



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung
und den Betrieb von sieben Windenergieanlagen
am Standort Marsow

Bericht Nr.: I17-SCH-2025-117 Rev.01

(Interimsverfahren)



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von
sieben Windenergieanlagen am Standort Marsow

Bericht-Nr.	I17-SCH-2025-117 Rev.01
Auftraggeber:	UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG Dr.-Eberle-Platz 1 01662 Meißen
Auftragsnehmer:	I17-Wind GmbH & Co. KG Robert-Koch-Straße 29 D-25813 Husum Tel.: 04841 – 875 960 E-Mail: mail@i17-wind.de Internet: www.i17-wind.de
Datum:	09.09.2025

Haftungsausschluss und Urheberrecht

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 ermittelt, 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. Auszüge aus dem Gutachten dürfen nicht aus dem Kontext gerissen werden.

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

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

Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standort-eignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAkkS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) e.V.

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	04.06.2025	Erstellung des Gutachtens	Boysen
1	09.09.2025	Einarbeitung von Nachforderungen	Boysen

Bearbeitet

B. Sc. René Boysen,
Sachverständiger
Husum, 09.09.2025

**Geprüft**

M. Sc. Malvin Schneidewind,
Sachverständiger
Husum, 11.09.2025

**Freigegeben**

B. Sc. René Boysen,
Sachverständiger
Husum, 12.09.2025



Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	7
2	Örtliche Beschreibung.....	8
3	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	11
4	Immissionsorte	17
5	Immissionsrichtwerte	21
6	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	22
6.1	Anlagenbeschreibung	22
6.2	Position der geplanten Windenergieanlagen	22
6.3	Schalltechnische Kennwerte	23
6.4	Ton- und Impulshaltigkeit	25
7	Fremdgeräusche.....	26
8	Tieffrequente Geräusche.....	26
9	Vorbelastung	26
10	Rechenergebnisse und Beurteilungen	27
11	Qualität der Prognose	29
12	Zusammenfassung.....	32
13	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	33
14	Literaturverzeichnis.....	35
	Anhang 1 / Berechnungsausdruck: Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose (Nordex-Layout).....	37
	Anhang 2 / Auszug aus dem Gutachten [13.2] zur Zusatzbelastung.....	42
	Anhang 3A / Berechnungsausdruck: Zusatzbelastung (Nordex-Layout, Übersicht)	43
	Anhang 3B / Berechnungsausdruck: Zusatzbelastung (Nordex-Layout, Detaillierte Ergebnisse).....	44
	Anhang 4 / Auszug aus den Herstellerangaben der geplanten WEA [14, 14.1]	47
	Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....	57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte (bestehendes Siemens Gamesa-Layout); Kartenmaterial [8]	9
Abbildung 2.2: WEA Standorte (umgeplantes Nordex-Layout); Kartenmaterial [8]	10
Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte, Kartenmaterial [8]	20
Abbildung 10.1 Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall.....	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C [2]	15
Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]	16
Tabelle 4.1: Immissionsorte	19
Tabelle 5.1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]	21
Tabelle 6.1: Position und Betriebsmodi der geplanten WEA (umgeplantes Nordex-Layout) [13]	22
Tabelle 6.2: Position und Betriebsmodi der geplanten WEA (bestehendes Siemens Gamesa-Layout) [13.2]	22
Tabelle 6.3: Betriebsvariante der geplanten WEA [14, 14.1]	23
Tabelle 6.4: Projektrelevante Oktavbänder der geplanten WEA [14, 14.1]	24
Tabelle 10.1: Analyseergebnisse – Zusatzbelastung Differenz Siemens Gamesa- und umgeplantes Nordex-Layout [13.2]	27
Tabelle 11.1: Schallleistungspegel und Sicherheitszuschläge der geplanten WEA.....	31

1 Aufgabenstellung

Im Zuge einer Änderung soll ein bereits bestehendes geplantes Layout von insgesamt sieben Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Siemens Gamesa vom Typ SG-6.6-170 auf einer Nabenhöhe von 165 m [13, 13.2] auf ein neues Layout umgeplant werden. Dabei plant der Auftraggeber sieben WEA des Herstellers Nordex, drei vom Typ N175/6.X mit einer Nennleistung von 6800 kW auf einer Nabenhöhe von 179.0 m zzgl. einer Fundamenterhöhung (FEH) von 1.0 m und vier vom Typ N163/6.X mit einer Nennleistung von 6800 kW auf einer Nabenhöhe von 164.0 m zzgl. einer Fundamenterhöhung von 0.89 m [13.1]. Das Standortzentrum liegt südöstlich der Ortslage Marsow im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern.

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern stellt nach der 4. BImSchV 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.

Zur Berechnung der Schallimmission ist gemäß Nr. A2 der TA Lärm [1] nach der DIN ISO 9613-2 [2] durchzuführen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen. Der LAI empfiehlt in den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen Stand 30.06.2016 [11] zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen in Bezug auf die Veröffentlichung des Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein „Interimsverfahren“ [10]. Für WKA als hochliegende Schallquellen sind diese neueren Erkenntnisse im Genehmigungsverfahren entsprechen [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. Die überarbeiteten LAI-Hinweise sind nach [11.1] in Mecklenburg-Vorpommern anzuwenden.

2 Örtliche Beschreibung

Der geplante Windpark Standort liegt ca. 1.0 km südöstlich der Ortschaft Marsow im Landkreis Ludwigslust-Parchim in Mecklenburg-Vorpommern.

Nordwestlich der Planung liegt die Ortschaft Rodenwalde in ca. 2.0 km Entfernung. Die Ortschaft Goldenbow liegt ca. 1.5 km nördlich des geplanten Windparks. Nordöstlich des geplanten Windparks liegt in ca. 3.0 km Entfernung die Ortschaft Albertinenhof. In ca. 3.0 km Entfernung östlich der Planung liegt die Ortschaft Kloddram. Südöstlich des geplanten Windparks in ca. 1.0 km Entfernung liegt die Ortschaft Vellahn. Die Ortschaft Banzin befindet sich ca. 2.0 km südwestlich des geplanten Windparks.

Die Ortschaft Rodenwalde besteht aus den Orten Albertinenhof, Goldenbow, Marsow und Rodenwalde und ist unter anderem wie die Ortschaften Banzin und Kloddram Ortsteil der Gemeinde Vellahn.

Die Windparkfläche ist von einzelnen Baumgruppen bzw. kleinen Waldstücken und landwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben.

Das Gelände um den Windpark variiert in der Höhe nur geringfügig zwischen ca. 30 m und 60 m über NHN. Die Angaben zu den Geländehöhen wurden [12] entnommen.

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 33 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 (bestehendes Siemens Gamesa-Layout) und Abbildung 2.2 (umgeplantes Nordex-Layout) dargestellt.

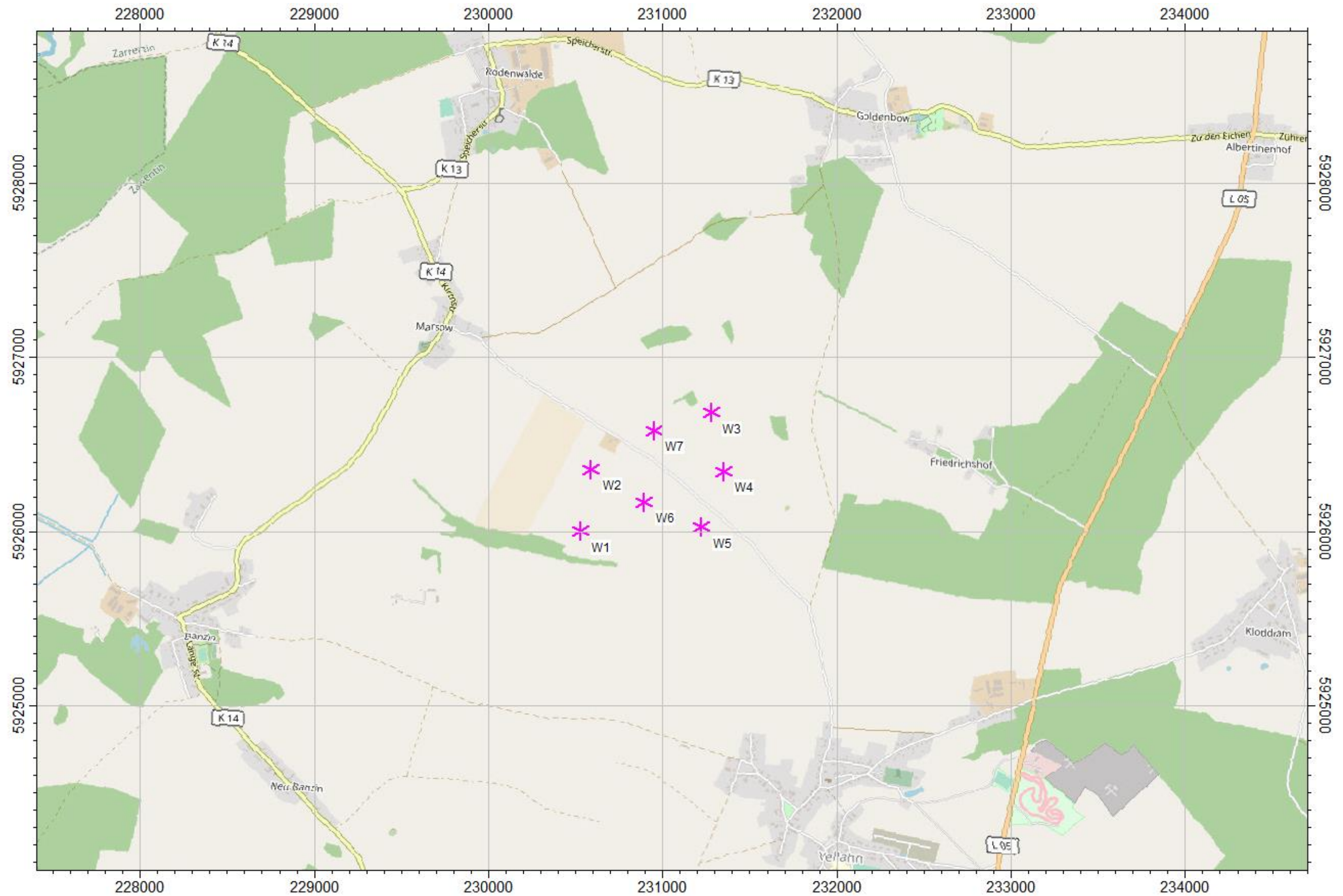


Abbildung 2.1: WEA Standorte (bestehendes Siemens Gamesa-Layout); Kartenmaterial [8]

