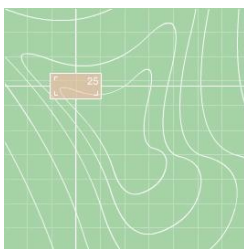
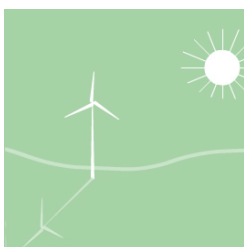


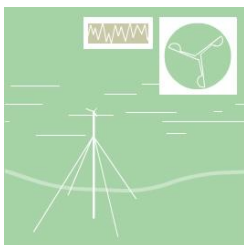
Windpotenzialstudie



Schattenwurfprognose



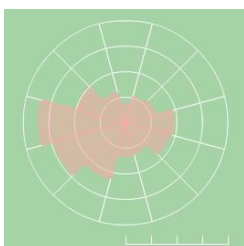
Windmessung



Visualisierung



Windgutachten



## Schallimmissionsprognose

**Standort:** Rödelhausen – WEA R1 und WEA K1

**Bundesland:** Rheinland-Pfalz

**Auftraggeber:** Höhenwind-Park GmbH

Kornfortstraße 15

56068 Koblenz

Tel.: 0261/20439000

**Berichtsnummer:** N-IBK-8811222

**Datum:** 09.12.2022

**Auftragnehmer:** Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH

Moritzburger Weg 67

01109 Dresden

Tel./Fax: 0351/88507-1 / -409

E-Mail: [gutachten@ib-kuntzsch.de](mailto:gutachten@ib-kuntzsch.de)

Web: [www.windgutachten.de](http://www.windgutachten.de)



Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

## 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	Unsicherheitsbetrachtung.....	12
5.3.1	Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen.....	12
5.3.2	Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung.....	13
5.3.3	Gesamtunsicherheit des Beurteilungspegels.....	13
<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	Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	21
8.2	Detaillierte Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	27
8.3	Berechnung des mittleren Schallleistungspegels und der Standardabweichung.....	37
8.4	Begriffsdefinitionen.....	39
8.5	Angaben zu den betrachteten Immissionsorten.....	41
8.6	Angaben zu bestehenden Windenergieanlagen.....	42
8.7	Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln.....	43
8.8	Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln.....	45
8.9	Übersichtspläne mit Schalldruckpegelniveaulinien.....	67

# 1 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wird die Errichtung von zwei Windenergieanlagen am Standort Rödelhausen bezüglich der Schallimmissionen betrachtet. Hierzu wurden in den umliegenden Ortschaften Kappel, Kludenbach, Todenroth und Rödelhausen sowie an mehreren Einzelgehöften im Außenbereich, die sich im möglichen akustischen Einwirkungsbereich dieser Windenergieanlagen befinden, relevante Immissionsorte definiert. Für diese Immissionsorte wurden unter Berücksichtigung der geltenden Berechnungsvorschriften im Bundesland Rheinland-Pfalz die zu erwartenden Schallimmissionspegel berechnet.

**Zusammenfassend** ist festzustellen, dass an den kritischen Immissionsorten D und E der anzuwendende Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum nach TA Lärm durch den Beurteilungspegel  $L_{r,90}$  der Gesamtbelastung überschritten wird. Jedoch beträgt die Überschreitung bei einem Betrieb der geplanten Anlagen im Nachtzeitraum entsprechend Tabelle 1 nicht mehr als 1 dB(A). Demnach ist eine Genehmigung des geplanten Vorhabens gemäß TA Lärm Abschnitt 3.2.1 Absatz 3 möglich. Am ebenfalls kritischen Immissionsort J wird der anzuwendende Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung um 2 dB(A) überschritten. Diese Überschreitung ist jedoch auf die Vorbelastung zurückzuführen, da sich der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung beider Berechnungsvarianten gegenüber dem entsprechenden Wert der Vorbelastung nicht ändert. Da bei einem Betrieb der geplanten WEA im Nachtzeitraum entsprechend Tabelle 1 der Immissionsbeitrag jeder einzelnen geplanten Anlage den Immissionsrichtwert an diesem Immissionsort um mindestens 12 dB(A) unterschreitet, ist eine Genehmigung des Vorhabens entsprechend den Vorgaben des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz [14] möglich.

geplante Windenergieanlage	WEA-Typ	Tagbetrieb		Nachtbetrieb	
		Betriebsmodus	$L_{WA,90}$ [dB(A)]	Betriebsmodus	$L_{WA,90}$ [dB(A)]
WEA K1	Vestas V136-3.45 MW	STE Mode 0	107,8	STE Mode 2	105,6
WEA R1	Vestas V117-3.45 MW	STE Powermode	107,9	STE Mode 0	107,3

Tabelle 1: 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 die entsprechend angepassten Oktavspektren sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

geplanter WEA-Typ	Betriebsmodus	$L_{e,max}$ [dB(A)]	$\sigma_R$	$\sigma_P$	Oktavspektrum								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
Vestas V136-3.45 MW	STE Mode 0	107,4	0,5	1,2	89,6	95,0	100,0	102,1	101,6	99,4	92,2	74,0	dB(A)
	STE Mode 2	105,2	0,5	1,2	88,3	93,6	97,1	98,5	99,8	98,6	90,8	71,3	
Vestas V117-3.45 MW	STE Powermode	107,5	0,5	1,2	86,3	95,1	99,4	102,6	101,3	99,3	95,0	82,0	
	STE Mode 0	106,5	0,5	0,54	89,8	95,6	98,5	100,6	100,5	98,7	94,4	83,1	


Tabelle 2: Angaben zu Schalleistungspegeln, Unsicherheiten und Oktavspektren der geplanten WEA-Typen

Aufgrund der Überschreitung bzw. der Ausschöpfung der Immissionsrichtwerte an mehreren Immissionsorten und da für die Berechnungen lediglich Herstellerangaben bzw. die Ergebnisse nur einer Vermessung zum Schallemissionspegel der geplanten WEA-Typen vorlagen, wird in Anlehnung an [2] empfohlen, zukünftig veröffentlichte Ergebnisse von Schallvermessungen in die Beurteilung der Immissionssituation einzubeziehen bzw. eine Abnahmemessung nach Errichtung der Anlagen durchzuführen.

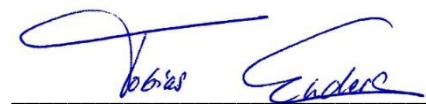
Der vorliegende Bericht entspricht der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm [1] gemäß dem Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 [3] unter Berücksichtigung der aktuellen LAI-Hinweise [2]. Der Bericht wurde vom Auftragnehmer unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

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  
Projektingenieurin



überprüft: M. Eng. Tobias Enders  
Projektingenieur

## 2 Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten

Der Auftraggeber beabsichtigt in einer Waldfläche zwischen den Ortschaften Rödelhausen und Todenroth die Errichtung von zwei Windenergieanlagen.

Durch die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH wurde zuletzt am 20.10.2022 eine Schallimmissionsprognose (Berichtsnummer: N-IBK-0211020-Rev.2) für drei am o.g. Standort geplante WEA unter Berücksichtigung von Nachforderungen der SGD Nord – Herrn Dern – angefertigt.

Mit Schreiben vom 14.11.2022 wurde die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH beauftragt, die vorliegende Schallimmissionsprognose unter Berücksichtigung einer geänderten Anzahl der geplanten Windenergieanlagen sowie aktualisierter Schalldaten zu erstellen. Sie dient der Ermittlung von Daten zur Schallimmissionssituation an den umliegenden Gebäuden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG durch den Auftraggeber.

Zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer bestehen keine personellen, kapitalmäßigen oder verwandtschaftlichen Verflechtungen.

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

- Topographische Karten des Landesamts für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz im Maßstab 1:25.000,
- Koordinatenliste mit Angaben zu Standortkoordinaten und -bezeichnung sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlagen (Stand: 14.11.2022; Quelle: E-Mail von Frau Kreuz vom 14.11.2022),
- Angaben zu Standortkoordinaten, -bezeichnungen und Seriennummern sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der vorhandenen Windenergieanlagen (Quellen: Windenergieanlagenbank des Auftragnehmers, Abfrage vom 01.09.2020; „Windkraftanlagen im Rhein-Hunsrück-Kreis“, Stand: 30.11.2022, URL: <https://www.geoportal-rheinhunsrueck.de/fachkarten/erneuerbare-energien>),
- Angaben zu den genehmigten Schalleistungspegeln der bestehenden WEA (Quelle: E-Mails von Herrn Külzer, Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, Fachbereich Bauen und Umwelt – Bauleitplanung und Immissionsschutz – am 24.09. und 30.09.2020 sowie am 03.02. und 04.02.2021),
- Abstimmung mit Herrn Dern – SGD Nord – zum Schalleistungspegel der bestehenden WEA V 219366 per E-Mail am 09.02.2021,
- Angaben zu den auf ihre Relevanz als Vorbelastung geprüften bestehenden WEA (Quelle: „Anlage B“ der Struktur- und Genehmigungsbehörde (SGD) Nord; per E-Mail erhalten von Herrn Külzer, Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, Fachbereich Bauen und Umwelt – Bauleitplanung und Immissionsschutz – am 10.02.2021 - siehe Anhang 8.6),
- Abstimmung der Immissionsorte und deren Gebietseinstufung mit dem Bauamt der Verbandsgemeinde Kirchberg (Hunsrück) – Herr Weckmüller – entsprechend Anlage A der SGD Nord (Quelle: E-Mail von Herrn Weckmüller – vom 09.02.2021),
- Auszüge aus dem Flächennutzungsplan der Verbandsgemeinde Kirchberg für die Ortsgemeinden Kappel, Todenroth, Rödelhausen und Kludenbach (Neuaufstellung 1. Fortschreibung mit Stand vom 13.04.2006; Quelle: Download von [15] am 31.08.2020),
- Bebauungsplan „Am Feldrain“ der Gemeinde Todenroth (in Kraft getreten am 13.07.2006; Quelle: [16] mit Stand vom 31.08.2020),

- Daten der Standortbesichtigung durch den Auftragnehmer am 16.09.2020 (mit GPS aufgenommene Standortkoordinaten ausgewählter vorhandener WEA, Fotos der vorhandenen WEA und der Immissionsorte, Feldprotokoll).

Die für die Schallberechnung notwendigen Emissionspegel der geplanten Windenergieanlagentypen wurden Herstellerangaben und Vermessungsberichten entnommen. Die für die Vorbelastung angesetzten Schallemissionspegel entsprechen den jeweiligen Genehmigungen bzw. wurden vorliegenden Vermessungsberichten entnommen. Nähere Angaben zu Quelle und Aktualität der Werte sind im Anhang unter Punkt 8.3 und 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 belästigt 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. Kurgebiete, 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.

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 [2] und [14].

## 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 Langzeitmittlungspegel (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 den LAI-Hinweisen 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 Standort spezifische Berechnungsvoraussetzungen

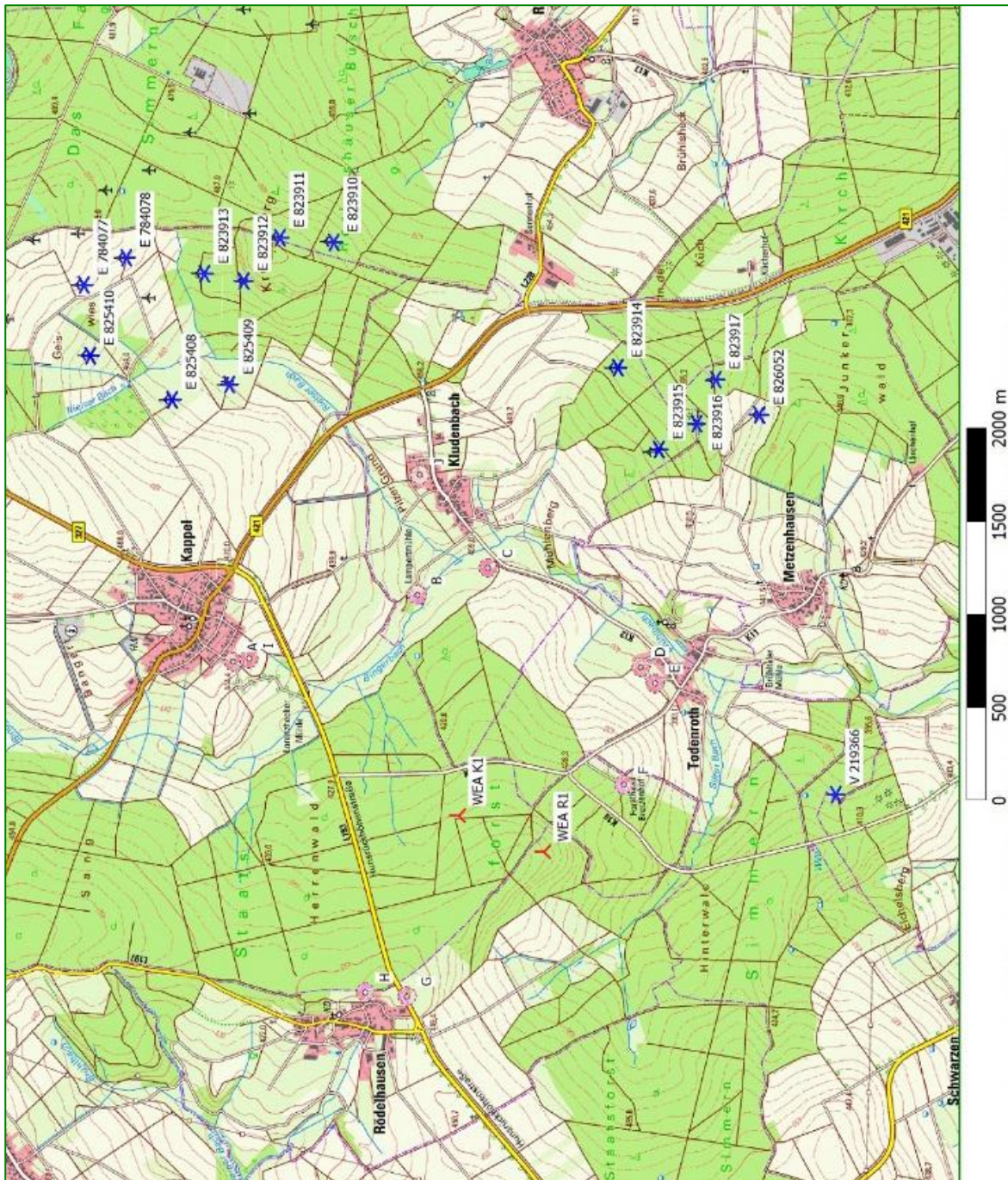
### 5.1 Lage und Beschreibung des Standorts

Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen befinden sich in einer Waldfläche zwischen den Ortschaften Rödelhausen und Todenroth im Rhein-Hunsrück-Kreis in Rheinland-Pfalz.

Im möglichen akustischen Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen befinden die bereits oben genannten Ortschaften, die Ortslage Kappel und Kludenbach sowie einzelne Gehöfte im Außenbereich. Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte anhand der Ergebnisse einer Standortbesichtigung am 16.09.2020 sowie in Abstimmung mit der Verbandsgemeindeverwaltung Kirchberg (Hunsrück).

Im Umfeld der geplanten Anlagen befinden sich bereits mehrere Windenergieanlagen in Betrieb: nordöstlich liegt der Windpark Kappel, südöstlich und südlich befinden sich die Windparks Kirchberg/Faas und Metzenhausen/Oberkostens. Aus dem Bestand dieser Windparks werden im vorliegenden Bericht 15 relevante Anlagen als Vorbelastung berücksichtigt. Eine Berücksichtigung aller weiteren Bestandsanlagen war im vorliegenden Bericht nicht erforderlich, da diese das Irrelevanzkriterium bzgl. des erweiterten Einwirkungsbereichs entsprechend [13] und [14] erfüllen. Nähere Angaben hierzu sowie die den Berechnungen zugrundeliegenden Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagen sind dem Abschnitt 5.3 zu entnehmen.

Die Positionen der Windenergieanlagen und der Immissionsorte sind im nachfolgenden Lageplan dargestellt. Die Bezeichnungen und Positionen der geplanten Windenergieanlagen entsprechen den Vorgaben des Auftraggebers. Die Positionen der vorhandenen Windenergieanlagen wurden dem Geoportale Rhein-Hunsrück entnommen.



Lageplan mit Positionen der vorhandenen Windenergieanlagen (blaue Symbole), der geplanten WEA (rote Symbole) und der Immissionsorte (A...J)

## 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 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 einer Standortbesichtigung am 16.09.2020 sowie der gesetzlichen Vorgaben (BauGB, BauNVO und TA Lärm). Für die Immissionsorte A...H standen genehmigte Flächennutzungspläne zur Einstufung in die Gebietskategorien zur Verfügung. Die Einstufung der Immissionsorte I und J erfolgte entsprechend den Angaben der VG Kirchberg und der SGD Nord.

Immissionsort	Gebietseinstufung	zulässiger Immissionsrichtwert (Nacht)	Grundlage der Einstufung
A Kappel, Waldgasse 35	W	40	FNP der VG Kirchberg (Hunsrück) und vor Ort festgestellte Nutzung
B Lampertmühle 2	Außenbereich	45	
C Kludenbacher Mühle	Außenbereich	45	
D Todenroth, Im Feldrain 12	W	40	B-Plan „Am Feldrain“ der Gemeinde Todenroth und vor Ort festgestellte Nutzung
E Todenroth, Vor Eichholz – Grenze Wohnbaufläche	W	40	
F Forsthaus Bretzendorf	Außenbereich	45	FNP der VG Kirchberg (Hunsrück) und vor Ort festgestellte Nutzung
G Rödelhausen, Höhestraße 1	Außenbereich	45	
H Rödelhausen, Im Birkenrech - Grenze Wohnbaufläche	W	40	
I Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche	WA	40	B-Plan Idarblick
J Kludenbach, Im Wäldchen 7	WA	40	Nachforderung der SGD Nord

Tabelle 3: Immissionsorte und ihre Gebietseinstufung (W – Wohngebiet/Wohnbaufläche, WA – allgemeines Wohngebiet)

Die Einstufung der Immissionsorte wurde von der zuständigen Bau-/Planungsbehörde der Verbandsgemeinde Kirchberg (Hunsrück) bestätigt (siehe Anhang).

## 5.3 Unsicherheitsbetrachtung

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 Schallleistungspegel der Geräuschquellen und der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung unterschieden.

### 5.3.1 Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen

Maßgeblich für die Schallimmissionspegelberechnung ist nach der Richtlinie des *Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“* [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.

Der Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegel eines Anlagentyps. Dieser ist nach [2] auf Basis der zugehörigen Oktavspektren zu bestimmen. Sofern für betrachtete WEA-Typen keine Oktavspektren vorliegen, sind die entsprechenden Werte mit Hilfe des in [2] unter Punkt 6 aufgeführten Referenzspektrums zu ermitteln.

Die Unsicherheit  $K_{WA}$  beschreibt für ein Vertrauensniveau mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit, mit der das Ergebnis einer durchgeführten Messung des Schallleistungspegels 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

$$K_{WA,10\%} = 1,28 \cdot \sigma_{ges} = 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_{LWA}^2 + \sigma_{prog}^2}$$

berechnet werden.

Die darin enthaltene Prognoseunsicherheit  $\sigma_{prog}$  und die Gesamtunsicherheit  $\sigma_{ges}$  werden in den Abschnitten 5.3.2 und 5.3.3 näher erläutert.

Die Standardabweichung  $\sigma_{LWA}$ , die für die Angabe des Schallleistungspegels zugrunde gelegt wird, ergibt sich nach [7] mit

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

Darin sind:

$\sigma_R$  die Wiederholstandardabweichung – die Standardabweichung der unter Wiederholbedingungen ermittelten Geräuschemissionswerte, d.h. bei wiederholter Anwendung desselben Geräuschemissionsverfahrens an derselben Windenergieanlage zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen. Eine typische Wiederholstandardabweichung ist  $\sigma_R = 0,5$  dB [2].

$\sigma_P$  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 [2]/[5]/[7].

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 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 8.3 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 8.3 dargestellt.

Bei den im vorliegenden Bericht betrachteten WEA-Typen waren keine Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit zu beachten.

### 5.3.2 Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung

Laut den Empfehlungen nach [2] wird für die Unsicherheit des Prognosemodells der Ausbreitungsberechnungen  $\sigma_{prog} = 1,0$  dB(A) angesetzt.

Es erfolgt keine Modellierung der Abschirmung durch etwa im Ausbreitungsweg liegende Hindernisse, weshalb der Unsicherheitswert  $\sigma_{Schirm}$  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 der Standortbesichtigung nicht festgestellt. Deshalb erfolgt im vorliegenden Bericht keine Betrachtung der Reflexion.

### 5.3.3 Gesamtunsicherheit des Beurteilungspegels

Die Prognoseunsicherheit des Beurteilungspegels kann unter Berücksichtigung der Unsicherheiten der Schalleistungspegel  $L_{WA}$  ( $\sigma_R$  und  $\sigma_P$ ) und der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung  $\sigma_{prog}$  der einzelnen Windenergieanlagen und der jeweiligen Beiträge der Teilimmissionspegel  $L_p$  an den einzelnen Immissionsorten angegebenen werden. Da nicht für alle Unsicherheitsfaktoren eine statistische Unabhängigkeit angenommen werden kann, wird die Gesamtunsicherheit in Anlehnung an [7] ermittelt.

Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Beiträge der Serienstreuungen  $\sigma_P$ , der Messunsicherheit  $\sigma_R$  und die Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung  $\sigma_{prog}$  statistisch unabhängig voneinander sind. Die Unabhängigkeit der erstgenannten zwei Unsicherheitsfaktoren manifestiert sich bereits in der Formel zur

Berechnung der Standardabweichung des Schallemissionspegels  $\sigma_{LWA}$ , der in die Berechnung der Gesamtunsicherheit wie folgt eingeht:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_{LWA}^2 + \sigma_{prog}^2}$$

Davon ausgehend wird die Unsicherheit der Schallimmissionspegel in vorliegendem Bericht modelliert, indem bereits auf der Emissionsseite ein um einen Pegelzuschlag erhöhter Schalleistungspegel  $L_{WA,90}$  mit einer Unterschreitungswahrscheinlichkeit von 90% als Eingangsgröße der Ausbreitungsrechnung verwendet wird.

$$L_{WA,90} = L_{WA,m} + 1,28 \cdot \sigma_{ges}$$

Ergebnis dieser Ausbreitungsrechnung sind Schallimmissionspegel  $L_{r,90}$  mit einer Unterschreitungswahrscheinlichkeit von ebenfalls 90%.

Der für den Genehmigungsbescheid relevante maximal zulässige 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:

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

Die den Berechnungen zugrundeliegenden Schallemissionswerte können nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Status	Anlagenbezeichnung	Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	$L_{WA,m}$ [dB(A)]	$L_{WA,90}$ [dB(A)]	Quelle	
Vorbelastung	vorhanden	V 219366	Vestas V126-3.3 MW Mode 3	166	100,7	102,6	B
		E 823910...823913, E 823915...823917, E 825410	ENERCON E-82 E2	138	103,4	105,5	B
		E 825408	ENERCON E-82 E2	138	103,4	105,9	B
		E 825409	ENERCON E-82 E2 Mode 1000 kW	138	99,1	101,4	B
		E 823914	ENERCON E-82 E2 2000 kW	138	102,5	104,6	B
		E 826052	ENERCON E-82 E2 2000 kW	138	103,2	105,0	B
		E 784077, E 784078	ENERCON E-70 E4 Mode 2000 kW	113,5	101,8	103,8	B
Zusatzbelastung	geplant (BV1)	WEA K1	Vestas V136-3.45 MW STE Mode 0	132	105,7	107,8	M
		WEA R1	Vestas V117-3.45 MW STE Powermode	116,5	105,8	107,9	M
	geplant (BV2)	WEA K1	Vestas V136-3.45 MW STE Mode 2	132	103,5	105,6	H
		WEA R1	Vestas V117-3.45 MW STE Mode 0	116,5	105,8	107,3	M

Tabelle 4: Schallemissionswerte der Windenergieanlagen mit Angabe der Quelle (B – Behördenvorgabe, M – Messbericht(e), H – Herstellerangaben) – Die Farbgebung der Status-Angaben korrespondiert mit der entsprechenden Einfärbung der Symbole im Lageplan (Abschnitt 5.1). Detaillierte Quellenangaben sind im Anhang 8.3, 8.7 und 8.8 dargestellt.

Die Berechnungsvariante BV1 betrachtet den leistungsoptimierten Betrieb der zwei geplanten WEA. Da es hierbei an den kritischen Immissionsorten D, E und J zu einer Überschreitung des anzuwendenden Immissionsrichtwertes für den 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 entsprechend Tabelle 4 ausgegangen, sodass an diesen Immissionsorten der Toleranzbereich von 1 dB(A) lt. TA Lärm Abschnitt 3.2.1 Absatz 3 eingehalten wird bzw. der Schallbeitrag jeder einzelnen geplanten WEA den Immissionsrichtwert um mindestens 12 dB(A) unterschreitet.

Die bestehenden Windenergieanlagen bei Kappel sowie westlich und östlich von Metzenhausen wurden zuerst in einer Vorab-Berechnung bzgl. ihrer Relevanz für die zu betrachtenden Immissionsorte unter der Voraussetzung eines leistungsoptimierten Betriebs (worst-case-Annahme) betrachtet. Eine Berücksichtigung aller WEA, zu deren erweitertem Einwirkungsbereich die betrachteten Immissionsorte nicht gehören, konnte im vorliegenden Bericht entsprechend dem Merkblatt der SGD Nord Abschnitt 2.1.1 entfallen. Für die Windenergieanlagen, in deren erweitertem Einwirkungsbereich lt. den Vorgaben der SGD Nord [13] sich die betrachteten Immissionsorte befinden, wurden die genehmigten Schallemissionspegel bei der Genehmigungsbehörde des Rhein-Hunsrück-Kreises angefragt. Die den Berechnungen im vorliegenden Bericht zugrunde gelegten Schalleistungspegel der relevanten 15 WEA wurden durch die Genehmigungsbehörde geprüft und bestätigt (siehe Anhang 8.6).

