

## Hinweis

Das vorliegende Gutachten ist auf Grundlage der Errichtung von 5 Windrädern erstellt worden. Mit dem Ausstieg des Marktes Hirschaid im September 2025 aus dem Gemeinschaftsprojekt Windenergiepark Vorrangfläche 4288 (Seußling-West) können die weiteren Planungen derzeit nur mit 3 Windrädern auf der Gemarkung Seußling erfolgen. Das vorliegende Gutachten auf Grundlage von 5 Windrädern ist damit nicht mehr verwendbar und muss neu auf 3 Windräder bewertet bzw. abgeändert werden.

Die Ergebnisse dieses Gutachtens spiegeln daher nicht die aktuellen (angedachten) Planungen von (lediglich) 3 Windrädern wider und stellen daher keine aussagfähige Bewertungsgrundlage für die Errichtung von 3 Windrädern dar!

**DEUTSCHE**  
**WINDGUARD**

**Geräuschimmissionsermittlung für  
geplante Windenergieanlagen**

**am Standort Altendorf in  
Bayern**

Im Auftrag von

**Altendorf Bürgerenergiegesellschaft mbH**  
Jurastraße 1  
96146 Altendorf  
Deutschland

**Deutsche WindGuard Consulting GmbH**  
Oldenburger Straße 65  
26316 Varel  
Deutschland

Projekt-Nr.: VC24573  
Bericht-Nr.: PN25012.A0  
Berichtsdatum: 22.07.2025

# Geräuschimmissionsermittlung für geplante Windenergieanlagen

## Standort: Altendorf, Bayern

Beauftragt von:

Altendorf Bürgerenergiegesellschaft mbH  
Jurastraße 1  
96146 Altendorf  
Deutschland

Erstellt von:

Deutsche WindGuard Consulting GmbH  
Oldenburger Straße 65  
26316 Varel  
Deutschland  
Telefon: +49 4451 95 15 0  
Fax: +49 4451 95 15 29  
E-Mail: info@windguard.de

Projekt-Nr.:

VC24573  
PN25012.A0  
22.07.2025

Deutsche WindGuard  
Consulting GmbH  
Oldenburger Straße 65  
D-26316 Varel  
Tel.: 04451 / 95 15 - 0 · Fax: 95 15 - 29

Bericht-Nr.:

Datum:

Ersteller und Ansprechpartner:

Position

  
Joshua Makosch, M. Sc.  
Projektingenieur

Prüfer:

Position

  
Dipl.-Ing. (FH) Markus Meyer zu Himmern  
Stellvertr. Fachgruppenleiter



Die Deutsche WindGuard Consulting GmbH ist ein von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 in den Bereichen Leistungskurvenvermessungen, Windmessungen an Standorten und potenziellen Standorten von Windenergieanlagen, Standortbezogene Energieertragsermittlung von Windparks, Site Suitability Studies, Schallemissions- und Schallimmissionsmessungen, Schallimmissionsermittlung durch Berechnung, Schattenwurfermittlung durch Berechnung und Belastungsmessungen an Windenergieanlagen.

Notifizierte Stelle für behördlich angeordnete Emissions- und Immissionsmessungen zur Ermittlung von Geräuschen von Windenergieanlagen nach §29 Bundes Immissionsschutz Gesetz (BImSchG).

## Revisionen

Revisions-Nr.	Datum	Status	Änderung
A0	22.07.2025	Endbericht	

Hinweis: Die letzte Revision ersetzt alle vorangehenden Revisionen.

HINWEIS BEACHTEN!!!

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1	Methodik	7
2.2	Definitionen	7
2.3	Ausbreitungsmodell	8
2.4	Qualität der Prognose	11
2.5	Immissionsrichtwerte für maßgebliche Immissionsorte	13
2.6	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	14
<b>3</b>	<b>Standort- und Projektbeschreibung</b>	<b>15</b>
3.1	Standortbeschreibung	15
3.2	Geräuschquellen	16
3.2.1	Geplante WEA	16
3.2.2	Gewerbeanlagen	19
3.2.3	Weitere Geräuschquellen	19
3.3	Einwirkungsbereich der geplanten WEA	20
3.4	Immissionsorte	20
3.5	Berechnungsannahmen	22
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>24</b>
4.1	Geräuschimmissionen geplante WEA	24
4.2	Geräuschimmissionen geplante WEA sowie Gewerbeanlagen	25
<b>5</b>	<b>Schlussbetrachtung</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Referenzen</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Anhang</b>	<b>30</b>
A	Fotodokumentation	31
B	Geräuschimmissionen WEA Planung leistungsoptimiert	36
C	Geräuschimmissionen WEA Planung geräuschoptimiert	41
D	Schallleistungspegel des geplanten WEA Typs	46

*HINKEIS BEACHTEN!!!*

**Disclaimer:**

**Es wird versichert, dass die vorliegenden Ermittlungen unparteiisch, gemäß dem Stand der Technik und nach bestem Wissen und Gewissen durchgeführt wurden. Für die ermittelten Ergebnisse und die Richtigkeit der Darstellung in diesem Bericht übernimmt die Deutsche WindGuard GmbH keine Gewähr. Das diesem Bericht zugrunde gelegte Prüfverfahren entspricht den derzeitig gültigen Richtlinien des entsprechenden Qualitätsmanagementsystems der Deutsche WindGuard GmbH. Eine auszugswise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Deutsche WindGuard GmbH, Varel erlaubt.**

Dieser Bericht umfasst 61 Seiten.

**HINWEIS BEACHTEN!!!**

## 1 Einleitung

Im Auftrag der Altendorf Bürgerenergiegesellschaft mbH ist durch die Deutsche WindGuard Consulting GmbH eine Schallimmissionsprognose zu den voraussichtlichen Geräuschimmissionen durch geplante Windenergieanlagen (WEA) zu erstellen. Die Altendorf Bürgerenergiegesellschaft mbH plant am Standort Altendorf in Bayern fünf Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Enercon E-175 EP5 E2 zu errichten.

Im Rahmen der Genehmigungserlangung ist auf Grundlage der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) [1] und der „Hinweise zum Schallschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“ [2] (LAI Hinweise) zu prüfen, ob die Anforderungen des Immissionsschutzrechts in Bezug auf Geräusche von den Anlagen eingehalten werden.

