



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung
und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen

am Standort Elsdorf

Bericht Nr.: I17-SCH-2020-026 Rev. 01

(Interimsverfahren)

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb
von zwei Windenergieanlagen am Standort Elsdorf

Bericht-Nr. I17-SCH-2020-026 Rev. 01

Auftraggeber: Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG
Großer Burstah 42
D-20457 Hamburg

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: Malvin Schneidewind (M. Sc.)

Prüfer: Christian Gloy (B. Sc.)

Datum: 01. Oktober 2020

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Die vorliegende Revision des Schallimmissionsgutachtens für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Elsdorf wurde von der Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG im August 2020 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 Schallimmissionsgutachtens 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 des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6], der Norm DIN ISO 9613-2 [2] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	25.03.2020	Erstellung des Gutachtens	Schneidewind
1	01.10.2020	Ergänzung der Vorbelastung (Erweiterung Gewerbebepark)	Schneidewind

Bearbeiter

M. Sc. Malvin Schneidewind,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 01.10.2020



Gepprüft

B. Sc. Christian Gloy,
Sachverständiger
Friedrichstadt, 05.10.2020



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	6
2	Örtliche Beschreibung.....	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	8
4	Immissionsorte	14
4.1	Immissionsrichtwerte	17
5	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	18
5.1	Anlagenbeschreibung	18
5.2	Position der geplanten Windenergieanlagen	18
5.3	Schalltechnische Kennwerte.....	18
5.3.1	Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen	19
5.4	Ton- und Impulshaltigkeit.....	19
6	Fremdgeräusche.....	20
7	Tieffrequente Geräusche.....	20
8	Vorbelastung	21
8.1	Windenergieanlagen.....	21
8.2	Biogasanlagen	22
8.3	Gewerbe- und Logistikpark Elsdorf.....	23
9	Rechenergebnisse und Beurteilungen	24
9.1	Zusatzbelastung	24
9.2	Vorbelastung.....	26
9.3	Gesamtbelastung.....	27
10	Qualität der Prognose	28
11	Zusammenfassung.....	31
12	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	32
13	Literaturverzeichnis.....	34
	Anhang 1 / Berechnungsausdruck: Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose	36
	Anhang 2 / Berechnungsausdruck: Zusatzbelastung	47
	Anhang 3A / Berechnungsausdruck: Vorbelastung.....	48
	Anhang 3B / Vorbelastung, gesamt.....	49
	Anhang 4A / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Übersicht).....	50
	Anhang 4B / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Detaillierte Ergebnisse)	51
	Anhang 4C / Gesamtbelastung, gesamt	63
	Anhang 5 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung	64
	Anhang 6 / Auszug aus den Herstellerangaben für die N149/5.X [14]	65
	Anhang 7 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	69

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [8]	7
Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]	16
Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (Beurteilungszeitraum Nacht)	25

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]	12
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]	13
Tabelle 4.1: Immissionsorte	15
Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]	17
Tabelle 5.1: Positionen und Betriebsweisen der geplanten WEA [13]	18
Tabelle 5.2: Schallleistungspegel der N149/5.X [14]	18
Tabelle 5.3: Oktavband Nordex N149/5.X [14]	19
Tabelle 5.4: Oktavband für den $L_{e,max}$ der Nordex N149/5.X basierend auf [14]	19
Tabelle 8.1: Positionen und anzusetzende Schallleistungspegel der Bestandsanlagen [13.1]	21
Tabelle 8.2: Oktavspektren der bestehenden WEA	21
Tabelle 8.3: Position des BHKW und Schallleistungspegel	22
Tabelle 8.4: Bezeichnung und Schallleistungspegel des Gewerbe- und Logistikparks	23
Tabelle 8.5: Berücksichtigte Immissionspegel für die Erweiterung des Gewerbe- und Industrieparks	23
Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung	24
Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung	26
Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung	27
Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen	30
Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose	31

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Nordex N149/5.X mit einer Nennleistung von 5.700 kW auf 164 m Nabenhöhe. Die Windparkfläche befindet sich ca. 2.3 km südöstlich der Ortslage Elsdorf am Südrand der gleichnamigen Gemeinde im Landkreis Rotenburg in Niedersachsen. In der erweiterten Umgebung des Standortes sind bereits Windkraftanlagen errichtet und in Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung berücksichtigt werden [13.1]. Zudem wird ein bestehender Gewerbepark sowie dessen mögliche Erweiterung als akustische Vorbelastung mitberücksichtigt [13.2 – 13.4].

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 m stellt nach der 4. Bundes-Immissionsschutzverordnung eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [3] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [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 WEA 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. Gemäß des am 01.03.2019 in Kraft getretenen Runderlasses des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz vom 21.01.2019 [12] sind die LAI-Hinweise bei der Ausbreitungsrechnung und der Unsicherheitsbetrachtung der Schallprognosen und Abnahmemessungen bei der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung und Überwachung von Windenergieanlagen anzuwenden.

2 Örtliche Beschreibung

Der geplante Windpark befindet sich am Südrand der Gemeinde Elsdorf, zwischen der Ortslage Elsdorf, ca. 2.3 km nordwestlich, dem Ortsteil Abendorf der Gemeinde Scheeßel, ca. 1.5 km südöstlich und dem Ortsteil Hesedorf der Gemeinde Gyhum, ca. 1.8 km südwestlich.

Die Anlagenstandorte sowie die nähere Umgebung zeichnen sich durch landwirtschaftliche Nutzflächen aus, die von Feldwegen, einzelnen Büschen und Baumreihen unterbrochen werden. Zudem befindet sich in südlicher und westlicher Richtung mehrere kleinere Waldgebiete.

Im erweiterten Umfeld sind mehrere bestehende WEA verschiedener Hersteller in Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung Berücksichtigung finden [13.1]. Es werden außerdem noch zwei Biogasanlagen als zusätzliche Schallvorbelastung mitberücksichtigt.

Das Gelände um den geplanten Windpark variiert in der Höhe nur geringfügig zwischen ca. 25 m und ca. 30 m über NN. Die Höhenangaben wurden den Daten des DGM 25 des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) entnommen [16].

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 32 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

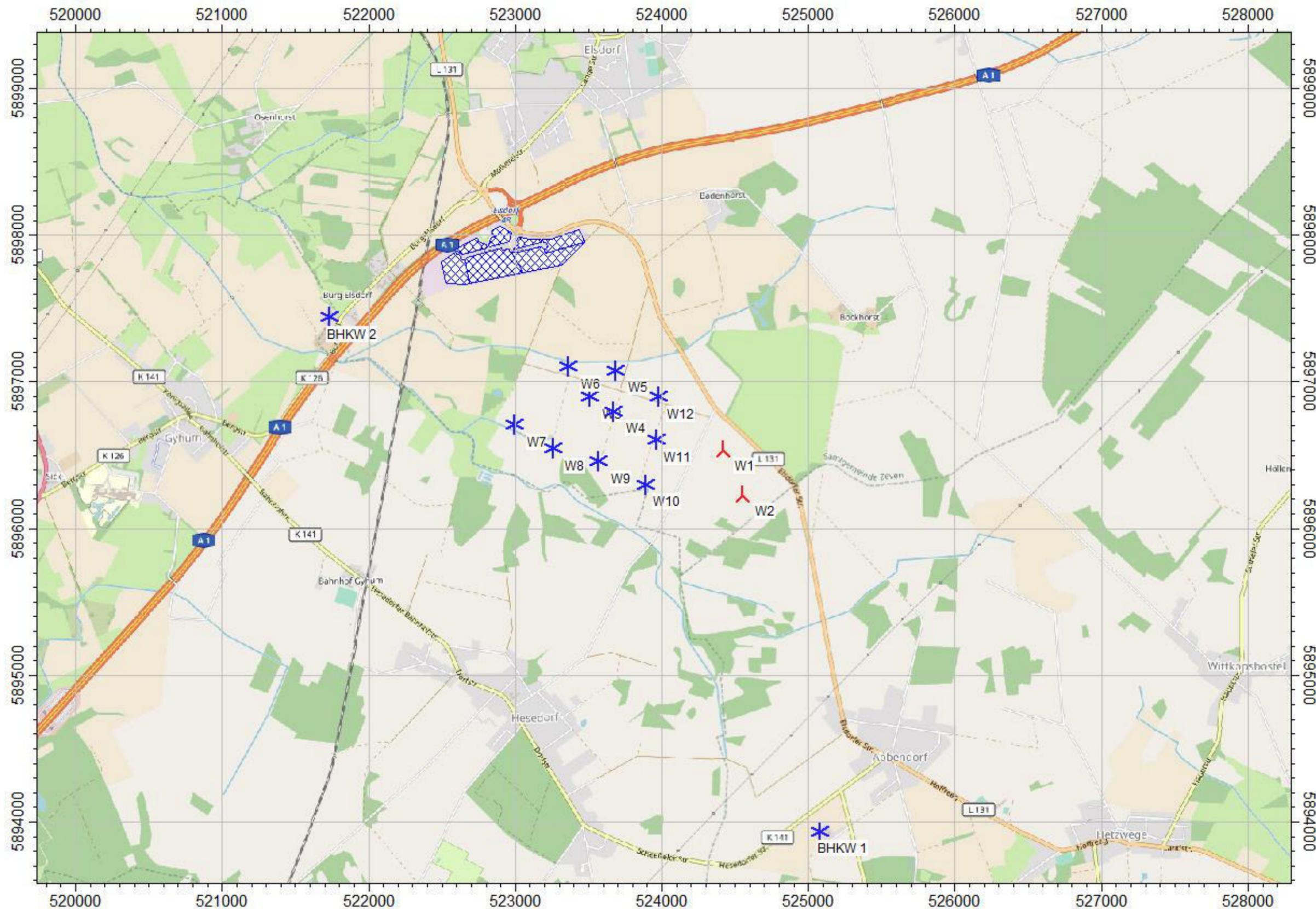


Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [8]

▲ = neu geplante WEA, * = bestehende WEA und sonstige VB, ▨ = Flächenschallquelle

3 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]. Die schalltechnischen Berechnungen wurden gemäß der TA-Lärm [1], der Norm DIN ISO 9613-2 [2] 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 werden 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 Softwareprogramm IMMI [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 [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 [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 IMMI [9] Anwendung findet.

Normalerweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete Schallleistungspegel 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 [2] dann wie folgt:

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

L_{WA} : Schalleistungspegel 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 (standardmäßig 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.

$$A_{div} = 20 \lg(d/d_0) + 11 \text{ dB} \quad (6)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt in Metern.

d_0 : Bezugsabstand = 1 m.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption.

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

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

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

A_{gr} : Bodendämpfung.

$$A_{gr} = (4.8 - (2h_m / d) [17 + (300 / d)]) \quad (8)$$

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

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

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

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs: A_{fol} , Bebauung: A_{haus} , Industrie: A_{site}). In IMMI gehen diese Effekte (A_{fol} , A_{haus}) standardmäßig mit „= 0“ in die Prognose ein.

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

$$C_{\text{met}} = 0 \text{ für } d_p < 10 (h_s + h_r) \quad (9)$$

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

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 $L_{\text{AT}i}$ 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:

$$L_{\text{AT}}(\text{LT}) = 10 * \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{\text{AT}i} - C_{\text{met}} + K_{\text{Ti}} + K_{\text{Ii}})} \quad (11)$$

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionspunkt.

$L_{\text{AT}i}$: Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i .

i : Index für alle Geräuschquellen von 1 bis 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 Schalleistungspegels 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:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left[\begin{array}{l} 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(63 \text{ Hz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(125 \text{ Hz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(250 \text{ Hz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(500 \text{ Hz})} \\ + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(1 \text{ kHz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(2 \text{ kHz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(4 \text{ kHz})} + 10^{0.1 \cdot L_{Aft}(8 \text{ kHz})} \end{array} \right] \quad (12)$$

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:

$$L_{Aft}(DW) = (L_W + A_f) + D_C - A \quad (13)$$

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

A_f : genormte A-Bewertung nach IEC 651.

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:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (14)$$

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 Schallschutz, $A_{bar} = 0$.

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:

$$A_{\text{atm}} = \alpha_f d / 1000 \text{ m} \quad (15)$$

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 °C und 70 % rel. Luftfeuchte entsprechend 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:

$$A_{\text{gr}} = A_s + A_r + A_m \quad (16)$$

Mit:

A_s : Die Dämpfung für die Quellregion bis zu einer Entfernung von $30 \cdot h_s$, 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 $30 \cdot h_r$, 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.

Die wesentliche Modifikation durch das Interimsverfahren [10, 11], besteht nun darin, für die Bodendämpfung $A_{\text{gr}} = -3 \text{ dB}$ 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 [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 Schalleistungspegeln 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. Liegen qualifizierte Informationen über detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren der behördlich genehmigten Schalleistungspegel 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 im Rahmen der Genehmigung der Vorbelastungsanlagen ermittelt und angewandt wurden.

Referenzspektrum								
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, norm}$ [dB(A)]	-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 konservative 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.

Zur Einstufung der Schutzwürdigkeit der repräsentativen Immissionsorte wurde zum einen auf das Internetportal der Metropolregion Hamburg zugegriffen [15] und zum anderen wurden ergänzende Bauungs- und Flächennutzungspläne durch die Gemeinde Scheeßel [15.1] und die Samtgemeinde Zeven [15.2] zur Verfügung gestellt.

Für die Immissionsorte IO1, IO2, IO5, IO6 und IO9 liegt derzeit keine gültige Bebauungsplanung vor, so dass die Einstufung der Schutzwürdigkeit dem tatsächlichen Nutzen bzw. der Lage nach vergleichbar mit der des Außenbereichs vorgenommen wurde.

Der Immissionsort IO3 befindet sich entsprechend des Flächennutzungsplans für die Ortslage Wittkopsbostel der Gemeinde Scheeßel [15.1] in einem Kleinsiedlungsgebiet und wird mit der entsprechenden Schutzwürdigkeit bedacht.

Nach dem Flächennutzungsplan der Ortschaft Abendorf [15.1], bzw. nach dem Bebauungsplan Nr. 1 „Im Dorfe“ [15], handelt es sich beim IO4 ebenfalls um ein Kleinsiedlungsgebiet.

Für den IO7 ist nach dem Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Zeven für die Ortschaft Hesedorf [15.2] eine Wohnbaufläche ausgewiesen, weshalb dieser Immissionsort mit der Schutzwürdigkeit eines allgemeinen Wohngebietes angenommen wird.

Der Immissionsort IO8 liegt gemäß dem Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Zeven für die Ortschaft Gyhum mit Sick [15.2] ebenfalls in einer Wohnbaufläche und wird mit der Schutzwürdigkeit von allgemeinen Wohngebieten berücksichtigt.

Die Einstufung der Immissionsorte IO10 bis IO12 als allgemeine Wohngebiete rührt aus zwei Bebauungsplänen für Elsdorf.

Der BPlan Nr. 19 „Seefeld“ [15.2] beschreibt dabei eine neue, noch unbebaute, Fläche für ein allgemeines Wohngebiet im Süden von Elsdorf. Der IO10 repräsentiert dieses Gebiet als Randpunkt der Fläche auf der der geplanten WEA zugewandten Seite.

IO11 und IO12 liegen dagegen innerhalb des ausgewiesenen Bereiches des BPlan Nr. 1 „An der Landstraße Elsdorf – Gyhum“ [15].

Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG im März 2020 wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen dokumentiert und korrigiert.

Die Immissionspegel wurden standardmäßig 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. Eine Ausnahme bildete hierbei der Immissionsort IO1 mit einer Aufpunkthöhe von 7 m.

Die Immissionsorte wurden ebenfalls hinsichtlich möglicher Pegelerhöhungen durch Reflexionen betrachtet. Das Ergebnis zeigt, dass an keinem Immissionsort im Einwirkungsbereich eine Pegelerhöhung auf Grund von Reflexionen an anderen Gebäuden oder Wänden zu erwarten ist.