## 6 Berechnungsergebnisse

### 6.1 Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten

In den nachfolgenden Tabellen sind die Werte der Schallimmissionsbelastung durch die Vorbelastung, sowie für beide betrachteten Berechnungsvarianten die Zusatzbelastung und die Gesamtbelastung 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 sowie die Unsicherheit der Prognose in Anlehnung an [2] und [14]/[7]. Entsprechend den Vorgaben in [2] werden sämtliche Beurteilungspegel auf ganze dB(A) gerundet. Auftretende Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind in den Tabellen grau hinterlegt.

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Vorbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Kappel, Waldgasse 35	40	38
B Lampertmühle 2	45	39
C Kludenbacher Mühle	45	40
D Todenroth, Im Feldrain 12	40	39
E Todenroth, Vor Eichholz – Grenze Wohnbaufläche	40	39
F Forsthaus Bretzendorf	45	36
G Rödelhausen, Höhestraße 1	45	31
H Rödelhausen, Im Birkenrech - Grenze Wohnbaufläche	40	31
I Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche	40	38
J Kludenbach, Im Wäldchen 7	40	42

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Zusatzbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]	Gesamtbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Kappel, Waldgasse 35	40	34	39
B Lampertmühle 2	45	37	41
C Kludenbacher Mühle	45	36	42
D Todenroth, Im Feldrain 12	40	38	42
E Todenroth, Vor Eichholz – Grenze Wohnbaufläche	40	38	42
F Forsthaus Bretzendorf	45	44	45
G Rödelhausen, Höhestraße 1	45	40	40
H Rödelhausen, Im Birkenrech - Grenze Wohnbaufläche	40	39	39
I Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche	40	35	40
J Kludenbach, Im Wäldchen 7	40	32	42

Tabelle 6: Zusatz- und Gesamtbelastung der Berechnungsvariante BV1



Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Zusatzbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]	Gesamtbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Kappel, Waldgasse 35	40	33	39
B Lampertmühle 2	45	35	41
C Kludenbacher Mühle	45	34	41
D Todenroth, Im Feldrain 12	40	37	41
E Todenroth, Vor Eichholz – Grenze Wohnbaufläche	40	37	41
F Forsthaus Bretzendorf	45	43	44
G Rödelhausen, Höhestraße 1	45	38	39
H Rödelhausen, Im Birkenrech - Grenze Wohnbaufläche	40	37	38
I Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche	40	33	39
J Kludenbach, Im Wäldchen 7	40	31	42

Tabelle 7: 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 unter Berücksichtigung der ermittelten Prognoseunsicherheit (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ( $L_{r,90}$ )) die jeweils angegebenen Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten A...I unterschreiten. Am Immissionsort J kommt es zu einer Überschreitung des Immissionsrichtwertes um 2 dB(A).

Die Beurteilungspegel  $L_{r,90}$  der **Zusatzbelastung** der Berechnungsvariante **BV1** unterschreiten an allen betrachteten Immissionsorten den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert. An den Immissionsorten A...C und J wird der jeweils anzuwendende Immissionsrichtwert dabei um mindestens 6 dB(A) unterschritten. Nach Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm [1] ist der Immissionsbeitrag der geplanten Windenergieanlagen demnach an diesen Immissionsorten als nicht relevant einzuschätzen.

Die Beurteilungspegel der **Zusatzbelastung** der Berechnungsvariante **BV2** unterschreiten an allen betrachteten Immissionsorten die jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwerte. Dabei beträgt die Differenz zwischen Immissionsrichtwert und Beurteilungspegel an den Immissionsorten A...C, G, I und J mehr als 6 dB(A), womit der Immissionsbeitrag der geplanten WEA an diesen Immissionsorten als nicht relevant einzuschätzen ist. An den Immissionsorten B und C wird der anzuwendenden Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel um mindestens 10 dB(A) unterschritten. Damit befinden sich diese Immissionsorte lt. TA Lärm nicht im Einwirkungsbereich der geplanten Anlagen.

Die Beurteilungspegel  $L_{r,90}$  der **Gesamtbelastung** der Berechnungsvariante **BV1** unterschreiten an den Immissionsorten A...C, G und H die anzuwendenden Immissionsrichtwerte. An den Immissionsorten F und I erreicht der Beurteilungspegel den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert genau, während es an den Immissionsorten D, E und J zur Überschreitung des anzuwendenden Immissionsrichtwertes um 2 dB(A) kommt.

Die Beurteilungspegel  $L_{r,90}$  der **Gesamtbelastung** der Berechnungsvariante **BV2** unterschreiten an den Immissionsorten A...C und F...I die anzuwendenden Immissionsrichtwerte. An den Immissionsorten D und E kommt es zu einer Überschreitung des Immissionsrichtwertes um 1 dB(A). Am Immissionsort J wird der Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel um 2 dB(A) überschritten. Dies ist jedoch auf die Vorbelastung zurückzuführen, da der Beurteilungspegel gegenüber dem entsprechenden Wert der Vorbelastung unverändert bleibt.

In der vorliegenden Berechnung werden nur 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 eine Ortsbegehung der Umgebung des Standortes am 16.09.2020 ergab, existiert im Bereich der geplanten Windenergieanlagen nördlich von Kappel eine Biogasanlage, für die jedoch lt. Herrn Külzer – Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, Fachbereich Bauen und Umwelt – Bauleitplanung und Immissionsschutz – keine Angaben zu Schallemissionen bekannt sind. Eine Betrachtung dieser Schallquelle an den nächstgelegenen Immissionsorten A und I konnte im vorliegenden Bericht zudem entfallen, da der Schallbeitrag der geplanten Windenergieanlagen unter den Voraussetzungen der Berechnungsvariante BV2 an diesen Orten nach TA Lärm Abschnitt 3.2.1 Absatz 6 als nicht relevant einzuschätzen ist. Weitere Gewerbegebiete o.ä. mit nächtlichen Lärmemissionen wurden bei der Standortbesichtigung nicht festgestellt. Wegen des 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 o. g. Pegelwerten liegt.

**Zusammenfassend** ist festzustellen, dass an den kritischen Immissionsorten D und E der anzuwendende Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel  $L_{r,90}$  der Gesamtbelastung überschritten wird. Jedoch beträgt die Überschreitung unter den Voraussetzungen der Berechnungsvariante BV2 nicht mehr als 1 dB(A). Demnach ist eine Genehmigung des geplanten Vorhabens bei einem schallreduzierten Betrieb der geplanten Anlagen im Nachtzeitraum entsprechend Tabelle 1 gemäß TA Lärm Abschnitt 3.2.1 Absatz 3 möglich. Am ebenfalls kritischen Immissionsort J wird der anzuwendende Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung um 2 dB(A) überschritten. Diese Überschreitung ist jedoch auf die Vorbelastung zurückzuführen, da sich der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung beider Berechnungsvarianten gegenüber dem entsprechenden Wert der Vorbelastung nicht ändert. Da unter den Voraussetzungen der Berechnungsvariante BV2 der Immissionsbeitrag jeder einzelnen geplanten Anlage das erweiterte Irrelevanzkriterium nach [13] erfüllt, ist eine Genehmigung des Vorhabens entsprechend TA Lärm 3.2.1 Absatz 2 möglich. An den weiteren betrachteten Immissionsorten A...C und F...I ist eine Genehmigung der geplanten WEA gemäß TA Lärm 3.2.1 Absatz 1 möglich.

Aufgrund der Überschreitung bzw. der Ausschöpfung der Immissionsrichtwerte an mehreren Immissionsorten und da für die Berechnungen die Ergebnisse nur einer Vermessung der Schalleistungspegel für die leistungsoptimierten Betriebsmodi der geplanten WEA-Typen Vestas V117-3.3/3.45 MW und Vestas V136-3.45 MW sowie Herstellerangaben für den Mode 2 des WEA-Typs Vestas V136-3.45 MW vorlagen, sollten zukünftig veröffentlichte Ergebnisse von Schallvermessungen für diesen Anlagentyp in die Beurteilung der Immissionssituation einbezogen werden bzw. wird in Anlehnung an [2] eine Abnahmemessung nach Errichtung der Anlagen empfohlen.

Für die geplanten WEA-Typen Vestas V136-3.45 MW und Vestas V117-3.3/3.45 MW liegen Angaben zu den Schalleistungspegeln für Anlagen mit einer Sonderausstattung der Rotorblätter (serrated trailing edge - STE) vor. Durch Vorlage entsprechender Unterlagen sollte nachgewiesen werden, dass die Spezifikation und Ausstattung der vor Ort errichteten Anlagen mit derjenigen übereinstimmt, die den Berechnungen in diesem Bericht zugrunde gelegt wurden.

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

## 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] Agatz, Monika (2021): Windenergie-Handbuch - 18. Ausgabe, Dezember 2021.
- [8] Fördergesellschaft für Windenergie e.V. (2008): Technische Richtlinien für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallimmissionswerte. - Revision 18, Stand 01.02.2008.
- [9] VDI Verein Deutscher Ingenieure (1988): Schallausbreitung im Freien. - VDI 2714, Januar 1988, Düsseldorf.
- [10] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1987): Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. - DIN 18005, Beiblatt 1, 1987-05, Berlin.
- [11] Deutscher Bundestag (2021): Gesetz zur Umsetzung von Vorgaben der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung) für Zulassungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz, dem Wasserhaushaltsgesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz – Drucksache 19/27672 – § 16b BImSchG – Stand 22.06.2021, Berlin.
- [12] Feldhaus, G. & Tegeeder, K. (2014): Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) – Kommentar – aktualisierter Sonderdruck. C.F. Müller Verlag (hjr-Verlagsgruppe), Heidelberg, Januar 2014.
- [13] Struktur- und Genehmigungsbehörde Nord: Merkblatt für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz – BImSchG mit Anlagen A und B. - November 2019.
- [14] Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz: Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016 in Rheinland-Pfalz; Mainz, 23.07.2018.
- [15] Internetauftritt der Verbandsgemeinde Kirchberg mit Stand vom 31.08.2020, URL: [https://www.kirchberg-hunsrueck.de/geltender\\_flaechennutzungsplan\\_vg.html](https://www.kirchberg-hunsrueck.de/geltender_flaechennutzungsplan_vg.html).
- [16] Geoportal Rhein-Hunsrück - Fachkarten Bauleitplanung mit Stand vom 31.08.2020, URL: [https://gis.rheinhunsrueck.de/MapSolution/apps/app/client/bauleitplanung\\_buergergis](https://gis.rheinhunsrueck.de/MapSolution/apps/app/client/bauleitplanung_buergergis).

## 8 Anhang

### 8.1 Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Vorbelastung:

**Projekt:** Rödelhausen

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

**Berechnet:** 28.11.2022 14:00/3.5.584

---

**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 Feriengebiet: 35 dB(A)

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

Maßstab 1:75.000  
\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

WEA	Ost Nord Z			Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	
	Quelle	Name	Aktuell		Hersteller	Typ	Quelle				Name				
WEA 02	381.482	5.536.441	405,2	V 219366	Ja	VESTAS	V126-3.3 MW-3.300	3.300	126,0	166,0	USER	102,6 dB(A)	STE Mode 3 Lwa,90 Okt. D	(95%)	102,6
WEA 03	383.481	5.537.190	466,9	E 823916	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 04	383.721	5.537.088	464,8	E 823917	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 05	383.532	5.536.851	456,1	E 826052	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,0 dB(A)	2000 kW Lwa,90 Okt. V	(95%)	105,0
WEA 07	383.345	5.537.398	454,8	E 823915	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 08	383.788	5.537.618	462,8	E 823914	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	104,6 dB(A)	2000 kW Lwa,90 Okt. V	(95%)	104,6
WEA 09	384.296	5.539.851	471,6	E 823913	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 13	384.255	5.539.639	474,3	E 823912	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 17	384.235	5.540.498	491,1	E 784077	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	USER	103,8 dB(A)	2000 kW Lwa,90 Okt. D	(95%)	103,8
WEA 18	384.381	5.540.268	489,2	E 784078	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	USER	103,8 dB(A)	2000 kW Lwa,90 Okt. D	(95%)	103,8
WEA 19	383.854	5.540.466	474,5	E 825410	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 20	383.697	5.539.714	450,2	E 825409	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	101,4 dB(A)	1000 kW Lwa,90 Okt. V	(95%)	101,4
WEA 21	383.614	5.540.023	460,5	E 825408	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,9 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,9
WEA 26	384.466	5.539.154	484,5	E 823910	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 27	384.492	5.539.442	498,7	E 823911	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5

**Berechnungsergebnisse**

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Kappel, Waldgasse 35	382.203	5.539.692	454,1	5,0	40	38	Ja	
B	Lampertmühle 2	382.561	5.538.699	408,0	5,0	45	39	Ja	
C	Kludenbacher Mühle	382.711	5.538.315	404,8	5,0	45	40	Ja	
D	Todenroth, Im Feldrain 12	382.174	5.537.494	399,5	5,0	40	39	Ja	
E	Todenroth, Vor Eichholz - Grenze Wohnbaufläche	382.088	5.537.415	399,6	5,0	40	39	Ja	
F	Forsthaus Bretzenhof	381.542	5.537.584	420,7	5,0	45	36	Ja	
G	Rödelhausen, Höhenstraße 1	380.397	5.538.752	454,8	5,0	45	31	Ja	
H	Rödelhausen, Im Birkenrech - Grenze Wohnbaufläche	380.416	5.538.977	452,6	5,0	40	31	Ja	
I	Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche	382.222	5.539.609	448,2	5,0	40	38	Ja	
J	Kludenbach, Im Wäldchen 7	383.211	5.538.683	428,6	5,0	40	42	Nein	

**Abstände (m)**

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
WEA 02	3330	2502	2241	1260	1147	1144	2553	2751	3253	2831
WEA 03	2810	1767	1363	1342	1411	1979	3457	3548	2727	1517
WEA 04	3014	1985	1589	1599	1665	2235	3717	3807	2933	1674
WEA 05	3137	2087	1678	1503	1550	2121	3666	3772	3053	1860
WEA 07	2563	1519	1115	1175	1257	1813	3244	3328	2480	1292

(Fortsetzung nächste Seite)...

(Weitere Informationen zu den Abständen zwischen Windenergieanlagen und Immissionsorten siehe Berechnungsbericht zur Gesamtbelastung BV2)

## Zusatzbelastung BV1:

Projekt: <b>Rödelhausen</b>	Lizenziertes Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 29.11.2022 15:48/3.5.584
--------------------------------	--

### DECIBEL - Hauptergebnis

#### Berechnung: Zusatzbelastung BV1

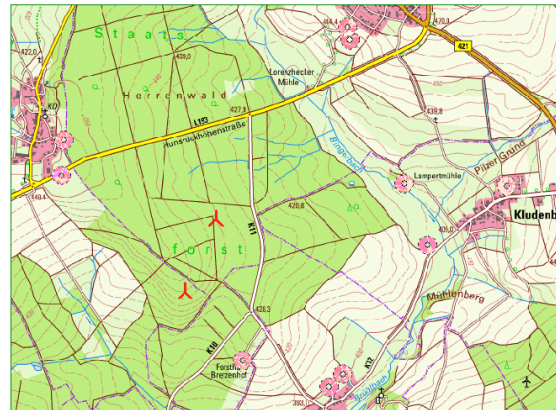
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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 1:40.000  
 Neue WEA (red triangle icon) Schall-Immissionsort (brown square icon)

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

#### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Ak-tuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
WEA K1	381.371	5.538.478	435,1	WEA K1	Ja	VESTAS	V136-3.45 MW-3.450	3.450	136,0	132,0	USER	107,8 dB(A)	STE Lwa,90 Okt. V	107,8
WEA R1	381.178	5.538.017	439,1	WEA R1	Ja	VESTAS	V117-3.3/3.45 MW-3.450	3.450	117,0	116,5	USER	107,9 dB(A)	STE Powermode Lwa,90 Okt. V	(95%) 107,9

#### Berechnungsergebnisse

##### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
Nr.	Name							
A	Kappel, Waldgasse 35	382.203	5.539.692	454,1	5,0	40	34	Ja
B	Lampertmühle 2	382.561	5.538.699	408,0	5,0	45	37	Ja
C	Kludenbacher Mühle	382.711	5.538.315	404,8	5,0	45	36	Ja
D	Todenroth, Im Feldrain 12	382.174	5.537.494	399,5	5,0	40	38	Ja
E	Todenroth, Vor Eichholz - Grenze Wohnbaufläche	382.088	5.537.415	399,6	5,0	40	38	Ja
F	Forsthaus Bretzenhof	381.542	5.537.584	420,7	5,0	45	44	Ja
G	Rödelhausen, Höhenstraße 1	380.397	5.538.752	454,8	5,0	45	40	Ja
H	Rödelhausen, Im Birkenreth - Grenze Wohnbaufläche	380.416	5.538.977	452,6	5,0	40	39	Ja
I	Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche	382.222	5.539.609	448,2	5,0	40	35	Ja
J	Kludenbach, Im Wäldchen 7	383.211	5.538.683	428,6	5,0	40	32	Ja

##### Abstände (m)

	WEA	
	WEA K1	WEA R1
A	1472	1964
B	1210	1542
C	1350	1562
D	1270	1125
E	1282	1091
F	910	566
G	1012	1072
H	1078	1226
I	1415	1904
J	1851	2139

## Zusatzbelastung BV2:

Projekt: <b>Rödelhausen</b>	Lizenziertes Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 28.11.2022 14:16/3.5.584
--------------------------------	--

### DECIBEL - Hauptergebnis

#### Berechnung: Zusatzbelastung BV2

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

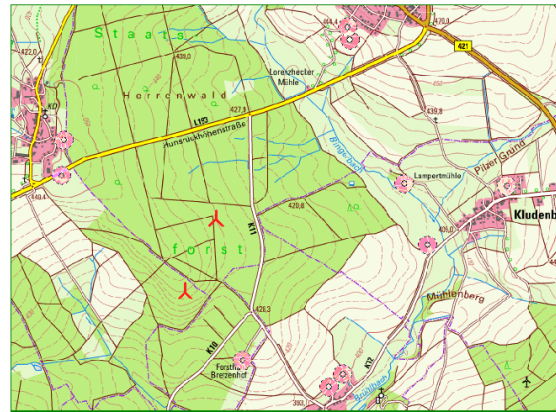
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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:  
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:40.000  
 ▲ Neue WEA      ■ Schall-Immissionsort

#### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
WEA K1	381.371	5.538.478	435,1	WEA K1	Ja	VESTAS	V136-3.45 MW-3.450	3.450	136,0	132,0	USER	105,6 dB(A)	STE Mode 2 Lwa,90 Okt. H	(95%) 105,6
WEA R1	381.178	5.538.017	439,1	WEA R1	Ja	VESTAS	V117-3.45 MW-3.450	3.450	117,0	116,5	USER	107,3 dB(A)	STE Lwa,90 Okt. D	(95%) 107,3

#### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung		
						Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Kappel, Waldgasse 35	382.203	5.539.692	454,1	5,0	40	33	Ja
B	Lampertmühle 2	382.561	5.538.699	408,0	5,0	45	35	Ja
C	Kludenbacher Mühle	382.711	5.538.315	404,8	5,0	45	34	Ja
D	Todenroth, Im Feldrain 12	382.174	5.537.494	399,5	5,0	40	37	Ja
E	Todenroth, Vor Eichholz - Grenze Wohnbaufläche	382.088	5.537.415	399,6	5,0	40	37	Ja
F	Forsthaus Bretzenhof	381.542	5.537.584	420,7	5,0	45	43	Ja
G	Rödelhausen, Höhenstraße 1	380.397	5.538.752	454,8	5,0	45	38	Ja
H	Rödelhausen, Im Birkenreth - Grenze Wohnbaufläche	380.416	5.538.977	452,6	5,0	40	37	Ja
I	Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche	382.222	5.539.609	448,2	5,0	40	33	Ja
J	Kludenbach, Im Wäldchen 7	383.211	5.538.683	428,6	5,0	40	31	Ja

#### Abstände (m)

	WEA	
	WEA K1	WEA R1
Schall-Immissionsort		
A	1472	1964
B	1210	1542
C	1350	1562
D	1270	1125
E	1282	1091
F	910	566
G	1012	1072
H	1078	1226
I	1415	1904
J	1851	2139

## Gesamtbelastung BV1:

Projekt: <b>Rödelhausen</b>	Lizenzierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 29.11.2022 15:51/3.5.584
--------------------------------	--

### DECIBEL - Hauptergebnis

#### Berechnung: Gesamtbelastung BV1

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

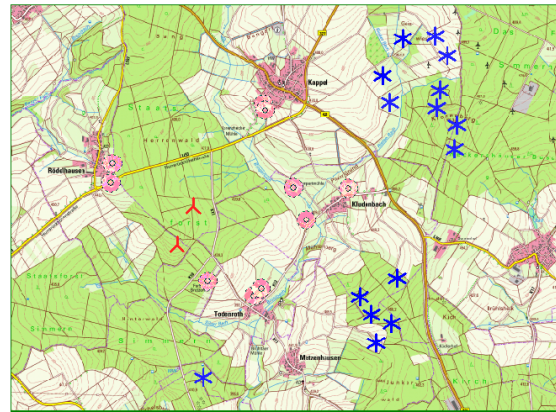
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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)

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



Maßstab 1:75.000  
 ▲ Neue WEA    ★ Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

#### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
WEA 02	381.482	5.536.441	405,2	V 219366	Ja	VESTAS	V126-3.3 MW-3.300	3.300	126,0	166,0	USER	102,6 dB(A) STE Mode 3 Lwa,90 Okt. D	(95%)	102,6
WEA 03	383.481	5.537.190	466,9	E 823916	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 04	383.721	5.537.088	464,8	E 823917	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 05	383.532	5.536.851	456,1	E 826052	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,0 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. V	(95%)	105,0
WEA 07	383.345	5.537.398	454,8	E 823915	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 08	383.788	5.537.618	462,8	E 823914	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	104,6 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. V	(95%)	104,6
WEA 09	384.296	5.539.851	471,6	E 823913	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 13	384.255	5.539.639	474,3	E 823912	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 17	384.235	5.540.498	491,1	E 784077	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	USER	103,8 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. D	(95%)	103,8
WEA 18	384.381	5.540.268	489,2	E 784078	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	USER	103,8 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. D	(95%)	103,8
WEA 19	383.854	5.540.466	474,5	E 825410	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 20	383.697	5.539.714	450,2	E 825409	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	101,4 dB(A) 1000 kW Lwa,90 Okt. V	(95%)	101,4
WEA 21	383.614	5.540.023	460,5	E 825408	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,9 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,9
WEA 26	384.466	5.539.154	484,5	E 823910	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 27	384.492	5.539.442	498,7	E 823911	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA K1	381.371	5.538.478	435,1	WEA K1	Ja	VESTAS	V136-3.45 MW-3.450	3.450	136,0	132,0	USER	107,8 dB(A) STE Lwa,90 Okt. V	(95%)	107,8
WEA R1	381.178	5.538.017	439,1	WEA R1	Ja	VESTAS	V117-3.3/3.45 MW-3.450	3.450	117,0	116,5	USER	107,9 dB(A) STE Powermode Lwa,90 Okt. V	(95%)	107,9

#### Berechnungsergebnisse

##### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung		
						Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Kappel, Waldgasse 35	382.203	5.539.692	454,1	5,0	40	39	Ja
B	Lampertmühle 2	382.561	5.538.699	408,0	5,0	45	41	Ja
C	Kludenbacher Mühle	382.711	5.538.315	404,8	5,0	45	42	Ja
D	Todenroth, Im Feldrain 12	382.174	5.537.494	399,5	5,0	40	42	Nein
E	Todenroth, Vor Eichholz - Grenze Wohnbaufläche	382.088	5.537.415	399,6	5,0	40	42	Nein
F	Forsthaus Bretzenhof	381.542	5.537.584	420,7	5,0	45	45	Ja
G	Rödelhausen, Höhenstraße 1	380.397	5.538.752	454,8	5,0	45	40	Ja
H	Rödelhausen, Im Birkenreth - Grenze Wohnbaufläche	380.416	5.538.977	452,6	5,0	40	39	Ja
I	Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche	382.222	5.539.609	448,2	5,0	40	40	Ja
J	Kludenbach, Im Wäldchen 7	383.211	5.538.683	428,6	5,0	40	42	Nein



## Gesamtbelastung BV2:

<b>Projekt:</b> <b>Rödelhausen</b>	<b>Lizenzierter Anwender:</b> <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  <b>Berechnet:</b> 28.11.2022 14:27/3.5.584
---------------------------------------	--

### DECIBEL - Hauptergebnis

#### Berechnung: Gesamtbelastung BV2

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

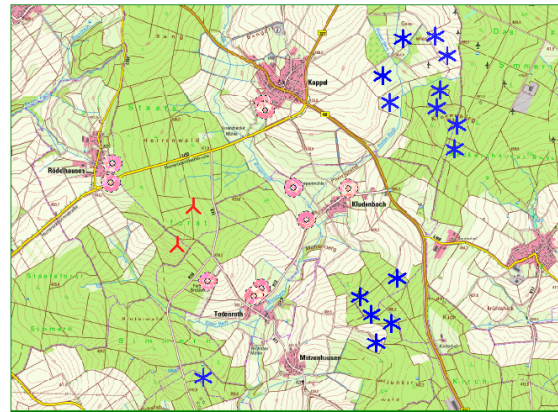
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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:  
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:75.000  
 ▲ Neue WEA      \* Existierende WEA      ■ Schall-Immissionsort

#### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
WEA 02	381.482	5.536.441	405,2	V 219366	Ja	VESTAS	V126-3.3 MW-3.300	3.300	126,0	166,0	USER	102,6 dB(A) STE Mode 3 Lwa,90 Okt. D	(95%)	102,6
WEA 03	383.481	5.537.190	466,9	E 823916	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 04	383.721	5.537.088	464,8	E 823917	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 05	383.532	5.536.851	456,1	E 826052	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,0 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. V	(95%)	105,0
WEA 07	383.345	5.537.398	454,8	E 823915	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 08	383.788	5.537.618	462,8	E 823914	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	104,6 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. V	(95%)	104,6
WEA 09	384.296	5.539.851	471,6	E 823913	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 13	384.255	5.539.639	474,3	E 823912	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 17	384.235	5.540.498	491,1	E 784077	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	USER	103,8 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. D	(95%)	103,8
WEA 18	384.381	5.540.268	489,2	E 784078	Ja	ENERCON	E-70 E4/2300 kW-2.300	2.300	71,0	113,5	USER	103,8 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. D	(95%)	103,8
WEA 19	383.854	5.540.466	474,5	E 825410	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 20	383.697	5.539.714	450,2	E 825409	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	101,4 dB(A) 1000 kW Lwa,90 Okt. V	(95%)	101,4
WEA 21	383.614	5.540.023	460,5	E 825408	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,9 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,9
WEA 26	384.466	5.539.154	484,5	E 823910	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA 27	384.492	5.539.442	498,7	E 823911	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5
WEA K1	381.371	5.538.478	435,1	WEA K1	Ja	VESTAS	V136-3.45 MW-3.450	3.450	136,0	132,0	USER	105,6 dB(A) STE Mode 2 Lwa,90 Okt. H	(95%)	105,6
WEA R1	381.178	5.538.017	439,1	WEA R1	Ja	VESTAS	V117-3.45 MW-3.450	3.450	117,0	116,5	USER	107,3 dB(A) STE Lwa,90 Okt. D	(95%)	107,3

#### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung		
						Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Kappel, Waldgasse 35	382.203	5.539.692	454,1	5,0	40	39	Ja
B	Lampertmühle 2	382.561	5.538.699	408,0	5,0	45	41	Ja
C	Kludenbacher Mühle	382.711	5.538.315	404,8	5,0	45	41	Ja
D	Todenroth, Im Feldrain 12	382.174	5.537.494	399,5	5,0	40	41	Nein
E	Todenroth, Vor Eichholz - Grenze Wohnbaufläche	382.088	5.537.415	399,6	5,0	40	41	Nein
F	Forsthaus Bretzenhof	381.542	5.537.584	420,7	5,0	45	44	Ja
G	Rödelhausen, Höhenstraße 1	380.397	5.538.752	454,8	5,0	45	39	Ja
H	Rödelhausen, Im Birkenrech - Grenze Wohnbaufläche	380.416	5.538.977	452,6	5,0	40	38	Ja
I	Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche	382.222	5.539.609	448,2	5,0	40	39	Ja
J	Kludenbach, Im Wäldchen 7	383.211	5.538.683	428,6	5,0	40	42	Nein

Projekt:

**Rödelhausen**

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

28.11.2022 14:27/3.5.584

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung BV2

### Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
WEA 02	3330	2502	2241	1260	1147	1144	2553	2751	3253	2831
WEA 03	2810	1767	1363	1342	1411	1979	3457	3548	2727	1517
WEA 04	3014	1985	1589	1599	1665	2235	3717	3807	2933	1674
WEA 05	3137	2087	1678	1503	1550	2121	3666	3772	3053	1860
WEA 07	2563	1519	1115	1175	1257	1813	3244	3328	2480	1292
WEA 08	2611	1635	1283	1619	1712	2246	3576	3636	2533	1211
WEA 09	2099	2083	2207	3171	3288	3567	4051	3977	2088	1594
WEA 13	2053	1938	2034	2989	3105	3404	3959	3896	2033	1416
WEA 17	2186	2458	2662	3643	3757	3968	4216	4111	2201	2084
WEA 18	2253	2403	2570	3545	3660	3907	4263	4170	2257	1970
WEA 19	1824	2190	2436	3414	3525	3695	3859	3747	1843	1896
WEA 20	1495	1524	1712	2692	2806	3030	3437	3363	1479	1140
WEA 21	1450	1692	1932	2910	3022	3200	3459	3365	1452	1399
WEA 26	2326	1959	1945	2830	2946	3319	4089	4054	2290	1341
WEA 27	2303	2069	2108	3028	3145	3486	4153	4102	2276	1489
WEA K1	1472	1210	1350	1270	1282	910	1012	1078	1415	1851
WEA R1	1964	1542	1562	1125	1091	566	1072	1226	1904	2139

## 8.2 Detaillierte Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Vorbelastung:

Projekt: <b>Rödelhausen</b>	Lizenziierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 28.11.2022 14:00/3.5.584
--------------------------------	---

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

**Berechnung:** Vorbelastung **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 Kappel, Waldgasse 35**

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	3.330	3.332	<b>17,05</b>	102,6	0,00	81,45	7,08	-3,00	0,00	0,00	85,54
WEA 03	2.810	2.813	<b>23,36</b>	105,5	0,00	79,98	5,20	-3,00	0,00	0,00	82,19
WEA 04	3.014	3.018	<b>22,48</b>	105,5	0,00	80,59	5,47	-3,00	0,00	0,00	83,06
WEA 05	3.137	3.140	<b>21,38</b>	105,0	0,00	80,94	5,68	-3,00	0,00	0,00	83,62
WEA 07	2.563	2.566	<b>24,50</b>	105,5	0,00	79,19	4,86	-3,00	0,00	0,00	81,05
WEA 08	2.611	2.614	<b>23,25</b>	104,6	0,00	79,35	5,00	-3,00	0,00	0,00	81,35
WEA 09	2.099	2.105	<b>26,89</b>	105,5	0,00	77,46	4,19	-3,00	0,00	0,00	78,66
WEA 13	2.053	2.059	<b>27,15</b>	105,5	0,00	77,27	4,13	-3,00	0,00	0,00	78,40
WEA 17	2.186	2.191	<b>25,08</b>	103,8	0,00	77,81	3,87	-3,00	0,00	0,00	78,68
WEA 18	2.253	2.258	<b>24,74</b>	103,8	0,00	78,07	3,95	-3,00	0,00	0,00	79,03
WEA 19	1.824	1.830	<b>28,53</b>	105,5	0,00	76,25	3,77	-3,00	0,00	0,00	77,02
WEA 20	1.495	1.500	<b>26,78</b>	101,4	0,00	74,52	3,07	-3,00	0,00	0,00	74,59
WEA 21	1.450	1.456	<b>31,52</b>	105,9	0,00	74,27	3,16	-3,00	0,00	0,00	74,42
WEA 26	2.326	2.332	<b>25,66</b>	105,5	0,00	78,36	4,53	-3,00	0,00	0,00	79,89
WEA 27	2.303	2.310	<b>25,78</b>	105,5	0,00	78,27	4,50	-3,00	0,00	0,00	79,77
Summe			<b>37,82</b>								

**Schall-Immissionsort: B Lampertmühle 2**

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.502	2.507	<b>20,67</b>	102,6	0,00	78,98	5,93	-3,00	0,00	0,00	81,92
WEA 03	1.767	1.777	<b>28,86</b>	105,5	0,00	76,00	3,69	-3,00	0,00	0,00	76,68
WEA 04	1.985	1.994	<b>27,53</b>	105,5	0,00	76,99	4,03	-3,00	0,00	0,00	78,02
WEA 05	2.087	2.095	<b>26,32</b>	105,0	0,00	77,42	4,25	-3,00	0,00	0,00	78,68
WEA 07	1.519	1.529	<b>30,58</b>	105,5	0,00	74,69	3,28	-3,00	0,00	0,00	74,97
WEA 08	1.635	1.646	<b>28,73</b>	104,6	0,00	75,33	3,54	-3,00	0,00	0,00	75,87
WEA 09	2.083	2.092	<b>26,96</b>	105,5	0,00	77,41	4,18	-3,00	0,00	0,00	78,59
WEA 13	1.938	1.948	<b>27,80</b>	105,5	0,00	76,79	3,95	-3,00	0,00	0,00	77,75
WEA 17	2.458	2.465	<b>23,71</b>	103,8	0,00	78,84	4,22	-3,00	0,00	0,00	80,06
WEA 18	2.403	2.411	<b>23,97</b>	103,8	0,00	78,64	4,15	-3,00	0,00	0,00	79,79
WEA 19	2.190	2.199	<b>26,37</b>	105,5	0,00	77,84	4,34	-3,00	0,00	0,00	79,18
WEA 20	1.524	1.534	<b>26,53</b>	101,4	0,00	74,72	3,12	-3,00	0,00	0,00	74,84
WEA 21	1.692	1.702	<b>29,76</b>	105,9	0,00	75,62	3,57	-3,00	0,00	0,00	76,19
WEA 26	1.959	1.970	<b>27,67</b>	105,5	0,00	76,89	3,99	-3,00	0,00	0,00	77,88
WEA 27	2.069	2.081	<b>27,02</b>	105,5	0,00	77,37	4,16	-3,00	0,00	0,00	78,53
Summe			<b>39,18</b>								

Projekt:

**Rödelhausen**

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

28.11.2022 14:00/3.5.584

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

### Schall-Immissionsort: C Kludenbacher Mühle

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.241	2.247	<b>22,03</b>	102,6	0,00	78,03	5,53	-3,00	0,00	0,00	80,56
WEA 03	1.363	1.377	<b>31,75</b>	105,5	0,00	73,78	3,02	-3,00	0,00	0,00	73,80
WEA 04	1.589	1.601	<b>30,06</b>	105,5	0,00	75,09	3,40	-3,00	0,00	0,00	75,49
WEA 05	1.678	1.689	<b>28,83</b>	105,0	0,00	75,55	3,61	-3,00	0,00	0,00	76,16
WEA 07	1.115	1.130	<b>33,91</b>	105,5	0,00	72,06	2,58	-3,00	0,00	0,00	71,64
WEA 08	1.283	1.297	<b>31,40</b>	104,6	0,00	73,26	2,94	-3,00	0,00	0,00	73,20
WEA 09	2.207	2.216	<b>26,27</b>	105,5	0,00	77,91	4,36	-3,00	0,00	0,00	79,27
WEA 13	2.034	2.044	<b>27,23</b>	105,5	0,00	77,21	4,10	-3,00	0,00	0,00	78,31
WEA 17	2.662	2.670	<b>22,76</b>	103,8	0,00	79,53	4,48	-3,00	0,00	0,00	81,01
WEA 18	2.570	2.577	<b>23,18</b>	103,8	0,00	79,22	4,36	-3,00	0,00	0,00	80,58
WEA 19	2.436	2.444	<b>25,09</b>	105,5	0,00	78,76	4,69	-3,00	0,00	0,00	80,45
WEA 20	1.712	1.721	<b>25,25</b>	101,4	0,00	75,72	3,41	-3,00	0,00	0,00	76,12
WEA 21	1.932	1.941	<b>28,24</b>	105,9	0,00	76,76	3,94	-3,00	0,00	0,00	77,71
WEA 26	1.945	1.957	<b>27,75</b>	105,5	0,00	76,83	3,97	-3,00	0,00	0,00	77,80
WEA 27	2.108	2.120	<b>26,80</b>	105,5	0,00	77,53	4,22	-3,00	0,00	0,00	78,74
Summe			<b>40,42</b>								

### Schall-Immissionsort: D Todenroth, Im Feldrain 12

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	1.260	1.271	<b>28,72</b>	102,6	0,00	73,08	3,79	-3,00	0,00	0,00	73,87
WEA 03	1.342	1.357	<b>31,91</b>	105,5	0,00	73,65	2,99	-3,00	0,00	0,00	73,64
WEA 04	1.599	1.612	<b>29,98</b>	105,5	0,00	75,15	3,42	-3,00	0,00	0,00	75,56
WEA 05	1.503	1.515	<b>30,07</b>	105,0	0,00	74,61	3,32	-3,00	0,00	0,00	74,93
WEA 07	1.175	1.190	<b>33,35</b>	105,5	0,00	72,51	2,69	-3,00	0,00	0,00	72,20
WEA 08	1.619	1.631	<b>28,83</b>	104,6	0,00	75,25	3,52	-3,00	0,00	0,00	75,76
WEA 09	3.171	3.178	<b>21,83</b>	105,5	0,00	81,04	5,68	-3,00	0,00	0,00	83,72
WEA 13	2.989	2.996	<b>22,58</b>	105,5	0,00	80,53	5,44	-3,00	0,00	0,00	82,97
WEA 17	3.643	3.649	<b>18,92</b>	103,8	0,00	82,24	5,60	-3,00	0,00	0,00	84,84
WEA 18	3.545	3.550	<b>19,26</b>	103,8	0,00	82,01	5,50	-3,00	0,00	0,00	84,50
WEA 19	3.414	3.420	<b>20,89</b>	105,5	0,00	81,68	5,98	-3,00	0,00	0,00	84,66
WEA 20	2.692	2.698	<b>20,02</b>	101,4	0,00	79,62	4,73	-3,00	0,00	0,00	81,35
WEA 21	2.910	2.917	<b>23,31</b>	105,9	0,00	80,30	5,34	-3,00	0,00	0,00	82,64
WEA 26	2.830	2.838	<b>23,25</b>	105,5	0,00	80,06	5,23	-3,00	0,00	0,00	82,30
WEA 27	3.028	3.037	<b>22,40</b>	105,5	0,00	80,65	5,49	-3,00	0,00	0,00	83,14
Summe			<b>39,32</b>								

### Schall-Immissionsort: E Todenroth, Vor Eichholz - Grenze Wohnbaufläche

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	1.147	1.159	<b>29,76</b>	102,6	0,00	72,28	3,55	-3,00	0,00	0,00	72,84
WEA 03	1.411	1.425	<b>31,37</b>	105,5	0,00	74,08	3,10	-3,00	0,00	0,00	74,18
WEA 04	1.665	1.677	<b>29,53</b>	105,5	0,00	75,49	3,53	-3,00	0,00	0,00	76,02
WEA 05	1.550	1.562	<b>29,72</b>	105,0	0,00	74,87	3,40	-3,00	0,00	0,00	75,27
WEA 07	1.257	1.271	<b>32,63</b>	105,5	0,00	73,08	2,83	-3,00	0,00	0,00	72,92
WEA 08	1.712	1.723	<b>28,20</b>	104,6	0,00	75,73	3,67	-3,00	0,00	0,00	76,40
WEA 09	3.288	3.294	<b>21,37</b>	105,5	0,00	81,35	5,82	-3,00	0,00	0,00	84,18
WEA 13	3.105	3.112	<b>22,09</b>	105,5	0,00	80,86	5,59	-3,00	0,00	0,00	83,45
WEA 17	3.757	3.762	<b>18,53</b>	103,8	0,00	82,51	5,72	-3,00	0,00	0,00	85,23
WEA 18	3.660	3.666	<b>18,86</b>	103,8	0,00	82,28	5,62	-3,00	0,00	0,00	84,90
WEA 19	3.525	3.531	<b>20,48</b>	105,5	0,00	81,96	6,11	-3,00	0,00	0,00	85,07
WEA 20	2.806	2.812	<b>19,53</b>	101,4	0,00	79,98	4,86	-3,00	0,00	0,00	81,84
WEA 21	3.022	3.028	<b>22,84</b>	105,9	0,00	80,62	5,48	-3,00	0,00	0,00	83,11
WEA 26	2.946	2.954	<b>22,75</b>	105,5	0,00	80,41	5,39	-3,00	0,00	0,00	82,80
WEA 27	3.145	3.153	<b>21,93</b>	105,5	0,00	80,97	5,64	-3,00	0,00	0,00	83,62
Summe			<b>38,94</b>								

Projekt:

**Rödelhausen**

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

28.11.2022 14:00/3.5.584

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

### Schall-Immissionsort: F Forsthaus Bretzenhof

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	1.144	1.154	<b>29,81</b>	102,6	0,00	72,24	3,54	-3,00	0,00	0,00	72,78
WEA 04	1.979	1.987	<b>27,57</b>	105,5	0,00	76,96	4,01	-3,00	0,00	0,00	77,98
WEA 03	2.235	2.242	<b>26,14</b>	105,5	0,00	78,01	4,40	-3,00	0,00	0,00	79,41
WEA 05	2.121	2.127	<b>26,14</b>	105,0	0,00	77,56	4,30	-3,00	0,00	0,00	78,86
WEA 07	1.813	1.820	<b>28,59</b>	105,5	0,00	76,20	3,76	-3,00	0,00	0,00	76,96
WEA 08	2.246	2.253	<b>25,05</b>	104,6	0,00	78,06	4,49	-3,00	0,00	0,00	79,54
WEA 09	3.567	3.572	<b>20,33</b>	105,5	0,00	82,06	6,16	-3,00	0,00	0,00	85,22
WEA 13	3.404	3.409	<b>20,93</b>	105,5	0,00	81,65	5,96	-3,00	0,00	0,00	84,62
WEA 17	3.968	3.972	<b>17,84</b>	103,8	0,00	82,98	5,94	-3,00	0,00	0,00	85,92
WEA 18	3.907	3.911	<b>18,04</b>	103,8	0,00	82,85	5,88	-3,00	0,00	0,00	85,73
WEA 19	3.695	3.700	<b>19,87</b>	105,5	0,00	82,36	6,31	-3,00	0,00	0,00	85,68
WEA 20	3.030	3.035	<b>18,60</b>	101,4	0,00	80,64	5,13	-3,00	0,00	0,00	82,77
WEA 21	3.200	3.205	<b>22,12</b>	105,9	0,00	81,12	5,71	-3,00	0,00	0,00	83,83
WEA 26	3.319	3.325	<b>21,25</b>	105,5	0,00	81,44	5,86	-3,00	0,00	0,00	84,30
WEA 27	3.486	3.493	<b>20,62</b>	105,5	0,00	81,86	6,07	-3,00	0,00	0,00	84,93
Summe			<b>36,37</b>								

### Schall-Immissionsort: G Rödelhausen, Höhenstraße 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.553	2.555	<b>20,44</b>	102,6	0,00	79,15	6,01	-3,00	0,00	0,00	82,16
WEA 03	3.457	3.460	<b>20,74</b>	105,5	0,00	81,78	6,03	-3,00	0,00	0,00	84,81
WEA 04	3.717	3.720	<b>19,80</b>	105,5	0,00	82,41	6,34	-3,00	0,00	0,00	85,75
WEA 05	3.666	3.669	<b>19,40</b>	105,0	0,00	82,29	6,31	-3,00	0,00	0,00	85,60
WEA 07	3.244	3.247	<b>21,56</b>	105,5	0,00	81,23	5,76	-3,00	0,00	0,00	83,99
WEA 08	3.576	3.578	<b>19,32</b>	104,6	0,00	82,07	6,21	-3,00	0,00	0,00	85,28
WEA 09	4.051	4.054	<b>18,67</b>	105,5	0,00	83,16	6,72	-3,00	0,00	0,00	86,88
WEA 13	3.959	3.962	<b>18,97</b>	105,5	0,00	82,96	6,62	-3,00	0,00	0,00	86,57
WEA 17	4.216	4.219	<b>17,07</b>	103,8	0,00	83,50	6,20	-3,00	0,00	0,00	86,70
WEA 18	4.263	4.265	<b>16,92</b>	103,8	0,00	83,60	6,24	-3,00	0,00	0,00	86,84
WEA 19	3.859	3.862	<b>19,31</b>	105,5	0,00	82,74	6,50	-3,00	0,00	0,00	86,24
WEA 20	3.437	3.440	<b>17,06</b>	101,4	0,00	81,73	5,58	-3,00	0,00	0,00	84,31
WEA 21	3.459	3.462	<b>21,13</b>	105,9	0,00	81,79	6,03	-3,00	0,00	0,00	84,81
WEA 26	4.089	4.092	<b>18,55</b>	105,5	0,00	83,24	6,76	-3,00	0,00	0,00	87,00
WEA 27	4.153	4.157	<b>18,34</b>	105,5	0,00	83,37	6,83	-3,00	0,00	0,00	87,21
Summe			<b>31,13</b>								

### Schall-Immissionsort: H Rödelhausen, Im Birkenrech - Grenze Wohnbaufläche

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.751	2.753	<b>19,50</b>	102,6	0,00	79,80	6,30	-3,00	0,00	0,00	83,09
WEA 03	3.548	3.551	<b>20,40</b>	105,5	0,00	82,01	6,14	-3,00	0,00	0,00	85,14
WEA 04	3.807	3.810	<b>19,49</b>	105,5	0,00	82,62	6,44	-3,00	0,00	0,00	86,06
WEA 05	3.772	3.775	<b>19,03</b>	105,0	0,00	82,54	6,43	-3,00	0,00	0,00	85,97
WEA 07	3.328	3.330	<b>21,23</b>	105,5	0,00	81,45	5,87	-3,00	0,00	0,00	84,32
WEA 08	3.636	3.638	<b>19,10</b>	104,6	0,00	82,22	6,28	-3,00	0,00	0,00	85,49
WEA 09	3.977	3.980	<b>18,91</b>	105,5	0,00	83,00	6,64	-3,00	0,00	0,00	86,64
WEA 13	3.896	3.899	<b>19,18</b>	105,5	0,00	82,82	6,54	-3,00	0,00	0,00	86,36
WEA 17	4.111	4.113	<b>17,39</b>	103,8	0,00	83,28	6,09	-3,00	0,00	0,00	86,37
WEA 18	4.170	4.172	<b>17,21</b>	103,8	0,00	83,41	6,15	-3,00	0,00	0,00	86,56
WEA 19	3.747	3.750	<b>19,70</b>	105,5	0,00	82,48	6,37	-3,00	0,00	0,00	85,85
WEA 20	3.363	3.365	<b>17,33</b>	101,4	0,00	81,54	5,50	-3,00	0,00	0,00	84,04
WEA 21	3.365	3.368	<b>21,49</b>	105,9	0,00	81,55	5,91	-3,00	0,00	0,00	84,46
WEA 26	4.054	4.057	<b>18,66</b>	105,5	0,00	83,16	6,72	-3,00	0,00	0,00	86,89
WEA 27	4.102	4.106	<b>18,50</b>	105,5	0,00	83,27	6,78	-3,00	0,00	0,00	87,05
Summe			<b>31,08</b>								

Projekt:

**Rödelhausen**

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

28.11.2022 14:00/3.5.584

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

### Schall-Immissionsort: I Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	3.253	3.255	<b>17,36</b>	102,6	0,00	81,25	6,98	-3,00	0,00	0,00	85,24
WEA 03	2.727	2.731	<b>23,73</b>	105,5	0,00	79,73	5,09	-3,00	0,00	0,00	81,82
WEA 04	2.933	2.937	<b>22,83</b>	105,5	0,00	80,36	5,36	-3,00	0,00	0,00	82,72
WEA 05	3.053	3.057	<b>21,71</b>	105,0	0,00	80,70	5,58	-3,00	0,00	0,00	83,28
WEA 07	2.480	2.484	<b>24,90</b>	105,5	0,00	78,90	4,75	-3,00	0,00	0,00	80,65
WEA 08	2.533	2.537	<b>23,62</b>	104,6	0,00	79,09	4,89	-3,00	0,00	0,00	80,98
WEA 09	2.088	2.094	<b>26,95</b>	105,5	0,00	77,42	4,18	-3,00	0,00	0,00	78,60
WEA 13	2.033	2.039	<b>27,26</b>	105,5	0,00	77,19	4,10	-3,00	0,00	0,00	78,29
WEA 17	2.201	2.206	<b>25,01</b>	103,8	0,00	77,87	3,89	-3,00	0,00	0,00	78,76
WEA 18	2.257	2.262	<b>24,71</b>	103,8	0,00	78,09	3,96	-3,00	0,00	0,00	79,05
WEA 19	1.843	1.850	<b>28,40</b>	105,5	0,00	76,34	3,80	-3,00	0,00	0,00	77,15
WEA 20	1.479	1.485	<b>26,89</b>	101,4	0,00	74,43	3,05	-3,00	0,00	0,00	74,48
WEA 21	1.452	1.460	<b>31,50</b>	105,9	0,00	74,28	3,16	-3,00	0,00	0,00	74,45
WEA 26	2.290	2.296	<b>25,85</b>	105,5	0,00	78,22	4,48	-3,00	0,00	0,00	79,70
WEA 27	2.276	2.284	<b>25,92</b>	105,5	0,00	78,17	4,46	-3,00	0,00	0,00	79,63
Summe			<b>37,91</b>								

### Schall-Immissionsort: J Kludenbach, Im Wäldchen 7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.831	2.834	<b>19,13</b>	102,6	0,00	80,05	6,41	-3,00	0,00	0,00	83,46
WEA 03	1.517	1.527	<b>30,60</b>	105,5	0,00	74,68	3,28	-3,00	0,00	0,00	74,95
WEA 04	1.674	1.683	<b>29,49</b>	105,5	0,00	75,52	3,53	-3,00	0,00	0,00	76,06
WEA 05	1.860	1.867	<b>27,67</b>	105,0	0,00	76,42	3,90	-3,00	0,00	0,00	77,32
WEA 07	1.292	1.302	<b>32,37</b>	105,5	0,00	73,29	2,89	-3,00	0,00	0,00	73,18
WEA 08	1.211	1.223	<b>32,05</b>	104,6	0,00	72,75	2,80	-3,00	0,00	0,00	72,55
WEA 09	1.594	1.604	<b>30,04</b>	105,5	0,00	75,10	3,40	-3,00	0,00	0,00	75,51
WEA 13	1.416	1.427	<b>31,35</b>	105,5	0,00	74,09	3,11	-3,00	0,00	0,00	74,20
WEA 17	2.084	2.091	<b>25,62</b>	103,8	0,00	77,41	3,73	-3,00	0,00	0,00	78,14
WEA 18	1.970	1.977	<b>26,26</b>	103,8	0,00	76,92	3,58	-3,00	0,00	0,00	77,50
WEA 19	1.896	1.904	<b>28,07</b>	105,5	0,00	76,59	3,89	-3,00	0,00	0,00	77,48
WEA 20	1.140	1.150	<b>29,66</b>	101,4	0,00	72,22	2,50	-3,00	0,00	0,00	71,71
WEA 21	1.399	1.409	<b>31,89</b>	105,9	0,00	73,98	3,08	-3,00	0,00	0,00	74,06
WEA 26	1.341	1.354	<b>31,94</b>	105,5	0,00	73,63	2,98	-3,00	0,00	0,00	73,61
WEA 27	1.489	1.503	<b>30,77</b>	105,5	0,00	74,54	3,24	-3,00	0,00	0,00	74,77
Summe			<b>41,78</b>								

