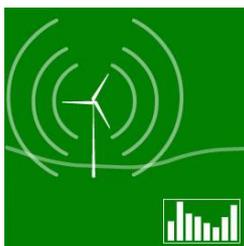
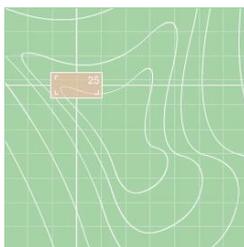
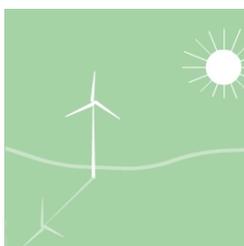


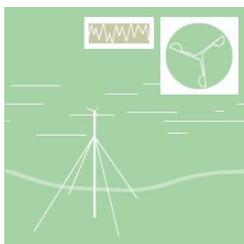
Windpotenzialstudie



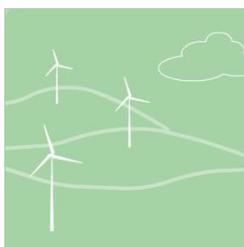
Schattenwurfprognose



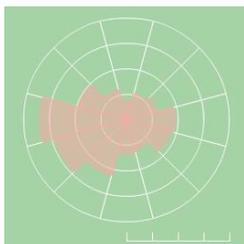
Windmessung



Visualisierung



Windgutachten



## Schallimmissionsprognose

<b>Standort:</b>	<b>Alt Madlitz</b> – Waldgebiet südlich von Alt Madlitz
<b>Bundesland:</b>	Brandenburg
<b>Auftraggeber:</b>	GBB Windpark Madlitz GmbH & Co. KG Schlossstraße 32 15518 Briesen (Mark) OT Alt Madlitz
<b>Berichtsnummer:</b>	N-IBK-4631018
<b>Datum:</b>	30.10.2018
<b>Auftragnehmer:</b>	Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 01109 Dresden Tel./Fax: 0351/88507-1 / -409 E-Mail: <a href="mailto:gutachten@ib-kuntzsch.de">gutachten@ib-kuntzsch.de</a> Web: <a href="http://www.windgutachten.de">www.windgutachten.de</a>

## 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 DIN ISO 9613-2</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Berechnungsvoraussetzungen</b> .....	<b>9</b>
5.1	Lage und Beschreibung des Standorts.....	9
5.2	Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien .....	11
5.3	Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen .....	12
5.4	Berücksichtigung der Unsicherheit bei der Prognose .....	15
<b>6</b>	<b>Berechnungsergebnisse</b> .....	<b>16</b>
6.1	Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten .....	16
6.2	Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	16
<b>7</b>	<b>Literaturhinweise</b> .....	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>19</b>
8.1	Übersichtsplan mit Schalldruckpegelniveaulinien der Gesamtbelastung.....	19
8.2	Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	21
8.3	Detaillierte Berechnungsergebnisse .....	24
8.4	Berechnung des mittleren Schalleistungspegels und der Standardabweichung .....	30
8.5	Berechnung der Prognoseunsicherheit.....	31
8.6	Begriffsdefinitionen .....	41
8.7	Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln .....	43
8.8	Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln.....	44

## 1 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wird die Errichtung von fünf Windenergieanlagen am Standort Alt Madlitz bezüglich der Schallimmissionen betrachtet. Hierzu wurden in den umliegenden Ortschaften Briesen (Mark), Neu und Alt Madlitz sowie an mehreren Einzelgehöften, die sich im möglichen akustischen Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen befinden, relevante Immissionsorte definiert. Für diese Immissionsorte wurden unter Berücksichtigung der geltenden Berechnungsvorschriften im Bundesland Brandenburg die zu erwartenden Schallimmissionspegel berechnet.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es bei einem Betrieb der geplanten Anlagen WEA 01...05 entsprechend der gutachterlichen Stellungnahme zur Standorteignung an mehreren Immissionsorten im Nachtzeitraum zur Überschreitung des anzuwendenden Immissionsrichtwerts kommt. Werden jedoch gemäß Berechnungsvariante BV2 (siehe Abschnitt 5.3) die geplanten Anlagen im Nachtzeitraum in schallreduzierten Betriebsmodi entsprechend Tabelle 1 betrieben, ist hinsichtlich der Schallimmissionen von keinen erheblichen Belästigungen auszugehen.

geplante Windenergieanlage	WEA-Typ	Tagbetrieb		Nachtbetrieb	
		Betriebsmodus	L <sub>WA,90</sub>	Betriebsmodus	L <sub>WA,90</sub>
WEA 01	NORDEX N149/4.0-4.5	STE	107,8 dB(A)	STE	107,8 dB(A)
WEA 02	NORDEX N149/4.0-4.5	STE	107,8 dB(A)	STE Mode 1	107,2 dB(A)
WEA 03	NORDEX N149/4.0-4.5	STE Mode 5	105,3 dB(A)	STE Mode 5	105,3 dB(A)
WEA 04	NORDEX N149/4.0-4.5	STE Mode 5	105,3 dB(A)	STE Mode 7	104,2 dB(A)
WEA 05	NORDEX N149/4.0-4.5	STE Mode 1	107,2 dB(A)	STE Mode 6	104,7 dB(A)

Tabelle 1: Zusammenfassung der Betriebsmodi und Schalleistungspegel der geplanten Anlagen

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

Der vorliegende Bericht entspricht der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA 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.

*Matthias Schreier*

Bearbeiter: M. Sc. Matthias Schreier  
Projektleiter

*Barbara Schmidt*

überprüft: Dipl.-Ing./Barbara Schmidt  
Projekt-Ingenieur

## 2 Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten

Der Auftraggeber beabsichtigt am Standort Alt Madlitz die Errichtung von fünf Windenergieanlagen des Typs NORDEX N149/4.0-4.5.

Durch die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH wurde bereits am 24.07.2018 eine vorläufige Schallimmissionsprognose (Berichtsnummer: N-IBK-4070718-DRAFT) für den o. g. Standort angefertigt.

Mit dem Schreiben vom 13.09.2018 wurde die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH beauftragt, die vorliegende Schallimmissionsprognose unter Berücksichtigung eines geänderten Anlagen-Typs zu erstellen.

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

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

- Topographische Karten der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg im Maßstab 1:25.000,
- Lageplan 1 : 1.000 mit Markierung der Anlagenstandorte und Angaben zu Standortkoordinaten und -bezeichnung der geplanten WEA (Stand: 21.02.2018; Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 14.06.2018),
- Angaben zum Typ und zur Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlagen (Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 10.09.2018),
- Gutachterliche Stellungnahme zur Standorteignung von Windenergieanlagen im Windpark Alt-Madlitz der Firma TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG vom 23.11.2017 (Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 10.09.2018),
- Angaben des LfU Brandenburg – Frau Kathi Giebertmann – bzgl. der zu berücksichtigenden Vorbelastung (Quelle: E-Mail vom 20.07.2018),
- Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Briesen, Ortsteil Alt Madlitz (Bearbeiter: BEST PLAN Planungsgesellschaft Betke, Stephan, Wildschutz mbH, August-Bebel-Straße 58, 15517 Fürstenwalde, Datum der Planerstellung: März 1999; 3. Änderung mit Stand vom 18.10.2011; Quelle: Download von <https://www.amt-odervorland.de/index.php?id=1195>),
- Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Briesen (Bearbeiter: Dipl. Ing. Martin Hoffmann, Stadtplaner, Freiherr-vom-Stein-Straße 26, 13467 Berlin-Hermsdorf, Datum der Planerstellung: April 2000; 2. Änderung mit Stand vom 06.01.2009; Quelle: Download von <https://www.amt-odervorland.de/index.php?id=1195>),
- Bebauungsplan Nr. 02 Alt Madlitz "Ferien-, Sport- und Freizeitdorf Alt Madlitzer Mühle" mit Stand vom 27.10.2011 (Quelle: Download von <https://www.amt-odervorland.de/index.php?id=1195>),
- Bebauungsplan Nr. 02 "Hüttenstraße" der Gemeinde Briesen mit Stand vom 01.08.2017; (Quelle: Download von <https://www.amt-odervorland.de/index.php?id=1195>),

- Bebauungsplan "Wochenendhaussiedlung am Petersdorfer See" der Gemeinde Briesen mit Stand vom 01.11.2005 (Quelle: Download von <https://www.amt-odervorland.de/index.php?id=1195>),
- Daten der Standortbesichtigung durch den Auftragnehmer am 06.09.2017 (GPS-Positionen der Immissionsorte, Fotos, Feldprotokoll).

Die für die Schallberechnung notwendigen Emissionspegel der einzelnen Betriebsmodi des geplanten WEA-Typs NORDEX N149/4.0-4.5 wurden vorliegenden Herstellerangaben entnommen. Nähere Angaben zu Quelle und Aktualität der Werte sind im Anhang unter Punkt 8.8 zu finden.

### 3 Vorbemerkungen

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

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

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

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

Entsprechend der TA Lärm sind bei Geräuschimmissionsprognosen auch Aussagen über die Qualität der Prognose zu treffen. Dies erfolgt mit Hilfe von Unsicherheitsbetrachtungen in Anlehnung an [5] / [8] und [2].

#### 4 Berechnungsgrundlagen der DIN ISO 9613-2

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 dem Stand der Technik – LAI Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen [2] – nicht mehr berücksichtigt.

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

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

Darin sind:

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

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

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

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

---

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

## 5 Berechnungsvoraussetzungen

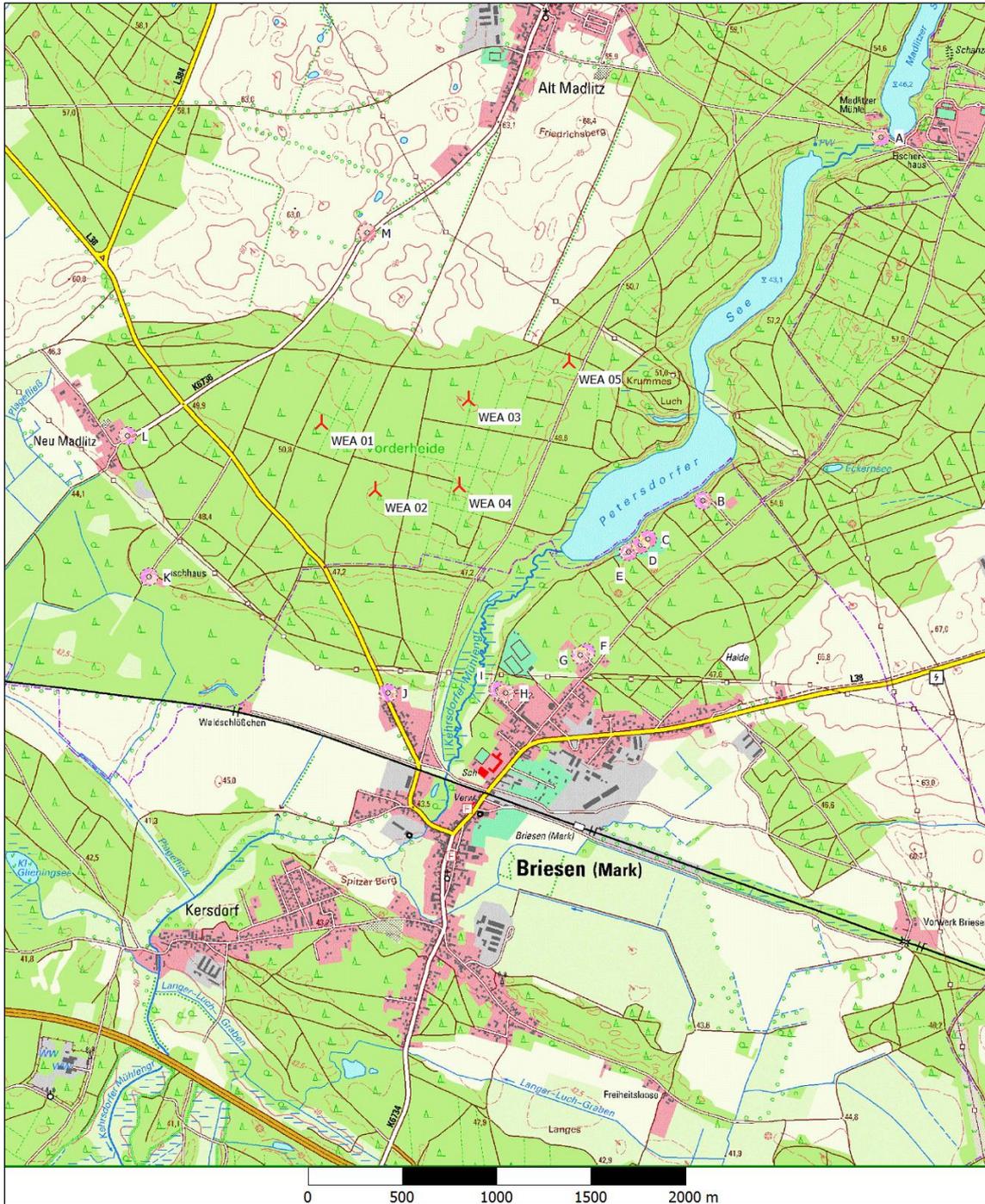
### 5.1 Lage und Beschreibung des Standorts

Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen befinden sich im Waldgebiet *Vorderheide* nördlich der Ortschaft Briesen (Mark) im Landkreis Oder-Spree. Im Norden und Westen wird das Gebiet durch die Ortschaften Neu und Alt Madlitz, im Osten durch den Petersdorfer See abgegrenzt.