In der nachfolgenden Tabelle 4.1 und Abbildung 4.1 sind die berücksichtigten Immissionsorte aufgelistet, bzw. dargestellt.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]			Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	Aufpunkt- höhe ü. Gr.[m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h				
IO1	Badenhorst 4, 27404 Elsdorf OT Badenhorst	60	60	45	524390	5898092	27	7
IO2	Bockhorst 2, 27404 Elsdorf OT Bockhorst	60	60	45	525310	5897411	26	5
IO3	Im alten Dorf 31, 27383 Scheeßel OT Wittkopsbostel	55	55	40	527469	5895306	28	5
IO4	Am Brink 20, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	55	55	40	525874	5894586	30	5
IO5	Elsdorfer Str. 33, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	60	60	45	525156	5894836	28	5
IO6	Aueweg 16, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	60	60	45	523328	5894973	28	5
IO7	Weidenweg 13, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	55	55	40	523025	5895098	28	5
IO8	Am Eckwege 46, 27404 Gyhum	55	55	40	521198	5896590	27	5
IO9	Burg Elsdorf 15, 27404 Elsdorf OT Burg Elsdorf	60	60	45	522084	5897632	25	5
IO10	B-Plan Nr. 19, dichteste Ecke, 27404 Elsdorf	55	55	40	522973	5898397	31	5
IO11	Grüner Weg 12, 27404 Elsdorf	55	55	40	523222	5898549	29	5
IO12	Nelkenweg 10a, 27404 Elsdorf	55	55	40	523371	5898629	31	5

Tabelle 4.1: Immissionsorte

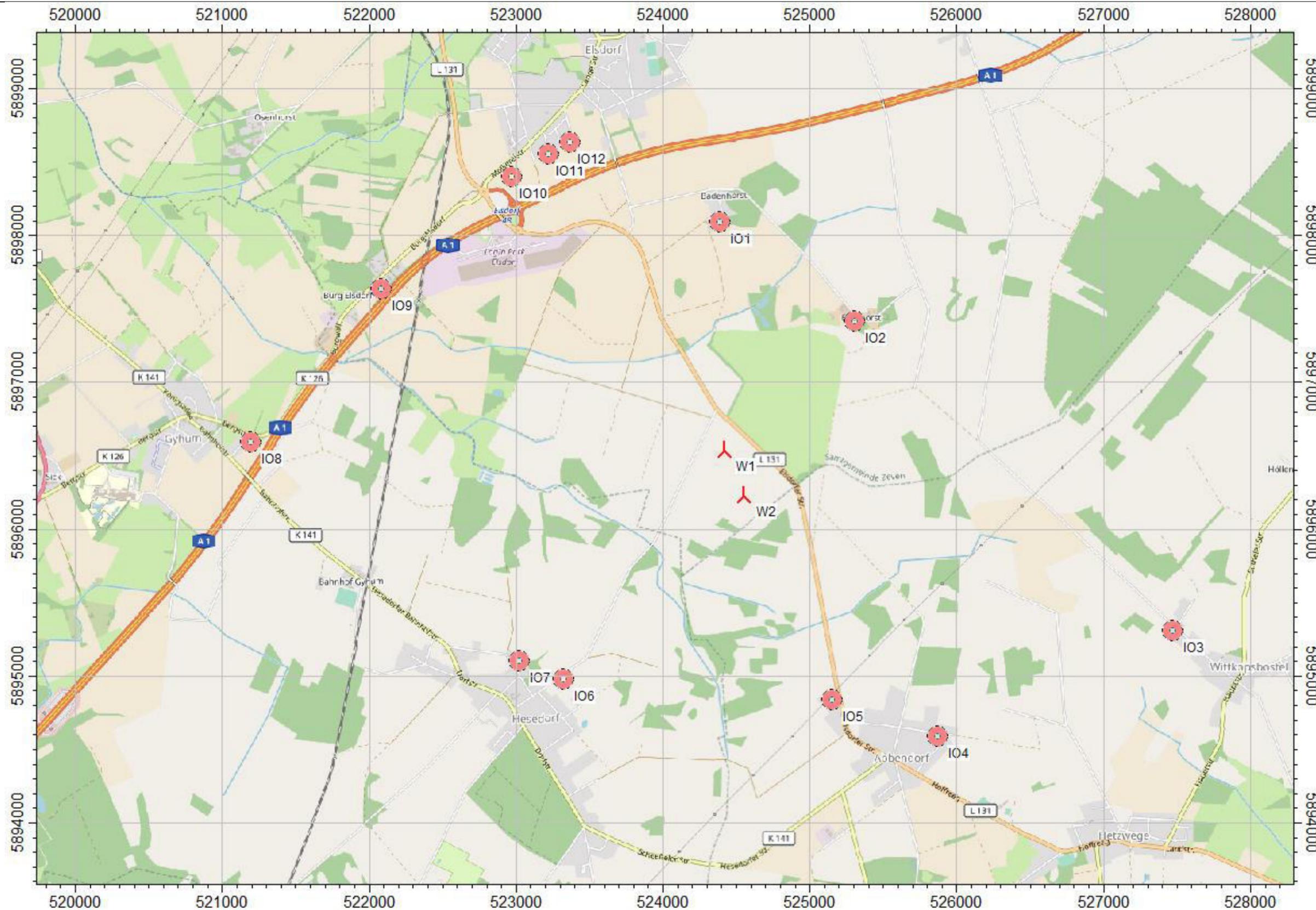


Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]

⚡ = neu geplante WEA, ● = Immissionsort

4.1 Immissionsrichtwerte

Für die schalltechnische Beurteilung werden die in der TA Lärm [1], unter 6.1 „Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden“, genannten Richtwerte herangezogen. Je nach Nutzungsart des Immissionsortes sind folgende Beurteilungspegel als maximal zulässige Immissionsrichtwerte vorgegeben.

Nutzungsart und Immissionsrichtwerte		tags /dB(A)	nachts / dB(A)
a)	In Industriegebieten	70	70
b)	In Gewerbegebieten	65	50
c)	In urbanen Gebieten	63	45
d)	In Kerngebieten, Dorf- und Mischgebieten	60	45
e)	In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten	55	40
f)	In reinen Wohngebieten	50	35
g)	In Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1], Nummern 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

- | | |
|-----------|--------------------|
| 1. tags | 06.00 – 22.00 Uhr |
| 2. nachts | 22.00 – 06.00 Uhr. |

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1], Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach TA Lärm [1], Nummer 6.1 Buchstaben e bis g bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1. an Werktagen | 06.00 – 07.00 Uhr |
| | 20.00 – 22.00 Uhr |
| 2. an Sonn- und Feiertagen | 06.00 – 09.00 Uhr |
| | 13.00 – 15.00 Uhr |
| | 20.00 – 22.00 Uhr |

Zur schalltechnischen Beurteilung finden die von der LAI [6, 11] empfohlenen Hinweise Berücksichtigung.

5 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

5.1 Anlagenbeschreibung

Am Standort Elsdorf ist die Errichtung und der Betrieb von zwei Windenergieanlagen des Herstellers Nordex Energy GmbH geplant [13]. Nachfolgend werden die Eckdaten zusammengefasst:

Hersteller:	Nordex Energy GmbH
Anlagentyp:	N149/5.X
Nabenhöhe:	164 m
Rotordurchmesser:	149.0 m
Nennleistung:	5.700 kW
Regelung:	pitch

5.2 Position der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Position [13], der Anlagentyp mit Nabenhöhe und die Betriebsweisen der geplanten Windenergieanlage zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schalleistungspegel der Windenergieanlage bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am Standort Elsdorf.

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	Betriebsweise (Nacht)	Betriebsweise (Tag)
W1	Nordex N149/5700	149.0	524419	5896540	28	Mode 0	Mode 0
W2	Nordex N149/5700	149.0	524558	5896231	25	Mode 0	Mode 0

Tabelle 5.1: Positionen und Betriebsweisen der geplanten WEA [13]

5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für die Nordex N149/5.X werden seitens des Herstellers [14] nachfolgende Betriebsweisen mit entsprechenden Schalleistungspegeln herausgegeben. Die Angaben bilden keine Garantien seitens des Anlagenherstellers, sondern dienen lediglich der Information. Aufgrund der Vielzahl an schalloptimierten Betriebsweisen der Anlage wird nur eine Auswahl einzelner Betriebsmodi aufgelistet.

Betriebsweise	Nennleistung [kW]	Herstellerangabe [dB(A)]	Dokumenten-Nr.	Vermessener Schalleistungspegel [dB(A)]
Mode 0	5700	105.6	F008_275_A19_IN Revision 01 [14]	-
Mode 1	5600	105.2		
Mode 2	5500	104.8		
...				
Mode 18	2960	95.5		

Tabelle 5.2: Schalleistungspegel der N149/5.X [14]

Für die Nordex N149/5.X existiert derzeit keine unabhängige schalltechnische Vermessung nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [4].

5.3.1 Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen

In Tabelle 5.3 ist das Oktavspektrum für die Nordex N149/5.X dargestellt, welches den Herstellerangaben [15] entnommen ist und zum maximalen, immissionsrelevanten Schalleistungspegel in der Betriebsweise führt und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] Anwendung findet.

Frequenz [Hz]	Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, P}$ (Mode 0) [dB(A)]	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4

Tabelle 5.3: Oktavband Nordex N149/5.X [14]

Der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs für die Unsicherheiten nach [11] wurde im späteren auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert.

Die folgende Tabelle 5.4 weist das Oktavband für den $L_{e,max}$ der geplanten WEA aus, welches nach Abschnitt 4.1 aus [11] im Genehmigungsbescheid festzuschreiben ist und die Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich berücksichtigt, siehe Kapitel 10 (Qualität der Prognose).

Frequenz [Hz]	Oktav-Schalleistungspegel für den $L_{e,max}$ (Herstellerangabe)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{e,max}$ (Mode 0) [dB(A)]	89.0	95.2	98.9	101.5	102.2	99.7	92.1	84.1

Tabelle 5.4: Oktavband für den $L_{e,max}$ der Nordex N149/5.X basierend auf [14]

5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Der geplante Anlagentyp Nordex N149/5.X weist laut Herstellerangaben [14, 14.1] 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 [7.2]).

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 [7.3] geregelt. Maßgeblich für mögliche Belästigungen 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] 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

In der näheren Umgebung der geplanten WEA sind weitere Windenergieanlagen errichtet und Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen [13.1]. Ebenso werden als weitere Vorbelastung zwei Biogasanlagen berücksichtigt.

8.1 Windenergieanlagen

Die folgende Tabelle 8.1 führt die Angaben zum Anlagentyp, Position und Schallleistungspegel der Bestandsanlage auf. Die Angaben wurden im Rahmen einer Anfrage nach dem Umweltinformationsgesetz (UIG) beim Landkreis Rotenburg (Wümme), Der Landrat, Amt für Bauaufsicht und Bauleitplanung, durch diesen zur Verfügung gestellt [13.1]. Im Falle fehlender Angaben zu den genehmigten Schallleistungspegeln wurde auf typische Erfahrungswerte zurückgegriffen. Dies betrifft den Anlagentyp Enercon E-40/6.44, also die WEA W3, W4, W13 und W14. Mangels klarer Angaben zum zu Grunde zu liegenden Schallleistungspegel wurde auf vorliegende Messberichte in Verbindung mit den nötigen Unsicherheitszuschlägen zurückgegriffen (siehe auch Kapitel 10, Qualität der Prognose).

W-Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	L _{WA} inkl. ovB Tag+Nacht [dB(A)]
W3	Enercon E-40/6.44	58.0	523517	5896889	24	100.8 + 1.5
W4	Enercon E-40/6.44	58.0	523676	5896799	26	100.8 + 1.5
W5	Nordex N90/2300	100.0	523692	5897079	25	106.5
W6	Nordex N90/2300	100.0	523367	5897101	25	106.5
W7	Nordex N90/2300	100.0	523001	5896703	25	106.5
W8	Nordex N90/2300	100.0	523258	5896538	24	106.5
W9	Nordex N90/2300	100.0	523574	5896451	26	106.5
W10	Nordex N90/2300	100.0	523891	5896298	26	106.5
W11	Nordex N90/2300	100.0	523965	5896600	28	106.5
W12	Nordex N90/2300	100.0	523982	5896889	26	106.5
W13	Enercon E-40/6.44	50.0	519524	5897408	31	100.8 + 1.5
W14	Enercon E-40/6.44	50.0	519570	5897283	32	100.8 + 1.5

Tabelle 8.1: Positionen und anzusetzende Schallleistungspegel der Bestandsanlagen [13.1]

Die folgende Tabelle 8.2 führt die Oktavspektren der bestehenden WEA, basierend auf den im Rahmen der behördlich übermittelten Auskünfte zu den genehmigten Schallleistungspegeln, auf. Diese Oktavspektren wurden Messberichten [17] entnommen oder im Falle fehlender Datengrundlage mittels des Referenzspektrums aus [11] erzeugt, und gegebenenfalls auf den genehmigten Schallleistungspegel normiert.

Zu Grunde gelegte Oktavspektren der bestehenden WEA									
WEA	Schallleistungspegel [dB(A)]	63 Hz [dB(A)]	125 Hz [dB(A)]	250 Hz [dB(A)]	500 Hz [dB(A)]	1 kHz [dB(A)]	2 kHz [dB(A)]	4 kHz [dB(A)]	8 kHz [dB(A)]
Enercon E-40/6.44	102.3	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4
Nordex N90/2300	106.5*	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5

Tabelle 8.2: Oktavspektren der bestehenden WEA

* Oktavband mittels des Referenzspektrums aus [11] erzeugt

8.2 Biogasanlagen

Im Umkreis der geplanten WEA-Standorte befinden sich zwei Biogasanlagen. Eine südwestlich von Abendorf und eine in Autobahnnähe zwischen Gyhum und Elsdorf. Die typischen Geräuschemittenten sind dabei insbesondere die der Biogasanlage zugehörigen Blockheizkraftwerke.

Die Koordinaten der BHKW-Positionen wurden anhand von Luftbildern ermittelt. Die Schallleistungspegel wurden im Rahmen der Rückmeldung zur UIG-Anfrage übermittelt [13.1]. Die Positionen und Schallleistungspegel sind der folgenden Tabelle 8.3 zu entnehmen.

Die Berechnung erfolgte, aufgrund einer Quellhöhe jeweils unterhalb von 50 m, nach dem Alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2].

Bez.	Typ	Quellhöhe [m]	Koordinaten UTM WGS 84 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM WGS84 Zone 32 Nord	Höhe über NN [m]	L _{WA} [dB(A)]
BHKW 1	BHKW	5	525086	5893937	31	83.0
BHKW 2	BHKW	5	521739	5897435	24	85.0

Tabelle 8.3: Position des BHKW und Schallleistungspegel

8.3 Gewerbe- und Logistikpark Elsdorf

Südlich von Elsdorf befindet sich ein Gewerbe- und Logistikpark. Dessen Emissionskontingent, welches als Schallvorbelastung zu berücksichtigen ist [13.2, 13.4], wird im Bebauungsplan Nr. 14 [13.4] ausgewiesen und findet im Folgenden in Form von flächenbezogenen Schalleistungspegeln in Dezibel pro Quadratmeter (dB(A)/m²) Berücksichtigung.

Die folgende Tabelle 8.4 zeigt die entsprechenden Teilflächen mit den jeweiligen flächenbezogenen Schalleistungspegeln. Die Berechnung erfolgte, aufgrund einer Quellhöhe jeweils unterhalb von 50 m, nach dem Alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2].