Zusatzbelastung BV2:

<p>Projekt: <b>Rödelhausen</b></p>	<p>Lizenzierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071</p> <p>Berechnet: 28.11.2022 14:16/3.5.584</p>																																																
<p><b>DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse</b></p>																																																	
<p><b>Berechnung:</b> Zusatzbelastung BV2 <b>Schallberechnungs-Modell:</b> ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s</p>																																																	
<p><b>Annahmen</b></p> <p>Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)</p> <p>LWA,ref: 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</p>																																																	
<p><b>Berechnungsergebnisse</b></p>																																																	
<p><b>Schall-Immissionsort: A Kappel, Waldgasse 35</b></p> <p>Lautester Wert bis 95% Nennleistung</p>																																																	
<p><b>WEA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Abstand [m]</th> <th>Schallweg [m]</th> <th>Berechnet [dB(A)]</th> <th>LWA [dB(A)]</th> <th>Dc [dB]</th> <th>Adiv [dB]</th> <th>Aatm [dB]</th> <th>Agr [dB]</th> <th>Abar [dB]</th> <th>Amisc [dB]</th> <th>A [dB]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WEA K1</td> <td>1.472</td> <td>1.475</td> <td><b>30,16</b></td> <td>105,6</td> <td>0,00</td> <td>74,38</td> <td>4,07</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>75,45</td> </tr> <tr> <td>WEA R1</td> <td>1.964</td> <td>1.966</td> <td><b>28,83</b></td> <td>107,3</td> <td>0,00</td> <td>76,87</td> <td>4,60</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>78,48</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td></td> <td></td> <td><b>32,56</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	WEA K1	1.472	1.475	<b>30,16</b>	105,6	0,00	74,38	4,07	-3,00	0,00	0,00	75,45	WEA R1	1.964	1.966	<b>28,83</b>	107,3	0,00	76,87	4,60	-3,00	0,00	0,00	78,48	Summe			<b>32,56</b>								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]																																						
WEA K1	1.472	1.475	<b>30,16</b>	105,6	0,00	74,38	4,07	-3,00	0,00	0,00	75,45																																						
WEA R1	1.964	1.966	<b>28,83</b>	107,3	0,00	76,87	4,60	-3,00	0,00	0,00	78,48																																						
Summe			<b>32,56</b>																																														
<p><b>Schall-Immissionsort: B Lampertmühle 2</b></p> <p>Lautester Wert bis 95% Nennleistung</p>																																																	
<p><b>WEA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Abstand [m]</th> <th>Schallweg [m]</th> <th>Berechnet [dB(A)]</th> <th>LWA [dB(A)]</th> <th>Dc [dB]</th> <th>Adiv [dB]</th> <th>Aatm [dB]</th> <th>Agr [dB]</th> <th>Abar [dB]</th> <th>Amisc [dB]</th> <th>A [dB]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WEA K1</td> <td>1.210</td> <td>1.220</td> <td><b>32,31</b></td> <td>105,6</td> <td>0,00</td> <td>72,73</td> <td>3,57</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>73,30</td> </tr> <tr> <td>WEA R1</td> <td>1.542</td> <td>1.548</td> <td><b>31,58</b></td> <td>107,3</td> <td>0,00</td> <td>74,80</td> <td>3,93</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>75,73</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td></td> <td></td> <td><b>34,97</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	WEA K1	1.210	1.220	<b>32,31</b>	105,6	0,00	72,73	3,57	-3,00	0,00	0,00	73,30	WEA R1	1.542	1.548	<b>31,58</b>	107,3	0,00	74,80	3,93	-3,00	0,00	0,00	75,73	Summe			<b>34,97</b>								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]																																						
WEA K1	1.210	1.220	<b>32,31</b>	105,6	0,00	72,73	3,57	-3,00	0,00	0,00	73,30																																						
WEA R1	1.542	1.548	<b>31,58</b>	107,3	0,00	74,80	3,93	-3,00	0,00	0,00	75,73																																						
Summe			<b>34,97</b>																																														
<p><b>Schall-Immissionsort: C Kludenbacher Mühle</b></p> <p>Lautester Wert bis 95% Nennleistung</p>																																																	
<p><b>WEA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Abstand [m]</th> <th>Schallweg [m]</th> <th>Berechnet [dB(A)]</th> <th>LWA [dB(A)]</th> <th>Dc [dB]</th> <th>Adiv [dB]</th> <th>Aatm [dB]</th> <th>Agr [dB]</th> <th>Abar [dB]</th> <th>Amisc [dB]</th> <th>A [dB]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WEA K1</td> <td>1.350</td> <td>1.359</td> <td><b>31,10</b></td> <td>105,6</td> <td>0,00</td> <td>73,66</td> <td>3,85</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>74,51</td> </tr> <tr> <td>WEA R1</td> <td>1.562</td> <td>1.568</td> <td><b>31,43</b></td> <td>107,3</td> <td>0,00</td> <td>74,91</td> <td>3,97</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>75,88</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td></td> <td></td> <td><b>34,28</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	WEA K1	1.350	1.359	<b>31,10</b>	105,6	0,00	73,66	3,85	-3,00	0,00	0,00	74,51	WEA R1	1.562	1.568	<b>31,43</b>	107,3	0,00	74,91	3,97	-3,00	0,00	0,00	75,88	Summe			<b>34,28</b>								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]																																						
WEA K1	1.350	1.359	<b>31,10</b>	105,6	0,00	73,66	3,85	-3,00	0,00	0,00	74,51																																						
WEA R1	1.562	1.568	<b>31,43</b>	107,3	0,00	74,91	3,97	-3,00	0,00	0,00	75,88																																						
Summe			<b>34,28</b>																																														
<p><b>Schall-Immissionsort: D Todenroth, Im Feldrain 12</b></p> <p>Lautester Wert bis 95% Nennleistung</p>																																																	
<p><b>WEA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Abstand [m]</th> <th>Schallweg [m]</th> <th>Berechnet [dB(A)]</th> <th>LWA [dB(A)]</th> <th>Dc [dB]</th> <th>Adiv [dB]</th> <th>Aatm [dB]</th> <th>Agr [dB]</th> <th>Abar [dB]</th> <th>Amisc [dB]</th> <th>A [dB]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WEA K1</td> <td>1.270</td> <td>1.280</td> <td><b>31,77</b></td> <td>105,6</td> <td>0,00</td> <td>73,15</td> <td>3,69</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>73,84</td> </tr> <tr> <td>WEA R1</td> <td>1.125</td> <td>1.135</td> <td><b>35,02</b></td> <td>107,3</td> <td>0,00</td> <td>72,10</td> <td>3,18</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>72,28</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td></td> <td></td> <td><b>36,70</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	WEA K1	1.270	1.280	<b>31,77</b>	105,6	0,00	73,15	3,69	-3,00	0,00	0,00	73,84	WEA R1	1.125	1.135	<b>35,02</b>	107,3	0,00	72,10	3,18	-3,00	0,00	0,00	72,28	Summe			<b>36,70</b>								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]																																						
WEA K1	1.270	1.280	<b>31,77</b>	105,6	0,00	73,15	3,69	-3,00	0,00	0,00	73,84																																						
WEA R1	1.125	1.135	<b>35,02</b>	107,3	0,00	72,10	3,18	-3,00	0,00	0,00	72,28																																						
Summe			<b>36,70</b>																																														
<p><b>Schall-Immissionsort: E Todenroth, Vor Eichholz - Grenze Wohnbaufläche</b></p> <p>Lautester Wert bis 95% Nennleistung</p>																																																	
<p><b>WEA</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Abstand [m]</th> <th>Schallweg [m]</th> <th>Berechnet [dB(A)]</th> <th>LWA [dB(A)]</th> <th>Dc [dB]</th> <th>Adiv [dB]</th> <th>Aatm [dB]</th> <th>Agr [dB]</th> <th>Abar [dB]</th> <th>Amisc [dB]</th> <th>A [dB]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WEA K1</td> <td>1.282</td> <td>1.292</td> <td><b>31,66</b></td> <td>105,6</td> <td>0,00</td> <td>73,23</td> <td>3,72</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>73,95</td> </tr> <tr> <td>WEA R1</td> <td>1.091</td> <td>1.102</td> <td><b>35,35</b></td> <td>107,3</td> <td>0,00</td> <td>71,84</td> <td>3,12</td> <td>-3,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>71,96</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td></td> <td></td> <td><b>36,90</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	WEA K1	1.282	1.292	<b>31,66</b>	105,6	0,00	73,23	3,72	-3,00	0,00	0,00	73,95	WEA R1	1.091	1.102	<b>35,35</b>	107,3	0,00	71,84	3,12	-3,00	0,00	0,00	71,96	Summe			<b>36,90</b>								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]																																						
WEA K1	1.282	1.292	<b>31,66</b>	105,6	0,00	73,23	3,72	-3,00	0,00	0,00	73,95																																						
WEA R1	1.091	1.102	<b>35,35</b>	107,3	0,00	71,84	3,12	-3,00	0,00	0,00	71,96																																						
Summe			<b>36,90</b>																																														

Projekt: <b>Rödelhausen</b>	Lizenzierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 28.11.2022 14:16/3.5.584
--------------------------------	--

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

#### Schall-Immissionsort: F Forsthaus Bretzenhof

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA K1	910	921	<b>35,40</b>	105,6	0,00	70,29	2,92	-3,00	0,00	0,00	70,21
WEA R1	566	581	<b>42,05</b>	107,3	0,00	66,28	1,98	-3,00	0,00	0,00	65,25
Summe			<b>42,90</b>								

#### Schall-Immissionsort: G Rödelhausen, Höhenstraße 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA K1	1.012	1.017	<b>34,32</b>	105,6	0,00	71,15	3,14	-3,00	0,00	0,00	71,29
WEA R1	1.072	1.077	<b>35,60</b>	107,3	0,00	71,64	3,07	-3,00	0,00	0,00	71,71
Summe			<b>38,01</b>								

#### Schall-Immissionsort: H Rödelhausen, Im Birkenrech - Grenze Wohnbaufläche

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA K1	1.078	1.083	<b>33,63</b>	105,6	0,00	71,69	3,28	-3,00	0,00	0,00	71,98
WEA R1	1.226	1.230	<b>34,15</b>	107,3	0,00	72,80	3,36	-3,00	0,00	0,00	73,16
Summe			<b>36,91</b>								

#### Schall-Immissionsort: I Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA K1	1.415	1.420	<b>30,60</b>	105,6	0,00	74,05	3,96	-3,00	0,00	0,00	75,01
WEA R1	1.904	1.907	<b>29,19</b>	107,3	0,00	76,60	4,51	-3,00	0,00	0,00	78,12
Summe			<b>32,96</b>								

#### Schall-Immissionsort: J Kludenbach, Im Wäldchen 7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA K1	1.851	1.856	<b>27,50</b>	105,6	0,00	76,37	4,74	-3,00	0,00	0,00	78,11
WEA R1	2.139	2.143	<b>27,82</b>	107,3	0,00	77,62	4,87	-3,00	0,00	0,00	79,49
Summe			<b>30,67</b>								



Gesamtbelastung BV2:

Projekt: <b>Rödelhausen</b>	Lizenzierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 28.11.2022 14:27/3.5.584
--------------------------------	--

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

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

**Annahmen**

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

- LWA,ref: 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 Kappel, Waldgasse 35**

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

<b>WEA</b>											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	3.330	3.332	<b>17,05</b>	102,6	0,00	81,45	7,08	-3,00	0,00	0,00	85,54
WEA 03	2.810	2.813	<b>23,36</b>	105,5	0,00	79,98	5,20	-3,00	0,00	0,00	82,19
WEA 04	3.014	3.018	<b>22,48</b>	105,5	0,00	80,59	5,47	-3,00	0,00	0,00	83,06
WEA 05	3.137	3.140	<b>21,38</b>	105,0	0,00	80,94	5,68	-3,00	0,00	0,00	83,62
WEA 07	2.563	2.566	<b>24,50</b>	105,5	0,00	79,19	4,86	-3,00	0,00	0,00	81,05
WEA 08	2.611	2.614	<b>23,25</b>	104,6	0,00	79,35	5,00	-3,00	0,00	0,00	81,35
WEA 09	2.099	2.105	<b>26,89</b>	105,5	0,00	77,46	4,19	-3,00	0,00	0,00	78,66
WEA 13	2.053	2.059	<b>27,15</b>	105,5	0,00	77,27	4,13	-3,00	0,00	0,00	78,40
WEA 17	2.186	2.191	<b>25,08</b>	103,8	0,00	77,81	3,87	-3,00	0,00	0,00	78,68
WEA 18	2.253	2.258	<b>24,74</b>	103,8	0,00	78,07	3,95	-3,00	0,00	0,00	79,03
WEA 19	1.824	1.830	<b>28,53</b>	105,5	0,00	76,25	3,77	-3,00	0,00	0,00	77,02
WEA 20	1.495	1.500	<b>26,78</b>	101,4	0,00	74,52	3,07	-3,00	0,00	0,00	74,59
WEA 21	1.450	1.456	<b>31,52</b>	105,9	0,00	74,27	3,16	-3,00	0,00	0,00	74,42
WEA 26	2.326	2.332	<b>25,66</b>	105,5	0,00	78,36	4,53	-3,00	0,00	0,00	79,89
WEA 27	2.303	2.310	<b>25,78</b>	105,5	0,00	78,27	4,50	-3,00	0,00	0,00	79,77
WEA K1	1.472	1.475	<b>30,16</b>	105,6	0,00	74,38	4,07	-3,00	0,00	0,00	75,45
WEA R1	1.964	1.966	<b>28,83</b>	107,3	0,00	76,87	4,60	-3,00	0,00	0,00	78,48
Summe			<b>38,95</b>								

**Schall-Immissionsort: B Lampertmühle 2**

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

<b>WEA</b>											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.502	2.507	<b>20,67</b>	102,6	0,00	78,98	5,93	-3,00	0,00	0,00	81,92
WEA 03	1.767	1.777	<b>28,86</b>	105,5	0,00	76,00	3,69	-3,00	0,00	0,00	76,68
WEA 04	1.985	1.994	<b>27,53</b>	105,5	0,00	76,99	4,03	-3,00	0,00	0,00	78,02
WEA 05	2.087	2.095	<b>26,32</b>	105,0	0,00	77,42	4,25	-3,00	0,00	0,00	78,68
WEA 07	1.519	1.529	<b>30,58</b>	105,5	0,00	74,69	3,28	-3,00	0,00	0,00	74,97
WEA 08	1.635	1.646	<b>28,73</b>	104,6	0,00	75,33	3,54	-3,00	0,00	0,00	75,87
WEA 09	2.083	2.092	<b>26,96</b>	105,5	0,00	77,41	4,18	-3,00	0,00	0,00	78,59
WEA 13	1.938	1.948	<b>27,80</b>	105,5	0,00	76,79	3,95	-3,00	0,00	0,00	77,75
WEA 17	2.458	2.465	<b>23,71</b>	103,8	0,00	78,84	4,22	-3,00	0,00	0,00	80,06
WEA 18	2.403	2.411	<b>23,97</b>	103,8	0,00	78,64	4,15	-3,00	0,00	0,00	79,79
WEA 19	2.190	2.199	<b>26,37</b>	105,5	0,00	77,84	4,34	-3,00	0,00	0,00	79,18
WEA 20	1.524	1.534	<b>26,53</b>	101,4	0,00	74,72	3,12	-3,00	0,00	0,00	74,84
WEA 21	1.692	1.702	<b>29,76</b>	105,9	0,00	75,62	3,57	-3,00	0,00	0,00	76,19
WEA 26	1.959	1.970	<b>27,67</b>	105,5	0,00	76,89	3,99	-3,00	0,00	0,00	77,88
WEA 27	2.069	2.081	<b>27,02</b>	105,5	0,00	77,37	4,16	-3,00	0,00	0,00	78,53
WEA K1	1.210	1.220	<b>32,31</b>	105,6	0,00	72,73	3,57	-3,00	0,00	0,00	73,30
WEA R1	1.542	1.548	<b>31,58</b>	107,3	0,00	74,80	3,93	-3,00	0,00	0,00	75,73
Summe			<b>40,57</b>								

Projekt:

**Rödelhausen**

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

28.11.2022 14:27/3.5.584

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

### Schall-Immissionsort: C Kludenbacher Mühle

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.241	2.247	<b>22,03</b>	102,6	0,00	78,03	5,53	-3,00	0,00	0,00	80,56
WEA 03	1.363	1.377	<b>31,75</b>	105,5	0,00	73,78	3,02	-3,00	0,00	0,00	73,80
WEA 04	1.589	1.601	<b>30,06</b>	105,5	0,00	75,09	3,40	-3,00	0,00	0,00	75,49
WEA 05	1.678	1.689	<b>28,83</b>	105,0	0,00	75,55	3,61	-3,00	0,00	0,00	76,16
WEA 07	1.115	1.130	<b>33,91</b>	105,5	0,00	72,06	2,58	-3,00	0,00	0,00	71,64
WEA 08	1.283	1.297	<b>31,40</b>	104,6	0,00	73,26	2,94	-3,00	0,00	0,00	73,20
WEA 09	2.207	2.216	<b>26,27</b>	105,5	0,00	77,91	4,36	-3,00	0,00	0,00	79,27
WEA 13	2.034	2.044	<b>27,23</b>	105,5	0,00	77,21	4,10	-3,00	0,00	0,00	78,31
WEA 17	2.662	2.670	<b>22,76</b>	103,8	0,00	79,53	4,48	-3,00	0,00	0,00	81,01
WEA 18	2.570	2.577	<b>23,18</b>	103,8	0,00	79,22	4,36	-3,00	0,00	0,00	80,58
WEA 19	2.436	2.444	<b>25,09</b>	105,5	0,00	78,76	4,69	-3,00	0,00	0,00	80,45
WEA 20	1.712	1.721	<b>25,25</b>	101,4	0,00	75,72	3,41	-3,00	0,00	0,00	76,12
WEA 21	1.932	1.941	<b>28,24</b>	105,9	0,00	76,76	3,94	-3,00	0,00	0,00	77,71
WEA 26	1.945	1.957	<b>27,75</b>	105,5	0,00	76,83	3,97	-3,00	0,00	0,00	77,80
WEA 27	2.108	2.120	<b>26,80</b>	105,5	0,00	77,53	4,22	-3,00	0,00	0,00	78,74
WEA K1	1.350	1.359	<b>31,10</b>	105,6	0,00	73,66	3,85	-3,00	0,00	0,00	74,51
WEA R1	1.562	1.568	<b>31,43</b>	107,3	0,00	74,91	3,97	-3,00	0,00	0,00	75,88
Summe			<b>41,37</b>								

### Schall-Immissionsort: D Todenroth, Im Feldrain 12

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	1.260	1.271	<b>28,72</b>	102,6	0,00	73,08	3,79	-3,00	0,00	0,00	73,87
WEA 03	1.342	1.357	<b>31,91</b>	105,5	0,00	73,65	2,99	-3,00	0,00	0,00	73,64
WEA 04	1.599	1.612	<b>29,98</b>	105,5	0,00	75,15	3,42	-3,00	0,00	0,00	75,56
WEA 05	1.503	1.515	<b>30,07</b>	105,0	0,00	74,61	3,32	-3,00	0,00	0,00	74,93
WEA 07	1.175	1.190	<b>33,35</b>	105,5	0,00	72,51	2,69	-3,00	0,00	0,00	72,20
WEA 08	1.619	1.631	<b>28,83</b>	104,6	0,00	75,25	3,52	-3,00	0,00	0,00	75,76
WEA 09	3.171	3.178	<b>21,83</b>	105,5	0,00	81,04	5,68	-3,00	0,00	0,00	83,72
WEA 13	2.989	2.996	<b>22,58</b>	105,5	0,00	80,53	5,44	-3,00	0,00	0,00	82,97
WEA 17	3.643	3.649	<b>18,92</b>	103,8	0,00	82,24	5,60	-3,00	0,00	0,00	84,84
WEA 18	3.545	3.550	<b>19,26</b>	103,8	0,00	82,01	5,50	-3,00	0,00	0,00	84,50
WEA 19	3.414	3.420	<b>20,89</b>	105,5	0,00	81,68	5,98	-3,00	0,00	0,00	84,66
WEA 20	2.692	2.698	<b>20,02</b>	101,4	0,00	79,62	4,73	-3,00	0,00	0,00	81,35
WEA 21	2.910	2.917	<b>23,31</b>	105,9	0,00	80,30	5,34	-3,00	0,00	0,00	82,64
WEA 26	2.830	2.838	<b>23,25</b>	105,5	0,00	80,06	5,23	-3,00	0,00	0,00	82,30
WEA 27	3.028	3.037	<b>22,40</b>	105,5	0,00	80,65	5,49	-3,00	0,00	0,00	83,14
WEA K1	1.270	1.280	<b>31,77</b>	105,6	0,00	73,15	3,69	-3,00	0,00	0,00	73,84
WEA R1	1.125	1.135	<b>35,02</b>	107,3	0,00	72,10	3,18	-3,00	0,00	0,00	72,28
Summe			<b>41,22</b>								

### Schall-Immissionsort: E Todenroth, Vor Eichholz - Grenze Wohnbaufläche

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	1.147	1.159	<b>29,76</b>	102,6	0,00	72,28	3,55	-3,00	0,00	0,00	72,84
WEA 03	1.411	1.425	<b>31,37</b>	105,5	0,00	74,08	3,10	-3,00	0,00	0,00	74,18
WEA 04	1.665	1.677	<b>29,53</b>	105,5	0,00	75,49	3,53	-3,00	0,00	0,00	76,02
WEA 05	1.550	1.562	<b>29,72</b>	105,0	0,00	74,87	3,40	-3,00	0,00	0,00	75,27
WEA 07	1.257	1.271	<b>32,63</b>	105,5	0,00	73,08	2,83	-3,00	0,00	0,00	72,92
WEA 08	1.712	1.723	<b>28,20</b>	104,6	0,00	75,73	3,67	-3,00	0,00	0,00	76,40
WEA 09	3.288	3.294	<b>21,37</b>	105,5	0,00	81,35	5,82	-3,00	0,00	0,00	84,18
WEA 13	3.105	3.112	<b>22,09</b>	105,5	0,00	80,86	5,59	-3,00	0,00	0,00	83,45
WEA 17	3.757	3.762	<b>18,53</b>	103,8	0,00	82,51	5,72	-3,00	0,00	0,00	85,23
WEA 18	3.660	3.666	<b>18,86</b>	103,8	0,00	82,28	5,62	-3,00	0,00	0,00	84,90
WEA 19	3.525	3.531	<b>20,48</b>	105,5	0,00	81,96	6,11	-3,00	0,00	0,00	85,07
WEA 20	2.806	2.812	<b>19,53</b>	101,4	0,00	79,98	4,86	-3,00	0,00	0,00	81,84
WEA 21	3.022	3.028	<b>22,84</b>	105,9	0,00	80,62	5,48	-3,00	0,00	0,00	83,11

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Rödelhausen**

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

28.11.2022 14:27/3.5.584

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 26	2.946	2.954	<b>22,75</b>	105,5	0,00	80,41	5,39	-3,00	0,00	0,00	82,80
WEA 27	3.145	3.153	<b>21,93</b>	105,5	0,00	80,97	5,64	-3,00	0,00	0,00	83,62
WEA K1	1.282	1.292	<b>31,66</b>	105,6	0,00	73,23	3,72	-3,00	0,00	0,00	73,95
WEA R1	1.091	1.102	<b>35,35</b>	107,3	0,00	71,84	3,12	-3,00	0,00	0,00	71,96
Summe			<b>41,05</b>								

### Schall-Immissionsort: F Forsthaus Bretzenhof

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	1.144	1.154	<b>29,81</b>	102,6	0,00	72,24	3,54	-3,00	0,00	0,00	72,78
WEA 03	1.979	1.987	<b>27,57</b>	105,5	0,00	76,96	4,01	-3,00	0,00	0,00	77,98
WEA 04	2.235	2.242	<b>26,14</b>	105,5	0,00	78,01	4,40	-3,00	0,00	0,00	79,41
WEA 05	2.121	2.127	<b>26,14</b>	105,0	0,00	77,56	4,30	-3,00	0,00	0,00	78,86
WEA 07	1.813	1.820	<b>28,59</b>	105,5	0,00	76,20	3,76	-3,00	0,00	0,00	76,96
WEA 08	2.246	2.253	<b>25,05</b>	104,6	0,00	78,06	4,49	-3,00	0,00	0,00	79,54
WEA 09	3.567	3.572	<b>20,33</b>	105,5	0,00	82,06	6,16	-3,00	0,00	0,00	85,22
WEA 13	3.404	3.409	<b>20,93</b>	105,5	0,00	81,65	5,96	-3,00	0,00	0,00	84,62
WEA 17	3.968	3.972	<b>17,84</b>	103,8	0,00	82,98	5,94	-3,00	0,00	0,00	85,92
WEA 18	3.907	3.911	<b>18,04</b>	103,8	0,00	82,85	5,88	-3,00	0,00	0,00	85,73
WEA 19	3.695	3.700	<b>19,87</b>	105,5	0,00	82,36	6,31	-3,00	0,00	0,00	85,68
WEA 20	3.030	3.035	<b>18,60</b>	101,4	0,00	80,64	5,13	-3,00	0,00	0,00	82,77
WEA 21	3.200	3.205	<b>22,12</b>	105,9	0,00	81,12	5,71	-3,00	0,00	0,00	83,83
WEA 26	3.319	3.325	<b>21,25</b>	105,5	0,00	81,44	5,86	-3,00	0,00	0,00	84,30
WEA 27	3.486	3.493	<b>20,62</b>	105,5	0,00	81,86	6,07	-3,00	0,00	0,00	84,93
WEA K1	910	921	<b>35,40</b>	105,6	0,00	70,29	2,92	-3,00	0,00	0,00	70,21
WEA R1	566	581	<b>42,05</b>	107,3	0,00	66,28	1,98	-3,00	0,00	0,00	65,25
Summe			<b>43,77</b>								

### Schall-Immissionsort: G Rödelhausen, Höhenstraße 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.553	2.555	<b>20,44</b>	102,6	0,00	79,15	6,01	-3,00	0,00	0,00	82,16
WEA 03	3.457	3.460	<b>20,74</b>	105,5	0,00	81,78	6,03	-3,00	0,00	0,00	84,81
WEA 04	3.717	3.720	<b>19,80</b>	105,5	0,00	82,41	6,34	-3,00	0,00	0,00	85,75
WEA 05	3.666	3.669	<b>19,40</b>	105,0	0,00	82,29	6,31	-3,00	0,00	0,00	85,60
WEA 07	3.244	3.247	<b>21,56</b>	105,5	0,00	81,23	5,76	-3,00	0,00	0,00	83,99
WEA 08	3.576	3.578	<b>19,32</b>	104,6	0,00	82,07	6,21	-3,00	0,00	0,00	85,28
WEA 09	4.051	4.054	<b>18,67</b>	105,5	0,00	83,16	6,72	-3,00	0,00	0,00	86,88
WEA 13	3.959	3.962	<b>18,97</b>	105,5	0,00	82,96	6,62	-3,00	0,00	0,00	86,57
WEA 17	4.216	4.219	<b>17,07</b>	103,8	0,00	83,50	6,20	-3,00	0,00	0,00	86,70
WEA 18	4.263	4.265	<b>16,92</b>	103,8	0,00	83,60	6,24	-3,00	0,00	0,00	86,84
WEA 19	3.859	3.862	<b>19,31</b>	105,5	0,00	82,74	6,50	-3,00	0,00	0,00	86,24
WEA 20	3.437	3.440	<b>17,06</b>	101,4	0,00	81,73	5,58	-3,00	0,00	0,00	84,31
WEA 21	3.459	3.462	<b>21,13</b>	105,9	0,00	81,79	6,03	-3,00	0,00	0,00	84,81
WEA 26	4.089	4.092	<b>18,55</b>	105,5	0,00	83,24	6,76	-3,00	0,00	0,00	87,00
WEA 27	4.153	4.157	<b>18,34</b>	105,5	0,00	83,37	6,83	-3,00	0,00	0,00	87,21
WEA K1	1.012	1.017	<b>34,32</b>	105,6	0,00	71,15	3,14	-3,00	0,00	0,00	71,29
WEA R1	1.072	1.077	<b>35,60</b>	107,3	0,00	71,64	3,07	-3,00	0,00	0,00	71,71
Summe			<b>38,82</b>								

### Schall-Immissionsort: H Rödelhausen, Im Birkenrech - Grenze Wohnbaufläche

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.751	2.753	<b>19,50</b>	102,6	0,00	79,80	6,30	-3,00	0,00	0,00	83,09
WEA 03	3.548	3.551	<b>20,40</b>	105,5	0,00	82,01	6,14	-3,00	0,00	0,00	85,14
WEA 04	3.807	3.810	<b>19,49</b>	105,5	0,00	82,62	6,44	-3,00	0,00	0,00	86,06

(Fortsetzung nächste Seite)...