Im möglichen akustischen Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen befinden sich die bereits oben genannten Ortschaften sowie einzelne Gehöfte im Außenbereich. Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte anhand der Ergebnisse einer Standortbesichtigung am 06.09.2017.

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

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



Topografische Karte mit Positionen der geplanten WEA (rote Symbole) und der Immissionsorte (A...M)

## 5.2 Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien

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

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

Die Einstufung der Gebietskategorien erfolgte aus gutachterlichen Gesichtspunkten auf Basis der vorhandenen Unterlagen, anhand einer Standortbesichtigung am 06.09.2017 sowie der gesetzlichen Vorgaben (BauGB, BauNVO und TA Lärm).

Der Immissionsort A wird laut vorliegendem Flächennutzungsplan und Bebauungsplan der Gemeinde Briesen, Ortsteil Alt Madlitz, als Sondergebiet Erholung ausgewiesen. Die Immissionsorte C...E werden laut des Flächennutzungsplans der Gemeinde Briesen und laut des Bebauungsplans "Wochenendhaussiedlung am Petersdorfer See" als Sondergebiet Wochenendhaus eingestuft. Die vier Immissionsorte liegen in einer Umgebung, welche von Wald- und Freiflächen geprägt ist. Nach Augenschein umfasst das Sondergebiet Erholung – Immissionsort A – den Komplex des Hotels Fischerhaus / Gut Klostermühle, während die Immissionsorte C...E Wochenendbungalows und auch ständig bewohnte Häuser einer bestehenden Siedlung umfassen. Da die TA Lärm [1] für diese Nutzungsklassen keinen Immissionsrichtwert vorsieht, wurde zunächst hilfsweise die Norm „Schallschutz im Städtebau“ [17] herangezogen: sie sieht einen der Nutzungsklasse *Reines Wohngebiet* entsprechenden Immissionsrichtwert für die oben beschriebenen Immissionsorte vor. Die Rechtsprechung hat allerdings Wohnhäusern in Wochenendhausgebieten, die wie im hier untersuchten Gebiet in unmittelbarer Randlage zum Außenbereich liegen, nur einen Schutzanspruch zugebilligt, der der Nutzungsklasse *Allgemeines Wohngebiet* entspricht (VGH Kassel, Az. 9 A 1482/12.Z vom 27.02.2013). Dieser Einschätzung wurde für die Einstufung der Immissionsorte A und C...E gefolgt.

Als Grundlage für die Einstufung des Immissionsortes J wurde die bei der Standortbesichtigung tatsächlich vor Ort vorgefundene Struktur sowie der Flächennutzungsplan der Gemeinde Briesen herangezogen. Zudem befindet sich der Immissionsort am Rand zum Außenbereich. Unter Berücksichtigung der genannten Informationen wurde der Immissionsort J entsprechend Nr. 6.7 der TA Lärm als *Gemengelage* eingestuft. Dabei wurde ein Immissionsrichtwert von 42 dB(A) als geeigneter Mittelwert zwischen den Gebietskategorien *Allgemeines Wohngebiet* und *Dorf-/Mischgebiet / Außenbereich* festgesetzt.

Immissionsort		Gebiets-einstufung	zulässiger Immissions-richtwert (Nacht)	Grundlage der Einstufung
A	Alt Madlitz, Mühlenstraße 11	WA	40	Allgemeine Rechtsprechung
B	Briesen, Seeweg 30	Außenbereich	45	Flächennutzungsplan der Gemeinde Briesen
C	Briesen, Seeweg 4	WA	40	Allgemeine Rechtsprechung und tatsächlich vorgefundene Nutzung
D	Briesen, Seeweg 2	WA	40	
E	Briesen, Seeweg 1a	WA	40	
F	Briesen, Petershagener Straße 13	WA	40	Flächennutzungsplan der Gemeinde Briesen
G	Briesen, Petershagener Straße 15	WA	40	
H	Briesen, Hüttenstraße 21	WA	40	Bebauungsplan Briesen Hüttenstraße
I	Briesen, Hüttenstraße 32	WA	40	
J	Briesen, Falkenberger Straße 15a	Gemengelage	42	tatsächlich vorgefundene Nutzung und Flächennutzungsplan der Gemeinde Briesen
K	Buschhaus 14	Außenbereich	45	FNP der Gemeinde Briesen, Ortsteil Alt Madlitz
L	Neu Madlitz, Neu Madlitzer Straße 1	MD	45	
M	Alt Madlitz, Schlossstraße 2	Außenbereich	45	

Tabelle 2: Immissionsorte und ihre Gebieteinstufung (MD – Dorf- / Mischgebiet, WA – Allgemeines Wohngebiet)

### 5.3 Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen

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

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

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

$L_{WA,m}$  ist der aus n Messungen resultierende mittlere Schalleistungspegel eines Anlagentyps. Dieser ist nach [2] auf Basis der zugehörigen Oktavspektren zu bestimmen. Sofern für Anlagen der Vorbelastung bzw. für den geplanten WEA-Typ keine Oktavspektren vorliegen, sind die entsprechenden Werte mit Hilfe des in [2] unter Punkt 6 aufgeführten Referenzspektrums zu ermitteln.

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

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

berechnet werden.

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

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

Darin sind:

- $\sigma_R$  die Wiederholstandardabweichung – die Standardabweichung der unter Wiederholbedingungen ermittelten Geräuschemissionswerte, d.h. bei wiederholter Anwendung des selben Geräuschemissionsverfahrens an derselben Windenergieanlage zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen. Eine typische Wiederholstandardabweichung ist  $\sigma_R = 0,5$  dB [8].
- $\sigma_P$  die Produktionsstandardabweichung – die Standardabweichung der an verschiedenen Windenergieanlagen einer Serie gemessenen Geräuschemissionswerte, wobei dasselbe Geräuschemessverfahren unter Wiederholbedingungen angewendet wurde. Als Näherung gilt  $\sigma_P = s$ . Liegt nur eine Vermessung des Schalleistungspegels vor, beträgt die Produktionsstandardabweichung  $\sigma_P = 1,2$  dB [5].
- $s$  die Standardabweichung des Schalleistungspegels. Diese berechnet sich wie folgt:

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

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

Werden wie im vorliegenden Fall Herstellerangaben des geplanten Anlagentyps für die Berechnungen herangezogen, sind lt. [2] keine Unsicherheiten für die Typvermessung  $\sigma_R$  und für die Serienstreuung  $\sigma_P$  anzugeben, sodass folglich die Standardabweichung  $\sigma_{LWA}$  und die Unsicherheit  $K_{WA,10\%}$  ebenfalls Null betragen. Entsprechend der Vorgaben des Landes Brandenburg [8] muss der angegebene Schalleistungspegel jedoch die möglichen Auswirkungen der Serienstreuung und der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung enthalten. Daher wurde ein Offset von 1,7 dB(A), welcher der Unsicherheit einer Einfachvermessung entspricht, auf die von NORDEX angegebenen Schalleistungspegel aufgeschlagen. Die Betrachtung als Einfachvermessung entspricht zudem den Vorgaben des Herstellers.

Für alle Betriebsmodi des geplanten WEA-Typs NORDEX N149/4.0-4.5 liegen Herstellerangaben des Schalleistungspegels vor. Informationen zu Quelle und Aktualität der Angaben sind in den Abschnitten 8.4 und 8.8 des Anhangs zusammengestellt.

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

Die ermittelten Unsicherheiten werden bei der Beurteilung der Berechnungsergebnisse berücksichtigt.

Die den Berechnungen zugrundeliegenden Schallemissionswerte können nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Status	Anlagenbezeichnung	Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	mittlerer Schallemissionspegel $L_{WA,m}$ [dB(A)]	obere 90%ige Vertrauensbereichsgrenze $L_{WA,90}$ [dB(A)]	
Zusatzbelastung	geplant (BV1)	WEA 01, WEA 02	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	164	107,8	107,8
		WEA 03, WEA 04	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	164	105,3	105,3
		WEA 05	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	164	107,2	107,2
	geplant (BV2)	WEA 01	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	164	107,8	107,8
		WEA 02	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	164	107,2	107,2
		WEA 03	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	164	105,3	105,3
		WEA 04	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	164	104,2	104,2
		WEA 05	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	164	104,7	104,7

Tabelle 3: Schallemissionswerte der Windenergieanlagen – Die Farbgebung der Status-Angaben korrespondiert mit der entsprechenden Einfärbung der Symbole im Lageplan (Abschnitt 5.1).

Die Berechnungsvariante BV1 betrachtet die Anlagenkonfiguration der geplanten Windenergieanlagen WEA 01...05 des Anlagentyps NORDEX N149/4.0-4.5 entsprechend der gutachterlichen Stellungnahme zur Standorteignung. Da es bei dieser Berechnungsvariante an mehreren kritischen Immissionsorten zu Überschreitungen der jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum laut TA Lärm kommt (siehe Abschnitt 6.1), wird im vorliegenden Bericht zusätzlich eine zweite Berechnungsvariante BV2 betrachtet. Darin wird von einem Betrieb der geplanten Anlagen in den schallreduzierten Betriebsmodi entsprechend Tabelle 3 ausgegangen, sodass der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung jeweils den an den einzelnen Immissionsorten anzuwendenden Immissionsrichtwert einhält.

## 5.4 Berücksichtigung der Unsicherheit bei der Prognose

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

### Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung:

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

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

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

### Gesamtunsicherheit des Beurteilungspegels:

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

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

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

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

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

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

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

## 6 Berechnungsergebnisse

### 6.1 Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten

In der nachfolgenden Tabelle sind die Schallimmissionswerte der Gesamtbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen für beide Berechnungsvarianten jeweils als Erwartungswert ( $L_r$ ) und mit Angabe der Prognosequalität (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ( $L_{r,90}$ )) dargestellt. Die Qualität der Prognose beinhaltet die Unsicherheit des Schalleistungspegels in Anlehnung an [5] sowie die Unsicherheit der Prognose nach [6] / [2]. Entsprechend der Vorgaben des LfU Brandenburg wurden die Erwartungswerte ( $L_r$ ) auf ganze dB(A) gerundet.

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Geamtbelastung $L_r$ BV1 [dB(A)]	Geamtbelastung $L_{r,90}$ BV1 [dB(A)]	Geamtbelastung $L_r$ BV2 [dB(A)]	Geamtbelastung $L_{r,90}$ BV2 [dB(A)]
A Alt Madlitz, Mühlenstraße 11	40	31	31,7	30	30,6
B Briesen, Seeweg 30	45	39	39,7	38	38,6
C Briesen, Seeweg 4	40	40	40,6	39	39,6
D Briesen, Seeweg 2	40	40	40,6	39	39,6
E Briesen, Seeweg 1a	40	40	40,6	39	39,6
F Briesen, Petershagener Straße 13	40	38	38,6	38	38,6
G Briesen, Petershagener Straße 15	40	39	39,6	38	38,6
H Briesen, Hüttenstraße 21	40	39	39,6	38	38,6
I Briesen, Hüttenstraße 32	40	39	39,6	38	38,6
J Briesen, Falkenberger Straße 15a	42	39	39,7	39	39,7
K Buschhaus 14	45	38	38,7	38	38,8
L Neu Madlitz, Neu Madlitzer Straße 1	45	39	39,8	39	39,8
M Alt Madlitz, Schlossstraße 2	45	41	41,6	40	40,7

Tabelle 4: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung beider Berechnungsvarianten BV1 und BV2

### 6.2 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Zur Beurteilung der immissionsrechtlichen Zulässigkeit des Betriebs der Anlagen in der gewählten Anordnung sind die berechneten Schallimmissionspegel mit den eingangs genannten Immissionsrichtwerten zu vergleichen.

