

# SCHALLTECHNISCHER BERICHT

## NE-B-130082-04.01

Schalltechnischer Bericht für den Windpark "WP Happenberg Windgemeinschaft GbR" mit einer Windenergieanlage vom Typ E-138 EP3 E3 (Enercon GmbH) am Standort 33184 Altenbeken.

**Datum:**

9. August 2024

**Auftraggeber:**

Happenberg Windgemeinschaft GbR  
Brokstraße 3  
33184 Altenbeken

**Bearbeiter:**

André Raming (M.Eng.)

**noxt! engineering GmbH**  
Bröckerweg 12 · 49082 Osnabrück · Germany  
Tel.: +49 (0) 541-2019 9800  
[engineering.noxt.de](http://engineering.noxt.de) · [engineering@noxt.de](mailto:engineering@noxt.de)  
HRB-Nr.: 216557 · Amtsgericht Osnabrück  
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. (FH) Timm Schaer, M.Sc. & Dr. Phil Patock

# Ehrenwörtliche Erklärung

Der nachfolgende Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt und beinhaltet den anerkannten Stand der Technik. Die Ergebnisse basieren auf Daten, welche die noxt! engineering GmbH von Dritten zur Verfügung gestellt bekommen hat. Dieses sind u.a. Hersteller von Windenergieanlagen, Landesvermessungsämter und Immissionsschutzbehörden. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität dieser Daten kann durch die noxt! engineering GmbH nicht geprüft werden. Eine Haftung für diese Daten kann die noxt! engineering GmbH dementsprechend nicht übernehmen. Wir weisen den Auftraggeber darauf hin und er erkennt an, dass alle seine Entscheidungen, sei es kommerziell, technisch, steuerlich oder rechtlich, auf dem dieses Dokument basiert, in seiner alleinigen Verantwortung liegen. Die noxt! engineering GmbH ist von jeglicher Haftung ausgenommen, die auf den Daten Dritter basiert. Der Auftraggeber wird noxt! engineering GmbH insoweit von jeder Haftung freistellen. Der Bericht enthält insgesamt 148 Seiten. Die Weitergabe von Daten oder Informationen ist dem Auftraggeber gestattet. Die hier aufgeführten Bedingungen gelten auch für die im Gutachten verlinkten Anhänge. Authentisch ist dieses Dokument nur mit Originalunterschriften. Bezüglich der Urheberrechte verweisen wir auf die jeweils gültigen noxt! engineering GmbH Beraterbedingungen. Diese finden Sie unter [engineering.noxt.de/agb](http://engineering.noxt.de/agb).

Osnabrück, 9. August 2024  
noxt! engineering GmbH

**noxt!**  
engineering

noxt! engineering GmbH  
Malberger Straße 13  
49082 Osnabrück  
Germany  
M +49 (0) 160 40 24 579  
web [engineering.noxt.de](http://engineering.noxt.de)

Firmenstempel



Bearbeiter  
(André Raming (M.Eng.))



Geschäftsführer  
(Dipl.-Ing. (FH) Timm Schaefer, M.Sc.)

# 1 Zusammenfassung

Am Standort 33184 Altenbeken plant die Firma Happenberg Windgemeinschaft GbR eine Windenergieanlage vom Typ E-138 EP3 E3 (Enercon GmbH). Die untersuchte Windenergieanlage wird als Zusatzbelastung bezeichnet und die technischen Kenndaten in Tabelle 1.1 aufgelistet.

**Tabelle 1.1:** Technische Kenndaten der untersuchten Windenergieanlagen der Zusatzbelastung

ID	Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	Nennleistung [kW]
WEA 16	E-138 EP3 E3 (Enercon GmbH)	160,0	4.260

Am Standort 33184 Altenbeken befinden sich insgesamt 113 relevante Windenergieanlagen, die als Geräuschvorbelastung zu berücksichtigen sind. Eine gewerbliche Vorbelastung, wie z.B. Biogasanlagen oder Gewerbebetriebe, im Sinne der TA Lärm ist nicht vorhanden.

In der Umgebung des Windparks befinden sich 21 Gehöfte und Wohnhäuser die als Immissionsorte untersucht werden. Die exakte Lage ist dem Lageplan in der Anlage A zu entnehmen.

Die Berechnungen nach dem Interimsverfahren [Int] haben ergeben, dass es unter den in der Tabelle 1.2 dargestellten Betriebsbedingungen im Tages- und Nachtzeitraum zu keinen unzulässigen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [TAL] kommt.

**Tabelle 1.2:** Auflistung der Betriebsmodi der Zusatzbelastung am Standort 33184 Altenbeken

ID	Betriebsmodus tags	Betriebsmodus nachts
WEA 16	BM 0s	101dB

Für die Windenergieanlagen wurden die aktuell geltenden Regelungen für die Prognoseunsicherheit gemäß den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) [LAI] sowie das Interimsverfahren [Int] angewandt. Zudem wurden die Länderregelungen (hier die des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen [WEA]) umgesetzt. Die Betrachtungen bilden das Worst-Case Szenario ab und entsprechen einer Maximalbetrachtung.

Alle weiteren für die Berechnungen angesetzten Grundlagen werden in den folgenden Kapiteln näher beschrieben. Die Ergebnisse dieser Untersuchung erfolgen in Form eines schalltechnischen Berichts.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Planungsrechtliche Grundlagen</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Berechnungsgrundlagen</b>	<b>12</b>
4.1	Vorbelastung durch Gewerbe- und Industrieanlagen . . . . .	13
4.2	Vorbelastung durch vorhandene Windenergieanlagen . . . . .	14
4.3	Windenergieanlagen der Zusatzbelastung . . . . .	32
4.4	Abstände zwischen den Immissionsorten und den Windenergieanlagen	32
<b>5</b>	<b>Berechnungsergebnisse</b>	<b>34</b>
5.1	Berechnungsergebnisse für den Tageszeitraum . . . . .	34
5.2	Berechnungsergebnisse für den Nachtzeitraum . . . . .	34
5.3	Abschirmung und Reflexion . . . . .	42
<b>6</b>	<b>Beurteilung</b>	<b>49</b>
6.1	Beurteilung des Tageszeitraums . . . . .	49
6.2	Beurteilung des Nachtzeitraums . . . . .	49
6.3	Beurteilung Gesamtbetrachtung . . . . .	65
6.4	Spitzenpegel . . . . .	65
6.5	Abschätzung der Genauigkeit der Prognose . . . . .	65
<b>7</b>	<b>Infraschall</b>	<b>67</b>
<b>8</b>	<b>Interaktive Karte</b>	<b>70</b>
<b>9</b>	<b>Ortstermin</b>	<b>72</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>83</b>
<b>A</b>	<b>Lageplan</b>	<b>87</b>
<b>B</b>	<b>Detaillierte Berechnungsergebnisse</b>	<b>89</b>
<b>C</b>	<b>Immissionsorte</b>	<b>90</b>
<b>D</b>	<b>Schallquellen</b>	<b>109</b>

<b>E Oktavbandspektren</b>	<b>134</b>
<b>F Datenblätter</b>	<b>147</b>
<b>G Revisionsübersicht</b>	<b>148</b>

# Abbildungsverzeichnis

9.1	Süd-Ostansicht IO-01 (Auf dem Heng 2; 33184 Altenbeken) . . . . .	72
9.2	Ostansicht IO-02 (Auf dem Heng 3; 33184 Altenbeken) . . . . .	73
9.3	Ostansicht IO-03 (Auf dem Heng 3a; 33184 Altenbeken) . . . . .	73
9.4	Nordansicht IO-04 (Auf dem Heng 1; 33184 Altenbeken) . . . . .	74
9.5	Südansicht IO-05 (Ellerweg 10; 33184 Altenbeken) . . . . .	74
9.6	Nordansicht IO-06 (Ellerweg 7; 33184 Altenbeken) . . . . .	75
9.7	Westansicht IO-07 (Ellerweg 9; 33184 Altenbeken) . . . . .	75
9.8	Nordansicht IO-08 (Braunsohle 25; 33100 Paderborn) . . . . .	76
9.9	Südansicht IO-09 (Braunsohle 23; 33100 Paderborn) . . . . .	76
9.10	Nord-Ostansicht IO-10 (Lülingsberg 28 c; 33100 Paderborn) . . . . .	77
9.11	Satellitenansicht IO-11 (Hohefeld 2; 33100 Paderborn) . . . . .	77
9.12	Satellitenansicht IO-12 (Hohefeld 4; 33100 Paderborn) . . . . .	78
9.13	Südansicht IO-13 (Lülingsberg 27; 33100 Paderborn) . . . . .	78
9.14	Ostansicht IO-14 (Brakenberg 58; 33100 Paderborn) . . . . .	79
9.15	Süd-Ostansicht IO-15 (Am Langen Hahn 158; 33100 Paderborn) . . . . .	79
9.16	Süd-Ostansicht IO-16 (Driburger Straße 317; 33100 Paderborn) . . . . .	80
9.17	Süd-Westansicht IO-17 (Driburger Straße 315; 33100 Paderborn) . . . . .	80
9.18	Südansicht IO-18 (Am Henkelberge 59; 33100 Paderborn) . . . . .	81
9.19	Ostansicht IO-19 (Am Henkelberge 116; 33100 Paderborn) . . . . .	81
9.20	Südansicht IO-20 (Dune 1 a; 33184 Altenbeken) . . . . .	82
9.21	Süd-Ostansicht IO-21 (Dune 1; 33184 Altenbeken) . . . . .	82
A.1	Lageplan . . . . .	88

# Tabellenverzeichnis

1.1	Technische Kenndaten der untersuchten Windenergieanlagen der Zusatzbelastung . . . . .	2
1.2	Auflistung der Betriebsmodi der Zusatzbelastung am Standort 33184 Altenbeken . . . . .	2
3.1	Liste der untersuchten Immissionsorte mit der jeweiligen Gebietseinstufung . . . . .	10
4.1	Luftdämpfungskoeffizienten $\alpha$ für die Oktavbänder gemäß DIN ISO 9613-2 [DINd] . . . . .	12
4.2	Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum . . . . .	14
4.3	Betriebsweisen der Zusatzbelastung im Nachtzeitraum . . . . .	32
4.4	Horizontale Abstände zwischen den Immissionsorten und der geplanten Windenergieanlage. . . . .	33
5.1	Berechnungsergebnisse im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Schalldruckpegel (W) und die mögliche Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. . . . .	35
5.2	Auftreten einer Abschirmung (A) und Reflexion (R) auf dem Schallweg zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionsort für den Nachtzeitraum. . . . .	42
6.1	Beurteilungspegel im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Beurteilungspegel (B) und die Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. Negative Überschreitungswerte signalisieren eine Unterschreitung des IRW. . . . .	49
6.2	Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G). . . . .	56
6.3	Auflistung der Betriebsmodi für die Zusatzbelastung . . . . .	65
C.1	Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten . . . . .	91
D.1	Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum . . . . .	110
D.2	Windenergieanlagen der Zusatzbelastung im Tageszeitraum . . . . .	132



D.3	Windenergieanlagen der Zusatzbelastung im Nachtzeitraum . . . . .	133
E.1	Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Zusatzbelastung.	135
E.2	Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung. .	136
G.1	Revisionsübersicht . . . . .	148

## 2 Situation und Aufgabenstellung

Die Firma Happenberg Windgemeinschaft GbR plant am Standort 33184 Altenbeken in Nordrhein-Westfalen eine Windenergieanlage die in diesem Gutachten als Zusatzbelastung bezeichnet wird. Zum Erlangen der Genehmigung der geplanten Windenergieanlage ist dem Kreis Paderborn ein schalltechnischer Bericht vorzulegen, welcher die schalltechnische Gesamtgeräuschsituation mit Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [TAL] nachweist.

Im Sinne der TA Lärm [TAL] wird die Zusatzbelastung durch die untersuchte Windenergieanlage und die Vorbelastung durch die bestehende Windenergieanlage berücksichtigt. [Absc] [Absd] [Absa] [Absb] Für die Gesamtbelastung werden die berechneten Pegel der Vor- und Zusatzbelastung energetisch addiert.

## 3 Planungsrechtliche Grundlagen

In der Umgebung des Windparks befinden sich 21 Gehöfte bzw. Wohnhäuser die als Immissionsorte untersucht werden.

Die geografische Lage ist dem Lageplan aus Anlage A zu entnehmen. Detaillierte Angaben zu den Koordinaten im System ETRS89/UTM Zone 32N und zu den Höhen sind in der Anlage C dargestellt.

Die nachfolgende Tabelle listet die betrachteten Immissionsorte mit der jeweiligen Gebietseinstufung auf. Die Gebietseinstufungen wurden den rechtskräftigen Bebauungsplänen entnommen bzw. mit der zuständigen Immissionsschutzbehörde abgestimmt.

**Tabelle 3.1:** Liste der untersuchten Immissionsorte mit der jeweiligen Gebietseinstufung

ID	Straße	Ort	Gebiet	IRW	
				tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]
IO-01	Auf dem Heng 2	33184 Altenbeken	MI	60	45
IO-02	Auf dem Heng 3	33184 Altenbeken	MI	60	45
IO-03	Auf dem Heng 3a	33184 Altenbeken	MI	60	45
IO-04	Auf dem Heng 1	33184 Altenbeken	MI	60	45
IO-05	Ellerweg 10	33184 Altenbeken	MI	60	45
IO-06	Ellerweg 7	33184 Altenbeken	MI	60	45
IO-07	Ellerweg 9	33184 Altenbeken	MI	60	45
IO-08	Braunsohle 25	33100 Paderborn	MI	60	45
IO-09	Braunsohle 23	33100 Paderborn	MI	60	45
IO-10	Lülingsberg 28 c	33100 Paderborn	WA	55	40
IO-11	Hohefeld 2	33100 Paderborn	WR	50	35
IO-12	Hohefeld 4	33100 Paderborn	WR	50	35
IO-13	Lülingsberg 27	33100 Paderborn	WA	55	40
IO-14	Brakenberg 58	33100 Paderborn	WA	55	40
IO-15	Am Langen Hahn 158	33100 Paderborn	MI	60	45
IO-16	Driburger Straße 317	33100 Paderborn	MI	60	45
IO-17	Driburger Straße 315	33100 Paderborn	MI	60	45
IO-18	Am Henkelberge 59	33100 Paderborn	MI	60	45
IO-19	Am Henkelberge 116	33100 Paderborn	MI	60	45

**Tabelle 3.1:** Fortsetzung: Liste der untersuchten Immissionsorte mit der jeweiligen Gebietseinstufung

ID	Straße	Ort	Gebiet	IRW	
				tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]
IO-20	Dune 1 a	33184 Altenbeken	MI	60	45
IO-21	Dune 1	33184 Altenbeken	MI	60	45

Die genannten Immissionsorte wurden bei einer Ortsbesichtigung am 06.06.2021 durch Herr Patrick Benstein fotodokumentiert. Die relevanten Fassadenseiten und Stockwerke wurden daraufhin bestimmt.

Für die Immissionsrichtwerte gelten nach TA Lärm [TAL] die folgenden Beurteilungszeiten für den Tages- und Nachtzeitraum:

tags 06:00 bis 22:00 Uhr  
nachts 22:00 bis 06:00 Uhr

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die TA Lärm wurde im Zuge der Einführung des urbanen Gebietes (MU) durch § 6a der BauNVO in Abschnitt 6.1 geändert. Die Nummerierung bei der Vergabe der Zuschläge für die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Abschnitt 6.5 wurde jedoch nicht angepasst. Gemeint sind wohl weiterhin die Vergabe der Zuschläge nur für Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten (KU), für reine Wohngebiete (WR) sowie für allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA). Dieses wird in den folgenden Berechnungen entsprechend berücksichtigt.

## 4 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnungen erfolgen auf Grundlage der TA Lärm [TAL]. Entscheidend ist jeweils der Betriebszustand, der die höchsten Immissionen an den Immissionsorten erzeugt. Bei Windenergieanlagen muss dementsprechend für den ausgewählten Betriebsmodus der höchste Schallleistungspegel inkl. des Oktavbandspektrums von allen Windklassen ausgewählt werden. In dem höchsten Pegel müssen auch sämtliche Zuschläge enthalten sein, die aus den Vermessungen oder den Datenblättern des jeweiligen Herstellers hervorgehen. Diese Zuschläge (Tonzuschlag  $K_T$  oder Impulzzuschlag  $K_I$ ) werden entsprechend der LAI-Hinweise [LAI] oder den Länderregeln (hier die des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen [WEA]) hinzuaddiert. Die Berechnung des oberen Vertrauensbereichs ist in Kapitel 6.5 detailliert beschrieben.

Alle Berechnungen erfolgen nach den Vorgaben einer detaillierten Prognose gemäß Anhang A.2.3 der TA Lärm [TAL]. Die Ausbreitungsberechnung erfolgt nach der DIN ISO 9613-2 [DINd] und der Ergänzung der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren für Windenergieanlagen [Int]. Dieses Vorgehen ist durch die LAI-Hinweise [LAI] vorgegeben. Die Berechnung nach dem sog. Interimsverfahren gilt jedoch nur für Windenergieanlagen, die eine mittlere Quellhöhe von mehr als 30 m aufweisen. Die Bodendämpfung  $A_{gr}$  wird pauschal auf -3 dB gesetzt. Weiterhin geben die LAI-Hinweise vor, dass die Ausbreitungsberechnung bei einer Temperatur von +10°C und einer Luftfeuchtigkeit von 70% erfolgen muss. Hierbei handelt es sich um eine Worst-Case Betrachtung. Die meteorologische Korrektur  $C_{met}$  wird mit der Konstanten  $C_0 = 0$  dB berechnet.

Da die Ausbreitungsberechnung spektral erfolgt, müssen die Werte der Luftabsorption  $\alpha$  ebenfalls spektral angegeben werden. Diese werden der Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [DINd] entnommen und sind nachfolgend für eine Temperatur von +10°C und einer Luftfeuchtigkeit von 70% dargestellt.

**Tabelle 4.1:** Luftdämpfungskoeffizienten  $\alpha$  für die Oktavbänder gemäß DIN ISO 9613-2 [DINd]

Frequenz [Hz]	31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$\alpha_{10^\circ\text{C}, 70\%}$ [dB/km]	-	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

Windenergieanlagen mit einer mittleren Höhe von weniger als 30m und gewerbliche Betriebe werden streng nach den Vorgaben des alternativen Verfahrens der DIN ISO 9613-2 [DINd] berechnet. Die Windenergieanlagen werden als Punktschallquellen angenommen und die Schallausbreitung erfolgt anschließend nach dem Strahlenmodell zwischen den Quellen und den jeweiligen Immissionsorten. Auftretende Reflexionen und Abschirmungen an Gebäuden und am Gelände werden entsprechend der Regeln der Ländererlasse berücksichtigt. Die Approximation der Windenergieanlage als Punktschallquelle ist durch die Norm vorgegeben und mathematisch belegt. Bei den in den Prognosen berücksichtigten Entfernungen zwischen der Schallquelle und dem Immissionsort ist der Fehler vernachlässigbar klein [Mak11].

An allen betrachteten Immissionsorten werden die Teilpegel aller vorhandenen Schallquellen berücksichtigt. Die akustische Schallausbreitungsberechnung erfolgt in diesem Gutachten streng nach den geltenden gesetzlichen Vorgaben. Auf dem Schallausbreitungsweg gilt immer die Mitwindsituation, welches einer Worst-Case Betrachtung entspricht. Dämpfung durch Bewuchs gemäß Anhang A der DIN ISO 9613-2 [DINd] wird nicht betrachtet.

An den Immissionsorten kann es aufgrund der Worst-Case Annahmen zu einer Überschätzung des Beurteilungspegels auf bestimmten Schallausbreitungswegen kommen. Die Entwicklung des akustischen 3D-Modells und die anschließende Ausbreitungsberechnung erfolgt mit dem Berechnungsprogramm CadnaA der Firma DataKustik GmbH in der Version 2023 MR2 (64 bit - build 201.5366). Das gesamte Berechnungsmodell (Karten: DGK5, Höhen: DGM1 und Gebäudeumrisse: LoD1) basiert auf den Daten von OpenData.NRW [TNWRGMD21] in dem Gebiet von X: 482063 m, Y: 5719848 m bis X: 502063 m, Y: 5739848 m. Das detaillierte Berechnungsprotokoll inkl. der Berechnungskonfiguration ist in Anhang B dargestellt.

Die Berechnungen nach dem Interimsverfahren [Int] haben ergeben, dass es unter den in der Tabelle 1.2 dargestellten Betriebsbedingungen im Tages- und Nachtzeitraum zu keinen unzulässigen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [TAL] kommt.

## 4.1 Vorbelastung durch Gewerbe- und Industrieanlagen

Am Standort befinden sich keine relevanten gewerblichen Schallquellen, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind.

## 4.2 Vorbelastung durch vorhandene Windenergieanlagen

Am Standort 33184 Altenbeken befinden sich 113 relevante Windenergieanlagen, die als Vorbelastung im Sinne der TA Lärm [TAL] zu berücksichtigen sind. Die detaillierten Standortdaten mit den Koordinaten im System ETRS89 / UTM Zone 32N sind in der Anlage D angegeben. Diese Daten wurden von den zuständigen Immissionsschutzbehörden mitgeteilt.