Die TA Lärm [1] dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Die LAI Hinweise [2] machen ergänzende Angaben, wie dieser Schutzanspruch im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens erfüllt werden kann.

Die durch den Anlagenbetrieb verursachten Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten werden frequenzselektiv unter Berücksichtigung der Unsicherheiten rechnerisch ermittelt sowie tabellarisch und grafisch dargestellt. Die Beurteilung der berechneten Ergebnisse geschieht anhand der in Kapitel 6.1 der TA Lärm [1] definierten Immissionsrichtwerten.

Eingangsdaten dieser Geräuschimmissionsprognose sind die Angaben des Auftraggebers bezüglich des geplanten WEA Typs und Standortkoordinaten. Angaben zu den Geräuschemissionen des geplanten WEA-Typs basieren auf Herstellerangaben.

Als Kartengrundlage für die Koordinatendefinition der Immissionsorte dienen topografische Karten, basierend auf ATKIS-Daten sowie Gebäudeumringe aus dem deutschen Liegenschaftskataster (ALKIS) in elektronischer Form und digitalisierte Höhenlinien.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Methodik

Die Berechnung der Geräuschimmissionen in Form von Schalldruckpegeln und die Bewertung der an den Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel (inklusive der Berücksichtigung etwaiger Ton- oder Impulshaltigkeiten) erfolgt nach den Vorgaben der TA Lärm [1]. Für die Schallausbreitungsrechnung laut Anhang 2 der TA Lärm [1] wird im Wesentlichen auf die Regelungen der DIN ISO 9613-2:1999 [3] (Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren) verwiesen. Diese Norm ist für mittlere Höhen des Schallausbreitungsverfahrens zwischen Quelle und Empfänger von mehr als 30 m nicht definiert. Aus diesem Grund wird derzeit vom zuständigen Unterausschuss des NALS (Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik) die Richtlinie VDI 4101 Blatt 2 entwickelt, welche ein Verfahren zur Schallausbreitungsrechnung zur Verfügung stellen soll, den Anwendungsbereich der DIN ISO 9613-2:1999 [3] auf WEA als hochliegende Quellen zu erweitern.

Bis zur Fertigstellung dieser genannten Richtlinie wird von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) in den „Hinweise zum Schallschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“ (LAI Hinweise) [2] die Verwendung des Interimsverfahrens zur Prognose der Geräuschimmission von Windenergieanlagen [4] als Erweiterung der DIN ISO 9613-2:1999 [3] empfohlen, welches als wesentliche Modifikation eine Änderung in der Berücksichtigung der Bodenreflexion enthält.

### 2.2 Definitionen

Der äquivalente A-bewertete Dauerschalldruckpegel  $L_{AT}$ , der gemäß DIN 45641 „Mittelung von Schallpegeln“ [5] aus A-bewerteten Schalldruckpegeln gebildete Mittelungspegel, ist gemäß dem Interimsverfahren [4] und DIN 45641 [5] nach

$$L_{AT} = 10 \lg \left\{ \left[ 1/T \int_0^T p_A^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\} dB \quad \text{Formel 2-1}$$

zu berechnen. Hier ist

- $p_A(t)$  der Momentanwert des A-bewerteten Schalldruckpegels in Pascal (die Frequenzbewertung A ist in DIN EN 61672-1 „Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013)“ [6] festgelegt),  
 $p_0$  der Bezugs-Schalldruck ( $= 20 \times 10^{-6}$  Pa) und  
 $T$  ein festgelegtes Zeitintervall in Sekunden (1h nach Kap. 6.4 TA Lärm[1]).

Der äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind  $L_{fT}(DW)$  ist nach [2] wie folgt definiert:

$$L_{fT}(DW) = 10 \lg \left\{ \left[ 1/T \int_0^T p_f^2(t) dt \right] / p_0^2 \right\} dB \quad \text{Formel 2-2}$$

Dabei ist:

- $p_f(t)$  der Momentanwert des Oktavbandschalldrucks bei Mitwind, in Pa,  
 $Index f$  die Bandmittenfrequenz eines Oktavfilters,  
 $T$  ein festgelegtes Zeitintervall in Sekunden (siehe Formel 2-1).

Der Beurteilungspegel  $L_r$  wird nach der TA Lärm [1] aus dem Mittelungspegel des zu beurteilenden Geräusches und ggfs. notwendigen Zuschlägen für Ton- und Impulshaltigkeit entsprechend Kap. 4.1 der DIN 45645-1 [7] gebildet. Der Beurteilungspegel  $L_r$  ist diejenige Größe, auf die sich die Immissionsrichtwerte von Kapitel 6 der TA Lärm [1] beziehen.

$$L_r = L_{eq} + K_I + K_T + K_R + K_S$$

Formel 2-3

Dabei ist:

- $L_{eq}$  der äquivalente Dauerschalldruckpegel nach DIN45641 [5] während der Beurteilungszeit  $T_r$  (1 Stunde nach Kap. 6.4 der TA Lärm [1]),  
 $K_I$  ein Zuschlag für die Impulshaltigkeit des Geräusches (nach den LAI Hinweisen [2] ist die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte windkraftanlagentypische Geräuschcharakteristik nicht als impulshaltig einzustufen),  
 $K_T$  ein Zuschlag für die Tonhaltigkeit des Geräusches (nach den LAI Hinweisen [2] sind WEA mit tonhaltigen Geräuschemissionen von  $K_{TN} > 2 \text{ dB}$  im Nahbereich nicht mehr genehmigungsfähig, da sie nicht den Stand der Technik abbilden. Für Tonhaltigkeiten im Nahbereich von  $0 \leq K_{TN} \leq 2$  ist ein Tonzuschlag von  $K_T = 0 \text{ dB}$  zu verwenden.),  
 $K_R$  ein Zuschlag für Ruhezeiten,  
 $K_S$  ein Zuschlag für bestimmte Geräusche und Situationen.

