



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung
und den Betrieb von 11 Windenergieanlagen
für die Bebauungspläne Nr. 22 der Stadt Lübz
und Nr. 3 der Gemeinde Werder

Bericht Nr.: I17-SCH-2019-09

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von
11 Windenergieanlagen am Standort Werder/Lübz

Bericht-Nr. I17-SCH-2019-09

Auftraggeber: Werder Wind & Wärme GmbH
Am Kirchsteig 24a
19386 Werder

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
25840 Friedrichstadt
Tel.: 04881 – 93 6 49 80
Fax.: 04881 – 93 6 49 81 9
E-Mail: mail@i17-wind.de
Internet: www.i17-wind.de

Bearbeiter: André Gefke (Dipl.-Ing. (FH))

Prüfer: Malvin Schneidewind (M. Sc.)

Datum: 14. Januar 2019

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das Schallimmissionsgutachten für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Werder/Lübz wurde von der Werder Wind & Wärme GmbH im November 2018 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schallgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten, die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG gemessen, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

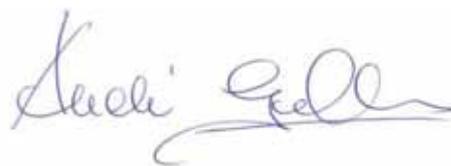
Urheber des vorliegenden Gutachtens ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und Betriebsverhalten der Windenergieanlagen und auf Berechnungen nach TA Lärm [1], den Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz [6], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [7] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	14.01.2019	Erstellung des Gutachtens	Gefke

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) André Gefke,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 14.01.2019



Geprüft

M. Sc. Malvin Schneidewind,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 22.01.2019



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	6
2	Örtliche Beschreibung	7
3	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	11
4	Immissionsorte	17
4.1	Immissionsrichtwerte	19
5	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen	20
5.1	Anlagenbeschreibung	20
5.2	Positionen der geplanten Windenergieanlagen	20
5.3	Schalltechnische Kennwerte	21
5.4	Ton- und Impulshaltigkeit	23
6	Fremdgeräusche	23
7	Tieffrequente Geräusche	23
8	Vorbelastung	24
8.1	Windenergieanlagen	24
9	Rechenergebnisse und Beurteilungen	25
9.1	Zusatz- bzw. Gesamtbelastung B-Plan Nr. 3, Werder	25
9.2	Zusatz- bzw. Gesamtbelastung B-Plan Nr. 22, Lübz	27
9.3	Zusatz- bzw. Gesamtbelastung Werder/Lübz	29
10	Qualität der Prognose	31
11	Zusammenfassung	33
11.1	Ergebniszusammenfassung Standort Werder	33
11.2	Ergebniszusammenfassung Standort Lübz	34
11.3	Ergebniszusammenfassung Standort Werder/Lübz	35
12	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	36
13	Literaturverzeichnis	37
	Anhang 1 / Berechnungsausdruck Zusatz- bzw. Gesamtbelastung: B-Plan Nr.3, Werder	38
	Anhang 2 / Isophonenkarte Zusatz- bzw. Gesamtbelastung: B-Plan Nr.3, Werder	47
	Anhang 3 / Berechnungsausdruck Zusatz- bzw. Gesamtbelastung: B-Plan Nr.22, Lübz	48
	Anhang 4 / Isophonenkarte Zusatz- bzw. Gesamtbelastung: B-Plan Nr.22, Lübz	58
	Anhang 5 / Berechnungsausdruck Zusatz- bzw. Gesamtbelastung: Werder / Lübz	59
	Anhang 6 / Isophonenkarte Zusatz- bzw. Gesamtbelastung: Werder / Lübz	71
	Anhang 7 / Auszug aus dem Datenblatt, Operational Modes N149 / 4.0-4.5 STE [14]	72
	Anhang 8 / Fotodokumentation der Immissionsorte	87

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte B-Plan Werder	8
Abbildung 2.2: WEA Standorte B-Plan Lübz	9
Abbildung 2.3: WEA Standorte Windpark Werder/Lübz	10
Abbildung 9.1: Einwirkungsbereich Schall – Isolinien (nachts), Standort Werder	26
Abbildung 9.2: Einwirkungsbereich Schall – Isolinien (nachts), Standort Lübz	28
Abbildung 9.3: Einwirkungsbereich Schall – Isolinien (nachts), Standort Werder/Lübz.....	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C [2]	15
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]	16
Tabelle 4.1: Immissionsorte [13]	18
Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]	19
Tabelle 5.1: Positionen der geplanten WEA für den Standort Werder [12]	20
Tabelle 5.2: Position der geplanten WEA für den Standort Lübz [12]	20
Tabelle 5.3: Position der geplanten WEA für den gesamten Standort zusammengefasst [12]	21
Tabelle 5.4: Schallleistungspegel der Nordex N149/4.0-4.5MW [14,14.1].....	21
Tabelle 5.5: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb Standard Mode [14].....	22
Tabelle 5.6: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 1 [14].....	22
Tabelle 5.8: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 4 [14].....	22
Tabelle 5.9: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 5 [14].....	22
Tabelle 5.10: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 6 [14].....	22
Tabelle 5.11: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 7 [14].....	22
Tabelle 5.12: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 8 [14].....	22
Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung Standort Werder	25
Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung Standort Lübz	27
Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung für die Standorte Werde und Lübz....	29
Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen.....	32
Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose Standort Werder.....	33
Tabelle 11.2: Ergebnisse der Immissionsprognose Standort Lübz	34
Tabelle 11.3: Ergebnisse der Immissionsprognose für beide Standorte.....	35

1 Aufgabenstellung

In der Stadt Lübz wird aktuell der Bebauungsplan Nr. 22 und in der benachbarten Gemeinde Werder der Bebauungsplan Nr. 3 für einen gemeindeübergreifenden Windpark erstellt. Auftragnehmerin der Stadt Lübz und der Gemeinde Werder für dieses B-Planverfahren ist die Firma PLANUNG kompakt STADT aus Eutin. Diese bereitet auf Grundlage des BauGB aktuell alle erforderlichen Unterlagen für die Beteiligung der Öffentlichkeit und der Träger öffentlicher Belange vor. Unter Punkt 3 „Emissionen und Immissionen“ zu den Begründungen zum B-Plan der Stadt Lübz und der Gemeinde Werder sowie im jeweiligen Umweltbericht zum B-Plan der Stadt Lübz und der Gemeinde Werder unter Kapitel „Schutzgut Mensch“ soll eine Aussage zum Schallimmissionsschutz getroffen werden.

Da es sich um einen gemeindeübergreifenden Windpark handelt, werden alle Aussagen gemäß der Aufgabenstellung sowohl für die Baufenster (Baufenster = WEA-Standort) innerhalb des Geltungsbereiches jeweils des Bebauungsplanes Nr. 22 der Stadt Lübz und des Bebauungsplanes Nr. 3 der Gemeinde Werder dargestellt, als auch gesondert die betreffenden Wirkungen des gesamten Windparks, d.h. aller Baufenster aus beiden B-Plänen zusammen.

Da die Bebauungspläne neben den üblichen Festsetzungen keine detaillierten Aussagen zum später durch einen Vorhabenträger eingesetzten Anlagentyp treffen, hat der Gutachter der Firma PLANUNG kompakt STADT empfohlen, für die betreffenden Baufenster im Rahmen der Gutachterlichen Zusammenfassung einen real existierenden WEA-Typ als Beispiel für die Berechnungen entsprechend den nachfolgenden Kriterien heranzuziehen:

- der einer künftig einzusetzenden Anlagenklasse nahe kommt,
- für den es bereits alle erforderlichen technischen Dokumentationen und Grundlagen für die notwendigen Berechnungen und Simulationen gibt und
- der sich ggf. hinsichtlich der Bauart an der bereits errichteten Nordex N117 orientiert.

Auf Grundlage der o.g. Kriterien wurde die Nordex N149/4.0-4.5MW mit einer Nabenhöhe von 164 m ausgewählt. Dieser Anlagentyp wird beispielhaft für alle folgenden Berechnungen genutzt.

Aufgabe und Ziel des vorliegenden Gutachten ist es, den Nachweis zu führen, dass bei Umsetzung des neuen Windparks auf Basis der beiden B-Pläne die Vorgaben zum Schallschutz erfüllt werden und die Neu-WEA im Rahmen der rechtlich relevanten Grenzen betrieben werden können.

Für eine spätere Umsetzung von Windenergievorhaben im Geltungsbereich der B-Pläne ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG [3] für die beantragten WEA ein standortspezifisches Gutachten zu erstellen.

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern stellt nach der 4. Bundes-Immissionsschutzverordnung eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG [3]) [3] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [3] [3] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Richtwerte für die Schallimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1] von den geplanten Anlagen ausgehen können.

Die Berechnung der Schallimmission ist gemäß Nr. A2 der TA Lärm [1] nach der DIN ISO 9613-2 [2] durchzuführen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen. Der LAI empfiehlt in den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen Stand 30.06.2016 [11] zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen in Bezug auf die Veröffentlichung des Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein „Interimsverfahren“ [10]. Für WKA als hochliegende Schallquellen sind diese neueren Erkenntnisse im Genehmigungsverfahren entsprechend [11] zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach der

„Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10] – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen.

2 Örtliche Beschreibung

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 22 der Stadt Lübz und der Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 3 der Gemeinde Werder beschreiben die potentiell künftige Windparkfläche des Windparks Werder/Lübz. Die Windparkfläche befindet sich ca. 43 km südwestlich von Schwerin, ca. 17 westlich von Plau am See und ca. 12 km nordöstlich von Parchim im Landkreis Ludwigslust-Parchim (Mecklenburg-Vorpommern).

Die Windparkfläche befindet sich ca. 2 km nördlich von Lübz auf einer freien Ackerfläche. Nördlich der Fläche liegt die Ortschaft Werder, östlich befindet sich die Ortschaft Ruthen und westlich das Dorf Greven. Die geplante Windparkfläche ist nahezu eben mit einer Geländehöhe von ca. 60 m über NN. Die geplante Windparkfläche weist nur in geringem Umfang Bewuchs durch Bäume oder Büsche auf. In der unmittelbaren Umgebung befindet sich eine Allee entlang der Kreisstraße zwischen Lübz und Werder. Die Allee schneidet die Windparkfläche in dessen nordöstlichen Bereich.

Die weitere Umgebung der Windparkfläche ist weitgehend durch ebenes Gelände mit ausgedehnten freien landwirtschaftlich genutzten Flächen, teilweise unterbrochen von linienhaften Grünstrukturen und kleineren Ortschaften, geprägt. Westlich der Windparkfläche schließt sich ein ca. 20 ha großes Waldgebiet an. Das Landschaftsbild wird partiell ab einer Entfernung von ca. 1 km durch Siedlungsbe- reiche bestimmt, in nördlicher Richtung durch die Gemeinde Werder, in östlicher Richtung durch Ru- then und südlich durch die Stadt Lübz.

Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden von der Voss Energy GmbH zur Verfügung gestellt [12].

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS89 Zone33 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 für den B-Plan Nr. 3 der Gemeinde Werder, Abbildung 2.2 für den B-Plan Nr. 22 der Stadt Lübz und in der Abbildung 2.3 für beide B-Pläne dargestellt.



Abbildung 2.1: WEA Standorte B-Plan Werder
 Blaue Sterne: Bestandsanlagen; Rote(s) Kreuz(e): Neu geplante WEA; Kartenmaterial [8]

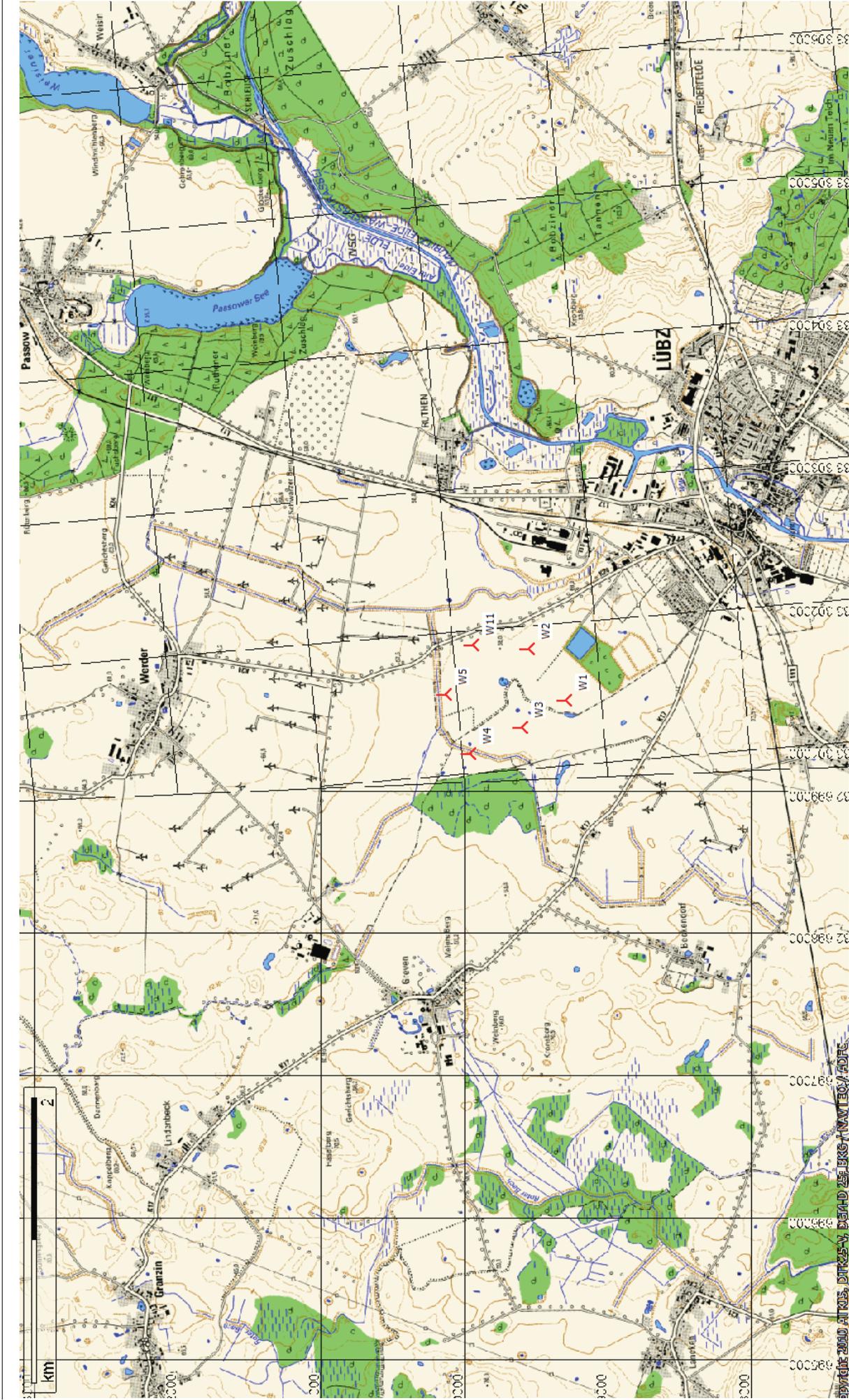


Abbildung 2.2: WEA Standorte B-Plan Lübz
 Blaue Sterne: Bestandsanlagen; Rote(s) Kreuz(e): Neu geplante WEA; Kartenmaterial [8]

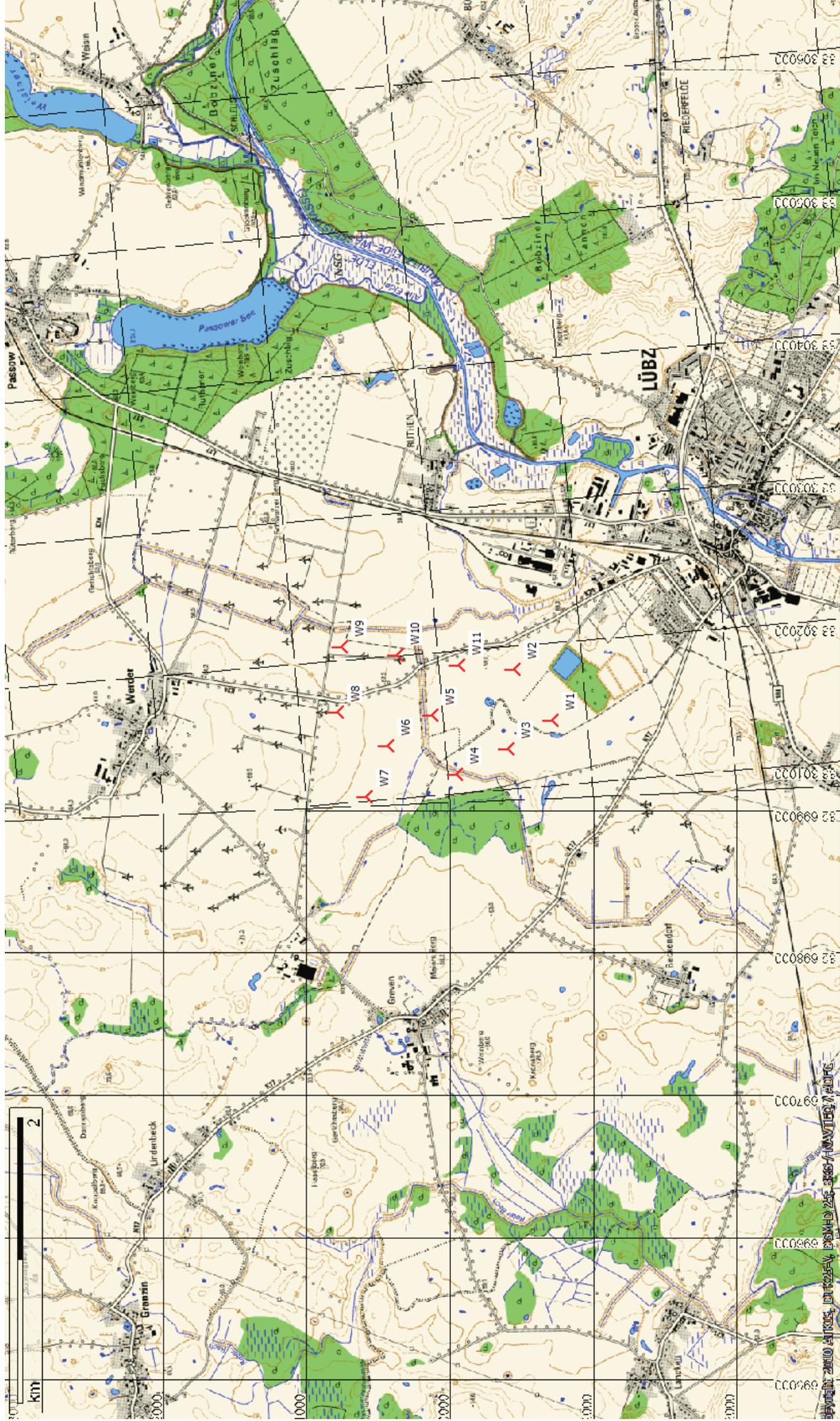


Abbildung 2.3: WEA Standorte Windpark Werder/Lübz
 Blaue Sterne: Bestandsanlagen; Rote(s) Kreuz(e): Neu geplante WEA; Kartenmaterial [8]

3 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]. Die schalltechnischen Berechnungen wurden gemäß der TA-Lärm [1], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [7], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] sowie den vom Auftraggeber und den Herstellern der Windenergieanlagen zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten durchgeführt. Des Weiteren wird das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10] und der überarbeitete Entwurf der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE, Stand 30.06.2016, berücksichtigt und angewandt. Zur Anwendung kommt dabei das EMD Softwareprogramm WindPRO [9].

Für die Prognose von Immissionspegeln von Windkraftanlagen gibt es kein nationales Regelwerk, das ohne Einschränkungen, bzw. Modifizierungen oder Sonderregelungen auf die Schallausbreitung dieser hochliegenden Quellen anwendbar ist. Im Rahmen der Beurteilung der Geräuschbelastung dieser Anlagen wird in Genehmigungsverfahren im Regelfall die Anwendung der DIN ISO 9613-2 [2] vorgeschrieben. Diese Norm schließt aber explizit ihre Anwendung auf hochliegende Quellen aus.

Das „Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10]“ wurde im Mai 2015 veröffentlicht und basiert auf den Erkenntnissen des LANUV NRW zur Abweichung der realen von den modellierten Immissionen von WEA. Darauf aufbauend hat der LAI einen überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] erarbeitet, der die Erkenntnisse der Studie aufgreift und, leicht adaptiert, in eine behördliche Empfehlung umsetzt (im Folgenden neues LAI-Verfahren). Durch eine im Interimsverfahren beschriebene Modifizierung des Schemas der DIN ISO 9613-2 [2] lässt sich dessen Anwendungsbereich auf Windkraftanlagen als hochliegende Quellen erweitern.

Abweichend zum bisher in Deutschland üblichen Verfahren sieht das Interimsverfahren vor, dass

- die Transmissionsberechnung auf Basis von Oktavband-Emissionsdaten der WEA frequenzselektiv durchgeführt wird (bisher: Summenpegel) und
- die Bodendämpfung A_{gr} pauschal -3 dB(A) beträgt (Betrachtung der WEA als hochliegende Schallquelle), anstatt wie bisher das Verfahren zur Bodendämpfung entsprechend DIN ISO 9613-2 anzusetzen

Hierbei sind der Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C zugrunde zu legen.

Die ISO 9613-2 “Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2. A general method of calculation” beschreibt die Berechnung der Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Der nachfolgende Text und die Gleichungen beschreiben den theoretischen Hintergrund der ISO 9613-2 wie sie in WindPRO implementiert ist. Diese Beschreibung ist dem WindPRO Handbuch [9] entnommen.

Normalerweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete Schalleistungspegel in Form des 500 Hz-Mittenpegels ermittelt. Daher werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich nach dem alternativen Verfahren der ISO 9613-2 dann wie folgt:

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

L_{WA} : Schallleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet.

D_C : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden, D_Ω (Berechnung nach dem alternativen Verfahren)

$$D_C = D_\Omega - 0 \quad (2)$$

D_Ω beschreibt die Reflexion am Boden und berechnet sich nach:

$$D_\Omega = 10 \lg\{1 + [d_p^2 + (h_s - h_r)^2] / [d_p^2 + (h_s + h_r)^2]\} \quad (3)$$

Mit:

h_s : Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

h_r : Höhe des Immissionspunktes über Grund (in WindPRO 5 m)

d_p : Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene. Der Abstand bestimmt sich aus den x und y Koordinaten der Quelle (Index s) und des Immissionspunktes (Index r):

$$d_p = \sqrt{(x_s - x_r)^2 + (y_s - y_r)^2} \quad (4)$$

A: Dämpfung zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (5)$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{div} = 20 \lg(d / 1m) + 11 \text{ dB} \quad (6)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha_{500} d / 1000 \quad (7)$$

α_{500} : Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)

Dieser Wert für α_{500} bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (Temperatur von 10° und relativer Luftfeuchte von 70%).