Bez.	Typ	L _{WA} (Tag) [dB(A)/m ²]	L _{WA} (Nacht) [dB(A)/m ²]
S1	Flächenschallquelle	68	54
S2		65	54
S3		65	54
S4		68	54
S5		68	55
S6		69	55
S7		70	55

Tabelle 8.4: Bezeichnung und Schalleistungspegel des Gewerbe- und Logistikparks

Wie gefordert und mit der Samtgemeinde Zeven abgestimmt [13.2 – 13.4] wird ebenfalls die geplante Erweiterung des Gewerbe- und Logistikparks in östlicher Richtung im Folgenden bereits schalltechnisch bei der Vorbelastung mitberücksichtigt.

Hierzu wird an den nördlich bzw. östlich angrenzenden Immissionsorten, wie in [13.3] gefordert, jeweils ein Teilimmissionspegel berücksichtigt, welcher an den nördlich gelegenen Immissionsorten (IO10, IO11 und IO12) 15 dB(A) unterhalb des Immissionsrichtwertes und am östlichen Immissionsort (IO1) 10 dB(A) unterhalb des Immissionsrichtwertes liegt. Die folgende Tabelle zeigt die jeweils berücksichtigten Immissionspegel an den jeweiligen Immissionsorten. Diese Pegel wurden den ermittelten Immissionspegeln, verursacht durch die weitere Vorbelastung bzw. Gesamtbelastung, in einem separaten Schritt hinzuaddiert, siehe hierzu Anhang 3B bzw. 4C.

Immissionsort	IRW Sonn-/Werktags [dB(A)]	IRW Nacht [dB(A)]	L _r (Tag) [dB(A)]	L _r (Nacht) [dB(A)]
IO1	60	45	50	35
IO10	55	40	40	25
IO11	55	40	40	25
IO12	55	40	40	25

Tabelle 8.5: Berücksichtigte Immissionspegel für die Erweiterung des Gewerbe- und Industrieparks

9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

9.1 Zusatzbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.1 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel für die Zusatzbelastung, 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 dem jeweils zugehörigen, in Tabelle 5.3 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	Badenhorst 4, 27404 Elsdorf OT Badenhorst	60	33.8	60	33.8	45	33.8
IO2	Bockhorst 2, 27404 Elsdorf OT Bockhorst	60	36.6	60	36.6	45	36.6
IO3	Im alten Dorf 31, 27383 Scheeßel OT Wittkopsbostel	55	27.9	55	29.6	40	26.0
IO4	Am Brink 20, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	55	32.2	55	33.9	40	30.3
IO5	Elsdorfer Str. 33, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	60	34.0	60	34.0	45	34.0
IO6	Aueweg 16, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	60	32.8	60	32.8	45	32.8
IO7	Weidenweg 13, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	55	33.9	55	35.6	40	32.0
IO8	Am Eckwege 46, 27404 Gyhum	55	27.4	55	29.1	40	25.4
IO9	Burg Elsdorf 15, 27404 Elsdorf OT Burg Elsdorf	60	25.8	60	25.8	45	25.8
IO10	B-Plan Nr. 19, dichteste Ecke, 27404 Elsdorf	55	30.9	55	32.6	40	29.0
IO11	Grüner Weg 12, 27404 Elsdorf	55	31.0	55	32.7	40	29.1
IO12	Nelkenweg 10a, 27404 Elsdorf	55	31.0	55	32.7	40	29.1

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich im Beurteilungszeitraum Tag alle Immissionsorte weit außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA. Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich im Beurteilungszeitraum Nacht die Immissionsorte IO1, IO3, IO5, IO6 und IO8 bis IO12 außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA.

In Abbildung 9.1 sind die Schall-Isolinie für 30 dB(A) (gelb) und 35 dB(A) (orange) eingezeichnet. Im Anschluss müssten nur die Immissionsorte berücksichtigt werden, die innerhalb der Schall-Isolinie liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 40 dB(A) bzw. 45 dB(A) beträgt.

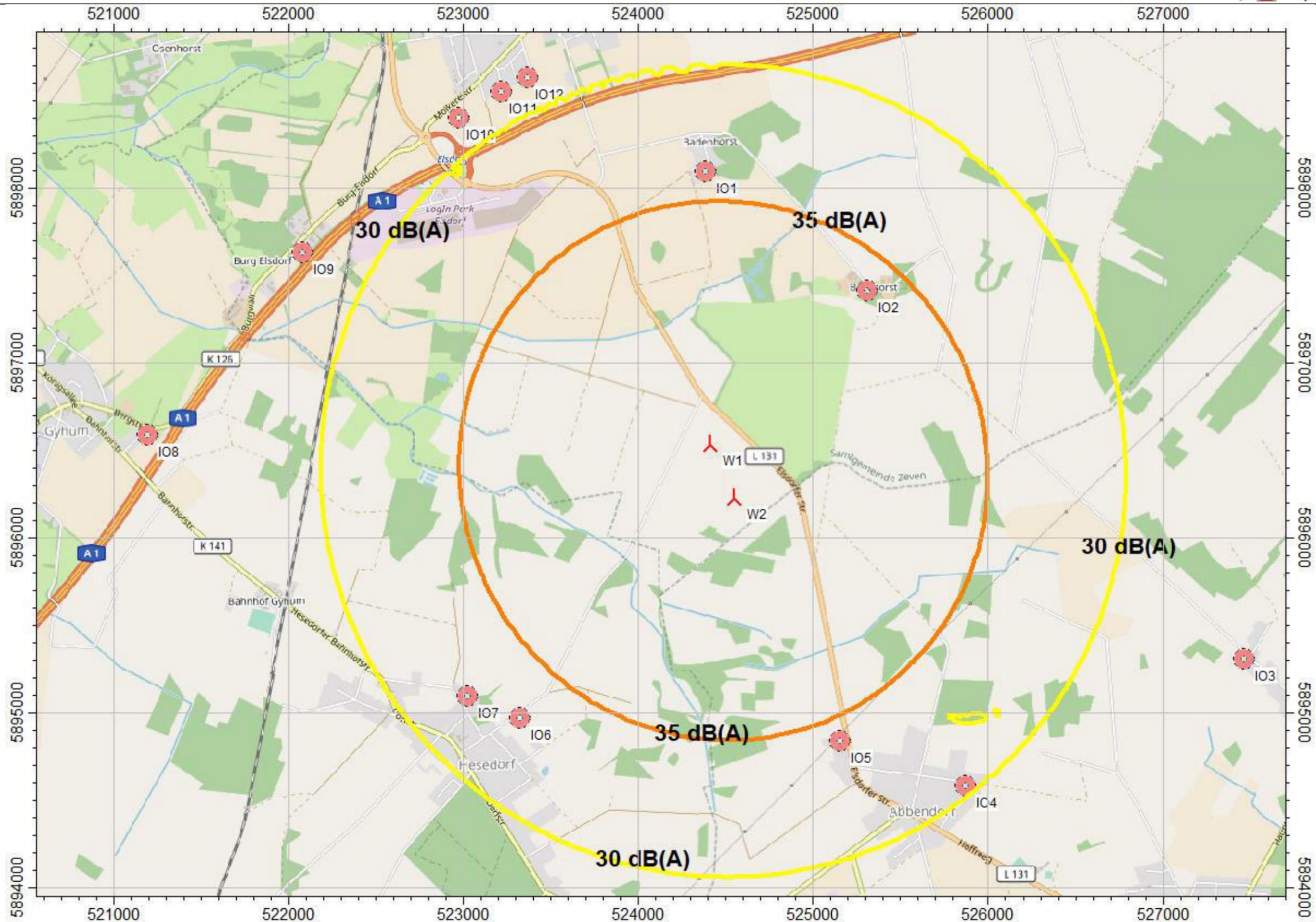


Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall (Beurteilungszeitraum Nacht)

▲ = neu geplante WEA, ⊗ = Immissionsort

9.2 Vorbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.2 sind die Ergebnisse der Immissionspegel für die Vorbelastung, berechnet nach dem Interimsverfahren [10], dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 8.1 angegebenen Betriebsweisen mit den in Tabelle 8.2 angegebenen Oktavspektren inkl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11]. Die Berechnung der Immissionspegel, verursacht durch die BHKW, erfolgte aufgrund einer Quellhöhe unterhalb von 50 m nach dem Alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [2].

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	Badenhorst 4, 27404 Elsdorf OT Badenhorst	60	51.1*	60	51.1*	45	41.7*
IO2	Bockhorst 2, 27404 Elsdorf OT Bockhorst	60	40.6	60	40.6	45	38.6
IO3	Im alten Dorf 31, 27383 Scheeßel OT Wittkopsbostel	55	31.5	55	33.2	40	28.1
IO4	Am Brink 20, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	55	35.1	55	36.8	40	31.9
IO5	Elsdorfer Str. 33, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	60	36.2	60	36.2	45	35.1
IO6	Aueweg 16, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	60	40.1	60	40.1	45	38.9
IO7	Weidenweg 13, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	55	42.4	55	44.1	40	39.2
IO8	Am Eckwege 46, 27404 Gyhum	55	42.4	55	44.1	40	36.4
IO9	Burg Elsdorf 15, 27404 Elsdorf OT Burg Elsdorf	60	49.9	60	49.9	45	39.6
IO10	B-Plan Nr. 19, dichteste Ecke, 27404 Elsdorf	55	54.1*	55	55.7*	40	41.7*
IO11	Grüner Weg 12, 27404 Elsdorf	55	51.8*	55	53.4*	40	40.3*
IO12	Nelkenweg 10a, 27404 Elsdorf	55	50.6*	55	52.2*	40	39.7*

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung

* Teilimmissionspegel zur Berücksichtigung der Erweiterung des Gewerbe- und Logistikparks eingerechnet, siehe Anhang 3B

9.3 Gesamtbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.3 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel für die Gesamtbelastung, berechnet nach dem Interimsverfahren [10], dargestellt. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus den Immissionspegeln der geplanten WEA und der Vorbelastung nach Kapitel 8.

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	Badenhorst 4, 27404 Elsdorf OT Badenhorst	60	51.2*	60	51.2*	45	42.3*
IO2	Bockhorst 2, 27404 Elsdorf OT Bockhorst	60	42.1	60	42.1	45	40.7
IO3	Im alten Dorf 31, 27383 Scheeßel OT Wittkopsbostel	55	33.1	55	34.8	40	30.2
IO4	Am Brink 20, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	55	36.9	55	38.6	40	34.2
IO5	Elsdorfer Str. 33, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	60	38.2	60	38.2	45	37.6
IO6	Aueweg 16, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	60	40.8	60	40.8	45	39.9
IO7	Weidenweg 13, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	55	43.0	55	44.7	40	40.0
IO8	Am Eckwege 46, 27404 Gyhum	55	42.5	55	44.2	40	36.7
IO9	Burg Elsdorf 15, 27404 Elsdorf OT Burg Elsdorf	60	49.9	60	49.9	45	39.8
IO10	B-Plan Nr. 19, dichteste Ecke, 27404 Elsdorf	55	54.2*	55	55.8*	40	42.0*
IO11	Grüner Weg 12, 27404 Elsdorf	55	51.8*	55	53.4*	40	40.7*
IO12	Nelkenweg 10a, 27404 Elsdorf	55	50.6*	55	52.2*	40	40.0*

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

* Teilimmissionspegel zur Berücksichtigung der Erweiterung des Gewerbe- und Logistikparks eingerechnet, siehe Anhang 4C

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 Windenergieanlagen 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 $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$ 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(A) 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 $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$ und $\sigma_P = 1.2 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} :

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

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

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

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2}$$

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:

$$\Delta L = 1.28 \sigma_{\text{ges}}$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze des Gesamtimmissionspegels ($L_{\text{p},90}$) mit einer statistischen Sicherheit von 90% berechnet sich aus:

$$L_{\text{p},90} = L_{\text{p}} + \Delta L$$

Im Genehmigungsbescheid ist der in der Prognose angesetzte Schalleistungspegel $L_{e,\text{max}}$ festzuschreiben, siehe Kapitel 5.3. Dabei sind die in der Prognose angesetzten Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich wie folgt berücksichtigt [11]:

$$L_{e,\text{max}} = \bar{L}_W + k * \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2}$$

$L_{e,\text{max}}$: maximal zulässiger Emissionspegel

\bar{L}_W : Deklarierter (mittlerer) Schalleistungspegel

Entgegen der beschriebenen Verfahrensweise wird der obere Vertrauensbereich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 %, bzw. mit einer 90 % Einhaltewahrscheinlichkeit ($OVB = \Delta L = 1.28 \sigma_{ges}$) emissionsseitig auf jeden Oktavpegel des Oktavspektrums der WEA addiert.

Tabelle 10.1 führt den Unsicherheitszuschlag auf, welcher im Rahmen der Prognose nach dem Interimsverfahren für die geplanten WEA anzusetzen ist.

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)]
N149/5700	Mode 0	105.6	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	107.7

Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können dem Ausdruck „Berechnungsausdruck: Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose“ im Anhang 1 entnommen werden. Die Angaben zum Schalleistungspegel, bzw. dem Oktavband, aus den Herstellerangaben [14], können dem Anhang 6 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.

Unter den dargestellten Bedingungen ist gemäß [11] von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen.

11 Zusammenfassung

Für den Standort Elsdorf 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 Geräuschemissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Die Festlegung der Rahmenbedingungen erfolgte durch eine Standortbesichtigung.

Es wurde die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Immissionsprognose für die Gesamtbelastung, unter den genannten Voraussetzungen, sind der Tabelle 11.1 zu entnehmen. Für die Beurteilungspegel sind, den Rundungsregeln der DIN 1333 [7.4] entsprechend, ganzzahlige Werte anzugeben.

Nr.	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	Immissionspegel L _r [dB(A)]	Beurteilungspegel L _r [dB(A)]	Reserve zum IRW [dB(A)]
IO1	Badenhorst 4, 27404 Elsdorf OT Badenhorst	45	42.3*	42	3
IO2	Bockhorst 2, 27404 Elsdorf OT Bockhorst	45	40.7	41	4
IO3	Im alten Dorf 31, 27383 Scheeßel OT Wittkopsbostel	40	30.2	30	10
IO4	Am Brink 20, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	40	34.2	34	6
IO5	Elsdorfer Str. 33, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	45	37.6	38	7
IO6	Aueweg 16, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	45	39.9	40	5
IO7	Weidenweg 13, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum	40	40.0	40	0
IO8	Am Eckwege 46, 27404 Gyhum	40	36.7	37	3
IO9	Burg Elsdorf 15, 27404 Elsdorf OT Burg Elsdorf	45	39.8	40	5
IO10	B-Plan Nr. 19 dichteste Ecke, 27404 Elsdorf	40	42.0*	42	-2
IO11	Grüner Weg 12, 27404 Elsdorf	40	40.7*	41	-1
IO12	Nelkenweg 10a, 27404 Elsdorf	40	40.0*	40	0

Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose

* Teilimmissionspegel zur Berücksichtigung der Erweiterung des Gewerbe- und Logistikparks eingerechnet, siehe Anhang 4C

An allen Immissionsorten mit Ausnahme von IO10 und IO11 wird der Immissionsrichtwert unter den o.g. Voraussetzungen unterschritten bzw. eingehalten.

IO10 und IO11 liegen außerhalb des Einwirkungsbereichs durch die neu geplanten WEA hervorgerufenen Zusatzbelastung und sind damit für die Beurteilung nicht relevant.

Am Immissionsort IO11 wird der Richtwert zudem lediglich um 1 dB(A) überschritten. Nach Nr. 3.2.1 Abs. 3 der TA Lärm [1] dürfen Genehmigungen geplanter Anlagen bei geringfügiger Überschreitung des maßgeblichen Richtwertes auf Grund bereits bestehender Anlagen nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitungen nicht mehr als 1 dB(A) betragen.

Der IO10 beschreibt eine derzeit noch unbebaute Fläche am äußersten Rand eines Bebauungsplans [15.2]. Demnach liegt hier derzeit keine schutzwürdige Bebauung vor.