Die berechneten Beurteilungspegel der **Berechnungsvariante BV1** unterschreiten an den Immissionsorten A, B und F...M auch unter Berücksichtigung der ermittelten Prognoseunsicherheit die jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwerte. Am Immissionsort A und K beträgt die Differenz zwischen dem anzuwendenden Immissionsrichtwert und dem Beurteilungspegel mehr als 6 dB(A). Nach Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm [1] ist der Immissionsbeitrag der geplanten Windenergieanlagen an diesen Immissionsorten als nicht relevant einzuschätzen. An den Immissionsorten C...E kommt es zur Überschreitung des anzuwendenden Immissionsrichtwertes um 0,6 dB(A). Die Überschreitungen sind in Tabelle 4 grau hinterlegt.

Die Beurteilungspegel der **Berechnungsvariante BV2** unterschreiten an allen Immissionsorten den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert auch unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit. Die geringste Differenz zwischen Immissionsrichtwert und Beurteilungspegel tritt an den Immissionsorten C...E auf und beträgt 0,4 dB(A). An den Immissionsorten A, B und K beträgt die Differenz zwischen dem jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert und dem Beurteilungspegel mehr als 6 dB(A). Nach Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm [1] ist der Immissionsbeitrag der geplanten Windenergieanlagen an diesen Immissionsorten als nicht relevant einzuschätzen.

In der vorliegenden Berechnung werden zunächst 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 06.09.2017 ergab, existiert im Bereich der geplanten Windenergieanlagen jedoch kein Gewerbegebiet o.ä. mit nächtlichen Lärmemissionen. Dieser Sachverhalt wurde auch von Frau Giebertmann – LfU Brandenburg – am 20.07.2018 bestätigt. 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 es bei einem Betrieb der geplanten Anlagen WEA 01...05 entsprechend der Berechnungsvariante BV1 an mehreren Immissionsorten im Nachtzeitraum zur Überschreitung des anzuwendenden Immissionsrichtwerts kommt. Werden jedoch gemäß Berechnungsvariante BV2 die geplanten Anlagen im Nachtzeitraum in schallreduzierten Betriebsmodi entsprechend Tabelle 3 betrieben, ist hinsichtlich der Schallimmissionen von keinen erheblichen Belästigungen auszugehen.

Aufgrund der Ausschöpfung der Immissionsrichtwerte an mehreren Immissionsorten und da die zugrundeliegenden Schallemissionswerte den vom Anlagenhersteller prognostizierten Werten entsprechen, wird in Anlehnung an [2] empfohlen, die Einhaltung des Schallemissionspegels für die betrachteten Betriebsmodi des geplanten Anlagentyps NORDEX N149/4.0-4.5 durch eine entsprechende Vereinbarung mit dem Hersteller sicherzustellen und durch eine Vor-Ort-Vermessung nachzuprüfen bzw. sollten zukünftig veröffentlichte Ergebnisse von Schallvermessungen in die Beurteilung der Immissionssituation einbezogen werden.

Für den geplanten WEA-Typ NORDEX N149/4.0-4.5 liegen Herstellerangaben zum Schalleistungspegel für Anlagen mit einer Sonderausstattung der Rotorblätter (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 Immissionsrichtwerte durch eine mit dem gemessenen Oktavspektrum durchgeführte Ausbreitungsrechnung entsprechend dem Interimsverfahren.

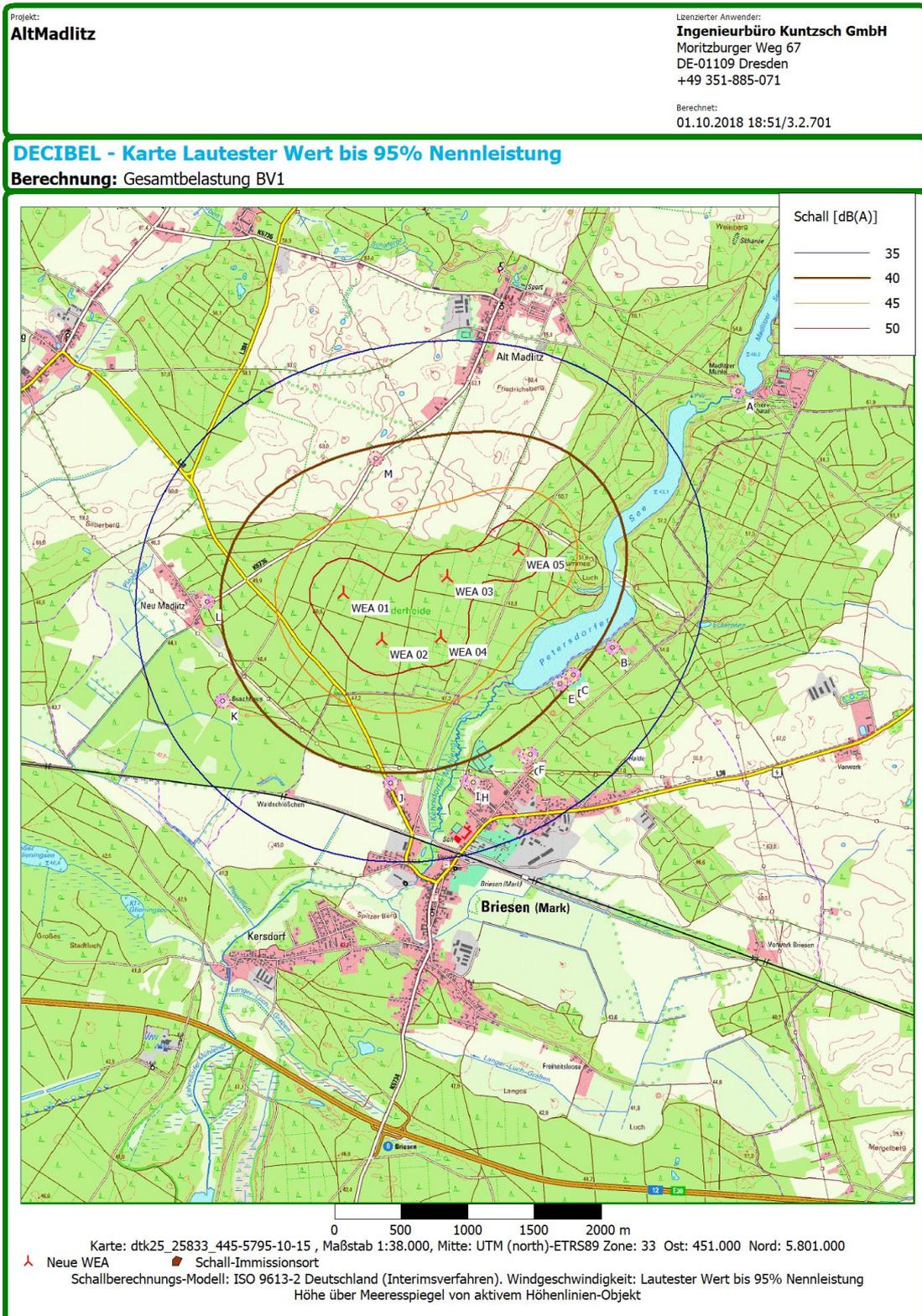
## 7 Literaturhinweise

- [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.
- [2] Länderausschuss für Immissionsschutz LAI (2017): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA). - Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30. Juni 2016.
- [3] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1999): Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien. – DIN ISO 9613-2, 1999-10, Berlin.
- [4] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (2001): Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen - DIN EN 50376, Entwurf, Berlin, Frankfurt a. M., November 2001.
- [5] IEC International Electrotechnical Commission (2005): Wind Turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values. - IEC TS 61400-14, First edition 2005-03, Genf.
- [6] DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik NALS (2015): Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen. Fassung 2015-05.1. - veröffentlicht vom Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien".
- [7] Probst, W. & U. Donner (2002): Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose. - Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002), Nr.3, S. 86-90.
- [8] Erlass des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg zu Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognose und die Nachweismessung bei Windkraftanlagen (WKA) – WKA-Geräuschemissionserlass. - Potsdam, 14. Dezember 2017.
- [9] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt: Geräuschprognose bei Windkraftanlagen. - Magdeburg, 23.11.2017.
- [10] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2005): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen.
- [11] VDI Verein Deutscher Ingenieure (1988): Schallausbreitung im Freien. - VDI 2714, Januar 1988, Düsseldorf.
- [12] Gemeinsame Handlungsempfehlung des Sächsischen Staatsministeriums des Innern und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Zulassung von Windenergieanlagen. - Dresden, 07.09.2011.
- [13] Piorr, D. (2001): Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose. - Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001), Nr. 5, S. 172-175.
- [14] Agatz, Monika (2017): Windenergie-Handbuch - 14. Ausgabe, Dezember 2017.
- [15] Fördergesellschaft für Windenergie e.V. (2008): Technische Richtlinien für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallimmissionswerte. - Revision 18, Stand 01.02.2008.
- [16] Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur und des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft: Windenergieerlass Baden-Württemberg. – Stuttgart, 09.05.2012.
- [17] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1987): Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. - DIN 18005, Beiblatt 1, 1987-05, Berlin.

## 8 Anhang

### 8.1 Übersichtsplan mit Schalldruckpegelniveaulinien der Gesamtbelastung

Berechnungsvariante BV1:

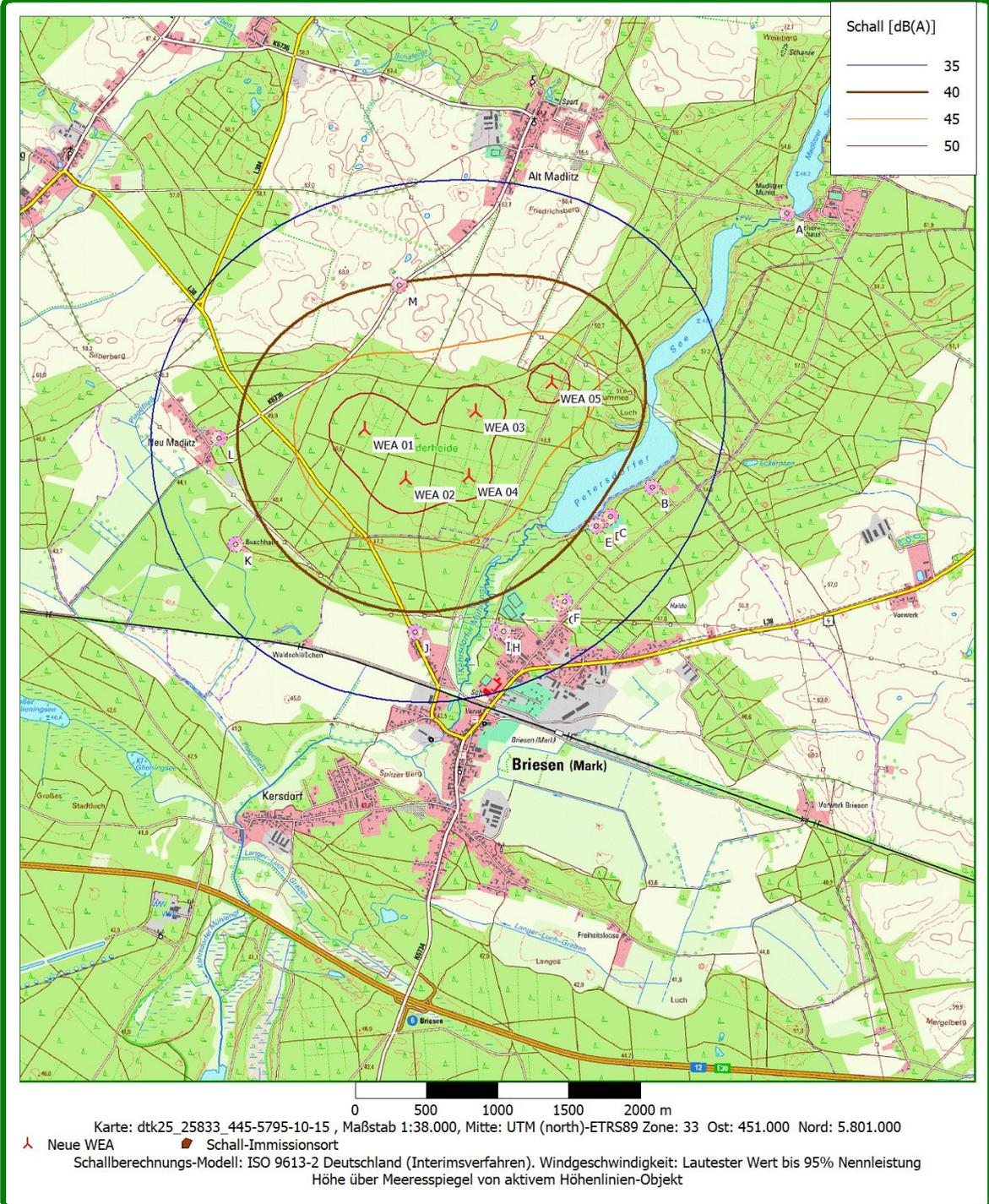


Berechnungsvariante BV2:

Projekt: <b>AltMadlitz</b>	Lizenzierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071
	Berechnet: 02.10.2018 09:59/3.2.701

**DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung**

**Berechnung:** Gesamtbelastung BV2



## 8.2 Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Gesamtbelastung BV1:

**Projekt:**  
**AltMadlitz**

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

**Berechnet:**  
01.10.2018 18:51/3.2.701

**DECIBEL - Hauptergebnis**  
**Berechnung: Gesamtbelastung BV1**

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

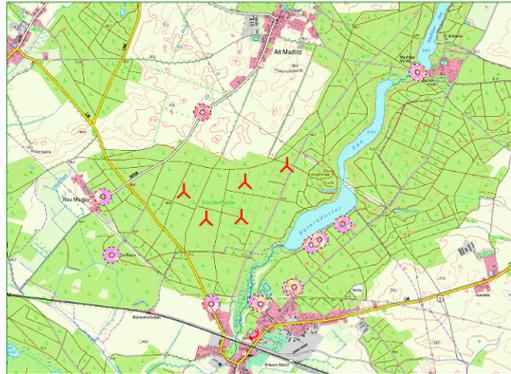
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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: 33



Maßstab 1:75.000

▲ 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)]	Einzelton
					Ak-tur-ell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
WEA 01	450.078	5.801.839	51,9	WEA 01	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	107,8 dB(A) STE Okt. H	(95%)	107,8	Nein
WEA 02	450.367	5.801.483	52,5	WEA 02	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	107,8 dB(A) STE Okt. H	(95%)	107,8	Nein
WEA 03	450.861	5.801.965	50,1	WEA 03	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	105,3 dB(A) STE Mode 5 Okt. H	(95%)	105,3	Nein
WEA 04	450.814	5.801.504	52,5	WEA 04	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	105,3 dB(A) STE Mode 5 Okt. H	(95%)	105,3	Nein
WEA 05	451.398	5.802.170	51,1	WEA 05	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	107,2 dB(A) STE Mode 1 Okt. H	(95%)	107,2	Nein

**Berechnungsergebnisse**

**Beurteilungspegel**

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung		Anforderung erfüllt?
							Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	
A	Alt Madlitz, Mühlenstraße 11	453.063	5.803.374	49,0	5,0	40,0	31,2	Ja	
B	Briesen, Seeweg 30	452.114	5.801.423	54,3	5,0	45,0	39,1	Ja	
C	Briesen, Seeweg 4	451.818	5.801.216	50,0	5,0	40,0	40,2	Nein	
D	Briesen, Seeweg 2	451.782	5.801.188	50,0	5,0	40,0	40,2	Nein	
E	Briesen, Seeweg 1a	451.714	5.801.147	50,0	5,0	40,0	40,5	Nein	
F	Briesen, Petershagener Straße 13	451.490	5.800.608	47,2	5,0	40,0	38,5	Ja	
G	Briesen, Petershagener Straße 15	451.459	5.800.594	47,1	5,0	40,0	38,5	Ja	
H	Briesen, Hüttenstraße 21	451.063	5.800.393	45,0	5,0	40,0	38,5	Ja	
I	Briesen, Hüttenstraße 32	451.019	5.800.406	45,0	5,0	40,0	38,8	Ja	
J	Briesen, Falkenberger Straße 15a	450.435	5.800.392	44,7	5,0	42,0	39,3	Ja	
K	Buschhaus 14	449.165	5.801.014	44,7	5,0	45,0	38,3	Ja	
L	Neu Madlitz, Neu Madlitzer Straße 1	449.050	5.801.773	46,9	5,0	45,0	39,1	Ja	
M	Alt Madlitz, Schlossstraße 2	450.323	5.802.861	60,0	5,0	45,0	40,7	Ja	

**Abstände (m)**

Schall-Immissionsort	WEA				
	WEA 01	WEA 02	WEA 03	WEA 04	WEA 05
A	3357	3293	2614	2925	2055
B	2078	1748	1365	1303	1035
C	1848	1475	1215	1044	1042
D	1824	1445	1205	1018	1054
E	1776	1388	1182	968	1071
F	1873	1424	1496	1122	1565
G	1859	1408	1496	1115	1577
H	1750	1294	1585	1139	1809
I	1714	1259	1567	1117	1804

*(Fortsetzung nächste Seite)...*

windPRO 3.2.701 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

02.10.2018 10:43 / 1



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

Schallimmissionsprognose – Alt Madlitz (N-IBK-4631018)

Seite 21 von 46

## Gesamtbelastung BV2:

<b>Projekt:</b> <b>AltMadlitz</b>	<b>Lizenzierter Anwender:</b> <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  <b>Berechnet:</b> 02.10.2018 09:59/3.2.701
--------------------------------------	--

### DECIBEL - Hauptergebnis

#### Berechnung: Gesamtbelastung BV2

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

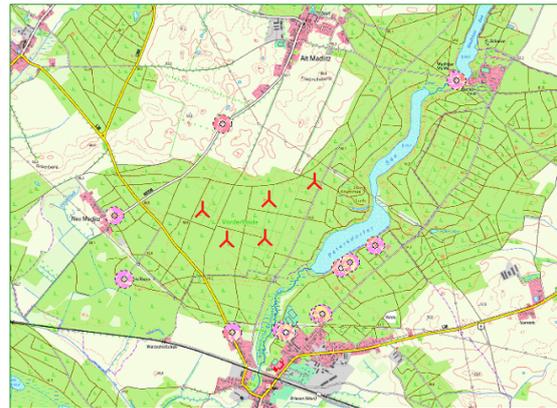
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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: 33



Maßstab 1:75.000  
 ▲ 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)]	Einzelton	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name				
WEA 01	450.078	5.801.839	51,9	WEA 01	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	107,8 dB(A)	STE Okt. H	(95%)	107,8	Nein
WEA 02	450.367	5.801.483	52,5	WEA 02	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	107,2 dB(A)	STE Mode 1 Okt. H	(95%)	107,2	Nein
WEA 03	450.861	5.801.965	50,1	WEA 03	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	105,3 dB(A)	STE Mode 5 Okt. H	(95%)	105,3	Nein
WEA 04	450.814	5.801.504	52,5	WEA 04	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	104,2 dB(A)	STE Mode 7 Okt. H	(95%)	104,2	Nein
WEA 05	451.398	5.802.170	51,1	WEA 05	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	104,7 dB(A)	STE Mode 6 Okt. H	(95%)	104,7	Nein

#### Berechnungsergebnisse

##### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Alt Madlitz, Mühlenstraße 11	453.063	5.803.374	49,0	5,0	40,0	30,0	Ja
B	Briesen, Seeweg 30	452.114	5.801.423	54,3	5,0	45,0	37,8	Ja
C	Briesen, Seeweg 4	451.818	5.801.216	50,0	5,0	40,0	39,0	Ja
D	Briesen, Seeweg 2	451.782	5.801.188	50,0	5,0	40,0	39,1	Ja
E	Briesen, Seeweg 1a	451.714	5.801.147	50,0	5,0	40,0	39,4	Ja
F	Briesen, Petershagener Straße 13	451.490	5.800.608	47,2	5,0	40,0	37,6	Ja
G	Briesen, Petershagener Straße 15	451.459	5.800.594	47,1	5,0	40,0	37,7	Ja
H	Briesen, Hüttenstraße 21	451.063	5.800.393	45,0	5,0	40,0	37,8	Ja
I	Briesen, Hüttenstraße 32	451.019	5.800.406	45,0	5,0	40,0	38,0	Ja
J	Briesen, Falkenberger Straße 15a	450.435	5.800.392	44,7	5,0	42,0	38,7	Ja
K	Buschhaus 14	449.165	5.801.014	44,7	5,0	45,0	37,8	Ja
L	Neu Madlitz, Neu Madlitzer Straße 1	449.050	5.801.773	46,9	5,0	45,0	38,8	Ja
M	Alt Madlitz, Schlossstraße 2	450.323	5.802.861	60,0	5,0	45,0	40,2	Ja

##### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA				
	WEA 01	WEA 02	WEA 03	WEA 04	WEA 05
A	3357	3293	2614	2925	2055
B	2078	1748	1365	1303	1035
C	1848	1475	1215	1044	1042
D	1824	1445	1205	1018	1054
E	1776	1388	1182	968	1071
F	1873	1424	1496	1122	1565
G	1859	1408	1496	1115	1577
H	1750	1294	1585	1139	1809
I	1714	1259	1567	1117	1804

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**AltMadlitz**

Lizenziertes Anwender:

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

Berechnet:

02.10.2018 09:59/3.2.701

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung BV2

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA					
Schall-Immissionsort	WEA 01	WEA 02	WEA 03	WEA 04	WEA 05
J	1490	1093	1630	1175	2022
K	1231	1290	1944	1720	2514
L	1030	1349	1821	1784	2381
M	1051	1379	1045	1443	1278

### 8.3 Detaillierte Berechnungsergebnisse

Gesamtbelastung Berechnungsvariante BV1:

Projekt: <b>AltMadlitz</b>	Lizenziertes Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 01.10.2018 18:51/3.2.701																																																																																																				
<b>DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse</b>																																																																																																					
<b>Berechnung:</b> Gesamtbelastung BV1 <b>Schallberechnungs-Modell:</b> ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s																																																																																																					
<b>Annahmen</b> 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																																																																																																					
<b>Berechnungsergebnisse</b>																																																																																																					
<b>Schall-Immissionsort: A Alt Madlitz, Mühlenstraße 11</b>																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.9em;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">WEA Nr.</th> <th rowspan="2">Abstand [m]</th> <th rowspan="2">Schallweg [m]</th> <th colspan="10">Lautester Wert bis 95% Nennleistung</th> </tr> <tr> <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 01</td> <td>3.357</td> <td>3.360</td> <td><b>22,36</b></td> <td>107,8</td> <td>3,00</td> <td>81,53</td> <td>6,92</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>88,44</td> </tr> <tr> <td>WEA 02</td> <td>3.293</td> <td>3.297</td> <td><b>22,61</b></td> <td>107,8</td> <td>3,00</td> <td>81,36</td> <td>6,83</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>88,19</td> </tr> <tr> <td>WEA 03</td> <td>2.614</td> <td>2.619</td> <td><b>23,07</b></td> <td>105,3</td> <td>3,00</td> <td>79,36</td> <td>5,88</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>85,24</td> </tr> <tr> <td>WEA 04</td> <td>2.925</td> <td>2.929</td> <td><b>21,64</b></td> <td>105,3</td> <td>3,00</td> <td>80,34</td> <td>6,33</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>86,66</td> </tr> <tr> <td>WEA 05</td> <td>2.055</td> <td>2.061</td> <td><b>27,93</b></td> <td>107,2</td> <td>3,00</td> <td>77,28</td> <td>5,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>82,28</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>31,22</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	WEA 01	3.357	3.360	<b>22,36</b>	107,8	3,00	81,53	6,92	0,00	0,00	0,00	0,00	88,44	WEA 02	3.293	3.297	<b>22,61</b>	107,8	3,00	81,36	6,83	0,00	0,00	0,00	0,00	88,19	WEA 03	2.614	2.619	<b>23,07</b>	105,3	3,00	79,36	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00	85,24	WEA 04	2.925	2.929	<b>21,64</b>	105,3	3,00	80,34	6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	86,66	WEA 05	2.055	2.061	<b>27,93</b>	107,2	3,00	77,28	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,28	Summe	31,22											
WEA Nr.	Abstand [m]				Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung																																																																																															
		Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]		Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]																																																																																										
WEA 01	3.357	3.360	<b>22,36</b>	107,8	3,00	81,53	6,92	0,00	0,00	0,00	0,00	88,44																																																																																									
WEA 02	3.293	3.297	<b>22,61</b>	107,8	3,00	81,36	6,83	0,00	0,00	0,00	0,00	88,19																																																																																									
WEA 03	2.614	2.619	<b>23,07</b>	105,3	3,00	79,36	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00	85,24																																																																																									
WEA 04	2.925	2.929	<b>21,64</b>	105,3	3,00	80,34	6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	86,66																																																																																									
WEA 05	2.055	2.061	<b>27,93</b>	107,2	3,00	77,28	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,28																																																																																									
Summe	31,22																																																																																																				
<b>Schall-Immissionsort: B Briesen, Seeweg 30</b>																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.9em;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">WEA Nr.</th> <th rowspan="2">Abstand [m]</th> <th rowspan="2">Schallweg [m]</th> <th colspan="10">Lautester Wert bis 95% Nennleistung</th> </tr> <tr> <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 01</td> <td>2.078</td> <td>2.084</td> <td><b>28,39</b></td> <td>107,8</td> <td>3,00</td> <td>77,38</td> <td>5,04</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>82,41</td> </tr> <tr> <td>WEA 02</td> <td>1.748</td> <td>1.755</td> <td><b>30,45</b></td> <td>107,8</td> <td>3,00</td> <td>75,89</td> <td>4,47</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>80,36</td> </tr> <tr> <td>WEA 03</td> <td>1.365</td> <td>1.374</td> <td><b>30,80</b></td> <td>105,3</td> <td>3,00</td> <td>73,76</td> <td>3,75</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>77,51</td> </tr> <tr> <td>WEA 04</td> <td>1.303</td> <td>1.312</td> <td><b>31,32</b></td> <td>105,3</td> <td>3,00</td> <td>73,36</td> <td>3,63</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>76,99</td> </tr> <tr> <td>WEA 05</td> <td>1.035</td> <td>1.046</td> <td><b>35,74</b></td> <td>107,2</td> <td>3,00</td> <td>71,39</td> <td>3,07</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>74,46</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>39,09</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	WEA 01	2.078	2.084	<b>28,39</b>	107,8	3,00	77,38	5,04	0,00	0,00	0,00	0,00	82,41	WEA 02	1.748	1.755	<b>30,45</b>	107,8	3,00	75,89	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	80,36	WEA 03	1.365	1.374	<b>30,80</b>	105,3	3,00	73,76	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	77,51	WEA 04	1.303	1.312	<b>31,32</b>	105,3	3,00	73,36	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	76,99	WEA 05	1.035	1.046	<b>35,74</b>	107,2	3,00	71,39	3,07	0,00	0,00	0,00	0,00	74,46	Summe	39,09											
WEA Nr.	Abstand [m]				Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung																																																																																															
		Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]		Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]																																																																																										
WEA 01	2.078	2.084	<b>28,39</b>	107,8	3,00	77,38	5,04	0,00	0,00	0,00	0,00	82,41																																																																																									
WEA 02	1.748	1.755	<b>30,45</b>	107,8	3,00	75,89	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	80,36																																																																																									
WEA 03	1.365	1.374	<b>30,80</b>	105,3	3,00	73,76	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	77,51																																																																																									
WEA 04	1.303	1.312	<b>31,32</b>	105,3	3,00	73,36	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	76,99																																																																																									
WEA 05	1.035	1.046	<b>35,74</b>	107,2	3,00	71,39	3,07	0,00	0,00	0,00	0,00	74,46																																																																																									
Summe	39,09																																																																																																				
<b>Schall-Immissionsort: C Briesen, Seeweg 4</b>																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.9em;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">WEA Nr.</th> <th rowspan="2">Abstand [m]</th> <th rowspan="2">Schallweg [m]</th> <th colspan="10">Lautester Wert bis 95% Nennleistung</th> </tr> <tr> <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 01</td> <td>1.848</td> <td>1.855</td> <td><b>29,79</b></td> <td>107,8</td> <td>3,00</td> <td>76,37</td> <td>4,65</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>81,01</td> </tr> <tr> <td>WEA 02</td> <td>1.475</td> <td>1.484</td> <td><b>32,41</b></td> <td>107,8</td> <td>3,00</td> <td>74,43</td> <td>3,97</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>78,40</td> </tr> <tr> <td>WEA 03</td> <td>1.215</td> <td>1.226</td> <td><b>32,09</b></td> <td>105,3</td> <td>3,00</td> <td>72,77</td> <td>3,45</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>76,22</td> </tr> <tr> <td>WEA 04</td> <td>1.044</td> <td>1.057</td> <td><b>33,73</b></td> <td>105,3</td> <td>3,00</td> <td>71,48</td> <td>3,09</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>74,57</td> </tr> <tr> <td>WEA 05</td> <td>1.042</td> <td>1.055</td> <td><b>35,66</b></td> <td>107,2</td> <td>3,00</td> <td>71,46</td> <td>3,09</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>74,55</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>40,15</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	WEA 01	1.848	1.855	<b>29,79</b>	107,8	3,00	76,37	4,65	0,00	0,00	0,00	0,00	81,01	WEA 02	1.475	1.484	<b>32,41</b>	107,8	3,00	74,43	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00	78,40	WEA 03	1.215	1.226	<b>32,09</b>	105,3	3,00	72,77	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	76,22	WEA 04	1.044	1.057	<b>33,73</b>	105,3	3,00	71,48	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	74,57	WEA 05	1.042	1.055	<b>35,66</b>	107,2	3,00	71,46	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	74,55	Summe	40,15											
WEA Nr.	Abstand [m]				Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung																																																																																															
		Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]		Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]																																																																																										
WEA 01	1.848	1.855	<b>29,79</b>	107,8	3,00	76,37	4,65	0,00	0,00	0,00	0,00	81,01																																																																																									
WEA 02	1.475	1.484	<b>32,41</b>	107,8	3,00	74,43	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00	78,40																																																																																									
WEA 03	1.215	1.226	<b>32,09</b>	105,3	3,00	72,77	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	76,22																																																																																									
WEA 04	1.044	1.057	<b>33,73</b>	105,3	3,00	71,48	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	74,57																																																																																									
WEA 05	1.042	1.055	<b>35,66</b>	107,2	3,00	71,46	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	74,55																																																																																									
Summe	40,15																																																																																																				
<b>Schall-Immissionsort: D Briesen, Seeweg 2</b>																																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.9em;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">WEA Nr.</th> <th rowspan="2">Abstand [m]</th> <th rowspan="2">Schallweg [m]</th> <th colspan="10">Lautester Wert bis 95% Nennleistung</th> </tr> <tr> <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 01</td> <td>1.824</td> <td>1.831</td> <td><b>29,95</b></td> <td>107,8</td> <td>3,00</td> <td>76,25</td> <td>4,60</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>80,86</td> </tr> <tr> <td>WEA 02</td> <td>1.445</td> <td>1.454</td> <td><b>32,64</b></td> <td>107,8</td> <td>3,00</td> <td>74,25</td> <td>3,91</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>78,16</td> </tr> <tr> <td>WEA 03</td> <td>1.205</td> <td>1.215</td> <td><b>32,18</b></td> <td>105,3</td> <td>3,00</td> <td>72,69</td> <td>3,43</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>76,13</td> </tr> <tr> <td>WEA 04</td> <td>1.018</td> <td>1.031</td> <td><b>34,01</b></td> <td>105,3</td> <td>3,00</td> <td>71,27</td> <td>3,04</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>74,30</td> </tr> <tr> <td>WEA 05</td> <td>1.054</td> <td>1.066</td> <td><b>35,53</b></td> <td>107,2</td> <td>3,00</td> <td>71,56</td> <td>3,12</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>74,67</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>40,24</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]	WEA 01	1.824	1.831	<b>29,95</b>	107,8	3,00	76,25	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	80,86	WEA 02	1.445	1.454	<b>32,64</b>	107,8	3,00	74,25	3,91	0,00	0,00	0,00	0,00	78,16	WEA 03	1.205	1.215	<b>32,18</b>	105,3	3,00	72,69	3,43	0,00	0,00	0,00	0,00	76,13	WEA 04	1.018	1.031	<b>34,01</b>	105,3	3,00	71,27	3,04	0,00	0,00	0,00	0,00	74,30	WEA 05	1.054	1.066	<b>35,53</b>	107,2	3,00	71,56	3,12	0,00	0,00	0,00	0,00	74,67	Summe	40,24											
WEA Nr.	Abstand [m]				Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung																																																																																															
		Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]		Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]																																																																																										
WEA 01	1.824	1.831	<b>29,95</b>	107,8	3,00	76,25	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	80,86																																																																																									
WEA 02	1.445	1.454	<b>32,64</b>	107,8	3,00	74,25	3,91	0,00	0,00	0,00	0,00	78,16																																																																																									
WEA 03	1.205	1.215	<b>32,18</b>	105,3	3,00	72,69	3,43	0,00	0,00	0,00	0,00	76,13																																																																																									
WEA 04	1.018	1.031	<b>34,01</b>	105,3	3,00	71,27	3,04	0,00	0,00	0,00	0,00	74,30																																																																																									
WEA 05	1.054	1.066	<b>35,53</b>	107,2	3,00	71,56	3,12	0,00	0,00	0,00	0,00	74,67																																																																																									
Summe	40,24																																																																																																				

Projekt:

**AltMadlitz**

Lizenziertes Anwender:

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

Berechnet:

01.10.2018 18:51/3.2.701

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Gesamtbelastung BV1 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

### Schall-Immissionsort: E Briesen, Seeweg 1a

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.776	1.784	<b>30,26</b>	107,8	3,00	76,03	4,52	0,00	0,00	0,00	80,55
WEA 02	1.388	1.398	<b>33,10</b>	107,8	3,00	73,91	3,80	0,00	0,00	0,00	77,71
WEA 03	1.182	1.192	<b>32,39</b>	105,3	3,00	72,53	3,38	0,00	0,00	0,00	75,91
WEA 04	968	982	<b>34,54</b>	105,3	3,00	70,84	2,93	0,00	0,00	0,00	73,77
WEA 05	1.071	1.083	<b>35,37</b>	107,2	3,00	71,69	3,15	0,00	0,00	0,00	74,84
Summe	40,46										

### Schall-Immissionsort: F Briesen, Petershagener Straße 13

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.873	1.880	<b>29,63</b>	107,8	3,00	76,48	4,69	0,00	0,00	0,00	81,18
WEA 02	1.424	1.433	<b>32,81</b>	107,8	3,00	74,13	3,87	0,00	0,00	0,00	77,99
WEA 03	1.496	1.504	<b>29,75</b>	105,3	3,00	74,55	4,01	0,00	0,00	0,00	78,55
WEA 04	1.122	1.134	<b>32,95</b>	105,3	3,00	72,10	3,26	0,00	0,00	0,00	75,36
WEA 05	1.565	1.573	<b>31,14</b>	107,2	3,00	74,94	4,14	0,00	0,00	0,00	79,07
Summe	38,48										

### Schall-Immissionsort: G Briesen, Petershagener Straße 15

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.859	1.867	<b>29,72</b>	107,8	3,00	76,42	4,67	0,00	0,00	0,00	81,09
WEA 02	1.408	1.418	<b>32,94</b>	107,8	3,00	74,03	3,84	0,00	0,00	0,00	77,87
WEA 03	1.496	1.504	<b>29,75</b>	105,3	3,00	74,55	4,01	0,00	0,00	0,00	78,55
WEA 04	1.115	1.127	<b>33,02</b>	105,3	3,00	72,04	3,25	0,00	0,00	0,00	75,29
WEA 05	1.577	1.586	<b>31,04</b>	107,2	3,00	75,00	4,16	0,00	0,00	0,00	79,16
Summe	38,53										