Für die Bestimmung des Beurteilungspegels  $L_r$  am Immissionsort bei einer Geräuschimmissionsprognose wird nach [3] der A-bewertete Schallleistungspegel  $L_{WA}$  der WEA für den verwendeten Betriebsmodus angewendet. Dieser kann Herstellerangaben oder Messungen entstammen. Näheres zur Anwendung des Schallleistungspegels wird in den folgenden zwei Kapiteln dargestellt.

## 2.3 Ausbreitungsmodell

Die Gesamtemissionen einer WEA setzen sich aus den breitbandigen aerodynamischen Geräuschen, erzeugt durch Wirbelablösungen an den Rotorblättern, und den eher schmalbandigen Maschinengeräuschen, wie z.B. Zahneingriffsfrequenzen des Getriebes, Frequenzumrichter oder anderer Aggregate, zusammen. Diese Schallquellen können als Punktschallquellen mit bestimmter Schallleistung und Richtcharakteristik aufgefasst werden.

Nach DIN ISO 9613-2:1999 [3] kann eine Gruppe von Punktquellen durch eine äquivalente Punktschallquelle in der Mitte dieser Gruppe beschrieben werden, wenn

- a) die Schallquellen näherungsweise dieselbe Quellenstärke und Höhe über dem Boden aufweisen,
- b) zwischen den Schallquellen und dem Aufpunkt dieselben Ausbreitungsbedingungen vorliegen und
- c) der Abstand  $d$  von der einzelnen äquivalenten Punktquelle zum Empfänger größer ist das das Zweifache der größten Abmessung  $H_{max}$  der Schallquelle ( $d > 2H_{max}$ ).

Da diese Bedingungen für die heutzutage üblichen WEA erfüllt sind, können sie durch eine einzige Ersatzquelle (ungerichtete, frequenzabhängige Punktschallquelle) im Rotormittelpunkt der zu beurteilenden Anlage, beschrieben werden.

Der immissionswirksame Schallleistungspegel bestimmt die Quellstärke dieser Punktschallquelle und wird nach einem **Messverfahren**, wie z.B. der Technischen Richtlinien Teil 1 der FGW [8] ermittelt. Dabei sind die durch das Messverfahren ermittelten A-bewerteten Terzband-Schallleistungspegel  $L_{WA,i}$  (i ist die Nummer des Terzbandes) in die zugehörigen Oktavband-Schallleistungspegel  $L_W$  (aus DIN ISO 9613-2:1999 [3] für die Punktschallquelle) im Bereich der Oktaven von 63 Hz bis 8000 Hz zu überführen. Die Oktavband-Schallleistungspegel für den Betriebspunkt der maximalen Geräuschemission der WEA gehen als Eingangsgrößen in die Berechnungen nach dem Interimsverfahren [4] ein.

Der Schalldruckpegel an einem Immissionsort ergibt sich unter Berücksichtigung der Vorgaben des Interimsverfahrens [4] zu

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

Formel 2-4

Dabei ist:

- $L_W$  der Oktavband Schallleistungspegel der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschallleistung von einem Picowatt (1 pW),
- $D_C$  die Richtwirkungskorrektur, in Dezibel, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in der festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle mit einem Schallleistungspegel  $L_W$  abweicht;  $D_C$  ist gleich dem Richtwirkungsmaß  $D_I$  der Punktschallquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes  $D_\Omega$  das eine Schallausbreitung in Raumwinkel von weniger als  $4\pi$  Sterad berücksichtigt, für eine ungerichtet ins Freie abstrahlende Punktschallquelle ist  $D_C = 0 \text{ dB}$ ,
- $A$  die Oktavbanddämpfung in Dezibel, die während der Schallausbreitung von der Punktquelle zum Empfänger vorliegt.

Der Dämpfungsterm  $A$  in Formel 2-4 charakterisiert sich durch einzelne Dämpfungsterme, die im Folgenden beschrieben werden:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Formel 2-5

Hier sind

$A_{div}$  die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung (kugelförmige Schallausbreitung von einer Punktquelle im Freifeld):

$$A_{div} = 20 \lg \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11 \text{dB}$$

Formel 2-6

mit

$d$  dem Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort,  
 $d_0$  dem Bezugsabstand (1m),

Anm.: Die Konstante setzt den Schalleistungspegel in Beziehung zum Schalldruckpegel bei einem Bezugsabstand  $d_0$  von einem Meter zur ungerichteten Punktschallquelle.

$A_{atm}$  die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha \cdot d / 1000$$

Formel 2-7

mit

$\alpha$  dem Absorptionskoeffizienten der Luft, in Dezibel je Kilometer, für jedes Oktavband bei der Bandmittelfrequenz,

$A_{gr}$  die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m$$

Formel 2-8

mit

$A_s$  Dämpfung für den Quellbereich,  
 $A_r$  Dämpfung für den Bereich am Aufpunkt,  
 $A_m$  Dämpfung für den Mittelbereich,

Die Berechnung der Dämpfungstherme erfolgt, wie im Interimsverfahren angegeben, nach den Regelungen der DIN ISO 9613-2:1999 [3] mit folgender Modifizierung:

$$A_{gr} = -3 \text{dB}$$

Diese Änderung berücksichtigt, dass es bei WEA als hochliegenden Quellen zu lediglich einer Bodenreflexion auf dem Weg zwischen Quelle und Empfänger kommt.

Das Dämpfungsglied  $A_{bar}$  ist in dieser Betrachtung aufgrund fehlender abschirmender Hindernisse gleich 0. Gleiches gilt für das Dämpfungsglied  $A_{misc}$  (Dämpfung durch Bewuchs, Bebauungen, etc.).

Daraus folgt der am Immissionsort zu erwartende äquivalente Dauerschalldruckpegel bei Mitwind für jede Punktschallquelle, für jede ihrer Spiegelschallquellen und für jedes Oktavband mit

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^n 10^{0,1[L_{fT}(ij)+A_f(j)]} \right) \right\} \quad \text{Formel 2-9}$$

Dabei ist:

- $n$  Die Anzahl der Beiträge i (Schallquellen und Ausbreitungswege),  
 $j$  Ein Index, der die acht Oktavbandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt,  
 $A_f$  Die genormte A-Bewertung

Der A-bewertete Langzeitmittelungspegel ist im langfristigen Mittel wie folgt zu berechnen:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{Formel 2-10}$$

Hier sind

- $C_{met}$  die meteorologische Korrektur (nach dem Interimsverfahren [4] gilt  $C_{met} = 0 \text{ dB}$ ).