<b>Projekt:</b> <b>Rödelhausen</b>	<b>Lizenzierter Anwender:</b> <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 28.11.2022 14:27/3.5.584
---------------------------------------	---

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

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 05	3.772	3.775	<b>19,03</b>	105,0	0,00	82,54	6,43	-3,00	0,00	0,00	85,97
WEA 07	3.328	3.330	<b>21,23</b>	105,5	0,00	81,45	5,87	-3,00	0,00	0,00	84,32
WEA 08	3.636	3.638	<b>19,10</b>	104,6	0,00	82,22	6,28	-3,00	0,00	0,00	85,49
WEA 09	3.977	3.980	<b>18,91</b>	105,5	0,00	83,00	6,64	-3,00	0,00	0,00	86,64
WEA 13	3.896	3.899	<b>19,18</b>	105,5	0,00	82,82	6,54	-3,00	0,00	0,00	86,36
WEA 17	4.111	4.113	<b>17,39</b>	103,8	0,00	83,28	6,09	-3,00	0,00	0,00	86,37
WEA 18	4.170	4.172	<b>17,21</b>	103,8	0,00	83,41	6,15	-3,00	0,00	0,00	86,56
WEA 19	3.747	3.750	<b>19,70</b>	105,5	0,00	82,48	6,37	-3,00	0,00	0,00	85,85
WEA 20	3.363	3.365	<b>17,33</b>	101,4	0,00	81,54	5,50	-3,00	0,00	0,00	84,04
WEA 21	3.365	3.368	<b>21,49</b>	105,9	0,00	81,55	5,91	-3,00	0,00	0,00	84,46
WEA 26	4.054	4.057	<b>18,66</b>	105,5	0,00	83,16	6,72	-3,00	0,00	0,00	86,89
WEA 27	4.102	4.106	<b>18,50</b>	105,5	0,00	83,27	6,78	-3,00	0,00	0,00	87,05
WEA K1	1.078	1.083	<b>33,63</b>	105,6	0,00	71,69	3,28	-3,00	0,00	0,00	71,98
WEA R1	1.226	1.230	<b>34,15</b>	107,3	0,00	72,80	3,36	-3,00	0,00	0,00	73,16
Summe			<b>37,92</b>								

**Schall-Immissionsort: I Kappel, Idarblick - Grenze Wohnbaufläche**  
 Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	3.253	3.255	<b>17,36</b>	102,6	0,00	81,25	6,98	-3,00	0,00	0,00	85,24
WEA 03	2.727	2.731	<b>23,73</b>	105,5	0,00	79,73	5,09	-3,00	0,00	0,00	81,82
WEA 04	2.933	2.937	<b>22,83</b>	105,5	0,00	80,36	5,36	-3,00	0,00	0,00	82,72
WEA 05	3.053	3.057	<b>21,71</b>	105,0	0,00	80,70	5,58	-3,00	0,00	0,00	83,28
WEA 07	2.480	2.484	<b>24,90</b>	105,5	0,00	78,90	4,75	-3,00	0,00	0,00	80,65
WEA 08	2.533	2.537	<b>23,62</b>	104,6	0,00	79,09	4,89	-3,00	0,00	0,00	80,98
WEA 09	2.088	2.094	<b>26,95</b>	105,5	0,00	77,42	4,18	-3,00	0,00	0,00	78,60
WEA 13	2.033	2.039	<b>27,26</b>	105,5	0,00	77,19	4,10	-3,00	0,00	0,00	78,29
WEA 17	2.201	2.206	<b>25,01</b>	103,8	0,00	77,87	3,89	-3,00	0,00	0,00	78,76
WEA 18	2.257	2.262	<b>24,71</b>	103,8	0,00	78,09	3,96	-3,00	0,00	0,00	79,05
WEA 19	1.843	1.850	<b>28,40</b>	105,5	0,00	76,34	3,80	-3,00	0,00	0,00	77,15
WEA 20	1.479	1.485	<b>26,89</b>	101,4	0,00	74,43	3,05	-3,00	0,00	0,00	74,48
WEA 21	1.452	1.460	<b>31,50</b>	105,9	0,00	74,28	3,16	-3,00	0,00	0,00	74,45
WEA 26	2.290	2.296	<b>25,85</b>	105,5	0,00	78,22	4,48	-3,00	0,00	0,00	79,70
WEA 27	2.276	2.284	<b>25,92</b>	105,5	0,00	78,17	4,46	-3,00	0,00	0,00	79,63
WEA K1	1.415	1.420	<b>30,60</b>	105,6	0,00	74,05	3,96	-3,00	0,00	0,00	75,01
WEA R1	1.904	1.907	<b>29,19</b>	107,3	0,00	76,60	4,51	-3,00	0,00	0,00	78,12
Summe			<b>39,11</b>								

**Schall-Immissionsort: J Kludenbach, Im Wäldchen 7**  
 Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 02	2.831	2.834	<b>19,13</b>	102,6	0,00	80,05	6,41	-3,00	0,00	0,00	83,46
WEA 03	1.517	1.527	<b>30,60</b>	105,5	0,00	74,68	3,28	-3,00	0,00	0,00	74,95
WEA 04	1.674	1.683	<b>29,49</b>	105,5	0,00	75,52	3,53	-3,00	0,00	0,00	76,06
WEA 05	1.860	1.867	<b>27,67</b>	105,0	0,00	76,42	3,90	-3,00	0,00	0,00	77,32
WEA 07	1.292	1.302	<b>32,37</b>	105,5	0,00	73,29	2,89	-3,00	0,00	0,00	73,18
WEA 08	1.211	1.223	<b>32,05</b>	104,6	0,00	72,75	2,80	-3,00	0,00	0,00	72,55
WEA 09	1.594	1.604	<b>30,04</b>	105,5	0,00	75,10	3,40	-3,00	0,00	0,00	75,51
WEA 13	1.416	1.427	<b>31,35</b>	105,5	0,00	74,09	3,11	-3,00	0,00	0,00	74,20
WEA 17	2.084	2.091	<b>25,62</b>	103,8	0,00	77,41	3,73	-3,00	0,00	0,00	78,14
WEA 18	1.970	1.977	<b>26,26</b>	103,8	0,00	76,92	3,58	-3,00	0,00	0,00	77,50
WEA 19	1.896	1.904	<b>28,07</b>	105,5	0,00	76,59	3,89	-3,00	0,00	0,00	77,48
WEA 20	1.140	1.150	<b>29,66</b>	101,4	0,00	72,22	2,50	-3,00	0,00	0,00	71,71
WEA 21	1.399	1.409	<b>31,89</b>	105,9	0,00	73,98	3,08	-3,00	0,00	0,00	74,06
WEA 26	1.341	1.354	<b>31,94</b>	105,5	0,00	73,63	2,98	-3,00	0,00	0,00	73,61
WEA 27	1.489	1.503	<b>30,77</b>	105,5	0,00	74,54	3,24	-3,00	0,00	0,00	74,77
WEA K1	1.851	1.856	<b>27,50</b>	105,6	0,00	76,37	4,74	-3,00	0,00	0,00	78,11
WEA R1	2.139	2.143	<b>27,82</b>	107,3	0,00	77,62	4,87	-3,00	0,00	0,00	79,49
Summe			<b>42,10</b>								

### 8.3 Berechnung des mittleren Schallleistungspegels und der Standardabweichung

Zusatzbelastung:

WEA-Typ: Vestas V136-3.45 MW STE Mode 0				Nabenhöhe: 132 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	105,7 dB(A)	NHU 0072-1048.V01						
3		auf Basis von bericht SWECO P6.023.17 Rev.3						
4		20.12.2018						
5		13.02.2018						
			SigmaR			0,5		
			SigmaP			1,20		
			SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert					
Lwa(Mittel): 105,7 dB(A)			Le,max: 107,4 dB(A)		Lwa, 90: 107,8 dB(A)			

WEA-Typ: Vestas V136-3.45 MW STE Mode 2				Nabenhöhe: 132 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	103,5 dB(A)	Herstellerangaben	1,28	1,03	1,30	1,64	2,1	
2								
3								
4								
5								
			SigmaR			0,5		
			SigmaP			1,20		
			SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert					
Lwa(Mittel): 103,5 dB(A)			Le,max: 105,2 dB(A)		Lwa, 90: 105,6 dB(A)			

WEA-Typ: Vestas V117-3.3 MW STE (3.45 MW PowerMode)				Nabenhöhe: 116,5 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	105,8 dB(A)	NHU auf Basis von Bericht	1,28	0,00	1,30	1,64	2,1	
2		GLGH-4286 15 13207 293-A-0002-A						
3		17.02.2016						
4								
5								
			SigmaR			0,5		
			SigmaP			1,20		
			SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert					
Lwa(Mittel): 105,8 dB(A)			Le,max: 107,5 dB(A)		Lwa, 90: 107,9 dB(A)			

WEA-Typ: Vestas V117-3.3 MW STE Mode 0				Nabenhöhe: 116,5 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	106,0 dB(A)	GLGH-4286 14 12328 293-A-0001-A	1,28	0,21	0,54	1,14	1,5	
2	105,6 dB(A)	GLGH-4286 14 12099 293-A-00011-A						
3	105,9 dB(A)	SE14033B6						
4		20.11.2014						
5		11.02.2015						
			SigmaR			0,5		
			SigmaP			0,21		
			SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert					
Lwa(Mittel): 105,8 dB(A)			Le,max: 106,5 dB(A)		Lwa, 90: 107,3 dB(A)			

Vorbelastung:

Anlage V 219366

WEA-Typ: Vestas V126-3.3 MW STE Mode 3				Nabenhöhe: 166 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	101,8 dB(A)		1,28	1,03	1,30	1,52	1,9	
2	100,4 dB(A)	Angaben entspr. Stellungnahme TÜV Nord						
3	99,8 dB(A)	11.01.2018						
4								
5								
			SigmaR			0,5		
			SigmaP			1,03		
			SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert					
Lwa(Mittel): 100,7 dB(A)			Le,max: 102,3 dB(A)		Lwa, 90: 102,6 dB(A)			

### Anlagen E 823910...823913, E 823915...823917, E 825410

WEA-Typ: ENERCON E-82 E2				Nabenhöhe: 138 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	103,4 dB(A) KCE 209244-03.03	18.03.2010	1,28	0,00	1,30	1,64	2,1	
2								
3								
4								
5								
						SigmaR	0,5	
						SigmaP	1,20	
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert								
Lwa(Mittel): 103,4 dB(A)			Le,max: 105,0 dB(A)			Lwa, 90: 105,5 dB(A)		

### Anlage E 825408

WEA-Typ: ENERCON E-82 E2				Nabenhöhe: 138 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	103,4 dB(A) KCE 209244-03.03	18.03.2010	1,28	0,00	1,30	1,98	2,5	
2								
3								
4								
5								
						SigmaR	0,5	
						SigmaP	1,20	
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert								
Lwa(Mittel): 103,4 dB(A)			Le,max: 105,1 dB(A)			Lwa, 90: 105,9 dB(A)		

### Anlage E 825409

WEA-Typ: ENERCON E-82 E2 1000 kW				Nabenhöhe: 138 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	98,9 dB(A) KCE 209244-03.05	24.03.2010	1,28	0,82	0,96	1,78	2,3	
2	98,4 dB(A) KCE 211462-01.01	19.06.2012						
3	100,0 dB(A) KCE 212021-01.02	27.08.2012						
4								
5								
						SigmaR	0,5	
						SigmaP	0,82	
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert								
Lwa(Mittel): 99,1 dB(A)			Le,max: 100,3 dB(A)			Lwa, 90: 101,4 dB(A)		

### Anlage E 826052

WEA-Typ: ENERCON E-82 E2 2000 kW				Nabenhöhe: 138 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	102,6 dB(A) KCE 209244-04.02 IEC	08.06.2010	1,28	0,85	0,98	1,40	1,8	
2	103,8 dB(A) ITAP1504-10-001	15.02.2011						
3								
4								
5								
						SigmaR	0,5	
						SigmaP	0,85	
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert								
Lwa(Mittel): 103,2 dB(A)			Le,max: 104,5 dB(A)			Lwa, 90: 105,0 dB(A)		

### Anlage E 823914

WEA-Typ: ENERCON E-82 E2 2000 kW				Nabenhöhe: 138 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	102,5 dB(A) entsprechend Vorgabe der Genehmigungsbehörde (Rhein-Hunsrück-Kreis)	07.10.2020	1,28	0,00	1,30	1,64	2,1	
2								
3								
4								
5								
						SigmaR	0,5	
						SigmaP	1,20	
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert								
Lwa(Mittel): 102,5 dB(A)			Le,max: 104,1 dB(A)			Lwa, 90: 104,6 dB(A)		

### Anlagen E 784077, E 784078

WEA-Typ: ENERCON E-70 E4 2000 kW				Nabenhöhe: 113 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$	$\sigma$		
1	102,0 dB(A) WICO 392SEA3/01	23.07.2004	1,28	0,21	0,54	1,59	2,0	
2	101,9 dB(A) KCE 28277-1.004	14.03.2005						
3	101,6 dB(A) M62 910/1	16.01.2006						
4								
5								
						SigmaR	0,5	
						SigmaP	0,21	
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert								
Lwa(Mittel): 101,8 dB(A)			Le,max: 102,5 dB(A)			Lwa, 90: 103,8 dB(A)		

## 8.4 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; Hilfsmaßeinheit des Schallpegels, ermittelt aus der SI-Einheit Pascal

**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.

**Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit:** Lt. 6.5 der TA Lärm ist in zum Wohnen genutzten Gebieten den ermittelten Beurteilungspegeln ein Zuschlag von 6 dB(A) für folgende Zeiten hinzuzurechnen:

- Werktags 6.00 – 7.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr
- Sonn-/Feiertags 6.00 – 9.00 Uhr, 13.00 – 15.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr.

Für diese Zeiträume gelten lt. TA Lärm 6.1 die Immissionsrichtwerte des Tagzeitraums, welche 15 dB(A) über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum liegen. Zur Beurteilung der Immissionssituation werden in den Schallimmissionsprognosen in der Regel die Richtwerte für den kritischeren Nachtzeitraum verwendet. Sofern diese Immissionsrichtwerte durch die ermittelten Beurteilungspegel unterschritten bzw. nicht um mehr als 9 dB(A) überschritten werden, ist davon auszugehen, dass diese Beurteilungspegel auch mit einem Zuschlag von 6 dB(A) die Immissionsrichtwerte für den Tagzeitraum nicht überschreiten.



## 8.5 Angaben zu den betrachteten Immissionsorten

Anlage A  
Stand: 05-2015

### Immissionsorte ( Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen )

Eintragung in Abstimmung mit der zuständigen Bauleitungsbehörde										
IP	Ort	Straße/Hausnummer	Flur	Flurstück	Gemarkung	Rechtswert	Hochwert	Immissionsrichtwert nachts	gemäß Bebauungsplan (B-Plan) / wenn nicht vorhanden gemäß Flächennutzungsplan (FNP)	Ausweisung nach BauNVO
A	Kappel	Waldgasse 35	21	25/3	Kappel	382.203	5.539.692	40	Wohngebiet gemäß Darstellung im Flächennutzungsplan; Gemeinde plant weiteres Wohngebiet südlich von dem Wohngebäude	kein Bebauungsplangebiet
B	Kludenbach	Lampertmühle 2	11	19	Kludenbach	382.561	5.538.699	45	Außenbereich	
C	Kludenbach	Kludenbacher Mühle	11	35	Kludenbach	382.711	5.538.315	45	Außenbereich	
D	Todenroth	Im Feldrain 12	6	38/1	Todenroth	382.174	5.537.494	40	allgemeines Wohngebiet	allgemeines Wohngebiet gem.
E	Todenroth	Grenze Wohnbaufläche Im Feldrain/Vor Eichholz	6	38/5	Todenroth	382.088	5.537.415	40	allgemeines Wohngebiet	allgemeines Wohngebiet gem.
F	Kappel	Forsthaus Bretzenhof	16	1/6	Kappel	381.542	5.537.584	45	Siedlung im Außenbereich gemäß Flächennutzungsplan	Siedlung im Außenbereich gemäß Flächennutzungsplan
G	Rödelhausen	Höhenstraße 1	11	7	Rödelhausen	380.397	5.538.752	45	Flächennutzungsplan	Flächennutzungsplan
H	Rödelhausen	Grenze Wohnbaufläche Im Birkenreth	3	2	Rödelhausen	380.416	5.538.977	40	Wohngebiet gemäß Darstellung im Flächennutzungsplan	Wohngebiet gemäß Darstellung im Flächennutzungsplan
I	Kappel	Grenze Wohnbaufläche Idarblick	21	24	Kappel	382.222	5.539.609	40	allgemeines Wohngebiet	allgemeines Wohngebiet gem.
J	Kludenbach	Im Wäldchen 7	4	18/31	Kludenbach	383.211	5.538.683	40	allgemeines Wohngebiet	allgemeines Wohngebiet gem.

Wichtig: Die Immissionsorte sind analog in den Schall- und Schattenprognosen vorzusehen und im Lageplan zu vermerken!

Ort und Datum:

Unterschrift Antragsteller:

Verwaltungsbehördeverwaltung  
55441 Kirchberg (Hüntrück), 09.02.2021  
*(Handwritten signature)*  
Datum, Unterschrift und Stempel der zuständigen Bauleitungsbehörde

Anlage:  
Lageplan-Maßstab 1:6000 mit Darstellung der Abstände-WKA zu den Immissionsaufpunkten

Aktenzeichen:  
Vorhaben:  
Ort:  
Gemarkung:  
Antragsteller:

### 8.6 Angaben zu bestehenden Windenergieanlagen

Anlage B  
Stand: 05-2015

**Zu berücksichtigende Vorbelastung**  
**Eintragungen des Antragstellers in Abstimmung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde: Standortdaten und allgemeine Anlagenendaten**

Kreis	Verbandsgemeinde	Gemeinde	Anlagennummer	Anlagennummer des Antragstellers	Gemarkung	Flur	Flurstück	Rechtswert	Hochwert	geod. Höhe (Turmfuß)	Anlagenhersteller	Anlagenotyp	Nabenhöhe in Meter	Rotordurchmesser in Meter	Nennleistung in kW	Betriebsweise LWA in dB (A) ohne Zuschläge	Impuls- und Tonhaltigkeitsschlag in dB (A)	Bemerkungen
SIM	Kirchberg	Meitzenhausen	V 219366		Meitzenhausen	8	2/4	381,482	5.536.441		Vestas	V126	166	126	3300	100,7		Mode 3
SIM	Kirchberg	Meitzenhausen	E 823916		Meitzenhausen	3	9	383,481	5.537.190		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	103,4		
SIM	Kirchberg	Meitzenhausen	E 823917		Meitzenhausen	3	10	383,721	5.537.088		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	103,4		
SIM	Kirchberg	Meitzenhausen	E 826052		Meitzenhausen	12	4/6	383,532	5.536.851		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	104,5		Le,max 2000 kW (103,2)
SIM	Kirchberg	Kludenbach	E 823915		Kludenbach	9	4	383,345	5.537.398		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	102,5		
SIM	Kirchberg	Kludenbach	E 823914		Kludenbach	8	3/3	383,788	5.537.618		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	103,4		2000 kW
SIM	Kirchberg	Kappel	E 823913		Kappel	10	2/1	384,296	5.539.851		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	103,4		
SIM	Kirchberg	Kappel	E 823912		Kappel	10	2/1	384,255	5.539.639		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	103,4		
SIM	Kirchberg	Reckershausen	E 823911		Reckershausen	2	3/8	384,492	5.539.442		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	103,4		
SIM	Kirchberg	Reckershausen	E 823910		Reckershausen	2	3/8	384,466	5.539.154		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	103,4		
SIM	Kirchberg	Kappel	E 825410		Kappel	33	15, 16	383,854	5.540.466		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	103,4		
SIM	Kirchberg	Kappel	E 825409		Kappel	34	35	383,697	5.539.714		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	101,4		Lwa,90 1000 kW (99,1)
SIM	Kirchberg	Kappel	E 825408		Kappel	34	28/1	383,614	5.540.023		ENERCON	E82 E2	138	82	2300	105,9		Lwa,90 zu 103,4
SIM	Kirchberg	Kappel	E 794077		Kappel	33	7/7	384,235	5.540.488		ENERCON	E-70 E4	113,5	71	2300	103,8		Lwa,90 2000 kW (101,8)
SIM	Kirchberg	Kappel	E 794078		Kappel	33	7/7	384,381	5.540.268		ENERCON	E-70 E4	113,5	71	2300	103,8		Lwa,90 2000 kW (101,8)

hat vorgelegen die Werte prüft die SGD in eigener Zuständigkeit.

**Kreisverwaltung  
des Rhein-Hunsrück-Kreises  
55463 Simmert**

Datum: 10.02.2021 Stempel: [Signature] Unterschrift der zuständigen Genehmigungsbehörde

Unterschrift Antragsteller (Betreiber) Ort und Datum

**Wichtig:** Die vorgegebenen Anlagennummern ( Spalte 4 ) sind u.a. analog in den Schall- und Schattenprognosen zu verwenden und im Lageplan zu vermerken !!!

**Beantragte Windenergieanlagen ( Zusatzbelastung )**

SIM	Kirchberg	Kappel	WEA K1	Kappel	17	3/8	381,371	5.538.478	435	Vestas	V136	132	136	3450
SIM	Kirchberg	Rödelhausen	WEA R1	Rödelhausen	11	7/2	381,178	5.538.017	439	Vestas	V117	116,5	117	3450
<del>SIM</del>	<del>Kirchberg</del>	<del>Kappel</del>	<del>WEA R2</del>	<del>Kappel</del>	<del>17</del>	<del>3/6</del>	<del>381,666</del>	<del>5.537.612</del>	<del>410</del>	<del>Vestas</del>	<del>V117</del>	<del>116,5</del>	<del>117</del>	<del>3450</del>

Vorhaben: \_\_\_\_\_  
Ort: \_\_\_\_\_  
Gemarkung: \_\_\_\_\_  
Antragsteller: \_\_\_\_\_

Entsprechend den Vorgaben des Auftraggebers ist die WEA mit der Bezeichnung R2 nicht mehr Bestandteil des vorliegenden Projekts. Auf die bestätigten Angaben zu den WEA der Vorbelastung hat dies keine Auswirkungen, weshalb auf eine erneute Bestätigung der Vorlage durch Herrn Külzer verzichtet wurde.