A_{gr} : Bodendämpfung

$$A_{gr} = (4,8 - (2h_m / d) [17 + (300 / d)]) \quad (8)$$

Wenn $A_{gr} < 0$ dann ist $A_{gr} = 0$

h_m : mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden:

Wenn in WindPRO kein digitales Geländemodell vorhanden ist

$$h_m = (h_s + h_r) / 2 \quad (9a)$$

h_s : Quellhöhe (Nabenhöhe)

h_r : Aufpunkthöhe (in WindPRO standardmäßig 5 m, kann aber den realen Gegebenheiten angepasst werden)

Bei vorliegendem digitalem Geländemodell wird die Fläche F zwischen dem Boden und dem Sichtstrahl zwischen Quelle (Gondel) und Aufpunkt berechnet. Die mittlere Höhe berechnet sich dann mit:

$$h_m = F / d \quad (9b)$$

A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), in der vorliegenden Berechnung wird Schallschutz nicht verwendet: $A_{bar} = 0$.

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie). In WindPRO gehen diese Effekte nicht in die Prognose ein: $A_{misc} = 0$.

C_{met} : Meteorologische Korrektur, die durch die folgende Gleichung bestimmt wird:

$$C_{met} = 0 \text{ für } d_p < 10 (h_s + h_r) \quad (10)$$

$$C_{met} = C_0 [1 - 10 (h_s + h_r) / d_p] \text{ für } d_p > 10 (h_s + h_r) \quad (11)$$

d_p : Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt

Faktor C_0 kann, abhängig von den Wetterbedingungen, zwischen 0 und 5 dB liegen, es ist jedoch in der Regel den beurteilenden Behörden vorbehalten, diesen Wert zu bestimmen.

Liegen den Berechnungen n Schallquellen (u.a. Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel L_{ATi} entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen n Schallquellen resultierende Schalldruckpegel L_{AT} unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 (L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii})} \quad (12)$$

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionspunkt

L_{ATi} : Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i

i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

K_{Ti} : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i , abhängig von den lokalen Vorschriften

K_{Ii} : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i abhängig von den lokalen Vorschriften

Nach der ISO 9613-2 [2] kann die Prognose der Schallimmissionen auch über das Oktavspektrum des Schallleistungspegels der WEA durchgeführt werden, wie es im Rahmen des Interimsverfahrens gefordert ist. Im Folgenden sind nur die Unterschiede zu der 500 Hz Mittenfrequenz bezogenen Berechnung aufgezeigt.

Der resultierende Schalldruckpegel L_{AT} berechnet sich dann mit:

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg [10^{0,1L_{AFT}(63)} + 10^{0,1L_{AFT}(125)} + 10^{0,1L_{AFT}(250)} + 10^{0,1L_{AFT}(500)} + 10^{0,1L_{AFT}(1k)} + 10^{0,1L_{AFT}(2k)} + 10^{0,1L_{AFT}(4k)} + 10^{0,1L_{AFT}(8k)}] \quad (13)$$

Mit:

L_{AFT} : A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquellen bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen (63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz)

Der A-bewertete Schalldruckpegel L_{AFT} bei den Mittenfrequenzen jeder einzelnen Schallquelle berechnet sich aus:

$$L_{AFT}(DW) = (L_W + A_f) + D_C - A \quad (14)$$

Beim Interimsverfahren entfällt, im Gegensatz zum alternativen Verfahren nach der DIN ISO 9613-2 [2], der Term der meteorologischen Korrektur C_{met} bzw. nimmt dieser den Wert $C_{met} = 0$ dB an.

Mit:

L_W : Oktav-Schallleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet. $L_W + A_f$ entspricht dem A-bewerteten Oktav-Schallleistungspegel L_{WA} nach IEC 651.

A_f : genormte A-Bewertung nach IEC 651 (vgl. WindPRO-Katalog Schalldaten, A-bewertet), WindPRO ermittelt nach diesem Verfahren den A-bewerteten Schallpegel.

D_C : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber mit Reflexion am Boden. Wenn das Standardverfahren zur Bodendämpfung verwendet wird, ist $D_{\Omega} = 0$. Wenn die Alternative Methode verwendet wird, entspricht D_C dem Fall ohne Oktavbanddaten.

A : Oktavdämpfung, Dämpfung zwischen Punktquelle und Immissionspunkt. Sie bestimmt sich wie oben aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (15)$$

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

A_{atm} : Dämpfung aufgrund der Luftabsorption, abhängig von der Frequenz

A_{gr} : Bodendämpfung

A_{bar} : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), worst case ohne $A_{bar} = 0$

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie; worst case $A_{misc} = 0$)

Bei der Oktavbandbezogenen Ausbreitung ist die Dämpfung durch die Luftabsorption von der Frequenz abhängig mit:

$$A_{\text{atm}} = \alpha_f d / 1000 \quad (16)$$

Mit:

α_f : Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband

Der Absorptionskoeffizient α_f ist stark abhängig von der Schallfrequenz, der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte. Die ungünstigsten Werte bestehen bei einer Temperatur von 10° und 70% Rel. Luftfeuchte nach folgender Tabelle:

Bandmittenfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
α_f [dB/km]	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0

Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C [2]

Zur Berechnung der Bodendämpfung A_{gr} existieren zwei Möglichkeiten: das alternative Verfahren, das oben im Kapitel über das Berechnungsverfahren ohne Oktavbanddaten dargelegt wurde, und das Standardverfahren. Das Standardverfahren berechnet A_{gr} wie folgt:

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m \quad (17)$$

Mit:

A_s : Die Dämpfung für die Quellregion bis zu einer Entfernung von $30h_s$, maximal aber d_p . Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G_s beschrieben, der die Porosität der Oberfläche als Wert zwischen 0 (hart) und 1 (porös) wiedergibt.

A_r : Aufpunkt-Region bis zu einer Entfernung von $30h_r$, maximal aber d_p . Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G_r beschrieben

A_m : Die Dämpfung der Mittelregion. Wenn die Quell- und die Aufpunkt-Region überlappen, gibt es keine Mittelregion. Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G_m beschrieben

In WindPRO wird nur ein Parameter für G (Porosität) verwendet:

$$G = G_s = G_r = G_m \quad (18)$$

Diese Porosität wird in den Berechnungseinstellungen ausgewählt.

Die wesentliche Modifikation, vorgeschlagen durch das Interimsverfahren [10, 11], besteht nun darin, für die Bodendämpfung $A_{gr} = -3$ dB anzusetzen. Sie berücksichtigt, dass es bei der Windkraftanlage als hochliegende Quelle zu lediglich einer Bodenreflexion kommt und deshalb die Ansätze der DIN ISO 9613-2 nicht greifen können.

Für eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Windenergieanlagen wurde für die Berechnung der Schallvorbelastung nach dem Interimsverfahren in einem ersten Schritt aus den behördlich genehmigten Schallleistungspegeln und den Angaben zum Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs mit Hilfe des Referenzspektrums [11] aus Tabelle 3.2 ein Oktavspektrum für jede als Vorbelastung zu betrachtende WEA ermittelt. Lagen qualifizierte Informationen über detaillierte, anlagenbezogene Oktavspektren der behördlich genehmigten Schallleistungspegel der Vorbelastungsanlagen vor, wurden diese entsprechend herangezogen und der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs wurde auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert. In beiden Fällen wurden somit die Unsicherheiten der Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen in gleicher Weise berücksichtigt, wie sie Rahmen der Genehmigung der Vorbelastungsanlagen ermittelt und angewandt wurden.

Referenzspektrum								
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, norm}$	-20.3	-11.9	-7.7	-5.5	-6.0	-8.0	-12.0	-20.0 ¹

Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]

¹ Die Anforderungen für den, in den LAI-Hinweisen Stand 30.06.2016, fehlenden Wert bei 8 kHz unterscheiden sich in den Bundesländern. Im vorliegenden Gutachten wurde der Wert auf -20 dB festgelegt. Dies stellt eine konservativere Annahme dar und deckt somit die bekannten Anforderungen ab.

4 Immissionsorte

Die Auswahl der Immissionsorte wurde im ersten Schritt auf Basis des nach TA Lärm definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA vorgenommen. Der Einwirkungsbereich ist definiert als der Bereich in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB(A) unter dem maßgeblichen Immissionsrichtwert liegt [1]. Als repräsentative schallkritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen gewählt.

Die betreffenden Orte wurden durch den Auftraggeber mit dem Bauamt des Amtes Eldenburg-Lübz hinsichtlich der Widmung der Gebiete nach Baunutzungsverordnung (BauNVO) und damit der anzuwendenden Richtwerte nach TA-Lärm abgestimmt.

Die Berechnung der Beurteilungspegel wurde für insgesamt 17 Immissionsorte (IO) durchgeführt die sich in der Nachbarschaft des durch die Geltungsbereiche der beiden B-Pläne geplanten Windparks befinden.

Für jeden Immissionsort wurden die Immissionspegel bei einer Aufpunkthöhe von 5 m ermittelt. Das entspricht in der Regel der Höhe einer ersten Etage eines Wohnhauses. Wird hierbei der erforderliche Richtwert eingehalten reduziert sich der Immissionspegel bei einer geringeren Aufpunkthöhe wie z.B. im Erdgeschoss.

Die Immissionsorte wurden während der Ortsbesichtigung auch daraufhin untersucht, ob es durch Reflexionen zu Pegelerhöhungen kommen kann. Keiner der betrachteten Immissionsorte weist eine bauliche Gegebenheit auf der dem Windpark zugewandten Seite auf, die zur Erhöhung des Beurteilungspegels durch Reflexion führen könnte. In der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind die berücksichtigten Immissionsorte aufgelistet.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]			Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	Aufpunkt- höhe [m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h				
I01	Grevener Straße 53, Werder	60	60	45	301449	5931939	64	5
I02	Dorfstraße 1a, Werder	60	60	45	301932	5931730	63	5
I03	Am Berg 1a, Passow	55	55	40	304203	5932467	60	5
I04	Obstbau 1, Lübz	60	60	45	303605	5931180	59	5
I05	Zum Weinberg 35, Ruthen	55	55	40	302986	5929926	56	5
I06	Stadttrandsiedlung 1, Lübz	55	55	40	302901	5929039	61	5
I07	Gewerbering 1, Lübz	65	65	50	302329	5929301	58	5
I08	Molkereistraße 33, Lübz	55	55	40	302690	5928698	57	5
I09	Ahornweg 6, Lübz	50	50	35	303403	5927266	59	5
I010	Werderstraße 14, Lübz	55	55	40	302256	5928626	59	5
I011	Finkenweg 12, Lübz	55	55	40	302147	5928502	63	5
I012	Halstenbecker Straße 1, Lübz	55	55	40	301927	5928360	61	5
I013	Alte Schmiedestraße 61, Lutheran	60	60	45	300900	5927797	66	5
I014	Grevener Chaussee 7, Lutheran	60	60	45	300546	5929138	60	5
I015	Dorfstraße 1, Beckendorf	60	60	45	299712	5928815	61	5
I016	Hauptstraße 21, Greven	60	60	45	299671	5930107	63	5
I017	Grevener Straße 2, Werder	60	60	45	300302	5931018	61	5

Tabelle 4.1: Immissionsorte [13]

5 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

5.1 Anlagenbeschreibung

Im Rahmen des vorliegenden Gutachten für die Bebauungspläne der Stadt Lübz und der Gemeinde Werder wird im Rahmen dieses Schallimmissionsgutachten unterstellt, dass die vorstehend beispielhaft ausgewählte und benannte WEA (Nordex N149/4.0-4.5 MW) im Mittelpunkt der in den Entwürfen der B-Pläne dargestellten Baufenster platziert wird.

Nachfolgend werden die Eckdaten und die Koordinaten der 11 geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst.

Hersteller:	Nordex
Anlagentyp:	N149/4.0-4.5 MW
Nabenhöhe:	164 m
Rotordurchmesser:	149 m
Nennleistung:	4.500 kW
Regelung:	pitch

5.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 5.1, Tabelle 5.2 und Tabelle 5.3 sind die Positionen [12], der Anlagentyp mit Nabenhöhe und die Betriebsweisen der geplanten Windenergieanlagen zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schalleistungspegel der Windenergieanlagen bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am Standort Werder und Lübz sowie der Berechnung der Gesamtbelastung durch beide Standorte zusammen.

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	Betriebsweise (Nacht)	Betriebsweise (Tag)
6	N149/4.0-4.5 MW	164	301334	5930397	59	Standard Mode	Standard Mode
7	N149/4.0-4.5 MW	164	300988	5930574	58	Standard Mode	Standard Mode
8	N149/4.0-4.5 MW	164	301599	5930726	61	Standard Mode	Standard Mode
9	N149/4.0-4.5 MW	164	302064	5930657	56	Standard Mode	Standard Mode
10	N149/4.0-4.5 MW	164	301977	5930276	56	Standard Mode	Standard Mode

Tabelle 5.1: Positionen der geplanten WEA für den Standort Werder [12]

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	Betriebsweise (Nacht)	Betriebsweise (Tag)
1	N149/4.0-4.5 MW	164	301426	5929240	57	SO Mode 8	Standard Mode
2	N149/4.0-4.5 MW	164	301807	5929470	57	SO Mode 8	Standard Mode
3	N149/4.0-4.5 MW	164	301253	5929563	58	SO Mode 1	Standard Mode
4	N149/4.0-4.5 MW	164	301097	5929936	57	Standard Mode	Standard Mode
5	N149/4.0-4.5 MW	164	301529	5930071	56	Standard Mode	Standard Mode
11	N149/4.0-4.5 MW	164	301867	5929853	57	SO Mode 1	Standard Mode

Tabelle 5.2: Position der geplanten WEA für den Standort Lübz [12]

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 33 Nord	Höhe über NN [m]	Betriebsweise (Nacht)	Betriebsweise (Tag)
1	N149/4.0-4.5 MW	164	301426	5929240	57	SO Mode 6	Standard Mode
2	N149/4.0-4.5 MW	164	301807	5929470	57	SO Mode 7	Standard Mode
3	N149/4.0-4.5 MW	164	301253	5929563	58	SO Mode 4	Standard Mode
4	N149/4.0-4.5 MW	164	301097	5929936	57	SO Mode 4	Standard Mode
5	N149/4.0-4.5 MW	164	301529	5930071	56	SO Mode 5	Standard Mode
6	N149/4.0-4.5 MW	164	301334	5930397	59	SO Mode 7	Standard Mode
7	N149/4.0-4.5 MW	164	300988	5930574	58	SO Mode 5	Standard Mode
8	N149/4.0-4.5 MW	164	301599	5930726	61	SO Mode 1	Standard Mode
9	N149/4.0-4.5 MW	164	302064	5930657	56	SO Mode 5	Standard Mode
10	N149/4.0-4.5 MW	164	301977	5930276	56	SO Mode 8	Standard Mode
11	N149/4.0-4.5 MW	164	301867	5929853	57	SO Mode 7	Standard Mode

Tabelle 5.3: Position der geplanten WEA für den gesamten Standort zusammengefasst [12]

5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für die Nordex N149/4.0-4.5MW werden seitens des Herstellers [14,14.1] nachfolgende Betriebsweisen mit entsprechenden immissionsrelevanten Schallleistungspegeln für Deutschland herausgegeben. Die Angaben bilden keine Garantien seitens des Anlagenherstellers, sondern dienen lediglich der Information.

Betriebsweise	Nennleistung [kW]	Herstellerangabe [dB(A)]	Dokumenten-Nr.	Vermessener Schallleistungspegel [dB(A)]
Standard Mode	4500	106.1	Nennleistung: F008_270_A12_DE Schallleistungspegel: F008_271_A14_EN	-
SO Mode 1	4380	105.5		-
SO Mode 4	4100	104.1		-
SO Mode 5	4000	103.6		-
SO Mode 6	3880	103.0		-
SO Mode 7	3790	102.5		-
SO Mode 8	3720	102.0		-

Tabelle 5.4: Schallleistungspegel der Nordex N149/4.0-4.5MW [14,14.1]

Für die Nordex N149/4.0-4.5MW existieren derzeit keine unabhängige schalltechnische Vermessung nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [4]. In den nachfolgenden Tabellen sind die Oktavspektren der zum Einsatz kommenden Betriebsweisen (Vergleiche hierzu Tabelle 5.1 bis Tabelle 5.3) für die Nordex N149/4.0-4.5MW auf der geplanten Nabenhöhe von 164 m dargestellt. Diese sind der Herstellerdokumentation zu entnehmen [14,14.1] und führen zum maximalen, immissionsrelevanten Schallleistungspegel in den entsprechenden Betriebsweisen und finden für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] Anwendung.

		Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe) Betriebsmodus Standard Mode							
Frequenz [Hz]	Summenpegel	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
$L_{WA,P}$ [dB(A)] NH 164 m	106.1	87.4	94.0	97.7	99.8	101.1	99.3	89.7	81.7

Tabelle 5.5: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb Standard Mode [14]

		Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe) Betriebsmodus SO Mode 1							
Frequenz [Hz]	Summenpegel	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
$L_{WA,P}$ [dB(A)] NH 164 m	105.5	86.8	93.4	97.1	99.2	100.5	98.7	89.1	81.1

Tabelle 5.6: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 1 [14]

		Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe) Betriebsmodus SO Mode 4							
Frequenz [Hz]	Summenpegel	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
$L_{WA,P}$ [dB(A)] NH 164 m	104.1	85.4	92.0	95.7	97.8	99.1	97.3	87.7	79.7

Tabelle 5.7: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 4 [14]

		Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe) Betriebsmodus SO Mode 5							
Frequenz [Hz]	Summenpegel	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
$L_{WA,P}$ [dB(A)] NH 164 m	103.6	84.9	91.5	95.2	97.3	98.6	96.8	87.2	79.2

Tabelle 5.8: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 5 [14]

		Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe) Betriebsmodus SO Mode 6							
Frequenz [Hz]	Summenpegel	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
$L_{WA,P}$ [dB(A)] NH 164 m	103.0	84.3	90.9	94.6	96.7	98.0	96.2	86.6	78.6

Tabelle 5.9: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 6 [14]

		Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe) Betriebsmodus SO Mode 7							
Frequenz [Hz]	Summenpegel	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
$L_{WA,P}$ [dB(A)] NH 164 m	102.5	83.8	90.4	94.1	96.2	97.5	95.7	86.1	78.1

Tabelle 5.10: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 7 [14]

		Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe) Betriebsmodus SO Mode 8							
Frequenz [Hz]	Summenpegel	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
$L_{WA,P}$ [dB(A)] NH 164 m	102.0	83.3	89.9	93.6	95.7	97.0	95.2	85.6	77.6

Tabelle 5.11: Oktavband Nordex N149/4.0-4.5 MW mit NH 164 m im Betrieb SO Mode 8 [14]

Der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs für die anzusetzenden Unsicherheiten (siehe hierzu 10 Qualität der Prognose) wurde im Späteren auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert.

5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Der geplante Anlagentyp Nordex N149/4.0-4.5MW weist laut Herstellerangaben [14] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten auf. In der vorliegenden Dokumentation des Anlagenherstellers für den geplanten Anlagentyp liegt die Tonhaltigkeit im gesamten Leistungsbereich bei $K_{TN} = 0-2$ dB(A) (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681).

Auftretende Tonhaltigkeiten von $K_{TN} < 2$ dB(A) müssen nach den LAI-Hinweisen [11] Punkt 4.5 nicht berücksichtigt werden. Es gilt:

Falls die Anlage nach den Planungsunterlagen im Nahbereich eine geringe Tonhaltigkeit ($K_{TN} = 2$ dB) aufweist, ist am maßgeblichen Immissionsort eine Abnahme zur Überprüfung der dort von der Anlage verursachten Tonhaltigkeit zu fordern. Sofern im Rahmen einer emissionsseitigen Abnahmemessung eine geringe Tonhaltigkeit festgestellt wird, ist ebenfalls im Rahmen einer Immissionsseitigen Abnahmemessung deren Immissionsrelevanz zu untersuchen [11].

Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeiten bei Windenergieanlagen nicht den Stand der Technik widerspiegeln und somit nicht genehmigungsfähig wären.

6 Fremdgeräusche

An Bäumen und Sträuchern können durch Wind verursachte Geräusche entstehen. Dies kann dazu führen, dass die Geräusche der WEA verdeckt werden. Fremdgeräusche entstehen ebenfalls durch Straßenverkehr.

7 Tieffrequente Geräusche

Die Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche sind in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1], siehe dort das Kapitel 7.3 und den Anhang A 1.5) sowie in der Norm DIN 45680 geregelt. Maßgeblich für mögliche Belästigung ist die Wahrnehmungsschwelle des Menschen, die in der Norm dargestellt ist. An Immissionsorten wird diese Schwelle aufgrund der großen Entfernung zwischen den Immissionsorten und den geplanten WEA nach Erfahrungen des Arbeitskreises Geräusche von WEA der Fördergesellschaft Windenergie e.V. nicht erreicht.

Ein Messprojekt „Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen“ der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg zwischen 2013 und 2015 [7.1] zeigte, dass Windenergieanlagen keinen wesentlichen Beitrag zum Infraschall leisten. Die von Ihnen erzeugten Infraschallpegel liegen, auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m, deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Bei einem Abstand von 700 m von den Windenergieanlagen lässt sich festhalten, dass sich der Infraschall-Pegel beim Einschalten der Anlage nicht mehr nennenswert erhöht und im Wesentlichen vom Wind, und nicht von der Windenergieanlage, erzeugt wurde.

Nach heutigem Stand der Wissenschaft sind schädliche Wirkungen durch Infraschall bei Windenergieanlagen nicht zu erwarten.

8 Vorbelastung

8.1 Windenergieanlagen

Die neue Windparkfläche (Geltungsbereich der beiden Bebauungspläne) schließt sich südlich gelegen an eine bestehende Windparkfläche an. Diese bestehende Altfläche wurde im Zuge der Regionalplanung 1996 als Eignungsraum dargestellt und folgend bebaut. Heute sind hier 51 WEA der Leistungsklasse 500 – 900 kW in Betrieb. Im Jahr 2017 wurde in dieser „Altfläche“ eine 600 kW Anlage stillgelegt (2018 demontiert) und 2017 ebenfalls in dieser Altfläche eine neue Windenergieanlage vom Typ Nordex N117 / 3.600 kW errichtet und in Betrieb genommen.