## 2.4 Qualität der Prognose

Die der Prognose zu Grunde gelegten Eingangsdaten sind Schätzungen im Sinne der Statistik. Es ist daher eine Unsicherheitsbetrachtung durchzuführen, bzw. die Qualität der Prognose darzustellen.

Nach den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen [2] ist bei einer Schallimmissionsprognose auf die Nichtüberschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] abzustellen. Die Unsicherheit der Schallimmissionsprognose setzt sich aus der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung  $\sigma_R$  und Unsicherheit der Serienstreuung  $\sigma_P$ ) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells  $\sigma_{Prog}$  zusammen. Eine Nichtüberschreitung des jeweiligen Immissionsrichtwerts am Immissionsort ist dann gegeben, wenn die unter Berücksichtigung der Gesamtunsicherheit (Unsicherheit der Emissionsdaten und Unsicherheit des Prognosemodells) bestimmte obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den jeweiligen Immissionsrichtwert unterschreitet. Im Rahmen der Regelungen unter Kapitel 3.2.1 Abs. 3 - 5 der TA Lärm [1] sind Überschreitungen des IRW weiterhin zulässig.

Für die Gesamtstandardabweichung gilt nach [2]:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_p^2 + \sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

Formel 2-11

Für die Unsicherheit der Typvermessung kann bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie TR1 [8] durchgeführten Vermessung von einer Unsicherheit von  $\sigma_R = 0,5$  dB ausgegangen werden.

Für die Unsicherheit der Serienstreuung kann für mehrfach vermessene WEA gleichen Typs im Sinne von Anhang C der FGW TR1 [8] die Standardabweichung aus dieser Ermittlung angenommen werden ( $\sigma_p = s$ ). Liegen keine Ergebnisse zu einer Mehrfachvermessung vor, ist für die Unsicherheit der Serienstreuung ersatzweise ein Wert von  $\sigma_p = 1,2$  dB zu wählen.

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird nach [2] mit  $\sigma_{Prog} = 1,0$  dB berücksichtigt.

Mit Hilfe der Gesamtunsicherheit nach Formel 2-11 kann die obere Vertrauensbereichsgrenze (Vertrauensniveau 90%) als ein Zuschlag  $\Delta L = 1,28 \cdot \sigma_{ges}$  abgeschätzt werden und der maximale Schallleistungspegel berechnet sich als Eingangswert dieser Ermittlungen wie folgt:

$$L_{WA,max} = \bar{L}_w + 1,28 * \sigma_{ges}$$

Formel 2-12

Hierin ist

- |                |   |
|----------------|---|
| $L_{WA,max}$   | der Schallleistungspegel inklusive oberer Vertrauensbereichsgrenze,   |
| $\bar{L}_w$    | der mittlere Schallleistungspegel (Herstellerangabe, Messwert, etc.), |
| $\sigma_{ges}$ | die Gesamtunsicherheit nach Formel 2-11                               |

Die Unsicherheit der Emissionsdaten der Bestandsanlagen ist in gleicher Weise zu berücksichtigen, wie sie im Rahmen der Genehmigung der Bestandsanlagen angewandt wurde.

Nach den LAI-Hinweisen [2] ist in der Genehmigung der maximal zulässige Emissionspegel festzuschreiben. Die in der Prognose angesetzten Unsicherheiten für die Typvermessung und die Serienstreuung (vgl. Kapitel 3.2) sind dabei als Toleranzbereich zu berücksichtigen. Nach [2] ist dafür das 90%ige Vertrauensniveau des Schallleistungspegels festzuschreiben.

$$L_{e,max} = \bar{L}_w + 1,28 * \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_p^2}$$

Formel 2-13

Hierin ist

- |             |   |
|-------------|---|
| $L_{e,max}$ | der maximal zulässige Schallleistungspegel, |
| $\bar{L}_w$ | der mittlere Schallleistungspegel,          |
| $\sigma_R$  | die Messunsicherheit (vgl. Kap. 5),         |

- $\sigma_p$  die Serienstreuung (vgl. Kap. 5) und  
 $z$  die Standardnormalvariable ( $z = 1,28$ ).

Eine Emissionsmessung gemäß FGW Richtlinie TR1 [8] zur messtechnischen Ermittlung der akustischen Emissionen und der Oktavbänder der WEA in den geplanten Betriebsmodi ist dann zu empfehlen, wenn keine Messberichte für diese vorliegen und/oder Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten rechnerisch ausgeschöpft werden, beziehungsweise bereits durch bestehende Anlagen unzulässig überschritten werden.

## 2.5 Immissionsrichtwerte für maßgebliche Immissionsorte

Maßgeblicher Immissionsort nach Kapitel 2.3 der TA Lärm [1] ist der nach Anhang A1.3 [1] zu ermittelnde Ort im Einwirkungsbereich der Anlage, an dem eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Es ist derjenige Ort, für den die Geräuschermittlung nach [1] vorgenommen wird.

Maßgebliche Immissionsorte liegen dann im Einwirkungsbereich von Industrie- und Gewerbeanlagen wenn der Beurteilungspegel am Immissionsort weniger als 10 dB unterhalb des für den Immissionsort geltenden Richtwerts liegt oder Geräuschspitzen vorliegen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsort erreichen. Dabei ist zu unterscheiden, welcher Richtwert für den jeweiligen Immissionsort Anwendung findet. Darüber hinaus gilt zu dem Richtwert am Tag ein in der Regel um 15 dB geringerer Richtwert für die Nacht am gleichen Immissionsort.

Zur Spezifizierung der Immissionsrichtwerte sei hier auf die Tabelle 1 in diesem Kapitel verwiesen.

Immissionsort	Richtwert Tag	Richtwert Nacht
	06:00-22:00	22:00-06:00
	dB(A)	dB(A)
Industriegebiete	70	70
Gewerbegebiete	65	50
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
Allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Tabelle 1: Beträge der Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel von Immissionsorten außerhalb von Gebäuden

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.