Unter den, in Kapitel 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_f	genormte A-Bewertung nach IEC 651
A_{gr}	Bodendämpfung
A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie)
A_m	Dämpfung der Mittelregion
A_r	Aufpunkt-Region
A_s	Dämpfung für die Quellregion bis zu einer Entfernung von $30 \cdot h_s$
α	Luftdämpfungskoeffizient
α_f	Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband
Bez.	Bezeichnung
BHKW	Blockheizkraftwerk
dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel
C_{met}	Meteorologische Korrektur
d	Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt in Metern
D_c	Richtwirkungskorrektur
d_p	Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger
D_Ω	Reflexion am Boden
F	Fläche zwischen dem Boden und dem Sichtstrahl zwischen Quelle und Aufpunkt
G	Porösität
G_m	Bodenfaktor für die Mittelregion
GPS	Global Positioning System
G_r	Bodenfaktor für die Aufpunkt-Region von $30 \cdot h_r$ bis d_p
G_s	Bodenfaktor für die Porösität der Oberfläche
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)
Hz	Hertz
i	Index für alle Geräuschquellen von 1-n
IRW	Lärm- Immissionsrichtwerte
K_{TN}	Tonhaltigkeit
K_{Ti}	Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i
K_{Ii}	Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i
ΔL	Zuschlag für die Berechnung der oberen Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90%
L_0	Obere Vertrauensbereichsgrenze
L_{AT}	Beurteilungspegel am Immissionspunkt
$L_{AT}(DW)$	Dauerschalldruckpegel
$L_{AT}(LT)$	Resultierende Schalldruckpegel aller Schallquellen
L_{AFT}	A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquellen bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen
L_{ATi}	Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i
L_r	Prognostizierter Beurteilungspegel
L_W	Schalleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet

L _{WA}	Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
OVB	Oberer Vertrauensbereich
s	Standardabweichung
UTM	Universal Transverse Mercator
ü. Gr.	über Grund
WEA	Windenergieanlage
WKA	Windkraftanlage
W-Nr.	Interne WEA Nummer
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
V ₁₀	Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund

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; 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 in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute*
- [7] *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;*
- [7.2] *DIN 45681, Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen*
- [7.3] *DIN 45680, Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen*
- [7.4] *DIN 1333, Zahlenangaben*
- [8] *OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, www.openstreetmap.org/copyright*
- [9] *Wölfel Engineering GmbH & Co. KG; IMMI – Das Programm zur Schallimmissionsprognose, Version 2020*
- [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] *Niedersächsisches Ministerialblatt; „Einführung der ‘Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)’ vom 30.06.2016 der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)“ (Nds. MBl. Nr. 6/2019, S. 343)*
- [13] *Thüga Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG, E-Mail vom 31.01.2020 mit dem Betreff: „Elsdorf III - 2x Nordex N149/5.x TCS164 - Checkliste, Gutachten und Datenaustausch“, Anlage: ELS_PLAN_theep_20200131_WEA_Koordinaten.xlsx, Layout der geplanten WEA;*
- [13.1] *Landkreis Rotenburg (Wümme), Der Landrat, Amt für Bauaufsicht und Bauleitplanung, E-Mail vom 04.03.2020 mit dem Betreff: „AW: UIG-Anfrage Schallvorbelastung Windenergieanlagen und sonstiges Gewerbe im Bereich Elsdorf“, Anlage: UIG Anfrage I17.pdf, Informationen zur zu berücksichtigten Vorbelastung;*
- [13.2] *Samtgemeinde Zeven, Fachbereich 4, Bau, Planung und Umwelt, E-Mail vom 05.08.2020 mit dem Betreff: „Schallgutachten Erweiterung Windpark Elsdorf“, Berücksichtigung des Gewerbeparks und dessen geplanter Erweiterung südlich von Elsdorf; Telefonnotiz vom 07.08 und 18.08.2020: Berücksichtigung des bestehenden Gewerbeparks über die ausgewiesenen Emissionskontingente im BPlan Nr. 14 [13.4];*

- [13.3] *Samtgemeinde Zeven, Fachbereich 4, Bau, Planung und Umwelt, E-Mail vom 22.09.2020 mit dem Betreff: „WG: Antwort: WG: Schallvorgaben "Logistikfläche Elsdorf"“, Berücksichtigung eines Schallkontingentes für die geplante Erweiterung des Gewerbeparks südlich von Elsdorf;*
- [13.4] *Samtgemeinde Zeven, Gemeinde Elsdorf, Bebauungsplan Nr. 14 „Gewerbe und Logistikpark Elsdorf, Teil I“, Stand 13.05.2015;*
- [14] *Nordex Energy GmbH, Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel, Nordex N149/5.X, F008_275_A19_IN Revision 01, 2019-08-30;*
- [14.1] *Nordex Energy GmbH, Schallemission, Leistungskurven, Schubbeiwerte, Nordex N149/5.X, F008_275_A12_DE Revision 01, 30.08.2019;*
- [15] *Bebauungspläne des Landkreis Rotenburg/Wümme, Internetseite der Metropolregion Hamburg, <https://geoportal.metropolregion.hamburg.de>, Zugriff und Download am 13.02.2020; Bebauungspläne; Elsdorf: Bebauungsplan Nr. 1 „An der Landstraße Elsdorf - Gyhum“, 13.07.1963; Scheeßel: Bebauungsplan Nr. 1, 1. Änderung „Im Dorfe“ 10.03.1976;*
- [15.1] *Gemeinde Scheeßel, Fachbereich Bau und Planung, E-Mail vom 17.02.2020 mit dem Betreff: „AW: FNP und Gebietscharakter Ortslagen Abbendorf, Hetzwege und Wittkopsbostel“, Anlagen: Scheeßel_FNP_AD.pdf, Scheeßel_FNP_WKB.pdf, FNP und Informationen zur Gebietscharakteristik in den Ortschaften der Gemeinde Scheeßel;*
- [15.2] *Samtgemeinde Zeven, Fachbereich 4, Bau, Planung und Umwelt, E-Mail vom 24.02.2020 mit dem Betreff: „AW: FNP und Gebietscharakter Ortslagen Elsdorf, Bockhorst, Gyhum und Hesedorf“; Anlagen: Elsdorf19_Planzeichnung-Satz.pdf, Bebauungsplan Nr. 19 „Seefeld“, - Fassung für den Satzungsbeschluss – 28.05.2019; Flächennutzungsplan für Hesedorf, 10/2019; F_Plan Gyhum mit Sick_10_2019.pdf; Informationen zur Gebietscharakteristik in den Ortschaften der Samtgemeinde Zeven;*
- [16] *Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) – Regionaldirektion Braunschweig-Wolfsburg - Dezernat 2 – Geodatenmanagement; E-Mail mit dem Betreff: „AW: Bestellung DGM-25 Elsdorf, einzelne 1-km²-Gitterboxen“ vom 24.03.2020, © 2020 LGLN;*
- [17] *WIND-consult GmbH, Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen, 05.12.2001, Ermittlung des Unsicherheitszuschlags; Oktavband aus Messbericht: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, Schalltechnisches Gutachten zur Windenergieanlage Enercon E40/6.44, WT 1740/01, April 2001;*

Anhang 1 / Berechnungsausdruck: Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose

Element-Notizen		
IPkt001	IO1	Badenhorst 4, 27404 Elsdorf OT Badenhorst
IPkt002	IO2	Bockhorst 2, 27404 Elsdorf OT Bockhorst
IPkt003	IO3	Im alten Dorf 31, 27383 Scheeßel OT Wittkopsbostel
IPkt004	IO4	Am Brink 20, 27383 Scheeßel OT Abbendorf
IPkt005	IO5	Elsdorfer Str. 33, 27383 Scheeßel OT Abbendorf
IPkt006	IO6	Aueweg 16, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum
IPkt007	IO7	Heidenweg 13, 27404 Gyhum OT Hesedorf bei Gyhum
IPkt008	IO8	Am Eckwege 46, 27404 Gyhum
IPkt009	IO9	Burg Elsdorf 15, 27404 Elsdorf OT Burg Elsdorf
IPkt010	IO10	B-Plan Nr. 19 dichteste Ecke, 27404 Elsdorf
IPkt011	IO11	Grüner Weg 12, 27404 Elsdorf
IPkt012	IO12	Nelkenweg 10a, 27404 Elsdorf
EZQi001	BHKW 1	Biogasanlage südwestlich von Abbendorf
EZQi002	BHKW 2	Biogasanlage zwischen Elsdorf u. Gyhum
FLQi005	S1	Teilfläche S1: 68 dB / 54 dB (Tag / Nacht)
FLQi006	S2	Teilfläche S2: 65 dB / 54 dB (Tag / Nacht)
FLQi007	S3	Teilfläche S3: 65 dB / 54 dB (Tag / Nacht)
FLQi008	S4	Teilfläche S4: 68 dB / 54 dB (Tag / Nacht)
FLQi010	S5	Teilfläche S5: 68 dB / 55 dB (Tag / Nacht)
FLQi011	S6	Teilfläche S6: 69 dB / 55 dB (Tag / Nacht)
FLQi012	S7	Teilfläche S7: 70 dB / 55 dB (Tag / Nacht)
WEAI001	W1	Nordex N149/5700 NH: 164 m
WEAI002	W2	Nordex N149/5700 NH: 164 m
WEAI003	W3	Enercon E-40/6.44 NH: 58 m
WEAI004	W4	Enercon E-40/6.44 NH: 58 m
WEAI005	W5	Nordex N90/2300 NH: 100 m
WEAI006	W6	Nordex N90/2300 NH: 100 m
WEAI007	W7	Nordex N90/2300 NH: 100 m
WEAI008	W8	Nordex N90/2300 NH: 100 m
WEAI009	W9	Nordex N90/2300 NH: 100 m
WEAI010	W10	Nordex N90/2300 NH: 100 m
WEAI011	W11	Nordex N90/2300 NH: 100 m
WEAI012	W12	Nordex N90/2300 NH: 100 m
WEAI013	W13	Enercon E-40/6.44 NH: 50 m
WEAI014	W14	Enercon E-40/6.44 NH: 50 m

Beurteilungszeiträume			
T1	Werktag (6h-22h)		
T2	Sonntag (6h-22h)		
T3	Nacht (22h-6h)		

Immissionspunkt (12)								GB (Rev.1)	
Bezeichnung	Gruppe	Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2	T3			
		Geometrie: x /m	y /m	z(abs) /m		z(rel) /m			
IPkt001	IO1	IO	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	524390.00	5898092.00	34.44		7.00		
IPkt002	IO2	IO	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	525310.00	5897411.00	31.35		5.00		
IPkt003	IO3	IO	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	527469.00	5895306.00	33.19		5.00		
IPkt004	IO4	IO	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	525874.00	5894586.00	34.59		5.00		
IPkt005	IO5	IO	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	525156.00	5894836.00	32.86		5.00		
IPkt006	IO6	IO	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	523328.00	5894973.00	33.15		5.00		
IPkt007	IO7	IO	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	523025.00	5895098.00	33.06		5.00		
IPkt008	IO8	IO	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	521198.00	5896590.00	31.91		5.00		
IPkt009	IO9	IO	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	522084.00	5897632.00	30.07		5.00		
IPkt010	IO10	IO	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	522973.00	5898397.00	36.25		5.00		
IPkt011	IO11	IO	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	523222.00	5898549.00	34.46		5.00		
IPkt012	IO12	IO	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00		
	Geometrie	Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:	523371.00	5898629.00	35.55		5.00		

Punkt-SQ /ISO 9613 (2)										GB (Rev.1)	
EZQi001	Bezeichnung	BHKW 1			Wirkradius /m			99999.00			
	Gruppe	Bestandsanlagen (Alternativ)			D0			0.00			
	Knotenzahl	1			Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	---			Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	---			Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw		
	Fläche /m²	---				dB(A)	dB	dB	dB(A)		
					Tag	83.00	-	-	83.00		
					Nacht	83.00	-	-	83.00		
					Ruhe	83.00	-	-	83.00		
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (2017)	-		0.0	0.0	0.0		-		0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer	Emi.-	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h		dLi /dB	Lwr /dB(A)		
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	83.0	1.00	1.00000		0.00	83.0		
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m		
	Geometrie:				525086.00	5893937.00	36.48	5.00			
EZQi002	Bezeichnung	BHKW 2			Wirkradius /m			99999.00			
	Gruppe	Bestandsanlagen (Alternativ)			D0			0.00			
	Knotenzahl	1			Hohe Quelle			Nein			
	Länge /m	---			Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)			
	Länge /m (2D)	---			Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw		
	Fläche /m²	---				dB(A)	dB	dB	dB(A)		
					Tag	85.00	-	-	85.00		
					Nacht	85.00	-	-	85.00		
					Ruhe	85.00	-	-	85.00		
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (2017)	-		0.0	0.0	0.0		-		0.0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer	Emi.-	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h		dLi /dB	Lwr /dB(A)		
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	85.0	1.00	1.00000		0.00	85.0		
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m		
	Geometrie:				521739.00	5897435.00	28.99	5.00			

Flächen-SQ / ISO 9613 (7)											GB (Rev.1)	
FLQI005	Bezeichnung	S1			Wirkradius /m			99999.00				
	Gruppe	Flächenschallquelle_Rev.1			D0			0.00				
	Knotenzahl	11			Hohe Quelle			Nein				
	Länge /m	510.49			Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)				
	Länge /m (2D)	510.48			Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"		
	Fläche /m²	11732.95				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
					Tag	68.00	-	-	108.69	68.00		
					Nacht	54.00	-	-	94.69	54.00		
					Ruhe	68.00	-	-	108.69	68.00		
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (2017)	-		0.0	0.0		0.0		-			
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer	Emi.-	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h		dLi /dB	Lw"r /dB(A)			
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	54.0	1.00	1.00000		0.00	54.0			
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m			
		Knoten:			1	522593.81	5897898.61	26.44	0.00			
					2	522657.87	5897938.09	26.41	0.00			
					3	522737.48	5897981.84	26.63	0.00			
					4	522761.40	5897949.20	26.12	0.00			
					5	522806.50	5897933.64	26.38	0.00			
					6	522808.73	5897923.05	26.38	0.00			
					7	522800.01	5897921.17	26.30	0.00			
					8	522802.58	5897911.42	26.39	0.00			
					9	522639.59	5897869.38	25.58	0.00			
					10	522635.15	5897866.13	25.59	0.00			
					11	522593.81	5897898.61	26.44	0.00			
FLQI006	Bezeichnung	S2			Wirkradius /m			99999.00				
	Gruppe	Flächenschallquelle_Rev.1			D0			0.00				
	Knotenzahl	15			Hohe Quelle			Nein				
	Länge /m	490.48			Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)				
	Länge /m (2D)	490.34			Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"		
	Fläche /m²	13704.83				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
					Tag	65.00	-	-	106.37	65.00		
					Nacht	54.00	-	-	95.37	54.00		
					Ruhe	65.00	-	-	106.37	65.00		
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (2017)	-		0.0	0.0		0.0		-			
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer	Emi.-	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h		dLi /dB	Lw"r /dB(A)			
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	54.0	1.00	1.00000		0.00	54.0			
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m			
		Knoten:			1	522836.57	5898032.29	27.63	0.00			
					2	522897.30	5898061.86	29.02	0.00			
					3	522969.77	5898016.26	28.75	0.00			
					4	522970.90	5898010.17	28.64	0.00			
					5	522956.90	5897958.02	30.75	0.00			
					6	522936.36	5897947.18	29.53	0.00			
					7	522823.93	5897917.16	26.53	0.00			
					8	522819.86	5897936.35	26.50	0.00			
					9	522836.34	5897976.30	26.99	0.00			
					10	522846.28	5897985.11	27.06	0.00			
					11	522851.24	5897986.01	27.01	0.00			
					12	522855.08	5897994.36	27.21	0.00			
					13	522853.28	5897999.56	27.34	0.00			
					14	522841.31	5898003.84	27.47	0.00			
					15	522836.57	5898032.29	27.63	0.00			
FLQI007	Bezeichnung	S3			Wirkradius /m			99999.00				
	Gruppe	Flächenschallquelle_Rev.1			D0			0.00				
	Knotenzahl	13			Hohe Quelle			Nein				
	Länge /m	467.78			Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)				
	Länge /m (2D)	467.73			Emi.Vari-	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"		
	Fläche /m²	7817.44				dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
					Tag	65.00	-	-	103.93	65.00		
					Nacht	54.00	-	-	92.93	54.00		
					Ruhe	65.00	-	-	103.93	65.00		
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
	TA Lärm (2017)	-		0.0	0.0		0.0		-			
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer	Emi.-	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h		dLi /dB	Lw"r /dB(A)			