Die akustischen Kenndaten der Windenergieanlagen der Vorbelastung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 4.2:** Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
DE WIND 48 1868-98-06	DE WIND	DE WIND 48 NH:70m	SLP 103.9dB	103,9	0,0	103,9
ENERCON E- 82 E 2 00560- 10-14	Enercon	E-82 E 2 NH:138.38m	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5
Enercon E-115 EP3 E3. 41734-21	Enercon	E-115 EP3 E3 NH:148.98m	SLP 101dB	101,0	2,1	103,1
Enercon E-160 EP5 E3 42332-23	Enercon	E-160 EP5 E3 NH:166.6m	SLP 0dB	0,0	0,0	0,0
Enercon E-160 EP5 E3 R1 41064-24 (WEA 4)	Enercon	E-160 EP5 E3 R1 NH:166.6m	SLP 0dB	0,0	0,0	0,0
Enercon E-160 EP5 E3 R1. 41206-23	Enercon	E-160 EP5 E3 R1 NH:119.83m	SLP 98dB	98,0	2,1	100,1

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
Enercon E-82 E2. 41657-23- 600	Enercon	E-82 E2 NH:84.6m	SLP 92.8dB	92,8	2,1	94,9
GE 5.3-158 40105-20 (07)	General Elec- tric	GE 5.3-158 NH:161m	SLP 100.1dB	100,1	0,0	100,1
Vestas V 162- 7.2 40319-23	Vestas	V162-7.2 NH:169m	SLP 101.1dB	101,1	0,0	101,1
Vestas V136. 41484-23 (WEA 12)	Vestas	V136-4.2 NH:166m	SLP 99.5dB	99,5	0,0	99,5
Vestas V150- 5.6. 41482-23 (WEA 08)	Vestas	V150-5.6 NH:169m	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1
Vestas V150- 6.0 42280-23 (WEA 02)	Vestas	V150-6.0 NH:166m	SLP 106.1dB	106,1	0,0	106,1
Vestas V150- 6.0 42281-23 (WEA 03)	Vestas	V150-6.0 NH:166m	SLP 107dB	107,0	0,0	107,0
Vestas V150- 6.0. 40318-23	Vestas	V150-6.0 NH:148m	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1
Vestas V162- 6.0 42282-23 (WEA 01)	Vestas	V162-6.0 NH:169m	SLP 102.1dB	102,1	0,0	102,1
Vestas V162- 6.2. 41487-23 (WEA 14)	Vestas	V162-6.2 NH:169m	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1



**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
Vestas V162-7.2 41860-23	Vestas	V162-7.2 NH:169m	SLP 100.1dB	100,1	0,0	100,1
Vestas V162-7.2. 40320-23	Vestas	V162-7.2 NH:169m	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1
Vestas V162-7.2. 40321-23	Vestas	V162-7.2 NH:169m	SLP 99dB	99,0	0,0	99,0
Vestas V172-7.2. 41477-23 (WEA 02)	Vestas	V172-7.2 NH:175m	SLP 104dB	104,0	2,1	106,1
Vestas V172-7.2. 41479-23 (WEA 15)	Vestas	V172-7.2 NH:175m	SLP 105dB	105,0	2,1	107,1
Vestas V172-7.2. 41481-23 (WEA 01)	Vestas	V172-7.2 NH:175m	SLP 103dB	103,0	2,1	105,1
Vestas V172-7.2. 41485-23 (WEA 13)	Vestas	V172-7.2 NH:175m	SLP 103dB	103,0	0,0	103,0
Vestas V172. 41734-23 (WEA 10)	Vestas	V172-7.2 NH:199m	SLP 106.9dB	106,9	0,0	106,9
Vestas V172. 41734-23 (WEA 11)	Vestas	V172-7.2 NH:199m	SLP 105dB	105,0	2,1	107,1
Vestas V172. 41734-23 (WEA 3)	Vestas	V172-7.2 NH:199m	SLP 105dB	105,0	2,1	107,1
Vestas V172. 41734-23 (WEA 4)	Vestas	V172-7.2 NH:175m	SLP 105dB	105,0	2,1	107,1

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
Vestas V172. 41734-23 (WEA 5)	Vestas	V172-7.2 NH:199m	SLP 105dB	105,0	2,1	107,1
Vestas V172. 41734-23 (WEA 7)	Vestas	V172-7.2 NH:199m	SLP 106.9dB	106,9	2,1	109,0
Vestas V172. 41734-23 (WEA 9)	Vestas	V172-7.2 NH:199m	SLP 106.9dB	106,9	0,0	106,9
Vstas V162. 41478-23 (WEA 06)	Vestas	V162-5.6 NH:169m	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1
WEA 02 N149 5.X	Nordex	N149-5.X NH:105m	SLP 96dB	96,0	2,1	98,1
WEA 07 V136-4.2 MW (PO1)	Vestas	V136-4.2 MW NH:166m	SLP 103.9dB	103,9	2,1	106,0
WEA 1. N149- 5.X 40828-22. WEA 1	Nordex	N149-5.X NH:105m	SLP 97dB	97,0	2,1	99,1
WEA 11 V162-6.2 MW (PO6200)	Vestas	V162-6.2 MW NH:169m	SLP 104.8dB	104,8	2,1	106,9
WEA 17 V172-7.2 MW (SO4)	Vestas	V172-7.2 MW NH:175m	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1
WEA ENER- CON - E 40 500 -95-14 B. WEA 511	Enercon	E-40 5.40 NH:65m	SLP 99.2dB	99,2	0,0	99,2

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA ENER- CON - E 40 500 888-95- 14 A. WEA 415	Enercon	E-40 5.40 NH:50m	SLP 99.2dB	99,2	0,0	99,2
WEA EN- ERCON - E 70 E4 2300 01538-12. WEA 417	Enercon	E-70 E4 NH:113.5m	SLP 98.1dB	98,1	0,0	98,1
WEA ENER- CON E 70 E 4 2300 01024- 13. WEA 442	Enercon	E-70 E4 NH:113.5m	SLP 98.5dB	98,5	0,0	98,5
WEA ENER- CON E-147 EP5 4300 41403-19 (01). WEA 503	Enercon	E-147 EP5 NH:155.1m	SLP 102.5dB	102,5	0,0	102,5
WEA ENER- CON E-70 E4 2000 51.0078-06- 0106.2. WEA 377	Enercon	E-70 E4 NH:85m	SLP 98.5dB	98,5	0,0	98,5

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA ENER- CON E-82 E2 2300 00628-12-14. WEA 208	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 100.5dB	100,5	0,0	100,5
WEA ENER- CON E-82- 2000 kW E1 51.0126-07- 0106.2. WEA 512	Enercon	E-82 NH:108.38m	SLP 103.8dB	103,8	1,5	105,3
WEA Ener- con -82 E2 2300 2049- 09-14. WEA 302	Enercon	E-82 E2 NH:108.38m	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5
WEA Ener- con E 70 E 4 2300 40325-13. WEA 7	Enercon	E-70 E4 NH:113.5m	SLP 98.5dB	98,5	0,0	98,5
WEA Ener- con E 82 E 2 2300 00356- 13. 41133-15. WEA 110	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Ener- con E 82 E 2 2300 02346-12-14. WEA 641	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 99.3dB	99,3	0,0	99,3
WEA Ener- con E 82 E 2 2300 02825- 12. 40443-15. WEA 90	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 99.3dB	99,3	0,0	99,3
WEA Ener- con E 82 E 2 2300 40605- 15. 41706-19. WEA 410	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 99.6dB	99,6	0,0	99,6
WEA Ener- con E 82 E2 TES 2300 41499-14. WEA 351	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 99.3dB	99,3	0,0	99,3
WEA Ener- con E-115 3000 42613- 14. 41973-18. WEA 204	Enercon	E-115 3000 NH:149.08m	SLP 98.6dB	98,6	0,0	98,6

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Ener- con E-126 EP3 4000 42051-19 (07). WEA 383	Enercon	E-126 EP3 NH:135.31m	SLP 104.6dB	104,6	0,0	104,6
WEA Ener- con E-126 EP4 4200 41141-16 (01). WEA 105	Enercon	E-126 EP4 NH:135m	SLP 103.2dB	103,2	2,1	105,3
WEA En- ercon E- 126 EP4 4200 41143- 16.42063- 19(4). WEA 198	Enercon	E-126 EP4 NH:135m	SLP 105.5dB	105,5	0,0	105,5
WEA Ener- con E-126 EP4 4200 41144- 16.42064- 19(5). WEA 213	Enercon	E-126 EP4 NH:135m	SLP 105.5dB	105,5	0,0	105,5

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Ener- con E-138 EP3 E2 4200 40310-21. WEA 691	Enercon	E-138 EP3 E2 NH:130.07m	SLP 108.1dB	108,1	0,0	108,1
WEA Ener- con E-138 EP3 E2 4200 40769-19. WEA 108	Enercon	E-138 EP3 E2 NH:160m	SLP 104.1dB	104,1	0,0	104,1
WEA Ener- con E-138 EP3 E2 4200 40853-22. WEA 670	Enercon	E-138 EP3 E2 NH:160m	SLP 104.6dB	104,6	0,0	104,6
WEA Ener- con E-138 EP3 E2 4200 42333-20. WEA 529	Enercon	E-138 EP3 E2 NH:130.07m	SLP 102.6dB	102,6	0,0	102,6
WEA Ener- con E-147 EP5 4300 40422-20 WEA 178	Enercon	E-147 EP5 NH:126.3m	SLP 103.5dB	103,5	0,0	103,5

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Ener- con E-147 EP5 E2 5000 40114-21 (WEA 04). WEA 647	Enercon	E-147 EP5 E2 NH:155.1m	SLP 98.5dB	98,5	0,0	98,5
WEA Ener- con E-147 EP5 E2 5000 40274-20 (02). WEA 462	Enercon	E-147 EP5 E2 NH:155.1m	SLP 99dB	99,0	0,0	99,0
WEA Ener- con E-147 EP5 E2 5000 40275-20 (03). WEA 216	Enercon	E-147 EP5 E2 NH:155.1m	SLP 101.6dB	101,6	0,0	101,6
WEA Ener- con E-147 EP5 E2 5000 40743-24 (01)	Enercon	E-147 EP5 E2 NH:155.1m	SLP 98.3dB	98,3	0,0	98,3
WEA Ener- con E-53 800 40352-21. WEA 659	Enercon	E-53 800 NH:73.25m	SLP 103dB	103,0	0,0	103,0



**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Enercon E-53 800 40715-17. WEA 88	Enercon	E-53 800 NH:73.25m	SLP 99.5dB	99,5	2,1	101,6
WEA Enercon E-53 800 40796-16. WEA 314	Enercon	E-53 800 NH:73.25m	SLP 101.4dB	101,4	1,6	103,0
WEA Enercon E-70 E4 2300 01772-10. 1002-13. WEA 339	Enercon	E-70 E4 NH:113.5m	SLP 101.8dB	101,8	1,5	103,3
WEA Enercon E-70 E4 2300 02082-10. WEA 191	Enercon	E-70 E4 NH:98.2m	SLP 102.9dB	102,9	0,0	102,9
WEA Enercon E-70 E4 2300 2558-10.1607-12. WEA 338	Enercon	E-70 E4 NH:113.5m	SLP 103dB	103,0	0,0	103,0
WEA Enercon E-82 2300 40569-21 . WEA 587	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 97.5dB	97,5	0,0	97,5

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Enercon E-82 E2 2300 01368-10-14. WEA 380	Enercon	E-82 E2 NH:108.38m	SLP 103.2dB	103,2	1,7	104,9
WEA Enercon E-82 E2 2300 01484-10-14. WEA 604	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6
WEA Enercon E-82 E2 2300 02034-10-14. WEA 82	Enercon	E-82 E2 NH:108.38m	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6
WEA Enercon E-82 E2 2300 02035-10-14 (1). WEA 181	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6
WEA Enercon E-82 E2 2300 02035-10-14 (2). WEA 624	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6
WEA Enercon E-82 E2 2300 02078-10-14 (1). WEA 481	Enercon	E-82 E2 NH:108.38m	SLP 104.2dB	104,2	0,0	104,2

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Ener- con E-82 E2 2300 02078-10-14 (2). WEA 367	Enercon	E-82 E2 NH:108.38m	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6
WEA Ener- con E-82 E2 2300 02536- 11-14. WEA 126	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4
WEA Ener- con E-82 E2 2300 02639-10-14 A. WEA 52	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4
WEA Ener- con E-82 E2 2300 02639-10-14 C. WEA 228	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4
WEA Ener- con E-82 E2 2300 2535- 09-14. WEA 107	Enercon	E-82 E2 NH:108.38m	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5
WEA Ener- con E-82 E2 2300 2696- 09-14. WEA 149	Enercon	E-82 E2 NH:108.38m	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Enercon E-82 E2 2300 40380-15. WEA 49	Enercon	E-82 E2 NH:98.38m	SLP 95.5dB	95,5	2,1	97,6
WEA Enercon E-82 E2 2300 40497-19. WEA 342	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 103.4dB	103,4	0,0	103,4
WEA Enercon E-82 E2 2300 40797-16 (09). WEA 205	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 97.2dB	97,2	2,1	99,3
WEA Enercon E-82 E2 2300 40972-.41972-18. WEA 279	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 101.8dB	101,8	0,0	101,8
WEA Enercon E-82 E2 2300 41419-15.40726-19. WEA 62	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 101.5dB	101,5	0,0	101,5
WEA Enercon E-82 E2 2300 41776-19. WEA 46	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 99.6dB	99,6	0,0	99,6

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Enercon E-82 E2 2300 41832-16.40727-19. WEA 63	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 99.6dB	99,6	0,0	99,6
WEA Enercon E-82 E2 2300 42086-15. WEA 123	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 97.2dB	97,2	2,1	99,3
WEA Enercon E-82 E2 2300 42299-15 (1). WEA 619	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 101.8dB	101,8	0,0	101,8
WEA Enercon E-82 E2 2300 42299-15 (3). WEA 392	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 101.8dB	101,8	0,0	101,8
WEA Enercon E-82 E2 2300 42299-15 (4). WEA 271	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 97.2dB	97,2	2,1	99,3
WEA Enercon E-82 E2 2300 42299-15(2). WEA 673	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 96dB	96,0	2,1	98,1

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Ener- con E-82 E2 2300 42338- 14. 2175-08. WEA 60	Enercon	E-82 E2 NH:108.38m	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5
WEA Ener- con E-82 E2 TES 2300 40353- 16.42370- 15(V). WEA 190	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 97.2dB	97,2	2,1	99,3
WEA Ener- con E-82 E2 TES 2300 40751-16. WEA 409	Enercon	E-82 E2 NH:108.38m	SLP 97.3dB	97,3	0,0	97,3
WEA Ener- con E-82 E2 TES 2300 40795- 16.41974-18. WEA 400	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4
WEA Ener- con E70 E4 2300 1834- 08-14. WEA 154	Enercon	E-70 E4 NH:113.5m	SLP 102dB	102,0	0,0	102,0

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Enercon- E82 E2 2300 00223-10-14. WEA 343	Enercon	E-82 E2 NH:138.38m	SLP 103.2dB	103,2	1,7	104,9
WEA N163- 6.8. WEA_- 01_Buke	Nordex	N163-6.8 NH:164m	SLP 97.5dB	97,5	2,1	99,6
WEA Tacke TW 600 600 Q12. WEA 333	Tacke	TW 600 NH:50m	SLP 101.3dB	101,3	2,1	103,4
WEA Tacke TW 600 600 Q13. WEA 545	Tacke	TW 600 NH:50m	SLP 101.3dB	101,3	2,1	103,4
WEA Tacke TW 600e 600 Q14. WEA 606	Tacke	TW 600 NH:60m	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6
WEA V172- 7.2 MW SO4 (42052-23)	Vestas	V172-7.2 MW NH:199m	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1
WEA VES- TAS V90 2000 00961- 12-14. WEA 87	Vestas	V90 2000 NH:80m	SLP 101.5dB	101,5	0,0	101,5

**Tabelle 4.2:** Fortsetzung: Betriebsweisen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA Vestas V-126 3450 41142-16.42060-19(2). WEA 451	Vestas	V-126 3450kW NH:149m	SLP 104.3dB	104,3	0,0	104,3
WEA Vestas V-126 3450 41146-16 (08). WEA 430	Vestas	V-126 3450kW NH:149m	SLP 103.1dB	103,1	0,0	103,1
WEA Vestas V-126 3450 41147-16.42062-19(3). WEA 493	Vestas	V-126 3450kW NH:137m	SLP 104.3dB	104,3	0,0	104,3
WEA Vestas V-126 3450kW 41145-16 (06). WEA 538	Vestas	V-126 3450kW NH:149m	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5
WEA Vestas V112 3300 40463-15. WEA 34	Vestas	V112 3300 NH:140m	SLP 97.6dB	97,6	2,1	99,7

Die Oktavbandspektren der Windenergieanlagen für die jeweiligen Betriebsmodi sind im Anhang E dargestellt.



### 4.3 Windenergieanlagen der Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung besteht aus einer Windenergieanlage. Die akustischen Kenndaten der Windenergieanlagen der Zusatzbelastung sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 4.3:** Betriebsweisen der Zusatzbelastung im Nachtzeitraum

ID	Hersteller	Typ	Betriebsweise nachts			
			Modus	SLP [dB(A)]	Zu- schlag [dB]	SLP gesamt [dB(A)]
WEA 16	Enercon GmbH	E-138 EP3 E3	101dB	101,0	2,1	103,1

Die Oktavbandspektren der Windenergieanlagen für die jeweiligen Betriebsmodi sind im Anhang E dargestellt.

Für die untersuchte Windenergieanlage liegt noch kein Messbericht vor. Die LAI-Hinweise [LAI] empfehlen unter Punkt 4.2 für noch nicht schalltechnisch vermessene Windenergieanlagen den Nachtbetrieb erst aufzunehmen, sobald ein Messbericht in dem genehmigten Modus für den Nachtbetrieb vorliegt. Angesetzt werden hier demnach die Produktstandardabweichung und die Messunsicherheit wie bei einer Einfachvermessung.

### 4.4 Abstände zwischen den Immissionsorten und den Windenergieanlagen

Aus den Koordinaten der untersuchten Immissionsorte ergeben sich die folgenden horizontalen Abstände zu den untersuchten Windenergieanlagen. Das Geländeprofil und die Höhe der Windenergieanlage sowie die der Immissionsorte bleibt hierbei unberücksichtigt.

**Tabelle 4.4:** Horizontale Abstände zwischen den Immissionsorten und der geplanten Windenergieanlage.

ID	Horizontaler Abstand [m]
	WEA 16
IO-01	1.580
IO-02	1.188
IO-03	1.163
IO-04	1.105
IO-05	1.498
IO-06	1.716
IO-07	774
IO-08	1.047
IO-09	1.124
IO-10	2.724
IO-11	2.827
IO-12	2.823
IO-13	2.760
IO-14	2.943
IO-15	3.100
IO-16	3.291
IO-17	3.333
IO-18	2.295
IO-19	2.364
IO-20	2.608
IO-21	2.641

Der geringste Abstand beträgt 774 m zwischen der untersuchten Windenergieanlage WEA 16 und dem Immissionsort IO-07.

## 5 Berechnungsergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden die Berechnungsergebnisse für den Windpark “WP Happenberg Windgemeinschaft GbR” dargestellt. Die Ergebnisse sind aufgeteilt für den Tages- und Nachtzeitraum. Aufgrund der höheren Richtwerte im Tageszeitraum wird hier lediglich die Zusatzbelastung (ZB) betrachtet. Im Nachtzeitraum hingegen wird die Vorbelastung (VB), die Zusatzbelastung (ZB) und die Gesamtbelastung (GB) dargestellt. Die Grundlagen der Berechnungen sind in den vorangestellten Kapiteln beschrieben.

In der Vorbelastung sind die 113 bestehenden Windenergieanlagen enthalten.

Die Zusatzbelastung enthält die untersuchte Windenergieanlage entsprechend der ausgewiesenen Betriebskonfiguration. Die Beurteilung der schalltechnischen Situation erfolgt nach den Vorgaben der TA Lärm [TAL]. Dafür werden die Berechnungsergebnisse in die Beurteilungspegel überführt. Dieses erfolgt durch eine Rundung auf den reinen ganzzahligen Wert gemäß der DIN 1333 [DINa].

### 5.1 Berechnungsergebnisse für den Tageszeitraum

Aufgrund der höheren Richtwerte im Tageszeitraum liegt die geplante WEA der Zusatzbelastung im offenen Betrieb (BM0s) an allen untersuchten Immissionsorten gemäß TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereichs. ?? dargestellt.

### 5.2 Berechnungsergebnisse für den Nachtzeitraum

Die Berechnungsergebnisse für die lauteste volle Nachtstunde sind in der Tabelle 5.1 angegeben. Es wurden nur Einzelkonvektoren berücksichtigt, deren Teilpegel 15 dB und weniger unterhalb des jeweiligen Immissionsrichtwerts liegen. Liegt die Zusatzbelastung an einer Fassadenseite eines Immissionsortes mehr als 15 dB unterhalb des Immissionsrichtwerts, wird dieser Punkt entsprechend mit einem - Symbol gekennzeichnet.