## 2.6 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Tieffrequente Geräusche sind Geräusche mit vorherrschenden Geräuschanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz. Infraschall wird der Bereich des Schalls unter einer Frequenz von 20 Hz genannt und gilt somit als ein Teil der tieffrequenten Geräusche. Generell gilt, dass je niedriger eine Frequenz ist, der Schalldruck umso höher sein muss, um die Hörbarkeits-, bzw. die Wahrnehmbarkeitsschwelle zu erreichen.

Für Geräusche durchschnittlicher spektraler Zusammensetzung, A-bewertet, stellt die Einhaltung der Außen-Immissionsrichtwerte in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzung im Innern der Gebäude dar. Für tieffrequente Geräusche gilt dies nicht. Die nicht bekannte Schalldämmung der Außenwände und Fenster sowie ein mögliches Auftreten von Resonanzeffekten im Innern lassen einen Rückschluss nicht mit ausreichender Sicherheit zu. In Anhang A.1.5 der TA Lärm [1] werden Hinweise gegeben, durch welche Schallquellen und über welche Übertragungswege es zu tieffrequenten Geräuschimmissionen kommen kann. Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält die DIN 45680 [9]. Diese Norm ergänzt bestehende Mess- und Bewertungsverfahren für Geräusche und dient der Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen zum Schutz vor erheblichen Belästigungen.

Infraschall ist ein alltäglicher Bestandteil unserer Umwelt und wird von einer großen Anzahl von Schallquellen, wie z. B. auch vom Wind selbst oder von Heizungs- und Klimaanlagen sowie von Straßen- und Schienenverkehr erzeugt. WEA erzeugen in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit Geräusche im gesamten Frequenzbereich, u. U. also ebenso im tieffrequenten Frequenzbereich, hervorgerufen durch Verwirbelungen oder Wirbelablösungen. Sie sind vergleichbar mit denen anderer technischer Anlagen. Aktuelle Untersuchungen und die Ergebnisse eines groß angelegten Messprojektes besagen jedoch, dass die von WEA erzeugten Schalldruckpegel im Infraschallbereich selbst im Nahfeld unterhalb der Wahrnehmungsgrenzen des Menschen liegen und somit schädliche Wirkungen hieraus nicht zu erwarten sind [10]. Eine weitere Betrachtung diesbezüglich erfolgt daher nicht.

### 3 Standort- und Projektbeschreibung

#### 3.1 Standortbeschreibung

Zur Begutachtung der örtlichen Gegebenheiten wurde eine Standortbesichtigung durchgeführt. Zweck der obligatorischen Standortbesichtigung ist es, die Immissionsorte mit Hilfe von digitalen Kartenmaterial auf Basis amtlicher ATKIS-Daten mit Gebäudeumringen auf Plausibilität zu prüfen. Die Gebäude werden hinsichtlich Lage und Nutzungsart beurteilt und gegebenenfalls werden weitere Immissionsorte für die Ermittlung identifiziert. Zudem werden die Geräuschquellenstandorte besichtigt und für die Bearbeitung dokumentiert. Möglichweise vorhandene gewerbliche Geräuschquellen, die in den Anwendungsbereich der TA Lärm [1] fallen und vorbelastend auf die Immissionsorte wirken können, werden identifiziert und dokumentiert.

Der Standort der geplanten WEA befindet sich in den Gemeinden Altendorf und Hirschaid im oberfränkischen Landkreis Bamberg in Bayern. Die nächstgelegenen Ortschaften sind das östlich in ca. 1 km Entfernung gelegene Seußling, das südöstlich in ca. 1,5 km Entfernung gelegene Trailsdorf, das südwestlich in ca. 1 km Entfernung gelegene Großbuchfeld und das nordwestlich in ca. 1 km Entfernung gelegene Juliushof.

Die Umgebung befindet sich zwischen dem Obermaintal und der Fränkischen Schweiz, westlich des Main-Donau-Kanals und der Regnitz. Sie charakterisiert sich durch hügeliges Gelände, das nach Osten zum Regnitztal hin abfällt und meist aus landwirtschaftlich genutzten Flächen besteht. Die Ackerflächen werden vorwiegend von kleinen bis mittleren Waldflächen unterbrochen, die selten Baumhöhen von über 25 m erreichen. Landwirtschaftliche Betriebe befinden sich meist an den Ortsrändern. Die Wohnhäuser in den Ortschaften sind vornehmlich eineinhalbgeschossige Sattel- oder Walmdachhäuser.

Im folgenden Lageplan sind die Standorte der geplanten WEA im Windpark dargestellt.