## 8.7 Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln

Zusatzbelastung:

**WEA:** VESTAS V136-3.45 MW 3450 136.0 !O!  
**Schall:** 107,8 dB(A) STE Lwa,90 Okt. V

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 Einfachvermessung 105,7 dB(A) + Unsicherheit 2,1 dB(A) 29.06.2017 USER 18.03.2021 15:58  
 Berichtsnummer: P6.023.17 REV.3 und NHU 0072-1050.V01, NHU 0072-1048.V01, NHU 0072-1048.V00  
 fma, 31.01.2019  
 bsm, 09.10.2019  
 ten, 18.03.2021

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	132,0	95% der Nennleistung	107,8	Nein	90,0	95,4	100,4	102,5	102,0	99,8	92,6	74,4

**WEA:** VESTAS V136-3.45 MW 3450 136.0 !O!  
**Schall:** 105,6 dB(A) STE Mode 2 Lwa,90 Okt. H

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 Herstellerangaben 103,5 dB(A) + Unsicherheit 2,1 dB(A) 05.02.2019 USER 28.07.2022 11:21  
 Bericht 0072-1790.V03  
 bho, 28.07.2022

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	132,0	95% der Nennleistung	105,6	Nein	88,7	94,0	97,5	98,9	100,2	99,0	91,2	71,7

**WEA:** VESTAS V117-3.3/3.45 MW 3450 117.0 !O!  
**Schall:** 107,9 dB(A) STE Powermode Lwa,90 Okt. V

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 Einfachvermessung 105,9 dB(A) + Offset -0,1 dB(A) + Unsicherheit 2,1 dB(A) 27.06.2019 USER 29.11.2022 15:48  
 Bericht GLGH-4286 15 13207 293-A-0002-A  
 bsm, 09.10.2020

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	116,5	95% der Nennleistung	107,9	Nein	86,7	95,5	99,8	103,0	101,7	99,7	95,4	82,4

**WEA:** VESTAS V117-3.45 MW 3450 117.0 !O!  
**Schall:** 107,3 dB(A) STE Lwa,90 Okt. D

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 Dreifachvermessung 105,8 dB(A) + Unsicherheit 1,5 dB(A) 21.04.2015 USER 07.11.2022 09:58  
 Bericht: GLGH-4286 15 13028 293-A-0001-A  
 bsm, 07.11.2022

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	116,5	95% der Nennleistung	107,3	Nein	90,6	96,4	99,3	101,4	101,3	99,5	95,2	83,9

Vorbelastung:

**WEA:** ENERCON E-70 E4/2300 kW 2300 71.0 !O!  
**Schall:** 103,8 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. D

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 Dreifachvermessung + Unsicherheit 2,0 dB(A) + Offset -0,1 dB(A) 06.02.2006 USER 15.02.2021 11:36  
 genehmigter Summenschallpegel 103,8 dB(A) lt. Vorgabe SGD Nord  
 Oktavband aus Bericht M62 910/3  
 bsm, 05.10.2020

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	113,0	95% der Nennleistung	103,8	Nein	86,0	94,2	97,8	98,6	97,2	92,6	85,5	78,6

**WEA:** ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!  
**Schall:** 105,9 dB(A) Lwa,90 Okt. D

Datenquelle  
 Dreifachvermessung 104,0 dB(A) + Unsicherheit 1,7 dB(A) + Offset 0,2 dB(A)  
 Summenschallpegel 105,9 dB(A) lt. Vorgaben SGD Nord  
 Oktavband aus Bericht KCE 211376-01.01  
 bsm, 05.10.2020

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 30.06.2016 USER 05.10.2020 11:25

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	138,0	95% der Nennleistung	105,9	Nein	86,9	95,4	98,9	101,0	100,4	95,2	88,0	80,6

**WEA:** ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!  
**Schall:** 105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D

Datenquelle  
 Dreifachvermessung 104,0 dB(A) + Unsicherheit 1,5 dB(A)  
 Bericht Nr.: 211376-01.01  
 bsm, 03.03.2021

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 14.10.2011 USER 03.03.2021 10:27

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	138,4	95% der Nennleistung	105,5	Nein	86,5	95,0	98,5	100,6	100,0	94,8	87,6	80,2

**WEA:** ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!  
**Schall:** 105,0 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. V

Datenquelle  
 Vermessung 102,6 dB(A) + Offset 0,6 dB(A) + Unsicherheit 1,8 dB(A)  
 Summenschallpegel = 103,2 dB(A) aus zwei Vermessungen gemittelt (Pegel entspr. Behördenvorgabe)  
 Oktavband aus Bericht KCE 209244-04.02 IEC  
 bsm, 07.10.2020

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 07.10.2020 USER 08.10.2020 13:38

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	138,0	95% der Nennleistung	105,0	Nein	87,9	95,2	96,9	99,8	100,0	94,8	82,1	76,4

**WEA:** ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!  
**Schall:** 104,6 dB(A) 2000 kW Lwa,90 Okt. V

Datenquelle  
 Einfachvermessung 102,6 dB(A) + Offset -0,1 dB(A) + Unsicherheit 2,1 dB(A)  
 Summenschallpegel = 102,5 dB(A) entspr. Behördenvorgabe  
 Oktavband aus Bericht KCE 209244-04.02 IEC  
 bsm, 08.10.2020

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 08.06.2010 USER 08.10.2020 13:38

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	138,0	95% der Nennleistung	104,6	Nein	87,5	94,8	96,5	99,4	99,6	94,4	81,7	76,0

**WEA:** ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!  
**Schall:** 101,4 dB(A) 1000 kW Lwa,90 Okt. V

Datenquelle  
 Dreifachvermessung 99,1 dB(A) + Offset -0,2 dB(A) + Unsicherheit 2,5 dB(A)  
 Bericht KCE 202406-01.01 (Messung 1)  
 bsm

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 24.03.2010 USER 21.05.2019 14:37

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	138,0	95% der Nennleistung	101,4	Nein	85,5	92,3	94,1	95,9	95,8	90,9	81,5	73,8

**WEA:** VESTAS V126-3.3 MW 3300 126.0 !O!  
**Schall:** 102,6 dB(A) STE Mode 3 Lwa,90 Okt. D

Datenquelle  
 Dreifachvermessung 100,7 dB(A) + Unsicherheit 1,9 dB(A)  
 genehmigter Summenschallpegel 100,7 dB(A) entspr. Behördenvorgabe  
 Oktavband aus Vermessung SE 15022B4N2  
 bsm, 15.02.2021

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 16.10.2015 USER 15.02.2021 11:07

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	102,6	Nein	84,9	89,9	94,3	96,3	97,2	95,3	88,9	87,2

## 8.8 Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln

Vestas V136-3.45 MW:

RESTRICTED



### PRÜFBERICHT

Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden.  
Die Ergebnisse sind nur für das geprüfte Objekt gültig.

#### VESTAS V136-3.45MW, MODE 0 SCHALLMESSUNG. FGW TEIL 1 REV.18

REFERENZ NUMMER 35.6469.18

BERICHT NUMMER P6.023.17 REV.3

DIE PRÜFBERICHT IST 37 SEITEN INKL. 3 ANHANG

AARHUS, 6. NOVEMBER 2018

ERSETZT BERICHT NUMMER P6.023.17 REV.2

13. FEBRUAR 2018

EXECUTED BY:

HENRIK HØJLUND LARSEN  
/REGNAR OXHOLM BONDE

CHECKED BY:

HENRIK HØJLUND LARSEN

TECHNICAL RESPONSIBLE:

BO SØNDERGAARD

*Bo Søndergaard*

1 (37)

Sweco Dusager 12 DK 8200 Aarhus N Denmark Phone +45 72 207 207 www.sweco.dk	Sweco Danmark A/S Reg. nr. 48233511 Reg. kontor Glostrup  Member of the Sweco Group	Bo Søndergaard Senior Consultant Aarhus Direct phone +45 8210 5149 Mobile phone +45 2723 5149 Bo.sondergaard@sweco.dk
--	---	--

p:\wel\35.6469.18\_v136-3.6\_fltre\_modes\04\_output\p6.023.17 v136-3.45mw mode 0 - fgw\_rev3.docx

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

T05 0081-2001 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-12-18 by INVOL

## Anhang B Auszug aus dem Prüfbericht

Auszug aus dem Prüfbericht																
Stammblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“																
Rev. 18 vom 01. 02 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)																
Auszug aus dem SWECO, Acoustica Prüfbericht P6.023.17, 29. Juni 2017 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Vestas V136-3.45MW, Mode 0																
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)														
Anlagenhersteller:	VESTAS WIND SYSTEMS A/S HEDEAGER 42 DK- 8200 AARHUS, DENMARK	Nennleistung (Generator):	3800 kW													
Seriennummer:	212512	Rotordurchmesser:	136 m													
WEA-Standort(ca.):WGS84	492970E, 6325531N	Nabenhöhe über Grund:	116 m													
		Turmbauart:	Tubular													
		Leistungsregelung:	Pitch													
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerang.)														
Rotorblatthersteller:	Vestas Wind Systems	Getriebehersteller:	ZF Wind Power													
Typenbezeichnung Blatt:	Vestas 66M	Typenbezeichnung Getriebe:	EH922A													
Blatteinstellwinkel:	Variable	Generatorhersteller:	Vestas													
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	Asynch. with cage rotor													
Rotordrehzahlbereich:	5,6 – 15,3 U/min	Generatornennndrehzahl:	1470 U/min													
Prüfbericht zur Leistungskurve: --																
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen												
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung														
Schalleistungs-Pegel L <sub>WA,P</sub>	5 ms <sup>-1</sup>	1584 kW	102,3 dB(A)													
	6 ms <sup>-1</sup>	2674 kW	105,0 dB(A)													
	7 ms <sup>-1</sup>	3400 kW	105,7 dB(A)													
	8 ms <sup>-1</sup>	3450 kW	105,4 dB(A)													
	9 ms <sup>-1</sup>	3450 kW	104,9 dB(A)													
	10 ms <sup>-1</sup>	3450 kW	104,5 dB(A)													
Tonzuschlag für den Nahbereich K <sub>TN</sub>	5 ms <sup>-1</sup>	1584 kW	0 dB bei 563 Hz													
	6 ms <sup>-1</sup>	2674 kW	0 dB bei 80 Hz													
	7 ms <sup>-1</sup>	3400 kW	0 dB bei 563 Hz													
	8 ms <sup>-1</sup>	3450 kW	0 dB bei 574 Hz													
	9 ms <sup>-1</sup>	3450 kW	0 dB bei 544 Hz													
	10 ms <sup>-1</sup>	3450 kW	0 dB bei 546 Hz													
Impulszuschlag für den Nahbereich K <sub>IN</sub>	5 ms <sup>-1</sup>	1584 kW	0 dB													
	6 ms <sup>-1</sup>	2674 kW	0 dB													
	7 ms <sup>-1</sup>	3400 kW	0 dB													
	8 ms <sup>-1</sup>	3450 kW	0 dB													
	9 ms <sup>-1</sup>	3450 kW	0 dB													
	10 ms <sup>-1</sup>	3450 kW	0 dB													
<b>Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v<sub>10</sub> = 7 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>	57,6	63,3	68,2	72,1	76,5	79,9	82,6	85,3	87,4	88,5	89,5	91,8	93,8	94,5	94,5	95,7
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L <sub>WA,P</sub>	96,4	95,1	95,4	94,8	94,3	93,0	91,0	88,0	85,9	79,9	71,6	62,7	59,3	-	-	-
<b>Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt v<sub>10</sub> = 7 ms<sup>-1</sup> in dB(A)</b>																
Frequenz	63		125		250		500		1000		2000		4000		8000	
L <sub>WA,P</sub>	87,9		93,3		98,3		100,4		99,9		97,7		90,5		72,3	

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung DMS: 0067-6554. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: Keine.

Gemessen durch:

Datum:  
31 Mai bis 2 Juni 2017

**SWECO**  
Dusager 12  
DK-8200 Aarhus N  
Tlf.: (+45) 8210 5100  
Fax.: (+45) 82105155  
www.sweco.dk

*Bo Søndergaard*  
Bo Søndergaard



36 (37)

VESTAS V136-3.45MW, MODE 0  
SCHALLMESSUNG. FGW TEIL 1 REV. 18, IEC 61400-11 EDITION 2.1  
BERICHT NUMMER P6.023.17 REV.3  
DKBOSN p:\wet\35.6469.18\_v136-3.6\_fiere\_modes\04\_output\p6.023.17 v136-3.45mw mode 0 - fgw\_rev3.docx

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

20-12-2018

Dokument-Nr.: 0072-1048.V01



**Nabenhöhenumrechnung der Schalleistungspegel  
V136-3.45 MW im Mode 0 (STE), Nabenhöhe 132 m**

Basis der Berechnungen:

Messbericht: **SWECO P6.023.17\_Rev.3 (0081-2001.V00)**  
 Berichtsdatum: 06-11-2018  
 WEA-Typ: **V136-3.45 MW**  
 Geräuschmodus: Mode 0 (STE)  
 vermessene WEA: DK-Österild (V212512)  
 H: 116 m (NH über Grund der vermessenen Anlage)  
 H<sub>hyp</sub>: 132 m (neue NH über Grund)

Messergebnisauszüge aus dem Bericht:

WG <sub>10</sub> V <sub>10,ref</sub> [m/s]	Energetischer Mittelwert L <sub>WA,P</sub> V <sub>10,ref</sub> [dB(A)]	Gesamtgeräusch V <sub>10,ref</sub> L <sub>Aeq</sub> [dB]	Fremdgeräusch V <sub>10,ref</sub> L <sub>backgr</sub> [dB]	WG <sub>NH,vermessen</sub> 116 [m/s]	Tonhaltigkeit K <sub>10,ref</sub> [dB]	Impulshaltig- keit K <sub>10,ref</sub> [dB]
5,0	102,3	51,0	41,9	7,31	0	0
6,0	105,0	53,5	42,9	8,78	0	0
7,0	105,7	54,2	43,8	10,24	0	0
8,0	105,4	54,1	44,8	11,70	0	0
9,0	104,9	53,7	45,8	13,16	0	0
10,0	104,5	53,6	46,7	14,63	0	0
11,0	104,5	53,8	47,7	16,09	0	0

**Nabenhöhenumrechnung gem. Technischer Richtlinie Teil 1 Rev. 18**

R<sub>0</sub> [m]: 184,0 (Abstand zwischen WEA und Mikrofon - aus Bericht)  
 N<sub>A</sub> [m]: 4,50 (Nabenabstand - aus Bericht)  
 H [m]: 116,0 (Nabenhöhe - aus Bericht)  
 h<sub>A</sub> [m]: 0,0 (Höhe des Mikrofons - aus Bericht)  
 R<sub>l</sub> [m]: 221,3

Regressions- parameter	0-ter Ordnung	1-ter Ordnung	2-ter Ordnung	3-ter Ordnung	4-ter Ordnung	5-ter Ordnung	6-ter Ordnung
Regression Betrieb:	-37,65994	39,57039	-6,201982	0,4178477	-0,01021107		
Regression Hintergrund:	37,04076	0,9690701					

WG, bei welcher der verm. WEA die gleiche Leistung hervorrufen	Gesamt- geräusch V <sub>10,l</sub> L <sub>Aeq</sub> [dB]	Fremd- geräusch V <sub>10,l</sub> L <sub>backgr</sub> [dB]	Schalldruckwert L <sub>Aeq,c,vermessen</sub> V <sub>10,l</sub> [dB]	Schalleistungs- pegel L <sub>WA,P,vermessen</sub> V <sub>10,l</sub> [dB]
5,08	51,3	42,0	50,8	102,7
6,10	53,6	43,0	53,3	105,2
7,12	54,3	43,9	53,8	105,7
8,13	54,0	44,9	53,5	105,4
9,15	53,7	45,9	52,9	104,8
10,17	53,6	46,9	52,6	104,4

$$v_{10,l} = v_{10,ref} \cdot \left( \frac{\ln\left(\frac{H_{NRP}}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{H}{z_0}\right)} \right)$$

Es wurde der gleiche Hintergrundpegel angesetzt

**Berechnete Schalleistungswerte der neuen Nabenhöhe (132 m):**

WG10	L <sub>WA,P,neu</sub>
V <sub>10,ref</sub> [m/s]	V <sub>10,ref</sub> [dB]
5,0	102,7
6,0	105,2
7,0	105,7
8,0	105,4
9,0	104,8
10,0	104,4

6.6 m/s entspricht die Windgeschwindigkeit in 10m Höhe, bei der die WEA mit der neuen Nabenhöhe 95% der Nennleistung erreicht wird.

Vor Benutzung von Papierkopien ist die Aktualität sicherzustellen.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Vestas V136-3.45 MW Mode 2:

Dokument Nr.: 0072-1790.V03

**RESTRICTED**

2019-02-05



Seite  
1 / 5

### Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V136-3.45/3.6 MW

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

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

und bilden die WEA-spezifischen Eingangsgrößen der Schallimmissionsprognosen für die Windparkplanung.

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

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

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

Spezifikation	STE (Standard)					
Spezifikation	0054-4960.V06 / 0066-5091.V01					
Betriebsmodi	0 (105,5)	PO1 (105,5)	SO1 (104,4)	SO2 (103,5)	SO3 (102,4)	SO4 (98,0)
Nennleistung [kW]	3450	3600	3450	3450	3121	1040
	Nabenhöhen [m]					
Verfügbar:	132/149/166	132/149/166	132/149/166	149/166	132/149/166	132/149/166
Auf Anfrage:		-	-	-	-	-
Datengrundlage	Absatz B	Absatz B	Absatz B	Absatz A	Absatz A	Absatz A
SO:	Geräuschoptimierte Modi					
PO:	Leistungsoptimierte Modi					

Tabelle 1: Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V136-3.45/3.6 MW

**HINWEIS:** Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschreduzierten Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination PO/SO, M0/SO, ausschließlich PO oder ausschließlich M0 ist möglich, eine Kombination PO/M0 jedoch nicht.

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

T05 0072-1790 Ver 03 - Approved- Exported from DMS: 2019-02-07 by INVOL



## 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 (Standard)					
	0 (105,5)	PO1 (105,5)	SO1 (104,4)	SO2 (103,5)	SO3 (102,4)	SO4 (98,0)
$\overline{L}_W$ (P50) [dB(A)]	-	-	-	103,5	102,4	98,0
$\sigma_{WTG}$	-	-	-	1,3	1,3	1,3
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	-	-	-	1,664	1,664	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	-	-	-	<b>105,2</b>	<b>104,1</b>	<b>99,7</b>
<b>Frequenzen</b>	<b>Oktavspektrum <math>\overline{L}_W</math> (P50)</b>					
63 Hz	-	-	-	86,6	85,38	82,9
125 Hz	-	-	-	91,9	90,87	87,9
250 Hz	-	-	-	95,4	95,35	91,8
500 Hz	-	-	-	96,8	95,45	89,7
1 kHz	-	-	-	98,1	96,59	92,4
2 kHz	-	-	-	96,9	95,55	90,2
4 kHz	-	-	-	89,1	88,44	83,6
8 kHz	-	-	-	69,6	70,84	68,5
<b>A-wgt</b>	-	-	-	<b>103,5</b>	<b>102,4</b>	<b>98,0</b>

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V136-3.45/3.6 MW, Herstellerangabe

Vestas V117-3.3/3.45 MW STE Powermode:

RESTRICTED

## 8.2 Zusammenfassung der Auswertungsergebnisse

**Parameters of evaluation / Auswerteparameter:**

H = 91.5 m      d = 4.50 m      h<sub>a</sub> = 0.0 m      P<sub>rated</sub> / P<sub>nom</sub> = 3.45 MW

D = 117.0 m      z<sub>0</sub> = 0.050 m      R<sub>0</sub> = 150.0 m      V<sub>H</sub> (95%) = 10.97 m/s

stall control / passive Leistungsregelung: No

**Measurement conditions / Messbedingungen:**

temperature / Temperatur = min. 6.2°C, max. 9.4°C

V<sub>10m</sub> (95%) = 10.88 m/s      V<sub>10m</sub> (95%) = 7.67 m/s

**Results / Ergebnisse:**

V<sub>10m</sub> (95%) standard = 7.74 m/s

P<sub>95%</sub> = 3.278 MW

k = 1.29

average turbulence intensity / mittlere Turbulenzintensität = 16.7 %

air pressure / Luftdruck = min. 1005.8 hPa, max. 1015.9 hPa

range of the wind direction / Windrichtungsbereich = 257° - 321°

V <sub>10m</sub>	L <sub>req,sk</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>req,sk</sub> [dB]	L <sub>wp,sk</sub> [dB]	L <sub>req,sk</sub> * [dB]	L <sub>wp,sk</sub> * [dB]
6	53.9	40.7	53.7	103.8		
7	55.9	41.0	55.8	105.9		
8	54.7	41.3	54.5	104.6		
9	53.6	41.6	53.3	103.4		
10	53.5	41.9	53.2	103.3		

Table 2: results L = f(V<sub>10m</sub>) / Tabelle 2: Ergebnisse L = f(V<sub>10m</sub>)

\* L<sub>req,n</sub> - L<sub>n</sub> < 6 dB

V <sub>10m</sub> (95%)	L <sub>req,sk</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>req,sk</sub> [dB]	L <sub>wp,sk</sub> [dB]	L <sub>req,sk</sub> * [dB]	L <sub>wp,sk</sub> * [dB]
7.74	55.2	41.3	55.0	105.1		


Table 3: results L = f(V<sub>10m</sub> (95%)) / Tabelle 3: Ergebnisse L = f(V<sub>10m</sub> (95%))

V <sub>10m</sub>	U <sub>A,5m</sub> [dB]	U <sub>A,n</sub> [dB]	U <sub>c</sub> [dB]
6	0.07	0.30	1.3
7	0.04	0.15	0.7
8	0.08	0.21	0.8
9	0.04	0.22	0.7
10	0.04	0.15	0.6

Table 1: uncertainty / Tabelle 1: Messunsicherheiten

**Vestas V117-3.45MW 50Hz**

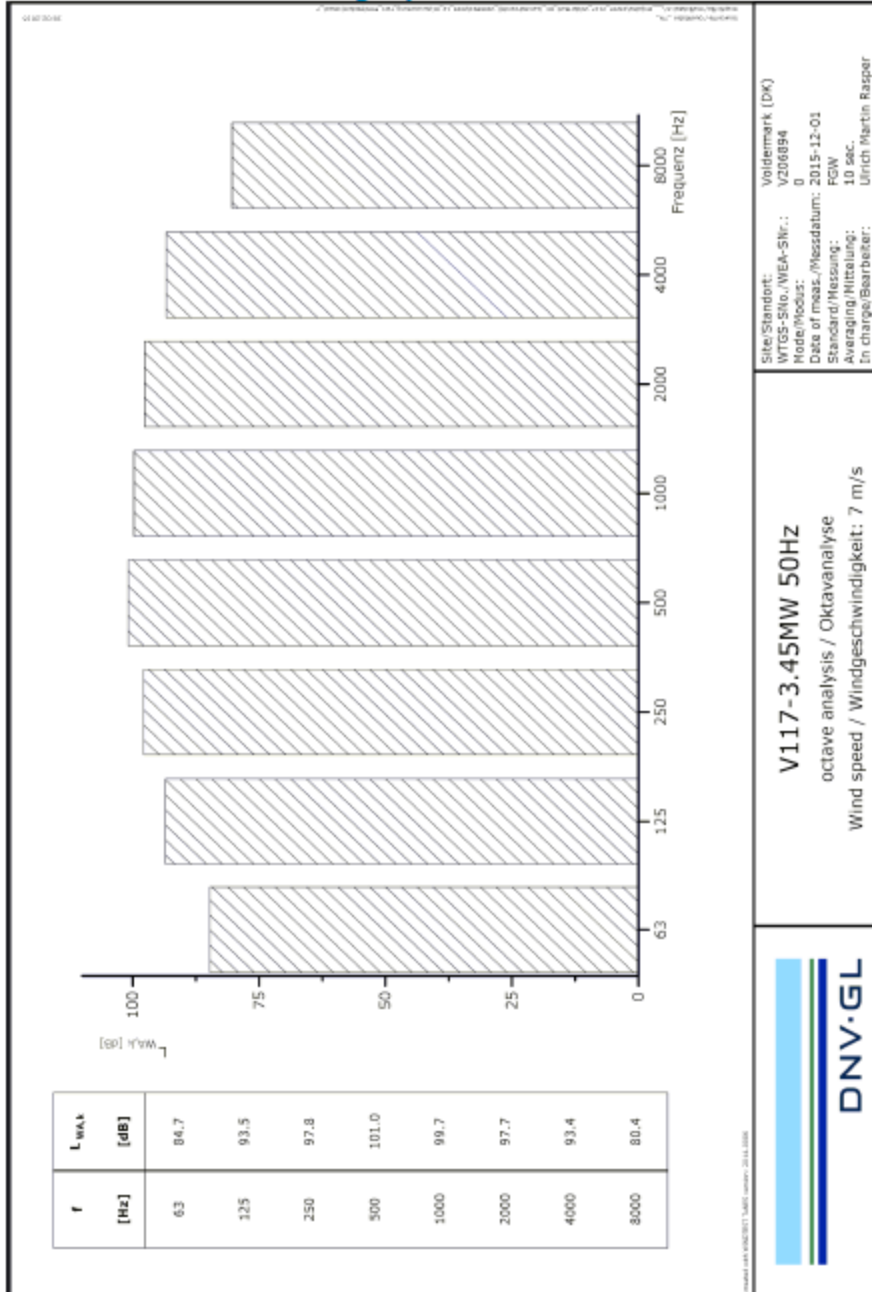
Results / Ergebnisse



Site / Standort: Voldemark (DK)  
 WTGS-SNo. / WEA-SNr.: V206094  
 Mode / Modus: 0  
 Date of meas. / Messdatum: 01-12-2015  
 Standard / Messung: FGW 18  
 Averaging / Mittelung: 10 sec.  
 In charge / Bearbeiter: Ulrich Raspar

RESTRICTED

### 8.31 Oktav-Schalleistungsspektrum bei $WG = 7 \text{ m/s}$



**V117-3.45MW 50Hz**  
octave analysis / Oktavanalyse  
Wind speed / Windgeschwindigkeit: 7 m/s

Site/Standort: Voldemark (DK)  
WTGS-Site /WEA-Site: V206894  
Mode/Modus: 0  
Date of meas./Messdatum: 2015-12-01  
Standard/Messung: IEC  
Averaging/ Mittelung: 10 sec.  
In charge/Isarbeiter: Ulrich Martin Rasper