**Tabelle 5.1:** Berechnungsergebnisse im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Schalldruckpegel (W) und die mögliche Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]
IO-01	s1	EG	45	41,9	-	-	-	41,9	-
IO-01	s1	1.OG	45	42,0	-	-	-	42,0	-
IO-01	s2	EG	45	42,0	-	-	-	42,0	-
IO-01	s2	1.OG	45	42,4	-	-	-	42,4	-
IO-01	s3	EG	45	41,8	-	-	-	41,8	-
IO-01	s3	1.OG	45	42,9	-	-	-	42,9	-
IO-01	s4	EG	45	43,0	-	-	-	43,0	-
IO-01	s4	1.OG	45	43,6	-	-	-	43,6	-
IO-02	n1	EG	45	45,0	-	-	-	45,0	-
IO-02	n1	1.OG	45	45,5	0,5	-	-	45,5	0,5
IO-02	n2	EG	45	45,1	0,1	-	-	45,1	0,1
IO-02	n2	1.OG	45	45,2	0,2	-	-	45,2	0,2
IO-02	n3	EG	45	45,3	0,3	-	-	45,3	0,3
IO-02	n3	1.OG	45	45,4	0,4	-	-	45,4	0,4
IO-02	o1	EG	45	46,2	1,2	-	-	46,2	1,2
IO-02	o1	1.OG	45	46,2	1,2	-	-	46,2	1,2
IO-02	o2	EG	45	45,0	-	-	-	45,0	-
IO-02	o2	1.OG	45	45,0	-	-	-	45,0	-
IO-02	s1	EG	45	46,4	1,4	-	-	46,4	1,4
IO-02	s1	1.OG	45	46,5	1,5	-	-	46,5	1,5
IO-02	s2	EG	45	45,5	0,5	-	-	45,5	0,5
IO-02	s2	1.OG	45	45,3	0,3	-	-	45,3	0,3
IO-02	w1	EG	45	42,8	-	-	-	42,8	-
IO-02	w1	1.OG	45	42,9	-	-	-	42,9	-
IO-03	n1	EG	45	45,9	0,9	-	-	45,9	0,9
IO-03	n2	EG	45	45,5	0,5	-	-	45,5	0,5
IO-03	n2	1.OG	45	45,4	0,4	-	-	45,4	0,4
IO-03	n3	EG	45	45,4	0,4	-	-	45,4	0,4

**Tabelle 5.1:** Fortsetzung: Berechnungsergebnisse im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Schalldruckpegel (W) und die mögliche Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]
IO-03	o1	EG	45	45,7	0,7	31,1	-	45,8	0,8
IO-03	o1	1.OG	45	45,9	0,9	-	-	45,9	0,9
IO-03	o2	1.OG	45	46,0	1,0	30,5	-	46,1	1,1
IO-03	s1	EG	45	46,6	1,6	-	-	46,6	1,6
IO-03	s1	1.OG	45	46,6	1,6	-	-	46,6	1,6
IO-03	s2	EG	45	46,6	1,6	-	-	46,6	1,6
IO-03	s3	EG	45	46,5	1,5	-	-	46,5	1,5
IO-03	w1	EG	45	45,3	0,3	-	-	45,3	0,3
IO-03	w2	1.OG	45	45,9	0,9	-	-	45,9	0,9
IO-04	n1	EG	45	46,5	1,5	-	-	46,5	1,5
IO-04	n1	1.OG	45	46,6	1,6	-	-	46,6	1,6
IO-04	n1	2.OG	45	46,7	1,7	-	-	46,7	1,7
IO-04	n2	EG	45	44,6	-	-	-	44,6	-
IO-04	n2	1.OG	45	45,0	-	-	-	45,0	-
IO-04	n2	2.OG	45	45,3	0,3	-	-	45,3	0,3
IO-04	o1	EG	45	46,1	1,1	30,1	-	46,2	1,2
IO-04	o2	EG	45	46,2	1,2	30,1	-	46,3	1,3
IO-04	o2	1.OG	45	46,2	1,2	30,1	-	46,3	1,3
IO-04	o2	2.OG	45	46,3	1,3	30,1	-	46,4	1,4
IO-04	o3	EG	45	46,2	1,2	30,1	-	46,3	1,3
IO-04	o3	1.OG	45	46,2	1,2	30,1	-	46,3	1,3
IO-04	o3	2.OG	45	46,3	1,3	30,1	-	46,4	1,4
IO-04	s1	EG	45	45,4	0,4	30,2	-	45,6	0,6
IO-04	s1	1.OG	45	45,5	0,5	30,2	-	45,6	0,6
IO-04	s1	2.OG	45	45,6	0,6	30,2	-	45,8	0,8
IO-04	s2	EG	45	45,1	0,1	30,2	-	45,2	0,2
IO-04	s2	1.OG	45	45,6	0,6	30,2	-	45,7	0,7
IO-04	s2	2.OG	45	45,7	0,7	30,2	-	45,8	0,8

**Tabelle 5.1:** Fortsetzung: Berechnungsergebnisse im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Schalldruckpegel (W) und die mögliche Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]
IO-04	w1	EG	45	46,3	1,3	-	-	46,3	1,3
IO-04	w1	1.OG	45	46,1	1,1	-	-	46,1	1,1
IO-04	w1	2.OG	45	46,6	1,6	-	-	46,6	1,6
IO-04	w2	2.OG	45	46,5	1,5	-	-	46,5	1,5
IO-05	s1	EG	45	42,1	-	-	-	42,1	-
IO-05	s2	1.OG	45	42,1	-	-	-	42,1	-
IO-05	s3	EG	45	42,1	-	-	-	42,1	-
IO-05	w1	EG	45	43,7	-	-	-	43,7	-
IO-05	w1	1.OG	45	43,7	-	-	-	43,7	-
IO-05	w2	EG	45	44,2	-	-	-	44,2	-
IO-05	w2	1.OG	45	44,3	-	-	-	44,3	-
IO-06	n1	EG	45	40,8	-	-	-	40,8	-
IO-06	n1	1.OG	45	40,8	-	-	-	40,8	-
IO-06	n2	EG	45	41,3	-	-	-	41,3	-
IO-06	n2	1.OG	45	41,1	-	-	-	41,1	-
IO-06	s1	EG	45	41,8	-	-	-	41,8	-
IO-06	s1	1.OG	45	41,8	-	-	-	41,8	-
IO-06	s2	EG	45	41,9	-	-	-	41,9	-
IO-06	s2	1.OG	45	41,9	-	-	-	41,9	-
IO-07	nw1	EG	45	40,7	-	-	-	40,7	-
IO-07	nw1	1.OG	45	41,7	-	-	-	41,7	-
IO-07	nw1	2.OG	45	42,5	-	33,7	-	43,1	-
IO-07	nw2	EG	45	39,8	-	33,6	-	40,7	-
IO-07	nw2	1.OG	45	41,0	-	33,6	-	41,8	-
IO-07	nw2	2.OG	45	42,5	-	33,6	-	43,0	-
IO-07	sw1	EG	45	47,0	2,0	-	-	47,0	2,0
IO-08	n1	EG	45	42,0	-	-	-	42,0	-
IO-08	n1	1.OG	45	42,4	-	-	-	42,4	-

**Tabelle 5.1:** Fortsetzung: Berechnungsergebnisse im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Schalldruckpegel (W) und die mögliche Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]
IO-08	n1	2.OG	45	42,1	-	-	-	42,1	-
IO-08	n2	EG	45	41,1	-	-	-	41,1	-
IO-08	n2	1.OG	45	41,6	-	-	-	41,6	-
IO-08	n2	2.OG	45	42,1	-	-	-	42,1	-
IO-08	o1	EG	45	41,5	-	30,7	-	41,8	-
IO-08	o1	1.OG	45	41,5	-	30,7	-	41,8	-
IO-08	o1	2.OG	45	41,5	-	30,8	-	41,8	-
IO-09	n1	EG	45	41,0	-	-	-	41,0	-
IO-09	n1	1.OG	45	41,2	-	-	-	41,2	-
IO-09	n1	2.OG	45	42,0	-	-	-	42,0	-
IO-09	o1	EG	45	40,4	-	-	-	40,4	-
IO-09	o1	1.OG	45	40,8	-	-	-	40,8	-
IO-09	o1	2.OG	45	40,8	-	-	-	40,8	-
IO-09	s1	EG	45	40,3	-	-	-	40,3	-
IO-09	s1	1.OG	45	40,2	-	-	-	40,2	-
IO-09	s1	2.OG	45	40,2	-	-	-	40,2	-
IO-09	w1	1.OG	45	40,9	-	-	-	40,9	-
IO-09	w1	2.OG	45	41,8	-	-	-	41,8	-
IO-10	no1	EG	40	28,2	-	-	-	28,2	-
IO-10	no1	1.OG	40	28,2	-	-	-	28,2	-
IO-10	no1	2.OG	40	28,2	-	-	-	28,2	-
IO-11	n1	EG	35	32,6	-	-	-	32,6	-
IO-11	n1	1.OG	35	34,2	-	-	-	34,2	-
IO-11	o1	EG	35	33,2	-	-	-	33,2	-
IO-11	o1	1.OG	35	34,0	-	-	-	34,0	-
IO-11	o2	EG	35	32,4	-	-	-	32,4	-
IO-11	o2	1.OG	35	33,1	-	-	-	33,1	-
IO-12	n1	EG	35	33,5	-	-	-	33,5	-

**Tabelle 5.1:** Fortsetzung: Berechnungsergebnisse im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Schalldruckpegel (W) und die mögliche Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]
IO-12	o1	EG	35	32,4	-	-	-	32,4	-
IO-13	n1	EG	40	28,4	-	-	-	28,4	-
IO-13	n1	1.OG	40	28,4	-	-	-	28,4	-
IO-13	o1	EG	40	28,4	-	-	-	28,4	-
IO-13	o1	1.OG	40	28,4	-	-	-	28,4	-
IO-14	n1	EG	40	37,3	-	-	-	37,3	-
IO-14	n1	1.OG	40	37,3	-	-	-	37,3	-
IO-14	n1	2.OG	40	37,6	-	-	-	37,6	-
IO-14	o1	EG	40	38,0	-	-	-	38,0	-
IO-14	o1	1.OG	40	37,3	-	-	-	37,3	-
IO-14	o1	2.OG	40	37,3	-	-	-	37,3	-
IO-15	o1	EG	45	43,9	-	-	-	43,9	-
IO-15	o1	1.OG	45	46,5	1,5	-	-	46,5	1,5
IO-15	o1	2.OG	45	47,1	2,1	-	-	47,1	2,1
IO-15	o1	3.OG	45	47,1	2,1	-	-	47,1	2,1
IO-15	o2	EG	45	46,6	1,6	-	-	46,6	1,6
IO-15	o2	1.OG	45	46,7	1,7	-	-	46,7	1,7
IO-15	o2	2.OG	45	46,8	1,8	-	-	46,8	1,8
IO-15	o2	3.OG	45	47,0	2,0	-	-	47,0	2,0
IO-16	n1	EG	45	45,9	0,9	-	-	45,9	0,9
IO-16	n1	1.OG	45	46,0	1,0	-	-	46,0	1,0
IO-16	n1	2.OG	45	46,2	1,2	-	-	46,2	1,2
IO-16	n2	EG	45	43,9	-	-	-	43,9	-
IO-16	n2	1.OG	45	43,9	-	-	-	43,9	-
IO-16	n2	2.OG	45	44,7	-	-	-	44,7	-
IO-16	s1	EG	45	43,4	-	-	-	43,4	-
IO-16	s1	1.OG	45	43,6	-	-	-	43,6	-
IO-16	s1	2.OG	45	44,6	-	-	-	44,6	-



**Tabelle 5.1:** Fortsetzung: Berechnungsergebnisse im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Schalldruckpegel (W) und die mögliche Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]
IO-17	n1	EG	45	45,6	0,6	-	-	45,6	0,6
IO-17	n1	1.OG	45	45,9	0,9	-	-	45,9	0,9
IO-17	o1	EG	45	43,8	-	-	-	43,8	-
IO-17	o2	EG	45	44,3	-	-	-	44,3	-
IO-17	o3	EG	45	43,5	-	-	-	43,5	-
IO-17	s1	EG	45	43,6	-	-	-	43,6	-
IO-17	s1	1.OG	45	43,8	-	-	-	43,8	-
IO-18	o1	EG	45	47,2	2,2	-	-	47,2	2,2
IO-18	o1	1.OG	45	47,2	2,2	-	-	47,2	2,2
IO-18	o2	EG	45	47,1	2,1	-	-	47,1	2,1
IO-18	o2	1.OG	45	47,1	2,1	-	-	47,1	2,1
IO-18	o3	EG	45	44,6	-	-	-	44,6	-
IO-18	s1	EG	45	45,3	0,3	-	-	45,3	0,3
IO-18	s1	1.OG	45	46,3	1,3	-	-	46,3	1,3
IO-18	s2	1.OG	45	47,3	2,3	-	-	47,3	2,3
IO-18	s3	1.OG	45	47,3	2,3	-	-	47,3	2,3
IO-18	w1	EG	45	42,7	-	-	-	42,7	-
IO-18	w1	1.OG	45	42,5	-	-	-	42,5	-
IO-18	w2	EG	45	42,1	-	-	-	42,1	-
IO-18	w3	EG	45	43,9	-	-	-	43,9	-
IO-18	w3	1.OG	45	44,1	-	-	-	44,1	-
IO-19	o1	EG	45	43,2	-	-	-	43,2	-
IO-19	o1	1.OG	45	45,2	0,2	-	-	45,2	0,2
IO-19	o2	EG	45	44,9	-	-	-	44,9	-
IO-19	o2	1.OG	45	45,4	0,4	-	-	45,4	0,4
IO-19	s1	EG	45	46,7	1,7	-	-	46,7	1,7
IO-19	s1	1.OG	45	47,0	2,0	-	-	47,0	2,0
IO-19	s1	2.OG	45	47,1	2,1	-	-	47,1	2,1

**Tabelle 5.1:** Fortsetzung: Berechnungsergebnisse im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Schalldruckpegel (W) und die mögliche Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]	W [dB(A)]	Ü [dB]
IO-20	so1	EG	45	41,9	-	-	-	41,9	-
IO-20	so1	1.OG	45	42,8	-	-	-	42,8	-
IO-20	sw1	EG	45	44,8	-	-	-	44,8	-
IO-20	sw2	EG	45	45,7	0,7	-	-	45,7	0,7
IO-21	s1	1.OG	45	44,4	-	-	-	44,4	-
IO-21	s2	EG	45	41,5	-	-	-	41,5	-
IO-21	s2	1.OG	45	43,5	-	-	-	43,5	-
IO-21	s3	EG	45	42,6	-	-	-	42,6	-

Die detaillierten Teilpegeltabellen sind in den folgenden Excel-Tabellen angegeben.

Vorbelastung:



Zubelastung:



Zubelastung ( $L_{e,max}$ ):



## 5.3 Abschirmung und Reflexion

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt unter Berücksichtigung von Abschirmung und Reflexion auf dem Ausbreitungsweg zwischen der Quelle und dem jeweiligen Immissionsort.

Die auftretenden Reflexionen und Abschirmungen sind für den Nachtzeitraum untersucht worden. Die folgende Tabelle listet das Auftreten von Abschirmung (A) und Reflexion (R) von jeder Quelle zu jedem Immissionsort auf.

Die Gebäudefassaden wurden in den Berechnungen als glatte Hausfassade angesetzt, sodass beim Auftreten einer Reflexion eine generell konservative Betrachtung stattfindet.

**Tabelle 5.2:** Auftreten einer Abschirmung (A) und Reflexion (R) auf dem Schallweg zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionsort für den Nachtzeitraum.

ID	F	G	WEA 16	
			A	R
IO-01	s1	EG	ja	-
IO-01	s1	1.OG	ja	-
IO-01	s2	EG	ja	-
IO-01	s2	1.OG	ja	-
IO-01	s3	EG	ja	-
IO-01	s3	1.OG	ja	-
IO-01	s4	EG	ja	-
IO-01	s4	1.OG	ja	-
IO-02	n1	EG	ja	-
IO-02	n1	1.OG	-	-
IO-02	n2	EG	-	-
IO-02	n2	1.OG	-	-
IO-02	n3	EG	-	-
IO-02	n3	1.OG	-	-
IO-02	o1	EG	-	-
IO-02	o1	1.OG	-	-
IO-02	o2	EG	ja	-
IO-02	o2	1.OG	-	-
IO-02	s1	EG	ja	-

**Tabelle 5.2:** Fortsetzung: Auftreten einer Abschirmung (A) und Reflexion (R) auf dem Schallweg zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionsort für den Nachtzeitraum.

ID	F	G	WEA 16	
			A	R
IO-02	s1	1.OG	ja	-
IO-02	s2	EG	ja	-
IO-02	s2	1.OG	ja	-
IO-02	w1	EG	ja	-
IO-02	w1	1.OG	ja	-
IO-03	n1	EG	ja	ja
IO-03	n2	EG	ja	-
IO-03	n2	1.OG	-	-
IO-03	n3	EG	ja	-
IO-03	o1	EG	-	-
IO-03	o1	1.OG	-	-
IO-03	o2	1.OG	-	-
IO-03	s1	EG	ja	ja
IO-03	s1	1.OG	ja	ja
IO-03	s2	EG	ja	ja
IO-03	s3	EG	ja	ja
IO-03	w1	EG	ja	-
IO-03	w2	1.OG	ja	ja
IO-04	n1	EG	-	-
IO-04	n1	1.OG	-	-
IO-04	n1	2.OG	-	-
IO-04	n2	EG	ja	ja
IO-04	n2	1.OG	ja	-
IO-04	n2	2.OG	ja	-
IO-04	o1	EG	-	-
IO-04	o2	EG	ja	-
IO-04	o2	1.OG	-	-
IO-04	o2	2.OG	-	-
IO-04	o3	EG	ja	-
IO-04	o3	1.OG	-	-

**Tabelle 5.2:** Fortsetzung: Auftreten einer Abschirmung (A) und Reflexion (R) auf dem Schallweg zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionsort für den Nachtzeitraum.

ID	F	G	WEA 16	
			A	R
IO-04	o3	2.OG	-	-
IO-04	s1	EG	ja	-
IO-04	s1	1.OG	ja	-
IO-04	s1	2.OG	ja	-
IO-04	s2	EG	ja	-
IO-04	s2	1.OG	ja	-
IO-04	s2	2.OG	ja	-
IO-04	w1	EG	ja	ja
IO-04	w1	1.OG	ja	ja
IO-04	w1	2.OG	ja	ja
IO-04	w2	2.OG	ja	-
IO-05	s1	EG	ja	-
IO-05	s2	1.OG	ja	-
IO-05	s3	EG	ja	-
IO-05	w1	EG	ja	-
IO-05	w1	1.OG	ja	-
IO-05	w2	EG	ja	-
IO-05	w2	1.OG	ja	-
IO-06	n1	EG	ja	-
IO-06	n1	1.OG	ja	-
IO-06	n2	EG	ja	-
IO-06	n2	1.OG	ja	-
IO-06	s1	EG	ja	-
IO-06	s1	1.OG	ja	-
IO-06	s2	EG	ja	-
IO-06	s2	1.OG	ja	-
IO-07	nw1	EG	ja	ja
IO-07	nw1	1.OG	ja	ja
IO-07	nw1	2.OG	ja	-
IO-07	nw2	EG	ja	ja

**Tabelle 5.2:** Fortsetzung: Auftreten einer Abschirmung (A) und Reflexion (R) auf dem Schallweg zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionsort für den Nachtzeitraum.

ID	F	G	WEA 16	
			A	R
IO-07	nw2	1.OG	ja	ja
IO-07	nw2	2.OG	ja	-
IO-07	sw1	EG	ja	-
IO-08	n1	EG	ja	ja
IO-08	n1	1.OG	ja	ja
IO-08	n1	2.OG	-	-
IO-08	n2	EG	ja	ja
IO-08	n2	1.OG	ja	ja
IO-08	n2	2.OG	-	-
IO-08	o1	EG	-	-
IO-08	o1	1.OG	-	-
IO-08	o1	2.OG	-	-
IO-09	n1	EG	ja	-
IO-09	n1	1.OG	ja	-
IO-09	n1	2.OG	-	-
IO-09	o1	EG	ja	-
IO-09	o1	1.OG	-	-
IO-09	o1	2.OG	-	-
IO-09	s1	EG	ja	-
IO-09	s1	1.OG	ja	-
IO-09	s1	2.OG	ja	-
IO-09	w1	1.OG	ja	-
IO-09	w1	2.OG	ja	-
IO-10	no1	EG	ja	-
IO-10	no1	1.OG	ja	-
IO-10	no1	2.OG	ja	-
IO-11	n1	EG	ja	-
IO-11	n1	1.OG	ja	-
IO-11	o1	EG	ja	-
IO-11	o1	1.OG	ja	-

**Tabelle 5.2:** Fortsetzung: Auftreten einer Abschirmung (A) und Reflexion (R) auf dem Schallweg zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionsort für den Nachtzeitraum.

ID	F	G	WEA 16	
			A	R
IO-11	o2	EG	ja	-
IO-11	o2	1.OG	ja	-
IO-12	n1	EG	ja	-
IO-12	o1	EG	ja	-
IO-13	n1	EG	ja	-
IO-13	n1	1.OG	ja	-
IO-13	o1	EG	ja	-
IO-13	o1	1.OG	ja	-
IO-14	n1	EG	ja	-
IO-14	n1	1.OG	ja	-
IO-14	n1	2.OG	-	-
IO-14	o1	EG	ja	-
IO-14	o1	1.OG	ja	-
IO-14	o1	2.OG	-	-
IO-15	o1	EG	ja	-
IO-15	o1	1.OG	ja	-
IO-15	o1	2.OG	ja	-
IO-15	o1	3.OG	-	-
IO-15	o2	EG	ja	-
IO-15	o2	1.OG	ja	-
IO-15	o2	2.OG	-	-
IO-15	o2	3.OG	-	-
IO-16	n1	EG	ja	-
IO-16	n1	1.OG	ja	-
IO-16	n1	2.OG	ja	-
IO-16	n2	EG	ja	-
IO-16	n2	1.OG	ja	-
IO-16	n2	2.OG	ja	-
IO-16	s1	EG	ja	ja
IO-16	s1	1.OG	ja	ja

**Tabelle 5.2:** Fortsetzung: Auftreten einer Abschirmung (A) und Reflexion (R) auf dem Schallweg zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionsort für den Nachtzeitraum.

ID	F	G	WEA 16	
			A	R
IO-16	s1	2.OG	ja	-
IO-17	n1	EG	ja	ja
IO-17	n1	1.OG	ja	ja
IO-17	o1	EG	ja	ja
IO-17	o2	EG	ja	ja
IO-17	o3	EG	ja	ja
IO-17	s1	EG	ja	-
IO-17	s1	1.OG	ja	-
IO-18	o1	EG	ja	-
IO-18	o1	1.OG	-	-
IO-18	o2	EG	ja	-
IO-18	o2	1.OG	ja	-
IO-18	o3	EG	ja	-
IO-18	s1	EG	ja	-
IO-18	s1	1.OG	ja	-
IO-18	s2	1.OG	ja	-
IO-18	s3	1.OG	ja	-
IO-18	w1	EG	ja	-
IO-18	w1	1.OG	ja	-
IO-18	w2	EG	ja	-
IO-18	w3	EG	ja	-
IO-18	w3	1.OG	ja	-
IO-19	o1	EG	ja	-
IO-19	o1	1.OG	ja	-
IO-19	o2	EG	ja	-
IO-19	o2	1.OG	ja	-
IO-19	s1	EG	ja	-
IO-19	s1	1.OG	ja	-
IO-19	s1	2.OG	ja	-
IO-20	so1	EG	ja	-



**Tabelle 5.2:** Fortsetzung: Auftreten einer Abschirmung (A) und Reflexion (R) auf dem Schallweg zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionsort für den Nachtzeitraum.

ID	F	G	WEA 16	
			A	R
IO-20	so1	1.OG	-	-
IO-20	sw1	EG	ja	-
IO-20	sw2	EG	ja	-
IO-21	s1	1.OG	ja	-
IO-21	s2	EG	ja	ja
IO-21	s2	1.OG	ja	ja
IO-21	s3	EG	-	-

## 6 Beurteilung der schalltechnischen Situation

Die Beurteilung der schalltechnischen Situation erfolgt nach den Vorgaben der TA Lärm [TAL]. Dafür werden die Berechnungsergebnisse aus Kapitel 5 in die Beurteilungspegel überführt. Dieses erfolgt durch eine Rundung auf den reinen ganzzahligen Wert gemäß der DIN 1333 [DINa]. Die Beurteilungspegel werden den Immissionsrichtwerten (IRW) der TA Lärm [TAL] gegenübergestellt.

### 6.1 Beurteilung des Tageszeitraums

Aufgrund der höheren Richtwerte im Tageszeitraum liegt die geplante WEA der Zusatzbelastung im offenen Betrieb (BM0s) an allen untersuchten Immissionsorten gemäß TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereichs.

### 6.2 Beurteilung des Nachtzeitraums

Im Nachtzeitraum sind die Beurteilungspegel für die lauteste volle Nachtstunde in der folgenden Tabelle 6.1 den Immissionsrichtwerten der TA Lärm [TAL] gegenübergestellt.