* = neu geplante WEA im Siemens Gamesa-Layout

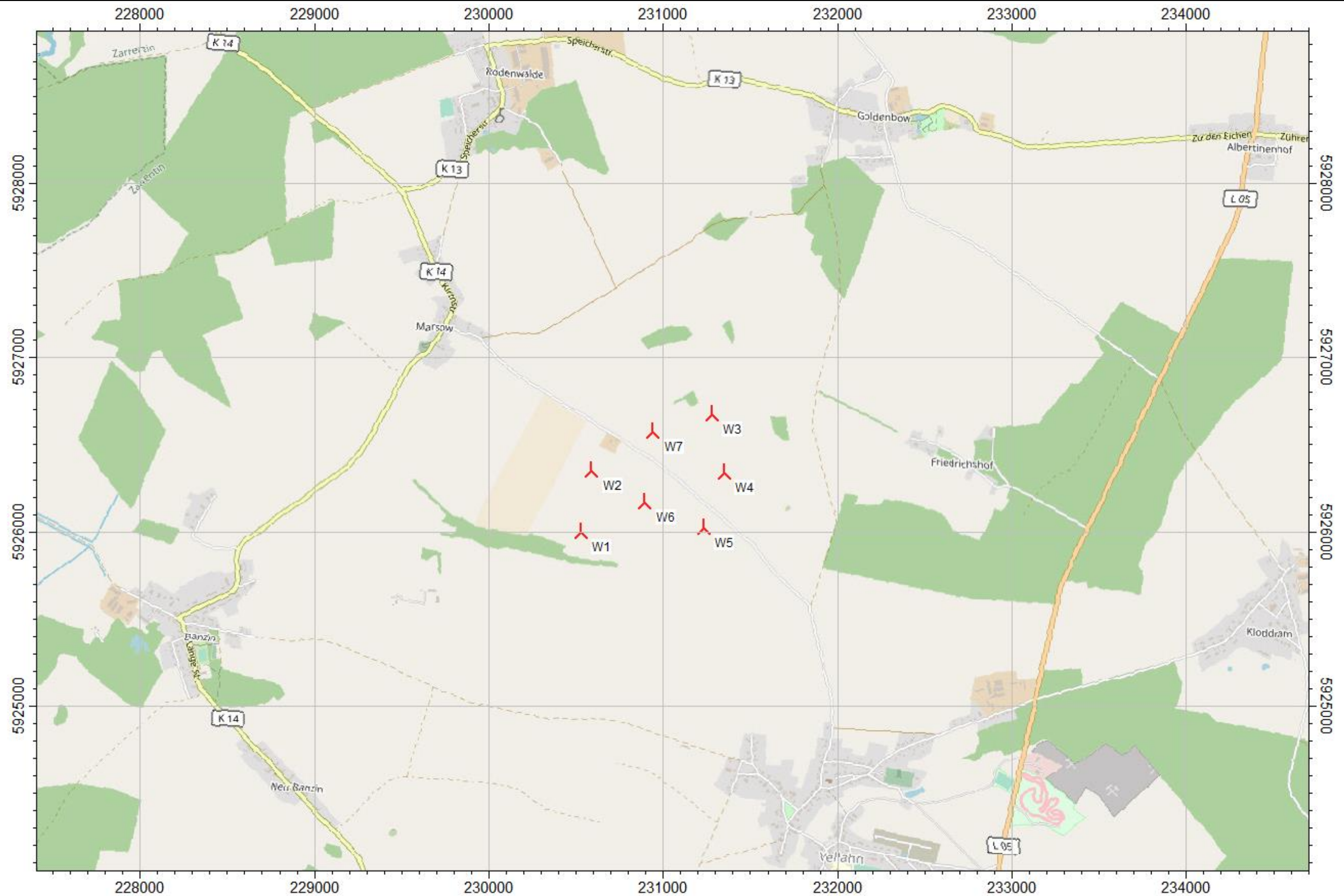


Abbildung 2.2: WEA Standorte (umgeplantes Nordex-Layout); Kartenmaterial [8]

🚩 = neu geplante WEA im Nordex-Layout

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 Geräuschemissionen von Windkraftanlagen [10] und der überarbeitete Entwurf der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE, Stand 30.06.2016, berücksichtigt und angewandt. Zur Anwendung kommt dabei das EMD Softwareprogramm 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 Geräuschemissionen von Windkraftanlagen [10]“ wurde im Mai 2015 veröffentlicht und basiert auf den Erkenntnissen des LANUV NRW zur Abweichung der realen von den modellierten Immissionen von WEA. Darauf aufbauend hat der LAI einen überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] erarbeitet, der die Erkenntnisse der Studie aufgreift und, leicht adaptiert, in eine behördliche Empfehlung umsetzt (im Folgenden: neues LAI-Verfahren).

Durch eine im Interimsverfahren beschriebene Modifizierung des Schemas der DIN ISO 9613-2 [2] lässt sich dessen Anwendungsbereich auf Windkraftanlagen als hochliegende Quellen erweitern. Abweichend zum bisher in Deutschland üblichen Verfahren, sieht das Interimsverfahren vor, dass

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

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

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

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

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

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

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

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

D_Ω beschreibt die Reflexion am Boden und berechnet sich nach:

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

Mit:

h_s : Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)

h_r : Höhe des Immissionspunktes über Grund (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 Immissionspunkts (Index r):

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

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

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

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

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

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

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

A_{gr} : Bodendämpfung

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

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

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

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

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs: 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

Der 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:

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

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionspunkt

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

i : Index für alle Geräuschquellen von 1- n

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

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

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

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

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg [10^{0,1L_{AFT}(63)} + 10^{0,1L_{AFT}(125)} + 10^{0,1L_{AFT}(250)} + 10^{0,1L_{AFT}(500)} + 10^{0,1L_{AFT}(1k)} + 10^{0,1L_{AFT}(2k)} + 10^{0,1L_{AFT}(4k)} + 10^{0,1L_{AFT}(8k)}] \quad (12)$$

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

A_f : Genormte A-Bewertung nach IEC 651

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 $A_{bar} = 0$

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

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

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

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° und 70% Rel. Luftfeuchte entsprechend folgender Tabelle:

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]

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

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 $30h_s$, maximal aber d_p . Diese Region wird mit dem Bodenfaktor G_s beschrieben, der die Porosität der Oberfläche als Wert zwischen 0 (hart) und 1 (porös) wiedergibt.

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

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

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

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

Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]

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

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

4 Immissionsorte

Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte anhand von Kartenmaterial, auf Basis des nach TA Lärm definierten Einwirkbereichs der geplanten WEA. Der Einwirkbereich ist definiert als der Bereich in dem der durch die Zusatzbelastung verursachte Beurteilungspegel weniger als 10 dB(A) unter dem maßgebenden Immissionsrichtwert liegt [1]. Als repräsentative schallkritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen gewählt.

Die Einstufung der Immissionsorte wurde mit Hilfe der Bebauungs- und Flächennutzungspläne der ehemaligen Gemeinden Rodenwalde, Kloddram, Banzin und Vellahn [15 - 15.3] durchgeführt. Immissionsorte, die nicht durch Bebauungs- oder Flächennutzungspläne eingestuft werden können, wurden nach dem Standortbesuch durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG entsprechend der TA Lärm [1] Nummer 6.6, dem tatsächlichen Nutzen nach, eingestuft.

Nach dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Rodenwalde [15] liegen die Immissionsorte IO1, IO3 und IO9 im Außenbereich und werden mit einem Immissionsrichtwert von 45 dB(A) im Beurteilungszeitraum Nacht berücksichtigt. Die Immissionsorte IO2 und IO10 liegen in einer Wohnbaufläche [15] und werden mit dem Immissionsrichtwert von 40 dB(A) für allgemeine Wohngebiete im Beurteilungszeitraum Nacht berücksichtigt.

Der Immissionsort IO5 in Vellahn wird entsprechend [13.3] als allgemeines Wohngebiet berücksichtigt. Der Immissionsort IO4 in Vellahn wird nach dem Bebauungsplan „Am Berge“ [15.2] der Gemeinde Vellahn als allgemeines Wohngebiet eingestuft und bewertet. In den Nachforderungen der Behörde [13.4] entsprechend des Bebauungsplanes „Am Berge II“ [15.6] wird auf ein im Vergleich zum IO4 näher gelegenes allgemeines Wohngebiet als Immissionsort hingewiesen. Wie schon in [13.4] durch die Behörde hingewiesen wurde, hat dieser Immissionsort keine direkte Auswirkung auf die Genehmigungsfähigkeit. Aus diesem Grund wird folgend auf eine Betrachtung dieses zusätzlichen Immissionsortes verzichtet, da vorliegend die Gegenüberstellung der Kontingente an den Immissionsorten betrachtet wird.

Der Immissionsort IO7 liegt nach dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Banzin [15.3] im Außenbereich und wird mit den entsprechenden Immissionsrichtwerten berücksichtigt. Der Immissionsort IO6 liegt nach dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Banzin [15.3] in einer Wohnbaufläche und wird mit den Immissionsrichtwerten für allgemeine Wohngebiete berücksichtigt.

Der Immissionsort IO8 liegt in einer Wohnbaufläche [15], welche direkt an den Außenbereich grenzt.

Die Einstufung des Immissionsortes IO8 erfolgt nach [13.3] als allgemeines Wohngebiet.

Bei den Immissionsrichtwerten an den Immissionsorten IO5 und IO8 handelt es sich nach [13.3] um Nachforderungen der Behörde und werden folgend übernommen. Der Immissionsort IO5 wurde ursprünglich auf Grund fehlender Bauleitplanung dem Nutzen nach als Dorf- Mischgebiet eingestuft und der Immissionsort IO8 nach dem Flächennutzungsplan [16] vergleichbar mit einem allgemeinen Wohngebiet eingestuft. Weiterhin wurde am IO8 eine Gemengelage berücksichtigt. Bei dem Flächennutzungsplan handelt es sich um die vorbereitende Bauleitplanung. Einen Rechtsanspruch auf die ausgewiesene Flächennutzung und damit verbundene Immissionsrichtwerte besteht, wie es bei einem Bebauungsplan der Fall wäre, nicht. Aus gutachterlicher Sicht weist der Immissionsort IO8 sowie die umliegende Bebauung eher einen dörflichen Charakter als den eines allgemeinen Wohngebietes auf.

An der Grenze der Neuplanungen, in ca. 200 m Entfernung zu den WEA W2 und W7, steht ein Gebäude, in dem laut Auszug aus dem Liegenschaftskataster [13] keine Wohnnutzung stattfindet, weshalb dieses Gebäude im Weiteren nicht als schutzwürdiger Immissionsort betrachtet wird. Entsprechend der Nachforderung der Behörde aus [13.4] ist eine dauerhafte Aufgabe der Nutzung nachzuweisen. Dies ist nach Aussagen des Auftraggebers [13.4] durch die Genehmigung der Wohnnutzungsaufgabe [15.4] geschehen. Weiterhin liegen dem Auftraggeber schon die Baubeginnsanzeige vom 19.04.2022 und der Mitteilung über die Änderung des Liegenschaftskatasters vom 12.05.2022 vor [13.4].

Auf eine Berücksichtigung eines Immissionsortes in Banzin, welcher nach dem Bebauungsplan Nr.1 „Alter Sportplatz“ als reines Wohngebiet zu berücksichtigen wäre, wird folgend aus den folgenden Gründen verzichtet. In der Satzung zum Bebauungsplan „Am Berge“ [15.7] heißt es: „Die Gemeinde Vellahn konzentriert die Ausweitung neuer Bauflächen auf den Gemeindehauptort [...]. Die Großgemeinde nimmt im Rahmen ihrer Möglichkeiten Bauflächenangebote in den kleineren Ortsteilen zurück (z.B. B-Plan Nr. 1 Baugebiet „Alter Sportplatz“ im jetzigen Ortsteile Banzin) und korrigiert damit bisherige Planungsansätze.“ Weiterhin wird durch das Amt Zarrentin [15.5] bestätigt, dass der Bebauungsplan baulich nicht umsetzbar sei und im Bereich des Bebauungsplanes keine Wohnbebauung umgesetzt wird.