				3	522995.90	5897879.57	28.37	0.00	
				4	523014.05	5897884.53	28.60	0.00	
				5	523173.79	5897917.56	29.20	0.00	
				6	523179.73	5897916.57	29.22	0.00	
				7	523186.33	5897910.29	29.20	0.00	
				8	523195.24	5897906.66	29.16	0.00	
				9	523200.19	5897905.67	29.16	0.00	
				10	523203.16	5897906.00	29.18	0.00	
				11	523208.77	5897874.29	28.85	0.00	
				12	523468.18	5897951.58	28.92	0.00	
				13	523417.69	5897900.71	28.12	0.00	
				14	523419.34	5897898.73	28.07	0.00	
				15	523319.34	5897797.33	27.45	0.00	
				16	523052.34	5897743.49	26.72	0.00	
				17	522969.83	5897883.54	28.40	0.00	
FLQi011	Bezeichnung	S6		Wirkradius /m			99999.00		
	Gruppe	Flächenschallquelle_Rev.1		D0			0.00		
	Knotenzahl	11		Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	1062.56		Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	1062.48		Emi.Vari- ante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	63087.13			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag	69.00	-	-	117.00	69.00
				Nacht	55.00	-	-	103.00	55.00
				Ruhe	69.00	-	-	117.00	69.00
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)	-	0.0	0.0	0.0		0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer	Emi.- Messe	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw"r /dB(A)	
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	55.0	1.00	1.00000	0.00	55.0	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m		
			Knoten:	1	522654.95	5897832.09	25.29	0.00	
				2	522662.69	5897836.28	25.30	0.00	
				3	522671.39	5897849.51	25.46	0.00	
				4	522908.44	5897911.80	28.60	0.00	
				5	522911.34	5897897.92	27.95	0.00	
				6	522948.75	5897907.28	28.99	0.00	
				7	522964.87	5897880.17	28.04	0.00	
				8	522970.04	5897883.08	28.35	0.00	
				9	523052.92	5897742.38	26.71	0.00	
				10	522688.49	5897668.15	25.12	0.00	
				11	522654.95	5897832.09	25.29	0.00	
FLQi012	Bezeichnung	S7		Wirkradius /m			99999.00		
	Gruppe	Flächenschallquelle_Rev.1		D0			0.00		
	Knotenzahl	13		Hohe Quelle			Nein		
	Länge /m	691.26		Emission ist			flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)		
	Länge /m (2D)	691.23		Emi.Vari- ante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw"
	Fläche /m²	30762.01			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag	70.00	-	-	114.88	70.00
				Nacht	55.00	-	-	99.88	55.00
				Ruhe	70.00	-	-	114.88	70.00
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)	-	0.0	0.0	0.0		0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer	Emi.- Messe	Lw" /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lw"r /dB(A)	
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	55.0	1.00	1.00000	0.00	55.0	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m		
			Knoten:	1	522494.01	5897820.38	25.84	0.00	
				2	522589.62	5897885.36	26.24	0.00	
				3	522629.26	5897854.76	25.53	0.00	
				4	522628.97	5897845.15	25.44	0.00	
				5	522635.97	5897835.24	25.39	0.00	
				6	522642.38	5897832.03	25.31	0.00	
				7	522648.79	5897831.74	25.31	0.00	
				8	522654.92	5897832.62	25.30	0.00	
				9	522689.02	5897667.68	25.12	0.00	
				10	522661.91	5897662.15	24.88	0.00	
				11	522533.95	5897668.27	23.70	0.00	
				12	522523.45	5897677.59	24.02	0.00	
				13	522494.01	5897820.38	25.84	0.00	

Windenergieanlage (14)													GB (Rev.1)	
WEAI001	Bezeichnung	W1			Wirkradius /m								99999.00	
	Gruppe	WEA-Neu			Lw (Tag) /dB(A)								107.71	
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)								107.71	
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)								107.71	
	Länge /m (2D)	---			D0								0.00	
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage								ISO 9613-2 / Interimsverfahren	
					Unsicherheiten aktiviert								Nein	
					Hohe Quelle								Ja	
					Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)	
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	105.6	-	-	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4	
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
		Lw /dB (A)	107.7	-	-	89.4	95.6	99.3	101.9	102.6	100.1	92.5	84.5	
	Nacht	Emission /dB (A)	105.6	-	-	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4	
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
		Lw /dB (A)	107.7	-	-	89.4	95.6	99.3	101.9	102.6	100.1	92.5	84.5	
	Ruhe	Emission /dB (A)	105.6	-	-	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4	
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
		Lw /dB (A)	107.7	-	-	89.4	95.6	99.3	101.9	102.6	100.1	92.5	84.5	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag			Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)	-		0.0			0.0		0.0			0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Mess-Nacht	Lw /dB(A)			n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB	Lwr /dB(A)		
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	107.7			1.00		1.00000		0.00	0.0		
	Geometrie				Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
					Geometrie:	524419.00		5896540.00		191.58		164.00		
WEAI002	Bezeichnung	W2			Wirkradius /m								99999.00	
	Gruppe	WEA-Neu			Lw (Tag) /dB(A)								107.71	
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)								107.71	
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)								107.71	
	Länge /m (2D)	---			D0								0.00	
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage								ISO 9613-2 / Interimsverfahren	
					Unsicherheiten aktiviert								Nein	
					Hohe Quelle								Ja	
					Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)	
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	105.6	-	-	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4	
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
		Lw /dB (A)	107.7	-	-	89.4	95.6	99.3	101.9	102.6	100.1	92.5	84.5	
	Nacht	Emission /dB (A)	105.6	-	-	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4	
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
		Lw /dB (A)	107.7	-	-	89.4	95.6	99.3	101.9	102.6	100.1	92.5	84.5	
	Ruhe	Emission /dB (A)	105.6	-	-	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4	
		Zuschlag /dB (A)		2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
		Lw /dB (A)	107.7	-	-	89.4	95.6	99.3	101.9	102.6	100.1	92.5	84.5	
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag			Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag			Extra-Zuschlag		
	TA Lärm (2017)	-		0.0			0.0		0.0			0.0		
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Mess-Nacht	Lw /dB(A)			n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB	Lwr /dB(A)		
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	107.7			1.00		1.00000		0.00	0.0		
	Geometrie				Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
					Geometrie:	524558.00		5896231.00		189.49		164.00		
WEAI003	Bezeichnung	W3			Wirkradius /m								99999.00	
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)			Lw (Tag) /dB(A)								102.32	
	Knotenzahl	1			Lw (Nacht) /dB(A)								102.32	
	Länge /m	---			Lw (Ruhe) /dB(A)								102.32	
	Länge /m (2D)	---			D0								0.00	
	Fläche /m²	---			Berechnungsgrundlage								ISO 9613-2 / Interimsverfahren	
					Unsicherheiten aktiviert								Nein	
					Hohe Quelle								Ja	
					Emission ist								Schalleistungspegel (Lw)	
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9	
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
		Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4	
	Nacht	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9	
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
		Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4	

	Ruhe	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel				Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)					0.0		0.0		0.0			0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht			102.3		1.00		1.00000		0.00	0.0
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
					Geometrie:	523517.00	5896889.00	82.44	58.00				
WEAI004	Bezeichnung	W4				Wirkradius /m							99999.00
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)				Lw (Tag) /dB(A)							102.32
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)							102.32
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)							102.32
	Länge /m (2D)	---				D0							0.00
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage							ISO 9613-2 / Interimsverfahren
						Unsicherheiten aktiviert							Nein
						Hohe Quelle							Ja
						Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4
	Nacht	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4
	Ruhe	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel				Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)					0.0		0.0		0.0			0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht			102.3		1.00		1.00000		0.00	0.0
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
					Geometrie:	523676.00	5896799.00	84.18	58.00				
WEAI005	Bezeichnung	W5				Wirkradius /m							99999.00
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)				Lw (Tag) /dB(A)							106.54
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)							106.54
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)							106.54
	Länge /m (2D)	---				D0							0.00
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage							ISO 9613-2 / Interimsverfahren
						Unsicherheiten aktiviert							Nein
						Hohe Quelle							Ja
						Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Nacht	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Ruhe	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel				Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag
	TA Lärm (2017)					0.0		0.0		0.0			0.0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht			106.5		1.00		1.00000		0.00	0.0
	Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
					Geometrie:	523692.00	5897079.00	125.18	100.00				
WEAI006	Bezeichnung	W6				Wirkradius /m							99999.00
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)				Lw (Tag) /dB(A)							106.54
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)							106.54
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)							106.54
	Länge /m (2D)	---				D0							0.00
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage							ISO 9613-2 / Interimsverfahren
						Unsicherheiten aktiviert							Nein
						Hohe Quelle							Ja
						Emission ist							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Nacht	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Ruhe	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel				Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag					Extra-Zuschlag

	TA Lärm (2017)		-	0.0	0.0	0.0	-	0.0					
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	106.5	1.00	1.00000	0.00	0.0					
	Geometrie			Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m					
				Geometrie:	523367.00	5897101.00	124.54	100.00					
WEAI007	Bezeichnung	W7		Wirkradius /m				99999.00					
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)		Lw (Tag) /dB(A)				106.54					
	Knotenzahl	1		Lw (Nacht) /dB(A)				106.54					
	Länge /m	---		Lw (Ruhe) /dB(A)				106.54					
	Länge /m (2D)	---		D0				0.00					
	Fläche /m²	---		Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
		Unsicherheiten aktiviert				Nein							
		Hohe Quelle				Ja							
		Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)							
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Nacht	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Ruhe	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag	Extra-Zuschlag							
	TA Lärm (2017)	-	0.0	0.0	0.0	-							
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	106.5	1.00	1.00000	0.00	0.0					
	Geometrie			Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m					
				Geometrie:	523001.00	5896703.00	125.25	100.00					
WEAI008	Bezeichnung	W8		Wirkradius /m				99999.00					
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)		Lw (Tag) /dB(A)				106.54					
	Knotenzahl	1		Lw (Nacht) /dB(A)				106.54					
	Länge /m	---		Lw (Ruhe) /dB(A)				106.54					
	Länge /m (2D)	---		D0				0.00					
	Fläche /m²	---		Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
		Unsicherheiten aktiviert				Nein							
		Hohe Quelle				Ja							
		Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)							
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Nacht	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Ruhe	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag	Extra-Zuschlag							
	TA Lärm (2017)	-	0.0	0.0	0.0	-							
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	106.5	1.00	1.00000	0.00	0.0					
	Geometrie			Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m					
				Geometrie:	523258.00	5896538.00	124.25	100.00					
WEAI009	Bezeichnung	W9		Wirkradius /m				99999.00					
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)		Lw (Tag) /dB(A)				106.54					
	Knotenzahl	1		Lw (Nacht) /dB(A)				106.54					
	Länge /m	---		Lw (Ruhe) /dB(A)				106.54					
	Länge /m (2D)	---		D0				0.00					
	Fläche /m²	---		Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren					
		Unsicherheiten aktiviert				Nein							
		Hohe Quelle				Ja							
		Emission ist				Schalleistungspegel (Lw)							
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Nacht	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Ruhe	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
	Beurteilungsvorschrift	Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag	Extra-Zuschlag							
	TA Lärm (2017)	-	0.0	0.0	0.0	-							
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	106.5	1.00	1.00000	0.00	0.0					
	Geometrie			Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m					
				Geometrie:	523574.00	5896451.00	126.28	100.00					
WEAI010	Bezeichnung	W10		Wirkradius /m				99999.00					
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)		Lw (Tag) /dB(A)				106.54					
	Knotenzahl	1		Lw (Nacht) /dB(A)				106.54					
	Länge /m	---		Lw (Ruhe) /dB(A)				106.54					
	Länge /m (2D)	---		D0				0.00					

Fläche /m²		Berechnungsgrundlage										
---		ISO 9613-2 / Interimsverfahren										
		Unsicherheiten aktiviert										
		Nein										
		Hohe Quelle										
		Ja										
		Emission ist										
		Schalleistungspegel (Lw)										
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tag	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
Nacht	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
Ruhe	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag	Extra-Zuschlag						
TA Lärm (2017)		-	0.0	0.0	0.0	-						
Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Mes.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	106.5	1.00	1.00000	0.00	0.0					
Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
				Geometrie:	523891.00	5896298.00	126.00	100.00				
WEAI011	Bezeichnung	W11										
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)										
	Knotenzahl	1										
	Länge /m	---										
	Länge /m (2D)	---										
	Fläche /m²	---										
		Berechnungsgrundlage										
		ISO 9613-2 / Interimsverfahren										
		Unsicherheiten aktiviert										
		Nein										
		Hohe Quelle										
		Ja										
		Emission ist										
		Schalleistungspegel (Lw)										
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tag	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
Nacht	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
Ruhe	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag	Extra-Zuschlag						
TA Lärm (2017)		-	0.0	0.0	0.0	-						
Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Mes.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	106.5	1.00	1.00000	0.00	0.0					
Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
				Geometrie:	523965.00	5896600.00	128.07	100.00				
WEAI012	Bezeichnung	W12										
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)										
	Knotenzahl	1										
	Länge /m	---										
	Länge /m (2D)	---										
	Fläche /m²	---										
		Berechnungsgrundlage										
		ISO 9613-2 / Interimsverfahren										
		Unsicherheiten aktiviert										
		Nein										
		Hohe Quelle										
		Ja										
		Emission ist										
		Schalleistungspegel (Lw)										
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tag	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
Nacht	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
Ruhe	Lw /dB (A)	106.5	-	-	86.2	94.6	98.8	101.0	100.5	98.5	94.5	86.5
Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel	Impuls-Zuschlag	Ton-Zuschlag	Info.-Zuschlag	Extra-Zuschlag						
TA Lärm (2017)		-	0.0	0.0	0.0	-						
Beurteilungszeitraum / Zeitzone	Dauer /h	Emi.-Mes.	Lw /dB(A)	n-mal	Einwirkzeit /h	dLi /dB	Lwr /dB(A)					
Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	106.5	1.00	1.00000	0.00	0.0					
Geometrie				Nr	x/m	y/m	z(abs) /m	! z(rel) /m				
				Geometrie:	523982.00	5896889.00	125.88	100.00				
WEAI013	Bezeichnung	W13										
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)										
	Knotenzahl	1										
	Länge /m	---										
	Länge /m (2D)	---										
	Fläche /m²	---										
		Berechnungsgrundlage										
		ISO 9613-2 / Interimsverfahren										
		Unsicherheiten aktiviert										
		Nein										
		Hohe Quelle										
		Ja										
		Emission ist										
		Schalleistungspegel (Lw)										
Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tag	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9
	Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4
Nacht	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9
	Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

	Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4	
Ruhe	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9	
	Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
	Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4	
Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
TA Lärm (2017)		-		0.0		0.0		0.0		-			
Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.- M	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	102.3		1.00		1.00000		0.00		0.0	
Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
Geometrie:						519524.00		5897408.00		80.94		50.00	
WEAI014	Bezeichnung	W14				Wirkradius /m				99999.00			
	Gruppe	WEA-Bestand (Interim)				Lw (Tag) /dB(A)				102.32			
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				102.32			
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)				102.32			
	Länge /m (2D)	---				D0				0.00			
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 / Interimsverfahren			
						Unsicherheiten aktiviert				Nein			
						Hohe Quelle				Ja			
						Emission ist				Schallleistungspegel (Lw)			
	Emiss.-Variante	Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
	Tag	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4
	Nacht	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4
	Ruhe	Emission /dB (A)	100.8	-	-	83.0	88.5	93.0	96.9	95.0	89.3	83.9	72.9
		Zuschlag /dB (A)		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		Lw /dB (A)	102.3	-	-	84.5	90.0	94.5	98.4	96.5	90.8	85.4	74.4
Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag		Extra-Zuschlag			
TA Lärm (2017)		-		0.0		0.0		0.0		-			
Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.- M	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	102.3		1.00		1.00000		0.00		0.0	
Geometrie				Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
Geometrie:						519570.00		5897283.00		81.66		50.00	

Anhang 2 / Berechnungsausdruck: Zusatzbelastung

Kurze Liste		Punktberechnung							
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (2017)							
ZB (Rev.1)		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"							
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IO1	60.0	33.8	60.0	33.8	45.0	33.8		
IPkt002	IO2	60.0	36.6	60.0	36.6	45.0	36.6		
IPkt003	IO3	55.0	27.9	55.0	29.6	40.0	26.0		
IPkt004	IO4	55.0	32.2	55.0	33.9	40.0	30.3		
IPkt005	IO5	60.0	34.0	60.0	34.0	45.0	34.0		
IPkt006	IO6	60.0	32.8	60.0	32.8	45.0	32.8		
IPkt007	IO7	55.0	33.9	55.0	35.6	40.0	32.0		
IPkt008	IO8	55.0	27.4	55.0	29.1	40.0	25.4		
IPkt009	IO9	60.0	25.8	60.0	25.8	45.0	25.8		
IPkt010	IO10	55.0	30.9	55.0	32.6	40.0	29.0		
IPkt011	IO11	55.0	31.0	55.0	32.7	40.0	29.1		
IPkt012	IO12	55.0	31.0	55.0	32.7	40.0	29.1		

Anhang 3A / Berechnungsausdruck: Vorbelastung

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (2017)					
VB (Rev.1)		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1	60.0	44.8	60.0	44.8	45.0	40.6
IPkt002	IO2	60.0	40.6	60.0	40.6	45.0	38.6
IPkt003	IO3	55.0	31.5	55.0	33.2	40.0	28.1
IPkt004	IO4	55.0	35.1	55.0	36.8	40.0	31.9
IPkt005	IO5	60.0	36.2	60.0	36.2	45.0	35.1
IPkt006	IO6	60.0	40.1	60.0	40.1	45.0	38.9
IPkt007	IO7	55.0	42.4	55.0	44.1	40.0	39.2
IPkt008	IO8	55.0	42.4	55.0	44.1	40.0	36.4
IPkt009	IO9	60.0	49.9	60.0	49.9	45.0	39.6
IPkt010	IO10	55.0	53.9	55.0	55.6	40.0	41.6
IPkt011	IO11	55.0	51.5	55.0	53.2	40.0	40.2
IPkt012	IO12	55.0	50.2	55.0	51.9	40.0	39.5

Anhang 3B / Vorbelastung, gesamt

VB (WEA, BHKW, Gewerbepark) Nacht						
Name	Ost	Nord	Z	Imission height	IRW	Teilpegel
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1	524390	5898092	27	7	45	40.6
IO10	522973	5898397	31	5	40	41.6
IO11	523222	5898549	29	5	40	40.2
IO12	523371	5898629	31	5	40	39.5
VB (Erweiterung Gewerbepark) Nacht						
Name	Ost	Nord	Z	Imission height	IRW	Teilpegel
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1	524390	5898092	27	7	45	35.0
IO10	522973	5898397	31	5	40	25.0
IO11	523222	5898549	29	5	40	25.0
IO12	523371	5898629	31	5	40	25.0
VB Gesamt Nacht						
Name	Ost	Nord	Z	Imission height	IRW	Gesamtpegel
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1	524390	5898092	27	7	45	41.7
IO10	522973	5898397	31	5	40	41.7
IO11	523222	5898549	29	5	40	40.3
IO12	523371	5898629	31	5	40	39.7

Anhang 4A / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Übersicht)

Kurze Liste		Punktberechnung					
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (2017)					
GB (Rev.1)		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"					
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
IPkt001	IO1	60.0	45.2	60.0	45.2	45.0	41.4
IPkt002	IO2	60.0	42.1	60.0	42.1	45.0	40.7
IPkt003	IO3	55.0	33.1	55.0	34.8	40.0	30.2
IPkt004	IO4	55.0	36.9	55.0	38.6	40.0	34.2
IPkt005	IO5	60.0	38.2	60.0	38.2	45.0	37.6
IPkt006	IO6	60.0	40.8	60.0	40.8	45.0	39.9
IPkt007	IO7	55.0	43.0	55.0	44.7	40.0	40.0
IPkt008	IO8	55.0	42.5	55.0	44.2	40.0	36.7
IPkt009	IO9	60.0	49.9	60.0	49.9	45.0	39.8
IPkt010	IO10	55.0	54.0	55.0	55.7	40.0	41.9
IPkt011	IO11	55.0	51.5	55.0	53.2	40.0	40.6
IPkt012	IO12	55.0	50.2	55.0	51.9	40.0	39.9

Anhang 4B / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Detaillierte Ergebnisse)

Lange Liste - Elemente zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)	
GB (Rev.1)	Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	Nacht (22h-6h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt001	IO1	524390	5898092	34	41.4

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		83.5	8.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-10.3
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		79.7	5.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-1.7

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		75.6	3.3	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		14.1
FLQi006	S2	95.4	3.0		74.5	2.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		16.2
FLQi007	S3	92.9	3.0		73.4	2.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		15.3
FLQi008	S4	97.5	3.0		71.5	2.0	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0		22.2
FLQi010	S5	101.9	3.0		72.6	2.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		25.2
FLQi011	S6	103.0	3.0		74.9	3.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		23.3
FLQi012	S7	99.9	3.0		76.2	3.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		18.4

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- stand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		74.9	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.7
WEAI002	W2	107.7	0.0		76.5	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.5
WEAI003	W3	102.3	0.0		74.4	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.6
WEAI004	W4	102.3	0.0		74.4	0.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.7
WEAI005	W5	106.5	0.0		72.8	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.3
WEAI006	W6	106.5	0.0		74.1	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.6
WEAI007	W7	106.5	0.0		76.9	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.9
WEAI008	W8	106.5	0.0		76.7	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.1
WEAI009	W9	106.5	0.0		76.3	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.7
WEAI010	W10	106.5	0.0		76.4	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.5
WEAI011	W11	106.5	0.0		74.8	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.6
WEAI012	W12	106.5	0.0		73.1	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.9
WEAI013	W13	102.3	0.0		84.8	1.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.3
WEAI014	W14	102.3	0.0		84.8	1.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		12.4

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt002	IO2	525310	5897411	31	40.7

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		81.8	6.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.2
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		82.1	6.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.7

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		79.5	5.1	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3
FLQi006	S2	95.4	3.0		78.9	4.8	4.8	0.0	0.0	0.1	0.0	9.9
FLQi007	S3	92.9	3.0		78.2	4.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5
FLQi008	S4	97.5	3.0		77.2	3.9	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0	14.5
FLQi010	S5	101.9	3.0		77.7	4.1	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3
FLQi011	S6	103.0	3.0		78.9	4.8	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5
FLQi012	S7	99.9	3.0		79.8	5.3	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		73.0	0.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.2
WEAI002	W2	107.7	0.0		74.0	0.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.9
WEAI003	W3	102.3	0.0		76.4	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.9
WEAI004	W4	102.3	0.0		75.8	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7
WEAI005	W5	106.5	0.0		75.4	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.9
WEAI006	W6	106.5	0.0		76.9	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.9
WEAI007	W7	106.5	0.0		78.7	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.4
WEAI008	W8	106.5	0.0		78.0	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.4
WEAI009	W9	106.5	0.0		77.0	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8
WEAI010	W10	106.5	0.0		76.1	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9
WEAI011	W11	106.5	0.0		74.9	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5
WEAI012	W12	106.5	0.0		74.1	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.6
WEAI013	W13	102.3	0.0		86.2	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9
WEAI014	W14	102.3	0.0		86.2	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt003	IO3	527469	5895306	33	30.2

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		79.8	5.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.8
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		86.7	11.8	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-15.2

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		85.7	10.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.2
FLQi006	S2	95.4	3.0		85.5	10.2	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.1
FLQi007	S3	92.9	3.0		85.2	9.9	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.9
FLQi008	S4	97.5	3.0		84.8	9.5	4.8	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5
FLQi010	S5	101.9	3.0		84.9	9.6	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6
FLQi011	S6	103.0	3.0		85.4	10.1	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7
FLQi012	S7	99.9	3.0		85.7	10.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		81.4	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5
WEAI002	W2	107.7	0.0		80.7	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.4
WEAI003	W3	102.3	0.0		83.6	1.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3
WEAI004	W4	102.3	0.0		83.2	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.9
WEAI005	W5	106.5	0.0		83.4	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3
WEAI006	W6	106.5	0.0		84.0	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3
WEAI007	W7	106.5	0.0		84.4	2.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7
WEAI008	W8	106.5	0.0		83.8	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6
WEAI009	W9	106.5	0.0		83.2	1.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.7
WEAI010	W10	106.5	0.0		82.4	1.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9
WEAI011	W11	106.5	0.0		82.4	1.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8
WEAI012	W12	106.5	0.0		82.7	1.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.4
WEAI013	W13	102.3	0.0		89.3	2.6	-3.0	0.0	0.0	4.6	0.0	0.4
WEAI014	W14	102.3	0.0		89.2	2.6	-3.0	0.0	0.0	4.6	0.0	0.5

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt004	IO4	525874	5894586	35	34.2

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		71.2	2.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		85.0	9.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-11.4

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		84.3	8.9	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2
FLQi006	S2	95.4	3.0		84.1	8.7	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
FLQi007	S3	92.9	3.0		83.8	8.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1
FLQi008	S4	97.5	3.0		83.5	8.1	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
FLQi010	S5	101.9	3.0		83.5	8.1	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5
FLQi011	S6	103.0	3.0		83.9	8.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
FLQi012	S7	99.9	3.0		84.2	8.8	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		78.8	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.3
WEAI002	W2	107.7	0.0		77.5	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1
WEAI003	W3	102.3	0.0		81.4	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8
WEAI004	W4	102.3	0.0		80.9	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5
WEAI005	W5	106.5	0.0		81.4	1.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.4
WEAI006	W6	106.5	0.0		82.0	1.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5
WEAI007	W7	106.5	0.0		82.1	1.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.4
WEAI008	W8	106.5	0.0		81.3	1.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6
WEAI009	W9	106.5	0.0		80.4	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8
WEAI010	W10	106.5	0.0		79.4	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4
WEAI011	W11	106.5	0.0		79.9	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.6
WEAI012	W12	106.5	0.0		80.5	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7
WEAI013	W13	102.3	0.0		87.8	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2
WEAI014	W14	102.3	0.0		87.7	2.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt005	IO5	525156	5894836	33	37.6

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		70.1	1.7	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0		9.5
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		83.7	8.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-8.6

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		82.9	7.6	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		2.4
FLQi006	S2	95.4	3.0		82.8	7.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		3.4
FLQi007	S3	92.9	3.0		82.5	7.2	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		1.5
FLQi008	S4	97.5	3.0		82.2	7.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		6.7
FLQi010	S5	101.9	3.0		82.1	6.9	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		11.1
FLQi011	S6	103.0	3.0		82.5	7.2	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		11.5
FLQi012	S7	99.9	3.0		82.8	7.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0		7.8

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		76.4	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.6
WEAI002	W2	107.7	0.0		74.7	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.0
WEAI003	W3	102.3	0.0		79.4	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		20.8
WEAI004	W4	102.3	0.0		78.8	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.6
WEAI005	W5	106.5	0.0		79.6	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.1
WEAI006	W6	106.5	0.0		80.2	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.1
WEAI007	W7	106.5	0.0		80.1	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.3
WEAI008	W8	106.5	0.0		79.1	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.7
WEAI009	W9	106.5	0.0		78.1	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.2
WEAI010	W10	106.5	0.0		76.7	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.1
WEAI011	W11	106.5	0.0		77.6	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.9
WEAI012	W12	106.5	0.0		78.5	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.6
WEAI013	W13	102.3	0.0		86.8	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8.9
WEAI014	W14	102.3	0.0		86.7	1.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9.2

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt006	IO6	523328	5894973	33	39.9

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		77.2	3.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		0.2
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		80.3	5.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		-2.7

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		80.6	5.8	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		6.6
FLQi006	S2	95.4	3.0		80.7	5.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		7.1
FLQi007	S3	92.9	3.0		80.5	5.8	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		4.9
FLQi008	S4	97.5	3.0		80.5	5.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		9.5
FLQi010	S5	101.9	3.0		80.2	5.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		14.4
FLQi011	S6	103.0	3.0		80.1	5.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		15.6
FLQi012	S7	99.9	3.0		80.2	5.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0		12.4

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}											
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}		L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		76.6	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.3
WEAI002	W2	107.7	0.0		75.9	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.2
WEAI003	W3	102.3	0.0		76.7	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.6
WEAI004	W4	102.3	0.0		76.4	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.0
WEAI005	W5	106.5	0.0		77.6	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.9
WEAI006	W6	106.5	0.0		77.6	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.9
WEAI007	W7	106.5	0.0		75.9	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.2
WEAI008	W8	106.5	0.0		74.9	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.5
WEAI009	W9	106.5	0.0		74.5	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.0
WEAI010	W10	106.5	0.0		74.2	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.5
WEAI011	W11	106.5	0.0		75.9	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.3
WEAI012	W12	106.5	0.0		77.1	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.5
WEAI013	W13	102.3	0.0		84.1	1.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.5
WEAI014	W14	102.3	0.0		83.9	1.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		13.8

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt007	IO7	523025	5895098	33	40.0

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		78.5	4.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.7
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		79.5	5.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.4

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		80.1	5.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4
FLQi006	S2	95.4	3.0		80.2	5.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8
FLQi007	S3	92.9	3.0		80.1	5.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6
FLQi008	S4	97.5	3.0		80.2	5.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1
FLQi010	S5	101.9	3.0		79.8	5.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1
FLQi011	S6	103.0	3.0		79.6	5.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4
FLQi012	S7	99.9	3.0		79.6	5.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	A _b	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		77.1	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.7
WEAI002	W2	107.7	0.0		76.6	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.3
WEAI003	W3	102.3	0.0		76.4	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
WEAI004	W4	102.3	0.0		76.2	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.2
WEAI005	W5	106.5	0.0		77.4	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.1
WEAI006	W6	106.5	0.0		77.2	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5
WEAI007	W7	106.5	0.0		75.1	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.3
WEAI008	W8	106.5	0.0		74.3	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3
WEAI009	W9	106.5	0.0		74.3	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.3
WEAI010	W10	106.5	0.0		74.4	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.2
WEAI011	W11	106.5	0.0		76.0	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1
WEAI012	W12	106.5	0.0		77.2	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5
WEAI013	W13	102.3	0.0		83.5	1.9	-3.0	0.0	0.0	4.3	0.0	11.7
WEAI014	W14	102.3	0.0		83.2	1.9	-3.0	0.0	0.0	4.3	0.0	12.1

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt008	IO8	521198	5896590	32	36.7