**Tabelle 6.1:** Beurteilungspegel im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Beurteilungspegel (B) und die Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. Negative Überschreitungswerte signalisieren eine Unterschreitung des IRW.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]
IO-01	s1	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-01	s1	1.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-01	s2	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-01	s2	1.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-01	s3	EG	45	42	-3	-	-	42	-3

**Tabelle 6.1:** Fortsetzung: Beurteilungspegel im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Beurteilungspegel (B) und die Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. Negative Überschreitungswerte signalisieren eine Unterschreitung des IRW.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]
IO-01	s3	1.OG	45	43	-2	-	-	43	-2
IO-01	s4	EG	45	43	-2	-	-	43	-2
IO-01	s4	1.OG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-02	n1	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-02	n1	1.OG	45	46	1	-	-	46	1
IO-02	n2	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-02	n2	1.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-02	n3	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-02	n3	1.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-02	o1	EG	45	46	1	-	-	46	1
IO-02	o1	1.OG	45	46	1	-	-	46	1
IO-02	o2	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-02	o2	1.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-02	s1	EG	45	46	1	-	-	46	1
IO-02	s1	1.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-02	s2	EG	45	46	1	-	-	46	1
IO-02	s2	1.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-02	w1	EG	45	43	-2	-	-	43	-2
IO-02	w1	1.OG	45	43	-2	-	-	43	-2
IO-03	n1	EG	45	46	1	-	-	46	1
IO-03	n2	EG	45	46	1	-	-	46	1
IO-03	n2	1.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-03	n3	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-03	o1	EG	45	46	1	31	-14	46	1
IO-03	o1	1.OG	45	46	1	-	-	46	1
IO-03	o2	1.OG	45	46	1	31	-14	46	1
IO-03	s1	EG	45	47	2	-	-	47	2

**Tabelle 6.1:** Fortsetzung: Beurteilungspegel im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Beurteilungspegel (B) und die Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. Negative Überschreitungswerte signalisieren eine Unterschreitung des IRW.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]
IO-03	s1	1.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-03	s2	EG	45	47	2	-	-	47	2
IO-03	s3	EG	45	47	2	-	-	47	2
IO-03	w1	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-03	w2	1.OG	45	46	1	-	-	46	1
IO-04	n1	EG	45	47	2	-	-	47	2
IO-04	n1	1.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-04	n1	2.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-04	n2	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-04	n2	1.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-04	n2	2.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-04	o1	EG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	o2	EG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	o2	1.OG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	o2	2.OG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	o3	EG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	o3	1.OG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	o3	2.OG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	s1	EG	45	45	0	30	-15	46	1
IO-04	s1	1.OG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	s1	2.OG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	s2	EG	45	45	0	30	-15	45	0
IO-04	s2	1.OG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	s2	2.OG	45	46	1	30	-15	46	1
IO-04	w1	EG	45	46	1	-	-	46	1
IO-04	w1	1.OG	45	46	1	-	-	46	1
IO-04	w1	2.OG	45	47	2	-	-	47	2

**Tabelle 6.1:** Fortsetzung: Beurteilungspegel im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Beurteilungspegel (B) und die Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. Negative Überschreitungswerte signalisieren eine Unterschreitung des IRW.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]
IO-04	w2	2.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-05	s1	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-05	s2	1.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-05	s3	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-05	w1	EG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-05	w1	1.OG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-05	w2	EG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-05	w2	1.OG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-06	n1	EG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-06	n1	1.OG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-06	n2	EG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-06	n2	1.OG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-06	s1	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-06	s1	1.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-06	s2	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-06	s2	1.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-07	nw1	EG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-07	nw1	1.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-07	nw1	2.OG	45	43	-2	34	-11	43	-2
IO-07	nw2	EG	45	40	-5	34	-11	41	-4
IO-07	nw2	1.OG	45	41	-4	34	-11	42	-3
IO-07	nw2	2.OG	45	43	-2	34	-11	43	-2
IO-07	sw1	EG	45	47	2	-	-	47	2
IO-08	n1	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-08	n1	1.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-08	n1	2.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-08	n2	EG	45	41	-4	-	-	41	-4

**Tabelle 6.1:** Fortsetzung: Beurteilungspegel im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Beurteilungspegel (B) und die Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. Negative Überschreitungswerte signalisieren eine Unterschreitung des IRW.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]
IO-08	n2	1.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-08	n2	2.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-08	o1	EG	45	42	-3	31	-14	42	-3
IO-08	o1	1.OG	45	42	-3	31	-14	42	-3
IO-08	o1	2.OG	45	42	-3	31	-14	42	-3
IO-09	n1	EG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-09	n1	1.OG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-09	n1	2.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-09	o1	EG	45	40	-5	-	-	40	-5
IO-09	o1	1.OG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-09	o1	2.OG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-09	s1	EG	45	40	-5	-	-	40	-5
IO-09	s1	1.OG	45	40	-5	-	-	40	-5
IO-09	s1	2.OG	45	40	-5	-	-	40	-5
IO-09	w1	1.OG	45	41	-4	-	-	41	-4
IO-09	w1	2.OG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-10	no1	EG	40	28	-12	-	-	28	-12
IO-10	no1	1.OG	40	28	-12	-	-	28	-12
IO-10	no1	2.OG	40	28	-12	-	-	28	-12
IO-11	n1	EG	35	33	-2	-	-	33	-2
IO-11	n1	1.OG	35	34	-1	-	-	34	-1
IO-11	o1	EG	35	33	-2	-	-	33	-2
IO-11	o1	1.OG	35	34	-1	-	-	34	-1
IO-11	o2	EG	35	32	-3	-	-	32	-3
IO-11	o2	1.OG	35	33	-2	-	-	33	-2
IO-12	n1	EG	35	34	-1	-	-	34	-1
IO-12	o1	EG	35	32	-3	-	-	32	-3

**Tabelle 6.1:** Fortsetzung: Beurteilungspegel im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Beurteilungspegel (B) und die Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. Negative Überschreitungswerte signalisieren eine Unterschreitung des IRW.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]
IO-13	n1	EG	40	28	-12	-	-	28	-12
IO-13	n1	1.OG	40	28	-12	-	-	28	-12
IO-13	o1	EG	40	28	-12	-	-	28	-12
IO-13	o1	1.OG	40	28	-12	-	-	28	-12
IO-14	n1	EG	40	37	-3	-	-	37	-3
IO-14	n1	1.OG	40	37	-3	-	-	37	-3
IO-14	n1	2.OG	40	38	-2	-	-	38	-2
IO-14	o1	EG	40	38	-2	-	-	38	-2
IO-14	o1	1.OG	40	37	-3	-	-	37	-3
IO-14	o1	2.OG	40	37	-3	-	-	37	-3
IO-15	o1	EG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-15	o1	1.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-15	o1	2.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-15	o1	3.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-15	o2	EG	45	47	2	-	-	47	2
IO-15	o2	1.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-15	o2	2.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-15	o2	3.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-16	n1	EG	45	46	1	-	-	46	1
IO-16	n1	1.OG	45	46	1	-	-	46	1
IO-16	n1	2.OG	45	46	1	-	-	46	1
IO-16	n2	EG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-16	n2	1.OG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-16	n2	2.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-16	s1	EG	45	43	-2	-	-	43	-2
IO-16	s1	1.OG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-16	s1	2.OG	45	45	0	-	-	45	0

**Tabelle 6.1:** Fortsetzung: Beurteilungspegel im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Beurteilungspegel (B) und die Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. Negative Überschreitungswerte signalisieren eine Unterschreitung des IRW.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]
IO-17	n1	EG	45	46	1	-	-	46	1
IO-17	n1	1.OG	45	46	1	-	-	46	1
IO-17	o1	EG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-17	o2	EG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-17	o3	EG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-17	s1	EG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-17	s1	1.OG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-18	o1	EG	45	47	2	-	-	47	2
IO-18	o1	1.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-18	o2	EG	45	47	2	-	-	47	2
IO-18	o2	1.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-18	o3	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-18	s1	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-18	s1	1.OG	45	46	1	-	-	46	1
IO-18	s2	1.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-18	s3	1.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-18	w1	EG	45	43	-2	-	-	43	-2
IO-18	w1	1.OG	45	43	-2	-	-	43	-2
IO-18	w2	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-18	w3	EG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-18	w3	1.OG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-19	o1	EG	45	43	-2	-	-	43	-2
IO-19	o1	1.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-19	o2	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-19	o2	1.OG	45	45	0	-	-	45	0
IO-19	s1	EG	45	47	2	-	-	47	2
IO-19	s1	1.OG	45	47	2	-	-	47	2



**Tabelle 6.1:** Fortsetzung: Beurteilungspegel im Nachtzeitraum der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung für die Fassadenseite (F) und das Geschoss (G). Der Beurteilungspegel (B) und die Überschreitung (Ü) des Immissionsrichtwertes (IRW) sind in der Tabelle angegeben. Negative Überschreitungswerte signalisieren eine Unterschreitung des IRW.

ID	F	G	IRW [dB(A)]	VB		ZB		GB	
				B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]	B [dB(A)]	Ü [dB]
IO-19	s1	2.OG	45	47	2	-	-	47	2
IO-20	so1	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-20	so1	1.OG	45	43	-2	-	-	43	-2
IO-20	sw1	EG	45	45	0	-	-	45	0
IO-20	sw2	EG	45	46	1	-	-	46	1
IO-21	s1	1.OG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-21	s2	EG	45	42	-3	-	-	42	-3
IO-21	s2	1.OG	45	44	-1	-	-	44	-1
IO-21	s3	EG	45	43	-2	-	-	43	-2

Die Beurteilung der relevanten Immissionsorte für den Nachtzeitraum ist in der Tabelle 6.2 angegeben.

**Tabelle 6.2:** Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-01	s1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-01	s1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-01	s2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-01	s2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-01	s3	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-01	s3	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-01	s4	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-01	s4	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-02	n1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.

**Tabelle 6.2:** Fortsetzung: Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-02	n1	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-02	n2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-02	n2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-02	n3	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-02	n3	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-02	o1	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-02	o1	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-02	o2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-02	o2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-02	s1	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-02	s1	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-02	s2	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-02	s2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-02	w1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-02	w1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-03	n1	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-03	n2	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-03	n2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-03	n3	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-03	o1	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-03	o1	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.

**Tabelle 6.2:** Fortsetzung: Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-03	o2	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-03	s1	EG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-03	s1	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-03	s2	EG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-03	s3	EG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-03	w1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-03	w2	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	n1	EG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-04	n1	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-04	n1	2.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-04	n2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-04	n2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-04	n2	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-04	o1	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.

**Tabelle 6.2:** Fortsetzung: Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-04	o2	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	o2	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	o2	2.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	o3	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	o3	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	o3	2.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	s1	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	s1	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	s1	2.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	s2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-04	s2	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	s2	2.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	w1	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	w1	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-04	w1	2.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.

**Tabelle 6.2:** Fortsetzung: Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-04	w2	2.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-05	s1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-05	s2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-05	s3	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-05	w1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-05	w1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-05	w2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-05	w2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-06	n1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-06	n1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-06	n2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-06	n2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-06	s1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-06	s1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-06	s2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-06	s2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-07	nw1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-07	nw1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-07	nw1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-07	nw2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-07	nw2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-07	nw2	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-07	sw1	EG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-08	n1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-08	n1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-08	n1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-08	n2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-08	n2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.

**Tabelle 6.2:** Fortsetzung: Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-08	n2	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-08	o1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-08	o1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-08	o1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	n1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	n1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	n1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	o1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	o1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	o1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	s1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	s1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	s1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	w1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-09	w1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-10	no1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-10	no1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-10	no1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-11	n1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-11	n1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-11	o1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-11	o1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-11	o2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-11	o2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-12	n1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-12	o1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-13	n1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-13	n1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-13	o1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-13	o1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-14	n1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-14	n1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.

**Tabelle 6.2:** Fortsetzung: Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-14	n1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-14	o1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-14	o1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-14	o1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-15	o1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-15	o1	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-15	o1	2.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-15	o1	3.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-15	o2	EG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-15	o2	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-15	o2	2.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-15	o2	3.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkbereiches nach TA Lärm.
IO-16	n1	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-16	n1	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-16	n1	2.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.

**Tabelle 6.2:** Fortsetzung: Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-16	n2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-16	n2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-16	n2	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-16	s1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-16	s1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-16	s1	2.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-17	n1	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-17	n1	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-17	o1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-17	o2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-17	o3	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-17	s1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-17	s1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-18	o1	EG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-18	o1	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-18	o2	EG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-18	o2	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-18	o3	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-18	s1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-18	s1	1.OG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.



**Tabelle 6.2:** Fortsetzung: Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-18	s2	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-18	s3	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-18	w1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-18	w1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-18	w2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-18	w3	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-18	w3	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-19	o1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-19	o1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-19	o2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-19	o2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-19	s1	EG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-19	s1	1.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-19	s1	2.OG	Die Vorbelastung überschreitet unzulässig, jedoch liegt die Zusatzbelastung 15 dB ungerundet unter dem Immissionsrichtwert und damit außerhalb des Einwirkungsbereiches nach TA Lärm.
IO-20	so1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-20	so1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-20	sw1	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-20	sw2	EG	Eine Überschreitung von 1 dB ist gemäß Absatz 3.2.1 Satz 3 TA Lärm zulässig.
IO-21	s1	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-21	s2	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.
IO-21	s2	1.OG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.

**Tabelle 6.2:** Fortsetzung: Beurteilung der relevanten Immissionsorte gemäß TA Lärm [TAL] für die Fassade (F) und das Geschoss (G).

ID	F	G	Beurteilung
IO-21	s3	EG	Der Immissionsrichtwert der TA Lärm ist eingehalten.

### 6.3 Beurteilung Gesamtbetrachtung

Die Vorgaben werden eingehalten unter der Voraussetzung, dass die Windenergieanlage in den folgenden Betriebsmodi betrieben wird.

**Tabelle 6.3:** Auflistung der Betriebsmodi für die Zusatzbelastung

ID	Betriebsmodus tags	Betriebsmodus nachts
WEA 16	BM 0s	101dB

### 6.4 Spitzenpegel

Windenergieanlagen sind kontinuierlich laufende Maschinen. Spitzenpegelüberschreitungen von 30 dB im Tageszeitraum und von 20 dB im Nachtzeitraum sind im Regelbetrieb nicht zu erwarten. Dieses wird durch eine Vielzahl an Vermessungen unterschiedlicher Anlagentypen gezeigt. Die Betriebsgeräusche, wie die Azimutverstellung, Lüfter und Hydraulik, sind in der Regel unauffällig.

### 6.5 Abschätzung der Genauigkeit der Prognose

Prognosen sind immer mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Die TA Lärm [TAL] fordert daher in Anhang A2.6 entsprechende Aussagen zu der Genauigkeit, damit die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [TAL] sichergestellt werden kann.

- Die Ungenauigkeit einer normkonformen Vermessung des Schalleistungspegels einer Windenergieanlage nach FGW-Richtlinie wird mit  $\sigma_R=0,5$  dB angegeben.

- Nicht jedes Serienprodukt ist technisch identisch. Dies gilt auch für Windenergieanlagen. Der Schalleistungspegel und das Oktavbandspektrum von einer vermessenen Windenergieanlage kann somit nicht auf eine andere Windenergieanlage übertragen werden. Für eine nur einfach vermessene Windenergieanlage wird eine Serienstreuung von  $\sigma_p=1,2$  dB angenommen. Bei einer direkt vermessenen Windenergieanlage ist eine Produktstandartabweichung von  $\sigma_p=0$  dB anzusetzen. Liegt jedoch eine Mehrfachvermessung mit mindestens drei Vermessungen des Anlagentyps im gleichen Betriebsmodus und gleicher technischer Ausstattung vor, kann für  $\sigma_p$  die Standardabweichung  $s$  der Messwerte angesetzt werden.

$$\sigma_P = s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^N (L_n - \bar{L}_W)^2}$$

mit dem arithmetischen Mittelwert  $\bar{L}_W$  der einzelnen Schalleistungspegel  $L_n$

$$\bar{L}_W = \sum_{n=1}^N \frac{L_n}{N}$$

- In den LAI-Hinweisen [LAI] wird die Prognoseunsicherheit für Schallausbreitungsberechnungen nach dem Verfahren der DIN ISO 9613-2 [DINd] mit  $\sigma_{prog}=1,0$  dB anzusetzen.

Die Gesamtunsicherheit  $\sigma_{ges}$  berechnet sich nach folgender Gleichung unter Einbeziehung der einzelnen Unsicherheiten, die bereits oben beschrieben wurden.

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

Aus der Gesamtunsicherheit wird der obere Vertrauensbereich SZ für die Prognose mit einem Vertrauensniveau von 90 % berechnet. Der Faktor 1,28 entspricht dem 90 %-igen Vertrauensniveau bei normalverteilten Zufallsgrößen.

$$SZ = \Delta L = 1,28\sigma_{ges}$$

Der immissionsrelevante Schalleistungspegel  $\bar{L}_o$  für die Prognose berechnet sich dementsprechend wie folgt.

$$\bar{L}_o = \bar{L}_{WA} + 1,28\sigma_{ges}$$

Die Addition des Sicherheitszuschlages kann entweder auf die Teilpegel der einzelnen Windenergieanlagen am Immissionsort oder direkt auf den Schalleistungspegel  $L_{WA}$  der jeweiligen Windenergieanlage erfolgen. Das zugehörige Oktavbandspektrum wird entsprechend des immissionsrelevanten Pegels inkl. des oberen Vertrauensbereiches  $L_o$  normiert.

Für die Oktavbandpegel gilt der gleiche Zusammenhang. Auch hier kann der obere Vertrauensbereich auf die einzelnen Pegel der Oktaven  $\bar{L}_{W,okt}$  addiert werden.

## 7 Infraschall und tieffrequente Geräusche

In der Literatur wird häufig angegeben, dass der Mensch Töne und Geräusche zwischen 20 Hz und 20 kHz über das Ohr hören kann [ZF99]. Zudem haben Hörversuche ergeben, dass das menschliche Gehör auch Töne unterhalb von 20 Hz wahrnehmen kann, allerdings mit stark steigendem Schalldruckpegel. Die Daten zeigen jedoch einen individuellen Verlauf der Wahrnehmungsschwelle bei den Probanden ([YE74] und [MP04]). Dadurch entstehen größere Unsicherheiten beim Festlegen einer allgemeingültigen Wahrnehmungsschwelle. Die aktuellste Messung der Hörschwelle zwischen 2,5 Hz und 125 Hz wurde mit einem speziellen Einsteckkopfhörer durchgeführt, der sehr hohe Schalldruckpegel ohne Verzerrungen direkt in dem Gehörgang erzeugen konnte. Gemessen wurde hier die Hörschwelle und nicht die Wahrnehmungsschwelle, da keine weiteren Körperregionen von dem Infraschall betroffen waren. Die gemessene Hörschwelle deckt sich mit den bereits in der Literatur beschriebenen Schwellen [KFH15]. Eine Studie von [HSH<sup>+</sup>07] zeigt, dass Infraschall vom menschlichen Innenohr aufgenommen und auch verarbeitet wird. Neuere Studien zeigen, dass Infraschalldarbietungen an der individuellen Hörschwelle zu Abbildungen im auditorischen Cortex und anderen Regionen des menschlichen Gehirns führen [WBK<sup>+</sup>17].

In der Natur tritt Infraschall durch eine Vielzahl von Quellen wie Wind, die Meeresbrandung und durch Wetterlagen auf. Hinzu kommen technische Quellen wie zum Beispiel Windenergieanlagen, Biogasanlagen und Umspannwerke. Die technischen Quellen zeigen im zeitlich-spektralen Verlauf (Spektrogramm) meist charakteristische Ausprägungen bei einzelnen Frequenzen, die der Drehzahl der Rotoren zugeordnet werden können [BKH<sup>+</sup>20], wohingegen die natürlichen Quellen in der Regel rein stochastisch sind [KADLM<sup>+</sup>20].

Infraschall entsteht, wenn entweder große Luftmassen oder Oberflächen in periodische Bewegungen versetzt werden. Somit kann er sich sowohl über die Luft, als auch über den Boden ausbreiten. Aufgrund der großen Wellenlänge bei Infraschall können sich in normalen Raumgrößen von Wohnungen in der Regel keine stehenden Wellen ausbilden, in sehr großen Räumen jedoch möglich. Infraschall wird daher eher als periodisches Auf- und Abklingen des Luftdrucks wahrgenommen und beschrieben [KADLM<sup>+</sup>20].

In der Studie [WKB<sup>+</sup>15] wurde untersucht, inwieweit die Darbietung von Infraschall bei Probanden die Gedächtnisleistung und Konzentrationsfähigkeit beeinflusst. Das Ergebnis zeigt, dass es keine signifikanten negativen Auswirkungen gibt. Gestützt wurden die

Ergebnisse durch eine parallele funktionale Magnetresonanztomographie (fMRT).

Eine erste Untersuchung zur Wahrnehmung von Infraschall verursacht durch Windenergieanlagen wurde von [YST14] durchgeführt. Darin wurde festgestellt, dass sich die Wahrnehmungsschwellen von Geräuschen von Windenergieanlagen und reinen Sinustönen nicht unterscheiden und demnach entsprechend hohe Schalldruckpegel vorliegen müssen, ehe eine Wahrnehmung bei den Probanden eintritt.

Von Seiten der Bevölkerung liegen den örtlichen Immissionsschutzbehörden immer wieder Beschwerden vor. Die umfangreiche Studie des Umweltbundesamtes [KADLM<sup>+</sup>20] listet erstmals auf, in welchen Situationen es zu den Beschwerden kommt. Die häufigsten Beschwerden mit 33 % sind auf Windenergieanlagen zur Energieerzeugung und -transport zurückzuführen, gefolgt von raumlufttechnischen Windenergieanlagen mit 23 %.

Eine Übersicht zum Thema des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes bezogen auf Infraschall und tieffrequente Geräusche fasst die bis zum Erscheinungszeitpunkt erschienene Literatur zusammen und gibt einige Empfehlungen heraus [MHMN07]. Die Studie bezieht alle technischen Infraschallquellen mit ein und ist nicht speziell auf Windenergieanlagen bezogen. Die Studie verweist darauf, dass es keine Hinweise gibt, dass Hörschäden ausschließlich durch Infraschall verursacht werden können. Es wird allerdings empfohlen, dass der Infraschall in Schlafräumen 10 dB unterhalb der Hörschwelle liegen sollte. Die große Messreihe der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) hat eine Vielzahl technischer Infraschallquellen, u.a. auch Windenergieanlagen, in verschiedenen Abständen vermessen, und kommt zu dem Ergebnis, dass die Pegel immer mehr als 10 dB für Frequenzen kleiner als 20 Hz unterhalb der Hörschwelle liegen [RBB<sup>+</sup>16].

Der Review-Artikel [KB18] fasst die verfügbare Literatur zu Gesundheitseffekten hervorgerufen durch Windenergieanlagen zusammen. Es wird beschrieben, dass Windenergieanlagen teilweise als störend empfunden werden können, jedoch werden keine gesundheitlichen Schäden beschrieben. Dieses betrifft auch auf den Infraschall zu.