Während einer Standortbesichtigung am 22.07.2022 durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG wurde die Lage der Immissionsorte mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen dokumentiert und korrigiert. Die Bezeichnung der Immissionspunkte kann der Tabelle 4.1 und deren Lage der Abbildung 4.1 entnommen werden.

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

Die Immissionsorte wurden ebenfalls hinsichtlich möglicher Pegelerhöhungen durch Reflexionen untersucht. Das Ergebnis zeigt, dass es an keinem Immissionsort zu relevanten Pegelerhöhungen auf Grund von Reflexionen an anderen Gebäuden oder Wänden kommen kann.

In der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind alle berücksichtigten Immissionsorte aufgelistet.

Tabelle 4.1: Immissionsorte

Nr.	Beschreibung	IRW [dB(A)]			UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NNH [m]	Aufpunkt- höhe über Grund [m]
		Werktag 6h-22h	Sonntag 6h-22h	Nacht 22h-6h	X [m]	Y [m]		
IO1	Schmiedestr. 27, Vellahn	60	60	45	231504	5927819	56	5
IO2	Schmiedestr. 23, Goldenbow	55	55	40	231901	5928127	42	5
IO3	Friedrichshof 5, Vellahn	60	60	45	232436	5926544	48	5
IO4	Am Berge 25, Vellahn	55	55	40	232220	5924272	38	5
IO5	Feldstraße 8, Vellahn	55	55	40	231520	5924821	45	5
IO6	Marsower Str. 30, Banzin	55	55	40	228605	5925820	30	5
IO7	Am Lehmberg 3, Vellahn	60	60	45	229482	5925606	42	5
IO8	An den Eichen 6, Marsow	55	55	40	229962	5927133	32	5
IO9	Am Park 3, Rodenwalde	60	60	45	230348	5928124	37	5
IO10	Speicherstraße 2, Rodenwalde	55	55	40	229804	5928110	31	5

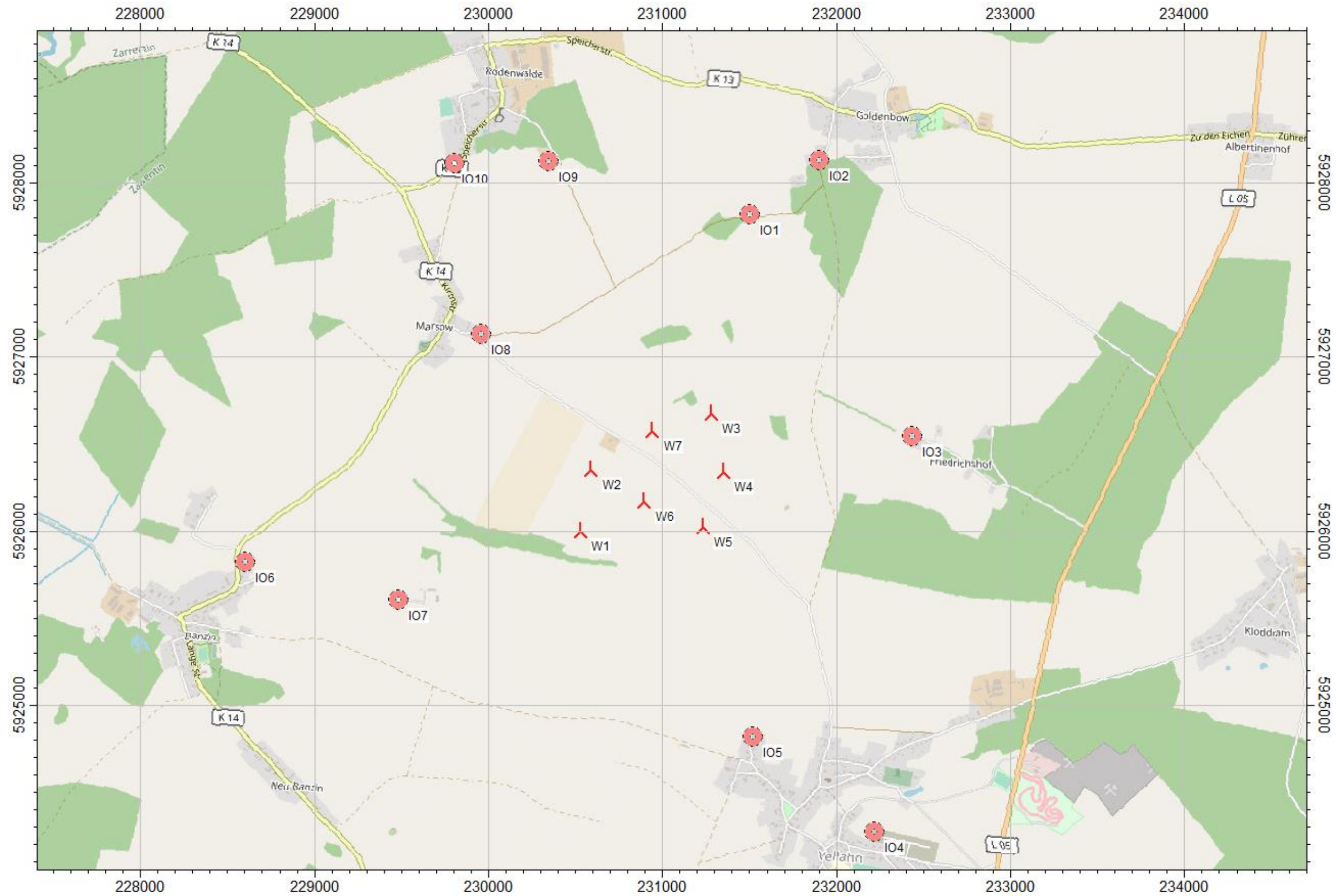


Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte, Kartenmaterial [8]

↗ = neu geplante WEA, ⊗ = Immissionsort

6 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

6.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Marsow die Errichtung und den Betrieb von sieben Windenergieanlagen des Herstellers Nordex [13.1]. Nachfolgend werden die Eckdaten und die Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst:

Hersteller:	Nordex	Nordex
Anlagentyp:	N175/6.X	N163/6.X
Nabenhöhen:	179.0 m + 1.0 m FEH	164.0 + 0.89 m FEH
Rotordurchmesser:	175.0 m	163.0 m
Nennleistung:	6800 kW	6800 kW
Regelung:	pitch	pitch

6.2 Position der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 6.1 ist die Position und der Anlagentyp mit Nabenhöhe für das umgeplante Nordex- bzw. (genehmigte) Siemens Gamesa-Layout (Tabelle 6.2) zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schallleistungspegel der WEA bilden die Grundlage für die Berechnung der Schallbelastung am Standort.

Tabelle 6.1: Position und Betriebsmodi der geplanten WEA (umgeplantes Nordex-Layout) [13]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NHN [m]	Betriebsweise	
				X [m]	Y [m]		Tag	Nacht
W1	WEA 01	N175/6.X	180.0	230531	5926002	37	Mode 0	Mode 7
W2	WEA 02	N175/6.X	180.0	230594	5926357	37	Mode 0	Mode 7
W3	WEA 03	N163/6.X	164.9	231279	5926680	47	Mode 1	Mode 5
W4	WEA 04	N163/6.X	164.9	231351	5926347	46	Mode 1	Mode 3
W5	WEA 05	N163/6.X	164.9	231233	5926030	40	Mode 1	Mode 6
W6	WEA 06	N175/6.X	180.0	230900	5926174	42	Mode 0	Mode 4
W7	WEA 07	N163/6.X	164.9	230946	5926579	45	Mode 1	Mode 7

Tabelle 6.2: Position und Betriebsmodi der geplanten WEA (bestehendes Siemens Gamesa-Layout) [13.2]

W-Nr.	Bez. Auftraggeber	Typ	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS89 Zone 33		Höhe über NHN [m]	Betriebsweise	
				X [m]	Y [m]		Tag	Nacht
W1	WEA 01	SG-6.6-170	165.0	230530	5926000	37	AM0	AM0
W2	WEA 02	SG-6.6-170	165.0	230592	5926356	37	AM0	N2
W3	WEA 03	SG-6.6-170	165.0	231280	5926681	47	AM0	AM0
W4	WEA 04	SG-6.6-170	165.0	231348	5926346	46	AM0	AM0
W5	WEA 05	SG-6.6-170	165.0	231228	5926024	40	AM0	AM0
W6	WEA 06	SG-6.6-170	165.0	230896	5926167	42	AM0	N2
W7	WEA 07	SG-6.6-170	165.0	230954	5926582	45	AM0	N1

6.3 Schalltechnische Kennwerte

Für den geplanten Anlagentyp existierten zum Zeitpunkt der Berichterstellung keine unabhängigen, schalltechnischen Vermessungen nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [4].

Aufgrund der Vielzahl an verfügbaren Betriebsmodi werden nachfolgend lediglich die für den vorliegenden Fall relevante Betriebsweise gezeigt.

Tabelle 6.3: Betriebsvariante der geplanten WEA [14, 14.1]

Herstellerbezeichnung der Betriebsvariante	Herstellerangabe [dB(A)]	Nennleistung [kW]	Dokumentenbezeichnung
N175/6.X			
Mode 0	106.9	6800	F008_278_A19_IN [14]
Mode 4	105.0	5940	
Mode 7*	103.6	5560	
N163/6.X			
Mode 1	107.2	6800	F008_277_A19_IN [14.1]
Mode 3	106.3	6530	
Mode 5	105.3	6240	
Mode 6	104.8	6080	
Mode 7	104.3	5940	

*Betriebsweise auf Anfrage

In der nachfolgenden Tabelle ist das Oktavspektrum der relevanten Betriebsweise dargestellt, welches den Herstellerangaben [14, 14.1] entnommen wurde und zum maximalen, immissionsrelevanten Schallleistungspegel in der zugehörigen Betriebsweise führt und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [10, 11] Anwendung fand. Zudem wird das Oktavband für den $L_{e,max}$ der relevanten Betriebsweisen der geplanten WEA dargestellt, welches nach Abschnitt 4.1 aus [11] im Genehmigungsbescheid festzuschreiben ist und die Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich berücksichtigt, siehe Kapitel 11 (Qualität der Prognose). Das den Berechnungen zu Grunde liegende Oktavspektrum inkl. aller Unsicherheiten ($L_{WA,90}$) wird ebenfalls dargestellt.