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

Windenergieanlagentyp: Vestas V117-3,45  
 Grundlage: GLGH-4286-15-13207-293-A-0002-A

Berechnet	bsm
Geprüft	
Stand	09.10.2020

entnommene Werte:	Daten Messung	
	Nabenhöhe [m]:	$h_{N,vermessen}$
Rotordurchmesser [m]:	D	117
Referenzrauhigkeitslänge [m]:	$z_0$	0,05
	d	4,5
Referenzabstand*	$R_0$	150
schräger Abstand vom Rotormittelpunkt zum Mikrofon*	$R_1$	179,56

Umrechnung auf	
$h_{N,neu}$	116,5

Regressionsparameter zur Bestimmung		
Exp.-faktor	$L_{-eq}$	$L_n$
0	2648,2757000	38,9164390
1	-2056,5014000	0,3019082
2	659,2519700	
3	-109,7750200	
4	10,0476760	
5	-0,4807311	
6	0,0094164	

\*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	7,74	7,50	
vermessener Schalleistungspegel	$L_{WA(vermessen)}$ dB(A)		103,8	105,9	104,6	103,4	103,3	105,1		
ermittelte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	$V_{10,i}$		6,1929313	7,225087	8,2572418	9,28939698	10,3215522	7,9888814	7,74	
Schalldruckpegel des Betriebsgeräusches	$L_{Aeq}$		54,629925	55,82895	54,309986	53,4744611	53,4748008	54,7381877	55,15379703	
Schalldruckpegel des Hintergrundgeräusches	$L_n$		40,786136	41,09775	41,409368	41,7209838	42,0325999	41,3283476	41,25320824	
hintergrundkorrigierter Schalldruckpegel des Anlagengeräusches	$L_{Aeq,c,berechnet}(v_{10})$		54,446894	55,68033	54,081372	53,1742973	53,1514828	54,5354676	54,97319432	
berechneter Schalleistungspegel	$L_{WA(berechnet)}$ dB(A)		104,5	105,8	104,2	103,3	103,2	104,6	105,0	

Vestas V117-3.3 MW STE Mode 0:

RESTRICTED



DNV·GL

**BESTIMMUNG DER SCHALLLEISTUNGSPEGEL EINER WEA DES TYPUS VESTAS V117-3.3MW IEC2A 50HZ (MODE 0) AUS MEHREREN EINZELMESSUNGEN FÜR DIE NABENHÖHEN 91,5 M, 116,5 M UND 141,5 M ÜBER GRUND**

## Ergebniszusammenfassung aus mehreren Einzelmessungen

Vestas Wind Systems A/S

**Berichtsnummer:** GLGH-4286 15 13028 293-A-0001-A

**Berichtsdatum:** 2015-04-21



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

T05 0051-6013 Ver.00 - Approved - Exported from DMS: 2015-05-04 by BERIE

RESTRICTED

## 5.2 Vestas V117-3.3 MW, Mode 0, H<sub>n</sub> = 116,5 m

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

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

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

Leistungskurve: vom Hersteller berechnet					
Messzeitraum: - / -					
Schalleistungspegel L <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	104,6	105,6	104,7	104,1	104,5
2	105,3	106,0	105,4	104,9	105,0
3	105,2	105,9	105,3	104,9	105,1
Mittelwert $\bar{L}_{\text{M}}$ [dB(A)]	105,0	105,8	105,1	104,6	104,9
Standard-Abweichung] s [dB]	0,4	0,2	0,4	0,5	0,3
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB} / 3/ \text{ [dB]}$	1,2	1,0	1,2	1,3	1,1

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

RESTRICTED

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

Tonzuschlag $K_{TN}$ bei der vermessenen Nabenhöhe in dB										
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
1	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
2	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
3	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz

Impulzzuschlag $K_{IN}$ bei der vermessenen Nabenhöhe in dB					
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0

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

Terz-Schalleistungspegel												
$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	80,8	83,7	86,6	88,2	90,7	90,8	91,6	93,4	93,9	94,1	95,5	95,7
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	95,9	94,5	94,4	94,6	92,8	91,8	90,6	89,3	85,2	81,1	75,8	69,3

Oktav-Schalleistungspegel								
$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB								
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	89,1	94,9	97,8	99,9	99,8	98,0	93,7	82,4

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

ENERCON E-82 E2 Mode 1000 kW:

Seite 16 zum Bericht Nr. 212406-01.01

8.) **Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 138 m**

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
			Seite 1 von 2
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	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82 E2
		Nennleistung in kW	1.000 (reduziert)
		Nabenhöhe in m	138
		Rotordurchmesser in m	82
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	3
Seriennummer	82679	824080	823682
Standort	Fiebing	Beverungen-Haarbrück	Neuenkirchen-St. Arnold
vermessene Nabenhöhe (m)	108	108	98
Messinstitut	Kötter Consulting Engineers GmbH & Co. KG	Kötter Consulting Engineers GmbH & Co. KG	Kötter Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Prüfbericht	209244-03.05	212021-01.02	211462-01.01
Datum	24.03.2010	27.08.2012	19.06.2012
Getriebetyp	--	--	--
Generatortyp	E-82 E2	E-82 E2	E-82 E2
Rotorblatttyp	E-82-2	E-82-2	E-82-2

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2, 1.000 kW, berechnet, Rev. 1.3, Enercon GmbH)							
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ :							
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe						
	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s <sup>2)</sup>	6,4 m/s <sup>1)</sup>
1 <sup>3)</sup>	97,1 dB(A)	98,9 dB(A)	98,4* dB(A)	98,3* dB(A)	-- dB(A) <sup>2)</sup>	-- dB(A)	98,9 dB(A)
2 <sup>3)</sup>	97,6 dB(A)	99,8 dB(A)	99,7 dB(A) <sup>4)</sup>	-- dB(A) <sup>2)</sup>	-- dB(A) <sup>2)</sup>	-- dB(A)	100,0 dB(A)
3 <sup>3)</sup>	96,6 dB(A)	98,3 dB(A)	98,3 dB(A)	97,8* dB(A)	97,9* dB(A) <sup>5)</sup>	-- dB(A)	98,4 dB(A)
Mittelwert $\bar{L}_W$	97,1 dB(A)	99,0 dB(A)	98,8 dB(A)	98,1 dB(A)	97,9 dB(A)	-- dB(A)	99,1 dB(A)
Standardabweichung $S$	0,5 dB	0,7 dB	0,8 dB	-- dB	-- dB	-- dB	0,8 dB
K nach [2] $\sigma_R = 0,5$ dB	1,4 dB	1,7 dB	1,8 dB	-- dB	-- dB	-- dB	1,8 dB

<sup>1)</sup> Entspricht 95 % der Nennleistung

<sup>2)</sup> Witterungsbedingt keine Daten vorhanden

<sup>3)</sup> Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe

<sup>4)</sup> Wert bei der maximalen umgerechneten normierten Windgeschwindigkeit von  $v_s = 6,9$  m/s

<sup>5)</sup> Wert bei der maximalen umgerechneten normierten Windgeschwindigkeit von  $v_s = 8,8$  m/s

\* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB



**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen**  
Seite 2 von 2

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe  $K_{TN}$ :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe						
	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	6,4 m/s <sup>1)</sup>
1	0 dB -- Hz	0 dB -- Hz	0 dB -- Hz	0 dB -- Hz	0 dB -- Hz	-- dB -- Hz	0 dB -- Hz
2	0 dB -- Hz	0 dB -- Hz	0 dB -- Hz	-- dB -- Hz	-- dB -- Hz	-- dB -- Hz	0 dB -- Hz
3	1 dB 94 Hz	0 dB 104 Hz	0 dB -- Hz	0 dB -- Hz	0 dB -- Hz	-- dB -- Hz	0 dB -- Hz

Impulszuschlag  $K_{IN}$ :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe						
	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	6,4 m/s <sup>1)</sup>
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	-- dB	-- dB	--	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt  $v_{10LWA, Pmax}$  in dB(A) <sup>6)</sup>

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	75,5	77,8	80,5	85,4	85,8	84,4	85,4	86,8	88,3	88,2	88,4	89,8
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	89,1	89,0	87,9	86,0	83,1	80,5	77,1	73,7	69,7	67,2	66,2	62,8 <sup>5)</sup>

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt  $v_{10LWA, Pmax}$  in dB(A) <sup>6)</sup>

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	83,2	90,0	91,8	93,6	93,5	88,6	79,2	71,5 <sup>7)</sup>

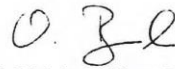
<sup>6)</sup> Entspricht  $v_s = 6,4$  m/s als der normierten Windgeschwindigkeit der maximalen Schalleistung (bei dem Betriebspunkt von 95 % der Nennleistung)

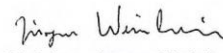
<sup>7)</sup> Aufgrund von elektrischen Störeinflüssen bei der ersten Messung basieren die Terz- und Oktavpegel lediglich auf den letzten beiden Messungen.

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

Ausgestellt durch:  
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG  
Bonifatiusstraße 400  
48432 Rheine  
Datum: 27.08.2012



  
i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

  
i. A. Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer

ENERCON E-82 E2 Mode 2000 kW:



Summary of Test Report (Conversion of hub height of 108 m to 138 m) /1/												
Basic sheet "Geräusche" (Noise), according to the "Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte" (Technical Guidelines for Wind Energy Converters, Part 1: Determination of sound emission values) Rev. 18 of February 1, 2008 (Editor: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)												
Extract of Test Report 209244-04.02 IEC on noise emission of wind energy converter of type E-82 E2												
General Data		Technical Data (manufacturer's specifications)										
Manufacturer of WEC:	Enercon GmbH	Rated power (generator):	2.000 kW (reduced)									
Serial number:	82679	Diameter of rotor:	82 m									
Location of WEC (ca.):	26629 Großefehn	Hub height above ground:	138 m ***									
Geographic co-ordinates:	GK longitude: 34.15.287 GK latitude: 59.14.701	Type of tower:	conical tube tower									
		Power control:	Pitch									
Complementary rotor data (manufacturer's specifications)		Complementary data of gear unit and generator (manufacturer's specifications)										
Manufacturer of rotor blade:	Enercon	Manufacturer of gear unit:	not applicable									
Type of rotor blade:	E-82 E2	Type of gear unit:	not applicable									
Blade setting angle:	variable	Manufacturer of generator:	Enercon									
Number of rotor blades:	3	Type of generator:	E-82 E2									
Rotor speed range:	6 to 18 r.p.m. (mode OM I)	Generator speed range:	6 to 18 r.p.m. (mode OM I)									
Calculated Performance Chart ENERCON E-82 E2; 2,000 kW; calculated by ENERCON (Rev. 3.0)												
	Reference Point		Noise emission parameters	Observations								
	standardized wind speed in 10 m height	true electrical power										
sound power level $L_{WA,P}$	5 $ms^{-1}$	661 kW	97.4 dB(A)	(1)								
	6 $ms^{-1}$	1,175 kW	100.6 dB(A)									
	7 $ms^{-1}$	1,703 kW	102.1 dB(A)									
	8 $ms^{-1}$	1,971 kW	102.6 dB(A)									
	9 $ms^{-1}$	2,000 kW	102.4 dB(A)									
	10 $ms^{-1}$	2,000 kW	--									
tonal audibility $\Delta L_{a,k}$	5 $ms^{-1}$	661 kW	< - 3.0 dB	(1)								
	6 $ms^{-1}$	1,175 kW	< - 3.0 dB									
	7 $ms^{-1}$	1,703 kW	- 2.8 dB									
	8 $ms^{-1}$	1,971 kW	- 2.8 dB									
	9 $ms^{-1}$	2,000 kW	0.0 dB									
	10 $ms^{-1}$	2,000 kW	--									
impulse adjustment for small distances $K_{IN}$	5 $ms^{-1}$	661 kW	0 dB	(1)								
	6 $ms^{-1}$	1,175 kW	0 dB									
	7 $ms^{-1}$	1,703 kW	0 dB									
	8 $ms^{-1}$	1,971 kW	0 dB									
	9 $ms^{-1}$	2,000 kW	0 dB									
	10 $ms^{-1}$	2,000 kW	--									
<b>Third-octave band sound power level</b> for $v_s = 5 ms^{-1}$ in dB(A)												
Frequency	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	75.4	77.6*	80.4	86.0	83.4	81.8	82.6	84.3	86.1	85.6	86.2	88.8
Frequency	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000	10,000
$L_{WA,P}$	88.2	87.6	86.4	84.0	80.4	76.7	72.0	67.1	61.5*	60.6*	63.3	71.2
<b>Octave band sound power level</b> for $v_s = 5 ms^{-1}$ in dB(A)												
Frequency	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000				
$L_{WA,P}$	83.1	88.8	89.4	91.9	92.2	86.1	73.5	72.2				
<b>Third-octave band sound power level</b> for $v_s = 6 ms^{-1}$ in dB(A)												
Frequency	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	79.2**	80.7	83.5	85.9	88.3	85.2	85.9	88.0	89.1	88.5*	89.2*	92.0
Frequency	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000	10,000
$L_{WA,P}$	91.5	91.1	89.9	87.4	83.5	79.7	74.8	70.0	65.0	64.1	67.2	75.5

Octave band sound power level for $v_s = 6 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)									
Frequency	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	
L <sub>WAP</sub>	86.3*	91.5	92.6	95.0	95.7	89.4	76.4	76.4	

Third-octave band sound power level for $v_s = 7 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequency	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L <sub>WAP</sub>	80.1**	80.6	83.1	85.2	89.9	85.4*	85.8*	89.4	90.2*	90.8*	91.1*	93.6
Frequency	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000	10,000
L <sub>WAP</sub>	93.1	92.8	91.9	89.5	86.1	81.7	76.7	71.9	66.3	66.5	69.9	76.2

Octave band sound power level for $v_s = 7 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)									
Frequency	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	
L <sub>WAP</sub>	86.2*	92.2	93.6	96.8	97.4	91.6	78.3	77.5	

Third-octave band sound power level for $v_s = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequency	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L <sub>WAP</sub>	78.1	80.0	82.8	84.8	90.5	86.8	86.5	90.3	91.2	92.3	91.6*	93.8
Frequency	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000	10,000
L <sub>WAP</sub>	93.3	93.1	92.1	90.1	87.1	82.8	78.0	73.8	68.0	65.7	67.2	72.1

Octave band sound power level for $v_s = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)									
Frequency	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	
L <sub>WAP</sub>	85.5	92.8	94.5	97.4	97.6	92.4	79.7	74.0	

Third-octave band sound power level for $v_s = 9 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequency	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L <sub>WAP</sub>	78.2	79.8	82.6	84.7	91.5	86.5	86.0	89.7	90.4	91.8	91.4*	93.1
Frequency	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000	10,000
L <sub>WAP</sub>	93.0	93.0	92.0	89.8	87.0	83.1	78.4	74.4	68.7	65.9	66.6	71.4

Octave band sound power level for $v_s = 9 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)									
Frequency	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	
L <sub>WAP</sub>	85.3	93.3	93.8	96.9	97.4	92.2	80.2	73.5	

Third-octave band sound power level for $v_s = 10 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequency	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L <sub>WAP</sub>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Frequency	800	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000	10,000
L <sub>WAP</sub>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Octave band sound power level for $v_s = 10 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)									
Frequency	63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	
L <sub>WAP</sub>	--	--	--	--	--	--	--	--	

This summary of the test report is valid only in combination with the certification of the manufacturer of 03/05/2010.

**These specifications do not replace the test report mentioned above (particularly for noise immission predictions).**

Observations: (1) No values available due to weather conditions

\* Difference between working and background noise < 6 dB, correction by 1.3 dB

\*\* Difference between working and background noise < 3 dB, values shall not be presented

\*\*\* Conversion of hub height of 108 m to 138 m

/1/ Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise; measurement techniques (IEC 61400-11:2002 and A1:2006);

German version DIN EN 61400-11:2007

Measured by: KÖTTER Consulting Engineers  
- Rheine -

Date: 8/06/2010



i. V. Dipl.-Ing. O. Bunk



i. A. Dipl.-Ing. J. Weinheimer



Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine  
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

**7.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 138 m**

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
			Seite 1 von 2
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [4] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.			
Anlagendaten			
Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82 E2
		Nennleistung in kW	2.300 (Betrieb I)
		Nabenhöhe in m	138
		Rotordurchmesser in m	82
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	3
Seriennummer	82679	822040	822877
Standort	26629 Großefehn	26632 Ihlow	26316 Varel-Hohelucht
vermessene Nabenhöhe (m)	108	108	108
Messinstitut	KÖTTER Consulting Engineers KG	Müller-BBM GmbH	KÖTTER Consulting Engineers KG
Prüfbericht	209244-03.03	M95 777/1	211372-01.01
Datum	18.03.2010	15.09.2011	18.10.2011
Getriebetyp	--	--	--
Generatortyp	E-82 E2	E-82 E2	E-82 E2
Rotorblatttyp	E-82-2	E-82-2	E-82-2

Schallemissionsparameter: Messwerte (1. und 2. Messung: Kennlinie E-82 E2, 2.3 MW, Betrieb I, berechnet Rev 3.0, Enercon GmbH; 3. Messung: Prüfbericht Leistungskurve: Excerpt MP11 004 of the Test Report MP10 026, Deutsche WindGuard)						
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ :						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,1 m/s <sup>2)</sup>
1 <sup>1)</sup>	101,1 dB(A)	102,8 dB(A)	103,3 dB(A)	103,3 dB(A)	102,5 dB(A)	103,4 dB(A)
2 <sup>1)</sup>	102,6 dB(A)	103,9 dB(A)	104,0 dB(A)	104,3 dB(A)	--	104,0 dB(A)
3 <sup>1)</sup>	102,4 dB(A)	103,2 dB(A)	103,9 dB(A)	104,4 dB(A) <sup>3)</sup>	--	104,0 dB(A)
Mittelwert $\bar{L}_W$	102,0 dB(A)	103,3 dB(A)	103,7 dB(A)	104,0 dB(A)	--	103,8 dB(A)
Standardabweichung S	0,8 dB	0,6 dB	0,4 dB	0,6 dB	--	0,4 dB
K nach [4] $\sigma_R = 0,5$ dB	1,8 dB	1,4 dB	1,2 dB	1,5 dB	--	1,2 dB

- 1) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
- 2) Entspricht 95 % der Nennleistung nach vermessener Leistungskennlinie der dritten Messung [8]
- 3) Höchste gemessene und umgerechnete normierte Windgeschwindigkeit  $v_s = 8,7$  m/s

**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen** Seite 2 von 2

Schallemissionsparameter: Zuschläge						
Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe $K_{TN}$ :						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,1 m/s <sup>2)</sup>
1	0 dB	0 dB	0 dB	1 dB 130 Hz	0 dB	1 dB 130 Hz
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB

Impulszuschlag $K_{IN}$ :						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,1 m/s <sup>2)</sup>
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt $v_{10LWA,Pmax}$ in dB(A) <sup>3)</sup>												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	76,6	79,5	82,6	84,7	90,9	88,5	89,1	92,9	93,5	93,8	94,2	95,0
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	94,3	94,0	92,8	90,4	88,1	85,4	83,0	81,1	78,0	74,9	72,3	70,8

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt $v_{10LWA,Pmax}$ in dB(A) <sup>3)</sup>								
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	85,0	93,5	97,0	99,1	98,5	93,3	86,1	78,7

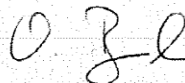
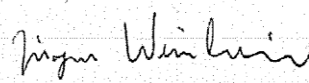
Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

- Bemerkungen:
- 2) Entspricht 95 % der Nennleistung nach vermessener Leistungskennlinie der dritten Messung [8]
  - 3) Entspricht  $v_s = 9$  m/s und der maximalen Schalleistung



Ausgestellt durch:  
 KÖTTER Consulting Engineers KG  
 Bonifatiusstraße 400  
 48432 Rheine  
 Datum: 14.10.2011

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine  
 Tel. 051 71 8710-0 Fax 051 71 8710-43

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

i. A. Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer

ENERCON E-82 E2 (Dreifachvermessung):



Seite 14 zum Bericht Nr. 211376-01.01

7.) **Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 138 m**

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
			Seite 1 von 2
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [4] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.			
Anlagendaten			
Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82 E2
		Nennleistung in kW	2.300 (Betrieb I)
		Nabenhöhe in m	138
		Rotordurchmesser in m	82
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	3
Seriennummer	82679	822040	822877
Standort	26629 Großefehn	26632 Ihlow	26316 Varel-Hohelucht
vermessene Nabenhöhe (m)	108	108	108
Messinstitut	KÖTTER Consulting Engineers KG	Müller-BBM GmbH	KÖTTER Consulting Engineers KG
Prüfbericht	209244-03.03	M95 777/1	211372-01.01
Datum	18.03.2010	15.09.2011	18.10.2011
Getriebetyp	--	--	--
Generatortyp	E-82 E2	E-82 E2	E-82 E2
Rotorblatttyp	E-82-2	E-82-2	E-82-2

Schallemissionsparameter: Messwerte (1. und 2. Messung: Kennlinie E-82 E2, 2,3 MW, Betrieb I, berechnet Rev 3.0, Enercon GmbH; 3. Messung: Prüfbericht Leistungskurve: Excerpt MP11 004 of the Test Report MP10 026, Deutsche WindGuard)

Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ :						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,1 m/s <sup>2)</sup>
1 <sup>1)</sup>	101,1 dB(A)	102,8 dB(A)	103,3 dB(A)	103,3 dB(A)	102,5 dB(A)	103,4 dB(A)
2 <sup>1)</sup>	102,6 dB(A)	103,9 dB(A)	104,0 dB(A)	104,3 dB(A)	--	104,0 dB(A)
3 <sup>1)</sup>	102,4 dB(A)	103,2 dB(A)	103,9 dB(A)	104,4 dB(A) <sup>3)</sup>	--	104,0 dB(A)
Mittelwert $\bar{L}_W$	102,0 dB(A)	103,3 dB(A)	103,7 dB(A)	104,0 dB(A)	--	103,8 dB(A)
Standardabweichung S	0,8 dB	0,6 dB	0,4 dB	0,6 dB	--	0,4 dB
K nach [4] $\sigma_R = 0,5$ dB	1,8 dB	1,4 dB	1,2 dB	1,5 dB	--	1,2 dB

- 1) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
- 2) Entspricht 95 % der Nennleistung nach vermessener Leistungskennlinie der dritten Messung [8]
- 3) Höchste gemessene und umgerechnete normierte Windgeschwindigkeit  $v_s = 8,7$  m/s

**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen** Seite 2 von 2

**Schallemissionsparameter: Zuschläge**  
Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe  $K_{TN}$ :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,1 m/s <sup>2)</sup>
1	0 dB	0 dB	0 dB	1 dB	130 Hz	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB

**Impulszuschlag  $K_{IN}$ :**

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,1 m/s <sup>2)</sup>
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB

**Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt  $V_{10LWA,Pmax}$  in dB(A)<sup>3)</sup>**

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	76,6	79,5	82,6	84,7	90,9	88,5	89,1	92,9	93,5	93,8	94,2	95,0
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	94,3	94,0	92,8	90,4	88,1	85,4	83,0	81,1	78,0	74,9	72,3	70,8

**Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt  $V_{10LWA,Pmax}$  in dB(A)<sup>3)</sup>**

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	85,0	93,5	97,0	99,1	98,5	93,3	86,1	78,7

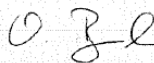
Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

- Bemerkungen:
- 2) Entspricht 95 % der Nennleistung nach vermessener Leistungskennlinie der dritten Messung [8]
  - 3) Entspricht  $v_s = 9$  m/s und der maximalen Schalleistung

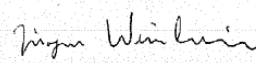


Ausgestellt durch:  
**KÖTTER Consulting Engineers KG**  
 Bonifatiusstraße 400  
 48432 Rheine  
 Datum: 14.10.2011

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine  
 Tel.: 051 71 97 10-0 · Fax: 051 71 97 10-43



i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk



i. A. Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer

ENERCON E-70 E4 Mode 2000 kW:

MÜLLER-BBM

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen							
entsprechend Anhang D von [1]							
						Seite 1/2	
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	Enercon GmbH Dreerkamp 5 26605 Aurich		Anlagenbezeichnung	E-70 E4			
			Nennleistung	2000 kW			
			Nabenhöhe	113 m			
			Rotordurchmesser	71 m			
Angaben zur Einzelmessung		Messung-Nr.					
		1	2	3	4	5	6
Seriennummer		701496	701858	701496			
Standort		Ostermarsch	Ahaus-Wüllen	Schwaförden			
vermess. Nabenhöhe (m)		65	113	98			
Messinstitut		Wind-Consult	Kötter C.E.	Müller-BBM			
Prüfbericht		392SEA3/01	28277-1.004	M62 910/1			
Datum		23.07.2004	14.03.2005	16.01.2006			
Getriebetyp		---	---	---			
Generatortyp		E-70	E-70	E-70			
Rotorblatttyp		70-4	70-4	70-4			
Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: berechnete Leistungskurve)							
Schalleistungspegel							
Messung	Schalleistungspegel	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					L <sub>WA,P,95% P<sub>henn</sub></sub>
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	L <sub>WA,P</sub> [3]	99,4 dB(A)	100,6 dB(A)	101,7 dB(A)	102,0 dB(A)	---	102,0 dB(A)
2	L <sub>WA,P</sub> [4]	99,3 dB(A)	---	101,6 dB(A)	101,9 dB(A)	---	101,9 dB(A)
3	L <sub>WA,P</sub> [5]	---	100,7 dB(A)	101,4 dB(A)	101,6 dB(A)	---	101,6 dB(A)
Mittelwert L <sub>w</sub>		99,4 dB(A)	100,7 dB(A)	101,6 dB(A)	101,8 dB(A)	---	101,8 dB(A)
Standardabweichung s		0,1 dB(A)	0,1 dB(A)	0,2 dB(A)	0,2 dB(A)	---	0,2 dB(A)
K nach [2] σ <sub>R</sub> = 0,5 dB(A) [6]		1,2 dB(A)	1,0 dB(A)	1,0 dB(A)	1,0 dB(A)	---	1,0 dB(A)
Schallemissionsparameter: Zuschläge							
Tonzuschlag							
Messung	Tonzuschlag	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	K <sub>TN</sub>	---	---	---	---	---	
2	K <sub>TN</sub>	---	---	---	---	---	
3	K <sub>TN</sub>	---	---	---	---	---	
Mittelwert K <sub>TN</sub>		---	---	---	---	---	
Impulzzuschlag							
Messung	Tonzuschlag	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	K <sub>IN</sub>	---	---	---	---	---	
2	K <sub>IN</sub>	---	---	---	---	---	
3	K <sub>IN</sub>	---	---	---	---	---	
Mittelwert K <sub>IN</sub>		---	---	---	---	---	