Eine großangelegte Studie aus Finnland zeigt im ersten Teil eine umfangreiche Literaturrecherche, die jedoch keinerlei Hinweise darauf gibt, dass es zu gesundheitlich negativen Effekten durch Windenergieanlagen bezogen auf Schall und Infraschall gekommen ist [MTK<sup>+</sup>20]. Allerdings gibt es eine kleine Anzahl an Veröffentlichungen, die weiteren Forschungsbedarf sehen. Der zweite Teil dieser Studie bezieht sich auf eigene in Finnland durchgeführte Messungen und Analysen. Er wurde gezeigt, dass der Infraschallpegel unterhalb von 2 Hz in Anwesenheit von Windenergieanlagen um ca. 20 dB höher liegt, als in ruhigen Umgebungen, aber immer noch deutlich unterhalb der menschlichen Wahr-

nehmungsschwelle. Vereinzelt wurden in Befragungen von Anwohnern verschiedene Symptome beschrieben, die jedoch alle Organe umfassten. Physiologische Messungen der Vitalparameter zeigen keine Effekte im Vergleich zu einer Kontrollgruppe.

Die DIN 45860 [DINb], mit welcher in Deutschland die tieffrequenten Geräusche bewertet und beurteilt werden, ist derzeit in der Überarbeitung mit dem neusten Entwurf aus Juni 2020 [DINc]. Gültig ist weiterhin die Norm aus dem Jahr 1997 [DINb]. Basis der Bewertung ist in der aktuell noch gültigen Fassung noch die Hörschwelle zwischen 8 Hz und 100 Hz. Zwischenzeitlich wurde in den neuen Entwürfen zu der Norm die Wahrnehmungsschwelle diskutiert. Der aktuelle Entwurf sieht von einem Vergleich mit der Hör- oder Wahrnehmungsschwelle ab. Der Entwurf ist allerdings immer noch in der Diskussion.

Bislang existiert kein standardisiertes Berechnungsverfahren zur Entstehung und Ausbreitung von Infraschall im Freien. Mittel der Wahl bei Problemen und Beschwerden ist weiterhin die Messung von Infraschall in den betroffenen Innenräumen [KADLM<sup>+</sup>20] mit der anschließenden Bewertung nach DIN 45680:1997 [DINb].

## 8 Interaktive Karte



Die interaktive Karte dient der Darstellung aller bedeutenden Ergebnisse des Berichtes. Sowohl alle relevanten Windenergieanlagen der Vor- und Zusatzbelastung, die berücksichtigte gewerbliche Vorbelastung als auch die untersuchten Immissionsorte sind in der Karte berücksichtigt. Durch die intuitive Bedienung und der Möglichkeit des individuellen Zooms lässt sich die Schallsituation im Detail analysieren. Durch einen Klick auf die Windenergieanlagen öffnet sich ein Fenster mit den technischen und schalltechnischen Daten der Anlage. Hierbei wird jeweils das verwendete Oktavbandspektrum visualisiert. Gleiches gilt für den Klick auf die untersuchten Immissionsorte. Hier werden die relevanten Ergebnisse für den Standort beschrieben und die schalltechnische Situation individuell begutachtet. Auch bei einem Klick auf die orange markierten gewerblichen Quellen öffnet sich ein Fenster, in dem alle Eigenschaften der Schallquelle zusammengefasst werden. Das Menü oben auf der rechten Seite dient zur Auswahl verschiedener weiterer Ansichten. Einzelne Windenergieanlagen lassen sich aus- oder einblenden. Über die Auswahl können Rasterlärmkarten dargestellt werden. Hiermit lassen sich Bereiche, bei denen eine Überschreitung der gesetzlich festgelegten Grenzwerte auftritt, analysieren. Schalltechnisch komplexe Bereiche können somit einfacher veranschaulicht werden. Es werden die Ergebnisse aus den Rasterlärmkarten dargestellt.

Das Öffnen der interaktiven Karten funktioniert nur über den Adobe Acrobat Reader.



## 9 Ortstermin

Der Ortstermin wurde am 06.06.2021 von Herr Patrick Benstein durchgeführt. Dieser Termin diente dazu, festzustellen, ob die Informationen vor Ort dem entsprechen, was aus dem Kartenmaterial und den Luftbildern im Vorfeld entnommen werden konnte. Neue Gebäude, Siedlungen oder Windenergieanlagen der Vorbelastung können so gefunden und entsprechend berücksichtigt werden.



**Abbildung 9.1:** Süd-Ostansicht IO-01 (Auf dem Heng 2; 33184 Altenbeken)



**Abbildung 9.2:** Ostansicht IO-02 (Auf dem Heng 3; 33184 Altenbeken)



**Abbildung 9.3:** Ostansicht IO-03 (Auf dem Heng 3a; 33184 Altenbeken)



**Abbildung 9.4:** Nordansicht IO-04 (Auf dem Heng 1; 33184 Altenbeken)



**Abbildung 9.5:** Südansicht IO-05 (Ellerweg 10; 33184 Altenbeken)



**Abbildung 9.6:** Nordansicht IO-06 (Ellerweg 7; 33184 Altenbeken)



**Abbildung 9.7:** Westansicht IO-07 (Ellerweg 9; 33184 Altenbeken)



**Abbildung 9.8:** Nordansicht IO-08 (Braunsohle 25; 33100 Paderborn)



**Abbildung 9.9:** Südansicht IO-09 (Braunsohle 23; 33100 Paderborn)



Abbildung 9.10: Nord-Ostansicht IO-10 (Lülingsberg 28 c; 33100 Paderborn)



Abbildung 9.11: Satellitenansicht IO-11 (Hohefeld 2; 33100 Paderborn)



**Abbildung 9.12:** Satellitenansicht IO-12 (Hohefeld 4; 33100 Paderborn)



**Abbildung 9.13:** Südansicht IO-13 (Lülingsberg 27; 33100 Paderborn)



**Abbildung 9.14:** Ostansicht IO-14 (Brakenberg 58; 33100 Paderborn)



**Abbildung 9.15:** Süd-Ostansicht IO-15 (Am Langen Hahn 158; 33100 Paderborn)





**Abbildung 9.16:** Süd-Ostansicht IO-16 (Driburger Straße 317; 33100 Paderborn)



**Abbildung 9.17:** Süd-Westansicht IO-17 (Driburger Straße 315; 33100 Paderborn)



**Abbildung 9.18:** Südansicht IO-18 (Am Henkelberge 59; 33100 Paderborn)



**Abbildung 9.19:** Ostansicht IO-19 (Am Henkelberge 116; 33100 Paderborn)



**Abbildung 9.20:** Südansicht IO-20 (Dune 1 a; 33184 Altenbeken)



**Abbildung 9.21:** Süd-Ostansicht IO-21 (Dune 1; 33184 Altenbeken)

# Literaturverzeichnis

- [Absa] Liste der bestehenden und geplanten WEA am geplanten Standort, E-Mail vom Kreis Paderborn - Herr Borkowski, 08.01.2024
- [Absb] Liste der bestehenden und geplanten WEA am geplanten Standort, E-Mail vom Kreis Paderborn - Herr Borkowski, 11.07.2024
- [Absc] Schallimmissionsprognose nach dem Interimsverfahren für Emissionen aus dem Betrieb von einer Windenergieanlage des Typs E-138 EP3 E3, Lackmann Phymetric GmbH, 18.08.2023
- [Absd] Schalltechnischer Bericht NE-B-130082 für den "WP auf dem Heng" mit einer Windenergieanlage vom Typ N149 5.X am Standort 33184 Altenbeken, noxt! engineering GmbH, 21.12.2023
- [BKH<sup>+</sup>20] Blumendeller, Esther ; Kimmig, Ivo ; Huber, Gerhard ; Rettler, Philipp ; Cheng, Po W.: Investigations on Low Frequency Noises of On-Shore Wind Turbines. In: Acoustics 2 (2020), Nr. 2, 343-365. <http://dx.doi.org/10.3390/acoustics2020020>. - DOI 10.3390/acoustics2020020. - ISSN 2624-599X
- [DINa] DIN 1333:1992-02 - Zahlenangaben
- [DINb] DIN 45680:1997-03 - Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft
- [DINc] DIN 45680:2020-06 - Entwurf - Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschemissionen
- [DINd] DIN ISO 9613-2:1999-10 - Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- [HSH<sup>+</sup>07] Hensel, Johannes ; Scholz, Günther ; Hurttig, Ulrike ; Mrowinski, Dieter ; Janssen, Thomas: Impact of infrasound on the human cochlea. In: Hearing Research 233 (2007), Nr. 1, 67-76. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heares.2007.07.004>. - DOI <https://doi.org/10.1016/j.heares.2007.07.004>. - ISSN 0378-5955
- [Int] Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1

- [KADLM<sup>+</sup>20] Krahé, Detlef ; Alaimo Di Loro, Alexander ; Müller, Uwe ; Elmenhorst, Eva-Maria ; De Gioannis, Riccardo ; Schmitt, Stefan ; Belke, Christin ; Benz, Sarah ; Großarth, Stephan ; Schreckenberger, Dirk ; Eulitz, Christian ; Wiercinski, Bianca ; Möhler, Ulrich: Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen. Umweltbundesamt, 2020 (TEXTE 163/2020)
- [KB18] Kamp, Irene van ; Berg, Frits van d.: Health Effects Related to Wind Turbine Sound, Including Low-Frequency Sound and Infrasound. In: *Acoustics Australia* 46 (2018), April, Nr. 1, 31-57. <http://dx.doi.org/10.1007/s40857-017-0115-6>. - DOI 10.1007/s40857-017-0115-6. - ISSN 1839-2571
- [KFH15] Kuehler, Robert ; Fedtke, Thomas ; Hensel, Johannes: Infrasonic and low-frequency insert earphone hearing threshold. In: *The Journal of the Acoustical Society of America* 137 (2015), Nr. 4, S. EL347-EL353. <http://dx.doi.org/10.1121/1.4916795>. - DOI 10.1121/1.4916795. - [\\_eprint: https://doi.org/10.1121/1.4916795](https://doi.org/10.1121/1.4916795)
- [LAI] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) - Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 - Stand 30.06.2016
- [Mak11] Makarewicz, Rufin: Is a wind turbine a point source? (L). In: *The Journal of the Acoustical Society of America* 129 (2011), Nr. 2, S. 579-581. <http://dx.doi.org/10.1121/1.3514426>. - DOI 10.1121/1.3514426
- [MHMN07] Malsch, Annette K. ; Hornberg, Claudia ; Maschke, Christian ; Niemann, Hildegard: Infraschall und tieffrequenter Schall - ein Thema für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz in Deutschland? In: *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 50 (2007), Dezember, Nr. 12, 1582-1589. <http://dx.doi.org/10.1007/s00103-007-0407-3>. - DOI 10.1007/s00103-007-0407-3. - ISSN 1437-1588
- [MP04] Møller, H. ; Pedersen, C. S.: Hearing at low and infrasonic frequencies. In: *Noise & health* 6 (2004), Juni, Nr. 23, S. 37-57. - ISSN 1463-1741. - Place: India
- [MTK<sup>+</sup>20] Maijala, Panu ; Turunen, Anu ; Kurki, Ilmari ; Vainio, Lari ; Pakarinen, Satu ; Kaukinen, Crista ; Lukander, Kristian ; Tiittanen, Pekka ; Yli-Tuomi,

- Tarja ; Taimisto, Pekka ; Lanki, Timo ; Tiippana, Kaisa ; Virkkala, Jussi ; Stickler, Emma ; Sainio, Markku: Publications of the Government´s analysis, assessment and research activities. Bd. 34: Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. 2020
- [RBB<sup>+</sup>16] Ratzel, U. ; Bayer, O. ; Brachat, P. ; Hoffmann, M. ; Jänke, K. ; Kiesel, K.-J. ; Mehnert, C. ; Scheck, C.: Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen. 2. Auflage. Karlsruhe : Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), 2016
- [TAL] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [TNWRGMD21] Technik Nordrhein-Westfalen Ref 324 Geoinformationszentrum Mauerstr. 51 40476 Düsseldorf, Landesbetrieb I.: OpenGeodata.NRW. <https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/>. Version: 2021
- [WBK<sup>+</sup>17] Weichenberger, Markus ; Bauer, Martin ; Kühler, Robert ; Hensel, Johannes ; Forlim, Caroline G. ; Ihlenfeld, Albrecht ; Ittermann, Bernd ; Gallinat, Jürgen ; Koch, Christian ; Kühn, Simone: Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold – Evidence from fMRI. In: PLOS ONE 12 (2017), April, Nr. 4, 1-19. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0174420>. – DOI 10.1371/journal.pone.0174420. – Publisher: Public Library of Science
- [WEA] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass), Gem. RdErl. d. Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie (Az. VI.A-3 – 77-33 - Windenergieerlass) und des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (Az. VII.2.2 – 2017/01 - Windenergieerlass) und des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen (Az. 611 – 901.3/202), Glied-Nr. 2310, 08.05.2018, Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen Nr. 12, ausgegeben zu Düsseldorf am 22. Mai 2018
- [WKB<sup>+</sup>15] Weichenberger, Markus ; Kühler, Robert ; Bauer, Martin ; Hensel, Johannes ; Brühl, Rüdiger ; Ihlenfeld, Albrecht ; Ittermann, Bernd ; Gallinat,

- Jürgen ; Koch, Christian ; Sander, Tilmann ; Kühn, Simone: Brief bursts of infrasound may improve cognitive function – An fMRI study. In: *Hearing Research* 328 (2015), 87–93. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heares.2015.08.001>. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.heares.2015.08.001>. – ISSN 0378–5955
- [YE74] Yeowart, Norman S. ; Evans, Margaret J.: Thresholds of audibility for very low-frequency pure tones. In: *The Journal of the Acoustical Society of America* 55 (1974), Nr. 4, S. 814–818. <http://dx.doi.org/10.1121/1.1914605>. – DOI 10.1121/1.1914605
- [YST14] Yokoyama, Sakae ; Sakamoto, Shinichi ; Tachibana, Hideki: Perception of low frequency components in wind turbine noise. In: *Noise Control Engineering Journal* 62 (2014), September. <http://dx.doi.org/10.3397/1/376228>. – DOI 10.3397/1/376228
- [ZF99] Zwicker, Eberhard ; Fastl, Hugo: *Psychoacoustics. second updated*. Berlin, Heidelberg : Springer, 1999 (Springer Series in Information Sciences)

# A Lageplan des untersuchten Gebietes

Der nachfolgende Lageplan stellt die Lage der untersuchten Windenergieanlagen sowie die betrachteten Immissionsorte dar. Diese Karte ist enthalten, um auch im gedruckten Zustand eine Übersicht zu ermöglichen. Die interaktive Karte beinhalten diese Informationen ebenfalls und wird in der digitalen Form empfohlen.



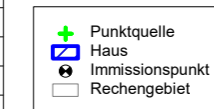
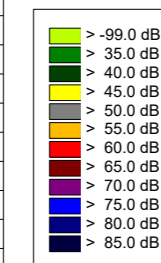


noxt! engineering GmbH  
 Bröckerweg 12 \* 49082 Osnabrück  
 Tel. 0541-2019 9800  
 www.engineering.noxt.com

**Projekt-Nr.: NE-B-130082-04**  
**Lageplan**

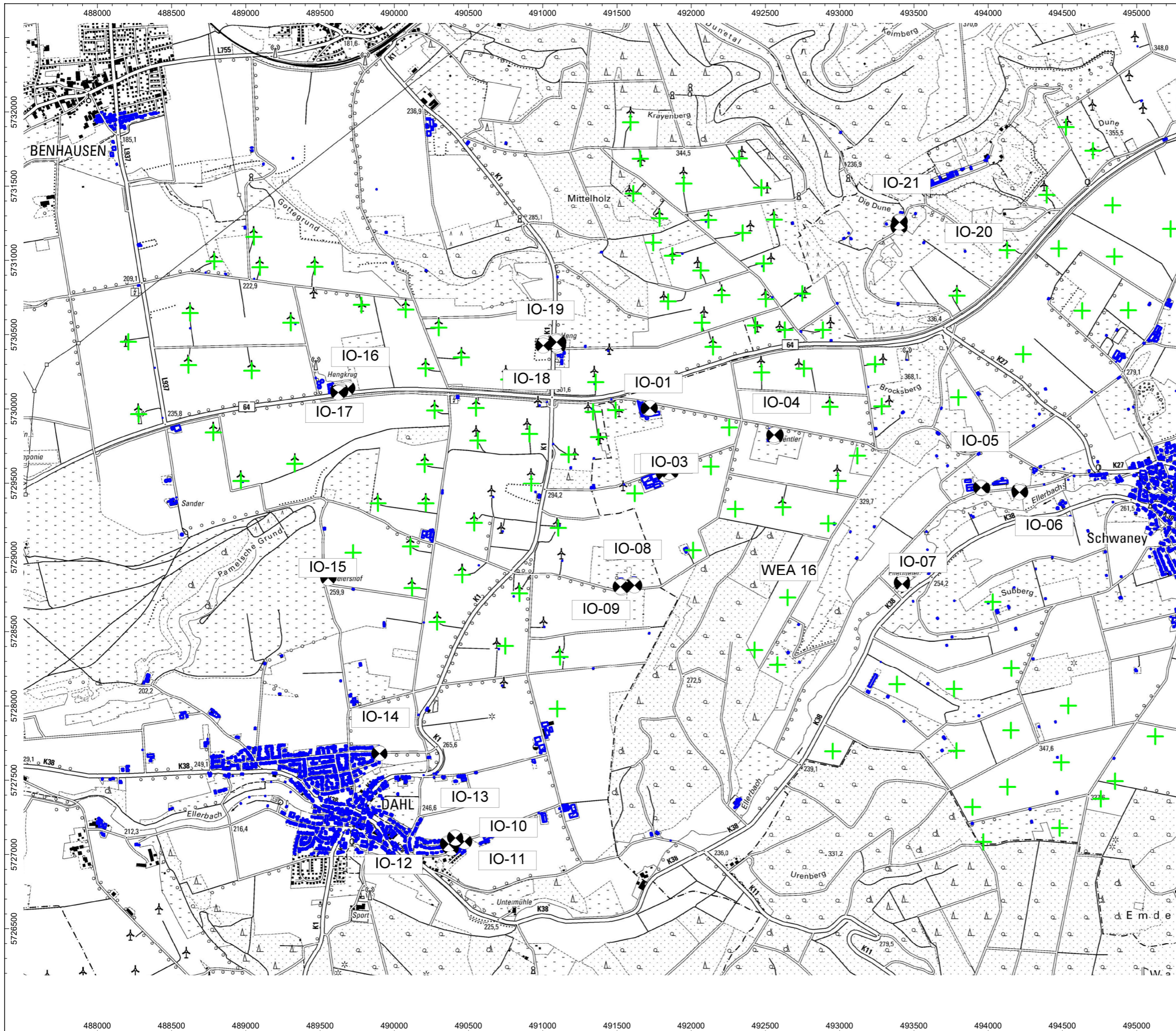
Standort 33184, Altenbeken mit Darstellung  
 -der Schallquellen  
 -der benachbarten Wohnbebauung  
 -der Immissionsorte  
 -der gewerblichen Vorbelastung  
 TH: Tierhaltung  
 BG: Biogasanlage  
 IN: Industrieanlage

Berücksichtigung der maximalen Emissionen



Maßstab: 1 : 26000

Cadna/A, Version 2023 MR 2 (64 Bit)



## B Detaillierte Berechnungsergebnisse

In den folgenden Dateieinbindungen werden die Rasterlärmkarten, die weiterführenden Berechnungsergebnisse und die Protokolldateien zusammengefasst. Durch eine Auswahl der Dateisymbole lassen sich die Dokumente öffnen und einzeln analysieren. In dem Dokument mit dem Textsymbol werden die detaillierten Berechnungsergebnisse und Konfigurationen dargestellt. In dem Dokument des Bildsymbols werden die Rasterlärmkarten für die Konfiguration aufgeführt.



## C Eigenschaften der Immissionsorte

In der folgenden Tabelle C.1 sind die einzelnen Immissionspunkte an den ausgewählten Immissionsorten angegeben. Für jeden Immissionsort (z.B. IO-01) werden verschiedene Punkte an einer Fassade (F) in einem Geschoss (G) betrachtet. Das r in der Spalte Höhe steht für die relative Höhe über dem Gelände.