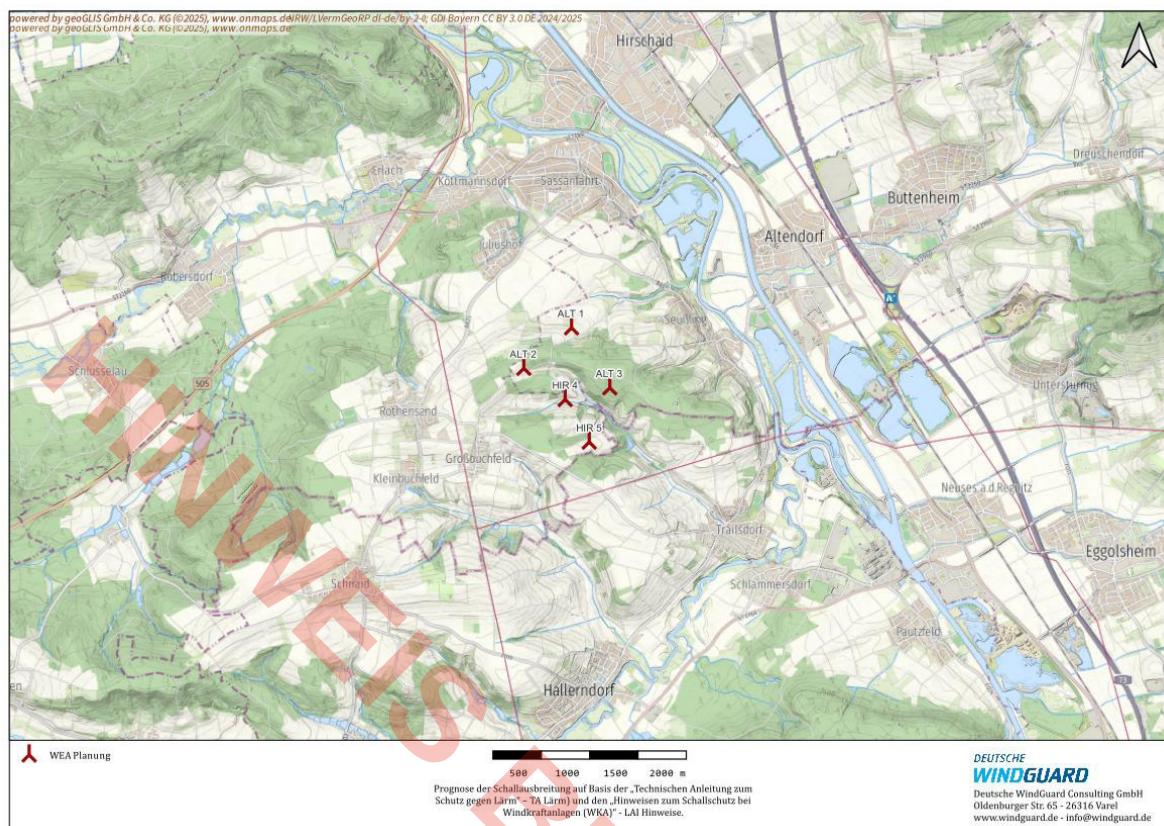


Abbildung 1: Lageplan der geplanten WEA am Standort Altendorf.

### 3.2 Geräuschquellen

Gemäß TA Lärm Kapitel 1 [1] sind bei der Geräuschprognose alle Geräuschquellen, die in den Anwendungsbereich dieser Technischen Anleitung fallen, zu berücksichtigen.

Die Genauigkeit der Immissionsprognose hängt wesentlich von der Zuverlässigkeit der Eingangsdaten ab. Als Eingangsdaten der Berechnung können nach der TA Lärm Kapitel A.2.2 [1] Messwerte, Erfahrungswerte oder Herstellerangaben verwendet werden. Sie sollen jedoch nach einem Messverfahren der Genauigkeitsklasse 2 oder 1 nach DIN 45635-1 [11] bestimmt worden sein.

Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen, wird unter Umständen nicht nur die geplante WEA berücksichtigt, sondern auch andere Geräuschquellen, wie z.B. gewerbliche Anlagen.

Folgend werden die aus diesem Vorhaben gegenständlichen WEA näher beschrieben. Weitere bestehende oder parallel geplante WEA sind nicht vorhanden.

#### 3.2.1 Geplante WEA

Es ist geplant fünf WEA vom Typ Enercon E-175 EP5 E2 zu errichten. Die folgende Tabelle zeigt Typ und Standortkoordinaten der geplanten WEA sowie die wichtigsten Kenndaten wie Nabenhöhe und Rotordurchmesser.

WEA	Typ	Koordinaten (ETRS89, Zone 32)		Höhe über NHN	Naben-/ Quellen- höhe	Rotor- durch- messer
		x-Wert	y-Wert			
ALT 1	Enercon E-175 EP5 E2	642 477	5 517 505	300	175	175
ALT 2	Enercon E-175 EP5 E2	641 983	5 517 087	327	175	175
ALT 3	Enercon E-175 EP5 E2	642 873	5 516 885	322	175	175
HIR 4	Enercon E-175 EP5 E2	642 411	5 516 765	299	175	175
HIR 5	Enercon E-175 EP5 E2	642 660	5 516 325	313	175	175

Tabelle 2: Auflistung der geplanten und zu beurteilenden WEA mit Angabe von WEA-Typ und Standortkoordinaten.

Die Enercon E-175 EP5 E2 ist ein drehzahlvariabler Horizontalachsenkonverter mit drei Rotorblättern im Luvbetrieb und einer Nennleistung von 7.000 kW. Der Rotordurchmesser beträgt 175 m, die Rotorblätter sind mit gezackten Rotorblattihinterkanten (TES) versehen. Für diesen WEA Typ sind verschiedene Nabenhöhen verfügbar – hier wird mit einer Nabenhöhe von 175 m geplant. Dieser WEA Typ ist getriebelos ausgelegt und ist mit einem synchronen Ringgenerator mit Vollumrichter ausgestattet. Die Drehzahlvariation und damit die Leistungsabgabe im Teillastbereich ist windgeschwindigkeitsabhängig. Im Vollastbereich wird die Leistungsabgabe über die Verstellung der Anstellwinkel nahezu konstant auf Nennleistung und -drehzahl gehalten. Da der Rotor die Hauptgeräuschquelle einer WEA darstellt (siehe auch Kap. 2.3), ist somit auch von einem mit steigender Drehzahl zunehmenden Schallleistungspegel bis zum Erreichen des Maximums auszugehen. Darüber hinaus steigt der Schallleistungspegel bei einer drehzahlvariablen WEA nicht weiter. Der Hersteller der WEA gibt in [12] und [13] Oktavbandschallleistungspegel für mehrere Betriebsmodi (Standardbetriebsmodus und geräuschreduzierte Betriebsmodi) an.

**Für die Berechnungen wird für jeden gewählten Betriebsmodus der WEA unabhängig von der standardisierten Windgeschwindigkeit jeweils das Oktavband des maximalen Emissionswertes (max. Summenschallleistungspegel) als Eingangswert gesetzt.**

Für den Betrieb der WEA im Tageszeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr kann der leistungsoptimierte Modus vorgesehen werden, für den Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr des Folgetages mit niedrigeren Immissionsrichtwerten ist ein geräuschreduzierter Betrieb vorzusehen. Siehe hierzu Kapitel 4 mit den berechneten Ergebnissen sowie die Schlussbetrachtung in Kapitel 5. Tabelle 3 zeigt die verwendeten Betriebsmodi für den Tag- und Nachtbetrieb.