Tabelle 6.4: Projektrelevante Oktavbänder der geplanten WEA [14, 14.1]

Modus	Bez. Spektrum	SLP [dB(A)]	Oktav-Schallleistungspegel (Herstellerangabe)							
			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)]
N175/6.X										
Mode 0	L _{WA,P}	106.9	89.7	96.5	99.9	100.4	101.3	99.2	89.9	73.4
	berücksichtigte Unsicherheiten: $\sigma_R = 0.5$ dB $\sigma_P = 1.2$ dB $\sigma_{Prog} = 1.0$ dB									
	L _{e,max}	108.6	91.4	98.2	101.6	102.1	103.0	100.9	91.6	75.1
	L _{WA,90}	109.0	91.8	98.6	102.0	102.5	103.4	101.3	92.0	75.5
Mode 4	L _{WA,P}	105.0	87.8	94.6	98.0	98.5	99.4	97.3	88.0	71.5
	berücksichtigte Unsicherheiten: $\sigma_R = 0.5$ dB $\sigma_P = 1.2$ dB $\sigma_{Prog} = 1.0$ dB									
	L _{e,max}	106.7	89.5	96.3	99.7	100.2	101.1	99.0	89.7	73.2
	L _{WA,90}	107.1	89.9	96.7	100.1	100.6	101.5	99.4	90.1	73.6
Mode 7	L _{WA,P}	103.6	86.4	93.2	96.6	97.1	98.0	95.9	86.6	70.1
	berücksichtigte Unsicherheiten: $\sigma_R = 0.5$ dB $\sigma_P = 1.2$ dB $\sigma_{Prog} = 1.0$ dB									
	L _{e,max}	105.3	88.1	94.9	98.3	98.8	99.7	97.6	88.3	71.8
	L _{WA,90}	105.7	88.5	95.3	98.7	99.2	100.1	98.0	88.7	72.2
N163/6.X										
Mode 1	L _{WA,P}	107.2	88.4	96.0	98.1	99.3	101.1	101.8	96.2	81.8
	berücksichtigte Unsicherheiten: $\sigma_R = 0.5$ dB $\sigma_P = 1.2$ dB $\sigma_{Prog} = 1.0$ dB									
	L _{e,max}	108.9	90.1	97.7	99.8	101.0	102.8	103.5	97.9	83.5
	L _{WA,90}	109.3	90.5	98.1	100.2	101.4	103.2	103.9	98.3	83.9
Mode 3	L _{WA,P}	106.3	87.5	95.1	97.2	98.4	100.2	100.9	95.3	80.9
	berücksichtigte Unsicherheiten: $\sigma_R = 0.5$ dB $\sigma_P = 1.2$ dB $\sigma_{Prog} = 1.0$ dB									
	L _{e,max}	108.0	89.2	96.8	98.9	100.1	101.9	102.6	97.0	82.6
	L _{WA,90}	108.4	89.6	97.2	99.3	100.5	102.3	103.0	97.4	83.0
Mode 5	L _{WA,P}	105.3	86.5	94.1	96.2	97.4	99.2	99.9	94.3	79.9
	berücksichtigte Unsicherheiten: $\sigma_R = 0.5$ dB $\sigma_P = 1.2$ dB $\sigma_{Prog} = 1.0$ dB									
	L _{e,max}	107.0	88.2	95.8	97.9	99.1	100.9	101.6	96.0	81.6
	L _{WA,90}	107.4	88.6	96.2	98.3	99.5	101.3	102.0	96.4	82.0
Mode 6	L _{WA,P}	104.8	86.0	93.6	95.7	96.9	98.7	99.4	93.8	79.4
	berücksichtigte Unsicherheiten: $\sigma_R = 0.5$ dB $\sigma_P = 1.2$ dB $\sigma_{Prog} = 1.0$ dB									
	L _{e,max}	106.5	87.7	95.3	97.4	98.6	100.4	101.1	95.5	81.1
	L _{WA,90}	106.9	88.1	95.7	97.8	99.0	100.8	101.5	95.9	81.5
Mode 7	L _{WA,P}	104.3	85.5	93.1	95.2	96.4	98.2	98.9	93.3	78.9
	berücksichtigte Unsicherheiten: $\sigma_R = 0.5$ dB $\sigma_P = 1.2$ dB $\sigma_{Prog} = 1.0$ dB									
	L _{e,max}	106.0	87.2	94.8	96.9	98.1	99.9	100.6	95.0	80.6
	L _{WA,90}	106.4	87.6	95.2	97.3	98.5	100.3	101.0	95.4	81.0

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren der geplanten WEA können den Ausdrucken im Anhang 1 des Gutachtens entnommen werden.

6.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Für den geplanten Anlagentyp weisen die Herstellerangaben [14, 14.1] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten aus. In der vorliegenden Dokumentation des Anlagenherstellers für den geplanten Anlagentyp liegt die Tonhaltigkeit im gesamten Leistungsbereich bei $K_{TN} = 0-2 \text{ dB}$ (gilt für den Nahbereich gemäß aktueller FGW Richtlinie und DIN 45681).

Auftretende Tonhaltigkeiten von $K_{TN} < 2 \text{ dB(A)}$ 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 ($K_{TN} = 2 \text{ dB}$) 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.

7 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.

8 Tieffrequente Geräusche

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

Ein Messprojekt „Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen“ der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg zwischen 2013 und 2015 [7] 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.

9 Vorbelastung

Im erweiterten Umfeld vom Standort befinden sich bereits WEA in Betrieb bzw. im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssten.

Aufgrund der geplanten Änderung des Layouts werden im Zuge der Beurteilung im Folgenden lediglich die (genehmigten) Kontingente aus dem vorausgegangenen Schallimmissionsgutachten [13.2] aufgegriffen und denen der gegenwärtigen Umplanung gegenübergestellt, so dass eine Darstellung der Vor- und Gesamtbelastung im Folgenden entfällt.

In [13.4] wird außerdem die Betrachtung des Milchviehbetrieb Rodenwalde als Vorbelastung gefordert. Wie aus dem Gutachten [13.2] erkennbar ist, wird von der Gesamtbelastung der Immissionsrichtwert an keinem Immissionsort unzulässig hoch überschritten. Durch die Einhaltung oder Unterschreitung der Kontingente entsprechend [13.2], wie es in diesem Gutachten dargestellt wird, ist weiterhin keine Überschreitung der Immissionsrichtwerte in der Gesamtbelastung zu erwarten.

10 Rechenergebnisse und Beurteilungen

In der nachfolgenden Tabelle 10.1 sind die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel für die **Zusatzbelastung** in der Siemens Gamesa-Variante [13.2] und Nordex-Variante berechnet nach 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. Die Immissionspegel der Siemens Gamesa-Variante wurde dem Gutachten [13.2] entnommen. Für die Nordex-Variante kamen die in Tabelle 6.1 angegebenen Betriebsweisen mit den in Tabelle 6.4 angegebenen Oktavspektren zzgl. eines Zuschlages für die Unsicherheit des Prognosemodells entsprechend den LAI-Hinweisen [11] zur Anwendung.

Tabelle 10.1: Analyseergebnisse – Zusatzbelastung Differenz Siemens Gamesa- und umgeplantes Nordex-Layout [13.2]

Nr.	Bezeichnung	Nacht			
		IRW [dB(A)]	Siemens-Gamesa Layout [13.2]	Nordex-Layout	Pegeldifferenz (Nordex- Layout – Siemens Games - Layout) [dB(A)]
			L _r [dB(A)]	L _r [dB(A)]	
IO1	Schmiedestr. 27, Vellahn	45	39.5	39.2	-0.3
IO2	Schmiedestr. 23, Goldenbow	40	36.4	36.2	-0.2
IO3	Friedrichshof 5, Vellahn	45	40.7	40.4	-0.3
IO4	Am Berge 25, Vellahn	40	34.1	34.1	0.0
IO5	Feldstraße 8, Vellahn	40	39.3	39.0	-0.3
IO6	Marsower Str. 30, Banzin	40	34.1	34.1	0.0
IO7	Am Lehmberg 3, Vellahn	45	39.4	38.9	-0.5
IO8	An den Eichen 6, Marsow	40	41.3	41.0	-0.3
IO9	Am Park 3, Rodenwalde	45	36.6	36.6	0.0
IO10	Speicherstraße 2, Rodenwalde	40	35.2	35.2	0.0

An allen Immissionsorten unterschreitet der nächtliche Immissionspegel des umgeplanten Nordex-Layouts die Immissionspegel des Siemens Gamesa-Layouts bzw. hält diesen ein.

In Abbildung 10.1 sind die Schall-Isolinien für 30 dB(A) (orange) und 35 dB(A) (rot) für die umgeplante Nordex-Variante eingezeichnet.

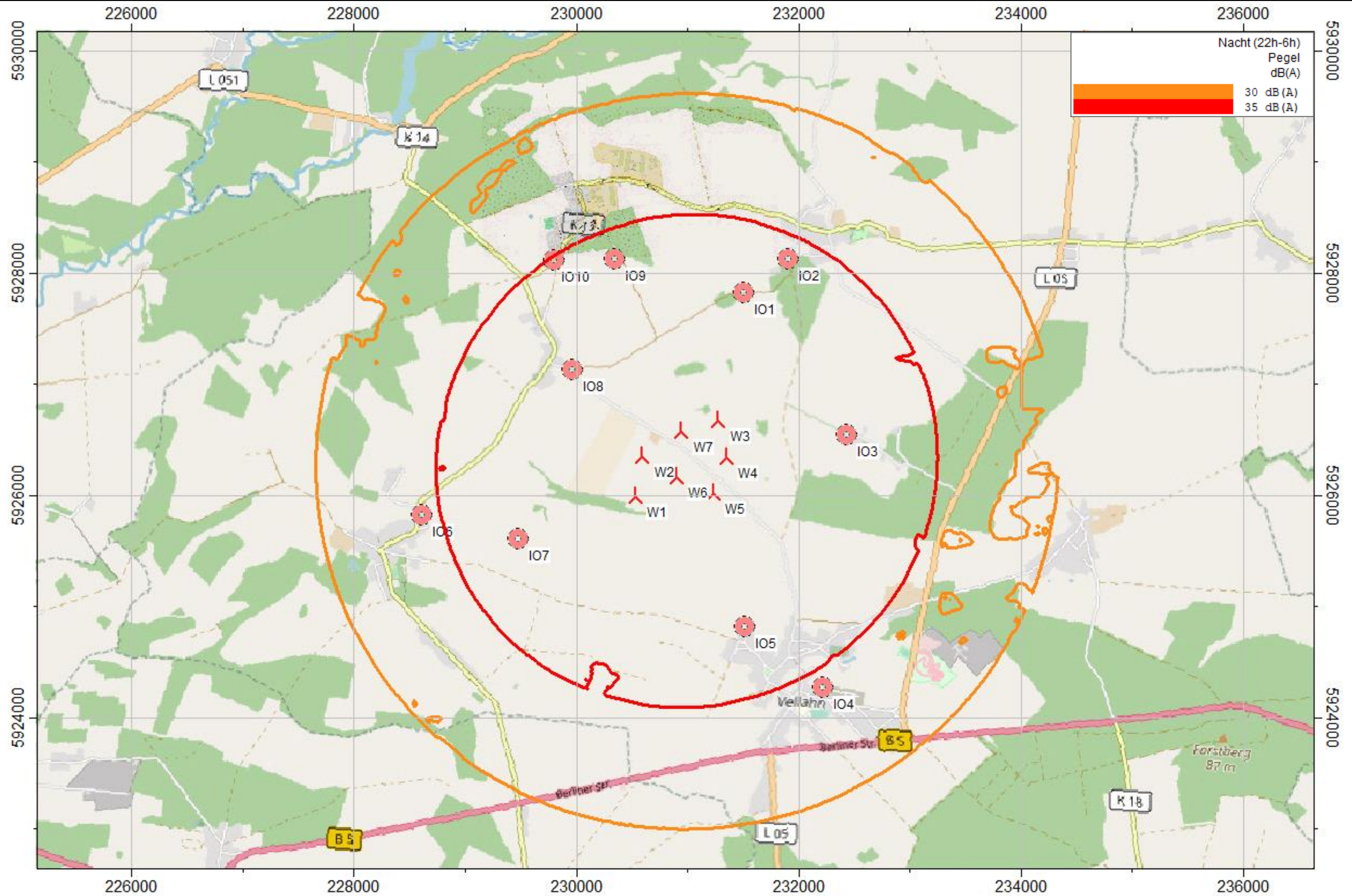


Abbildung 10.1 Immissionsorte und Einwirkungsbereich Schall

⚡ = neu geplante WEA ⚡ = Immissionsort

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

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

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

Unsicherheit der Typvermessung σ_R :