M62 910/3 khl/hkm  
6. Februar 2006

Anhang Seite 14



# MÜLLER-BBM

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen entsprechend Anhang D von [1]												
Seite 2/2												
Schallemissionsparameter: Terz-/ Oktavschalleistungspegel für eine Nabenhöhe von 113 m												
Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) in dB(A); Referenzpunkt $v_{10LWA,Pmax} = 8,9 \text{ m/s in } 10 \text{ m ü.G. [7]$												
Fequenz	50	63	80,0	100,0	125,0	160,0	200,0	250,0	315,0	400,0	500,0	630,0
$L_{WA,P}$	75,2	78,7	81,7	84,1	87,3	89,6	89,6	91,4	92,0	92,1	91,9	91,7
Fequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	90,8	90,7	89,9	87,9	85,6	82,6	80,5	78,4	76,7	73,8	71,6	69,0
Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) in dB(A); Referenzpunkt $v_{10LWA,Pmax} = 8,9 \text{ m/s in } 10 \text{ m ü.G. [7]$												
Fequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,P}$	84,1	92,3	95,9	96,7	95,3	90,7	83,6	76,7				
Die Angaben ersetzen nicht die u. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).												
Bemerkungen:												
[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 16, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel												
[2] IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level und Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03												
[3] Die Schalleistungspegel wurden aus dem Bericht 392SEA03/03 der Firma Wind-Consult GmbH für die Nabenhöhe von 113 m entnommen												
[4] Die Schalleistungspegel wurden aus dem Bericht 28277-1.004 der Firma Kötter Consulting Engineers für die Nabenhöhe von 113 m entnommen												
[5] Die Schalleistungspegel wurden aus dem Bericht M62 910/2 der Firma Müller-BBM GmbH für die Nabenhöhe von 113 m entnommen												
[6] Die Messunsicherheit $\sigma_R$ wurde im Rahmen des vom LUA NRW durchgeführten Ringversuches zu $\sigma_R=0,5 \text{ dB(A)}$ festgestellt												
[7] Die angegebene standardisierte Windgeschwindigkeit bei Erreichen von 95%iger Nennleistung ist ein arithmetischer Mittelwert der Angaben aus [3] bis [5]												

Gemessen durch: Müller-BBM GmbH  
Niederlassung Gelsenkirchen  
Am Bugapark 1  
45 899 Gelsenkirchen

**MÜLLER-BBM GMBH**  
NIEDERLASSUNG GELSENKIRCHEN  
A M B U G A P A R K 1  
4 5 8 9 9 G E L S E N K I R C H E N  
TELEFON (0209) 9 83 08 - 0



Datum: 04.02.2006



Dipl.-Ing. (FH) D. Hinkelmann



Dipl.-Ing. (FH) M. Köhl

Akkreditiertes Prüflaboratorium  
nach ISO/IEC 17025



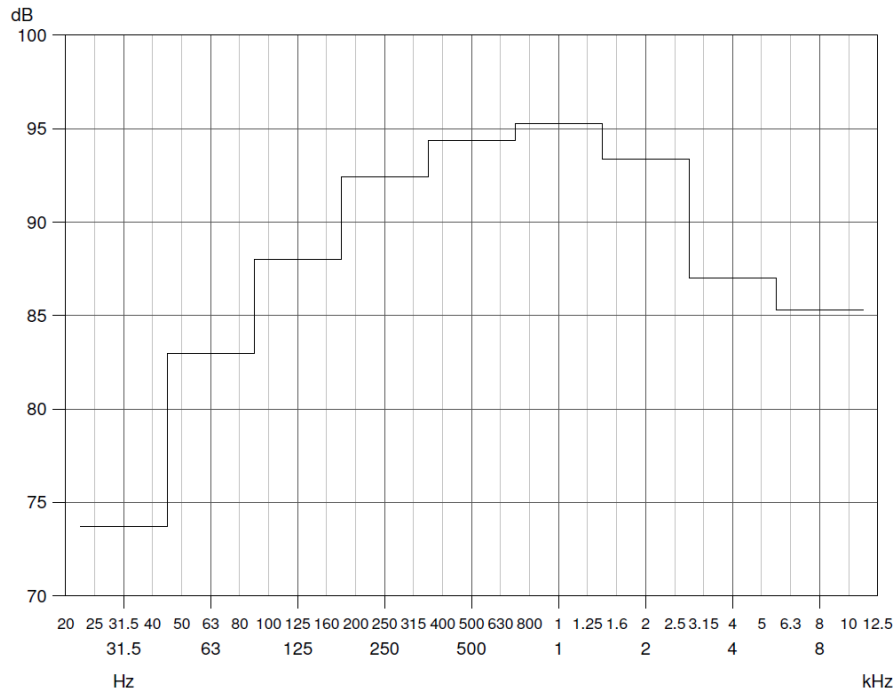
DAP-PL-2465.10

M62 910/3 khl/hkm  
6. Februar 2006

Anhang Seite 15

Vestas V126-3.3 MW Mode 3:

RESTRICTED



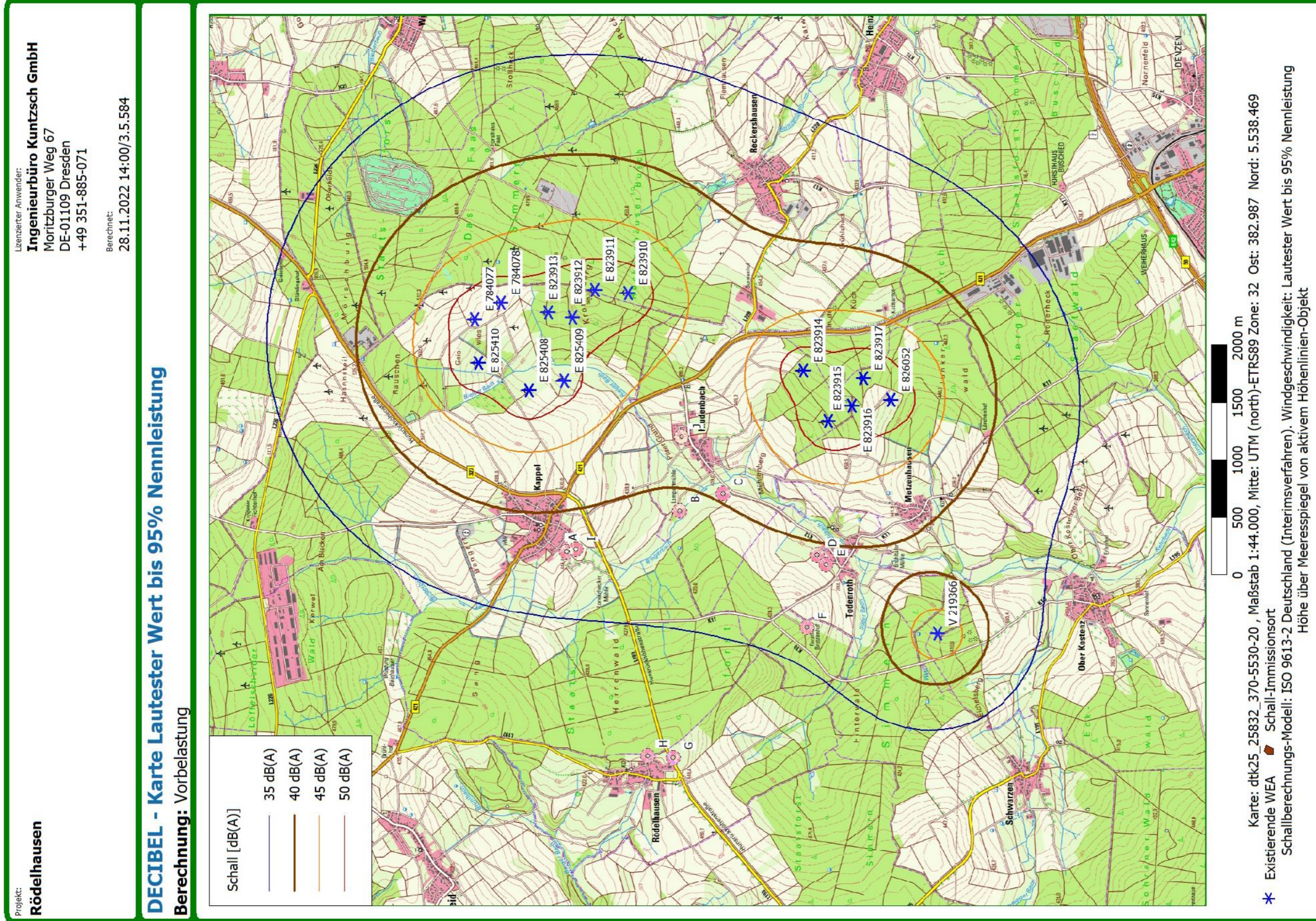
Oktavpegel für 10 m/s, Summenpegel = 100,7 dB, Messung 2015-07-25			
Oktavmittenfrequenz [Hz]	Schallleistungspegel [dB]	Oktavmittenfrequenz [Hz]	Schallleistungspegel [dB]
31,5	73,72	1000	95,31
63	82,96	2000	93,38
125	88,01	4000	87,02
250	92,41	8000	85,29
500	94,38		

T05 0055-3104 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2016-01-27 by BERIE

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

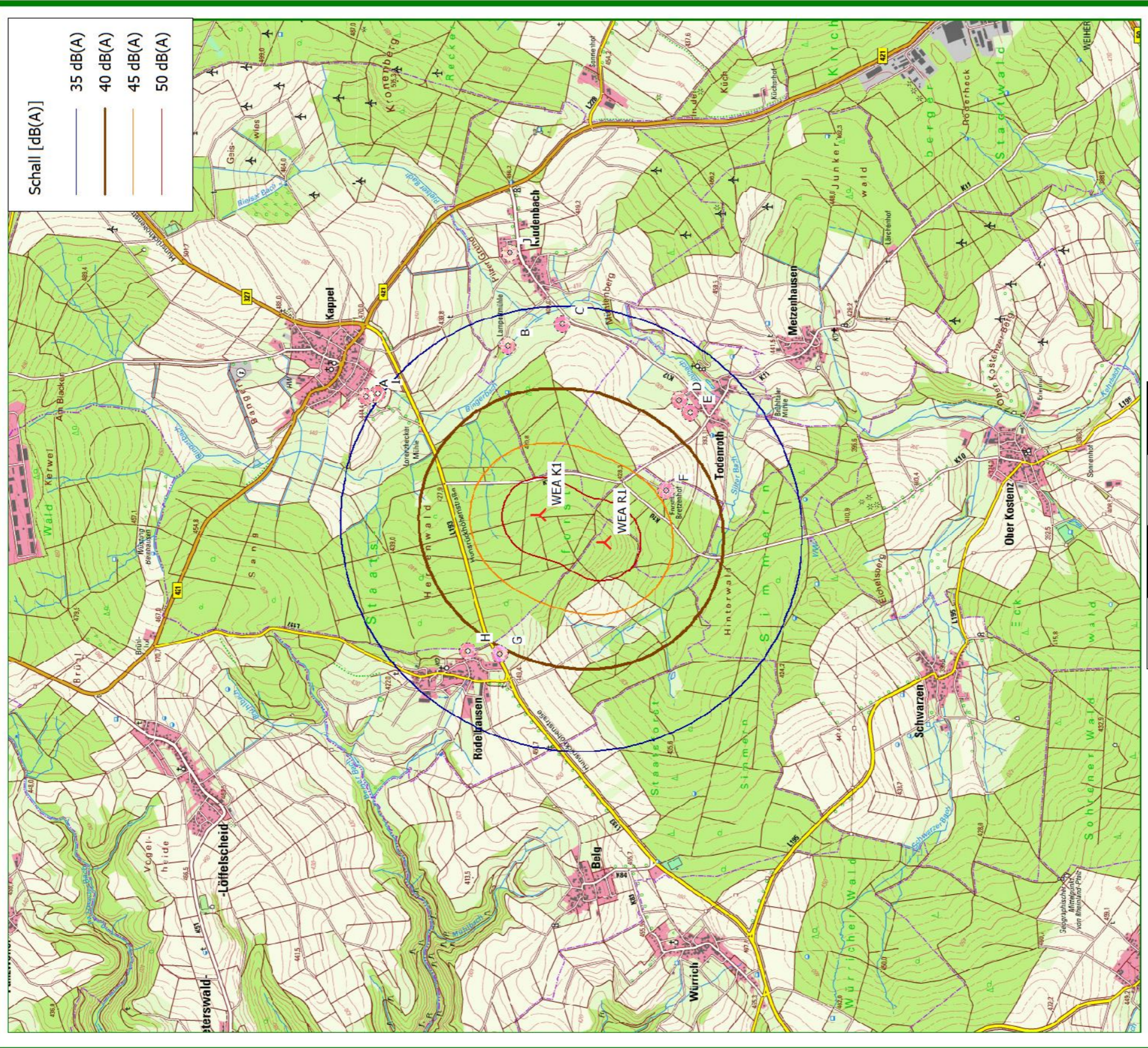
## 8.9 Übersichtspläne mit Schalldruckpegelniveaulinien

Vorbelastung:

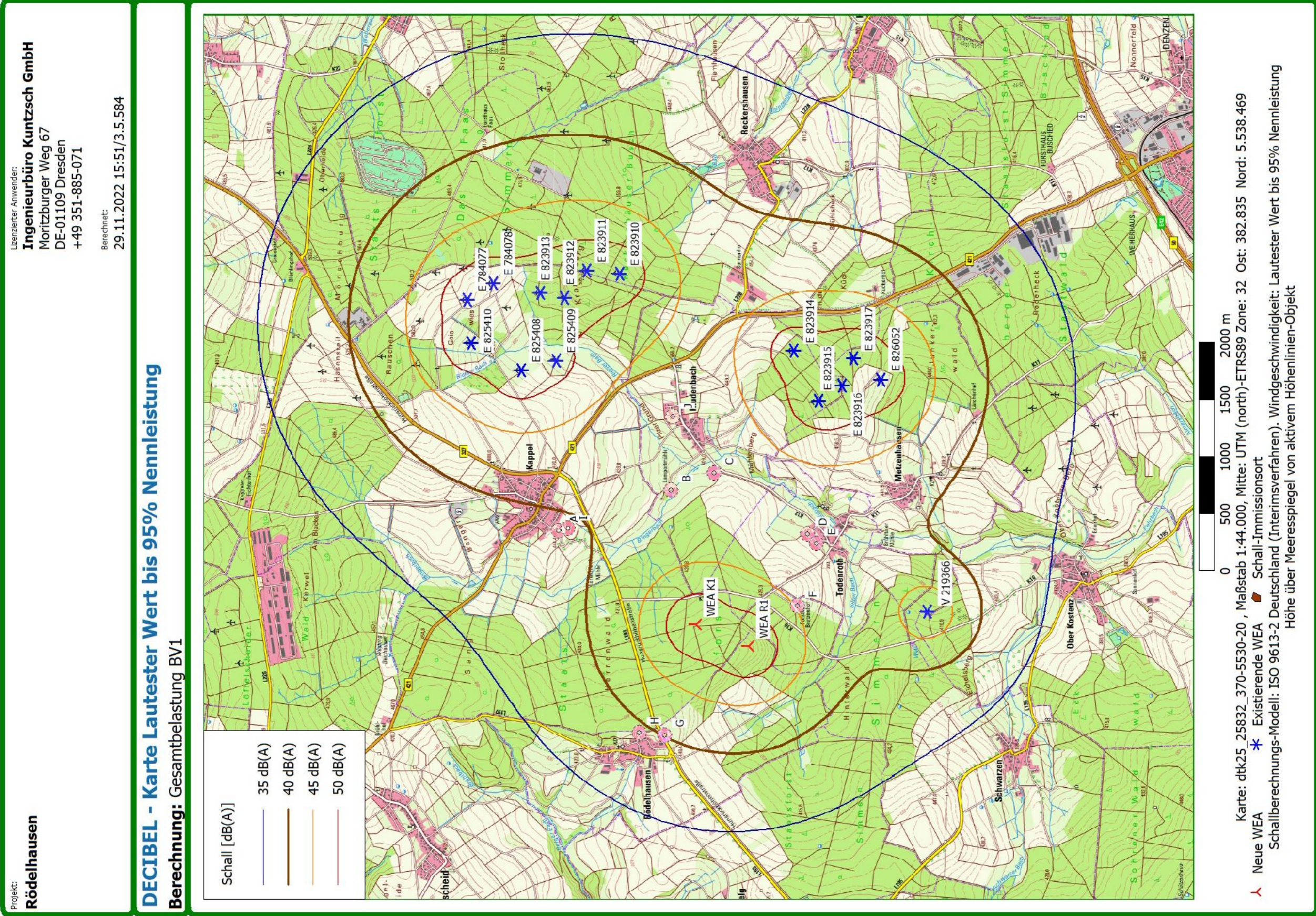


Projekt:  
**Rödelhausen**  
 Lizenzierter Anwender:  
**Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH**  
 Moritzburger Weg 67  
 DE-01109 Dresden  
 +49 351-885-071  
 Berechnet:  
 29.11.2022 15:48/3.5.584

**DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung**  
 Berechnung: Zusatzbelastung BV1



Karte: dtk25\_25832\_370-5530-20 , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 381.274 Nord: 5.538.247  
 Neue WEA Schall-Immissionsort  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

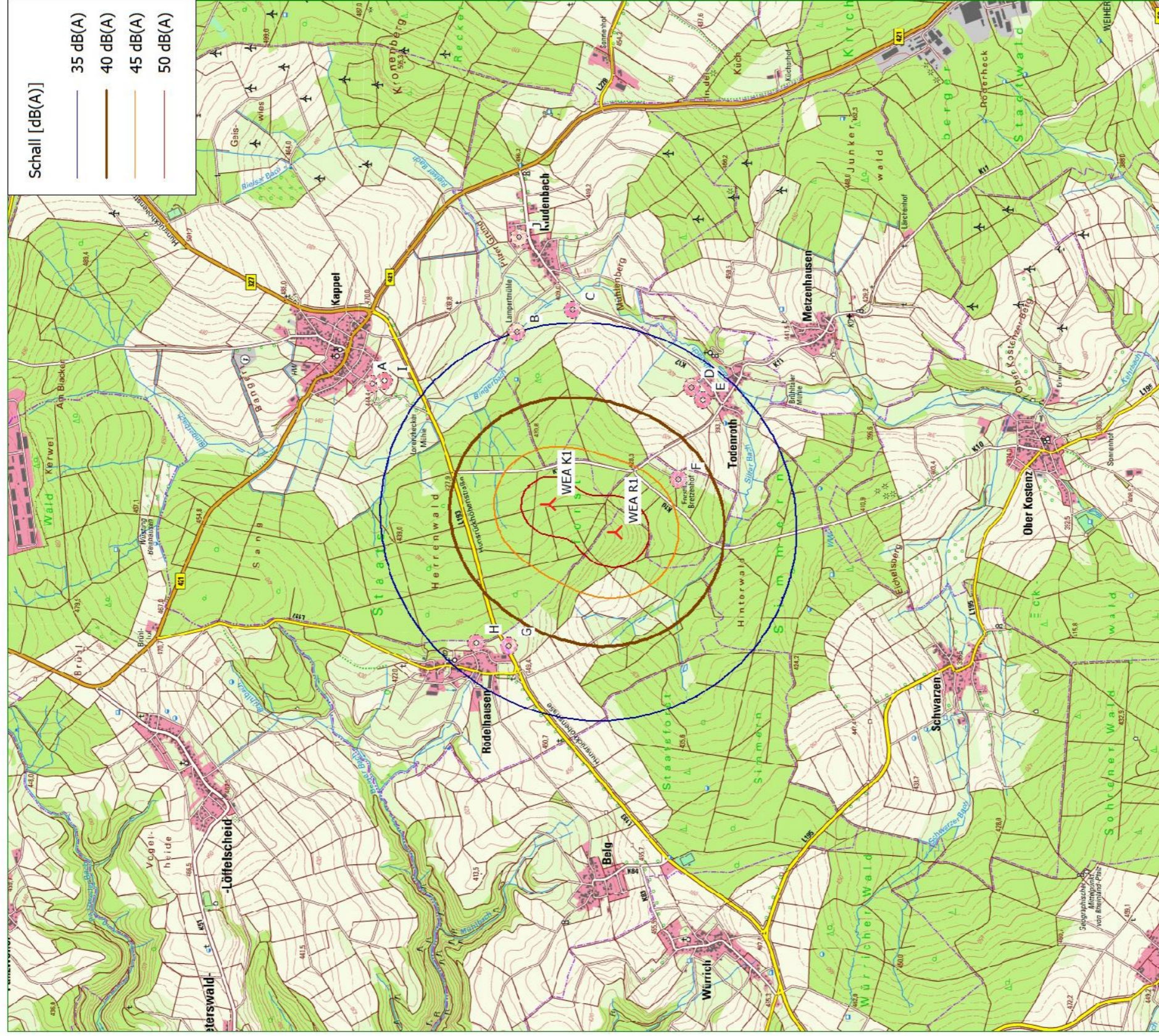


Projekt: **Rödelhausen**

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

Berechnet:  
 28.11.2022 14:16/3.5.584

**DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung**  
**Berechnung:** Zusatzbelastung BV2



Karte: dtk25\_25832\_370-5530-20 , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 381.274 Nord: 5.538.247

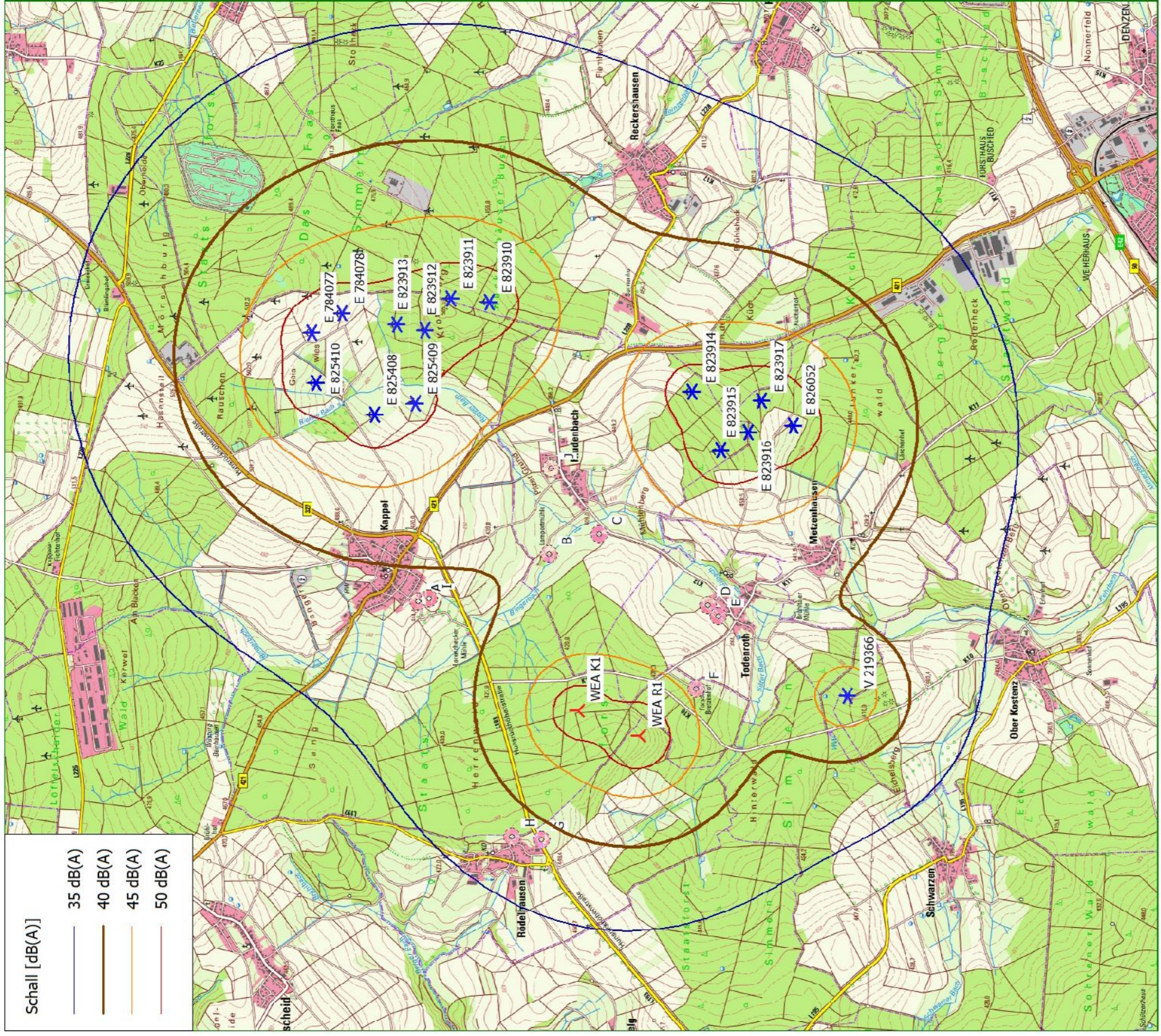
Neue WEA  
 Schall-Immissionsort  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt: **Rödelhausen**

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

Berechnet:  
 28.11.2022 14:27/3.5.584

**DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung**  
**Berechnung:** Gesamtbelastung BV2



Karte: dtk25\_25832\_370-5530-20, Maßstab 1:44.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 382.835 Nord: 5.538.469

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