Bezeichnung	WEA-Typ	Koordinaten (ETRS89, Zone 32)		Tagbetrieb 06:00-22:00	Nachtbetrieb 22:00-06:00
		x-Wert	y-Wert		
ALT 1	Enercon E-175 EP5 E2	642 477	5 517 505	OM-0-0	OM-NR-03-0
ALT 2	Enercon E-175 EP5 E2	641 983	5 517 087	OM-0-0	OM-NR-03-0
ALT 3	Enercon E-175 EP5 E2	642 873	5 516 885	OM-0-0	OM-NR-03-0
HIR 4	Enercon E-175 EP5 E2	642 411	5 516 765	OM-0-0	OM-NR-03-0
HIR 5	Enercon E-175 EP5 E2	642 660	5 516 325	OM-0-0	OM-NR-03-0

Tabelle 3: Auflistung der geplanten und zu beurteilenden WEA mit Angabe von WEA-Typ und Standortkoordinaten sowie die ermittelten zulässigen Betriebsmodi für den Tagzeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr und dem Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr. Beurteilungszeiten gem. 6.4 TA Lärm [1].

Die Tabelle 4 zeigt die wichtigsten Parameter des geplanten WEA-Typs und die in den Berechnungen als Eingangswerte gesetzten Oktavbandschallleistungspegel, sowohl mit als auch ohne Angabe der Unsicherheiten sowie mit Angabe der oberen Vertrauensbereichsgrenze.

Enercon E-175 EP5 E2										
					Unsicherheiten					
Nennleistung in kW			7.000		Garantie/Messung <sup>1)</sup>			0,5 dB		
Nenndrehzahl in min-1			8,8		Serienstreuung <sup>2)</sup>			1,2 dB		
Rotordrehzahl(-bereich) in min-1			3,2 – 9,0		Gesamt WEA <sup>3)</sup>			1,7 dB		
Tonhaltigkeitszuschlag $K_{TN}$ in dB			0		Prognose <sup>4)</sup>			1,0 dB		
Impulshaltigkeitszuschlag $K_{IN}$ in dB			0		Oberer Vertrauensbereich <sup>5)</sup>			2,1 dB		
Modus		Oktavbandschallleistungspegel in dB(A)								Referenz Messbericht/ Garantie
		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
OM-0-0	$L_{WA}$	90,1	93,8	98,2	100,3	101,3	100,5	94,5	85,1	106,9
	$L_{e, max}$	91,8	95,5	99,9	102,0	103,0	102,2	96,2	86,8	108,6
	$L_{WA, max}$	92,2	95,9	100,3	102,4	103,4	102,6	96,6	87,2	109,0
OM-NR-03-0	$L_{WA}$	86,3	91,1	94,6	97,4	98,6	97,8	92,1	81,6	104,0
	$L_{e, max}$	88,0	92,8	96,3	99,1	100,3	99,5	93,8	83,3	105,7
	$L_{WA, max}$	88,4	93,2	96,7	99,5	100,7	99,9	94,2	83,7	106,1

Tabelle 4: Zusammenfassung der für die Berechnung wichtigsten Parameter der geplanten WEA in den zur Anwendung kommenden Betriebsmodi Tag und Nacht.

- 1) Unsicherheit für den Emissionswert der einzelnen WEA. Gemäß Kapitel 3 der LAI Hinweise [2] kann für FGW TR1-konforme Typvermessungen [8] von einem Wert von 0,5 dB ausgegangen werden.
- 2) Unsicherheit, um die Streuung des Schallleistungspegels aus Toleranzen in der Produktion abzubilden. Gemäß Kapitel 3 der LAI Hinweise [2] kann hier für mehrfach vermessene WEA im Sinne von Anhang C der FGW TR1 [8] die Standardabweichung aus dieser Ermittlung angenommen werden. Für nicht mehrfach vermessene WEA ist hier ersatzweise ein Wert von 1,2 dB anzunehmen.
- 3) Gesamtunsicherheit des Emissionswertes der einzelnen WEA, bestehend aus der Unsicherheit des Emissionswertes <sup>(2)</sup>) und der Serienstreuung <sup>(3)</sup>) für die obere Vertrauensbereichsgrenze mit einem Vertrauensniveau von 90%.
- 4) Unsicherheit des Prognosemodells. Gemäß Kapitel 3 der LAI Hinweise [2] ist diese mit einem Wert von 1,0 dB zu berücksichtigen.
- 5) Der obere Vertrauensbereich folgt aus den Einzelunsicherheiten als Gesamtunsicherheit multipliziert mit 1,28 für ein einseitiges Vertrauensniveau von 90% [2].
- 6) Der Summenschallleistungspegel  $L_{WA}$  folgt aus der energetischen Addition der einzelnen Oktavbandschallleistungspegel  $L_{WA,i}$ .

### 3.2.2 Gewerbeanlagen

In der räumlichen Nähe zu den geplanten WEA befinden sich eine Stallanlage sowie zwei Biogasanlagen(BGA). Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht dieser Gewerbeanlagen.

Bezeichnung	Beschreibung	Nächstgelegener IO	Beurteilungspegel IO - Tag	Beurteilungspegel IO - Nacht
			dB(A)	dB(A)
Stallanlage	Milchviehbetrieb Lieberth Rothen sand Fl.Nr. 269, Gmkg. Rothen sand	IO14	57,0	42,0
BGA 1	Biogasanlage Rothen sand Fl.Nr. 425, Gmkg. Rothen sand	IO15	-	40,0
BGA 2	Biogasanlage Kohlmann Fl.Nr. 603,604,605 und 606, Gmkg. Trailsdorf	IO09	-	-

Tabelle 5: Auflistung der Gewerbeanlagen in der Umgebung des Standorts.