In südwestlicher Richtung von der vorstehend beschriebenen Altfläche in ca. 2 km Entfernung befindet sich eine weitere Altfläche, der Windpark Lutheran. Diese Fläche wurde ebenfalls im Zuge der Regionalplanung 1996 als Eignungsraum dargestellt und mit insgesamt 7 WEA der Leistungsklasse 600 kW bebaut. Ebenso im Jahre 2017 wurden hier 2 Altanlagen stillgelegt und zurückgebaut und eine neue WEA des Typs Vestas V126 errichtet und in Betrieb genommen.

Beide vorstehend beschriebenen Altgebiete sind in den aktuellen Entwürfen des Regionalen Planungsverbandes nicht mehr als Eignungsraum dargestellt. Das gilt ebenso für die beiden Entwürfe des sachlichen Teilflächennutzungsplanes der Stadt Lübz (Altfläche Lutheran) und des sachlichen Teilflächennutzungsplanes der Gemeinde Werder (Altfläche Werder/Lübz), welche aktuell ebenfalls in Aufstellung befindlich sind. Für die in den beiden oben benannten Altgebieten betriebenen Altanlagen gilt Bestandsschutz. Das heißt diese können auch ohne Widmung im Regionalplan oder Flächennutzungsplan weiter bis zur Nutzungsaufgabe betrieben werden. Die Nutzungsdauer dieser Altanlagen bestimmt sich weitestgehend über die Gültigkeit der Typenprüfung, welche nach dem Auslaufen zu verlängern wäre. Hinzu kommen wirtschaftlichen Aspekten. Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen werden gekennzeichnet durch eine Zunahme der Reparaturanfälligkeit auf der einen Seite und dem Rückgang der Vergütung nach Auslaufen der EEG -Vergütung nach 20 Jahren. In Hinblick auf das EEG bedeutet dies, dass nach aktuellem Stand die WEA zwischen 2021 und 2023 stillgelegt werden müssten, Stand heute (Jan. 2019).

Die Betrachtung im Rahmen dieses Schallimmissionsgutachtens stellt die Machbarkeit im Rahmen einer Umsetzung der B-Pläne in den beiden tangierten Kommunen dar. Auf Wunsch des Auftraggebers berücksichtigt diese nicht die akustische Vorbelastung durch die bestehenden Altanlagen. Die Vorhaben bezogene Betrachtung geschieht im Schallimmissionsgutachten im Rahmen der Antragsstellung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG [3]).

Das bedeutet, dass bei Antragstellung einer oder mehrerer Neu-WEA zur Genehmigung nach dem BImSchG [3] die bestehende Situation der Vorbelastung bei der Erstellung der betreffenden Gutachten zu berücksichtigen ist. Die Situation der Altanlagen beschreibt dabei, den Status Quo oder einen Zustand im Altbestand, welcher zum Zeitpunkt vor Inbetriebnahme genehmigter WEA erreicht sein soll oder geplant ist (Betrieb wie genehmigt!).

9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

Die Berechnungen in diesem Gutachten bilden auf Wunsch des Auftraggebers nur die Zusatzbelastungen ab und berücksichtigt keine vorhandene Vorbelastung, daher entsprechen die Ergebnisse der Zusatzbelastung auch den Ergebnissen der Gesamtbelastung. Unterschieden wurde lediglich zwischen den Geltungsbereichen der einzelnen Bebauungspläne. Daraus resultieren drei unterschiedliche Berechnungen der Zusatz- bzw. Gesamtbelastung. Einmal für den Bebauungsplan Nr.3 der Stadt Lübz, einmal für den Bebauungsplan Nr.22 der Gemeinde Werder und eine Berechnung die die beiden Bebauungspläne zusammenhängend betrachtet.

9.1 Zusatz- bzw. Gesamtbelastung B-Plan Nr. 3, Werder

In der nachfolgenden Tabelle 9.1 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Beurteilungspegel für die **Zusatz- bzw. Gesamtbelastung für den Standort Werder**, berechnet nach dem Interimsverfahren [10] inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g der TA Lärm [1], dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 5.1 angegebenen Betriebsweisen mit den in Tabelle 5.5 angegebenen Oktavspektrum zzgl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Grevener Straße 53, Werder	60	39.9	60	39.9	45	39.9
IO2	Dorfstraße 1a, Werder	60	41.5	60	41.5	45	41.5
IO3	Am Berg 1a, Passow	55	32.1	55	33.8	40	30.2
IO4	Obstbau 1, Lübz	60	36.0	60	36.0	45	36.0
IO5	Zum Weinberg 35, Ruthen	55	42.3	55	44.0	40	40.4
IO6	Stadtrandsiedlung 1, Lübz	55	38.5	55	40.2	40	36.6
IO7	Gewerbering 1, Lübz	65	40.5	65	40.5	50	40.5
IO8	Molkereistraße 33, Lübz	55	37.4	55	39.1	40	35.5
IO9	Ahornweg 6, Lübz	50	30.2	50	31.9	35	28.3
IO10	Werderstraße 14, Lübz	55	38.0	55	39.7	40	36.1
IO11	Finkenweg 12, Lübz	55	37.4	55	39.1	40	35.5
IO12	Halstenbecker Straße 1, Lübz	55	36.9	55	38.6	40	35.0
IO13	Alte Schmiedestraße 61, Lutheran	60	31.8	60	31.8	45	31.8
IO14	Grevener Chaussee 7, Lutheran	60	37.9	60	37.9	45	37.9
IO15	Dorfstraße 1, Beckendorf	60	33.4	60	33.4	45	33.4
IO16	Hauptstraße 21, Greven	60	37.2	60	37.2	45	37.2
IO17	Grevener Straße 2, Werder	60	42.0	60	42.0	45	42.0

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung Standort Werder

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich am **Tag alle Immissionsorte** außerhalb des Einwirkungsbereichs der Zusatzbelastung. In der Nacht befinden sich **alle betrachteten Immissionsorte mit Ausnahme von IO13 und IO15** im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

In Tabelle 9.1 sind die Schall-Isolinien für 25 dB(A) (grün), 30 dB(A) (gelb) bzw. 35 dB(A) (orange) eingezeichnet.

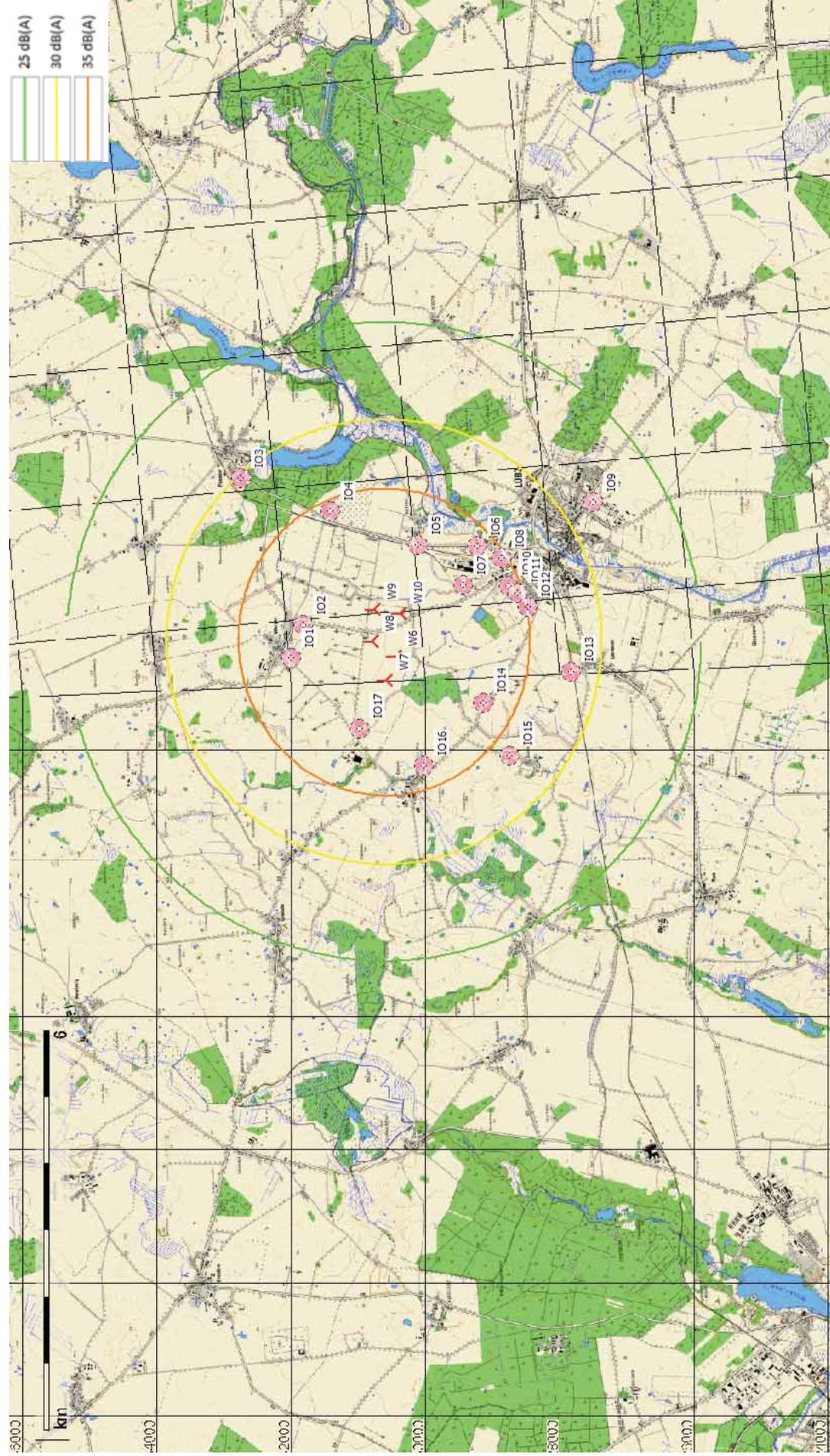


Abbildung 9.1: Einwirkungsbereich Schall – Isolinien (nachts), Standort Werder

9.2 Zusatz- bzw. Gesamtbelastung B-Plan Nr. 22, Lübz

In der nachfolgenden Tabelle 9.2 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Beurteilungspegel für die **Zusatz- bzw. Gesamtbelastung für den Standort Lübz**, berechnet nach dem Interimsverfahren [10] inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g der TA Lärm [1], dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 5.2 angegebenen Betriebsweisen mit den in Tabelle 5.5 bis Tabelle 5.11 angegebenen Oktavspektren zzgl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Grevener Straße 53, Werder	60	35.6	60	35.6	45	34.9
IO2	Dorfstraße 1a, Werder	60	36.5	60	36.5	45	35.8
IO3	Am Berg 1a, Passow	55	30.3	55	32.0	40	27.5
IO4	Obstbau 1, Lübz	60	33.8	60	33.8	45	32.8
IO5	Zum Weinberg 35, Ruthen	55	42.4	55	44.1	40	39.4
IO6	Stadtrandsiedlung 1, Lübz	55	42.0	55	43.7	40	38.6
IO7	Gewerbering 1, Lübz	65	46.5	65	46.5	50	44.7
IO8	Molkereistraße 33, Lübz	55	41.9	55	43.6	40	38.5
IO9	Ahornweg 6, Lübz	50	33.3	50	35.0	35	30.0
IO10	Werderstraße 14, Lübz	55	44.0	55	45.7	40	40.4
IO11	Finkenweg 12, Lübz	55	43.6	55	45.3	40	40.0
IO12	Halstenbecker Straße 1, Lübz	55	43.3	55	45.0	40	39.6
IO13	Alte Schmiedestraße 61, Lutheran	60	37.1	60	37.1	45	35.6
IO14	Grevener Chaussee 7, Lutheran	60	44.1	60	44.1	45	43.0
IO15	Dorfstraße 1, Beckendorf	60	37.0	60	37.0	45	36.0
IO16	Hauptstraße 21, Greven	60	37.9	60	37.9	45	37.2
IO17	Grevener Straße 2, Werder	60	38.6	60	38.6	45	38.0

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung Standort Lübz

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich am **Tag alle Immissionsorte mit Ausnahme von IO10 bis IO11** außerhalb des Einwirkungsbereichs der Zusatzbelastung. In der Nacht befinden sich **alle betrachteten Immissionsorte mit Ausnahme von IO1, IO3 und IO4** im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

In Abbildung 9.2 sind die Schall-Isolinien für 25 dB(A) (grün), 30 dB(A) (gelb) bzw. 35 dB(A) (orange) eingezeichnet.

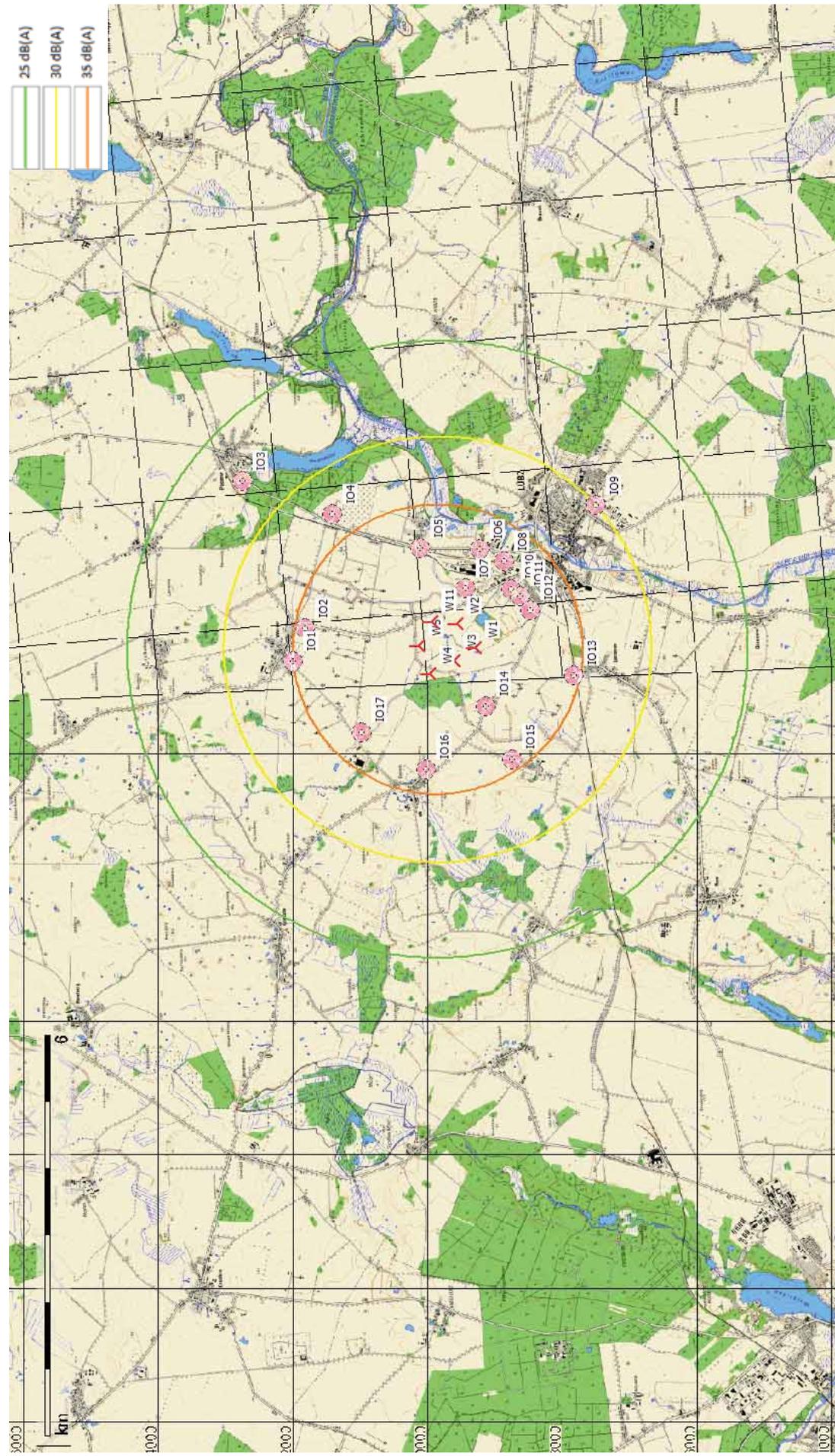


Abbildung 9.2: Einwirkungsbereich Schall – Isolinien (nachts), Standort Lübz

9.3 Zusatz- bzw. Gesamtbelastung Werder/Lübz

In der nachfolgenden Tabelle 9.3 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Beurteilungspegel für die **Zu-satz- bzw. Gesamtbelastung für die Standorte Werder und Lübz**, berechnet nach dem Interimsverfahren [10] inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g der TA Lärm [1], dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 5.3 angegebenen Betriebsweisen mit den in Tabelle 5.5 bis Tabelle 5.11 angegebenen Oktavspektren zzgl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

Nr.	Bezeichnung	Werktag		Sonntag		Nacht	
		IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]	IRW [dB(A)]	L _r [dB(A)]
IO1	Grevener Straße 53, Werder	60	41.3	60	41.3	45	38.9
IO2	Dorfstraße 1a, Werder	60	42.7	60	42.7	45	40.0
IO3	Am Berg 1a, Passow	55	34.4	55	36.1	40	29.7
IO4	Obstbau 1, Lübz	60	38.1	60	38.1	45	35.2
IO5	Zum Weinberg 35, Ruthen	55	45.5	55	47.2	40	40.4
IO6	Stadtrandsiedlung 1, Lübz	55	43.8	55	45.5	40	38.9
IO7	Gewerbering 1, Lübz	65	47.7	65	47.7	50	44.5
IO8	Molkereistraße 33, Lübz	55	43.5	55	45.2	40	38.6
IO9	Ahornweg 6, Lübz	50	35.2	50	36.9	35	30.5
IO10	Werderstraße 14, Lübz	55	45.3	55	47.0	40	40.4
IO11	Finkenweg 12, Lübz	55	44.8	55	46.5	40	40.0
IO12	Halstenbecker Straße 1, Lübz	55	44.5	55	46.2	40	39.7
IO13	Alte Schmiedestraße 61, Lutheran	60	38.4	60	38.4	45	35.7
IO14	Grevener Chaussee 7, Lutheran	60	45.2	60	45.2	45	42.7
IO15	Dorfstraße 1, Beckendorf	60	38.7	60	38.7	45	36.3
IO16	Hauptstraße 21, Greven	60	40.6	60	40.6	45	38.5
IO17	Grevener Straße 2, Werder	60	43.7	60	43.7	45	41.9

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Zusatz- bzw. Gesamtbelastung für die Standorte Werde und Lübz

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich am **Tag alle Immissionsorte mit Ausnahme von IO5, IO6, IO8, IO10 bis IO12** außerhalb des Einwirkungsbereichs der Zusatzbelastung. In der Nacht befinden sich **alle betrachteten Immissionsorte außer IO3** im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

In Abbildung 9.3 sind die Schall-Isolinien für 25 dB(A) (grün), 30 dB(A) (gelb) bzw. 35 dB(A) (orange) eingezeichnet.

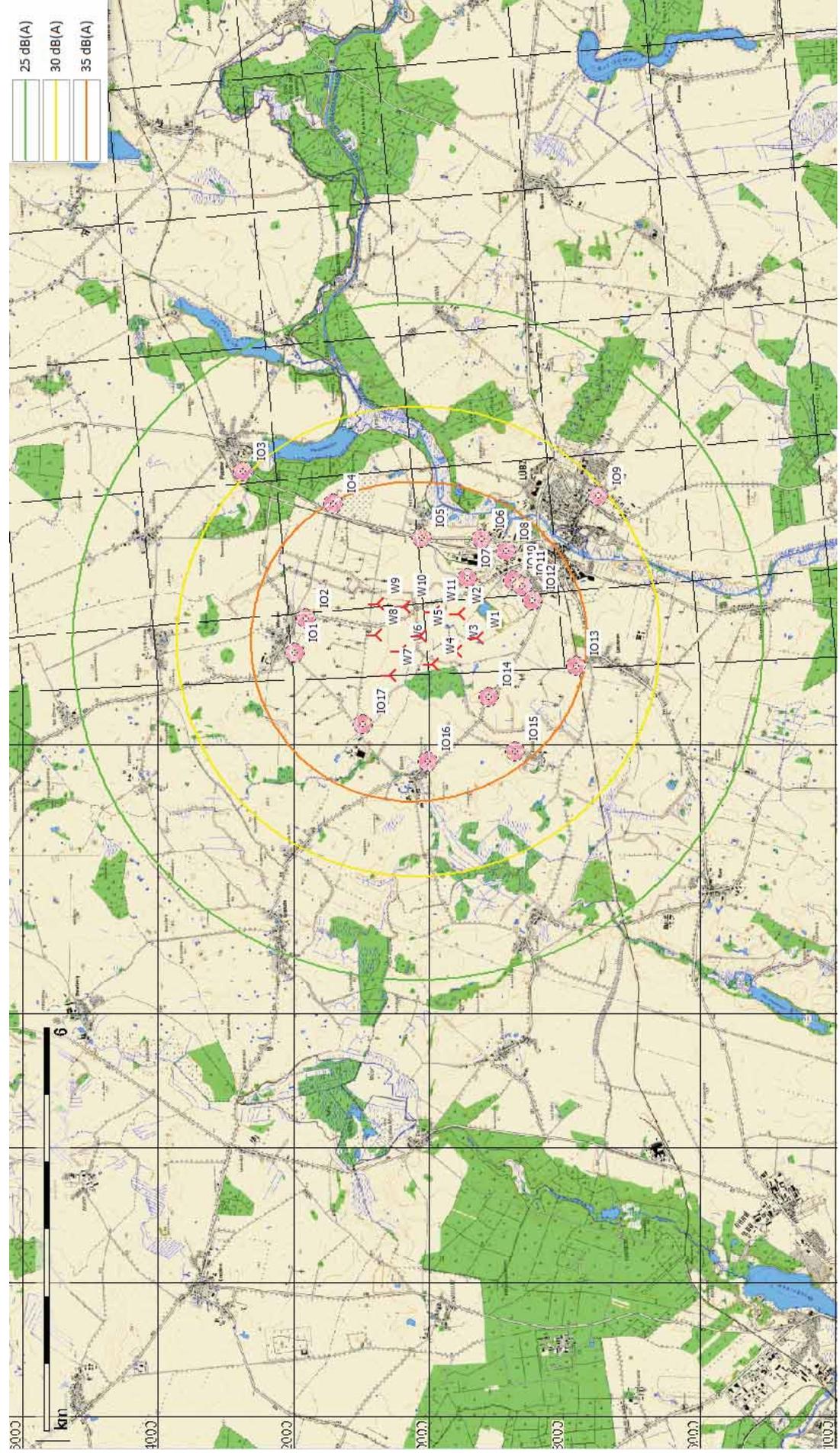


Abbildung 9.3: Einwirkungsbereich Schall – Isolinien (nachts), Standort Werder/Lübb

10 Qualität der Prognose

Für eine Schallimmissionsprognose fordert die TA Lärm [1] eine Aussage über die Qualität der Prognose. Art und Umfang der Prognosequalität werden nicht näher spezifiziert.