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

Unsicherheit durch Serienstreuung σ_P :

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

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

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

Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} :

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

$$\sigma_{\text{Prog}} = 1 \text{ dB}$$

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

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2)}$$

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:

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

so, dass sich die obere Vertrauensbereichsgrenze folgendermaßen berechnet:

$$L_o = L_r + \Delta L$$

mit L_r : prognostizierter Beurteilungspegel

Im Genehmigungsbescheid ist der in der Prognose angesetzte Schallleistungspegel $L_{e,\text{max}}$ festzuschreiben, siehe Kapitel 6.3. Dabei sind die in der Prognose angesetzten Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich wie folgt berücksichtigt [11]:

$$L_{e,\text{max}} = \bar{L}_W + k * \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

$$L_{e,\text{max}} = \bar{L}_W + k * \sigma_{\text{Anlage}}$$

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

$\bar{L}_W$: Deklarierter (mittlerer) Schallleistungspegel

σ_{Anlage} : Unsicherheit der WEA

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

Die folgende Tabelle 11.1 führt die Unsicherheitszuschläge und Schallleistungspegel inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich auf, welche im Rahmen der Prognose für die geplante WEA anzusetzen sind.

Tabelle 11.1: Schallleistungspegel und Sicherheitszuschläge der geplanten WEA

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)]
N175/6.X	Mode 0	106.9	[14]	0.5	1.2	1.0	1.6	2.1	109.0
	Mode 4	105.0							107.1
	Mode 7	103.6							105.7
N163/6.X	Mode 1	107.2	[14.1]						109.3
	Mode 3	106.3							108.4
	Mode 5	105.3							107.4
	Mode 6	104.8							106.9
	Mode 7	104.3							106.4

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können im Anhang 1 der Übersicht der Eingabedaten entnommen werden. Die Angaben zum Oktavspektrum der geplanten WEA können den Auszügen aus den Herstellerangaben [14, 14.1] im 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 von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen.

12 Zusammenfassung

Für den Standort Marsow wurde eine Immissionsprognose entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt.

Hierbei wurde die Zusatzbelastung des in diesem Gutachten umgeplanten Nordex-Layouts der Zusatzbelastung des Siemens Gamesa-Layouts aus dem vorausgegangenen Gutachten [13.2] gegenübergestellt.

Wie der Tabelle 10.1 zu entnehmen ist, unterschreitet der Immissionspegel der geplanten WEA des umgeplanten Nordex-Layouts an jedem Immissionsort den Immissionspegel des Siemens Gamesa-Layouts bzw. hält diesen ein. Dadurch behält die Argumentationskette aus der Schallimmissionsprognose der Siemens Gamesa-Variante [13.2] in Bezug auf die Gesamtbelastung, durch die im umgeplanten Nordex-Layout geringere bzw. gleich hohe Zusatzbelastung, weiterhin Ihre Gültigkeit.

Unter den, in Kapitel 11 „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.

13 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Abkürzung / Symbol	Bedeutung
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
$L_{\text{AT}}(\text{DW})$	Dauerschalldruckpegel
$L_{\text{AT}}(\text{LT})$	Resultierende Schalldruckpegel aller Schallquellen
L_{Aft}	A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquellen bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen
L_{Afi}	Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle i

L _r	Prognostizierter Beurteilungspegel
L _w	Schallleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet
L _{WA}	Schallleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet
NHN	Normalhöhennull
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

14 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; Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen, Schriftsatz der 109. Sitzung LAI vom 08.-09.03.2005 in Magdeburg*
- [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*
- [8] *OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, www.openstreetmap.org/copyright*
- [9] *Wölfel Engineering GmbH & Co. KG; IMMI – Das Programm zur Schallimmissionsprognose*
- [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*
- [11.1] *Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt (LUNG); LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016; vom 10.01.2018*
- [12] *© GeoBasis-DE/M-V 2018 Geodaten der Vermessungs- und Geoinformationsbehörden in Mecklenburg-Vorpommern, Digitales Geländemodell DGM25 übermittelt am 19.07.2022 durch den Fachbereich Geodatenbereitstellung, Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern*
- [13] *UKA Nord Projektentwicklung GmbH & Co. KG, E-Mail vom 01.06.2022 mit dem Betreff: „B-3-058-0 Marsow - Beauftragung“, Anhänge: LVZ_220525_Koordinatenliste_Marsow.xlsx, 2022-03-16 Vellahn.pdf; E-Mail vom 10.08.2022 mit dem Betreff: „Projekt Marsow - Schall- und Schattengutachten Antrag I“, Anhang: „ESW_220512_LK LWL_Mitteilung Änderung Liegenschaftskataster_uz_Marsow.pdf“*
- [13.1] *UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG; E-Mail vom 16.05.2025 mit dem Betreff: „RE: B-3-058-0 Marsow - Nachfrage Zeitfenster Umplanung S³-Paket“; Anhang: 250516_Eingangsdatenkatalog_I17-Wind_S3_Variante I ohne 9DW_SWT_Marsow.xlsx*
- [13.2] *R.E. – EcoCon; Schallimmissionsprognose für die Errichtung und den Betrieb von 7 Windenergieanlagen vom Typ Siemens Gamesa SG-6.6-170 am Standort Marsow Berichtsnummer: EC-Schall-2025-01-R0; 28.08.2025*
- [13.3] *UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG, E-Mail mit dem Betreff: „B-3-058-1 - Marsow I - Auftragserteilung für insgesamt 3 Revisionen Schallgutachten“ vom 31.07.2025 sowie „RE: B-3-058-1 - Marsow I - Auftragserteilung für insgesamt 3 Revisionen Schallgutachten“ vom 01.08.2025 und 06.08.2025*
- [13.4] *UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG, E-Mail mit dem Betreff: „RE: B-3-058-1 - Marsow I - Auftragserteilung für insgesamt 3 Revisionen Schallgutachten“ vom 19.08.2025, Anhang: begruendung_u_bekanntmachungsnachweis.pdf, 2025-08-11_Stellungnahme_Marsow_2025_08_11.pdf; weitere E-Mail mit dem Betreff: „FW: B-Plan 1 und B-Plan 2“ vom 09.09.2025*
- [14] *Nordex Energy SE & Co. KG, Octave sound power levels /Oktav-Schallleistungspegel Nordex N175/6.X, Dokument: F008_278_A19_IN Revision 08, 2025-03-19*

-
- [14.1] *Nordex Energy SE & Co. KG, Octave sound power levels /Oktav-Schallleistungspegel Nordex N163/6.X, Dokument: F008_277_A19_IN Revision 10, 2025-01-22*
 - [15] *Gemeinde Rodenwalde, Flächennutzungsplan der Gemeinde Rodenwalde, 06.11.1999*
 - [15.1] *Gemeinde Kloddram, Flächennutzungsplan der Gemeinde Kloddram, 02.11.1996*
 - [15.2] *Gemeinde Vellahn, Satzung über den Bebauungsplan Nr.2 der Gemeinde Vellahn, OT Vellahn, Baugebiet „Am Berge“ 11.12.2015*
 - [15.3] *Gemeinde Banzin, Flächennutzungsplan der Gemeinde Banzin, 07.10.1999*
 - [15.4] *B A U G E N E H M I G U N G gemäß § 72 Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern vom, Bauvorhaben: Nutzungsänderung von Wohnen zu einem landwirtschaftlichen Betrieb + Lagerfläche, mit Datum vom 16.03.2022, Aktenzeichen: 142 1402 0001 BA 211349*
 - [15.5] *Amt Zarrentin, Fachbereich 2 – Bau und Bürgerdienste Team 22 – Stadtentwicklung und Bauen Sachbearbeitung Bauleitplanung; E-Mail vom 08.09.2025 mit dem Betreff: „AW: B-Plan 1 und B-Plan 2“; Bebauungsplan Nr.1 nicht umsetzbar;*
 - [15.6] *Gemeinde Vellahn, Satzung über den Bebauungsplan Nr. 6 der Gemeinde Vellahn „Am Berge II“*
 - [15.7] *Gemeinde Vellahn, Begründung zur Satzung über den Bebauungsplan Nr.2 der Gemeinde Vellahn, OT Vellahn, Baugebiet „Am Berge“, Juni 2015*

Anhang 1 / Berechnungsausdruck: Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose (Nordex-Layout)

Emissionsspektren (Interne Datenbank)													
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
N175/6.X/Mode 0/106.9 dB(A)	106.9	A	dB(A)			89.7	96.5	99.9	100.4	101.3	99.2	89.9	73.4
N175/6.X/Mode 4/105.0 dB(A)	105.0	A	dB(A)			87.8	94.6	98.0	98.5	99.4	97.3	88.0	71.5
N175/6.X/Mode 7/103.6 dB(A)*	103.6	A	dB(A)			86.4	93.2	96.6	97.1	98.0	95.9	86.6	70.1
N163/6.X/Mode 1/107.2 dB(A)	107.2	A	dB(A)			88.4	96.0	98.1	99.3	101.1	101.8	96.2	81.8
N163/6.X/Mode 3/106.3 dB(A)	106.3	A	dB(A)			87.5	95.1	97.2	98.4	100.2	100.9	95.3	80.9
N163/6.X/Mode 5/105.3 dB(A)	105.3	A	dB(A)			86.5	94.1	96.2	97.4	99.2	99.9	94.3	79.9
N163/6.X/Mode 6/104.8 dB(A)	104.8	A	dB(A)			86.0	93.6	95.7	96.9	98.7	99.4	93.8	79.4
N163/6.X/Mode 7/104.3 dB(A)	104.3	A	dB(A)			85.5	93.1	95.2	96.4	98.2	98.9	93.3	78.9

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

Immissionspunkt (10)										ZB_A_1_Nordex_Rev1			
	Bezeichnung	Gruppe		Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2	T3					
				Geometrie: x /m	y /m	z(abs) /m		z(rel) /m					
IPkt079	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:	231504.00	5927819.00	61.03		5.00					
IPkt080	IO2	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:	231901.00	5928127.00	47.07		5.00					
IPkt081	IO3	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:	232436.00	5926544.00	52.78		5.00					
IPkt082	IO4	IO4_Rev0_Kontingent		Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00					
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m					
			Geometrie:	232220.00	5924272.00	43.21		5.00					
IPkt152	IO5	IO5 WA		Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00					
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m					
			Geometrie:	231520.00	5924821.00	50.33		5.00					
IPkt090	IO6	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:	228605.00	5925820.00	34.50		5.00					
IPkt089	IO7	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:	229482.00	5925606.00	46.65		5.00					
IPkt085	IO8	IO8 WA		Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00					
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m					
			Geometrie:	229962.00	5927133.00	36.51		5.00					
IPkt087	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:	230348.00	5928124.00	42.44		5.00					
IPkt091	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:	229804.00	5928110.00	35.82		5.00					