### Schall-Immissionsort: H Briesen, Hüttenstraße 21

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.750	1.758	<b>30,43</b>	107,8	3,00	75,90	4,47	0,00	0,00	0,00	80,37
WEA 02	1.294	1.304	<b>33,89</b>	107,8	3,00	73,31	3,61	0,00	0,00	0,00	76,92
WEA 03	1.585	1.594	<b>29,08</b>	105,3	3,00	75,05	4,18	0,00	0,00	0,00	79,22
WEA 04	1.139	1.151	<b>32,79</b>	105,3	3,00	72,22	3,30	0,00	0,00	0,00	75,52
WEA 05	1.809	1.816	<b>29,45</b>	107,2	3,00	76,18	4,58	0,00	0,00	0,00	80,76
Summe	38,54										

### Schall-Immissionsort: I Briesen, Hüttenstraße 32

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.714	1.722	<b>30,67</b>	107,8	3,00	75,72	4,41	0,00	0,00	0,00	80,13
WEA 02	1.259	1.270	<b>34,19</b>	107,8	3,00	73,08	3,54	0,00	0,00	0,00	76,62
WEA 03	1.567	1.576	<b>29,22</b>	105,3	3,00	74,95	4,14	0,00	0,00	0,00	79,09
WEA 04	1.117	1.129	<b>33,00</b>	105,3	3,00	72,06	3,25	0,00	0,00	0,00	75,31
WEA 05	1.804	1.812	<b>29,48</b>	107,2	3,00	76,16	4,57	0,00	0,00	0,00	80,73
Summe	38,76										

### Schall-Immissionsort: J Briesen, Falkenberger Straße 15a

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.490	1.500	<b>32,29</b>	107,8	3,00	74,52	4,00	0,00	0,00	0,00	78,52
WEA 02	1.093	1.106	<b>35,73</b>	107,8	3,00	71,87	3,20	0,00	0,00	0,00	75,07

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**AltMadlitz**

Lizenziertes Anwender:

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

Berechnet:

01.10.2018 18:51/3.2.701

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Gesamtbelastung BV1Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA		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 03	1.630	1.638	<b>28,76</b>	105,3	3,00	75,29	4,26	0,00	0,00	0,00	79,54
WEA 04	1.175	1.187	<b>32,45</b>	105,3	3,00	72,49	3,37	0,00	0,00	0,00	75,86
WEA 05	2.022	2.029	<b>28,12</b>	107,2	3,00	77,14	4,94	0,00	0,00	0,00	82,09
Summe	39,34										

### Schall-Immissionsort: K Buschhaus 14

WEA		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 01	1.231	1.242	<b>34,44</b>	107,8	3,00	72,88	3,49	0,00	0,00	0,00	76,37
WEA 02	1.290	1.301	<b>33,91</b>	107,8	3,00	73,29	3,61	0,00	0,00	0,00	76,89
WEA 03	1.944	1.951	<b>26,69</b>	105,3	3,00	76,81	4,81	0,00	0,00	0,00	81,62
WEA 04	1.720	1.728	<b>28,13</b>	105,3	3,00	75,75	4,42	0,00	0,00	0,00	80,17
WEA 05	2.514	2.520	<b>25,45</b>	107,2	3,00	79,03	5,73	0,00	0,00	0,00	84,76
Summe	38,27										

### Schall-Immissionsort: L Neu Madlitz, Neu Madlitzer Straße 1

WEA		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 01	1.030	1.043	<b>36,38</b>	107,8	3,00	71,37	3,06	0,00	0,00	0,00	74,43
WEA 02	1.349	1.359	<b>33,42</b>	107,8	3,00	73,66	3,72	0,00	0,00	0,00	77,38
WEA 03	1.821	1.828	<b>27,47</b>	105,3	3,00	76,24	4,60	0,00	0,00	0,00	80,84
WEA 04	1.784	1.792	<b>27,71</b>	105,3	3,00	76,07	4,54	0,00	0,00	0,00	80,60
WEA 05	2.381	2.387	<b>26,13</b>	107,2	3,00	78,56	5,52	0,00	0,00	0,00	84,08
Summe	39,08										

### Schall-Immissionsort: M Alt Madlitz, Schlossstraße 2

WEA		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 01	1.051	1.062	<b>36,18</b>	107,8	3,00	71,52	3,10	0,00	0,00	0,00	74,62
WEA 02	1.379	1.387	<b>33,19</b>	107,8	3,00	73,84	3,78	0,00	0,00	0,00	77,62
WEA 03	1.045	1.056	<b>33,75</b>	105,3	3,00	71,47	3,09	0,00	0,00	0,00	74,56
WEA 04	1.443	1.451	<b>30,17</b>	105,3	3,00	74,23	3,90	0,00	0,00	0,00	78,14
WEA 05	1.278	1.287	<b>33,44</b>	107,2	3,00	73,19	3,58	0,00	0,00	0,00	76,77
Summe	40,74										

Gesamtbelastung Berechnungsvariante BV2:

Projekt: <b>AltMadlitz</b>	Lizenzierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 02.10.2018 09:59/3.2.701
-------------------------------	--

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

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

**Annahmen**

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

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

**Berechnungsergebnisse**

**Schall-Immissionsort: A Alt Madlitz, Mühlenstraße 11**

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.357	3.360	<b>22,36</b>	107,8	3,00	81,53	6,92	0,00	0,00	0,00	88,44
WEA 02	3.293	3.297	<b>22,01</b>	107,2	3,00	81,36	6,83	0,00	0,00	0,00	88,19
WEA 03	2.614	2.619	<b>23,07</b>	105,3	3,00	79,36	5,88	0,00	0,00	0,00	85,24
WEA 04	2.925	2.929	<b>20,54</b>	104,2	3,00	80,34	6,33	0,00	0,00	0,00	86,66
WEA 05	2.055	2.061	<b>25,43</b>	104,7	3,00	77,28	5,00	0,00	0,00	0,00	82,28
Summe	29,98										

**Schall-Immissionsort: B Briesen, Seeweg 30**

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.078	2.084	<b>28,39</b>	107,8	3,00	77,38	5,04	0,00	0,00	0,00	82,41
WEA 02	1.748	1.755	<b>29,85</b>	107,2	3,00	75,89	4,47	0,00	0,00	0,00	80,36
WEA 03	1.365	1.374	<b>30,80</b>	105,3	3,00	73,76	3,75	0,00	0,00	0,00	77,51
WEA 04	1.303	1.312	<b>30,22</b>	104,2	3,00	73,36	3,63	0,00	0,00	0,00	76,99
WEA 05	1.035	1.046	<b>33,24</b>	104,7	3,00	71,39	3,07	0,00	0,00	0,00	74,46
Summe	37,80										

**Schall-Immissionsort: C Briesen, Seeweg 4**

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.848	1.855	<b>29,79</b>	107,8	3,00	76,37	4,65	0,00	0,00	0,00	81,01
WEA 02	1.475	1.484	<b>31,81</b>	107,2	3,00	74,43	3,97	0,00	0,00	0,00	78,40
WEA 03	1.215	1.226	<b>32,09</b>	105,3	3,00	72,77	3,45	0,00	0,00	0,00	76,22
WEA 04	1.044	1.057	<b>32,63</b>	104,2	3,00	71,48	3,09	0,00	0,00	0,00	74,57
WEA 05	1.042	1.055	<b>33,16</b>	104,7	3,00	71,46	3,09	0,00	0,00	0,00	74,55
Summe	39,03										

**Schall-Immissionsort: D Briesen, Seeweg 2**

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.824	1.831	<b>29,95</b>	107,8	3,00	76,25	4,60	0,00	0,00	0,00	80,86
WEA 02	1.445	1.454	<b>32,04</b>	107,2	3,00	74,25	3,91	0,00	0,00	0,00	78,16
WEA 03	1.205	1.215	<b>32,18</b>	105,3	3,00	72,69	3,43	0,00	0,00	0,00	76,13
WEA 04	1.018	1.031	<b>32,91</b>	104,2	3,00	71,27	3,04	0,00	0,00	0,00	74,30
WEA 05	1.054	1.066	<b>33,03</b>	104,7	3,00	71,56	3,12	0,00	0,00	0,00	74,67
Summe	39,14										

Projekt:

**AltMadlitz**

Lizenziertes Anwender:

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

Berechnet:

02.10.2018 09:59/3.2.701

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

### Schall-Immissionsort: E Briesen, Seeweg 1a

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.776	1.784	<b>30,26</b>	107,8	3,00	76,03	4,52	0,00	0,00	0,00	80,55
WEA 02	1.388	1.398	<b>32,50</b>	107,2	3,00	73,91	3,80	0,00	0,00	0,00	77,71
WEA 03	1.182	1.192	<b>32,39</b>	105,3	3,00	72,53	3,38	0,00	0,00	0,00	75,91
WEA 04	968	982	<b>33,44</b>	104,2	3,00	70,84	2,93	0,00	0,00	0,00	73,77
WEA 05	1.071	1.083	<b>32,87</b>	104,7	3,00	71,69	3,15	0,00	0,00	0,00	74,84
Summe	39,41										

### Schall-Immissionsort: F Briesen, Petershagener Straße 13

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.873	1.880	<b>29,63</b>	107,8	3,00	76,48	4,69	0,00	0,00	0,00	81,18
WEA 02	1.424	1.433	<b>32,21</b>	107,2	3,00	74,13	3,87	0,00	0,00	0,00	77,99
WEA 03	1.496	1.504	<b>29,75</b>	105,3	3,00	74,55	4,01	0,00	0,00	0,00	78,55
WEA 04	1.122	1.134	<b>31,85</b>	104,2	3,00	72,10	3,26	0,00	0,00	0,00	75,36
WEA 05	1.565	1.573	<b>28,64</b>	104,7	3,00	74,94	4,14	0,00	0,00	0,00	79,07
Summe	37,63										

### Schall-Immissionsort: G Briesen, Petershagener Straße 15

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.859	1.867	<b>29,72</b>	107,8	3,00	76,42	4,67	0,00	0,00	0,00	81,09
WEA 02	1.408	1.418	<b>32,34</b>	107,2	3,00	74,03	3,84	0,00	0,00	0,00	77,87
WEA 03	1.496	1.504	<b>29,75</b>	105,3	3,00	74,55	4,01	0,00	0,00	0,00	78,55
WEA 04	1.115	1.127	<b>31,92</b>	104,2	3,00	72,04	3,25	0,00	0,00	0,00	75,29
WEA 05	1.577	1.586	<b>28,54</b>	104,7	3,00	75,00	4,16	0,00	0,00	0,00	79,16
Summe	37,68										

### Schall-Immissionsort: H Briesen, Hüttenstraße 21

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.750	1.758	<b>30,43</b>	107,8	3,00	75,90	4,47	0,00	0,00	0,00	80,37
WEA 02	1.294	1.304	<b>33,29</b>	107,2	3,00	73,31	3,61	0,00	0,00	0,00	76,92
WEA 03	1.585	1.594	<b>29,08</b>	105,3	3,00	75,05	4,18	0,00	0,00	0,00	79,22
WEA 04	1.139	1.151	<b>31,69</b>	104,2	3,00	72,22	3,30	0,00	0,00	0,00	75,52
WEA 05	1.809	1.816	<b>26,95</b>	104,7	3,00	76,18	4,58	0,00	0,00	0,00	80,76
Summe	37,79										

### Schall-Immissionsort: I Briesen, Hüttenstraße 32

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.714	1.722	<b>30,67</b>	107,8	3,00	75,72	4,41	0,00	0,00	0,00	80,13
WEA 02	1.259	1.270	<b>33,59</b>	107,2	3,00	73,08	3,54	0,00	0,00	0,00	76,62
WEA 03	1.567	1.576	<b>29,22</b>	105,3	3,00	74,95	4,14	0,00	0,00	0,00	79,09
WEA 04	1.117	1.129	<b>31,90</b>	104,2	3,00	72,06	3,25	0,00	0,00	0,00	75,31
WEA 05	1.804	1.812	<b>26,98</b>	104,7	3,00	76,16	4,57	0,00	0,00	0,00	80,73
Summe	38,02										

### Schall-Immissionsort: J Briesen, Falkenberger Straße 15a

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.490	1.500	<b>32,29</b>	107,8	3,00	74,52	4,00	0,00	0,00	0,00	78,52
WEA 02	1.093	1.106	<b>35,13</b>	107,2	3,00	71,87	3,20	0,00	0,00	0,00	75,07