Die der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 [2] sowie dem Interimsverfahren inklusive der Hinweise des LAI [10, 11] zu Grunde zu legenden Emissionswerte sind, im Sinne der Statistik, Schätzwerte. Bei der Prognose ist daher auf die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" der Immissionsrichtwerte im Sinne der Regelungen der TA Lärm abzustellen. Dieser Nachweis soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % geführt werden. Die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" ist insbesondere dann anzunehmen, wenn die, unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit der Ausbreitungsrechnung bestimmte, obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den IRW unterschreitet.

Nach dem überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] sind bei WEA die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, die in ihrer Genehmigung festgelegten zulässigen Schallleistungspegel zu verwenden.

Die Schallimmissionsprognose nach den LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], ist mit der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung σ_R und Unsicherheit der Serienstreuung σ_P) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} behaftet.

Unsicherheit der Typvermessung σ_R :

Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit $\sigma_R = 0.5$ dB ausgegangen werden.

Unsicherheit durch Serienstreuung σ_P :

Bei der Übertragung des an einer WEA vermessenen Schallleistungspegels auf eine andere WEA des gleichen Typs ergibt sich eine Unsicherheit durch die Streuung der in Serie hergestellten WEA. Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen kann für σ_P die Standardabweichung s der Messwerte aus dem zusammenfassenden Bericht angesetzt werden.

Liegt eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps in einer anderen als der beantragten Betriebsweise vor, kann die durch die Mehrfachvermessung dokumentierte Serienstreuung auch auf die beantragte Betriebsweise übertragen werden. In diesem Fall wird eine Abnahmemessung empfohlen. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist für σ_P ein Ersatzwert von 1.2 dB zu wählen.

Beim Heranziehen einer Herstellerangabe zum Schallleistungspegel, bzw. zum Oktavspektrum, für die Immissionsprognose gilt es zu überprüfen, in wie fern der Hersteller die anzusetzenden Unsicherheiten für die Emissionsdaten (σ_R und σ_P) für eine spätere Vermessung separat ausgewiesen hat. Liegen keine gesonderten Informationen vor, werden die Werte der LAI-Hinweise [11] für $\sigma_R = 0.5$ dB und $\sigma_P = 1.2$ dB angesetzt.

Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} :

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

$$\sigma_{\text{Prog}} = 1 \text{ dB} \quad (17)$$

Die einzelnen Unsicherheiten können in der Standardabweichung für die Gesamtunsicherheit σ_{ges} wie folgt zusammengefasst werden:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Progn}^2} \quad (18)$$

Mit Hilfe der Gesamtunsicherheit kann die obere Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Immission (mit einem Vertrauensniveau von 90 %) durch einen Zuschlag abgeschätzt werden, der folgendermaßen berechnet wird:

$$\Delta L = 1.28 \sigma_{ges} \quad (19)$$

Tabelle 10.1 führt den Unsicherheitszuschlag auf, welcher im Rahmen der Prognose nach dem Interimsverfahren für die geplanten WEA anzusetzen ist. Entgegen der beschriebenen Verfahrensweise wird der obere Vertrauensbereich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 %, bzw. mit einer 90 % Einhaltungswahrscheinlichkeit (OVB = $1.28 \sigma_{ges}$) auf jeden Oktavpegel des Oktavspektrums der WEA adiiert.

Typ	Mode	L _{WA} Mittel [dB(A)]	Quelle	σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Progn} [dB(A)]	σ_{ges} [dB(A)]	OVB [dB(A)]	L _{WA} inkl. OVB [dB(A)]
N149/4.0-4.5 MW	Standard Mode	106.1	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	108.2
N149/4.0-4.5 MW	SO Mode 1	105.5	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	107.6
N149/4.0-4.5 MW	SO Mode 4	104.1	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	106.3
N149/4.0-4.5 MW	SO Mode 5	103.6	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	105.7
N149/4.0-4.5 MW	SO Mode 6	103.0	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	105.1
N149/4.0-4.5 MW	SO Mode 7	102.5	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	104.6
N149/4.0-4.5 MW	SO Mode 8	102.0	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	104.1

Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können den Ausdrucken „Annahmen für Schallberechnung“ der Zusatz- bzw. Gesamtbelastung im Anhang 1, Anhang 3 und Anhang 5 entnommen werden. Unter den dargestellten Bedingungen ist gemäß [6, 11] von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen. Die Angaben zu den Schallleistungspegeln bzw. Oktavbändern der geplanten WEA-Typen in Tabelle 10.1 können den Auszügen der Herstellerangaben [14,14.1] im Anhang 7 des Gutachtens entnommen werden.

Anmerkung:

In den Berechnungen wird von einem worst-case Fall ausgegangen, den es in Wirklichkeit nicht geben kann. Die Immissionen für jeden Immissionspunkt werden so berechnet, dass der Immissionspunkt von jeder Anlage aus gesehen in Mitwindrichtung steht. Dies würde bedeuten, dass der Wind gleichzeitig aus mehreren Richtungen kommen müsste. Eine Schallpegelminderung durch C_{met} -die meteorologische Korrektur- findet ebenso keine Berücksichtigung wie die abschirmende Wirkung von Gebäuden und/oder die Dämpfung durch Bewuchs. Die genannten Punkte können als zusätzliche Sicherheit bei der Beurteilung dienen.

11 Zusammenfassung

Für die Standorte Werder, Lübz und Werder/Lübz wurde eine Immissionsprognose entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Die Festlegung der Rahmenbedingungen erfolgte durch eine Standortbesichtigung. Eine Vorbelastung wurde nach Absprache des Auftraggebers mit der Behörde nicht mitberücksichtigt. Die Ergebnisse der Immissionsprognose unter den genannten Voraussetzungen sind der Tabelle 11.1 für den Standort Werder, Tabelle 11.2 für den Standort Lübz und Tabelle 11.3 für beide Standorte zusammengefasst zu entnehmen. Für die Beurteilungspegel sind, den Rundungsregeln der DIN 1333 entsprechend, ganzzahlige Werte anzugeben.

11.1 Ergebniszusammenfassung Standort Werder

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissionspegel L _r [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel L _r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IO1	Grevener Straße 53, Werder	45	39.9	40	5
IO2	Dorfstraße 1a, Werder	45	41.5	42	3
IO3	Am Berg 1a, Passow	40	30.2	30	10
IO4	Obstbau 1, Lübz	45	36.0	36	9
IO5	Zum Weinberg 35, Ruthen	40	40.4	40	0
IO6	Stadtrandsiedlung 1, Lübz	40	36.6	37	3
IO7	Gewerbering 1, Lübz	50	40.5	41	9
IO8	Molkereistraße 33, Lübz	40	35.5	36	4
IO9	Ahornweg 6, Lübz	35	28.3	28	7
IO10	Werderstraße 14, Lübz	40	36.1	36	4
IO11	Finkenweg 12, Lübz	40	35.5	36	4
IO12	Halstenbecker Straße 1, Lübz	40	35.0	35	5
IO13	Alte Schmiedestraße 61, Lutheran	45	31.8	32	13
IO14	Grevener Chaussee 7, Lutheran	45	37.9	38	7
IO15	Dorfstraße 1, Beckendorf	45	33.4	33	12
IO16	Hauptstraße 21, Greven	45	37.2	37	8
IO17	Grevener Straße 2, Werder	45	42.0	42	3

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose Standort Werder

11.2 Ergebniszusammenfassung Standort Lübz

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissionspegel L _r [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel L _r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IO1	Grevener Straße 53, Werder	45	34.9	35	10
IO2	Dorfstraße 1a, Werder	45	35.8	36	9
IO3	Am Berg 1a, Passow	40	27.5	28	12
IO4	Obstbau 1, Lübz	45	32.8	33	12
IO5	Zum Weinberg 35, Ruthen	40	39.4	39	1
IO6	Stadtrandsiedlung 1, Lübz	40	38.6	39	1
IO7	Gewerbering 1, Lübz	50	44.7	45	5
IO8	Molkereistraße 33, Lübz	40	38.5	39	1
IO9	Ahornweg 6, Lübz	35	30.0	30	5
IO10	Werderstraße 14, Lübz	40	40.4	40	0
IO11	Finkenweg 12, Lübz	40	40.0	40	0
IO12	Halstenbecker Straße 1, Lübz	40	39.6	40	0
IO13	Alte Schmiedestraße 61, Lutheran	45	35.6	36	9
IO14	Grevener Chaussee 7, Lutheran	45	43.0	43	2
IO15	Dorfstraße 1, Beckendorf	45	36.0	36	9
IO16	Hauptstraße 21, Greven	45	37.2	37	8
IO17	Grevener Straße 2, Werder	45	38.0	38	7

Tabelle 11.2: Ergebnisse der Immissionsprognose Standort Lübz

11.3 Ergebniszusammenfassung Standort Werder/Lübz

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissionspegel L _r [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel L _r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB]
IO1	Grevener Straße 53, Werder	45	38.9	39	6
IO2	Dorfstraße 1a, Werder	45	40.0	40	5
IO3	Am Berg 1a, Passow	40	29.7	30	10
IO4	Obstbau 1, Lübz	45	35.2	35	10
IO5	Zum Weinberg 35, Ruthen	40	40.4	40	0
IO6	Stadtrandsiedlung 1, Lübz	40	38.9	39	1
IO7	Gewerbering 1, Lübz	50	44.5	45	5
IO8	Molkereistraße 33, Lübz	40	38.6	39	1
IO9	Ahornweg 6, Lübz	35	30.5	31	4
IO10	Werderstraße 14, Lübz	40	40.4	40	0
IO11	Finkenweg 12, Lübz	40	40.0	40	0
IO12	Halstenbecker Straße 1, Lübz	40	39.7	40	0
IO13	Alte Schmiedestraße 61, Lutheran	45	35.7	36	9
IO14	Grevener Chaussee 7, Lutheran	45	42.7	43	2
IO15	Dorfstraße 1, Beckendorf	45	36.3	36	9
IO16	Hauptstraße 21, Greven	45	38.5	39	6
IO17	Grevener Straße 2, Werder	45	41.9	42	3

Tabelle 11.3: Ergebnisse der Immissionsprognose für beide Standorte

In allen betrachteten Varianten wird an allen Immissionsorten unter den o.g. Voraussetzungen der Immissionsrichtwert in der Nacht eingehalten. Unter den in 10 „Qualität der Prognose“ dargestellten Bedingungen ist gemäß [6, 11] von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen und somit bestehen aus der Sicht des Schallimmissionsschutzes keine Bedenken gegen die Errichtung und den Betrieb der hier geplanten Windenergieanlagen.

Zusammenfassend sind von den geplanten Windenergieanlagen keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten.

12 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

A	Dämpfung
A_{atm}	Dämpfung durch die Luftabsorption
A_{bar}	Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz)
Abb.	Abbildung
A_{div}	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung
A_{gr}	Bodendämpfung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie)
Bez.	Bezeichnung
dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel
C_{met}	Meteorologische Korrektur
D_c	Richtwirkungskorrektur
d_p	Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger
GK	Gauß – Krüger
h_m	mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden
h_r	Höhe des Immissionspunktes über Grund (in WindPRO 5m)
h_s	Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)
i	Index für alle Geräuschquellen von 1-n
IRW	Lärm- Immissionsrichtwerte
kTN	Tonhaltigkeit
K_{Ti}	Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
K_{Ii}	Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i
L_{AT}	Beurteilungspegel am Immissionspunkt
L_{ATi}	Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i
L_{WA}	Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
OVB	Oberer Vertrauensbereich
s	Standardabweichung
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage
α_{500}	Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)
σ_{ges}	Gesamtstandardabweichung,
σ_R	Standardabweichung der Messergebnisse
σ_P	Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung,
σ_{Progn}	Standardabweichung des Prognoseverfahrens

13 Literaturverzeichnis

- [1] *TA-Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26.08.98; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (Banz AT 08.06.2017 B5)*
- [2] *DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Okt. 99*
- [3] *BImSchG [3]; Bundes-Immissionsschutzgesetz*
- [4] *FGW; Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW)*
- [5] *DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013*
- [6] *LAI; Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute*
- [7] *DIN EN 50376; Angabe des Schallleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen*
- [7.1] *Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Stand: Februar 2016*
- [8] *MagicMaps; TOUR EXPLORER Kartenmaterial 1:25.000;*
- [9] *WindPRO; WindPRO Version 3.2.737 EMD International A/S*
- [10] *www.din.de; Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1*
- [11] *LAI; Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016*
- [12] *Voss Energy GmbH E-Mail vom 19.03.2018, Betreff: Angebotsanfrage BImSch-Gutachten / Werder II, Anhang: 2018-03-08_CVO_P120_Übersichtsplan Werder II.pdf*
- [13] *Terrawatt Projekt GmbH E-Mail vom 08.01.2019, Betreff: RE: Werder - Lübz Anhang: 01-2019 Gutachter i17_mit BA AmtE-L_abgestimmteIOs Werder-Lübz.xlsx*
- [14] *Nordex Datenblatt: DD04-Implementation report Octave sound power Levels N149 / 4.0-4.5 STE Operational Modes, Datenblattnummer: F008_271_A14_EN, Rev. 1 / 2017-11-20*
- [14.1] *Nordex Datenblatt: Schallemission, Leistungskurven, Schubbeiwerte Nordex N149/4.0 - 4.5 STE Betriebsweisen, Datenblattnummer: F008_271_A12_DE, Rev.01, 28.08.2017*

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:59/3.2.737

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_Werder_Nacht

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 1:110,000
 Neue WEA Schall-Immissionsort

WEA

Ort	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
				Akustik	Hersteller Typ							
1	301,334	5,930,397	58.5 W6	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Standard Mode // 106.1 + 2.1 OVB // 108.2 db(A) // Oktavband	(95%)	108.2	Nein
2	300,988	5,930,574	58.4 W7	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Standard Mode // 106.1 + 2.1 OVB // 108.2 db(A) // Oktavband	(95%)	108.2	Nein
3	301,999	5,930,726	60.7 W8	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Standard Mode // 106.1 + 2.1 OVB // 108.2 db(A) // Oktavband	(95%)	108.2	Nein
4	302,094	5,930,657	56.4 W9	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Standard Mode // 106.1 + 2.1 OVB // 108.2 db(A) // Oktavband	(95%)	108.2	Nein
5	301,877	5,930,276	55.7 W10	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Standard Mode // 106.1 + 2.1 OVB // 108.2 db(A) // Oktavband	(95%)	108.2	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
A	IO1	301,449	5,931,939	63.7	5.0	45.0	39.9	45.0	41.5
B	IO2	301,932	5,931,730	63.1	5.0	45.0	41.5	45.0	36.0
C	IO3	304,203	5,932,467	59.8	5.0	45.0	36.0	45.0	40.4
D	IO4	303,605	5,931,180	58.9	5.0	45.0	36.0	45.0	36.6
E	IO5	302,986	5,929,926	56.0	5.0	45.0	40.4	45.0	40.5
F	IO6	302,901	5,929,039	60.6	5.0	45.0	36.6	45.0	35.5
G	IO7	302,329	5,929,301	57.7	5.0	45.0	40.5	45.0	28.3
H	IO8	302,690	5,928,698	56.8	5.0	45.0	35.5	45.0	36.1
I	IO9	303,403	5,927,266	59.1	5.0	45.0	28.3	45.0	35.5
J	IO10	302,256	5,928,626	59.4	5.0	45.0	36.1	45.0	35.0
K	IO11	302,147	5,928,502	63.1	5.0	45.0	35.5	45.0	31.8
L	IO12	301,927	5,928,360	60.6	5.0	45.0	35.0	45.0	31.8
M	IO13	300,900	5,927,797	66.1	5.0	45.0	31.8	45.0	37.9
N	IO14	300,546	5,929,138	59.6	5.0	45.0	37.9	45.0	33.4
O	IO15	299,712	5,928,815	60.9	5.0	45.0	33.4	45.0	37.2
P	IO16	299,671	5,930,107	62.8	5.0	45.0	37.2	45.0	42.0
Q	IO17	300,302	5,931,018	61.4	5.0	45.0	42.0	45.0	

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA				
	1	2	3	4	5
A	1546	1441	1222	1422	1745
B	1461	1492	1058	1081	1455
C	3538	3731	3132	2802	3123
D	2402	2686	2057	1627	1862
E	1718	2100	1601	1177	1068
F	2074	2453	2131	1822	1544
G	1480	1849	1601	1382	1037
H	2174	2533	2303	2057	1732

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Bezeichnet:
14.01.2019 09:59/3.2.737

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_Werder_Nacht

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Schall-Immissionsort	WEA				
	1	2	3	4	5
I	3753	4096	3902	3646	3331
J	1997	2324	2200	2040	1673
K	2062	2374	2291	2157	1782
L	2122	2405	2389	2301	1917
M	2636	2778	3011	3088	2703
N	1485	1502	1905	2147	1828
O	2266	2173	2686	2987	2695
P	1688	1397	2025	2455	2312
Q	1204	817	1329	1799	1832

Projekt:
180926_Werder-Lübz_II

Beschreibung:
Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Bericht:
14.01.2019 09:59/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_Werder_Nacht **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A IO1

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]
1	1,546	1,554	32.13	108.2	0.00	74.83	4.26	-3.00	0.00	0.00	76.09
2	1,441	1,449	32.95	108.2	0.00	74.22	4.06	-3.00	0.00	0.00	75.28
3	1,222	1,232	34.80	108.2	0.00	72.81	3.61	-3.00	0.00	0.00	73.43
4	1,422	1,430	33.10	108.2	0.00	74.11	4.02	-3.00	0.00	0.00	75.13
5	1,745	1,751	30.73	108.2	0.00	75.87	4.63	-3.00	0.00	0.00	77.50
Summe			39.93								

Schall-Immissionsort: B IO2

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]
1	1,461	1,469	32.79	108.2	0.00	74.34	4.10	-3.00	0.00	0.00	75.44
2	1,492	1,500	32.54	108.2	0.00	74.52	4.16	-3.00	0.00	0.00	75.68
3	1,058	1,069	36.39	108.2	0.00	71.58	3.26	-3.00	0.00	0.00	71.84
4	1,081	1,092	36.16	108.2	0.00	71.76	3.31	-3.00	0.00	0.00	72.07
5	1,455	1,463	32.84	108.2	0.00	74.30	4.08	-3.00	0.00	0.00	75.39
Summe			41.49								

Schall-Immissionsort: C IO3

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]
1	3,538	3,541	21.92	108.2	0.00	81.98	7.32	-3.00	0.00	0.00	86.31
2	3,731	3,734	21.22	108.2	0.00	82.44	7.56	-3.00	0.00	0.00	87.01
3	3,132	3,136	23.50	108.2	0.00	80.93	6.79	-3.00	0.00	0.00	84.72
4	2,802	2,806	24.93	108.2	0.00	79.96	6.33	-3.00	0.00	0.00	83.30
5	3,123	3,127	23.54	108.2	0.00	80.90	6.78	-3.00	0.00	0.00	84.68
Summe			30.21								

Schall-Immissionsort: D IO4

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]
1	2,402	2,407	26.86	108.2	0.00	78.63	5.73	-3.00	0.00	0.00	81.37
2	2,686	2,691	25.46	108.2	0.00	79.60	6.16	-3.00	0.00	0.00	82.76
3	2,057	2,063	28.76	108.2	0.00	77.29	5.18	-3.00	0.00	0.00	79.47
4	1,627	1,635	31.54	108.2	0.00	75.27	4.42	-3.00	0.00	0.00	76.69
5	1,862	1,869	29.95	108.2	0.00	76.43	4.84	-3.00	0.00	0.00	78.27
Summe			36.02								

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:59/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_Werder_NachtSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: E IO5

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]
1	1,718	1,725	30.90	108.2	0.00	75.74	4.58	-3.00	0.00	0.00	77.32
2	2,100	2,107	28.50	108.2	0.00	77.47	5.25	-3.00	0.00	0.00	79.72
3	1,601	1,610	31.72	108.2	0.00	75.13	4.37	-3.00	0.00	0.00	76.50
4	1,177	1,187	35.22	108.2	0.00	72.49	3.52	-3.00	0.00	0.00	73.01
5	1,068	1,080	36.28	108.2	0.00	71.67	3.28	-3.00	0.00	0.00	71.95
Summe		40.41									

Schall-Immissionsort: F IO6

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]
1	2,074	2,079	28.66	108.2	0.00	77.36	5.20	-3.00	0.00	0.00	79.56
2	2,453	2,458	26.60	108.2	0.00	78.81	5.81	-3.00	0.00	0.00	81.62
3	2,131	2,137	28.33	108.2	0.00	77.60	5.30	-3.00	0.00	0.00	79.90
4	1,822	1,828	30.21	108.2	0.00	76.24	4.77	-3.00	0.00	0.00	78.01
5	1,544	1,552	32.15	108.2	0.00	74.82	4.26	-3.00	0.00	0.00	76.07
Summe		36.59									

Schall-Immissionsort: G IO7

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]
1	1,480	1,489	32.63	108.2	0.00	74.46	4.14	-3.00	0.00	0.00	75.59
2	1,849	1,856	30.04	108.2	0.00	76.37	4.82	-3.00	0.00	0.00	78.19
3	1,601	1,609	31.72	108.2	0.00	75.13	4.37	-3.00	0.00	0.00	76.50
4	1,382	1,391	33.42	108.2	0.00	73.86	3.94	-3.00	0.00	0.00	74.81
5	1,037	1,048	36.61	108.2	0.00	71.41	3.21	-3.00	0.00	0.00	71.62
Summe		40.45									

Schall-Immissionsort: H IO8

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]
1	2,174	2,180	28.09	108.2	0.00	77.77	5.37	-3.00	0.00	0.00	80.14
2	2,533	2,538	26.20	108.2	0.00	79.09	5.94	-3.00	0.00	0.00	82.03
3	2,303	2,309	27.38	108.2	0.00	78.27	5.58	-3.00	0.00	0.00	80.85
4	2,057	2,063	28.76	108.2	0.00	77.29	5.18	-3.00	0.00	0.00	79.46
5	1,732	1,739	30.81	108.2	0.00	75.80	4.61	-3.00	0.00	0.00	77.41
Summe		35.52									