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		84.5	9.1	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-12.2
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		71.0	1.9	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		77.0	3.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	12.1
FLQi006	S2	95.4	3.0		77.8	4.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6
FLQi007	S3	92.9	3.0		78.3	4.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4
FLQi008	S4	97.5	3.0		79.1	4.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8
FLQi010	S5	101.9	3.0		78.4	4.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2
FLQi011	S6	103.0	3.0		77.1	3.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3
FLQi012	S7	99.9	3.0		76.2	3.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		81.2	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7
WEAI002	W2	107.7	0.0		81.6	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1
WEAI003	W3	102.3	0.0		78.4	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2
WEAI004	W4	102.3	0.0		78.9	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5
WEAI005	W5	106.5	0.0		79.1	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.8
WEAI006	W6	106.5	0.0		78.0	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.4
WEAI007	W7	106.5	0.0		76.1	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9
WEAI008	W8	106.5	0.0		77.3	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.3
WEAI009	W9	106.5	0.0		78.5	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6
WEAI010	W10	106.5	0.0		79.7	1.9	-3.0	0.0	0.0	3.6	0.0	22.6
WEAI011	W11	106.5	0.0		79.8	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.7
WEAI012	W12	106.5	0.0		79.9	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5
WEAI013	W13	102.3	0.0		76.4	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
WEAI014	W14	102.3	0.0		76.0	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt009	IO9	522084	5897632	30	39.8

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		84.6	9.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-12.5
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		63.0	0.8	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		67.6	1.3	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0
FLQi006	S2	95.4	3.0		69.9	1.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0
FLQi007	S3	92.9	3.0		71.4	2.0	4.7	0.0	0.0	0.2	0.0	17.7
FLQi008	S4	97.5	3.0		73.1	2.5	4.7	0.0	0.0	1.0	0.0	19.2
FLQi010	S5	101.9	3.0		71.9	2.1	4.7	0.0	0.0	0.3	0.0	25.9
FLQi011	S6	103.0	3.0		68.6	1.4	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0	31.2
FLQi012	S7	99.9	3.0		65.3	1.0	4.7	0.0	0.0	0.8	0.0	31.1

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		79.2	1.5	-3.0	0.0	0.0	4.1	0.0	23.6
WEAI002	W2	107.7	0.0		80.1	1.5	-3.0	0.0	0.0	4.3	0.0	21.7
WEAI003	W3	102.3	0.0		75.2	0.7	-3.0	0.0	0.0	4.7	0.0	22.1
WEAI004	W4	102.3	0.0		76.1	0.8	-3.0	0.0	0.0	4.7	0.0	20.8
WEAI005	W5	106.5	0.0		75.6	1.3	-3.0	0.0	0.0	4.2	0.0	27.1
WEAI006	W6	106.5	0.0		73.9	1.2	-3.0	0.0	0.0	3.6	0.0	30.8
WEAI007	W7	106.5	0.0		73.3	1.1	-3.0	0.0	0.0	3.1	0.0	31.9
WEAI008	W8	106.5	0.0		75.1	1.3	-3.0	0.0	0.0	3.8	0.0	28.9
WEAI009	W9	106.5	0.0		76.6	1.4	-3.0	0.0	0.0	4.2	0.0	25.7
WEAI010	W10	106.5	0.0		78.0	1.4	-3.0	0.0	0.0	4.5	0.0	22.7
WEAI011	W11	106.5	0.0		77.6	1.4	-3.0	0.0	0.0	4.5	0.0	23.3
WEAI012	W12	106.5	0.0		77.2	1.3	-3.0	0.0	0.0	4.5	0.0	23.9
WEAI013	W13	102.3	0.0		79.2	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0
WEAI014	W14	102.3	0.0		79.1	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt010	IO10	522973	5898397	36	41.9

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		84.9	9.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-13.1
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		74.9	3.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		65.8	1.1	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0	26.1
FLQi006	S2	95.4	3.0		63.4	0.8	4.6	0.0	0.0	0.4	0.0	29.2
FLQi007	S3	92.9	3.0		64.3	0.9	4.6	0.0	0.0	0.5	0.0	25.7
FLQi008	S4	97.5	3.0		66.1	1.1	4.7	0.0	0.0	0.2	0.0	28.5
FLQi010	S5	101.9	3.0		66.6	1.2	4.7	0.0	0.0	0.2	0.0	32.3
FLQi011	S6	103.0	3.0		66.9	1.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2
FLQi012	S7	99.9	3.0		68.4	1.4	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0	28.3

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		78.5	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7
WEAI002	W2	107.7	0.0		79.6	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1
WEAI003	W3	102.3	0.0		75.1	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7
WEAI004	W4	102.3	0.0		75.8	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7
WEAI005	W5	106.5	0.0		74.5	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0
WEAI006	W6	106.5	0.0		73.7	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2
WEAI007	W7	106.5	0.0		75.6	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.6
WEAI008	W8	106.5	0.0		76.5	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.4
WEAI009	W9	106.5	0.0		77.2	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5
WEAI010	W10	106.5	0.0		78.2	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0
WEAI011	W11	106.5	0.0		77.3	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.4
WEAI012	W12	106.5	0.0		76.2	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.8
WEAI013	W13	102.3	0.0		82.1	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7
WEAI014	W14	102.3	0.0		82.1	1.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt011	IO11	523222	5898549	34	40.6

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		84.9	9.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-13.2
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		76.4	3.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		69.2	1.6	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1
FLQi006	S2	95.4	3.0		67.3	1.3	4.7	0.0	0.0	0.4	0.0	24.8
FLQi007	S3	92.9	3.0		66.8	1.2	4.7	0.0	0.0	0.3	0.0	23.0
FLQi008	S4	97.5	3.0		66.6	1.2	4.7	0.0	0.0	0.3	0.0	27.7
FLQi010	S5	101.9	3.0		68.1	1.4	4.7	0.0	0.0	0.1	0.0	30.6
FLQi011	S6	103.0	3.0		69.5	1.6	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	30.1
FLQi012	S7	99.9	3.0		71.1	1.9	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		78.4	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.8
WEAI002	W2	107.7	0.0		79.6	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1
WEAI003	W3	102.3	0.0		75.5	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.1
WEAI004	W4	102.3	0.0		76.1	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.3
WEAI005	W5	106.5	0.0		74.8	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.7
WEAI006	W6	106.5	0.0		74.3	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4
WEAI007	W7	106.5	0.0		76.4	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.5
WEAI008	W8	106.5	0.0		77.1	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6
WEAI009	W9	106.5	0.0		77.6	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9
WEAI010	W10	106.5	0.0		78.4	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7
WEAI011	W11	106.5	0.0		77.4	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2
WEAI012	W12	106.5	0.0		76.2	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.8
WEAI013	W13	102.3	0.0		82.8	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.7
WEAI014	W14	102.3	0.0		82.7	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.7

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt012	IO12	523371	5898629	36	39.9

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	BHKW 1	83.0	3.0		85.0	9.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-13.3
EZQi002	BHKW 2	85.0	3.0		77.1	3.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2

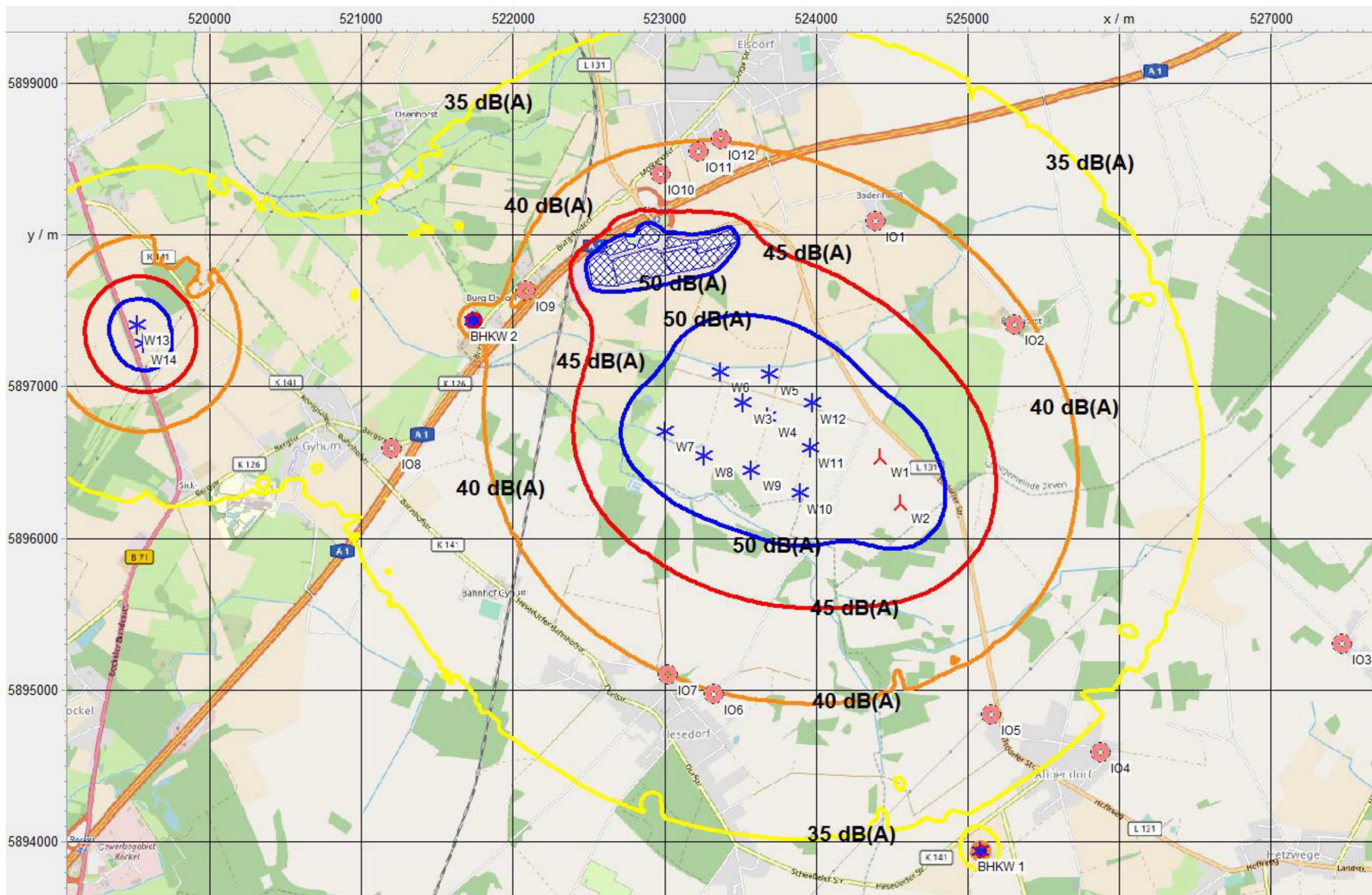
ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB(A)	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi005	S1	94.7	3.0		70.8	1.9	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3
FLQi006	S2	95.4	3.0		69.0	1.5	4.7	0.0	0.0	0.2	0.0	22.9
FLQi007	S3	92.9	3.0		68.4	1.4	4.7	0.0	0.0	0.2	0.0	21.2
FLQi008	S4	97.5	3.0		67.6	1.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9
FLQi010	S5	101.9	3.0		69.1	1.6	4.8	0.0	0.0	0.1	0.0	29.3
FLQi011	S6	103.0	3.0		70.9	1.9	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	28.4
FLQi012	S7	99.9	3.0		72.3	2.2	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5

ISO 9613-2		L _{fT} = L _w + D _c - A _{div} - A _{atm} - A _{gr} - A _{fol} - A _{hous} - A _{bar} - C _{met}										
Element	Bezeichnung	L _w	D _c	Ab-	A _{div}	A _{atm}	A _{gr}	A _{fol}	A _{hous}	A _{bar}	C _{met}	L _{fT}
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI001	W1	107.7	0.0		78.4	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.8
WEAI002	W2	107.7	0.0		79.6	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1
WEAI003	W3	102.3	0.0		75.8	0.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7
WEAI004	W4	102.3	0.0		76.4	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
WEAI005	W5	106.5	0.0		75.0	0.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.4
WEAI006	W6	106.5	0.0		74.7	0.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.8
WEAI007	W7	106.5	0.0		76.9	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.9
WEAI008	W8	106.5	0.0		77.4	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.1
WEAI009	W9	106.5	0.0		77.8	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.6
WEAI010	W10	106.5	0.0		78.6	1.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5
WEAI011	W11	106.5	0.0		77.5	1.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0
WEAI012	W12	106.5	0.0		76.3	1.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6
WEAI013	W13	102.3	0.0		83.1	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1
WEAI014	W14	102.3	0.0		83.1	1.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1

Anhang 4C / Gesamtbelastung, gesamt

GB (WEA, BHKW, Gewerbepark) Nacht						
Name	Ost	Nord	Z	Imission height	IRW	Teilpegel
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1	524390	5898092	27	7	45	41.4
IO10	522973	5898397	31	5	40	41.9
IO11	523222	5898549	29	5	40	40.6
IO12	523371	5898629	31	5	40	39.9
VB (Erweiterung Gewerbepark) Nacht						
Name	Ost	Nord	Z	Imission height	IRW	Teilpegel
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1	524390	5898092	27	7	45	35.0
IO10	522973	5898397	31	5	40	25.0
IO11	523222	5898549	29	5	40	25.0
IO12	523371	5898629	31	5	40	25.0
GB Gesamt Nacht						
Name	Ost	Nord	Z	Imission height	IRW	Gesamtpegel
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
IO1	524390	5898092	27	7	45	42.3
IO10	522973	5898397	31	5	40	42.0
IO11	523222	5898549	29	5	40	40.7
IO12	523371	5898629	31	5	40	40.0

Anhang 5 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung





Octave sound power levels /
Oktav-Schalleistungspegel

Nordex N149/5.X

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

Nordex N149/5.X – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen

operating mode / Betriebsweise	rated power / Nennleistung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]					
		105	120	125	145	155	164
Mode 0	5700	●	○	●	●	●	●
Mode 1	5600	●	○	●	●	●	●
Mode 2	5500	●	●	●	●	●	●
Mode 3	5400	●	●	○	●	●	●
Mode 4	5300	●	●	○	●	●	●
Mode 5	5180	●	●	○	●	●	●
Mode 6	5060	●	●	○	–	●	●
Mode 7	4950	●	●	○	–	–	●
Mode 8	4830	○	○	○	–	–	○
Mode 9	4720	○	○	○	–	–	○
Mode 10	4290	○	○	○	○	○	○
Mode 11	4200	○	○	○	○	○	○
Mode 12	4110	●	●	●	●	●	●
Mode 13	4010	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3920	●	●	●	●	●	●
Mode 15	3770	●	–	●	●	●	●
Mode 16	3440	●	–	●	●	●	●
Mode 17	3200	●	–	●	●	●	●
Mode 18	2960	●	–	●	●	●	●

- mode available / Betriebsweise verfügbar
- mode on request / Betriebsweise auf Anfrage
- mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Abbreviations / Abkürzungen

STE ... Serrated Trailing Edge / Serrations

**Octave sound power levels / Oktav-Schalleistungspegel
Nordex N149/5.X with and without / mit und ohne serrated trailing edge**

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N149/5.X are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 105 m, 120 m, 125 m, 145 m, 155 m and 164 m (see available hub heights on pg. 2).