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**AltMadlitz**

Lizenziertes Anwender:

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

Berechnet:

02.10.2018 09:59/3.2.701

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA		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 03	1.630	1.638	<b>28,76</b>	105,3	3,00	75,29	4,26	0,00	0,00	0,00	79,54
WEA 04	1.175	1.187	<b>31,35</b>	104,2	3,00	72,49	3,37	0,00	0,00	0,00	75,86
WEA 05	2.022	2.029	<b>25,62</b>	104,7	3,00	77,14	4,94	0,00	0,00	0,00	82,09
Summe	38,71										

### Schall-Immissionsort: K Buschhaus 14

WEA		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 01	1.231	1.242	<b>34,44</b>	107,8	3,00	72,88	3,49	0,00	0,00	0,00	76,37
WEA 02	1.290	1.301	<b>33,31</b>	107,2	3,00	73,29	3,61	0,00	0,00	0,00	76,89
WEA 03	1.944	1.951	<b>26,69</b>	105,3	3,00	76,81	4,81	0,00	0,00	0,00	81,62
WEA 04	1.720	1.728	<b>27,03</b>	104,2	3,00	75,75	4,42	0,00	0,00	0,00	80,17
WEA 05	2.514	2.520	<b>22,95</b>	104,7	3,00	79,03	5,73	0,00	0,00	0,00	84,76
Summe	37,85										

### Schall-Immissionsort: L Neu Madlitz, Neu Madlitzer Straße 1

WEA		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 01	1.030	1.043	<b>36,38</b>	107,8	3,00	71,37	3,06	0,00	0,00	0,00	74,43
WEA 02	1.349	1.359	<b>32,82</b>	107,2	3,00	73,66	3,72	0,00	0,00	0,00	77,38
WEA 03	1.821	1.828	<b>27,47</b>	105,3	3,00	76,24	4,60	0,00	0,00	0,00	80,84
WEA 04	1.784	1.792	<b>26,61</b>	104,2	3,00	76,07	4,54	0,00	0,00	0,00	80,60
WEA 05	2.381	2.387	<b>23,63</b>	104,7	3,00	78,56	5,52	0,00	0,00	0,00	84,08
Summe	38,75										

### Schall-Immissionsort: M Alt Madlitz, Schlossstraße 2

WEA		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 01	1.051	1.062	<b>36,18</b>	107,8	3,00	71,52	3,10	0,00	0,00	0,00	74,62
WEA 02	1.379	1.387	<b>32,59</b>	107,2	3,00	73,84	3,78	0,00	0,00	0,00	77,62
WEA 03	1.045	1.056	<b>33,75</b>	105,3	3,00	71,47	3,09	0,00	0,00	0,00	74,56
WEA 04	1.443	1.451	<b>29,07</b>	104,2	3,00	74,23	3,90	0,00	0,00	0,00	78,14
WEA 05	1.278	1.287	<b>30,94</b>	104,7	3,00	73,19	3,58	0,00	0,00	0,00	76,77
Summe	40,16										

## 8.4 Berechnung des mittleren Schallleistungspegels und der Standardabweichung

WEA-Typ: NORDEX N149/4.0-4.5 STE				Nabenhöhe: 164 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$		
1	107,8 dB(A)	Herstellerangaben + 1,7 dB(A) Unsicherheit	29.03.2018	1,28	0,00	0,00	0,0
2							
3							
4							
5							
					SigmaR	0,0	
					SigmaP	0,00	
				Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert			
Lwa(Mittel): 107,8 dB(A)				Lwa, 90: 107,8 dB(A)			

V 5.0 (12/16)

WEA-Typ: NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1				Nabenhöhe: 164 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$		
1	107,2 dB(A)	Herstellerangaben + 1,7 dB(A) Unsicherheit	29.03.2018	1,28	0,00	0,00	0,0
2							
3							
4							
5							
					SigmaR	0,0	
					SigmaP	0,00	
				Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert			
Lwa(Mittel): 107,2 dB(A)				Lwa, 90: 107,2 dB(A)			

WEA-Typ: NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5				Nabenhöhe: 164 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$		
1	105,3 dB(A)	Herstellerangaben + 1,7 dB(A) Unsicherheit	29.03.2018	1,28	0,00	0,00	0,0
2							
3							
4							
5							
					SigmaR	0,0	
					SigmaP	0,00	
				Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert			
Lwa(Mittel): 105,3 dB(A)				Lwa, 90: 105,3 dB(A)			

WEA-Typ: NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6				Nabenhöhe: 164 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$		
1	104,7 dB(A)	Herstellerangaben + 1,7 dB(A) Unsicherheit	29.03.2018	1,28	0,00	0,00	0,0
2							
3							
4							
5							
					SigmaR	0,0	
					SigmaP	0,00	
				Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert			
Lwa(Mittel): 104,7 dB(A)				Lwa, 90: 104,7 dB(A)			

WEA-Typ: NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7				Nabenhöhe: 164 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$		
1	104,2 dB(A)	Herstellerangaben + 1,7 dB(A) Unsicherheit	29.03.2018	1,28	0,00	0,00	0,0
2							
3							
4							
5							
					SigmaR	0,0	
					SigmaP	0,00	
				Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert			
Lwa(Mittel): 104,2 dB(A)				Lwa, 90: 104,2 dB(A)			

## 8.5 Berechnung der Prognoseunsicherheit

Berechnungsvariante BV1:

Immissionsort: <b>A</b> Alt Madlitz, Mühlenstraße 11							
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA							
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB							
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j	
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	22,36	
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	22,61	
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	23,07	
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	21,64	
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	27,93	
Summe der Teilpegel							
Lr <sub>ZB</sub>					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>	
berechnet	31,2					0,54	--
gerundet	31						31,7
Zusammenfassung							
A				Sigma			
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00			
Zusatzbelastung-Lr:		31,2		0,54			
Gesamtbelastung-Lr:		31		0,54			
Summe als Lr,90:		31,7					

Immissionsort: <b>B</b> Briesen, Seeweg 30							
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA							
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB							
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j	
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	28,39	
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	30,45	
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	30,80	
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	31,32	
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	35,74	
Summe der Teilpegel							
Lr <sub>ZB</sub>					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>	
berechnet	39,1					0,54	--
gerundet	39						39,7
Zusammenfassung							
B				Sigma			
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00			
Zusatzbelastung-Lr:		39,1		0,54			
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,54			
Summe als Lr,90:		39,7					

Immissionsort: <b>C</b> Briesen, Seeweg 4							
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA							
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB							
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j	
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	29,79	
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	32,41	
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	32,09	
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	33,73	
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	35,66	
Summe der Teilpegel							
Lr <sub>ZB</sub>					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>	
berechnet	40,2					0,49	--
gerundet	40						40,6
Zusammenfassung							
C				Sigma			
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00			
Zusatzbelastung-Lr:		40,2		0,49			
Gesamtbelastung-Lr:		40		0,49			
Summe als Lr,90:		40,6					

Immissionsort: D Briesen, Seeweg 2						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	29,95
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	32,64
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	32,18
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	34,01
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	35,53
Summe der Teilpegel						
Lr <sub>ZB</sub>						Sigma p <sub>ZB</sub> :
40,2						Lr <sub>90</sub>
berechnet						0,48
gerundet						40
						--
						40,6
Zusammenfassung						
D		Sigma				
Vorbelastung-Lr:		0,0				
Zusatzbelastung-Lr:		40,2				
Gesamtbelastung-Lr:		40				
Summe als Lr,90:		40,6				

Immissionsort: E Briesen, Seeweg 1a						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	30,26
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	33,10
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	32,39
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	34,54
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	35,37
Summe der Teilpegel						
Lr <sub>ZB</sub>						Sigma p <sub>ZB</sub> :
40,46						Lr <sub>90</sub>
berechnet						0,48
gerundet						40
						--
						40,6
Zusammenfassung						
E		Sigma				
Vorbelastung-Lr:		0,0				
Zusatzbelastung-Lr:		40,5				
Gesamtbelastung-Lr:		40				
Summe als Lr,90:		40,6				

Immissionsort: F Briesen, Petershagener Straße 13						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	29,63
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	32,81
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	29,75
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	32,95
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	31,14
Summe der Teilpegel						
Lr <sub>ZB</sub>						Sigma p <sub>ZB</sub> :
38,48						Lr <sub>90</sub>
berechnet						0,47
gerundet						38
						--
						38,6
Zusammenfassung						
F		Sigma				
Vorbelastung-Lr:		0,0				
Zusatzbelastung-Lr:		38,5				
Gesamtbelastung-Lr:		38				
Summe als Lr,90:		38,6				

Immissionsort: <b>G</b> Briesen, Petershagener Straße 15						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	29,72
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	32,94
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	29,75
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	33,02
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	31,04
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,47	--
gerundet						39,6
<b>Zusammenfassung</b>						
G				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		38,5		0,47		
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,47		
Summe als Lr,90:		39,6				

Immissionsort: <b>H</b> Briesen, Hüttenstraße 21						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	30,43
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	33,89
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	29,08
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	32,79
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	29,45
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,49	--
gerundet						39,6
<b>Zusammenfassung</b>						
H				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		38,5		0,49		
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,49		
Summe als Lr,90:		39,6				

Immissionsort: <b>I</b> Briesen, Hüttenstraße 32						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	30,67
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	34,19
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	29,22
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	33,00
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	29,48
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,49	--
gerundet						39,6
<b>Zusammenfassung</b>						
I				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		38,8		0,49		
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,49		
Summe als Lr,90:		39,6				

Immissionsort: J Briesen, Falkenberger Straße 15a						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	32,29
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	35,73
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	28,76
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	32,45
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	28,12
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,53	--
gerundet						39,7
<b>Zusammenfassung</b>						
J				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		39,3		0,53		
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,53		
Summe als Lr,90:		39,7				

Immissionsort: K Buschhaus 14						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	34,44
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	33,91
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	26,69
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	28,13
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	25,45
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,57	--
gerundet						38,7
<b>Zusammenfassung</b>						
K				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		38,3		0,57		
Gesamtbelastung-Lr:		38		0,57		
Summe als Lr,90:		38,7				

Immissionsort: L Neu Madlitz, Neu Madlitzer Straße 1						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	36,38
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	33,42
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	27,47
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	27,71
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	26,13
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,61	--
gerundet						39,8
<b>Zusammenfassung</b>						
L				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		39,1		0,61		
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,61		
Summe als Lr,90:		39,8				

Immissionsort: M Alt Madlitz, Schlosstraße 2						
		<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA				
		Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB				
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	36,18
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	33,19
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	33,75
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	30,17
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	33,44
		Summe der Teilpegel				
		Lr <sub>ZB</sub>				
berechnet		40,7				
gerundet		41				
					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
					0,49	--
						41,6
Zusammenfassung						
M		Sigma				
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		40,7		0,49		
Gesamtbelastung-Lr:		41		0,49		
Summe als Lr,90:		41,6				

Berechnungsvariante BV2:

Immissionsort: <b>A</b> Alt Madlitz, Mühlenstraße 11						
<b>Zusatzbelastung: 5</b> WEA Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	22,36
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	22,01
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	23,07
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	20,54
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	25,43
Summe der Teilpegel						
Lr <sub>ZB</sub>					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
berechnet 30,0					0,48	--
gerundet 30						30,6
Zusammenfassung						
A		Sigma				
Vorbelastung-Lr:		0,0	0,00			
Zusatzbelastung-Lr:		30,0	0,48			
Gesamtbelastung-Lr:		30	0,48			
Summe als Lr,90:		30,6				

Immissionsort: <b>B</b> Briesen, Seeweg 30						
<b>Zusatzbelastung: 5</b> WEA Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	28,39
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	29,85
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	30,80
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	30,22
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	33,24
Summe der Teilpegel						
Lr <sub>ZB</sub>					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
berechnet 37,8					0,48	--
gerundet 38						38,6
Zusammenfassung						
B		Sigma				
Vorbelastung-Lr:		0,0	0,00			
Zusatzbelastung-Lr:		37,8	0,48			
Gesamtbelastung-Lr:		38	0,48			
Summe als Lr,90:		38,6				