Schall-Immissionsort: I IO9

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]
1	3,753	3,756	21.14	108.2	0.00	82.49	7.59	-3.00	0.00	0.00	87.09
2	4,096	4,099	19.97	108.2	0.00	83.25	8.00	-3.00	0.00	0.00	88.25
3	3,902	3,905	20.62	108.2	0.00	82.83	7.77	-3.00	0.00	0.00	87.60
4	3,646	3,649	21.52	108.2	0.00	82.24	7.46	-3.00	0.00	0.00	86.70
5	3,331	3,334	22.71	108.2	0.00	81.46	7.06	-3.00	0.00	0.00	85.52
Summe		28.28									

Schall-Immissionsort: J IO10

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]
1	1,997	2,003	29.12	108.2	0.00	77.03	5.07	-3.00	0.00	0.00	79.11
2	2,324	2,330	27.27	108.2	0.00	78.35	5.61	-3.00	0.00	0.00	80.96
3	2,200	2,206	27.94	108.2	0.00	77.87	5.41	-3.00	0.00	0.00	80.29

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Bezeichnet:
14.01.2019 09:59/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_Werder_NachtSchallberechnungs-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]
4	2,040	2,046	28.86	108.2	0.00	77.22	5.15	-3.00	0.00	0.00	79.37
5	1,673	1,681	31.21	108.2	0.00	75.51	4.50	-3.00	0.00	0.00	77.01
Summe		36.09									

Schall-Immissionsort: K IO11

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]
1	2,062	2,068	28.73	108.2	0.00	77.31	5.18	-3.00	0.00	0.00	79.49
2	2,374	2,379	27.01	108.2	0.00	78.53	5.69	-3.00	0.00	0.00	81.22
3	2,291	2,296	27.45	108.2	0.00	78.22	5.56	-3.00	0.00	0.00	80.78
4	2,157	2,162	28.19	108.2	0.00	77.70	5.34	-3.00	0.00	0.00	80.04
5	1,782	1,789	30.48	108.2	0.00	76.05	4.70	-3.00	0.00	0.00	77.75
Summe		35.54									

Schall-Immissionsort: L IO12

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]
1	2,122	2,127	28.38	108.2	0.00	77.56	5.28	-3.00	0.00	0.00	79.84
2	2,405	2,410	26.85	108.2	0.00	78.64	5.74	-3.00	0.00	0.00	81.38
3	2,389	2,394	26.93	108.2	0.00	78.58	5.71	-3.00	0.00	0.00	81.30
4	2,301	2,306	27.39	108.2	0.00	78.26	5.57	-3.00	0.00	0.00	80.83
5	1,917	1,923	29.61	108.2	0.00	76.68	4.94	-3.00	0.00	0.00	78.61
Summe		34.95									

Schall-Immissionsort: M IO13

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]
1	2,636	2,640	25.70	108.2	0.00	79.43	6.09	-3.00	0.00	0.00	82.52
2	2,778	2,783	25.04	108.2	0.00	79.89	6.30	-3.00	0.00	0.00	83.19
3	3,011	3,015	24.01	108.2	0.00	80.59	6.63	-3.00	0.00	0.00	84.21
4	3,088	3,091	23.69	108.2	0.00	80.80	6.73	-3.00	0.00	0.00	84.54
5	2,703	2,707	25.39	108.2	0.00	79.65	6.19	-3.00	0.00	0.00	82.84
Summe		31.82									

Schall-Immissionsort: N IO14

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]
1	1,485	1,494	32.59	108.2	0.00	74.48	4.15	-3.00	0.00	0.00	75.63
2	1,502	1,511	32.46	108.2	0.00	74.58	4.18	-3.00	0.00	0.00	75.76
3	1,905	1,912	29.68	108.2	0.00	76.63	4.92	-3.00	0.00	0.00	78.55
4	2,147	2,153	28.24	108.2	0.00	77.66	5.33	-3.00	0.00	0.00	79.99
5	1,828	1,835	30.17	108.2	0.00	76.27	4.78	-3.00	0.00	0.00	78.05
Summe		37.93									

Schall-Immissionsort: O IO15

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]
1	2,266	2,271	27.58	108.2	0.00	78.12	5.52	-3.00	0.00	0.00	80.64
2	2,173	2,179	28.09	108.2	0.00	77.76	5.37	-3.00	0.00	0.00	80.13
3	2,686	2,690	25.47	108.2	0.00	79.60	6.16	-3.00	0.00	0.00	82.76
4	2,987	2,991	24.11	108.2	0.00	80.52	6.59	-3.00	0.00	0.00	84.11
5	2,695	2,700	25.42	108.2	0.00	79.63	6.18	-3.00	0.00	0.00	82.80
Summe		33.38									

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:59/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_Werder_NachtSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: P IO16

		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]
1	1,688	1,695	31.11	108.2	0.00	75.58	4.53	-3.00	0.00	0.00	77.11
2	1,397	1,406	33.29	108.2	0.00	73.96	3.97	-3.00	0.00	0.00	74.93
3	2,025	2,031	28.95	108.2	0.00	77.15	5.12	-3.00	0.00	0.00	79.28
4	2,455	2,460	26.59	108.2	0.00	78.82	5.82	-3.00	0.00	0.00	81.64
5	2,312	2,317	27.33	108.2	0.00	78.30	5.59	-3.00	0.00	0.00	80.89
Summe		37.17									

Schall-Immissionsort: Q IO17

		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]
1	1,204	1,215	34.96	108.2	0.00	72.69	3.58	-3.00	0.00	0.00	73.26
2	817	832	39.13	108.2	0.00	69.40	2.69	-3.00	0.00	0.00	69.10
3	1,329	1,339	33.85	108.2	0.00	73.53	3.84	-3.00	0.00	0.00	74.37
4	1,799	1,805	30.37	108.2	0.00	76.13	4.73	-3.00	0.00	0.00	77.86
5	1,832	1,838	30.15	108.2	0.00	76.29	4.79	-3.00	0.00	0.00	78.08
Summe		42.01									

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Betreuer:
 14.01.2019 09:59/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Werder_Nacht

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3.0, Dc: 0.0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

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

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI

Schall: Herstellerangabe // Standard Mode // 106.1 + 2.1 OVB // 108.2 dB(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 29.10.2018 14:01

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	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	108.2	Nein	89.5	96.1	99.8	101.9	103.2	101.4	91.8	83.8

Schall-Immissionsort: IO1-A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO2-B

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO3-C

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
180926_Werder-Lübz_II

Beschreibung:
Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzig 11
DE-25840 Friedrichstadt

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
14.01.2019 09:59/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Werder_Nacht

Schall-Immissionsort: IO4-D

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO5-E

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO6-F

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO7-G

Vordefinierter Berechnungsstandard: Gewerbegebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 50,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO8-H

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO9-I

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Kurgebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO10-J

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO11-K

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO12-L

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
14.01.2019 09:59/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Werder_Nacht

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO13-M

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO14-N

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO15-O

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO16-P

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO17-Q

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

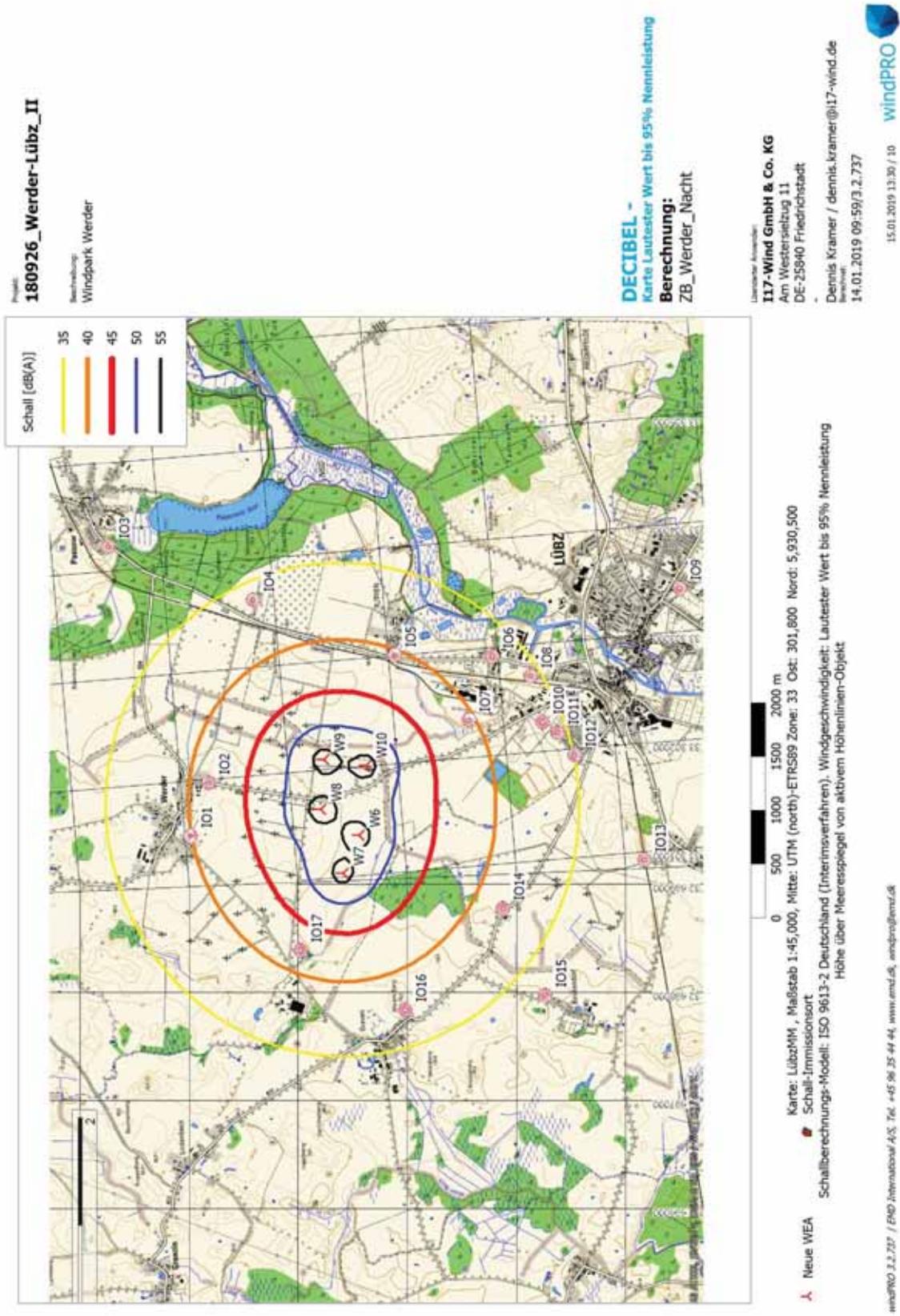
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Anhang 2 / Isophonenkarte Zusatz- bzw. Gesamtbelastung: B-Plan Nr.3, Werder



Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_Lübz_Nacht

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

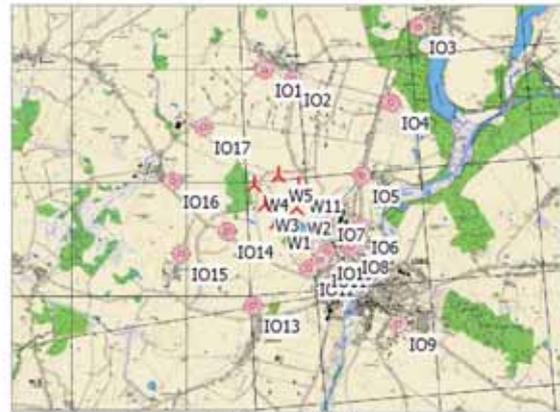
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

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

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

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



WEA

Ort	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
				Akustik	Hersteller Typ							
1	301,426	5,929,240	57.4 W1	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Mode 8 // 102.0 + 2.1 OVB // 104.1 dB(A) // Oktavband	(95%)	104.1	Nein
2	301,807	5,929,470	57.3 W2	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Mode 8 // 102.0 + 2.1 OVB // 104.1 dB(A) // Oktavband	(95%)	104.1	Nein
3	301,251	5,929,583	58.1 W3	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Mode 1 // 105.5 + 2.1 OVB // 107.6 dB(A) // Oktavband	(95%)	107.6	Nein
4	301,997	5,929,936	57.1 W4	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Standard Mode // 106.1 + 2.1 OVB // 108.2 dB(A) // Oktavband	(95%)	108.2	Nein
5	301,529	5,930,071	56.2 W5	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Standard Mode // 106.1 + 2.1 OVB // 107.6 dB(A) // Oktavband	(95%)	107.6	Nein
6	301,867	5,929,853	56.9 W11	Ja	NORDEX N149/4.0-4.5-4.500	4,500	149.0	104.0	USER Herstellerangabe // Mode 1 // 105.5 + 2.1 OVB // 107.6 dB(A) // Oktavband	(95%)	107.6	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung Beurteilungspegel	
							Von WEA [dB(A)]	
A	IO1	301,449	5,931,939	63.7	5.0	45.0	34.9	
B	IO2	301,932	5,931,730	63.1	5.0	45.0	35.8	
C	IO3	304,203	5,932,467	59.8	5.0	40.0	27.5	
D	IO4	303,605	5,931,180	58.9	5.0	45.0	32.8	
E	IO5	302,986	5,929,926	56.0	5.0	40.0	39.4	
F	IO6	302,901	5,929,039	60.6	5.0	40.0	38.6	
G	IO7	302,329	5,929,301	57.7	5.0	50.0	44.7	
H	IO8	302,690	5,928,698	56.8	5.0	40.0	38.5	
I	IO9	303,403	5,927,266	59.1	5.0	35.0	30.0	
J	IO10	302,256	5,928,626	59.4	5.0	40.0	40.4	
K	IO11	302,147	5,928,502	63.1	5.0	40.0	40.0	
L	IO12	301,927	5,928,360	60.6	5.0	40.0	39.6	
M	IO13	300,900	5,927,797	66.1	5.0	45.0	35.6	
N	IO14	300,546	5,929,138	59.6	5.0	45.0	43.0	
O	IO15	299,712	5,928,815	60.9	5.0	45.0	36.0	
P	IO16	299,671	5,930,107	62.8	5.0	45.0	37.2	
Q	IO17	300,302	5,931,018	61.4	5.0	45.0	38.0	

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA					
	1	2	3	4	5	6
A	2699	2495	2384	2034	1870	2127
B	2541	2263	2271	1979	1707	1878
C	4257	3837	4140	4007	3590	3506
D	2917	2481	2854	2800	2354	2187
E	1704	1264	1771	1889	1464	1121
F	1489	1176	1729	2015	1717	1316
G	905	549	1107	1386	1110	720

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_Lübz_Nacht

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Schall-Immissionsort	WEA					
	1	2	3	4	5	6
H	1375	1173	1677	2017	1798	1418
I	2794	2721	3146	3528	3373	3009
J	1032	956	1373	1749	1618	1287
K	1032	1026	1387	1777	1686	1380
L	1013	1116	1379	1781	1757	1494
M	1536	1903	1801	2148	2359	2272
N	886	1304	825	970	1355	1502
O	1766	2195	1713	1782	2209	2392
P	1957	2229	1673	1436	1858	2211
Q	2103	2159	1738	1343	1550	1951

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_Lübz_Nacht **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA_{ref}: Schallleistungspegel 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 IO1

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]
1	2,699	2,703	21.45	104.1	0.00	79.64	6.02	-3.00	0.00	0.00	82.66
2	2,495	2,499	22.43	104.1	0.00	78.96	5.71	-3.00	0.00	0.00	81.67
3	2,384	2,389	26.36	107.6	0.00	78.56	5.71	-3.00	0.00	0.00	81.27
4	2,034	2,039	28.90	108.2	0.00	77.19	5.14	-3.00	0.00	0.00	79.33
5	1,870	1,876	29.91	108.2	0.00	76.46	4.85	-3.00	0.00	0.00	78.32
6	2,127	2,133	27.75	107.6	0.00	77.58	5.29	-3.00	0.00	0.00	79.87
Summe		34.91									

Schall-Immissionsort: B IO2

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]
1	2,541	2,546	22.21	104.1	0.00	79.12	5.78	-3.00	0.00	0.00	81.90
2	2,263	2,269	23.64	104.1	0.00	78.12	5.35	-3.00	0.00	0.00	80.47
3	2,271	2,276	26.96	107.6	0.00	78.14	5.53	-3.00	0.00	0.00	80.67
4	1,979	1,985	29.23	108.2	0.00	76.95	5.04	-3.00	0.00	0.00	79.00
5	1,707	1,714	30.98	108.2	0.00	75.68	4.56	-3.00	0.00	0.00	77.24
6	1,878	1,884	29.25	107.6	0.00	76.50	4.87	-3.00	0.00	0.00	78.37
Summe		35.83									

Schall-Immissionsort: C IO3

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]
1	4,257	4,260	15.48	104.1	0.00	83.59	8.04	-3.00	0.00	0.00	88.63
2	3,837	3,840	16.88	104.1	0.00	82.69	7.54	-3.00	0.00	0.00	87.23
3	4,140	4,143	19.23	107.6	0.00	83.35	8.05	-3.00	0.00	0.00	88.39
4	4,007	4,010	20.27	108.2	0.00	83.06	7.89	-3.00	0.00	0.00	87.96
5	3,590	3,594	21.72	108.2	0.00	82.11	7.39	-3.00	0.00	0.00	86.50
6	3,506	3,509	21.44	107.6	0.00	81.90	7.28	-3.00	0.00	0.00	86.19
Summe		27.50									

Schall-Immissionsort: D IO4

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]
1	2,917	2,922	20.46	104.1	0.00	80.31	6.34	-3.00	0.00	0.00	83.65
2	2,481	2,486	22.50	104.1	0.00	78.91	5.69	-3.00	0.00	0.00	81.60
3	2,854	2,859	24.09	107.6	0.00	80.12	6.41	-3.00	0.00	0.00	83.53
4	2,800	2,804	24.94	108.2	0.00	79.96	6.33	-3.00	0.00	0.00	83.28
5	2,354	2,359	27.11	108.2	0.00	78.45	5.66	-3.00	0.00	0.00	81.11
6	2,187	2,192	27.42	107.6	0.00	77.82	5.39	-3.00	0.00	0.00	80.21
Summe		32.84									

windPRO 3.2.737 / EMD International A/S, Tel: +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

15.01.2019 13:31 / 3



Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_Lübz_NachtSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: E IO5

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]
1	1,704	1,712	27.03	104.1	0.00	75.67	4.40	-3.00	0.00	0.00	77.07
2	1,264	1,274	30.44	104.1	0.00	73.10	3.56	-3.00	0.00	0.00	73.67
3	1,771	1,778	29.95	107.6	0.00	76.00	4.68	-3.00	0.00	0.00	77.68
4	1,889	1,896	29.78	108.2	0.00	76.56	4.89	-3.00	0.00	0.00	78.44
5	1,464	1,473	32.76	108.2	0.00	74.36	4.10	-3.00	0.00	0.00	75.47
6	1,121	1,133	35.15	107.6	0.00	72.08	3.40	-3.00	0.00	0.00	72.48

Summe 39.40

Schall-Immissionsort: F IO6

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]
1	1,489	1,497	28.60	104.1	0.00	74.50	4.00	-3.00	0.00	0.00	75.51
2	1,176	1,186	31.24	104.1	0.00	72.48	3.38	-3.00	0.00	0.00	72.86
3	1,729	1,736	30.23	107.6	0.00	75.79	4.60	-3.00	0.00	0.00	77.40
4	2,015	2,021	29.01	108.2	0.00	77.11	5.10	-3.00	0.00	0.00	79.21
5	1,717	1,724	30.91	108.2	0.00	75.73	4.58	-3.00	0.00	0.00	77.31
6	1,316	1,325	33.37	107.6	0.00	73.44	3.81	-3.00	0.00	0.00	74.25

Summe 38.64

Schall-Immissionsort: G IO7

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]
1	905	919	34.05	104.1	0.00	70.27	2.79	-3.00	0.00	0.00	70.06
2	549	571	39.04	104.1	0.00	66.13	1.93	-3.00	0.00	0.00	65.06
3	1,107	1,119	35.28	107.6	0.00	71.98	3.37	-3.00	0.00	0.00	72.34
4	1,386	1,395	33.38	108.2	0.00	73.89	3.95	-3.00	0.00	0.00	74.84
5	1,110	1,121	35.86	108.2	0.00	72.00	3.37	-3.00	0.00	0.00	72.37
6	720	737	39.82	107.6	0.00	68.35	2.45	-3.00	0.00	0.00	67.80

Summe 44.71

Schall-Immissionsort: H IO8

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]
1	1,375	1,385	29.49	104.1	0.00	73.83	3.78	-3.00	0.00	0.00	74.61
2	1,173	1,184	31.27	104.1	0.00	72.46	3.37	-3.00	0.00	0.00	72.84
3	1,677	1,685	30.58	107.6	0.00	75.53	4.51	-3.00	0.00	0.00	77.04
4	2,017	2,024	28.99	108.2	0.00	77.12	5.11	-3.00	0.00	0.00	79.23
5	1,798	1,805	30.37	108.2	0.00	76.13	4.73	-3.00	0.00	0.00	77.86
6	1,418	1,427	32.52	107.6	0.00	74.09	4.01	-3.00	0.00	0.00	75.10

Summe 38.48

Schall-Immissionsort: I IO9

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]
1	2,794	2,798	21.01	104.1	0.00	79.94	6.16	-3.00	0.00	0.00	83.10
2	2,721	2,726	21.34	104.1	0.00	79.71	6.05	-3.00	0.00	0.00	82.76
3	3,146	3,150	22.85	107.6	0.00	80.97	6.81	-3.00	0.00	0.00	84.78
4	3,528	3,531	21.95	108.2	0.00	81.96	7.31	-3.00	0.00	0.00	86.27
5	3,373	3,377	22.54	108.2	0.00	81.57	7.11	-3.00	0.00	0.00	85.68
6	3,009	3,013	23.42	107.6	0.00	80.58	6.62	-3.00	0.00	0.00	84.20

Summe 30.05

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Bearb. am: 14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_Lübz_NachtSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: J IO10