Tabelle C.1: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und IRW			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-01	s1	EG	Auf dem Heng 2, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.712,14	5.730.000,35	325,5
			MI	60	45						
IO-01	s1	1.OG	Auf dem Heng 2, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.712,14	5.730.000,35	328,0
			MI	60	45						
IO-01	s2	EG	Auf dem Heng 2, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.715,74	5.730.001,46	325,5
			MI	60	45						
IO-01	s2	1.OG	Auf dem Heng 2, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.715,74	5.730.001,46	328,0
			MI	60	45						
IO-01	s3	EG	Auf dem Heng 2, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.719,05	5.730.002,49	325,6
			MI	60	45						
IO-01	s3	1.OG	Auf dem Heng 2, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.719,05	5.730.002,49	328,1
			MI	60	45						
IO-01	s4	EG	Auf dem Heng 2, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.722,58	5.730.003,58	325,8
			MI	60	45						
IO-01	s4	1.OG	Auf dem Heng 2, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.722,58	5.730.003,58	328,3
			MI	60	45						
IO-02	n1	EG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.812,53	5.729.572,15	318,5
			MI	60	45						
IO-02	n1	1.OG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.812,53	5.729.572,15	321,0
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	IRW tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-02	n2	EG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.816,64	5.729.573,90	318,5
			MI	60	45						
IO-02	n2	1.OG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.816,64	5.729.573,90	321,0
			MI	60	45						
IO-02	n3	EG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.820,69	5.729.575,63	318,5
			MI	60	45						
IO-02	n3	1.OG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.820,69	5.729.575,63	321,0
			MI	60	45						
IO-02	o1	EG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.825,46	5.729.575,16	318,5
			MI	60	45						
IO-02	o1	1.OG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.825,46	5.729.575,16	321,0
			MI	60	45						
IO-02	o2	EG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.826,63	5.729.572,42	318,5
			MI	60	45						
IO-02	o2	1.OG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.826,63	5.729.572,42	321,0
			MI	60	45						
IO-02	s1	EG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.826,22	5.729.561,64	318,1
			MI	60	45						
IO-02	s1	1.OG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.826,22	5.729.561,64	320,6
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	IRW tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-02	s2	EG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.818,20	5.729.563,34	318,3
			MI	60	45						
IO-02	s2	1.OG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.818,20	5.729.563,34	320,8
			MI	60	45						
IO-02	w1	EG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.820,57	5.729.562,43	318,3
			MI	60	45						
IO-02	w1	1.OG	Auf dem Heng 3, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.820,57	5.729.562,43	320,8
			MI	60	45						
IO-03	n1	EG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.853,43	5.729.576,66	319,2
			MI	60	45						
IO-03	n2	EG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.857,55	5.729.589,11	319,5
			MI	60	45						
IO-03	n2	1.OG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.857,55	5.729.589,11	322,0
			MI	60	45						
IO-03	n3	EG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.853,60	5.729.587,71	319,5
			MI	60	45						
IO-03	o1	EG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.865,36	5.729.586,46	319,5
			MI	60	45						
IO-03	o1	1.OG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.865,36	5.729.586,46	322,0
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	IRW tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-03	o2	1.OG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.865,14	5.729.582,57	321,9
			MI	60	45						
IO-03	s1	EG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.860,78	5.729.578,04	319,4
			MI	60	45						
IO-03	s1	1.OG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.860,78	5.729.578,04	321,9
			MI	60	45						
IO-03	s2	EG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.863,84	5.729.579,13	319,3
			MI	60	45						
IO-03	s3	EG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.856,67	5.729.575,79	319,2
			MI	60	45						
IO-03	w1	EG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	491.852,06	5.729.582,76	319,4
			MI	60	45						
IO-03	w2	1.OG	Auf dem Heng 3a, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	491.852,88	5.729.578,21	321,8
			MI	60	45						
IO-04	n1	EG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	492.566,79	5.729.830,91	325,1
			MI	60	45						
IO-04	n1	1.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	492.566,79	5.729.830,91	327,6
			MI	60	45						
IO-04	n1	2.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	492.566,79	5.729.830,91	330,4
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	IRW tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-04	n2	EG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	492.561,24	5.729.826,49	325,1
			MI	60	45						
IO-04	n2	1.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	492.561,24	5.729.826,49	327,6
			MI	60	45						
IO-04	n2	2.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	492.561,24	5.729.826,49	330,4
			MI	60	45						
IO-04	o1	EG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	492.569,68	5.729.825,39	324,9
			MI	60	45						
IO-04	o2	EG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	492.569,37	5.729.821,17	324,8
			MI	60	45						
IO-04	o2	1.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	492.569,37	5.729.821,17	327,3
			MI	60	45						
IO-04	o2	2.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	492.569,37	5.729.821,17	330,1
			MI	60	45						
IO-04	o3	EG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	492.569,28	5.729.819,97	324,8
			MI	60	45						
IO-04	o3	1.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	492.569,28	5.729.819,97	327,3
			MI	60	45						
IO-04	o3	2.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	492.569,28	5.729.819,97	330,1
			MI	60	45						



Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	IRW tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-04	s1	EG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	492.565,74	5.729.813,71	324,7
			MI	60	45						
IO-04	s1	1.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	492.565,74	5.729.813,71	327,2
			MI	60	45						
IO-04	s1	2.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	492.565,74	5.729.813,71	330,0
			MI	60	45						
IO-04	s2	EG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	492.561,01	5.729.814,07	324,8
			MI	60	45						
IO-04	s2	1.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	492.561,01	5.729.814,07	327,3
			MI	60	45						
IO-04	s2	2.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	492.561,01	5.729.814,07	330,1
			MI	60	45						
IO-04	w1	EG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	492.562,13	5.729.827,61	325,1
			MI	60	45						
IO-04	w1	1.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	492.562,13	5.729.827,61	327,6
			MI	60	45						
IO-04	w1	2.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	492.562,13	5.729.827,61	330,4
			MI	60	45						
IO-04	w2	2.OG	Auf dem Heng 1, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	492.558,60	5.729.824,35	330,4
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und IRW			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-05	s1	EG	Ellerweg 10, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.954,14	5.729.465,56	264,3
			MI	60	45						
IO-05	s2	1.OG	Ellerweg 10, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	493.958,28	5.729.465,99	266,9
			MI	60	45						
IO-05	s3	EG	Ellerweg 10, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.961,71	5.729.466,34	264,4
			MI	60	45						
IO-05	w1	EG	Ellerweg 10, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.950,47	5.729.475,09	265,0
			MI	60	45						
IO-05	w1	1.OG	Ellerweg 10, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	493.950,47	5.729.475,09	267,5
			MI	60	45						
IO-05	w2	EG	Ellerweg 10, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.951,07	5.729.469,29	264,5
			MI	60	45						
IO-05	w2	1.OG	Ellerweg 10, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	493.951,07	5.729.469,29	267,0
			MI	60	45						
IO-06	n1	EG	Ellerweg 7, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	494.207,79	5.729.448,85	260,3
			MI	60	45						
IO-06	n1	1.OG	Ellerweg 7, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	494.207,79	5.729.448,85	262,8
			MI	60	45						
IO-06	n2	EG	Ellerweg 7, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	494.213,40	5.729.450,31	260,4
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und IRW			Lärmart	Höhe		Koordinaten		Höhe N.N. [m]
			Gebiet	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]		IRW	[m]	[m]	Ostwert [m]	
IO-06	n2	1.OG	Ellerweg 7, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	494.213,40	5.729.450,31	262,9
			MI	60	45						
IO-06	s1	EG	Ellerweg 7, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	494.216,71	5.729.440,58	259,5
			MI	60	45						
IO-06	s1	1.OG	Ellerweg 7, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	494.216,71	5.729.440,58	262,0
			MI	60	45						
IO-06	s2	EG	Ellerweg 7, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	494.210,43	5.729.437,95	259,4
			MI	60	45						
IO-06	s2	1.OG	Ellerweg 7, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	494.210,43	5.729.437,95	261,9
			MI	60	45						
IO-07	nw1	EG	Ellerweg 9, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.417,03	5.728.829,56	248,6
			MI	60	45						
IO-07	nw1	1.OG	Ellerweg 9, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	493.417,03	5.728.829,56	251,1
			MI	60	45						
IO-07	nw1	2.OG	Ellerweg 9, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	493.417,03	5.728.829,56	253,9
			MI	60	45						
IO-07	nw2	EG	Ellerweg 9, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.421,28	5.728.834,15	248,6
			MI	60	45						
IO-07	nw2	1.OG	Ellerweg 9, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	493.421,28	5.728.834,15	251,1
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und			Lärmart	Höhe		Koordinaten		Höhe N.N. [m]
			Gebiet	IRW tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]		[m]	[m]	Ostwert [m]	Nordwert [m]	
IO-07	nw2	2.OG	Ellerweg 9, 33184 Altenbeken			Industrie	7,8	r	493.421,28	5.728.834,15	253,9
			MI	60	45						
IO-07	sw1	EG	Ellerweg 9, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.421,09	5.728.819,17	248,4
			MI	60	45						
IO-08	n1	EG	Braunsohle 25, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.606,20	5.728.816,00	323,5
			MI	60	45						
IO-08	n1	1.OG	Braunsohle 25, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.606,20	5.728.816,00	326,0
			MI	60	45						
IO-08	n1	2.OG	Braunsohle 25, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	491.606,20	5.728.816,00	328,8
			MI	60	45						
IO-08	n2	EG	Braunsohle 25, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.613,94	5.728.816,55	323,5
			MI	60	45						
IO-08	n2	1.OG	Braunsohle 25, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.613,94	5.728.816,55	326,0
			MI	60	45						
IO-08	n2	2.OG	Braunsohle 25, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	491.613,94	5.728.816,55	328,8
			MI	60	45						
IO-08	o1	EG	Braunsohle 25, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.618,55	5.728.810,96	323,5
			MI	60	45						
IO-08	o1	1.OG	Braunsohle 25, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.618,55	5.728.810,96	326,0
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und IRW			Lärmart	Höhe		Koordinaten		Höhe N.N. [m]
			Gebiet	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]		IRW	[m]	[m]	Ostwert [m]	
IO-08	o1	2.OG	Braunsohle 25, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	491.618,55	5.728.810,96	328,8
			MI	60	45						
IO-09	n1	EG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.528,62	5.728.806,11	323,6
			MI	60	45						
IO-09	n1	1.OG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.528,62	5.728.806,11	326,1
			MI	60	45						
IO-09	n1	2.OG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	491.528,62	5.728.806,11	328,9
			MI	60	45						
IO-09	o1	EG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.538,18	5.728.800,91	323,5
			MI	60	45						
IO-09	o1	1.OG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.538,18	5.728.800,91	326,0
			MI	60	45						
IO-09	o1	2.OG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	491.538,18	5.728.800,91	328,8
			MI	60	45						
IO-09	s1	EG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.529,70	5.728.795,92	323,3
			MI	60	45						
IO-09	s1	1.OG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.529,70	5.728.795,92	325,8
			MI	60	45						
IO-09	s1	2.OG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	491.529,70	5.728.795,92	328,6
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	IRW tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-09	w1	1.OG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.523,86	5.728.801,50	325,9
			MI	60	45						
IO-09	w1	2.OG	Braunsohle 23, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	491.523,86	5.728.801,50	328,7
			MI	60	45						
IO-10	no1	EG	Lülingsberg 28 c, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	490.473,46	5.727.090,52	249,8
			WA	55	40						
IO-10	no1	1.OG	Lülingsberg 28 c, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	490.473,46	5.727.090,52	252,3
			WA	55	40						
IO-10	no1	2.OG	Lülingsberg 28 c, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	490.473,46	5.727.090,52	255,1
			WA	55	40						
IO-11	n1	EG	Hohefeld 2, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	490.373,10	5.727.053,58	246,5
			WR	50	35						
IO-11	n1	1.OG	Hohefeld 2, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	490.373,10	5.727.053,58	249,0
			WR	50	35						
IO-11	o1	EG	Hohefeld 2, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	490.380,70	5.727.051,80	246,5
			WR	50	35						
IO-11	o1	1.OG	Hohefeld 2, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	490.380,70	5.727.051,80	249,0
			WR	50	35						
IO-11	o2	EG	Hohefeld 2, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	490.383,31	5.727.042,65	246,5
			WR	50	35						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und IRW			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-11	o2	1.OG	Hohefeld 2, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	490.383,31	5.727.042,65	249,0
			WR	50	35						
IO-12	n1	EG	Hohefeld 4, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	490.360,44	5.727.076,85	249,1
			WR	50	35						
IO-12	o1	EG	Hohefeld 4, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	490.366,97	5.727.073,02	248,5
			WR	50	35						
IO-13	n1	EG	Lülingsberg 27, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	490.408,77	5.727.117,84	252,7
			WA	55	40						
IO-13	n1	1.OG	Lülingsberg 27, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	490.408,77	5.727.117,84	255,2
			WA	55	40						
IO-13	o1	EG	Lülingsberg 27, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	490.413,36	5.727.113,98	251,8
			WA	55	40						
IO-13	o1	1.OG	Lülingsberg 27, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	490.413,36	5.727.113,98	254,3
			WA	55	40						
IO-14	n1	EG	Brakenberg 58, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.898,92	5.727.682,76	265,0
			WA	55	40						
IO-14	n1	1.OG	Brakenberg 58, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	489.898,92	5.727.682,76	267,5
			WA	55	40						
IO-14	n1	2.OG	Brakenberg 58, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	489.898,92	5.727.682,76	270,3
			WA	55	40						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	IRW tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-14	o1	EG	Brakenberg 58, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.901,97	5.727.678,82	265,0
			WA	55	40						
IO-14	o1	1.OG	Brakenberg 58, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	489.901,97	5.727.678,82	267,5
			WA	55	40						
IO-14	o1	2.OG	Brakenberg 58, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	489.901,97	5.727.678,82	270,3
			WA	55	40						
IO-15	o1	EG	Am Langen Hahn 158, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.553,26	5.728.870,09	261,9
			MI	60	45						
IO-15	o1	1.OG	Am Langen Hahn 158, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	489.553,26	5.728.870,09	264,4
			MI	60	45						
IO-15	o1	2.OG	Am Langen Hahn 158, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	489.553,26	5.728.870,09	267,2
			MI	60	45						
IO-15	o1	3.OG	Am Langen Hahn 158, 33100 Paderborn			Industrie	10,6	r	489.553,26	5.728.870,09	270,0
			MI	60	45						
IO-15	o2	EG	Am Langen Hahn 158, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.555,43	5.728.860,92	262,1
			MI	60	45						
IO-15	o2	1.OG	Am Langen Hahn 158, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	489.555,43	5.728.860,92	264,6
			MI	60	45						
IO-15	o2	2.OG	Am Langen Hahn 158, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	489.555,43	5.728.860,92	267,4
			MI	60	45						



Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und IRW			Lärmart	Höhe		Koordinaten		Höhe N.N. [m]
			Gebiet	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]		IRW	[m]	[m]	Ostwert [m]	
IO-15	o2	3.OG	Am Langen Hahn 158, 33100 Paderborn			Industrie	10,6	r	489.555,43	5.728.860,92	270,2
			MI	60	45						
IO-16	n1	EG	Driburger Straße 317, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.679,34	5.730.146,09	264,3
			MI	60	45						
IO-16	n1	1.OG	Driburger Straße 317, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	489.679,34	5.730.146,09	266,8
			MI	60	45						
IO-16	n1	2.OG	Driburger Straße 317, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	489.679,34	5.730.146,09	269,6
			MI	60	45						
IO-16	n2	EG	Driburger Straße 317, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.685,95	5.730.140,08	264,5
			MI	60	45						
IO-16	n2	1.OG	Driburger Straße 317, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	489.685,95	5.730.140,08	267,0
			MI	60	45						
IO-16	n2	2.OG	Driburger Straße 317, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	489.685,95	5.730.140,08	269,8
			MI	60	45						
IO-16	s1	EG	Driburger Straße 317, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.680,92	5.730.132,69	264,5
			MI	60	45						
IO-16	s1	1.OG	Driburger Straße 317, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	489.680,92	5.730.132,69	267,0
			MI	60	45						
IO-16	s1	2.OG	Driburger Straße 317, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	489.680,92	5.730.132,69	269,8
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und IRW			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-17	n1	EG	Driburger Straße 315, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.622,77	5.730.123,81	263,1
			MI	60	45						
IO-17	n1	1.OG	Driburger Straße 315, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	489.622,77	5.730.123,81	265,6
			MI	60	45						
IO-17	o1	EG	Driburger Straße 315, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.638,25	5.730.127,01	263,5
			MI	60	45						
IO-17	o2	EG	Driburger Straße 315, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.639,54	5.730.117,39	263,4
			MI	60	45						
IO-17	o3	EG	Driburger Straße 315, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.630,56	5.730.111,55	263,1
			MI	60	45						
IO-17	s1	EG	Driburger Straße 315, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	489.624,14	5.730.107,30	262,8
			MI	60	45						
IO-17	s1	1.OG	Driburger Straße 315, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	489.624,14	5.730.107,30	265,3
			MI	60	45						
IO-18	o1	EG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.105,02	5.730.425,59	306,8
			MI	60	45						
IO-18	o1	1.OG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.105,02	5.730.425,59	309,3
			MI	60	45						
IO-18	o2	EG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.106,89	5.730.448,62	306,5
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und IRW			Lärmart	Höhe		Koordinaten		
			Gebiet	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]		IRW	[m]	r	Ostwert [m]	Nordwert [m]
IO-18	o2	1.OG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.106,89	5.730.448,62	309,0
			MI	60	45		MI	5,0			
IO-18	o3	EG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.100,23	5.730.455,24	306,5
			MI	60	45		MI	2,5			
IO-18	s1	EG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.090,75	5.730.450,31	306,5
			MI	60	45		MI	2,5			
IO-18	s1	1.OG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.090,75	5.730.450,31	309,0
			MI	60	45		MI	5,0			
IO-18	s2	1.OG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.097,37	5.730.421,23	309,0
			MI	60	45		MI	5,0			
IO-18	s3	1.OG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.101,53	5.730.421,00	309,1
			MI	60	45		MI	5,0			
IO-18	w1	EG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.094,03	5.730.432,00	306,5
			MI	60	45		MI	2,5			
IO-18	w1	1.OG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.094,03	5.730.432,00	309,0
			MI	60	45		MI	5,0			
IO-18	w2	EG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.087,58	5.730.455,81	305,6
			MI	60	45		MI	2,5			
IO-18	w3	EG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.094,61	5.730.448,28	306,5
			MI	60	45		MI	2,5			

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten		Höhe N.N. [m]	
			Gebiet	IRW tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]		
IO-18	w3	1.OG	Am Henkelberge 59, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.094,61	5.730.448,28	309,0
			MI	60	45						
IO-19	o1	EG	Am Henkelberge 116, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.009,72	5.730.431,62	302,4
			MI	60	45						
IO-19	o1	1.OG	Am Henkelberge 116, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.009,72	5.730.431,62	304,9
			MI	60	45						
IO-19	o2	EG	Am Henkelberge 116, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.008,72	5.730.441,22	302,1
			MI	60	45						
IO-19	o2	1.OG	Am Henkelberge 116, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.008,72	5.730.441,22	304,6
			MI	60	45						
IO-19	s1	EG	Am Henkelberge 116, 33100 Paderborn			Industrie	2,5	r	491.003,58	5.730.425,99	302,0
			MI	60	45						
IO-19	s1	1.OG	Am Henkelberge 116, 33100 Paderborn			Industrie	5,0	r	491.003,58	5.730.425,99	304,5
			MI	60	45						
IO-19	s1	2.OG	Am Henkelberge 116, 33100 Paderborn			Industrie	7,8	r	491.003,58	5.730.425,99	307,3
			MI	60	45						
IO-20	so1	EG	Dune 1 a, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.404,52	5.731.225,69	258,9
			MI	60	45						
IO-20	so1	1.OG	Dune 1 a, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	493.404,52	5.731.225,69	261,4
			MI	60	45						

Tabelle C.1: Fortsetzung: Auflistung sämtlicher Immissionspunkte der Untersuchungen an den Immissionsorten

ID	F	G	Nutzungsart und IRW			Lärmart	Höhe [m]	Koordinaten			
			Gebiet	tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]	
IO-20	sw1	EG	Dune 1 α, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.393,47	5.731.227,51	258,9
			MI	60	45						
IO-20	sw2	EG	Dune 1 α, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.396,48	5.731.221,53	258,8
			MI	60	45						
IO-21	s1	1.OG	Dune 1, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	493.400,04	5.731.260,95	259,4
			MI	60	45						
IO-21	s2	EG	Dune 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.405,58	5.731.262,42	256,3
			MI	60	45						
IO-21	s2	1.OG	Dune 1, 33184 Altenbeken			Industrie	5,0	r	493.405,58	5.731.262,42	258,8
			MI	60	45						
IO-21	s3	EG	Dune 1, 33184 Altenbeken			Industrie	2,5	r	493.401,83	5.731.255,38	257,2
			MI	60	45						

# D Eigenschaften der Windenergieanlagen sowie der weiteren gewerblichen Quellen

In den folgenden Tabellen sind die berücksichtigten Schallquellen für den Tages- und Nachtzeitraum detailliert aufgelistet. Der Schalleistungspegel (SLP) der zweiten Spalte ist ohne Zuschläge versehen.

Tabelle D.1: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
DE WIND 48 1868- 98-06	SLP 103.9dB	103,9	0,0	103,9	70,0	494.524,0	5.731.897,0	411,0	
ENERCON E-82 E 2 00560-10-14	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5	138,4	494.394,0	5.731.443,0	477,6	
Enercon E-115 EP3 E3. 41734-21	SLP 101dB	101,0	2,1	103,1	149,0	492.923,8	5.729.229,6	483,7	
Enercon E-160 EP5 E3 42332-23	SLP 0dB	0,0	0,0	0,0	166,6	491.099,0	5.727.980,0	0,0	
Enercon E-160 EP5 E3 R1 41064- 24 (WEA 4)	SLP 0dB	0,0	0,0	0,0	166,6	492.013,0	5.729.050,0	0,0	
Enercon E-160 EP5 E3 R1. 41206- 23	SLP 98dB	98,0	2,1	100,1	119,8	493.119,4	5.729.685,4	465,7	
Enercon E-82 E2. 41657-23-600	SLP 92.8dB	92,8	2,1	94,9	84,6	492.257,0	5.729.874,0	411,5	

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten			
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]	
GE 5.3-158 40105-20 (07)	SLP 100.1dB	100,1	0,0	100,1	161,0	494.706,0	5.731.739,0	512,0		
Anlagentyp: GE 5.3-158 NH:161m (General Electric) - Spektrum: SLP 100.1dB										
Vestas V 162-7.2 40319-23	SLP 101.1dB	101,1	0,0	101,1	169,0	494.838,0	5.731.372,0	509,7		
Anlagentyp: V162-7.2 NH:169m (Vestas) - Spektrum: SLP 101.1dB										
Vestas V136. 41484-23 (WEA 12)	SLP 99.5dB	99,5	0,0	99,5	166,0	495.125,0	5.727.795,0	496,5		
Anlagentyp: V136-4.2 NH:166m (Vestas) - Spektrum: SLP 99.5dB										
Vestas V150-5.6. 41482-23 (WEA 08)	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1	169,0	494.492,0	5.727.618,0	512,3		
Anlagentyp: V150-5.6 NH:169m (Vestas) - Spektrum: SLP 102dB										
Vestas V150-6.0 42280-23 (WEA 02)	SLP 106.1dB	106,1	0,0	106,1	166,0	494.475,0	5.731.079,0	508,0		
Anlagentyp: V150-6.0 NH:166m (Vestas) - Spektrum: SLP 106.1dB										
Vestas V150-6.0 42281-23 (WEA 03)	SLP 107dB	107,0	0,0	107,0	166,0	494.943,0	5.730.662,0	468,4		
Anlagentyp: V150-6.0 NH:166m (Vestas) - Spektrum: SLP 107dB										



Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten			
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]	
Vestas V150-6.0. 40318-23	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1	148,0	494.633,3	5.730.658,4	461,7		
Anlagentyp: V150-6.0 NH:148m (Vestas) – Spektrum: SLP 102dB										
Vestas V162-6.0 42282-23 (WEA 01)	SLP 102.1dB	102,1	0,0	102,1	169,0	493.800,0	5.730.076,0	480,8		
Anlagentyp: V162-6.0 NH:169m (Vestas) – Spektrum: SLP 102.1dB										
Vestas V162-6.2. 41487-23 (WEA 14)	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1	169,0	493.787,0	5.727.698,0	486,3		
Anlagentyp: V162-6.2 NH:169m (Vestas) – Spektrum: SLP 102dB										
Vestas V162-7.2 41860-23	SLP 100.1dB	100,1	0,0	100,1	169,0	494.850,0	5.731.025,0	493,8		
Anlagentyp: V162-7.2 NH:169m (Vestas) – Spektrum: SLP 100.1dB										
Vestas V162-7.2. 40320-23	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1	169,0	494.235,0	5.730.367,0	496,2		
Anlagentyp: V162-7.2 NH:169m (Vestas) – Spektrum: SLP 102dB										
Vestas V162-7.2. 40321-23	SLP 99dB	99,0	0,0	99,0	169,0	495.572,3	5.731.043,7	486,8		
Anlagentyp: V162-7.2 NH:169m (Vestas) – Spektrum: SLP 99dB										