Windenergieanlage (7)										ZB_A_1_Nordex_Rev1			
WEAI228	Bezeichnung	W1		Wirkradius /m									99999.00
	Gruppe	ZB Kontingent Rev1		Lw (Tag) /dB(A)									109.00
	Knotenzahl	1		Lw (Nacht) /dB(A)									105.70
	Länge /m	---		Lw (Ruhe) /dB(A)									109.00
	Länge /m (2D)	---		D0									0.00
	Fläche /m²	---		Berechnungsgrundlage						ISO 9613-2 (1999) / 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	Referenz: N175/6.X/Mode 0/106.9 dB(A)												
	Tag	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)	109.0	-	-	91.8	98.6	102.0	102.5	103.4	101.3	92.0	75.5		
	Nacht	Emission	Referenz: N175/6.X/Mode 7/103.6 dB(A)*												
	Nacht	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)	105.7	-	-	88.5	95.3	98.7	99.2	100.1	98.0	88.7	72.2		
	Ruhe	Emission	Referenz: N175/6.X/Mode 0/106.9 dB(A)												
	Ruhe	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)	109.0	-	-	91.8	98.6	102.0	102.5	103.4	101.3	92.0	75.5		
	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.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	109.0		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	109.0		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	109.0		1.00		2.00000		-3.03				
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	109.0		1.00		5.00000		0.95				
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	109.0		1.00		9.00000		-2.50				
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	109.0		1.00		2.00000		-3.03				
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	105.7		1.00		1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie					Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
						Geometrie:		230531.00		5926002.00		217.34		180.00	
WEAI229	Bezeichnung		W2				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe		ZB Kontingent Rev1				Lw (Tag) /dB(A)				109.00				
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				105.70				
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				109.00				
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00				
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 (1999) / 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	Referenz: N175/6.X/Mode 0/106.9 dB(A)												
	Tag	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)	109.0	-	-	91.8	98.6	102.0	102.5	103.4	101.3	92.0	75.5		
	Nacht	Emission	Referenz: N175/6.X/Mode 7/103.6 dB(A)*												
	Nacht	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)	105.7	-	-	88.5	95.3	98.7	99.2	100.1	98.0	88.7	72.2		
	Ruhe	Emission	Referenz: N175/6.X/Mode 0/106.9 dB(A)												
	Ruhe	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)	109.0	-	-	91.8	98.6	102.0	102.5	103.4	101.3	92.0	75.5		
	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.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	109.0		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	109.0		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	109.0		1.00		2.00000		-3.03				
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	109.0		1.00		5.00000		0.95				
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	109.0		1.00		9.00000		-2.50				
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	109.0		1.00		2.00000		-3.03				
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	105.7		1.00		1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie					Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
						Geometrie:		230594.00		5926357.00		217.04		180.00	
WEAI230	Bezeichnung		W3				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe		ZB Kontingent Rev1				Lw (Tag) /dB(A)				109.26				
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				107.36				
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				109.26				
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00				

	Fläche /m²	---	Berechnungsgrundlage							ISO 9613-2 (1999) / 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	Referenz: N163/6.X/Mode 1/107.2 dB(A)										
	Tag	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)	109.3	-	-	90.5	98.1	100.2	101.4	103.2	103.9	98.3	83.9
	Nacht	Emission	Referenz: N163/6.X/Mode 5/105.3 dB(A)										
	Nacht	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)	107.4	-	-	88.6	96.2	98.3	99.5	101.3	102.0	96.4	82.0
	Ruhe	Emission	Referenz: N163/6.X/Mode 1/107.2 dB(A)										
	Ruhe	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)	109.3	-	-	90.5	98.1	100.2	101.4	103.2	103.9	98.3	83.9
	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.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)	16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	109.3		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	109.3		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag, RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	109.3		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)	16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	109.3		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	109.3		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	109.3		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	107.4		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie	Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
		Geometrie:		231279.00		5926680.00		212.14		164.90			
WEAI231	Bezeichnung	W4		Wirkradius /m		99999.00							
	Gruppe	ZB Kontingent Rev1		Lw (Tag) /dB(A)		109.26							
	Knotenzahl	1		Lw (Nacht) /dB(A)		108.36							
	Länge /m	---		Lw (Ruhe) /dB(A)		109.26							
	Länge /m (2D)	---		D0		0.00							
	Fläche /m²	---		Berechnungsgrundlage		ISO 9613-2 (1999) / 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	Referenz: N163/6.X/Mode 1/107.2 dB(A)										
	Tag	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)	109.3	-	-	90.5	98.1	100.2	101.4	103.2	103.9	98.3	83.9
	Nacht	Emission	Referenz: N163/6.X/Mode 3/106.3 dB(A)										
	Nacht	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)	108.4	-	-	89.6	97.2	99.3	100.5	102.3	103.0	97.4	83.0
	Ruhe	Emission	Referenz: N163/6.X/Mode 1/107.2 dB(A)										
	Ruhe	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)	109.3	-	-	90.5	98.1	100.2	101.4	103.2	103.9	98.3	83.9
	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.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)	16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	109.3		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	109.3		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag, RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	109.3		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)	16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	109.3		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	109.3		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	109.3		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	108.4		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie	Nr		x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m			
		Geometrie:		231351.00		5926347.00		211.01		164.90			
WEAI232	Bezeichnung	W5		Wirkradius /m		99999.00							
	Gruppe	ZB Kontingent Rev1		Lw (Tag) /dB(A)		109.26							

	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				106.86			
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				109.26			
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00			
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 (1999) / 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	Referenz: N163/6.X/Mode 1/107.2 dB(A)											
	Tag	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)	109.3	-	-	90.5	98.1	100.2	101.4	103.2	103.9	98.3	83.9	
	Nacht	Emission	Referenz: N163/6.X/Mode 6/104.8 dB(A)											
	Nacht	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)	106.9	-	-	88.1	95.7	97.8	99.0	100.8	101.5	95.9	81.5	
	Ruhe	Emission	Referenz: N163/6.X/Mode 1/107.2 dB(A)											
	Ruhe	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)	109.3	-	-	90.5	98.1	100.2	101.4	103.2	103.9	98.3	83.9	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)				-		0.0		0.0		0.0		-	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	109.3		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	109.3		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	109.3		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	109.3		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	109.3		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	109.3		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	106.9		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie					Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	
						Geometrie:	231233.00		5926030.00		204.82		164.90	
WEAI233	Bezeichnung		W6				Wirkradius /m				99999.00			
	Gruppe		ZB Kontingent Rev1				Lw (Tag) /dB(A)				109.00			
	Knotenzahl		1				Lw (Nacht) /dB(A)				107.10			
	Länge /m		---				Lw (Ruhe) /dB(A)				109.00			
	Länge /m (2D)		---				D0				0.00			
	Fläche /m²		---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 (1999) / 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	Referenz: N175/6.X/Mode 0/106.9 dB(A)											
	Tag	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)	109.0	-	-	91.8	98.6	102.0	102.5	103.4	101.3	92.0	75.5	
	Nacht	Emission	Referenz: N175/6.X/Mode 4/105.0 dB(A)											
	Nacht	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)	107.1	-	-	89.9	96.7	100.1	100.6	101.5	99.4	90.1	73.6	
	Ruhe	Emission	Referenz: N175/6.X/Mode 0/106.9 dB(A)											
	Ruhe	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)	109.0	-	-	91.8	98.6	102.0	102.5	103.4	101.3	92.0	75.5	
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag	
	TA Lärm (2017)				-		0.0		0.0		0.0		-	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)	
	Werktag (6h-22h)		16.00										1.9	
	Werktag, RZ (6h-7h)		1.00	Ruhe	109.0		1.00		1.00000		-6.04			
	Werktag (7h-20h)		13.00	Tag	109.0		1.00		13.00000		-0.90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2.00	Ruhe	109.0		1.00		2.00000		-3.03			
	Sonntag (6h-22h)		16.00										3.6	
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5.00	Ruhe	109.0		1.00		5.00000		0.95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9.00	Tag	109.0		1.00		9.00000		-2.50			
	So, RZ(13h-15h)		2.00	Ruhe	109.0		1.00		2.00000		-3.03			
	Nacht (22h-6h)		1.00	Nacht	107.1		1.00		1.00000		0.00		0.0	
	Geometrie					Nr	x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m	

		Geometrie:				230900.00		5926174.00		222.24		180.00		
WEAI234	Bezeichnung	W7				Wirkradius /m				99999.00				
	Gruppe	ZB Kontingent Rev1				Lw (Tag) /dB(A)				109.26				
	Knotenzahl	1				Lw (Nacht) /dB(A)				106.36				
	Länge /m	---				Lw (Ruhe) /dB(A)				109.26				
	Länge /m (2D)	---				D0				0.00				
	Fläche /m²	---				Berechnungsgrundlage				ISO 9613-2 (1999) / 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	Referenz: N163/6.X/Mode 1/107.2 dB(A)											
	Tag	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)	109.3	-	-	90.5	98.1	100.2	101.4	103.2	103.9	98.3	83.9	
	Nacht	Emission	Referenz: N163/6.X/Mode 7/104.3 dB(A)											
	Nacht	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)	106.4	-	-	87.6	95.2	97.3	98.5	100.3	101.0	95.4	81.0	
	Ruhe	Emission	Referenz: N163/6.X/Mode 1/107.2 dB(A)											
	Ruhe	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)	109.3	-	-	90.5	98.1	100.2	101.4	103.2	103.9	98.3	83.9	
	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.-Var.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)		
	Werktag (6h-22h)	16.00										1.9		
	Werktag, RZ (6h-7h)	1.00	Ruhe	109.3		1.00		1.00000		-6.04				
	Werktag (7h-20h)	13.00	Tag	109.3		1.00		13.00000		-0.90				
	Werktag,RZ(20h-22h)	2.00	Ruhe	109.3		1.00		2.00000		-3.03				
	Sonntag (6h-22h)	16.00										3.6		
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5.00	Ruhe	109.3		1.00		5.00000		0.95				
	So (9h-13h/15h-20h)	9.00	Tag	109.3		1.00		9.00000		-2.50				
	So, RZ(13h-15h)	2.00	Ruhe	109.3		1.00		2.00000		-3.03				
	Nacht (22h-6h)	1.00	Nacht	106.4		1.00		1.00000		0.00		0.0		
	Geometrie	Nr				x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m		
		Geometrie:				230946.00		5926579.00		209.98		164.90		

Anhang 2 / Auszug aus dem Gutachten [13.2] zur Zusatzbelastung



6 Ergebnisse

6.1 Zusatzbelastung

Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnung nach Interimsverfahren [5] für die Zusatzbelastung inkl. möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit [1], berechnet anhand der unter Punkt 4 geführten Oktav-Schallleistungspegel inkl. der Zuschläge für den OVB.