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]
1	1,032	1,044	32.65	104.1	0.00	71.38	3.07	-3.00	0.00	0.00	71.45
2	956	969	33.47	104.1	0.00	70.72	2.91	-3.00	0.00	0.00	70.63
3	1,373	1,382	32.89	107.6	0.00	73.81	3.92	-3.00	0.00	0.00	74.73
4	1,749	1,756	30.69	108.2	0.00	75.09	4.64	-3.00	0.00	0.00	77.53
5	1,618	1,625	31.61	108.2	0.00	75.22	4.40	-3.00	0.00	0.00	76.61
6	1,287	1,297	33.62	107.6	0.00	73.26	3.75	-3.00	0.00	0.00	74.01
Summe		40.39									

Schall-Immissionsort: K IO11

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]
1	1,032	1,043	32.67	104.1	0.00	71.37	3.07	-3.00	0.00	0.00	71.44
2	1,026	1,037	32.73	104.1	0.00	71.32	3.06	-3.00	0.00	0.00	71.38
3	1,387	1,396	32.78	107.6	0.00	73.90	3.95	-3.00	0.00	0.00	74.85
4	1,777	1,794	30.51	108.2	0.00	76.03	4.69	-3.00	0.00	0.00	77.72
5	1,686	1,693	31.13	108.2	0.00	75.57	4.52	-3.00	0.00	0.00	77.10
6	1,380	1,388	32.84	107.6	0.00	73.85	3.94	-3.00	0.00	0.00	74.78
Summe		39.98									

Schall-Immissionsort: L IO12

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]
1	1,013	1,025	32.86	104.1	0.00	71.21	3.03	-3.00	0.00	0.00	71.24
2	1,116	1,127	31.81	104.1	0.00	72.04	3.25	-3.00	0.00	0.00	72.30
3	1,379	1,388	32.84	107.6	0.00	73.85	3.94	-3.00	0.00	0.00	74.78
4	1,781	1,788	30.48	108.2	0.00	76.05	4.70	-3.00	0.00	0.00	77.74
5	1,757	1,763	30.64	108.2	0.00	75.93	4.65	-3.00	0.00	0.00	77.58
6	1,494	1,502	31.93	107.6	0.00	74.53	4.16	-3.00	0.00	0.00	75.70
Summe		39.64									

Schall-Immissionsort: M IO13

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]
1	1,536	1,543	28.25	104.1	0.00	74.77	4.09	-3.00	0.00	0.00	75.86
2	1,903	1,909	25.74	104.1	0.00	76.62	4.75	-3.00	0.00	0.00	78.37
3	1,801	1,807	29.75	107.6	0.00	76.14	4.73	-3.00	0.00	0.00	77.87
4	2,148	2,153	28.24	108.2	0.00	77.66	5.33	-3.00	0.00	0.00	79.99
5	2,359	2,364	27.09	108.2	0.00	78.47	5.67	-3.00	0.00	0.00	81.14
6	2,272	2,277	26.95	107.6	0.00	78.15	5.53	-3.00	0.00	0.00	80.67
Summe		35.63									

Schall-Immissionsort: N IO14

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]
1	886	900	34.28	104.1	0.00	70.08	2.75	-3.00	0.00	0.00	69.83
2	1,304	1,313	30.10	104.1	0.00	73.37	3.64	-3.00	0.00	0.00	74.01
3	825	840	38.43	107.6	0.00	69.48	2.71	-3.00	0.00	0.00	69.20
4	970	982	37.32	108.2	0.00	70.84	3.06	-3.00	0.00	0.00	70.90
5	1,355	1,364	33.64	108.2	0.00	73.70	3.89	-3.00	0.00	0.00	74.58
6	1,502	1,510	31.87	107.6	0.00	74.58	4.18	-3.00	0.00	0.00	75.76
Summe		42.99									

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_Lübz_NachtSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: O IO15

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]
1	1,766	1,773	26.62	104.1	0.00	75.97	4.51	-3.00	0.00	0.00	77.49
2	2,195	2,200	24.01	104.1	0.00	77.85	5.24	-3.00	0.00	0.00	80.09
3	1,713	1,720	30.34	107.6	0.00	75.71	4.57	-3.00	0.00	0.00	77.28
4	1,782	1,789	30.48	108.2	0.00	76.05	4.70	-3.00	0.00	0.00	77.75
5	2,209	2,214	27.89	108.2	0.00	77.90	5.43	-3.00	0.00	0.00	80.33
6	2,392	2,397	26.31	107.6	0.00	78.59	5.72	-3.00	0.00	0.00	81.31
Summe			35.97								

Schall-Immissionsort: P IO16

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]
1	1,957	1,963	25.40	104.1	0.00	76.86	4.85	-3.00	0.00	0.00	78.71
2	2,229	2,234	23.83	104.1	0.00	77.98	5.30	-3.00	0.00	0.00	80.28
3	1,673	1,680	30.62	107.6	0.00	75.51	4.50	-3.00	0.00	0.00	77.01
4	1,436	1,444	32.98	108.2	0.00	74.19	4.05	-3.00	0.00	0.00	75.24
5	1,858	1,865	29.98	108.2	0.00	76.41	4.83	-3.00	0.00	0.00	78.25
6	2,211	2,216	27.28	107.6	0.00	77.91	5.43	-3.00	0.00	0.00	80.34
Summe			37.21								

Schall-Immissionsort: Q IO17

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]
1	2,103	2,109	24.53	104.1	0.00	77.48	5.09	-3.00	0.00	0.00	79.57
2	2,159	2,165	24.21	104.1	0.00	77.71	5.18	-3.00	0.00	0.00	79.89
3	1,738	1,745	30.17	107.6	0.00	75.84	4.62	-3.00	0.00	0.00	77.46
4	1,343	1,352	33.75	108.2	0.00	73.62	3.86	-3.00	0.00	0.00	74.48
5	1,550	1,558	32.11	108.2	0.00	74.85	4.27	-3.00	0.00	0.00	76.12
6	1,951	1,957	28.80	107.6	0.00	76.83	5.00	-3.00	0.00	0.00	78.83
Summe			38.02								

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Beschriftet:
 14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Lübz_Nacht

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3.0, Dc: 0.0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

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

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO!

Schall: Herstellerangabe // Mode 8 // 102.0 + 2.1 OVB // 104.1 dB(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 06.07.2018 13:44

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

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	104.1	Nein	85.8	91.9	95.7	98.3	99.0	96.5	89.0	80.9

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO!

Schall: Herstellerangabe // Mode 1 // 105.5 + 2.1 OVB // 107.6 dB(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 21.08.2018 14:51

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

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	107.6	Nein	88.9	95.5	99.2	101.3	102.6	100.8	91.2	83.2

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Bearbeiter:
 14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Lübz_Nacht

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI

Schall: Herstellerangabe // Standard Mode // 106.1 + 2.1 OVB // 108.2 dB(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 29.10.2018 14:01

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	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	108.2	Nein	89.5	96.1	99.8	101.9	103.2	101.4	91.8	83.8

Schall-Immissionsort: IO1-A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO2-B

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO3-C

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO4-D

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO5-E

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO6-F

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
180926_Werder-Lübz_II

Beschreibung:
Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Lübz_Nacht

Schall-Immissionsort: IO7-G

Vordefinierter Berechnungsstandard: Gewerbegebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 50,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO8-H

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO9-I

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Kurgebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO10-J

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO11-K

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO12-L

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO13-M

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO14-N

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO15-O

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Projekt:
180926_Werder-Lübz_II

Beschreibung:
Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
14.01.2019 10:01/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Lübz_Nacht

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO16-P

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO17-Q

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

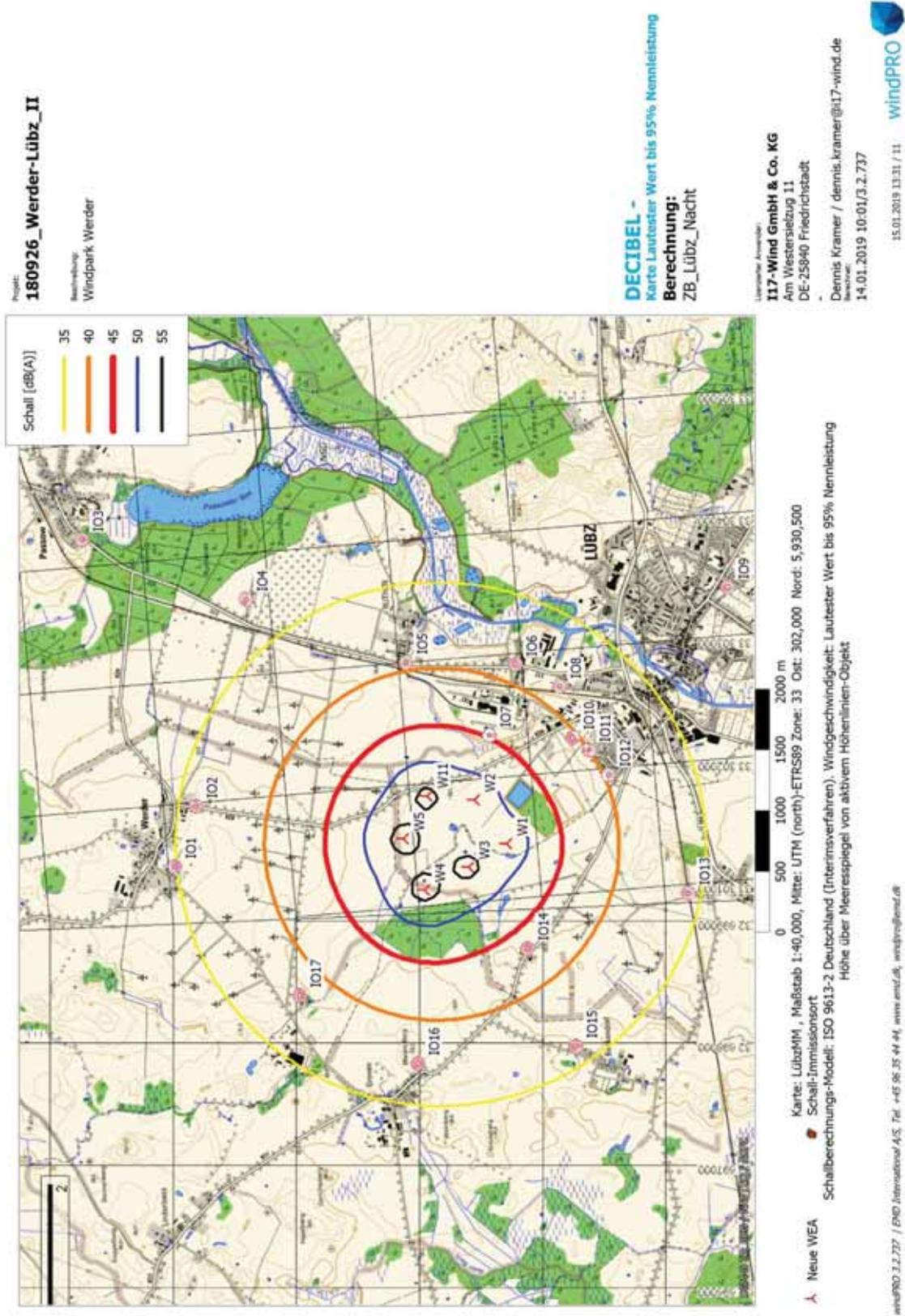
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Anhang 4 / Isophonenkarte Zusatz- bzw. Gesamtbelastung: B-Plan Nr.22, Lübz



Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 berechnet: 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_Nacht

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

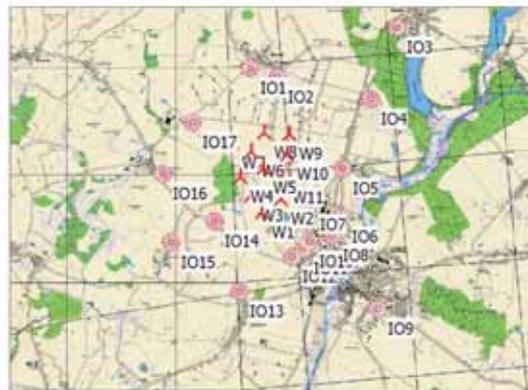
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



WEA

Ort	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nähenhöhe	Schallwerte	Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
			[m]				[kW]	[m]	[m]				[m/s]	[dB(A)]	
1	301,436	5,929,240	57.4 W1	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 6 // 103.0 dB(A) + 2.1 OVR // 105.1 dB(A) // Oktavband	(95%)	105.1	Nein	
2	301,807	5,929,470	57.3 W2	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 7 // 102.5 dB(A) + 2.1 OVR // 104.6 dB(A) // Oktavband	(95%)	104.6	Nein	
3	301,253	5,929,563	58.1 W3	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 4 // 104.1 + 2.1 OVR // 106.2 dB(A) // Oktavband	(95%)	106.2	Nein	
4	301,097	5,929,936	57.1 W4	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 8 // 104.1 + 2.1 OVR // 106.2 dB(A) // Oktavband	(95%)	106.2	Nein	
5	301,529	5,930,071	56.2 W5	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 5 // 103.6 + 2.1 OVR // 105.7 dB(A) // Oktavband	(95%)	105.7	Nein	
6	301,867	5,929,853	58.9 W11	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 7 // 102.5 dB(A) + 2.1 OVR // 104.6 dB(A) // Oktavband	(95%)	104.6	Nein	
7	301,234	5,930,397	58.3 W6	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 5 // 103.6 + 2.1 OVR // 105.7 dB(A) // Oktavband	(95%)	105.7	Nein	
8	301,988	5,930,574	58.4 W7	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 1 // 105.5 + 2.1 OVR // 107.6 dB(A) // Oktavband	(95%)	107.6	Nein	
9	301,599	5,930,726	60.7 W8	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 5 // 103.6 + 2.1 OVR // 105.7 dB(A) // Oktavband	(95%)	105.7	Nein	
10	301,064	5,930,657	58.4 W9	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 8 // 102.0 + 2.1 OVR // 104.1 dB(A) // Oktavband	(95%)	104.1	Nein	
11	301,877	5,930,276	55.7 W10	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149.0	164.0	USER	Herstellerausgabe // Mode 8 // 102.0 + 2.1 OVR // 104.1 dB(A) // Oktavband	(95%)	104.1	Nein	

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Schall-Immissionsort			Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel	
		Ost	Nord	Z [m]		Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]		
A	IO1	301,449	5,931,939	63.7	5.0	45.0	38.9		
B	IO2	301,932	5,931,730	63.1	5.0	45.0	40.0		
C	IO3	304,203	5,932,467	59.8	5.0	40.0	29.7		
D	IO4	303,605	5,931,180	58.9	5.0	45.0	35.2		
E	IO5	302,986	5,929,926	56.0	5.0	40.0	40.4		
F	IO6	302,901	5,929,039	60.6	5.0	40.0	38.9		
G	IO7	302,329	5,929,301	57.7	5.0	50.0	44.5		
H	IO8	302,690	5,928,698	56.8	5.0	40.0	38.6		
I	IO9	303,403	5,927,266	59.1	5.0	35.0	30.5		
J	IO10	302,256	5,928,626	59.4	5.0	40.0	40.4		
K	IO11	302,147	5,928,502	63.1	5.0	40.0	40.0		
L	IO12	301,927	5,928,360	60.6	5.0	40.0	39.7		
M	IO13	300,900	5,927,797	66.1	5.0	45.0	35.7		
N	IO14	300,546	5,929,138	59.6	5.0	45.0	42.7		
O	IO15	299,712	5,928,815	60.9	5.0	45.0	36.3		
P	IO16	299,671	5,930,107	62.8	5.0	45.0	38.5		
Q	IO17	300,302	5,931,018	61.4	5.0	45.0	41.9		

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	2699	2495	2384	2034	1870	2127	1546	1441	1222	1422	1745
B	2541	2263	2271	1979	1707	1878	1461	1492	1058	1081	1455
C	4257	3837	4140	4007	3590	3506	3538	3731	3132	2802	3123
D	2917	2481	2854	2800	2354	2187	2402	2686	2057	1627	1862

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: ZB_Nacht

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Schall-Immissionsort	WEA										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
E	1704	1264	1771	1889	1464	1121	1718	2100	1601	1177	1068
F	1489	1176	1729	2015	1717	1316	2074	2453	2131	1822	1544
G	905	549	1107	1386	1110	720	1480	1849	1601	1382	1037
H	1375	1173	1677	2017	1798	1418	2174	2533	2303	2057	1732
I	2794	2721	3146	3528	3373	3009	3753	4096	3902	3646	3331
J	1032	956	1373	1749	1618	1287	1997	2324	2200	2040	1673
K	1032	1026	1387	1777	1686	1380	2062	2374	2291	2157	1782
L	1013	1116	1379	1781	1757	1494	2122	2405	2389	2301	1917
M	1536	1903	1801	2148	2359	2272	2636	2778	3011	3088	2703
N	886	1304	825	970	1355	1502	1485	1502	1905	2147	1828
O	1766	2195	1713	1782	2209	2392	2266	2173	2686	2987	2695
P	1957	2229	1673	1436	1858	2211	1688	1397	2025	2455	2312
Q	2103	2159	1738	1343	1550	1951	1204	817	1329	1799	1832

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_NachtSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA_{ref}: Schallleistungspegel 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 IO1

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]
1	2,699	2,703	22.30	105.1	0.00	79.64	6.18	-3.00	0.00	0.00	82.82
2	2,495	2,499	22.79	104.6	0.00	78.96	5.88	-3.00	0.00	0.00	81.83
3	2,384	2,389	24.96	106.2	0.00	78.56	5.71	-3.00	0.00	0.00	81.27
4	2,034	2,039	26.90	106.2	0.00	77.19	5.14	-3.00	0.00	0.00	79.33
5	1,870	1,876	27.55	105.7	0.00	76.46	4.69	-3.00	0.00	0.00	78.16
6	2,127	2,133	24.75	104.6	0.00	77.58	5.29	-3.00	0.00	0.00	79.87
7	1,546	1,554	29.77	105.7	0.00	74.83	4.11	-3.00	0.00	0.00	75.94
8	1,441	1,449	32.35	107.6	0.00	74.22	4.06	-3.00	0.00	0.00	75.28
9	1,222	1,232	32.42	105.7	0.00	72.81	3.48	-3.00	0.00	0.00	73.29
10	1,422	1,430	29.13	104.1	0.00	74.11	3.87	-3.00	0.00	0.00	74.98
11	1,745	1,751	26.76	104.1	0.00	75.87	4.47	-3.00	0.00	0.00	77.34
Summe			38.88								

Schall-Immissionsort: B IO2

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]
1	2,541	2,546	23.06	105.1	0.00	79.12	5.95	-3.00	0.00	0.00	82.06
2	2,263	2,269	24.00	104.6	0.00	78.12	5.51	-3.00	0.00	0.00	80.63
3	2,271	2,276	25.56	106.2	0.00	78.14	5.53	-3.00	0.00	0.00	80.67
4	1,979	1,985	27.23	106.2	0.00	76.95	5.04	-3.00	0.00	0.00	79.00
5	1,707	1,714	28.62	105.7	0.00	75.68	4.41	-3.00	0.00	0.00	77.09
6	1,878	1,884	26.25	104.6	0.00	76.50	4.87	-3.00	0.00	0.00	78.37
7	1,461	1,469	30.41	105.7	0.00	74.34	3.95	-3.00	0.00	0.00	75.29
8	1,492	1,500	31.94	107.6	0.00	74.52	4.16	-3.00	0.00	0.00	75.68
9	1,058	1,069	33.99	105.7	0.00	71.58	3.13	-3.00	0.00	0.00	71.71
10	1,081	1,092	32.16	104.1	0.00	71.76	3.18	-3.00	0.00	0.00	71.94
11	1,455	1,463	28.87	104.1	0.00	74.30	3.94	-3.00	0.00	0.00	75.24
Summe			40.03								

Schall-Immissionsort: C IO3

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]
1	4,257	4,260	16.35	105.1	0.00	83.59	8.18	-3.00	0.00	0.00	88.77
2	3,837	3,840	17.24	104.6	0.00	82.69	7.69	-3.00	0.00	0.00	87.38
3	4,140	4,143	17.83	106.2	0.00	83.35	8.05	-3.00	0.00	0.00	88.39
4	4,007	4,010	18.27	106.2	0.00	83.06	7.89	-3.00	0.00	0.00	87.96
5	3,590	3,594	19.36	105.7	0.00	82.11	7.24	-3.00	0.00	0.00	86.35
6	3,506	3,509	18.44	104.6	0.00	81.90	7.28	-3.00	0.00	0.00	86.19
7	3,538	3,541	19.55	105.7	0.00	81.98	7.17	-3.00	0.00	0.00	86.15
8	3,731	3,734	20.62	107.6	0.00	82.44	7.56	-3.00	0.00	0.00	87.01

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_NachtSchallberechnungs-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]
9	3,132	3,136	21.14	105.7	0.00	80.93	6.63	-3.00	0.00	0.00	84.56
10	2,802	2,806	20.97	104.1	0.00	79.96	6.17	-3.00	0.00	0.00	83.13
11	3,123	3,127	19.58	104.1	0.00	80.90	6.62	-3.00	0.00	0.00	84.52
Summe		29.69									

Schall-Immissionsort: D IO4

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]
1	2,917	2,922	21.32	105.1	0.00	80.31	6.50	-3.00	0.00	0.00	83.81
2	2,481	2,486	22.86	104.6	0.00	78.91	5.86	-3.00	0.00	0.00	81.77
3	2,854	2,859	22.69	106.2	0.00	80.12	6.41	-3.00	0.00	0.00	83.53
4	2,800	2,804	22.94	106.2	0.00	79.96	6.33	-3.00	0.00	0.00	83.28
5	2,354	2,359	24.76	105.7	0.00	78.45	5.49	-3.00	0.00	0.00	80.95
6	2,187	2,192	24.42	104.6	0.00	77.82	5.39	-3.00	0.00	0.00	80.21
7	2,402	2,407	24.50	105.7	0.00	78.63	5.57	-3.00	0.00	0.00	81.20
8	2,686	2,691	24.86	107.6	0.00	79.60	6.16	-3.00	0.00	0.00	82.76
9	2,057	2,063	26.40	105.7	0.00	77.29	5.01	-3.00	0.00	0.00	79.30
10	1,627	1,635	27.57	104.1	0.00	75.27	4.26	-3.00	0.00	0.00	76.53
11	1,862	1,869	25.99	104.1	0.00	76.43	4.68	-3.00	0.00	0.00	78.11
Summe		35.16									