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

Die erwarteten Oktav-Schalleistungspegel der Nordex N149/5.X werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schalleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 105 m, 120 m, 125 m, 145 m, 155 m und 164 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2). Die erwarteten Oktav-Schalleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N149/5.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Mode 0	87.9	94.1	98.3	101.6	103.0	100.6	91.8	83.0	107.6
Mode 1	87.5	93.7	97.9	101.2	102.6	100.2	91.4	82.6	107.2
Mode 2	87.1	93.3	97.5	100.8	102.2	99.8	91.0	82.2	106.8
Mode 3	86.7	92.9	97.1	100.4	101.8	99.4	90.6	81.8	106.4
Mode 4	86.3	92.5	96.7	100.0	101.4	99.0	90.2	81.4	106.0
Mode 5	85.8	92.0	96.2	99.5	100.9	98.5	89.7	80.9	105.5
Mode 6	85.3	91.5	95.7	99.0	100.4	98.0	89.2	80.4	105.0
Mode 7	84.8	91.0	95.2	98.5	99.9	97.5	88.7	79.9	104.5
Mode 8	84.3	90.5	94.7	98.0	99.4	97.0	88.2	79.4	104.0
Mode 9	83.8	90.0	94.2	97.5	98.9	96.5	87.7	78.9	103.5
Mode 10	81.8	88.0	92.2	95.5	96.9	94.5	85.7	76.9	101.5
Mode 11	81.3	87.5	91.7	95.0	96.4	94.0	85.2	76.4	101.0
Mode 12	80.8	87.0	91.2	94.5	95.9	93.5	84.7	75.9	100.5
Mode 13	80.3	86.5	90.7	94.0	95.4	93.0	84.2	75.4	100.0
Mode 14	79.8	86.0	90.2	93.5	94.9	92.5	83.7	74.9	99.5
Mode 15	79.3	85.5	89.7	93.0	94.4	92.0	83.2	74.4	99.0
Mode 16	78.8	85.0	89.2	92.5	93.9	91.5	82.7	73.9	98.5
Mode 17	78.3	84.5	88.7	92.0	93.4	91.0	82.2	73.4	98.0
Mode 18	77.8	84.0	88.2	91.5	92.9	90.5	81.7	72.9	97.5

Nordex N149/5.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Mode 0	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4	105.6
Mode 1	86.9	93.1	96.8	99.4	100.1	97.6	90.0	82.0	105.2
Mode 2	86.5	92.7	96.4	99.0	99.7	97.2	89.6	81.6	104.8
Mode 3	86.1	92.3	96.0	98.6	99.3	96.8	89.2	81.2	104.4
Mode 4	85.7	91.9	95.6	98.2	98.9	96.4	88.8	80.8	104.0
Mode 5	85.2	91.4	95.1	97.7	98.4	95.9	88.3	80.3	103.5
Mode 6	84.7	90.9	94.6	97.2	97.9	95.4	87.8	79.8	103.0
Mode 7	84.2	90.4	94.1	96.7	97.4	94.9	87.3	79.3	102.5
Mode 8	83.7	89.9	93.6	96.2	96.9	94.4	86.8	78.8	102.0
Mode 9	83.2	89.4	93.1	95.7	96.4	93.9	86.3	78.3	101.5
Mode 10	81.2	87.4	91.1	93.7	94.4	91.9	84.3	76.3	99.5
Mode 11	80.7	86.9	90.6	93.2	93.9	91.4	83.8	75.8	99.0
Mode 12	80.2	86.4	90.1	92.7	93.4	90.9	83.3	75.3	98.5
Mode 13	79.7	85.9	89.6	92.2	92.9	90.4	82.8	74.8	98.0
Mode 14	79.2	85.4	89.1	91.7	92.4	89.9	82.3	74.3	97.5
Mode 15	78.7	84.9	88.6	91.2	91.9	89.4	81.8	73.8	97.0
Mode 16	78.2	84.4	88.1	90.7	91.4	88.9	81.3	73.3	96.5
Mode 17	77.7	83.9	87.6	90.2	90.9	88.4	80.8	72.8	96.0
Mode 18	77.2	83.4	87.1	89.7	90.4	87.9	80.3	72.3	95.5

Anhang 7 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO1	Badenhorst 4, 27404 Elsdorf OT Badenhorst	
IO2	Bockhorst 2, 27404 Elsdorf OT Bockhorst	
IO3	Im alten Dorf 31, 27383 Scheeßel OT Wittkopsbostel	
IO4	Am Brink 20, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO5	Elsdorfer Str. 33, 27383 Scheeßel OT Abbendorf	
IO6	Aueweg 16, 27404 Gyhum OT Hersedorf bei Gyhum	
IO7	Weidenweg 13, 27404 Gyhum OT Hersedorf bei Gyhum	 <p data-bbox="1002 1440 1235 1464">Nicht besser einsehbar!</p>
IO8	Am Eckwege 46, 27404 Gyhum	

Bezeichnung	Adresse	Bild
IO9	Burg Elsdorf 15, 27404 Elsdorf OT Burg Elsdorf	
IO10	B-Plan Nr. 19, dichteste Ecke, 27404 Elsdorf	
IO11	Grüner Weg 12, 27404 Elsdorf	
IO12	Nelkenweg 10a, 27404 Elsdorf	

Vertriebsdokument

Option Serrations an Nordex-Blättern

Anlagengeneration Delta

Rev. 05/20.05.2020

Dokumentennr.:	K0801_077528
Status:	Released
Sprache:	DE-Deutsch
Vertraulichkeit:	Nordex Internal Purpose

- Originaldokument -
Dokument wird elektronisch verteilt.
Original mit Unterschriften bei Nordex Energy GmbH, Department Engineering.

Dieses Dokument, einschließlich jeglicher Darstellung des Dokuments im Ganzen oder in Teilen, ist geistiges Eigentum der Nordex Energy GmbH. Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Informationen sind ausschließlich für Mitarbeiter und Mitarbeiter von Partner- und Subunternehmen der Nordex Energy GmbH, der Nordex SE und ihrer im Sinne der §§15ff AktG verbundenen Unternehmen bestimmt und dürfen nicht (auch nicht in Auszügen) an Dritte weitergegeben werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Weitergabe, Vervielfältigung, Übersetzung oder sonstige Verwendung dieses Dokuments oder von Teilen desselben, gleich ob in gedruckter, handschriftlicher, elektronischer oder sonstiger Form, ohne ausdrückliche Zustimmung durch die Nordex Energy GmbH ist untersagt.

© 2020 Nordex Energy GmbH, Hamburg

Anschrift des Herstellers im Sinne der Maschinenrichtlinie:

Nordex Energy GmbH

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Deutschland

Tel: +49 (0)40 300 30 - 1000

Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101

info@nordex-online.com

<http://www.nordex-online.com>

Gültigkeit

Anlagengeneration	Produktreihe	Produkt
Delta	K08 Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900
Delta	Delta4000	N133/4.8, N149/4.0-4.5, N149/5.X, N163/5.X

Inhalt

1.	Zweck des Dokuments	5
2.	Betriebsweise.....	5
2.1	Schall an Windenergieanlagen	5
2.2	Lärminderung durch Serrations	6
3.	Bestandteile	6
4.	Funktionen, Effekt.....	6
5.	Weitere Merkmale	7
6.	Liefer- und Leistungsumfang.....	7
7.	Voraussetzungen und Einschränkungen	7

1. Zweck des Dokuments

Dieses Dokument beschreibt die Option Serrations, welche zur Minderung der Schallemissionen eines Rotorblatts eingesetzt werden können.

2. Betriebsweise

2.1 Schall an Windenergieanlagen

Ein Großteil des von Windenergieanlagen erzeugten Lärms ist auf das Umströmungsgeräusch der Rotorblätter zurückzuführen. Dies entsteht vor allem im äußeren Bereich (hin zur Blattspitze) durch die dort vorherrschenden hohen Strömungsgeschwindigkeiten. Es werden verschiedene Lärmstehungsmechanismen unterschieden. Unter normalen Betriebsbedingungen kann der turbulente Hinterkantenschall (engl.: turbulent boundary-layer trailing-edge noise, TBL-TEN) als Hauptlärmquelle identifiziert werden.

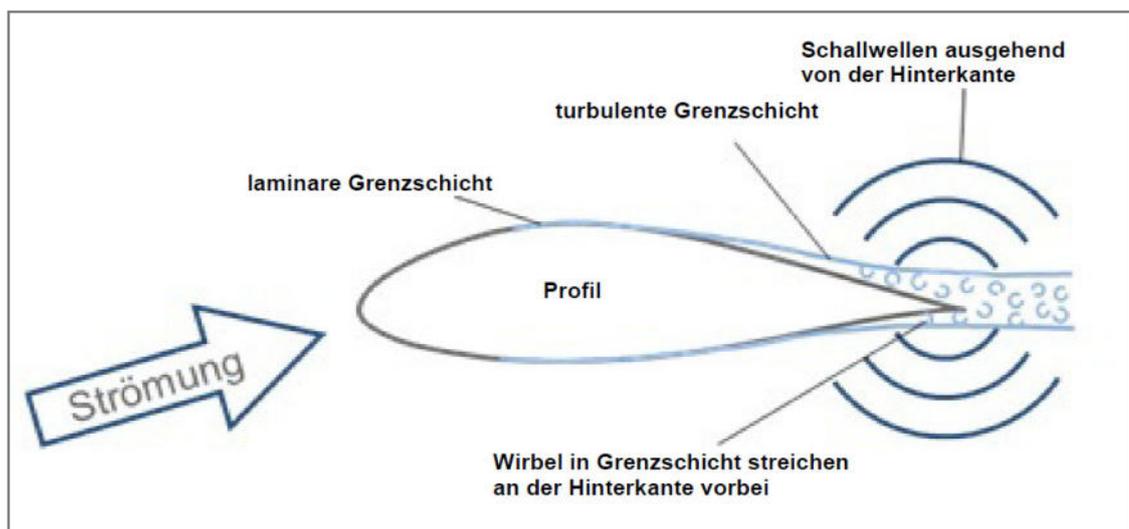


Abb. 1: Skizze zur Entstehung Hinterkantenschall am Rotorblattprofil

Die Viskosität der Luft führt bei der Umströmung des Rotorblatts zur Ausbildung einer fluiddynamischen Grenzschicht. Hierin wird die Strömungsgeschwindigkeit normal zur Oberfläche verlangsamt bis sie schließlich den Wert Null direkt an der Oberfläche erreicht. Man unterscheidet laminare (geordnete) und turbulente (verwirbelte) Grenzschichten. Betrachtet man den Querschnitt eines Rotorblatts, das sogenannte Profil, so bildet sich zunächst eine laminare Grenzschicht aus, welche im weiteren Verlauf in eine turbulente Grenzschicht umschlägt (siehe Abb. 1). Die turbulente Grenzschicht besteht aus einer Vielzahl kleiner Wirbel welche in freier Strömung eine sehr ineffektive Schallquelle darstellen. Interagieren diese Wirbel jedoch mit einer Kante, wie zum Beispiel der Hinterkante des Profils, werden sie durch den schlagartigen Übergang von der wandgebundenen zur freien Strömung zu einer sehr effektiven Schallquelle. Es entsteht eine dipolartige Schallquelle an der Hinterkante des Profils.

2.2 Lärminderung durch Serrations

Serrations ersetzen den gradlinigen Verlauf der Hinterkante des Rotorblatts durch eine gezackte Linie, siehe Abb. 2. Dieser Verlauf führt dazu, dass der Übergang auf die freie Außenströmung der in der Grenzschicht vorhandenen Wirbel an der Hinterkante nicht mehr schlagartig sondern graduell, entlang der von den Serrations-Zacken geformten neuen schrägen Hinterkante, erfolgt. Somit wird das Entstehungsprinzip des turbulenten Hinterkantenschalls beeinflusst und eine Lärminderung erzielt.

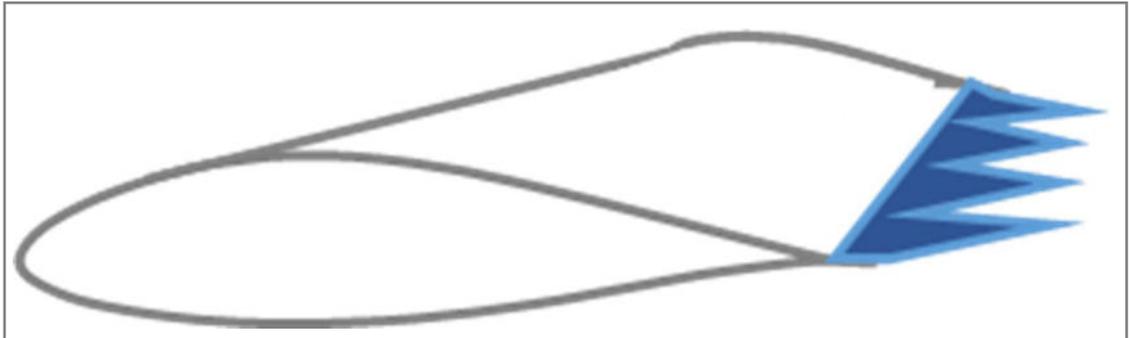


Abb. 2: *Prinzipskizze Serrations*

Entlang des Rotorblatts ist der Lärmreduktionseffekt am größten, wenn Serrations im äußeren Rotorblattbereich (etwa auf den letzten 25% der Rotorblattlänge) eingesetzt werden, wo aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeiten die größten Schallpegel entstehen.

3. Bestandteile

Die Option Serrations besteht aus mehreren gezackten lichtgrauen Bauteilen aus Kunststoff (siehe Abb. 3) mit einer Länge von 0,3 m bis max. 0,5 m.

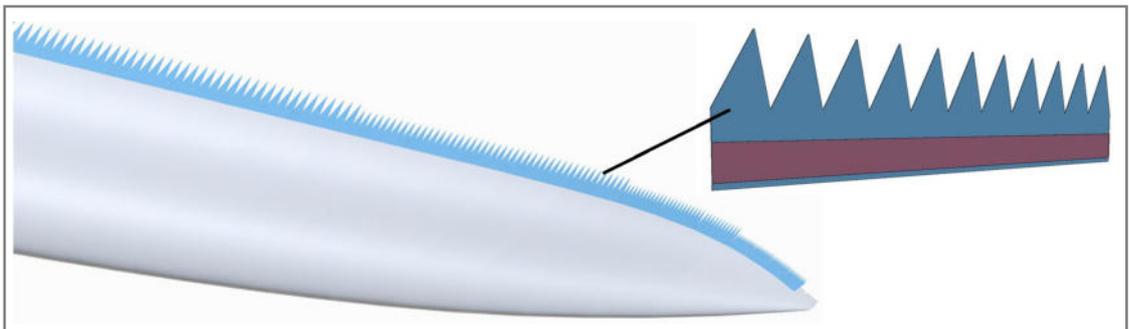


Abb. 3: *Blattspitze mit Serrations (Farbdarstellung der Serrations geändert)*

Die Serrations werden an der Hinterkante der Blätter befestigt. Die Serrations und deren Verbindung haben die gleiche Lebensdauer wie die Blätter.

4. Funktionen, Effekt

Durch die Serrations wird eine Reduktion des Schalleistungspegels der Windenergieanlage über alle Windgeschwindigkeiten im Vergleich zur Windenergieanlage ohne Serrations erreicht. Die genauen Details sind im Vorfeld mit Nordex abzustimmen und können projektspezifisch unterschiedlich ausfallen.

5. Weitere Merkmale

Die Serrations sind so ausgelegt, dass sie sich aerodynamisch neutral verhalten. Sie haben keinen Einfluss auf die strukturellen und aerodynamischen Eigenschaften der Rotorblätter. Leistungskurven, Leistungs- und Schubbeiwerte der Windenergieanlage bleiben unverändert.

6. Liefer- und Leistungsumfang

Alle Komponenten sind bereits an den Blättern angebracht. Eine gesonderte Inbetriebnahme ist nicht notwendig.

Die Wartung wird, bei einem entsprechenden Servicevertrag, von Nordex durchgeführt.

7. Voraussetzungen und Einschränkungen

Eine Nachrüstung bestehender Anlagen kann durchgeführt werden, ist aber mit Nordex abzustimmen.