Tabelle 10: Rechenergebnisse der Zusatzbelastung

IO-ID	Pegel [dB(A)]				
	IRW Tag	IRW Nacht	Werktag	Sonntag	Nacht
IO1 - Schmiedestr. 27, Vellahn	60	45	39,89	39,89	39,45
IO2 - Schmiedestr. 23, Goldenbow	55	40	38,70	40,40	36,35
IO3 - Friedrichshof 5, Vellahn	60	45	40,97	40,97	40,69
IO4 - Am Berge 25, Vellahn	55	40	36,41	38,11	34,14
IO5 - Feldstraße 8, Vellahn	55	40	41,55	43,25	39,31
IO6 - Marsower Str. 30, Banzin	55	40	36,52	38,22	34,09
IO7 - Am Lehmberg 3, Vellahn	60	45	39,83	39,83	39,36
IO8 - An den Eichen 6, Marsow	55	40	43,87	45,57	41,25
IO9 - Am Park 3, Rodenwalde	60	45	37,2	37,2	36,64
IO10 - Speicherstraße 2, Rodenwalde	55	40	37,70	39,40	35,19

6.2 Vorbelastung

Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse der Schallausbreitungsberechnung für die Vorbelastung. Diese beinhaltet die Windenergieanlagen (berechnet nach Interimsverfahren [5]) sowie die bodennahen Quellen (berechnet nach alternativem Verfahren [2]) inkl. möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit [1], berechnet anhand der unter Punkt 4 aufgeführten Pegel inkl. der Zuschläge für den OVB.

EC-Schall-2025-01-R0, 28.08.2025	Schallimmissionsprognose Marsow	Seite 16 von 20
-------------------------------------	------------------------------------	-----------------

Anhang 3A / Berechnungsausdruck: Zusatzbelastung (Nordex-Layout, Übersicht)

Kurze Liste		Punktberechnung							
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (2017)							
ZB_A_I_Nordex_Rev1		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		
IPkt079	IO1	60.0	41.4	60.0	41.4	45.0	39.2		
IPkt080	IO2	55.0	40.4	55.0	42.1	40.0	36.2		
IPkt081	IO3	60.0	42.4	60.0	42.4	45.0	40.4		
IPkt082	IO4	55.0	38.3	55.0	40.0	40.0	34.1		
IPkt152	IO5	55.0	43.2	55.0	44.9	40.0	39.0		
IPkt090	IO6	55.0	38.6	55.0	40.3	40.0	34.1		
IPkt089	IO7	60.0	41.6	60.0	41.6	45.0	38.9		
IPkt085	IO8	55.0	45.5	55.0	47.2	40.0	41.0		
IPkt087	IO9	60.0	39.0	60.0	39.0	45.0	36.6		
IPkt091	IO10	55.0	39.6	55.0	41.3	40.0	35.2		

Anhang 3B / Berechnungsausdruck: Zusatzbelastung (Nordex-Layout, Detaillierte Ergebnisse)

Lange Liste - Alle Teilquellen / A-Summenpegel gebildet

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)	
ZB_A_I_Nordex_Rev1	Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	Nacht (22h-6h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPKt079	IO1	231504	5927819	61	39.2

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											LFT
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- Aatm	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	2067.0	77.3	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.9
WEAI229	W2	105.7	0.0	1729.1	75.8	4.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.0
WEAI230	W3	107.4	0.0	1170.8	72.4	4.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.9
WEAI231	W4	108.4	0.0	1487.5	74.4	4.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.1
WEAI232	W5	106.9	0.0	1815.1	76.2	5.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.3
WEAI233	W6	107.1	0.0	1759.8	75.9	4.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.2
WEAI234	W7	106.4	0.0	1367.9	73.7	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.1

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPKt080	IO2	231901	5928127	47	36.2

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											LFT
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- Aatm	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	2534.1	79.1	5.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.5
WEAI229	W2	105.7	0.0	2206.8	77.9	4.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.1
WEAI230	W3	107.4	0.0	1583.6	75.0	5.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.4
WEAI231	W4	108.4	0.0	1870.2	76.4	5.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		29.4
WEAI232	W5	106.9	0.0	2206.5	77.9	6.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.0
WEAI233	W6	107.1	0.0	2201.6	77.9	4.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.5
WEAI234	W7	106.4	0.0	1826.2	76.2	5.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.7

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPKt081	IO3	232436	5926544	53	40.4

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											LFT
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- Aatm	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	1987.4	77.0	4.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.3
WEAI229	W2	105.7	0.0	1858.7	76.4	4.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.1
WEAI230	W3	107.4	0.0	1175.8	72.4	4.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.8
WEAI231	W4	108.4	0.0	1114.0	71.9	4.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		35.4
WEAI232	W5	106.9	0.0	1317.0	73.4	4.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.0
WEAI233	W6	107.1	0.0	1589.0	75.0	3.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.3
WEAI234	W7	106.4	0.0	1498.7	74.5	4.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.0

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt082	IO4	232220	5924272	43	34.1

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- /m	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	2424.0	78.7	5.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.0
WEAI229	W2	105.7	0.0	2649.8	79.5	5.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.9
WEAI230	W3	107.4	0.0	2590.8	79.3	6.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.5
WEAI231	W4	108.4	0.0	2255.9	78.1	6.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.2
WEAI232	W5	106.9	0.0	2022.6	77.1	5.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.0
WEAI233	W6	107.1	0.0	2322.1	78.3	4.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.9
WEAI234	W7	106.4	0.0	2640.7	79.4	6.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.3

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt083	IO5	231520	5924821	50	39.0

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- /m	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	1549.4	74.8	3.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		30.2
WEAI229	W2	105.7	0.0	1801.3	76.1	4.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.5
WEAI230	W3	107.4	0.0	1881.5	76.5	5.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.4
WEAI231	W4	108.4	0.0	1543.7	74.8	4.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.7
WEAI232	W5	106.9	0.0	1252.2	73.0	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.6
WEAI233	W6	107.1	0.0	1498.2	74.5	3.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		32.0
WEAI234	W7	106.4	0.0	1856.2	76.4	5.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.5

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt090	IO6	228605	5925820	35	34.1

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- stufung	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LfT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	1943.2	76.8	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.6
WEAI229	W2	105.7	0.0	2068.3	77.3	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.9
WEAI230	W3	107.4	0.0	2814.5	80.0	6.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.5
WEAI231	W4	108.4	0.0	2801.7	79.9	6.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.5
WEAI232	W5	106.9	0.0	2641.9	79.4	6.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.8
WEAI233	W6	107.1	0.0	2329.7	78.3	4.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		26.9
WEAI234	W7	106.4	0.0	2467.2	78.8	6.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.1

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt089	IO7	229482	5925606	47	38.9

ISO 9613-2		LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet			LfT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	1134.2	72.1	2.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		33.7
WEAI229	W2	105.7	0.0	1352.6	73.6	3.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.7
WEAI230	W3	107.4	0.0	2100.0	77.4	5.9	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		27.1
WEAI231	W4	108.4	0.0	2017.2	77.1	5.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.5
WEAI232	W5	106.9	0.0	1808.5	76.1	5.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		28.3
WEAI233	W6	107.1	0.0	1537.6	74.7	3.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0		31.7

WEAI234	W7	106.4	0.0	1765.4	75.9	5.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1
---------	----	-------	-----	--------	------	-----	------	-----	-----	-----	-----	------

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt085	IO8	229962	5927133	37	41.0

ISO 9613-2		LrT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- /m	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LrT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	1278.9	73.1	3.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.3
WEAI229	W2	105.7	0.0	1017.0	71.1	2.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8
WEAI230	W3	107.4	0.0	1403.8	73.9	4.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.8
WEAI231	W4	108.4	0.0	1605.5	75.1	5.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.2
WEAI232	W5	106.9	0.0	1691.3	75.6	5.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1
WEAI233	W6	107.1	0.0	1354.3	73.6	3.4	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.1
WEAI234	W7	106.4	0.0	1142.5	72.2	4.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.1

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt087	IO9	230348	5928124	42	36.6

ISO 9613-2		LrT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- /m	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LrT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	2137.0	77.6	4.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5
WEAI229	W2	105.7	0.0	1792.6	76.1	4.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.5
WEAI230	W3	107.4	0.0	1726.5	75.7	5.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.4
WEAI231	W4	108.4	0.0	2047.5	77.2	5.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.4
WEAI232	W5	106.9	0.0	2279.1	78.2	6.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6
WEAI233	W6	107.1	0.0	2034.6	77.2	4.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.5
WEAI234	W7	106.4	0.0	1665.1	75.4	5.1	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.8

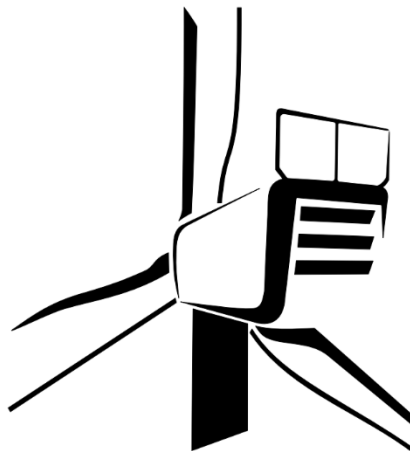
IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt091	IO10	229804	5928110	36	35.2

ISO 9613-2		LrT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Ab- /m	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LrT
		/dB	/dB	/m	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI228	W1	105.7	0.0	2237.2	78.0	4.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.9
WEAI229	W2	105.7	0.0	1931.3	76.7	4.3	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7
WEAI230	W3	107.4	0.0	2061.9	77.3	5.8	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.3
WEAI231	W4	108.4	0.0	2352.0	78.4	6.2	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7
WEAI232	W5	106.9	0.0	2529.2	79.1	6.5	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3
WEAI233	W6	107.1	0.0	2232.5	78.0	4.7	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.4
WEAI234	W7	106.4	0.0	1917.9	76.7	5.6	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.1

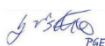
Anhang 4 / Auszug aus den Herstellerangaben der geplanten WEA [14, 14.1]

Classification: Internal Purpose

 	Sales document	Doc.: 9003493
		Rev.: 08
Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel		Page: 1



Language: English
Department: Engineering / TAP

Author	Reviewer	Approver
 21-03-2025	 26-03-2025	 26-03-2025

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG. All rights reserved.