Schall-Immissionsort: E IO5

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]
1	1,704	1,712	27.90	105.1	0.00	75.67	4.56	-3.00	0.00	0.00	77.23
2	1,264	1,274	30.82	104.6	0.00	73.10	3.70	-3.00	0.00	0.00	73.81
3	1,771	1,778	28.55	106.2	0.00	76.00	4.68	-3.00	0.00	0.00	77.68
4	1,889	1,896	27.78	106.2	0.00	76.56	4.89	-3.00	0.00	0.00	78.44
5	1,464	1,473	30.39	105.7	0.00	74.36	3.96	-3.00	0.00	0.00	75.32
6	1,121	1,133	32.15	104.6	0.00	72.08	3.40	-3.00	0.00	0.00	72.48
7	1,718	1,725	28.54	105.7	0.00	75.74	4.43	-3.00	0.00	0.00	77.17
8	2,100	2,107	27.90	107.6	0.00	77.47	5.25	-3.00	0.00	0.00	79.72
9	1,601	1,610	29.36	105.7	0.00	75.13	4.22	-3.00	0.00	0.00	76.35
10	1,177	1,187	31.23	104.1	0.00	72.49	3.38	-3.00	0.00	0.00	72.87
11	1,068	1,080	32.29	104.1	0.00	71.67	3.15	-3.00	0.00	0.00	71.82
Summe		40.45									

Schall-Immissionsort: F IO6

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]
1	1,489	1,497	29.47	105.1	0.00	74.50	4.15	-3.00	0.00	0.00	75.65
2	1,176	1,186	31.63	104.6	0.00	72.48	3.51	-3.00	0.00	0.00	73.00
3	1,729	1,736	28.83	106.2	0.00	75.79	4.60	-3.00	0.00	0.00	77.40
4	2,015	2,021	27.01	106.2	0.00	77.11	5.10	-3.00	0.00	0.00	79.21
5	1,717	1,724	28.55	105.7	0.00	75.73	4.42	-3.00	0.00	0.00	77.15
6	1,316	1,325	30.37	104.6	0.00	73.44	3.81	-3.00	0.00	0.00	74.25
7	2,074	2,079	26.30	105.7	0.00	77.36	5.04	-3.00	0.00	0.00	79.40
8	2,453	2,458	26.00	107.6	0.00	78.81	5.81	-3.00	0.00	0.00	81.62
9	2,131	2,137	25.97	105.7	0.00	77.60	5.14	-3.00	0.00	0.00	79.73
10	1,822	1,828	26.25	104.1	0.00	76.24	4.61	-3.00	0.00	0.00	77.85
11	1,544	1,552	28.18	104.1	0.00	74.82	4.11	-3.00	0.00	0.00	75.92
Summe		38.87									

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_NachtSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: G IO7

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]
1	905	919	34.95	105.1	0.00	70.27	2.91	-3.00	0.00	0.00	70.17
2	549	571	39.49	104.6	0.00	66.13	2.00	-3.00	0.00	0.00	65.14
3	1,107	1,119	33.88	106.2	0.00	71.98	3.37	-3.00	0.00	0.00	72.34
4	1,386	1,395	31.38	106.2	0.00	73.89	3.95	-3.00	0.00	0.00	74.84
5	1,110	1,121	33.47	105.7	0.00	72.00	3.24	-3.00	0.00	0.00	72.24
6	720	737	36.82	104.6	0.00	68.35	2.45	-3.00	0.00	0.00	67.80
7	1,480	1,489	30.26	105.7	0.00	74.46	3.99	-3.00	0.00	0.00	75.44
8	1,849	1,856	29.44	107.6	0.00	76.37	4.82	-3.00	0.00	0.00	78.19
9	1,601	1,609	29.36	105.7	0.00	75.13	4.21	-3.00	0.00	0.00	76.35
10	1,382	1,391	29.44	104.1	0.00	73.86	3.80	-3.00	0.00	0.00	74.66
11	1,037	1,048	32.61	104.1	0.00	71.41	3.08	-3.00	0.00	0.00	71.49

Summe 44.53

Schall-Immissionsort: H IO8

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]
1	1,375	1,385	30.37	105.1	0.00	73.83	3.93	-3.00	0.00	0.00	74.75
2	1,173	1,184	31.65	104.6	0.00	72.46	3.51	-3.00	0.00	0.00	72.97
3	1,677	1,685	29.18	106.2	0.00	75.53	4.51	-3.00	0.00	0.00	77.04
4	2,017	2,024	26.99	106.2	0.00	77.12	5.11	-3.00	0.00	0.00	79.23
5	1,798	1,805	28.00	105.7	0.00	76.13	4.57	-3.00	0.00	0.00	77.70
6	1,418	1,427	29.52	104.6	0.00	74.09	4.01	-3.00	0.00	0.00	75.10
7	2,174	2,180	25.73	105.7	0.00	77.77	5.21	-3.00	0.00	0.00	79.98
8	2,533	2,538	25.60	107.6	0.00	79.09	5.94	-3.00	0.00	0.00	82.03
9	2,303	2,309	25.02	105.7	0.00	78.27	5.42	-3.00	0.00	0.00	80.68
10	2,057	2,063	24.80	104.1	0.00	77.29	5.01	-3.00	0.00	0.00	79.30
11	1,732	1,739	26.85	104.1	0.00	75.80	4.45	-3.00	0.00	0.00	77.26

Summe 38.60

Schall-Immissionsort: I IO9

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]
1	2,794	2,798	21.87	105.1	0.00	79.94	6.32	-3.00	0.00	0.00	83.26
2	2,721	2,726	21.70	104.6	0.00	79.71	6.22	-3.00	0.00	0.00	82.92
3	3,146	3,150	21.45	106.2	0.00	80.97	6.81	-3.00	0.00	0.00	84.78
4	3,528	3,531	19.95	106.2	0.00	81.96	7.31	-3.00	0.00	0.00	86.27
5	3,373	3,377	20.18	105.7	0.00	81.57	6.96	-3.00	0.00	0.00	85.53
6	3,009	3,013	20.42	104.6	0.00	80.58	6.62	-3.00	0.00	0.00	84.20
7	3,753	3,756	18.77	105.7	0.00	82.49	7.44	-3.00	0.00	0.00	86.93
8	4,096	4,099	19.37	107.6	0.00	83.25	8.00	-3.00	0.00	0.00	88.25
9	3,902	3,905	18.25	105.7	0.00	82.83	7.62	-3.00	0.00	0.00	87.45
10	3,646	3,649	17.56	104.1	0.00	82.24	7.31	-3.00	0.00	0.00	86.55
11	3,331	3,334	18.74	104.1	0.00	81.46	6.90	-3.00	0.00	0.00	85.36

Summe 30.47

Schall-Immissionsort: J IO10

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]
1	1,032	1,044	33.55	105.1	0.00	71.38	3.20	-3.00	0.00	0.00	71.58
2	956	969	33.88	104.6	0.00	70.72	3.02	-3.00	0.00	0.00	70.75
3	1,373	1,382	31.49	106.2	0.00	73.81	3.92	-3.00	0.00	0.00	74.73
4	1,749	1,756	28.69	106.2	0.00	75.89	4.64	-3.00	0.00	0.00	77.53
5	1,618	1,625	29.24	105.7	0.00	75.22	4.24	-3.00	0.00	0.00	76.46
6	1,287	1,297	30.62	104.6	0.00	73.26	3.75	-3.00	0.00	0.00	74.01
7	1,997	2,003	26.76	105.7	0.00	77.03	4.91	-3.00	0.00	0.00	78.95
8	2,324	2,330	26.67	107.6	0.00	78.35	5.61	-3.00	0.00	0.00	80.96
9	2,200	2,206	25.58	105.7	0.00	77.87	5.25	-3.00	0.00	0.00	80.12

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_NachtSchallberechnungs-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]
10	2,040	2,046	24.90	104.1	0.00	77.22	4.99	-3.00	0.00	0.00	79.20
11	1,673	1,681	27.25	104.1	0.00	75.51	4.35	-3.00	0.00	0.00	76.86
Summe		40.41									

Schall-Immissionsort: K IO11

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]
1	1,032	1,043	33.56	105.1	0.00	71.37	3.20	-3.00	0.00	0.00	71.56
2	1,026	1,037	33.12	104.6	0.00	71.32	3.18	-3.00	0.00	0.00	71.50
3	1,387	1,396	31.38	106.2	0.00	73.90	3.95	-3.00	0.00	0.00	74.85
4	1,777	1,794	28.51	106.2	0.00	76.03	4.69	-3.00	0.00	0.00	77.72
5	1,686	1,693	28.76	105.7	0.00	75.57	4.37	-3.00	0.00	0.00	76.94
6	1,380	1,388	29.84	104.6	0.00	73.85	3.94	-3.00	0.00	0.00	74.78
7	2,062	2,068	26.37	105.7	0.00	77.31	5.02	-3.00	0.00	0.00	79.33
8	2,374	2,379	26.41	107.6	0.00	78.53	5.69	-3.00	0.00	0.00	81.22
9	2,291	2,296	25.09	105.7	0.00	78.22	5.39	-3.00	0.00	0.00	80.61
10	2,157	2,162	24.23	104.1	0.00	77.70	5.18	-3.00	0.00	0.00	79.88
11	1,782	1,789	26.51	104.1	0.00	76.05	4.54	-3.00	0.00	0.00	77.59
Summe		40.01									

Schall-Immissionsort: L IO12

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]
1	1,013	1,025	33.76	105.1	0.00	71.21	3.15	-3.00	0.00	0.00	71.36
2	1,116	1,127	32.20	104.6	0.00	72.04	3.39	-3.00	0.00	0.00	72.43
3	1,379	1,388	31.44	106.2	0.00	73.85	3.94	-3.00	0.00	0.00	74.78
4	1,781	1,788	28.48	106.2	0.00	76.05	4.70	-3.00	0.00	0.00	77.74
5	1,757	1,763	28.28	105.7	0.00	75.93	4.50	-3.00	0.00	0.00	77.42
6	1,494	1,502	28.93	104.6	0.00	74.53	4.16	-3.00	0.00	0.00	75.70
7	2,122	2,127	26.03	105.7	0.00	77.56	5.12	-3.00	0.00	0.00	79.68
8	2,405	2,410	26.25	107.6	0.00	78.64	5.74	-3.00	0.00	0.00	81.38
9	2,389	2,394	24.57	105.7	0.00	78.58	5.55	-3.00	0.00	0.00	81.13
10	2,301	2,306	23.44	104.1	0.00	78.26	5.41	-3.00	0.00	0.00	80.67
11	1,917	1,923	25.65	104.1	0.00	76.68	4.78	-3.00	0.00	0.00	78.46
Summe		39.68									

Schall-Immissionsort: M IO13

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]
1	1,536	1,543	29.11	105.1	0.00	74.77	4.24	-3.00	0.00	0.00	76.01
2	1,903	1,909	26.10	104.6	0.00	76.62	4.91	-3.00	0.00	0.00	78.53
3	1,801	1,807	28.35	106.2	0.00	76.14	4.73	-3.00	0.00	0.00	77.87
4	2,148	2,153	26.24	106.2	0.00	77.66	5.33	-3.00	0.00	0.00	79.99
5	2,359	2,364	24.73	105.7	0.00	78.47	5.50	-3.00	0.00	0.00	80.98
6	2,272	2,277	23.95	104.6	0.00	78.15	5.53	-3.00	0.00	0.00	80.67
7	2,636	2,640	23.35	105.7	0.00	79.43	5.93	-3.00	0.00	0.00	82.36
8	2,778	2,783	24.44	107.6	0.00	79.89	6.30	-3.00	0.00	0.00	83.19
9	3,011	3,015	21.65	105.7	0.00	80.59	6.47	-3.00	0.00	0.00	84.05
10	3,088	3,091	19.73	104.1	0.00	80.80	6.57	-3.00	0.00	0.00	84.38
11	2,703	2,707	21.43	104.1	0.00	79.65	6.02	-3.00	0.00	0.00	82.67
Summe		35.74									

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: N IO14

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]
1	886	900	35.18	105.1	0.00	70.08	2.86	-3.00	0.00	0.00	69.94
2	1,304	1,313	30.47	104.6	0.00	73.37	3.78	-3.00	0.00	0.00	74.15
3	825	840	37.03	106.2	0.00	69.48	2.71	-3.00	0.00	0.00	69.20
4	970	982	35.32	106.2	0.00	70.84	3.06	-3.00	0.00	0.00	70.90
5	1,355	1,364	31.26	105.7	0.00	73.70	3.74	-3.00	0.00	0.00	74.44
6	1,502	1,510	28.87	104.6	0.00	74.58	4.18	-3.00	0.00	0.00	75.76
7	1,485	1,494	30.22	105.7	0.00	74.48	4.00	-3.00	0.00	0.00	75.48
8	1,502	1,511	31.86	107.6	0.00	74.58	4.18	-3.00	0.00	0.00	75.76
9	1,905	1,912	27.32	105.7	0.00	76.63	4.76	-3.00	0.00	0.00	78.39
10	2,147	2,153	24.28	104.1	0.00	77.66	5.16	-3.00	0.00	0.00	79.83
11	1,828	1,835	26.21	104.1	0.00	76.27	4.62	-3.00	0.00	0.00	77.90

Summe 42.74

Schall-Immissionsort: O IO15

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]
1	1,766	1,773	27.48	105.1	0.00	75.97	4.67	-3.00	0.00	0.00	77.64
2	2,195	2,200	24.37	104.6	0.00	77.85	5.40	-3.00	0.00	0.00	80.25
3	1,713	1,720	28.94	106.2	0.00	75.71	4.57	-3.00	0.00	0.00	77.28
4	1,782	1,789	28.48	106.2	0.00	76.05	4.70	-3.00	0.00	0.00	77.75
5	2,209	2,214	25.54	105.7	0.00	77.90	5.26	-3.00	0.00	0.00	80.17
6	2,392	2,397	23.31	104.6	0.00	78.59	5.72	-3.00	0.00	0.00	81.31
7	2,266	2,271	25.22	105.7	0.00	78.12	5.36	-3.00	0.00	0.00	80.48
8	2,173	2,179	27.49	107.6	0.00	77.76	5.37	-3.00	0.00	0.00	80.13
9	2,686	2,690	23.11	105.7	0.00	79.60	6.00	-3.00	0.00	0.00	82.60
10	2,987	2,991	20.15	104.1	0.00	80.52	6.43	-3.00	0.00	0.00	83.95
11	2,695	2,700	21.46	104.1	0.00	79.63	6.01	-3.00	0.00	0.00	82.64

Summe 36.27

Schall-Immissionsort: P IO16

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]
1	1,957	1,963	26.26	105.1	0.00	76.86	5.01	-3.00	0.00	0.00	78.87
2	2,229	2,234	24.18	104.6	0.00	77.98	5.46	-3.00	0.00	0.00	80.44
3	1,673	1,680	29.22	106.2	0.00	75.51	4.50	-3.00	0.00	0.00	77.01
4	1,436	1,444	30.98	106.2	0.00	74.19	4.05	-3.00	0.00	0.00	75.24
5	1,858	1,865	27.62	105.7	0.00	76.41	4.68	-3.00	0.00	0.00	78.09
6	2,211	2,216	24.28	104.6	0.00	77.91	5.43	-3.00	0.00	0.00	80.34
7	1,688	1,695	28.75	105.7	0.00	75.58	4.37	-3.00	0.00	0.00	76.96
8	1,397	1,406	32.69	107.6	0.00	73.96	3.97	-3.00	0.00	0.00	74.93
9	2,025	2,031	26.59	105.7	0.00	77.15	4.96	-3.00	0.00	0.00	79.12
10	2,455	2,460	22.63	104.1	0.00	78.82	5.65	-3.00	0.00	0.00	81.47
11	2,312	2,317	23.38	104.1	0.00	78.30	5.43	-3.00	0.00	0.00	80.73

Summe 38.50

Schall-Immissionsort: Q IO17

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]
1	2,103	2,109	25.39	105.1	0.00	77.48	5.25	-3.00	0.00	0.00	79.74
2	2,159	2,165	24.57	104.6	0.00	77.71	5.35	-3.00	0.00	0.00	80.05
3	1,738	1,745	28.77	106.2	0.00	75.84	4.62	-3.00	0.00	0.00	77.46
4	1,343	1,352	31.75	106.2	0.00	73.62	3.86	-3.00	0.00	0.00	74.48
5	1,550	1,558	29.74	105.7	0.00	74.85	4.12	-3.00	0.00	0.00	75.97
6	1,951	1,957	25.80	104.6	0.00	76.83	5.00	-3.00	0.00	0.00	78.83
7	1,204	1,215	32.58	105.7	0.00	72.69	3.44	-3.00	0.00	0.00	73.13
8	817	832	38.53	107.6	0.00	69.40	2.69	-3.00	0.00	0.00	69.10
9	1,329	1,339	31.48	105.7	0.00	73.53	3.69	-3.00	0.00	0.00	74.23

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Kontakt/Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Berechnet:
 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: ZB_NachtSchallberechnungs-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]
10	1,799	1,805	26.40	104.1	0.00	76.13	4.57	-3.00	0.00	0.00	77.70
11	1,832	1,838	26.19	104.1	0.00	76.29	4.63	-3.00	0.00	0.00	77.92
Summe		41.87									

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Überträger Anwerder:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Betreuer:
 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Nacht

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3.0, Dc: 0.0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelton:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltonen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

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

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI

Schall: Herstellerangabe // Mode 6 // 103.0 dB(A) + 2.1 OVB // 105.1 dB(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 08.01.2019 10:18

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

Status	Nebenhöhe [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	105.1	Nein	86.4	93.0	96.7	98.6	100.1	98.3	88.7	80.7

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI

Schall: Herstellerangabe // Mode 7 // 102.5 dB(A) + 2.1 OVB // 104.6 dB(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 08.01.2019 10:32

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

Status	Nebenhöhe [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	104.6	Nein	85.9	92.5	96.2	98.3	99.6	97.8	88.2	80.2

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Übernehmer Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
 Am Westersielzug 11
 DE-25840 Friedrichstadt
 -
 Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
 Bearbeiten:
 14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Nacht

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI

Schall: Herstellerangabe // Mode 4 // 104.1 + 2.1 OVB // 106.2 db(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 08.01.2019 10:16

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	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	106.2	Nein	87.5	94.1	97.8	99.9	101.2	99.4	89.8	81.8

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI

Schall: Herstellerangabe // Mode 5 // 103.6 + 2.1 OVB // 105.7 db(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 06.07.2018 13:37

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105.7	Nein	87.4	93.5	97.3	99.9	100.6	98.1	90.6	82.5

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI

Schall: Herstellerangabe // Mode 1 // 105.5 + 2.1 OVB // 107.6 db(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 21.08.2018 14:51

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	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	107.6	Nein	88.9	95.5	99.2	101.3	102.6	100.8	91.2	83.2

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI

Schall: Herstellerangabe // Mode 8 // 102.0 + 2.1 OVB // 104.1 db(A) // Oktavband

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
 29.08.2017 USER 06.07.2018 13:44

DD04-Implementation report

Octave sound power levels

N149/4.0-4.5 STE

Delta4000 Operational modes

: F008_271_A14_EN

Rev. 0 / 2017-08-29

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	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	104.1	Nein	85.8	91.9	95.7	98.3	99.0	96.5	89.0	80.9

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Kundenreferenz: **I17-Wind GmbH & Co. KG**
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Nacht

Schall-Immissionsort: IO1-A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO2-B

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO3-C

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO4-D

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO5-E

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO6-F

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO7-G

Vordefinierter Berechnungsstandard: Gewerbegebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 50.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO8-H

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO9-I

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Kurgebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Projekt: **180926_Werder-Lübz_II** Beschreibung: Windpark Werder

Kontaktierter Anwerder:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Am Westersielzug 11
DE-25840 Friedrichstadt
-
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de
Berechnet:
14.01.2019 09:58/3.2.737

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: ZB_Nacht

Schallrichtwert: 35.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO10-J

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO11-K

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO12-L

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO13-M

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO14-N

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO15-O

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO16-P

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO17-Q

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

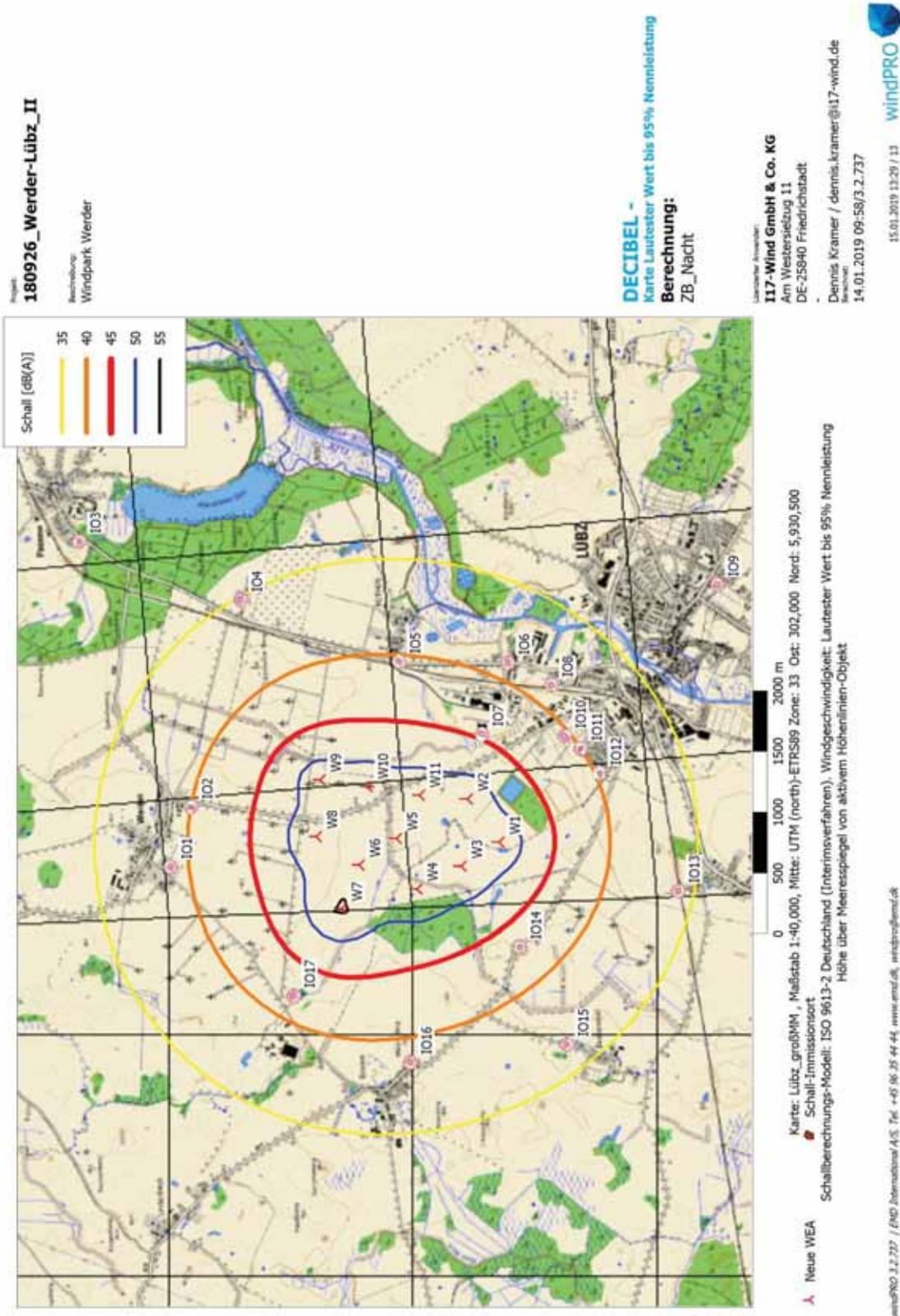
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells verwenden