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten			
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]	
Vestas V172-7.2. 41477-23 (WEA 02)	SLP 104dB	104,0	2,1	106,1	175,0	493.386,0	5.728.145,0	441,9	Anlagentyp: V172-7.2 NH:175m (Vestas) – Spektrum: SLP 104dB	
Vestas V172-7.2. 41479-23 (WEA 15)	SLP 105dB	105,0	2,1	107,1	175,0	492.953,0	5.727.695,0	427,1	Anlagentyp: V172-7.2 NH:175m (Vestas) – Spektrum: SLP 105dB	
Vestas V172-7.2. 41481-23 (WEA 01)	SLP 103dB	103,0	2,1	105,1	175,0	494.031,0	5.728.700,0	490,9	Anlagentyp: V172-7.2 NH:175m (Vestas) – Spektrum: SLP 103dB	
Vestas V172-7.2. 41485-23 (WEA 13)	SLP 103dB	103,0	0,0	103,0	175,0	495.507,0	5.727.572,0	474,3	Anlagentyp: V172-7.2 NH:175m (Vestas) – Spektrum: SLP 103dB	
Vestas V172. 41734-23 (WEA 10)	SLP 106.9dB	106,9	0,0	106,9	199,0	494.481,3	5.727.179,6	523,7	Anlagentyp: V172-7.2 NH:199m (Vestas) – Spektrum: SLP 106.9dB	

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
Vestas 41734-23 (WEA 11)	SLP 105dB	105,0	2,1		107,1	199,0	494.853,9	5.727.491,9	531,7
Vestas 41734-23 (WEA 3)	SLP 105dB	105,0	2,1		107,1	199,0	493.769,5	5.728.113,1	496,4
Vestas 41734-23 (WEA 4)	SLP 105dB	105,0	2,1		107,1	175,0	494.156,5	5.728.253,3	499,8
Vestas 41734-23 (WEA 5)	SLP 105dB	105,0	2,1		107,1	199,0	494.152,5	5.727.835,9	537,5
Vestas 41734-23 (WEA 7)	SLP 106.9dB	106,9	2,1		109,0	199,0	494.129,6	5.727.453,7	536,7
Vestas 41734-23 (WEA 9)	SLP 106.9dB	106,9	0,0		106,9	199,0	493.966,7	5.727.087,4	501,6
Vestas 41734-23 (WEA 06)	SLP 102dB	102,0	2,1		104,1	169,0	494.539,0	5.728.001,0	522,0

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA 02 N149 5.X	SLP 96dB	96,0	2,1	98,1	Spektrum: SLP 96dB	105,0	492.133,2	5.729.612,9	427,7
WEA 07 V136-4.2 MW (PO1)	SLP 103.9dB	103,9	2,1	106,0	Anlagentyp: V136-4.2 MW NH:166m (Vestas) - Spektrum: SLP 103,9dB	166,0	493.894,0	5.727.319,0	492,6
WEA 1. N149-5.X 40828-22. WEA 1	SLP 97dB	97,0	2,1	99,1	Anlagentyp: N149-5.X NH:105m (Nordex) - Spektrum: SLP 97dB	105,0	491.620,6	5.729.431,0	414,8
WEA 11 V162-6.2 MW (PO6200)	SLP 104.8dB	104,8	2,1	106,9	Anlagentyp: V162-6.2 MW NH:169m (Vestas) - Spektrum: SLP 104.8dB	169,0	494.758,0	5.727.374,0	505,8
WEA 17 V172-7.2 MW (SO4)	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1	Anlagentyp: V172-7.2 MW NH:175m (Vestas) - Spektrum: SLP 102dB	175,0	492.581,0	5.728.278,0	464,3
WEA ENERCON - E 40 500 -95-14 B. WEA 511	SLP 99.2dB	99,2	0,0	99,2	Anlagentyp: E-40 5.40 NH:65m (Enercon) - Spektrum: SLP 99.2dB	65,0	492.432,0	5.730.560,0	405,3
WEA ENERCON - E 40 500 888-95-14 A. WEA 415	SLP 99.2dB	99,2	0,0	99,2	Anlagentyp: E-40 5.40 NH:50m (Enercon) - Spektrum: SLP 99.2dB	50,0	492.631,0	5.730.530,0	389,2

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA ENERCON - E 70 E4 2300 01538- 12. WEA 417	SLP 98.1dB	98,1	0,0	98,1	113,5	490.772,0	5.730.198,0	400,1	
WEA ENERCON E 70 E 4 2300 01024- 13. WEA 442	SLP 98.5dB	98,5	0,0	98,5	113,5	490.078,0	5.730.667,0	374,2	
WEA ENERCON E-147 EP5 4300 41403-19 (01). WEA 503	SLP 102.5dB	102,5	0,0	102,5	155,1	490.459,0	5.728.882,0	428,0	
WEA ENERCON E-70 E4 2000 51.0078-06- 0106.2. WEA 377	SLP 98.5dB	98,5	0,0	98,5	85,0	492.075,0	5.730.578,0	415,9	
WEA ENERCON E- 82 E2 2300 00628- 12-14. WEA 208	SLP 100.5dB	100,5	0,0	100,5	138,4	490.911,0	5.729.831,0	430,4	

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA ENERCON E-82-2000 kW E1 51.0126-07-0106.2. WEA 512	SLP 103.8dB	103,8	1,5	105,3	108,4	492.489,0	5.730.979,0	451,4	
WEA Enercon -82 E2 2300 2049-09- 14. WEA 302	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5	108,4	492.749,0	5.730.777,0	447,9	
WEA Enercon E 70 E 4 2300 40325-13. WEA 7	SLP 98.5dB	98,5	0,0	98,5	113,5	491.845,0	5.730.722,0	440,4	
WEA Enercon E 82 E 2 2300 00356-13. 41133-15. WEA 110	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4	138,4	490.290,0	5.728.565,0	409,8	
WEA Enercon E 82 E 2 2300 02346-12- 14. WEA 641	SLP 99.3dB	99,3	0,0	99,3	138,4	490.924,0	5.729.499,0	428,2	

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E 82 E 2 2300 02825-12. 40443-15. WEA 90	SLP 99.3dB	99,3	0,0	99,3	138,4	492.988,0	5.729.517,0	475,4	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Spektrum: SLP 99.3dB									
WEA Enercon E 82 E 2 2300 40605- 15. 41706-19. WEA 410	SLP 99.6dB	99,6	0,0	99,6	138,4	491.492,0	5.729.990,0	459,9	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Spektrum: SLP 99.6dB									
WEA Enercon E 82 E2 TES 2300 41499-14. WEA 351	SLP 99.3dB	99,3	0,0	99,3	138,4	492.934,0	5.730.012,0	476,6	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Spektrum: SLP 99.3dB									
WEA Enercon E- 115 3000 42613- 14. 41973-18. WEA 204	SLP 98.6dB	98,6	0,0	98,6	149,1	492.148,0	5.730.417,0	485,1	
Anlagentyp: E-115 3000 NH:149.08m (Enercon) - Spektrum: SLP 98.6dB									

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-126 EP3 4000 42051-19 (07). WEA 383	SLP 104.6dB	104,6	0,0	104,6	135,3	489.305,0	5.730.579,0	374,6	
WEA Enercon E-126 EP4 4200 41141-16 (01). WEA 105	SLP 103.2dB	103,2	2,1	105,3	135,0	488.627,0	5.730.644,0	358,0	
WEA Enercon E-126 EP4 4200 41143-16.42063- 19(4). WEA 198	SLP 105.5dB	105,5	0,0	105,5	135,0	488.615,0	5.730.294,0	364,0	
WEA Enercon E-126 EP4 4200 41144-16.42064- 19(5). WEA 213	SLP 105.5dB	105,5	0,0	105,5	135,0	488.211,0	5.730.451,0	345,0	



Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-138 EP3 E2 4200 40310-21. WEA 691	SLP 108.1dB	108,1	0,0	108,1	130,1	492.297,2	5.729.326,1	453,1	
WEA Enercon E-138 EP3 E2 4200 40769-19. WEA 108	SLP 104.1dB	104,1	0,0	104,1	160,0	493.790,0	5.730.763,0	488,1	
WEA Enercon E-138 EP3 E2 4200 40853-22. WEA 670	SLP 104.6dB	104,6	0,0	104,6	160,0	490.540,0	5.729.234,0	434,0	
WEA Enercon E-138 EP3 E2 4200 42333-20. WEA 529	SLP 102.6dB	102,6	0,0	102,6	130,1	489.724,0	5.729.033,0	387,8	

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-147 EP5 4300 40422-20 . WEA 178	SLP 103.5dB	103,5	0,0	103,5	126,3	494.128,0	5.731.068,0	457,5	
WEA Enercon E- 147 EP5 E2 5000 40114-21 (WEA 04). WEA 647	SLP 98.5dB	98,5	0,0	98,5	155,1	490.749,0	5.728.405,0	443,9	
WEA Enercon E- 147 EP5 E2 5000 40274-20 (02). WEA 462	SLP 99dB	99,0	0,0	99,0	155,1	490.844,0	5.728.757,0	442,5	
WEA Enercon E- 147 EP5 E2 5000 40275-20 (03). WEA 216	SLP 101.6dB	101,6	0,0	101,6	155,1	491.105,0	5.729.199,0	450,4	

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten			
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]	
WEA Enercon E-147 EP5 E2 5000 40743-24 (01)	SLP 98.3dB	98,3	0,0	98,3	155,1	491.117,0	5.728.331,0	460,0		
Anlagentyp: E-147 EP5 E2 NH:155.1m (Enercon) – Spektrum: SLP 98.3dB										
WEA Enercon E-53 800 40352-21. WEA 659	SLP 103dB	103,0	0,0	103,0	73,2	491.744,6	5.731.118,9	404,8		
Anlagentyp: E-53 800 NH:73.25m (Enercon) – Spektrum: SLP 103dB										
WEA Enercon E-53 800 40715-17. WEA 88	SLP 99.5dB	99,5	2,1	101,6	73,2	492.503,0	5.730.738,0	414,6		
Anlagentyp: E-53 800 NH:73.25m (Enercon) – Spektrum: SLP 99.5dB										
WEA Enercon E-53 800 40796-16. WEA 314	SLP 101.4dB	101,4	1,6	103,0	73,2	491.788,0	5.731.282,0	409,2		
Anlagentyp: E-53 800 NH:73.25m (Enercon) – Spektrum: SLP 101.4dB										
WEA Enercon E-70 E4 2300 01772-10. 1002-13. WEA 339	SLP 101.8dB	101,8	1,5	103,3	113,5	489.780,0	5.730.699,0	363,6		
Anlagentyp: E-70 E4 NH:113.5m (Enercon) – Spektrum: SLP 101.8dB										

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schalleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts [dB(A)]			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-70 E4 2300 02082-10. WEA 191	SLP 102.9dB	102,9	0,0	102,9	98,2	490.564,0	5.729.787,0	370,9	
WEA Enercon E-70 E4 2300 2558-10.1607-12. WEA 338	SLP 103dB	Anlagentyp: E-70 E4 NH:113.5m (Enercon) – Spektrum: SLP 103dB							
WEA Enercon E- 82 2300 40569-21. WEA 587	SLP 97.5dB	103,0	0,0	103,0	113,5	492.207,0	5.730.767,0	443,8	
WEA Enercon E-82 E2 2300 01368-10- 14. WEA 380	SLP 103.2dB	97,5	0,0	97,5	138,4	491.176,0	5.729.693,5	439,0	
WEA Enercon E-82 E2 2300 01484-10- 14. WEA 604	SLP 102.5dB	103,2	1,7	104,9	108,4	489.096,0	5.730.954,0	330,4	
		Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 102.5dB							

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-82 E2 2300 02034-10- 14. WEA 82	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6	108,4	491.658,0	5.731.685,0	443,4	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 102.5dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 02035-10- 14 (1). WEA 181	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6	138,4	492.324,0	5.731.687,0	483,1	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 102.5dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 02035-10- 14 (2). WEA 624	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6	138,4	492.473,0	5.731.491,0	478,2	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 102.5dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 02078-10- 14 (1). WEA 481	SLP 104.2dB	104,2	0,0	104,2	108,4	493.238,0	5.730.300,0	460,1	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 104.2dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 02078-10- 14 (2). WEA 367	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6	108,4	493.284,0	5.730.015,0	460,9	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 102.5dB									

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-82 E2 2300 02536-11- 14. WEA 126	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4	138,4	489.056,0	5.731.158,0	353,3	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 101.8dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 02639-10- 14 A. WEA 52	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4	138,4	488.789,0	5.730.993,0	349,1	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 101.8dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 02639-10- 14 C. WEA 228	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4	138,4	489.466,0	5.730.957,0	371,0	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 101.8dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 2535-09- 14. WEA 107	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5	108,4	492.117,0	5.731.271,0	449,4	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 103.4dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 2696-09- 14. WEA 149	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5	108,4	492.347,0	5.731.184,0	451,2	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 103.4dB									

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-82 E2 2300 40380-15. WEA 49	SLP 95.5dB	95,5	2,1	97,6	98,4	490.301,0	5.730.546,0	370,0	
WEA Enercon E-82 E2 2300 40497-19. WEA 342	SLP 103.4dB	103,4	0,0	103,4	138,4	492.559,0	5.731.273,0	469,7	
WEA Enercon E-82 E2 2300 40797-16 (09). WEA 205	SLP 97.2dB	97,2	2,1	99,3	138,4	488.969,0	5.729.518,0	394,4	
WEA Enercon E-82 E2 2300 40972- .41972-18. WEA 279	SLP 101.8dB	101,8	0,0	101,8	138,4	490.551,9	5.730.003,5	415,0	
WEA Enercon E- 82 E2 2300 41419- 15.40726-19. WEA 62	SLP 101.5dB	101,5	0,0	101,5	138,4	490.206,0	5.729.629,0	402,8	

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-82 E2 2300 41776-19. WEA 46	SLP 99,6dB	99,6	0,0	99,6	138,4	490.453,0	5.730.346,0	417,7	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 99,6dB									
WEA Enercon E- 82 E2 2300 41832- 16.40727-19. WEA 63	SLP 99,6dB	99,6	0,0	99,6	138,4	490.213,0	5.730.272,0	411,2	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 99,6dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 42086-15. WEA 123	SLP 97,2dB	97,2	2,1	99,3	138,4	492.618,0	5.729.338,0	459,4	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 97,2dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 42299-15 (1). WEA 619	SLP 101,8dB	101,8	0,0	101,8	138,4	490.214,0	5.729.364,0	402,8	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 101,8dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 42299-15 (3). WEA 392	SLP 101,8dB	101,8	0,0	101,8	138,4	490.110,0	5.729.075,0	398,0	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 101,8dB									



Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-82 E2 2300 42299-15 (4). WEA 271	SLP 97,2dB	97,2	2,1	99,3	138,4	490.121,0	5.728.793,0	405,7	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 97,2dB									
WEA Enercon E- 82 E2 2300 42299- 15(2). WEA 673	SLP 96dB	96,0	2,1	98,1	138,4	489.891,0	5.729.364,0	394,1	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 96dB									
WEA Enercon E-82 E2 2300 42338-14. 2175-08. WEA 60	SLP 103,4dB	103,4	2,1	105,5	108,4	491.950,0	5.731.519,0	451,4	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 103,4dB									
WEA Enercon E-82 E2 TES 2300 40353-16.42370- 15(V). WEA 190	SLP 97,2dB	97,2	2,1	99,3	138,4	492.760,0	5.730.271,0	469,6	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 97,2dB									
WEA Enercon E-82 E2 TES 2300 40751-16. WEA 409	SLP 97,3dB	97,3	0,0	97,3	108,4	492.475,0	5.730.245,0	441,6	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 97,3dB									

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Enercon E-82 E2 TES 2300 40795-16.41974- 18. WEA 400	SLP 101.8dB	101,8	1,6	103,4	138,4	491.610,0	5.731.451,0	465,0	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 101.8dB									
WEA Enercon E70 E4 2300 1834-08- 14. WEA 154	SLP 102dB	102,0	0,0	102,0	113,5	492.065,0	5.730.932,0	453,4	
Anlagentyp: E-70 E4 NH:113.5m (Enercon) – Spektrum: SLP 102dB									
WEA Enercon-E82 E2 2300 00223-10- 14. WEA 343	SLP 103.2dB	103,2	1,7	104,9	138,4	492.887,0	5.730.530,0	474,4	
Anlagentyp: E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) – Spektrum: SLP 103.2dB									
WEA N163-6.8. WEA_01_Buke	SLP 97.5dB	97,5	2,1	99,6	164,0	495.228,0	5.731.211,0	476,5	
Anlagentyp: N163-6.8 NH:164m (Nordex) – Spektrum: SLP 97.5dB									
WEA Tacke TW 600 600 Q12. WEA 333	SLP 101.3dB	101,3	2,1	103,4	50,0	491.376,0	5.729.810,0	366,6	
Anlagentyp: TW 600 NH:50m (Tacke) – Spektrum: SLP 101.3dB									

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Tacke TW 600 600 Q13. WEA 545	SLP 101.3dB	101,3	2,1	103,4	50,0	491.340,0	5.729.979,0	366,5	
WEA Tacke TW 600e 600 Q14. WEA 606	SLP 102.5dB	102,5	2,1	104,6	60,0	491.357,0	5.730.180,0	378,0	
WEA V172-7.2 MW SO4 (42052-23)	SLP 102dB	102,0	2,1	104,1	199,0	492.427,0	5.728.377,0	511,6	
WEA VESTAS V90 2000 00961-12-14. WEA 87	SLP 101.5dB	101,5	0,0	101,5	80,0	491.874,0	5.731.031,0	420,6	
WEA Vestas V-126 3450 41142- 16.42060-19(2). WEA 451	SLP 104.3dB	104,3	0,0	104,3	149,0	489.331,0	5.729.632,0	406,6	

Tabelle D.1: Fortsetzung: Windenergieanlagen der Vorbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe h <sub>N</sub> [m]	Koordinaten		
			nachts [dB]	nachts			Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA Vestas V-126 3450 41146-16 (08). WEA 430	SLP 103.1dB	103,1	0,0	103,1	149,0	489.042,0	5.730.257,0	391,2	
Anlagentyp: V-126 3450kW NH:149m (Vestas) – Spektrum: SLP 103.1dB									
WEA Vestas V-126 3450 41147- 16.42062-19(3). WEA 493	SLP 104.3dB	104,3	0,0	104,3	137,0	488.783,0	5.729.841,0	383,0	
Anlagentyp: V-126 3450kW NH:137m (Vestas) – Spektrum: SLP 104.3dB									
WEA Vestas V-126 3450kW 41145-16 (06). WEA 538	SLP 103.4dB	103,4	2,1	105,5	149,0	488.280,0	5.729.963,0	377,0	
Anlagentyp: V-126 3450kW NH:149m (Vestas) – Spektrum: SLP 103.4dB									
WEA Vestas V112 3300 40463-15. WEA 34	SLP 97.6dB	97,6	2,1	99,7	140,0	490.273,0	5.729.987,0	408,7	
Anlagentyp: V112 3300 NH:140m (Vestas) – Spektrum: SLP 97.6dB									

Tabelle D.2: Windenergieanlagen der Zusatzbelastung im Tageszeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag		Schallleistungspegel immissionsrelevant		Naben- höhe $h_N$ [m]	Koordinaten		
			tags [dB]	abends [dB]	tags [dB(A)]	abends [dB(A)]		Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]
WEA 16	BM 0s	106,0	2,1	2,1	108,1	108,1	160,0	492.650,0	5.728.729,0	485,6
Anlagentyp: E-138 EP3 E3 (Enercon GmbH) - Spektrum: BM 0s										

Tabelle D.3: Windenergieanlagen der Zusatzbelastung im Nachtzeitraum

ID	Modus	SLP [dB(A)]	Sicherheitszuschlag nachts [dB]	Schallleistungspegel immissionsrelevant nachts [dB(A)]	Naben- höhe $h_N$ [m]	Koordinaten				
						Ostwert [m]	Nordwert [m]	Höhe N.N. [m]		
WEA 16	101dB	Anlagentyp: E-138 EP3 E3 (Enercon GmbH) - Spektrum: 101dB								
		101,0	2,1	103,1	160,0	492.650,0	5.728.729,0	485,6		

## E Oktavbandspektren der Windenergieanlagen

Für die Berechnungen wurden die folgenden Oktavbandspektren der untersuchten Windenergieanlagen eingesetzt. Dargestellt sind die Oktavbandspektren für den reinen Schalleistungspegel, für den Gesamt-Schalleistungspegel inkl. des Sicherheitszuschlags SZ und zusätzlich noch für den  $L_{e,max}$  gemäß der LAI-Hinweise. Der  $L_{e,max}$  beschreibt den Pegel, der bei einer schalltechnischen Vermessung nach FGW-Richtlinie eingehalten werden muss. Als Unsicherheiten gehen hier nur die Messunsicherheit  $\sigma_R$  und die Produktstandardabweichung  $\sigma_P$  ein. Daraus ergibt sich hier ein Wert von 1,7 dB. Die entsprechenden Datenblätter und Messberichte mit den Oktavbandspektren für alle Betriebsmodi sind im Anhang F beigefügt.