Classification: Internal Purpose



Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N175/6.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany

All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N175/6.X – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen

operating mode / Betriebsweise	rated power / Nennleistung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]							
		112	119	133	142	162	164	179	199
Mode A	7000	●	●	●	–	○	–	●	●
Mode 0	6800	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 1	6525	●	●	●	●	○	●	●	●
Mode 2	6220	●	●	●	●	○	●	●	●
Mode 3	6070	●	●	●	●	●	–	●	●
Mode 4	5940	●	●	●	●	●	–	●	●
Mode 5	5800	●	●	●	●	●	–	●	●
Mode 6	5670	○	○	○	○	○	–	○	○
Mode 7	5560	○	○	○	○	○	○	○	○
Mode 8	5030	○	○	○	○	○	○	○	○
Mode 9	4920	○	○	○	○	○	○	○	○
Mode 10	4820	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 11	4680	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 12	4460	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 13	4260	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 14	4050	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 15	3860	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 16	3670	●	●	●	●	●	●	●	●

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

Abbreviations / Abkürzungen:

STE ... Serrated Trailing Edge / Serrations

Classification: Internal Purpose

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel



Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel
Nordex N175/6.X with and without / mit und ohne serrated trailing edge

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N175/6.X are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 112 m, 119 m, 133 m, 142 m, 162 m, 164 m, 179 m and 199 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-Schallleistungspegel der Nordex N175/6.X werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schallleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 112 m, 119 m, 133 m, 142 m, 162 m, 164 m, 179 m und 199 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2).
Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

Classification: Internal Purpose

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel



Nordex N175/6.X without STE / ohne STE

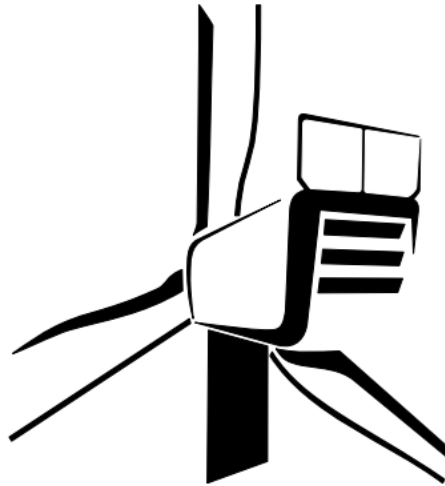
octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								Total
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Mode A	90.5	97.3	101.5	103.0	104.9	103.1	91.9	74.2	109.7
Mode 0	89.7	96.5	100.7	102.2	104.1	102.3	91.1	73.4	108.9
Mode 1	89.3	96.1	100.3	101.8	103.7	101.9	90.7	73.0	108.5
Mode 2	88.8	95.6	99.8	101.3	103.2	101.4	90.2	72.5	108.0
Mode 3	88.3	95.1	99.3	100.8	102.7	100.9	89.7	72.0	107.5
Mode 4	87.8	94.6	98.8	100.3	102.2	100.4	89.2	71.5	107.0
Mode 5	87.3	94.1	98.3	99.8	101.7	99.9	88.7	71.0	106.5
Mode 6	86.8	93.6	97.8	99.3	101.2	99.4	88.2	70.5	106.0
Mode 7	86.4	93.2	97.4	98.9	100.8	99.0	87.8	70.1	105.6
Mode 8	84.2	91.0	95.2	96.7	98.6	96.8	85.6	67.9	103.4
Mode 9	83.8	90.6	94.8	96.3	98.2	96.4	85.2	67.5	103.0
Mode 10	83.3	90.1	94.3	95.8	97.7	95.9	84.7	67.0	102.5
Mode 11	82.8	89.6	93.8	95.3	97.2	95.4	84.2	66.5	102.0
Mode 12	82.3	89.1	93.3	94.8	96.7	94.9	83.7	66.0	101.5
Mode 13	81.8	88.6	92.8	94.3	96.2	94.4	83.2	65.5	101.0
Mode 14	81.3	88.1	92.3	93.8	95.7	93.9	82.7	65.0	100.5
Mode 15	80.8	87.6	91.8	93.3	95.2	93.4	82.2	64.5	100.0
Mode 16	80.2	87.0	91.2	92.7	94.6	92.8	81.6	63.9	99.4

Nordex N175/6.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 A	90.0	96.8	100.0	99.7	101.2	101.8	97.3	82.7	107.7
Mode 0	89.7	96.5	99.9	100.4	101.3	99.2	89.9	73.4	106.9
Mode 1	89.3	96.1	99.5	100.0	100.9	98.8	89.5	73.0	106.5
Mode 2	88.8	95.6	99.0	99.5	100.4	98.3	89.0	72.5	106.0
Mode 3	88.3	95.1	98.5	99.0	99.9	97.8	88.5	72.0	105.5
Mode 4	87.8	94.6	98.0	98.5	99.4	97.3	88.0	71.5	105.0
Mode 5	87.3	94.1	97.5	98.0	98.9	96.8	87.5	71.0	104.5
Mode 6	86.8	93.6	97.0	97.5	98.4	96.3	87.0	70.5	104.0
Mode 7	86.4	93.2	96.6	97.1	98.0	95.9	86.6	70.1	103.6
Mode 8	84.2	91.0	94.4	94.9	95.8	93.7	84.4	67.9	101.4
Mode 9	83.8	90.6	94.0	94.5	95.4	93.3	84.0	67.5	101.0
Mode 10	83.3	90.1	93.5	94.0	94.9	92.8	83.5	67.0	100.5
Mode 11	82.8	89.6	93.0	93.5	94.4	92.3	83.0	66.5	100.0
Mode 12	82.3	89.1	92.5	93.0	93.9	91.8	82.5	66.0	99.5
Mode 13	81.8	88.6	92.0	92.5	93.4	91.3	82.0	65.5	99.0
Mode 14	81.3	88.1	91.5	92.0	92.9	90.8	81.5	65.0	98.5
Mode 15	80.8	87.6	91.0	91.5	92.4	90.3	81.0	64.5	98.0
Mode 16	80.2	87.0	90.4	90.9	91.8	89.7	80.4	63.9	97.4

Classification: Internal Purpose

 	Sales document	Doc.: 2017739IN
		Rev.: 10
Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel		Page: 1



Language: English
Department: Engineering / TAP

Author	Reviewer	Approver
 23-01-2025	 28-01-2025	 28-01-2025

© 2025 Nordex Energy SE & Co. KG. All rights reserved.

Classification: Internal Purpose



Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N163/6.X

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

Nordex N163/6.X – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen

operating mode / Betriebsweise	rated power / Nennleistung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]										
		98	108	113	118	119	134	138	148	159	164	169
Mode 0	7000	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 1	6800	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 2	6690	●	●	●	●	●	—	●	●	●	●	●
Mode 3	6530	●	●	●	●	●	—	●	●	●	●	●
Mode 4	6370	●	●	●	●	●	—	—	—	●	●	●
Mode 5	6240	●	●	●	●	●	—	—	—	●	●	●
Mode 6	6080	●	●	●	●	●	—	—	—	●	●	●
Mode 7	5940	○	○	○	○	○	○	—	—	—	○	○
Mode 8	5820	○	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○
Mode 9	5270	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—
Mode 10	5180	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—
Mode 11	4810	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 12	4520	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 13	4230	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 14	3870	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 15	3620	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 16	3380	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mode 17	3180	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

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

Abbreviations / Abkürzungen:

STE ... Serrated Trailing Edge / Serrations

Classification: Internal Purpose

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel



**Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel
Nordex N163/6.X with and without / mit und ohne serrated trailing edge**

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N163/6.X are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 98 m, 108 m, 113 m, 118 m, 119 m, 134 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m and 169 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-Schallleistungspegel der Nordex N163/6.X werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamt-Schallleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 98 m, 108 m, 113 m, 118 m, 119 m, 134 m, 138 m, 148 m, 159 m, 164 m und 169 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2).
Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

Classification: Internal Purpose



Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N163/6.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	88.6	97.8	100.3	101.6	103.5	104.2	97.4	83.0	109.4
Mode 1	88.4	97.6	100.1	101.4	103.3	104.0	97.2	82.8	109.2
Mode 2	88.0	97.2	99.7	101.0	102.9	103.6	96.8	82.4	108.8
Mode 3	87.5	96.7	99.2	100.5	102.4	103.1	96.3	81.9	108.3
Mode 4	87.0	96.2	98.7	100.0	101.9	102.6	95.8	81.4	107.8
Mode 5	86.5	95.7	98.2	99.5	101.4	102.1	95.3	80.9	107.3
Mode 6	86.0	95.2	97.7	99.0	100.9	101.6	94.8	80.4	106.8
Mode 7	85.5	94.7	97.2	98.5	100.4	101.1	94.3	79.9	106.3
Mode 8	85.0	94.2	96.7	98.0	99.9	100.6	93.8	79.4	105.8
Mode 9	83.0	92.2	94.7	96.0	97.9	98.6	91.8	77.4	103.8
Mode 10	82.5	91.7	94.2	95.5	97.4	98.1	91.3	76.9	103.3
Mode 11	82.0	91.2	93.7	95.0	96.9	97.6	90.8	76.4	102.8
Mode 12	81.5	90.7	93.2	94.5	96.4	97.1	90.3	75.9	102.3
Mode 13	81.0	90.2	92.7	94.0	95.9	96.6	89.8	75.4	101.8
Mode 14	80.5	89.7	92.2	93.5	95.4	96.1	89.3	74.9	101.3
Mode 15	80.0	89.2	91.7	93.0	94.9	95.6	88.8	74.4	100.8
Mode 16	79.5	88.7	91.2	92.5	94.4	95.1	88.3	73.9	100.3
Mode 17	79.0	88.2	90.7	92.0	93.9	94.6	87.8	73.4	99.8

Nordex N163/6.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	88.6	96.2	98.3	99.5	101.3	102.0	96.4	82.0	107.4
Mode 1	88.4	96.0	98.1	99.3	101.1	101.8	96.2	81.8	107.2
Mode 2	88.0	95.6	97.7	98.9	100.7	101.4	95.8	81.4	106.8
Mode 3	87.5	95.1	97.2	98.4	100.2	100.9	95.3	80.9	106.3
Mode 4	87.0	94.6	96.7	97.9	99.7	100.4	94.8	80.4	105.8
Mode 5	86.5	94.1	96.2	97.4	99.2	99.9	94.3	79.9	105.3
Mode 6	86.0	93.6	95.7	96.9	98.7	99.4	93.8	79.4	104.8
Mode 7	85.5	93.1	95.2	96.4	98.2	98.9	93.3	78.9	104.3
Mode 8	85.0	92.6	94.7	95.9	97.7	98.4	92.8	78.4	103.8
Mode 9	83.0	90.6	92.7	93.9	95.7	96.4	90.8	76.4	101.8
Mode 10	82.5	90.1	92.2	93.4	95.2	95.9	90.3	75.9	101.3
Mode 11	82.0	89.6	91.7	92.9	94.7	95.4	89.8	75.4	100.8
Mode 12	81.5	89.1	91.2	92.4	94.2	94.9	89.3	74.9	100.3
Mode 13	81.0	88.6	90.7	91.9	93.7	94.4	88.8	74.4	99.8
Mode 14	80.5	88.1	90.2	91.4	93.2	93.9	88.3	73.9	99.3
Mode 15	80.0	87.6	89.7	90.9	92.7	93.4	87.8	73.4	98.8
Mode 16	79.5	87.1	89.2	90.4	92.2	92.9	87.3	72.9	98.3
Mode 17	79.0	86.6	88.7	89.9	91.7	92.4	86.8	72.4	97.8

Anhang 5 / Fotodokumentation der Immissionsorte

Anmerkung:

In manchen Fällen kommt es vor, dass zu einem Immissionsort kein Foto vorhanden ist. Dies kann dem Umstand geschuldet sein, dass ein Immissionsort aus dem öffentlich zugänglichen Bereich ggf. nicht bzw. nicht ausreichend aussagekräftig einsehbar ist. Vereinzelt kommt es darüber hinaus hinzu, dass ein/e Anwohner/in zum Zeitpunkt der Standortbesichtigung angetroffen wurde und eine Fotodokumentation explizit untersagt hat. Ebenso kann es im Zuge der weiteren Ausarbeitung des Gutachtens dazu kommen, dass weitere Immissionsorte untersucht wurden, für welche keine Fotodokumentation angefertigt wurde.

In solchen Fällen wird für den bildlichen Eindruck eines Immissionsortes an dieser Stelle jeweils auf Luftbildaufnahmen, beispielsweise aus Google Earth und/oder anderem Kartenmaterial verwiesen.

Bezeichnung	Adresse	Bild

Bezeichnung	Adresse	Bild

Bezeichnung	Adresse	Bild