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Anhang 6 / Isophonenkarte Zusatz- bzw. Gesamtbelastung: Werder / Lübz



**Anhang 7 / Auszug aus dem Datenblatt, Operational Modes N149 /
4.0-4.5 STE [14]**

	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0- 4.5 STE - Operational Modes	E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20
---	---	------------------------------------

DD04-Implementation report

**Octave sound power levels
N149/4.0-4.5 STE
Operational Modes**

F008_271_A14_EN

Rev. 1 / 2017-11-20

Document no.: E0004269930
Status: Released
Language: EN - English
Classification
(Confidentiality): Nordex confidential

E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	
------------------------------------	---	---

Table of contents

1	General	7
1.1	Subject of this report	7
1.2	Abbreviations	7
2	Determination of the octave sound power levels	8
2.1	Standard Mode	8
2.1.1	Hub Height 105 m	8
2.1.2	Hub Height 125 m	8
2.1.3	Hub Height 145 m	9
2.1.4	Hub Height 164 m	9
2.2	Sound optimized mode - Mode 1	10
2.2.1	Hub Height 105 m	10
2.2.2	Hub Height 125 m	10
2.2.3	Hub Height 145 m	10
2.2.4	Hub Height 164 m	11
2.3	Sound optimized mode - Mode 2	11
2.3.1	Hub Height 105 m	11
2.3.2	Hub Height 125 m	11
2.3.3	Hub Height 145 m	12
2.3.4	Hub Height 164 m	12
2.4	Sound optimized mode - Mode 3	13
2.4.1	Hub Height 105 m	13
2.4.2	Hub Height 125 m	13
2.4.3	Hub Height 145 m	13
2.4.4	Hub Height 164 m	14
2.5	Sound optimized mode - Mode 4	14
2.5.1	Hub Height 105 m	14
2.5.2	Hub Height 125 m	14
2.5.3	Hub Height 145 m	15
2.5.4	Hub Height 164 m	15
2.6	Sound optimized mode - Mode 5	16
2.6.1	Hub Height 105 m	16
2.6.2	Hub Height 125 m	16
2.6.3	Hub Height 145 m	16
2.6.4	Hub Height 164 m	17
2.7	Sound optimized mode - Mode 6	17
2.7.1	Hub Height 105 m	17
2.7.2	<i>Hub Height 125 m</i>	17
2.7.3	<i>Hub Height 145 m</i>	17
2.7.4	Hub Height 164 m	18
2.8	Sound optimized mode - Mode 7	18
2.8.1	Hub Height 105 m	18
2.8.2	<i>Hub Height 125 m</i>	18
2.8.3	<i>Hub Height 145 m</i>	18

	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20
---	---	------------------------------------

	2.8.4	Hub Height 164 m	19
2.9		Sound optimized mode - Mode 8	19
	2.9.1	Hub Height 105 m	19
	2.9.2	Hub Height 125 m	19
	2.9.3	Hub Height 145 m	19
	2.9.4	Hub Height 164 m	20
2.10		Sound optimized mode - Mode 9	20
	2.10.1	Hub Height 105 m	20
	2.10.2	Hub Height 125 m	21
	2.10.3	Hub Height 145 m	21
	2.10.4	Hub Height 164 m	21
2.11		Sound optimized mode - Mode 10	22
	2.11.1	Hub Height 105 m	22
	2.11.2	Hub Height 125 m	22
	2.11.3	Hub Height 145 m	23
	2.11.4	Hub Height 164 m	23
2.12		Sound optimized mode - Mode 11	24
	2.12.1	Hub Height 105 m	24
	2.12.2	Hub Height 125 m	24
	2.12.3	Hub Height 145 m	24
	2.12.4	Hub Height 164 m	25
2.13		Sound optimized mode - Mode 12	25
	2.13.1	Hub Height 105 m	25
	2.13.2	Hub Height 125 m	25
	2.13.3	Hub Height 145 m	26
	2.13.4	Hub Height 164 m	26
2.14		Sound optimized mode - Mode 13	27
	2.14.1	Hub Height 105 m	27
	2.14.2	Hub Height 125 m	27
	2.14.3	Hub Height 145 m	27
	2.14.4	Hub Height 164 m	28
2.15		Sound optimized mode - Mode 14	28
	2.15.1	Hub Height 105 m	28
	2.15.2	Hub Height 125 m	28
	2.15.3	Hub Height 145 m	29
	2.15.4	Hub Height 164 m	29
2.16		Sound optimized mode - Mode 15	30
	2.16.1	Hub Height 105 m	30
	2.16.2	Hub Height 125 m	30
	2.16.3	Hub Height 145 m	30
	2.16.4	Hub Height 164 m	31
2.17		Sound optimized mode - Mode 16	31
	2.17.1	Hub Height 105 m	31
	2.17.2	Hub Height 125 m	31
	2.17.3	Hub Height 145 m	32

E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	
------------------------------------	---	---

	2.17.4 Hub Height 164 m	32
2.18	Sound optimized mode - Mode 17	33
	2.18.1 Hub Height 105 m	33
	2.18.2 Hub Height 125 m	33
	2.18.3 Hub Height 145 m	33
	2.18.4 Hub Height 164 m	34
3	Protection notice	35

E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	
------------------------------------	---	---

2 Determination of the octave sound power levels

2.1 Standard Mode

2.1.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.2	71.7	75.7	77.5	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
63 Hz	77.1	78.1	81.6	85.6	87.4	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.8	84.8	88.2	92.2	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.9	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.7	88.7	94.0	98.0	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	99.3	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	97.5	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.9	89.7	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.9	81.7	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	94.0	95.0	100.3	104.3	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1

2.1.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.6	72.2	76.2	77.5	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
63 Hz	77.1	78.5	82.1	86.1	87.4	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.8	85.2	88.7	92.7	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
250 Hz	86.6	88.0	92.4	96.4	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.7	89.1	94.5	98.5	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	99.8	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	98.0	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	88.4	89.7	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	80.4	81.7	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	94.0	95.4	100.8	104.8	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1

	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20
---	---	------------------------------------

2.1.3 Hub Height 145 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.0	72.6	76.6	77.5	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
63 Hz	77.1	78.9	82.5	86.5	87.4	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.8	85.6	89.1	93.1	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
250 Hz	86.6	88.4	92.8	96.8	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.7	89.5	94.9	98.9	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	100.2	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	98.4	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	88.8	89.7	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	80.8	81.7	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	94.0	95.8	101.2	105.2	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1

2.1.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.3	72.9	76.9	77.5	77.8	77.8	77.8	77.8	77.8
63 Hz	77.1	79.2	82.8	86.8	87.4	87.8	87.8	87.8	87.8	87.8
125 Hz	83.8	85.9	89.4	93.4	94.0	93.9	93.9	93.9	93.9	93.9
250 Hz	86.6	88.7	93.1	97.1	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7	97.7
500 Hz	87.7	89.8	95.2	99.2	99.8	100.3	100.3	100.3	100.3	100.3
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	100.5	101.1	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	98.7	99.3	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	89.1	89.7	91.0	91.0	91.0	91.0	91.0
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	81.1	81.7	82.9	82.9	82.9	82.9	82.9
Total sound power level	94.0	96.1	101.5	105.5	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1	106.1

E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	
------------------------------------	---	---

2.2 Sound optimized mode - Mode 1

2.2.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.2	71.7	75.7	76.9	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
63 Hz	77.1	78.1	81.6	85.6	86.8	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2
125 Hz	83.8	84.8	88.2	92.2	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.9	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1
500 Hz	87.7	88.7	94.0	98.0	99.2	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	99.3	100.5	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	97.5	98.7	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.9	89.1	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.9	81.1	82.3	82.3	82.3	82.3	82.3
Total sound power level	94.0	95.0	100.3	104.3	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5

2.2.2 Hub Height 125 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.6	72.2	76.2	76.9	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
63 Hz	77.1	78.5	82.1	86.1	86.8	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2
125 Hz	83.8	85.2	88.7	92.7	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
250 Hz	86.6	88.0	92.4	96.4	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1
500 Hz	87.7	89.1	94.5	98.5	99.2	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	99.8	100.5	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	98.0	98.7	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	88.4	89.1	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	80.4	81.1	82.3	82.3	82.3	82.3	82.3
Total sound power level	94.0	95.4	100.8	104.8	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5

2.2.3 Hub Height 145 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.0	72.6	76.6	76.9	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
63 Hz	77.1	78.9	82.5	86.5	86.8	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2
125 Hz	83.8	85.6	89.1	93.1	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
250 Hz	86.6	88.4	92.8	96.8	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1
500 Hz	87.7	89.5	94.9	98.9	99.2	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	100.2	100.5	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	98.4	98.7	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	88.8	89.1	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	80.8	81.1	82.3	82.3	82.3	82.3	82.3
Total sound power level	94.0	95.8	101.2	105.2	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5

	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20
---	---	------------------------------------

2.2.4 Hub Height 164 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.3	72.9	76.7	76.9	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
63 Hz	77.1	79.2	82.8	86.6	86.8	87.2	87.2	87.2	87.2	87.2
125 Hz	83.8	85.9	89.4	93.2	93.4	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
250 Hz	86.6	88.7	93.1	96.9	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1
500 Hz	87.7	89.8	95.2	99.0	99.2	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	100.3	100.5	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	98.5	98.7	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	88.9	89.1	90.4	90.4	90.4	90.4	90.4
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	80.9	81.1	82.3	82.3	82.3	82.3	82.3
Total sound power level	94.0	96.1	101.5	105.3	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5

2.3 Sound optimized mode - Mode 2

2.3.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.2	71.7	75.7	76.4	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7
63 Hz	77.1	78.1	81.6	85.6	86.3	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7
125 Hz	83.8	84.8	88.2	92.2	92.9	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.9	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
500 Hz	87.7	88.7	94.0	98.0	98.7	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	99.3	100.0	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	97.5	98.2	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.9	88.6	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.9	80.6	81.8	81.8	81.8	81.8	81.8
Total sound power level	94.0	95.0	100.3	104.3	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0

2.3.2 Hub Height 125 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.6	72.2	76.1	76.4	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7
63 Hz	77.1	78.5	82.1	86.0	86.3	86.7	86.7	86.7	86.7	86.7
125 Hz	83.8	85.2	88.7	92.6	92.9	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8
250 Hz	86.6	88.0	92.4	96.3	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6
500 Hz	87.7	89.1	94.5	98.4	98.7	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	99.7	100.0	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	97.9	98.2	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	88.3	88.6	89.9	89.9	89.9	89.9	89.9
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	80.3	80.6	81.8	81.8	81.8	81.8	81.8
Total sound power level	94.0	95.4	100.8	104.7	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0

E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	
------------------------------------	---	---

2.4.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.3	72.9	76.0	76.0	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
63 Hz	77.1	79.2	82.8	85.9	85.9	86.3	86.3	86.3	86.3	86.3
125 Hz	83.8	85.9	89.4	92.5	92.5	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4
250 Hz	86.6	88.7	93.1	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
500 Hz	87.7	89.8	95.2	98.3	98.3	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	99.6	99.6	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	97.8	97.8	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	88.2	88.2	89.5	89.5	89.5	89.5	89.5
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	80.2	80.2	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
Total sound power level	94.0	96.1	101.5	104.6						

2.5 Sound optimized mode - Mode 4

2.5.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.2	71.7	75.3	75.5	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
63 Hz	77.1	78.1	81.6	85.2	85.4	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
125 Hz	83.8	84.8	88.2	91.8	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.5	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
500 Hz	87.7	88.7	94.0	97.6	97.8	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	98.9	99.1	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	97.1	97.3	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.5	87.7	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.5	79.7	80.9	80.9	80.9	80.9	80.9
Total sound power level	94.0	95.0	100.3	103.9	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1

2.5.2 Hub Height 125 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.6	72.2	75.4	75.5	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
63 Hz	77.1	78.5	82.1	85.3	85.4	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
125 Hz	83.8	85.2	88.7	91.9	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
250 Hz	86.6	88.0	92.4	95.6	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
500 Hz	87.7	89.1	94.5	97.7	97.8	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	99.0	99.1	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	97.2	97.3	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	87.6	87.7	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	79.6	79.7	80.9	80.9	80.9	80.9	80.9
Total sound power level	94.0	95.4	100.8	104.0	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1

2.5.3 Hub Height 145 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.0	72.6	75.5	75.5	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
63 Hz	77.1	78.9	82.5	85.4	85.4	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
125 Hz	83.8	85.6	89.1	92.0	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
250 Hz	86.6	88.4	92.8	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
500 Hz	87.7	89.5	94.9	97.8	97.8	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	99.1	99.1	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	97.3	97.3	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	87.7	87.7	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	79.7	79.7	80.9	80.9	80.9	80.9	80.9
Total sound power level	94.0	95.8	101.2	104.1						

2.5.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.3	72.9	75.5	75.5	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
63 Hz	77.1	79.2	82.8	85.4	85.4	85.8	85.8	85.8	85.8	85.8
125 Hz	83.8	85.9	89.4	92.0	92.0	91.9	91.9	91.9	91.9	91.9
250 Hz	86.6	88.7	93.1	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
500 Hz	87.7	89.8	95.2	97.8	97.8	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	99.1	99.1	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	97.3	97.3	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	87.7	87.7	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	79.7	79.7	80.9	80.9	80.9	80.9	80.9
Total sound power level	94.0	96.1	101.5	104.1						

E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	
------------------------------------	---	---

2.6 Sound optimized mode - Mode 5

2.6.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.2	71.7	75.0	75.0	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
63 Hz	77.1	78.1	81.6	84.9	84.9	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
125 Hz	83.8	84.8	88.2	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
250 Hz	86.6	87.6	91.9	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
500 Hz	87.7	88.7	94.0	97.3	97.3	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	98.6	98.6	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	96.8	96.8	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	87.2	87.2	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	79.2	79.2	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Total sound power level	94.0	95.0	100.3	103.6						

2.6.2 Hub Height 125 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.6	72.2	75.0	75.0	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
63 Hz	77.1	78.5	82.1	84.9	84.9	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
125 Hz	83.8	85.2	88.7	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
250 Hz	86.6	88.0	92.4	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
500 Hz	87.7	89.1	94.5	97.3	97.3	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
1000 Hz	88.1	89.5	95.8	98.6	98.6	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
2000 Hz	86.2	87.6	94.0	96.8	96.8	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
4000 Hz	80.6	82.0	84.4	87.2	87.2	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
8000 Hz	71.4	72.8	76.4	79.2	79.2	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Total sound power level	94.0	95.4	100.8	103.6						

2.6.3 Hub Height 145 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.0	72.6	75.0	75.0	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
63 Hz	77.1	78.9	82.5	84.9	84.9	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
125 Hz	83.8	85.6	89.1	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
250 Hz	86.6	88.4	92.8	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
500 Hz	87.7	89.5	94.9	97.3	97.3	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
1000 Hz	88.1	89.9	96.2	98.6	98.6	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
2000 Hz	86.2	88.0	94.4	96.8	96.8	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
4000 Hz	80.6	82.4	84.8	87.2	87.2	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
8000 Hz	71.4	73.2	76.8	79.2	79.2	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Total sound power level	94.0	95.8	101.2	103.6						

	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20
---	---	------------------------------------

2.6.4 Hub Height 164 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.3	72.9	75.0	75.0	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3
63 Hz	77.1	79.2	82.8	84.9	84.9	85.3	85.3	85.3	85.3	85.3
125 Hz	83.8	85.9	89.4	91.5	91.5	91.4	91.4	91.4	91.4	91.4
250 Hz	86.6	88.7	93.1	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2	95.2
500 Hz	87.7	89.8	95.2	97.3	97.3	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	98.6	98.6	98.5	98.5	98.5	98.5	98.5
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	96.8	96.8	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	87.2	87.2	88.5	88.5	88.5	88.5	88.5
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	79.2	79.2	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
Total sound power level	94.0	96.1	101.5	103.6						

2.7 Sound optimized mode - Mode 6

2.7.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.2	71.7	74.4	74.4	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
63 Hz	77.1	78.1	81.6	84.3	84.3	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7
125 Hz	83.8	84.8	88.2	90.9	90.9	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8
250 Hz	86.6	87.6	91.9	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6
500 Hz	87.7	88.7	94.0	96.7	96.7	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	98.0	98.0	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	96.2	96.2	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	86.6	86.6	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	78.6	78.6	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8
Total sound power level	94.0	95.0	100.3	103.0						

2.7.2 Hub Height 125 m

Not available

2.7.3 Hub Height 145 m

Not available

E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	
------------------------------------	---	---

2.7.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.3	72.9	74.4	74.4	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
63 Hz	77.1	79.2	82.8	84.3	84.3	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7
125 Hz	83.8	85.9	89.4	90.9	90.9	90.8	90.8	90.8	90.8	90.8
250 Hz	86.6	88.7	93.1	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6	94.6
500 Hz	87.7	89.8	95.2	96.7	96.7	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	98.0	98.0	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	96.2	96.2	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	86.6	86.6	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	78.6	78.6	79.8	79.8	79.8	79.8	79.8
Total sound power level	94.0	96.1	101.5	103.0						

2.8 Sound optimized mode - Mode 7

2.8.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.2	71.7	73.9	73.9	74.2	74.2	74.2	74.2	74.2
63 Hz	77.1	78.1	81.6	83.8	83.8	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2
125 Hz	83.8	84.8	88.2	90.4	90.4	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3
250 Hz	86.6	87.6	91.9	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1
500 Hz	87.7	88.7	94.0	96.2	96.2	96.7	96.7	96.7	96.7	96.7
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	97.5	97.5	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	95.7	95.7	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	86.1	86.1	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	78.1	78.1	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3
Total sound power level	94.0	95.0	100.3	102.5						

2.8.2 Hub Height 125 m

Not available

2.8.3 Hub Height 145 m

Not available

2.8.4 Hub Height 164 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.3	72.9	73.9	73.9	74.2	74.2	74.2	74.2	74.2
63 Hz	77.1	79.2	82.8	83.8	83.8	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2
125 Hz	83.8	85.9	89.4	90.4	90.4	90.3	90.3	90.3	90.3	90.3
250 Hz	86.6	88.7	93.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1
500 Hz	87.7	89.8	95.2	96.2	96.2	96.7	96.7	96.7	96.7	96.7
1000 Hz	88.1	90.2	96.5	97.5	97.5	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
2000 Hz	86.2	88.3	94.7	95.7	95.7	94.9	94.9	94.9	94.9	94.9
4000 Hz	80.6	82.7	85.1	86.1	86.1	87.4	87.4	87.4	87.4	87.4
8000 Hz	71.4	73.5	77.1	78.1	78.1	79.3	79.3	79.3	79.3	79.3
Total sound power level	94.0	96.1	101.5	102.5						

2.9 Sound optimized mode - Mode 8

2.9.1 Hub Height 105 m

Frequency	Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)									
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.2	71.7	73.4	73.4	73.7	73.7	73.7	73.7	73.7
63 Hz	77.1	78.1	81.6	83.3	83.3	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7
125 Hz	83.8	84.8	88.2	89.9	89.9	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8
250 Hz	86.6	87.6	91.9	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6
500 Hz	87.7	88.7	94.0	95.7	95.7	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
1000 Hz	88.1	89.1	95.3	97.0	97.0	96.9	96.9	96.9	96.9	96.9
2000 Hz	86.2	87.2	93.5	95.2	95.2	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
4000 Hz	80.6	81.6	83.9	85.6	85.6	86.9	86.9	86.9	86.9	86.9
8000 Hz	71.4	72.4	75.9	77.6	77.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
Total sound power level	94.0	95.0	100.3	102.0						

2.9.2 Hub Height 125 m

Not available

2.9.3 Hub Height 145 m

Not available

E0004269930 Rev. 1 / 2017-11-20	Octave sound power levels - Nordex N149/4.0-4.5 STE - Operational Modes	
------------------------------------	---	---

2.9.4 Hub Height 164 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	69.3	72.8	73.4	73.4	73.7	73.7	73.7	73.7	73.7
63 Hz	77.1	79.2	82.7	83.3	83.3	83.7	83.7	83.7	83.7	83.7
125 Hz	83.8	85.9	89.3	89.9	89.9	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8
250 Hz	86.6	88.7	93.0	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6	93.6
500 Hz	87.7	89.8	95.1	95.7	95.7	96.2	96.2	96.2	96.2	96.2
1000 Hz	88.1	90.2	96.4	97.0	97.0	96.9	96.9	96.9	96.9	96.9
2000 Hz	86.2	88.3	94.6	95.2	95.2	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
4000 Hz	80.6	82.7	85.0	85.6	85.6	86.9	86.9	86.9	86.9	86.9
8000 Hz	71.4	73.5	77.0	77.6	77.6	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8
Total sound power level	94.0	96.1	101.4	102.0						

2.10 Sound optimized mode - Mode 9

2.10.1 Hub Height 105 m

Octave sound power levels at standardized wind speeds v_s in dB(A)										
Frequency	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
31.5 Hz	67.2	68.2	71.5	71.9	71.9	72.2	72.2	72.2	72.2	72.2
63 Hz	77.1	78.1	81.4	81.8	81.8	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2
125 Hz	83.8	84.8	88.0	88.4	88.4	88.3	88.3	88.3	88.3	88.3
250 Hz	86.6	87.6	91.7	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1	92.1
500 Hz	87.7	88.7	93.8	94.2	94.2	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
1000 Hz	88.1	89.1	95.1	95.5	95.5	95.4	95.4	95.4	95.4	95.4
2000 Hz	86.2	87.2	93.3	93.7	93.7	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
4000 Hz	80.6	81.6	83.7	84.1	84.1	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4
8000 Hz	71.4	72.4	75.7	76.1	76.1	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3
Total sound power level	94.0	95.0	100.1	100.5						