Tabelle E.1: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Zusatzbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]			
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]			
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktn	ki	kin	
101dB	E-138 EP3 E3 (Enercon GmbH) - Modus: 101dB, Quelle: D02650487/0.0-de / DA															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
	L <sub>w</sub>	A	75,0	84,3	89,0	90,2	93,4	95,7	96,3	85,4	71,1	101,0	116,4	0	0	0
	Oktavbandspektrum L <sub>e,max</sub> mit $\sigma_R = 1,2$ dB, $\sigma_p = 0,5$ dB, $\sigma_{prog} = 0,0$ dB, $\sigma_{ges} = 1,3$ dB zu SZ = 1,7 dB															
	L <sub>w</sub>	A	76,7	86,0	90,7	91,9	95,1	97,4	98,0	87,1	72,8	102,7	118,1	0	0	0
	Oktavbandspektrum inkl. SZ mit $\sigma_R = 1,2$ dB, $\sigma_p = 0,5$ dB, $\sigma_{prog} = 1,0$ dB, $\sigma_{ges} = 1,6$ dB zu SZ = 2,1 dB															
	L <sub>w</sub>	A	77,1	86,4	91,1	92,3	95,5	97,8	98,4	87,5	73,2	103,1	118,5	0	0	0
	E-138 EP3 E3 (Enercon GmbH) - Modus: BM Os, Quelle: D1018700/3.0-de / DA															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
	L <sub>w</sub>	A	78,1	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	75,0	106,0	119,8	0	0	0
Oktavbandspektrum L <sub>e,max</sub> mit $\sigma_R = 1,2$ dB, $\sigma_p = 0,5$ dB, $\sigma_{prog} = 0,0$ dB, $\sigma_{ges} = 1,3$ dB zu SZ = 1,7 dB																
L <sub>w</sub>	A	79,8	89,1	94,8	98,1	101,4	103,6	100,0	91,7	74,7	107,6	121,4	0	0	0	
Oktavbandspektrum inkl. SZ mit $\sigma_R = 1,2$ dB, $\sigma_p = 0,5$ dB, $\sigma_{prog} = 1,0$ dB, $\sigma_{ges} = 1,6$ dB zu SZ = 2,1 dB																
L <sub>w</sub>	A	80,2	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1	108,1	121,9	0	0	0	



Tabelle E.2: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]		
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]		
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktn	ki	kin
SLP 103.9dB	DE WIND 48 NH:70m (DE WIND) - Modus: SLP 103.9dB, Quelle: Referenzspektrum														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	0,0	9,4	0	0	0
SLP 103.4dB	E-82 E 2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 103.4dB, Quelle: Einfachvermessung KCE 209244-03.03														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	86,7	94,7	94,4	97,0	98,8	93,9	81,6	73,5	103,3	115,5	0	0	0
SLP 101dB	E-115 EP3 E3 NH:148.98m (Enercon) - Modus: SLP 101dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41734-21														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,5	91,0	93,9	96,0	97,1	97,4	92,3	75,6	103,1	113,7	0	0	0
SLP 0dB	E-160 EP5 E3 NH:166.6m (Enercon) - Modus: SLP 0dB, Quelle: Referenzspektrum														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	0,0	9,4	0	0	0
SLP 0dB	E-160 EP5 E3 R1 NH:166.6m (Enercon) - Modus: SLP 0dB, Quelle: Referenzspektrum														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	0,0	9,4	0	0	0
SLP 98dB	E-160 EP5 E3 R1 NH:119.83m (Enercon) - Modus: SLP 98dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41206-23														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	77,2	83,6	90,8	93,1	94,5	94,3	90,7	68,5	100,1	107,0	0	0	0
SLP 92.8dB	E-82 E2 NH:84.6m (Enercon) - Modus: SLP 92.8dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41657-23-600														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	79,0	87,7	83,4	86,3	89,9	87,0	84,5	67,5	94,9	107,9	0	0	0
SLP 100.1dB	GE 5.3-158 NH:161m (General Electric) - Modus: SLP 100.1dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40105-20 (07)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	82,1	89,6	94,1	94,0	93,3	91,5	87,0	72,4	100,1	111,2	0	0	0

Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]		
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]		
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktn	ki	kin
SLP 101.1dB	V162-7.2 NH:169m (Vestas) - Modus: SLP 101.1dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40319-23														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,1	92,1	95,1	95,8	94,4	89,9	82,4	72,0	101,1	113,7	0	0	0
SLP 99.5dB	V136-4.2 NH:166m (Vestas) - Modus: SLP 99.5dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41484-23														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	82,8	90,3	94,9	96,7	95,6	91,6	84,8	75,1	101,6	112,0	0	0	0
SLP 102dB	V150-5.6 NH:169m (Vestas) - Modus: SLP 102dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41482-23														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,0	92,7	97,5	99,2	98,1	94,0	86,9	76,8	104,1	114,4	0	0	0
SLP 106.1dB	V150-6.0 NH:166m (Vestas) - Modus: SLP 106.1dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 42280-23 (WEA 02)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	87,1	94,8	99,5	101,2	100,1	96,0	89,0	78,9	106,1	116,5	0	0	0
SLP 107dB	V150-6.0 NH:166m (Vestas) - Modus: SLP 107dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 42281-23 (WEA 03)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	87,6	95,4	100,3	102,2	101,1	96,9	89,8	79,7	107,0	117,1	0	0	0
SLP 102dB	V150-6.0 NH:148m (Vestas) - Modus: SLP 102dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40318-23														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,0	92,7	97,5	99,2	98,1	94,0	86,9	76,8	104,1	114,4	0	0	0
SLP 102.1dB	V162-6.0 NH:169m (Vestas) - Modus: SLP 102.1dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 42282-23 (WEA 01)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	83,0	90,8	95,5	97,2	96,1	91,9	84,9	74,7	102,1	112,4	0	0	0
SLP 102dB	V162-6.2 NH:169m (Vestas) - Modus: SLP 102dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41487-23														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,0	92,7	97,5	99,2	98,1	94,0	86,9	76,8	104,1	114,4	0	0	0

Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]			
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)]			
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktn	ki	kin	
SLP 100.1dB	V162-7.2 NH:169m (Vestas) - Modus: SLP 100.1dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41860-23															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	81,4	88,9	93,4	95,2	94,1	90,0	83,2	73,5	100,1	110,6	0	0	0	
SLP 102dB	V162-7.2 NH:169m (Vestas) - Modus: SLP 102dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40320-23															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	87,7	95,3	98,5	98,7	97,1	92,6	85,1	74,6	104,1	116,6	0	0	0	
SLP 99dB	V162-7.2 NH:169m (Vestas) - Modus: SLP 99dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40321-23															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	85,1	92,1	95,1	95,8	94,4	89,9	82,4	72,0	101,1	113,7	0	0	0	
SLP 104dB	V172-7.2 NH:175m (Vestas) - Modus: SLP 104dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41477-23															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	89,8	97,4	100,5	100,7	99,1	94,6	87,0	76,4	106,1	118,7	0	0	0	
SLP 105dB	V172-7.2 NH:175m (Vestas) - Modus: SLP 105dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41479-23															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	90,8	98,4	101,5	101,7	100,1	95,6	88,0	77,4	107,1	119,7	0	0	0	
SLP 103dB	V172-7.2 NH:175m (Vestas) - Modus: SLP 103dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41481-23															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	88,8	96,3	99,5	99,7	98,1	93,6	86,1	75,5	105,1	117,7	0	0	0	
SLP 106.9dB	V172-7.2 NH:199m (Vestas) - Modus: SLP 106.9dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41734-23															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	92,7	100,2	103,4	103,6	101,9	97,4	89,8	79,1	109,0	121,6	0	0	0	
SLP 105dB	V172-7.2 NH:199m (Vestas) - Modus: SLP 105dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41734-23															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	90,8	98,4	101,5	101,7	100,1	95,6	88,0	77,4	107,1	119,7	0	0	0	

Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]		
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]		
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktn	ki	kin
SLP 102dB	V162-5.6 NH:169m (Vestas) - Modus: SLP 102dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41478-23														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,0	92,7	97,5	99,2	98,1	94,0	86,9	76,8	104,1	114,4	0	0	0
SLP 96dB	N149-5.X NH:105m (Nordex) - Modus: SLP 96dB, Quelle: Herstellerdatenblatt_F008_275_A19_IN 14.02.2020														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	67,6	77,7	83,9	87,6	90,2	90,9	88,4	80,8	72,8	96,0	109,7	0	0	0
SLP 103.9dB	V136-4.2 MW NH:166m (Vestas) - Modus: SLP 103.9dB, Quelle: Herstellerdatenblatt_0071-9651.V04. Vestas. 03.12.2019														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	84,8	92,5	97,2	99,0	97,9	93,8	86,9	76,8	103,9	114,2	0	0	0
SLP 97dB	N149-5.X NH:105m (Nordex) - Modus: SLP 97dB, Quelle: Herstellerdatenblatt_F008_275_A19_IN 14.02.2020														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	78,7	84,9	88,6	91,2	91,9	89,4	81,8	73,8	97,0	107,3	0	0	0
SLP 104.8dB	V162-6.2 MW NH:169m (Vestas) - Modus: SLP 104.8dB, Quelle: Herstellerdatenblatt_0079-9518.V09. Vestas. 03.12.2021														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	86,1	93,6	98,2	99,9	98,8	94,7	87,8	78,0	104,8	115,3	0	0	0
SLP 102dB	V172-7.2 MW NH:175m (Vestas) - Modus: SLP 102dB, Quelle: Herstellerdatenblatt_0124-6701.V03. Vestas. 10.03.2023														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,6	93,2	96,4	96,6	95,0	90,5	83,0	72,5	102,0	114,5	0	0	0
SLP 99.2dB	E-40 5.40 NH:65m (Enercon) - Modus: SLP 99.2dB, Quelle: Referenzspektrum														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	0,0	9,4	0	0	0

Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]		
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)]		
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktm	ki	kin
SLP 99.2dB	E-40 5.40 NH:50m (Enercon) - Modus: SLP 99.2dB, Quelle: Referenzspektrum														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	0,0	9,4	0	0	0
SLP 98.1dB	E-70 E4 NH:113.5m (Enercon) - Modus: SLP 98.1dB, Quelle: Messbericht KCE 28277-1.001														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	80,3	86,5	90,7	91,7	88,8	85,3	79,1	70,7	96,4	108,8	0	0	0
SLP 98.5dB	E-70 E4 NH:113.5m (Enercon) - Modus: SLP 98.5dB, Quelle: Messbericht KCE 28277-1.001														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	80,3	86,5	90,7	91,7	88,8	85,3	79,1	70,7	96,4	108,8	0	0	0
SLP 102.5dB	E-147 EP5 NH:155.1m (Enercon) - Modus: SLP 102.5dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41403-19 (01)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	80,8	87,9	93,1	97,2	97,2	95,0	90,8	83,8	102,5	110,4	0	0	0
SLP 98.5dB	E-70 E4 NH:85m (Enercon) - Modus: SLP 98.5dB, Quelle: Messbericht KCE 28277-1.001														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	80,3	86,5	90,7	91,7	88,8	85,3	79,1	70,7	96,4	108,8	0	0	0
SLP 100.5dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 100.5dB, Quelle: Dreifachvermessung KCE 212406-01.01														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	83,2	90,0	91,8	93,6	93,5	88,6	79,2	71,5	99,1	111,7	0	0	0
SLP 103.8dB	E-82 NH:108.38m (Enercon) - Modus: SLP 103.8dB, Quelle: Mehrfachmessbericht KCE 207542-02.04														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	84,0	91,0	94,6	98,9	99,5	94,3	83,4	77,4	103,8	113,1	0	0	0
SLP 103.4dB	E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) - Modus: SLP 103.4dB, Quelle: Einfachvermessung KCE 209244-03.03														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	86,7	94,7	94,4	97,0	98,8	93,9	81,6	73,5	103,3	115,5	0	0	0

Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]		
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]		
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktn	ki	kin
SLP 101.8dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 101.8dB, Quelle: Mehrfachvermessung KCE 214585-01.01														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,6	101,8	113,4	0	0	0
SLP 99.3dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 99.3dB, Quelle: Messbericht KCE 212237-04.01														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	80,8	87,2	89,4	90,5	91,8	89,0	83,4	79,5	97,2	109,2	0	0	0
SLP 99.6dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 99.6dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41706-19														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	82,7	89,7	91,4	92,8	94,2	92,1	85,8	0,0	99,6	111,3	0	0	0
SLP 98.6dB	E-115 3000 NH:149.08m (Enercon) - Modus: SLP 98.6dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 41973-18														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	82,8	88,1	90,9	92,7	92,7	91,1	81,9	58,7	98,6	110,8	0	0	0
SLP 104.6dB	E-126 EP3 NH:135.31m (Enercon) - Modus: SLP 104.6dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 42051-19 (07)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	88,4	94,2	97,1	99,1	98,8	96,1	87,3	66,3	104,6	116,6	0	0	0
SLP 103.2dB	E-126 EP4 NH:135m (Enercon) - Modus: SLP 103.2dB, Quelle: Direktvermessung 395817gfk03														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,4	92,9	94,9	96,7	98,4	97,6	90,3	76,7	103,8	114,3	0	0	0
SLP 105.5dB	E-126 EP4 NH:135m (Enercon) - Modus: SLP 105.5dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 42063-19(4)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	86,6	94,8	95,9	98,2	101,1	98,6	90,9	76,0	105,5	115,7	0	0	0
SLP 108.1dB	E-138 EP3 E2 NH:130.07m (Enercon) - Modus: SLP 108.1dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40310-21														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	89,5	95,2	97,9	100,4	102,2	103,0	98,2	81,9	108,1	117,9	0	0	0

Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]		
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]		
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktn	ki	kin
SLP 104.1dB	E-138 EP3 E2 NH:160m (Enercon) - Modus: SLP 104.1dB, Quelle: Kreis Paderborn Liste 40769-19														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	86,3	91,7	94,2	96,5	98,1	98,9	93,5	74,8	104,1	114,5	0	0	0
SLP 104.6dB	E-138 EP3 E2 NH:160m (Enercon) - Modus: SLP 104.6dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40853-22														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	87,4	93,5	94,9	96,6	100,5	97,4	91,7	82,2	104,6	115,7	0	0	0
SLP 102.6dB	E-138 EP3 E2 NH:130.07m (Enercon) - Modus: SLP 102.6dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 42333-20														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	84,8	90,3	92,9	95,0	96,6	97,3	92,4	75,7	102,6	113,0	0	0	0
SLP 103.5dB	E-147 EP5 NH:126.3m (Enercon) - Modus: SLP 103.5dB, Quelle: Kreis Paderborn Liste 40422-20														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	80,8	88,8	94,7	98,5	98,0	95,3	91,2	84,3	103,5	111,1	0	0	0
SLP 98.5dB	E-147 EP5 E2 NH:155.1m (Enercon) - Modus: SLP 98.5dB, Quelle: Kreis Paderborn Liste AZ 40114-21														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,2	85,6	89,4	90,2	94,4	92,3	82,8	62,6	98,5	110,6	0	0	0
SLP 99dB	E-147 EP5 E2 NH:155.1m (Enercon) - Modus: SLP 99dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40746-24 (02)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	83,9	87,4	90,8	91,1	93,9	92,8	83,5	64,9	99,0	111,5	0	0	0
SLP 101.6dB	E-147 EP5 E2 NH:155.1m (Enercon) - Modus: SLP 101.6dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40275-20 (03)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	83,1	89,1	92,1	94,6	96,1	96,0	88,9	69,6	101,6	111,6	0	0	0
SLP 98.3dB	E-147 EP5 E2 NH:155.1m (Enercon) - Modus: SLP 98.3dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40743-24 (01)														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	82,9	86,5	89,1	90,0	94,0	92,2	82,2	64,6	98,3	110,5	0	0	0

Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]			
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]			
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktm	ki	kin	
SLP 103dB	E-53 800 NH:73.25m (Enercon) - Modus: SLP 103dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40352-21															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	84,1	91,0	93,4	95,3	98,3	97,0	90,7	81,1	103,0	112,9	0	0	0	
SLP 99.5dB	E-53 800 NH:73.25m (Enercon) - Modus: SLP 99.5dB, Quelle: Referenzspektrum															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	0,0	9,4	0	0	0	
SLP 101.4dB	E-53 800 NH:73.25m (Enercon) - Modus: SLP 101.4dB, Quelle: Mehrfachvermessung M87 748-2															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	82,4	89,4	91,7	93,7	96,6	95,5	89,3	79,8	101,4	111,2	0	0	0	
SLP 101.8dB	E-70 E4 NH:113.5m (Enercon) - Modus: SLP 101.8dB, Quelle: Mehrfachvermessung M62910-3															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	84,1	92,3	95,9	96,7	95,3	90,7	83,6	76,7	101,9	113,4	0	0	0	
SLP 102.9dB	E-70 E4 NH:98.2m (Enercon) - Modus: SLP 102.9dB, Quelle: Kreis Paderborn Liste AZ 02082-10															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	86,8	92,5	97,1	98,5	95,5	90,9	83,2	72,9	102,9	115,2	0	0	0	
SLP 103dB	E-70 E4 NH:113.5m (Enercon) - Modus: SLP 103dB, Quelle: Mehrfachvermessung M62910-3															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	84,1	92,3	95,9	96,7	95,3	90,7	83,6	76,7	101,9	113,4	0	0	0	
SLP 97.5dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 97.5dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40569-21															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	81,1	88,2	89,2	90,1	92,4	89,8	83,4	74,7	97,5	109,6	0	0	0	
SLP 103.2dB	E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) - Modus: SLP 103.2dB, Quelle: Dreifach GLGH 4285-1006334255S0002A															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	86,6	93,7	96,9	97,9	96,6	91,2	82,1	79,6	103,0	115,3	0	0	0	



Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]		
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]		
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktn	ki	kin
SLP 102.5dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 102.5dB, Quelle: Messbericht KCE 209244-03.04														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,3	92,6	94,4	97,3	97,5	92,2	79,6	73,8	102,5	114,0	0	0	0
SLP 102.5dB	E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) - Modus: SLP 102.5dB, Quelle: Messbericht KCE 209244-03.04														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,3	92,6	94,4	97,3	97,5	92,2	79,6	73,8	102,5	114,0	0	0	0
SLP 104.2dB	E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) - Modus: SLP 104.2dB, Quelle: Messbericht KCE 209244-03.04														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	85,3	92,6	94,4	97,3	97,5	92,2	79,6	73,8	102,5	114,0	0	0	0
SLP 95.5dB	E-82 E2 NH:98.38m (Enercon) - Modus: SLP 95.5dB, Quelle: Messbericht KCE 212237-02.07														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	81,4	86,2	85,9	87,9	90,7	87,5	83,6	78,5	95,6	109,1	0	0	0
SLP 103.4dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 103.4dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40497-19														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	86,6	92,7	95,7	97,0	98,3	95,2	87,6	75,2	103,4	115,0	0	0	0
SLP 97.2dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 97.2dB, Quelle: Messbericht KCE 212237-04.01														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	80,8	87,2	89,4	90,5	91,8	89,0	83,4	79,5	97,2	109,2	0	0	0
SLP 101.5dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 101.5dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 40726-19														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	84,7	91,5	93,8	95,3	96,5	92,5	86,7	75,8	101,5	113,2	0	0	0
SLP 96dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 96dB, Quelle: Messbericht KCE 213498-02.01														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	78,8	85,9	88,6	89,6	89,8	86,8	82,3	71,1	95,7	107,5	0	0	0

Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]		
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]		
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	kt	ktn	ki	kin
SLP 97.3dB	E-82 E2 NH:108.38m (Enercon) - Modus: SLP 97.3dB, Quelle: Direktvermessung KCE 212070-14.01														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	79,3	85,9	87,7	89,1	91,0	88,6	82,2	0,0	107,7	0	0	0	0
SLP 102dB	E-70 E4 NH:113.5m (Enercon) - Modus: SLP 102dB, Quelle: Messbericht 707-06-a1.mat ITAP														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	81,0	87,2	92,5	93,4	95,7	91,1	82,0	0,0	99,9	109,8	0	0	0
SLP 103.2dB	E-82 E2 NH:138.38m (Enercon) - Modus: SLP 103.2dB, Quelle: Dreifach GLGH 4285-1006334255S0002A														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	86,6	93,7	96,9	97,9	96,6	91,2	82,1	79,6	103,0	115,3	0	0	0
SLP 97.5dB	N163-6.8 NH:164m (Nordex) - Modus: SLP 97.5dB, Quelle: Datenblatt F008_277_A19_IN														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	83,9	87,7	90,6	91,7	91,6	87,6	77,5	55,9	97,4	111,5	0	0	0
SLP 101.3dB	TW 600 NH:50m (Tacke) - Modus: SLP 101.3dB, Quelle: Referenzspektrum														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9	0,0	9,4	0	0	0
SLP 102.5dB	TW 600 NH:60m (Tacke) - Modus: SLP 102.5dB, Quelle: WICO 019SE297														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	80,2	88,7	89,4	91,8	93,9	94,4	88,4	73,4	99,6	109,5	0	0	0
SLP 102dB	V172-7.2 MW NH:199m (Vestas) - Modus: SLP 102dB, Quelle: Liste aus der Datenbank vom Kreis Paderborn														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	87,7	95,3	98,5	98,7	97,1	92,6	85,1	74,6	104,1	116,6	0	0	0
SLP 101.5dB	V90 2000 NH:80m (Vestas) - Modus: SLP 101.5dB, Quelle: Messbericht KCE 211570-01.02														
	Oktavbandspektrum exkl. SZ														
L <sub>w</sub>	A	-	83,8	89,1	92,8	95,2	95,6	94,4	89,6	77,7	101,3	112,1	0	0	0

Tabelle E.2: Fortsetzung: Oktavbandspektren der angesetzten Betriebsmodi der Vorbelastung.

ID	Typ	Bew.	Oktavbandspektrum										Zuschläge [dB]			
			Schallleistungspegel [dB] bei den Oktavmittelfrequenzen [Hz]										Summenpegel [dB(A)] [dB(lin)]			
			31,5	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000		kt	ktn	ki	kin
SLP 104.3dB	V-126 3450kW NH:149m (Vestas) - Modus: SLP 104.3dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 42060-19(2)															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	87,8	92,6	96,6	98,8	99,1	95,6	88,7	74,8	104,3	115,9	0	0	0	0
SLP 103.1dB	V-126 3450kW NH:149m (Vestas) - Modus: SLP 103.1dB, Quelle: Dreifachvermessung GLGH 4286 15 13417 293															
	A 0003															
Oktavbandspektrum exkl. SZ																
L <sub>w</sub>	A	-	84,8	89,0	93,1	95,0	95,9	94,6	88,1	79,2	101,4	112,7	0	0	0	0
SLP 104.3dB	V-126 3450kW NH:137m (Vestas) - Modus: SLP 104.3dB, Quelle: Kreis Paderborn AZ 42062-19(3)															
	Oktavbandspektrum exkl. SZ															
L <sub>w</sub>	A	-	87,8	92,6	96,6	98,8	99,1	95,6	88,7	74,8	104,3	115,9	0	0	0	0
SLP 103.4dB	V-126 3450kW NH:149m (Vestas) - Modus: SLP 103.4dB, Quelle: Messbericht DNV GL 4286 14 12099															
	293-A-0003-A															
Oktavbandspektrum exkl. SZ																
L <sub>w</sub>	A	-	86,6	90,7	94,9	97,6	98,5	94,9	88,0	72,3	103,3	114,5	0	0	0	0
SLP 97.6dB	V112 3500 NH:140m (Vestas) - Modus: SLP 97.6dB, Quelle: Einfachvermessung GLGH 4286 15 13153 293 A															
	0010 A															
Oktavbandspektrum exkl. SZ																
L <sub>w</sub>	A	-	81,3	87,7	90,4	92,3	92,5	91,0	89,2	82,6	98,8	109,8	0	0	0	0

## F Datenblätter

Im nachfolgend angefügten Dokument sind alle Datenblätter eingebunden, aus denen Informationen, wie z.B. Oktavbandspektren, Schalleistungspegel und mögliche Nabhöhen, für die Berechnung entnommen wurden. Das Dokument lässt sich durch Auswählen des Dokumentsymbols öffnen.



# G Revisionsübersicht

**Tabelle G.1:** Revisionsübersicht

<b>Revision</b>	<b>Änderungen</b>	<b>Anmerkungen</b>	<b>Datum</b>
Rev. 0		Initiale Version	05.01.2024
Rev. 1		Anpassung der WEA der Vorbelastung	09.08.2024