Immissionsort: <b>C</b> Briesen, Seeweg 4						
<b>Zusatzbelastung: 5</b> WEA Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	29,79
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	31,81
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	32,09
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	32,63
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	33,16
Summe der Teilpegel						
Lr <sub>ZB</sub>					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
berechnet 39,0					0,46	--
gerundet 39						39,6
Zusammenfassung						
C		Sigma				
Vorbelastung-Lr:		0,0	0,00			
Zusatzbelastung-Lr:		39,0	0,46			
Gesamtbelastung-Lr:		39	0,46			
Summe als Lr,90:		39,6				

Immissionsort: D Briesen, Seeweg 2						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	29,95
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	32,04
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	32,18
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	32,91
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	33,03
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,46	--
gerundet						39,6
<b>Zusammenfassung</b>						
D				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		39,1		0,46		
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,46		
Summe als Lr,90:		39,6				

Immissionsort: E Briesen, Seeweg 1a						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	30,26
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	32,50
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	32,39
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	33,44
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	32,87
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,46	--
gerundet						39,6
<b>Zusammenfassung</b>						
E				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		39,4		0,46		
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,46		
Summe als Lr,90:		39,6				

Immissionsort: F Briesen, Petershagener Straße 13						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	29,63
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	32,21
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	29,75
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	31,85
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	28,64
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,47	--
gerundet						38,6
<b>Zusammenfassung</b>						
F				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		37,6		0,47		
Gesamtbelastung-Lr:		38		0,47		
Summe als Lr,90:		38,6				

Immissionsort: <b>G</b> Briesen, Petershagener Straße 15						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	29,72
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	32,34
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	29,75
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	31,92
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	28,54
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,47	--
gerundet						38,6
<b>Zusammenfassung</b>						
G				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		37,7		0,47		
Gesamtbelastung-Lr:		38		0,47		
Summe als Lr,90:		38,6				

Immissionsort: <b>H</b> Briesen, Hüttenstraße 21						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	30,43
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	33,29
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	29,08
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	31,69
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	26,95
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,49	--
gerundet						38,6
<b>Zusammenfassung</b>						
H				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		37,8		0,49		
Gesamtbelastung-Lr:		38		0,49		
Summe als Lr,90:		38,6				

Immissionsort: <b>I</b> Briesen, Hüttenstraße 32						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	30,67
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	33,59
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	29,22
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	31,90
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	26,98
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,50	--
gerundet						38,6
<b>Zusammenfassung</b>						
I				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		38,0		0,50		
Gesamtbelastung-Lr:		38		0,50		
Summe als Lr,90:		38,6				

Immissionsort: J Briesen, Falkenberger Straße 15a						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	32,29
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	35,13
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	28,76
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	31,35
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	25,62
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,54	--
gerundet						39,7
<b>Zusammenfassung</b>						
J				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		38,7		0,54		
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,54		
Summe als Lr,90:		39,7				

Immissionsort: K Buschhaus 14						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	34,44
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	33,31
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	26,69
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	27,03
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	22,95
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,59	--
gerundet						38,8
<b>Zusammenfassung</b>						
K				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		37,8		0,59		
Gesamtbelastung-Lr:		38		0,59		
Summe als Lr,90:		38,8				

Immissionsort: L Neu Madlitz, Neu Madlitzer Straße 1						
<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	36,38
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	32,82
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	27,47
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	26,61
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	23,63
Summe der Teilpegel					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
Lr <sub>ZB</sub>						
berechnet					0,64	--
gerundet						39,8
<b>Zusammenfassung</b>						
L				Sigma		
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		38,8		0,64		
Gesamtbelastung-Lr:		39		0,64		
Summe als Lr,90:		39,8				

Immissionsort: M Alt Madlitz, Schlosstraße 2						
		<b>Zusatzbelastung:</b> 5 WEA				
		Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB				
WEA	Entfernung D [m]	Sigma d,j	Anl.-Typ	Sigma Lwa	Sigma p,j	Teilpegel Lp,j
WEA 01		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE	0,00	1,00	36,18
WEA 02		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 1	0,00	1,00	32,59
WEA 03		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 5	0,00	1,00	33,75
WEA 04		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 7	0,00	1,00	29,07
WEA 05		1,00	NORDEX N149/4.0-4.5 STE Mode 6	0,00	1,00	30,94
		Summe der Teilpegel				
		Lr <sub>ZB</sub>				
		40,2				
berechnet		40				
gerundet		40				
					Sigma p <sub>ZB</sub> :	Lr <sub>90</sub>
					0,51	--
						40,7
Zusammenfassung						
M		Sigma				
Vorbelastung-Lr:		0,0		0,00		
Zusatzbelastung-Lr:		40,2		0,51		
Gesamtbelastung-Lr:		40		0,51		
Summe als Lr,90:		40,7				

## 8.6 Begriffsdefinitionen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8.7 Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln

**WEA:** NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!  
**Schall:** 107,8 dB(A) STE Okt. H

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangaben 106,1 dB(A) + Unsicherheit 1,7 dB(A)	29.03.2018	USER	01.10.2018 17:27
Bericht F008_270_A19_ML, geprüft msr, 31.07.2018			

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	164,0	95% der Nennleistung	107,8	Nein	89,5	95,7	99,4	102,0	102,7	100,2	92,6	84,6

**WEA:** NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!  
**Schall:** 107,2 dB(A) STE Mode 1 Okt. H

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangaben 105,5 dB(A) + Unsicherheit 1,7 dB(A)	29.03.2018	USER	30.10.2018 13:21
Bericht F008_270_A19_ML, fma, 1.10.2018			

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	164,0	95% der Nennleistung	107,2	Nein	88,9	95,1	98,8	101,4	102,1	99,6	92,0	84,0

**WEA:** NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!  
**Schall:** 105,3 dB(A) STE Mode 5 Okt. H

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangaben 103,6 dB(A) + Unsicherheit 1,7 dB(A)	29.03.2018	USER	08.10.2018 11:30
Bericht F008_270_A19_ML, fma, 1.10.2018			

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	164,0	95% der Nennleistung	105,3	Nein	87,0	93,2	96,9	99,5	100,2	97,7	90,1	82,1

**WEA:** NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!  
**Schall:** 104,7 dB(A) STE Mode 6 Okt. H

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangaben 103,0 dB(A) + Unsicherheit 1,7 dB(A)	29.03.2018	USER	08.10.2018 11:30
Bericht F008_270_A19_ML, fma, 1.10.2018			

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	164,0	95% der Nennleistung	104,7	Nein	86,4	92,6	96,3	98,9	99,6	97,1	89,5	81,5

**WEA:** NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!  
**Schall:** 104,2 dB(A) STE Mode 7 Okt. H

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangaben 102,5 dB(A) + Unsicherheit 1,7 dB(A)	29.03.2018	USER	01.10.2018 17:52
Bericht F008_270_A19_ML, fma, 1.10.2018			

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	164,0	95% der Nennleistung	104,2	Nein	85,9	92,1	95,8	98,4	99,1	96,6	89,0	81,0

## 8.8 Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln

NORDEX N149/4.0-4.5 STE:

---



# Oktav-Schalleistungspegel / Octave sound power levels

Nordex N149/4.0-4.5

© Nordex Energy GmbH, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany  
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.

**Oktav-Schalleistungspegel / Octave sound power levels**  
**Nordex N149/4.0-4.5 mit und ohne / with and without serrated trailing edge**

Grundlagen / Basis:

Die erwarteten Oktav-Schalleistungspegel der Nordex N149/4.0-4.5 werden auf der Basis aerodynamischen Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schalleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 105 m, 125 m, 145 m und 164 m.

Die erwarteten Oktav-Schalleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

The expected octave sound power levels of the Nordex N149/4.0-4.5 are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. If not stated otherwise, these values are valid for hub heights 105 m, 125 m, 145 m and 164 m.

The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Abkürzungen / Abbreviations:

- L<sub>WA</sub>** ... A-bewerteter Schalleistungspegel /  
A-weighted sound power level
- v<sub>s</sub>** ... Windgeschwindigkeit bezogen auf Standardbedingungen in 10 m Höhe  
(logarithmisches Windprofil, Rauigkeitslänge 0,05 m) /  
wind speed converted to reference conditions (hub height 10 m, rough-  
ness length 0.05 m) using a logarithmic profile
- STE** ... Serrated Trailing Edge / Serrations

**Nordex N149/4.0-4.5 ohne STE / without STE**

Oktav-Schalleistungspegel / octave sound power levels in [dB(A)]									
Oktavband-Mittenfrequenz / octave band mid frequency									
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	88.4	94.6	98.8	102.1	103.5	101.1	92.3	83.5	108.1
Mode 1	87.8	94.0	98.2	101.5	102.9	100.5	91.7	82.9	107.5
Mode 2	87.3	93.5	97.7	101.0	102.4	100.0	91.2	82.4	107.0
Mode 3	86.9	93.1	97.3	100.6	102.0	99.6	90.8	82.0	106.6
Mode 4	86.4	92.6	96.8	100.1	101.5	99.1	90.3	81.5	106.1
Mode 5	85.9	92.1	96.3	99.6	101.0	98.6	89.8	81.0	105.6
Mode 6	85.3	91.5	95.7	99.0	100.4	98.0	89.2	80.4	105.0
Mode 7	84.8	91.0	95.2	98.5	99.9	97.5	88.7	79.9	104.5
Mode 8	84.3	90.5	94.7	98.0	99.4	97.0	88.2	79.4	104.0
Mode 9	82.8	89.0	93.2	96.5	97.9	95.5	86.7	77.9	102.5
Mode 10	82.3	88.5	92.7	96.0	97.4	95.0	86.2	77.4	102.0
Mode 11	81.8	88.0	92.2	95.5	96.9	94.5	85.7	76.9	101.5
Mode 12	81.3	87.5	91.7	95.0	96.4	94.0	85.2	76.4	101.0
Mode 13	80.8	87.0	91.2	94.5	95.9	93.5	84.7	75.9	100.5
Mode 14	80.3	86.5	90.7	94.0	95.4	93.0	84.2	75.4	100.0
Mode 15	79.8	86.0	90.2	93.5	94.9	92.5	83.7	74.9	99.5
Mode 16	79.3	85.5	89.7	93.0	94.4	92.0	83.2	74.4	99.0
Mode 17	78.8	85.0	89.2	92.5	93.9	91.5	82.7	73.9	98.5

**Nordex N149/4.0-4.5 mit STE / with STE**

Oktav-Schalleistungspegel / octave sound power levels in [dB(A)]									
Oktavband-Mittenfrequenz / octave band mid frequency									
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	87.8	94.0	97.7	100.3	101.0	98.5	90.9	82.9	106.1
Mode 1	87.2	93.4	97.1	99.7	100.4	97.9	90.3	82.3	105.5
Mode 2	86.7	92.9	96.6	99.2	99.9	97.4	89.8	81.8	105.0
Mode 3	86.3	92.5	96.2	98.8	99.5	97.0	89.4	81.4	104.6
Mode 4	85.8	92.0	95.7	98.3	99.0	96.5	88.9	80.9	104.1
Mode 5	85.3	91.5	95.2	97.8	98.5	96.0	88.4	80.4	103.6
Mode 6	84.7	90.9	94.6	97.2	97.9	95.4	87.8	79.8	103.0
Mode 7	84.2	90.4	94.1	96.7	97.4	94.9	87.3	79.3	102.5
Mode 8	83.7	89.9	93.6	96.2	96.9	94.4	86.8	78.8	102.0
Mode 9	82.2	88.4	92.1	94.7	95.4	92.9	85.3	77.3	100.5
Mode 10	81.7	87.9	91.6	94.2	94.9	92.4	84.8	76.8	100.0
Mode 11	81.2	87.4	91.1	93.7	94.4	91.9	84.3	76.3	99.5
Mode 12	80.7	86.9	90.6	93.2	93.9	91.4	83.8	75.8	99.0
Mode 13	80.2	86.4	90.1	92.7	93.4	90.9	83.3	75.3	98.5
Mode 14	79.7	85.9	89.6	92.2	92.9	90.4	82.8	74.8	98.0
Mode 15	79.2	85.4	89.1	91.7	92.4	89.9	82.3	74.3	97.5
Mode 16	78.7	84.9	88.6	91.2	91.9	89.4	81.8	73.8	97.0
Mode 17	78.2	84.4	88.1	90.7	91.4	88.9	81.3	73.3	96.5