Die notwendigen Informationen zu diesen Gewerbeanlagen stammen vom Landratsamt Bamberg sowie Landratsamt Forchheim. Die Stallanlage in Rothen sand darf am maßgeblichen Immissionsort IO14 einen Beurteilungspegel von 42 dB(A) nicht überschreiten. Die BGA 1 darf am maßgeblichen Immissionsort IO15 einen Beurteilungspegel von 40 dB(A) nicht überschreiten. Bei der BGA 2 wurde in einer früheren schalltechnischen Untersuchung für die nächstgelegenen Immissionsorte in Trailsdorf festgestellt, dass diese am Tage nicht im Einwirkungsbereich der BGA liegen und in der Nacht der Immissionsbeitrag der BGA 2 als irrelevant anzusehen ist. Da in der Zwischenzeit ein neues Baugebiet mit einer geringeren Entfernung zur BGA 2 ausgewiesen wurde, wurde IO09 als maßgeblicher Immissionsort festgelegt. Aufgrund der Unterschreitung des Immissionsrichtwerts an IO09 und IO14 durch die Geräuschimmissionen der geplanten WEA um mindestens 6 dB(A), sind die geplanten WEA hier gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm irrelevant. Die Vorbela stung durch die Stallanlage an IO14 sowie durch die BGA 2 an IO09 wird somit nicht berücksichtigt. Die BGA 1 wird an IO15 entsprechend des Beurteilungspegels berücksichtigt.

### 3.2.3 Weitere Geräuschquellen

Die Beurteilung von Geräuschimmissionen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen oder sonstigen gewerblichen Schallquellen hat maßgeblich entsprechend der TA Lärm [1] zu erfolgen. In der Praxis stellt sich jedoch die Frage, inwieweit bei einer Schallimmissionsprognose im Rahmen der Genehmigung und dem Betrieb von WEA auch bereits vorhandene private Geräuschquellen, wie insbesondere Wärmepumpen oder andere haustechnische Anlagen, sowie Verkehrslärm zu berücksichtigen sind.

Die TA Lärm [1] regelt in erster Linie die Beurteilung von Geräuschimmissionen, die von genehmigungsbedürftigen Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [15] ausgehen. Dies umfasst einen breiten Bereich von Anlagen, wie z.B. Industrieanlagen, Gewerbebetriebe, Energieerzeugungsanlagen, Abfallbehandlungsanlagen, landwirtschaftliche Anlagen sowie Sport- und Freizeitanlagen (soweit genehmigungsbedürftig) oder auch Infrastrukturanlagen.

Wärmepumpen sind mit zunehmender Verbreitung relevante Fälle und können insbesondere als Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Außeneinheiten Geräuschemissionen verursachen, die die Nachbarschaft beeinträchtigen. Ähnliches gilt für andere private Geräuschquellen, wie Klimaanlagen, Poolpumpen oder Lüftungssysteme, die nicht Teil einer genehmigungsbedürftigen Anlage sind.

Wenn eine Wärmepumpe oder ein anderes System Bestandteil einer genehmigungsbedürftigen Anlage ist, fällt diese in den Anwendungsbereich der TA Lärm [1]. Für einzelne Anlagen an Einfamilienhäusern oder kleineren Mehrparteienwohngebäuden, die nicht unter die Genehmigungspflicht des BImSchG [15] fallen, ist die Anwendung der TA Lärm [1] nicht vorgeschrieben. Obwohl die TA Lärm [1] in diesen Fällen nicht bindend ist, kann diese als Orientierungshilfe und sachverständige Grundlage für die Beurteilung der Zumutbarkeit von Geräuschen dienen. Grundsätzlich gelten jedoch die Betreiberpflichten nach § 22 BImSchG [15] auch für die Betreiber von Wärmepumpen und anderen privaten Geräuschquellen. Diese Geräuschquellen müssen dem Stand der Technik entsprechen und vermeidbarer Lärm verhindert werden. Der „LAI-Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm beim Betrieb von stationären Geräten in Gebieten, die dem Wohnen dienen“ [16] gibt hierfür im Sinne des BImSchG [15] Empfehlungen und Hinweise.

Bei der obligatorischen Standortbegehung werden im Bereich um die maßgeblichen Immissionsorte die benachbarten Wohngrundstücke augenscheinlich auf Vorhandensein von größeren Außeneinheiten von Luft-Wasser-Wärmepumpen oder anderen Systemen geprüft, um eine Aussage zu einer möglichen zusätzlichen Belastung am maßgeblichen Immissionsort machen zu können. Unter Einhaltung von baurechtlichen Mindestabständen und Berücksichtigung der Empfehlungen des LAI-Leitfadens [16] ist bei bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage von keinen unzulässigen Immissionen auszugehen. Daher finden diese Anlagen, sofern nicht genehmigungspflichtig, keine Beurteilung in diesem Planungsvorhaben.

Geräuschquellen, wie der allgemeine Verkehrslärm (Straße, Schiene, Flug), Baustellenlärm und der Lärm bestimmter Sport- und Freizeitanlagen sind explizit von der Anwendung der TA Lärm für Ausbreitungsberechnungen ausgenommen und unterliegen eigenen, spezialisierten Regelwerken. Dies dient einer sachgerechten und auf die jeweilige Lärmquelle zugeschnittenen Beurteilung und findet bei der Beurteilung dieses Planungsvorhabens ebenfalls keine Anwendung.

### 3.3 Einwirkungsbereich der geplanten WEA

Die TA Lärm gibt in Kapitel 2.2 [1] vor welche Fläche durch den Einwirkungsbereich der geplanten WEA bedeckt wird. Es ist die Fläche innerhalb derer der für diese Fläche gültige Immissionsrichtwert durch Geräusche der geplanten WEA um weniger als 10 dB(A) unterschritten wird. Durch die Berechnung der Geräuschbelastung der geplanten WEA im leistungsoptimierten Betrieb wird ermittelt, wie groß der Einwirkungsbereich der zu beurteilenden WEA ist und welche Immissionsorte durch den Betrieb der WEA betroffen sind.

Für Kern-, Dorf- und Mischgebiete (DM) mit einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 45 dB(A) kennzeichnet die 35 dB(A) Isophone den Einwirkungsbereich einer geplanten Anlage, für allgemeine Wohngebiete (WA) mit einem nächtlichen Immissionsrichtwert von 40 dB(A) ist es die 30 dB(A) Isophone.

### 3.4 Immissionsorte

Die Auswahl der Immissionsorte definiert sich durch den Einwirkungsbereich der WEA entsprechend den Anforderungen von Kapitel 2.3 der TA Lärm [1].

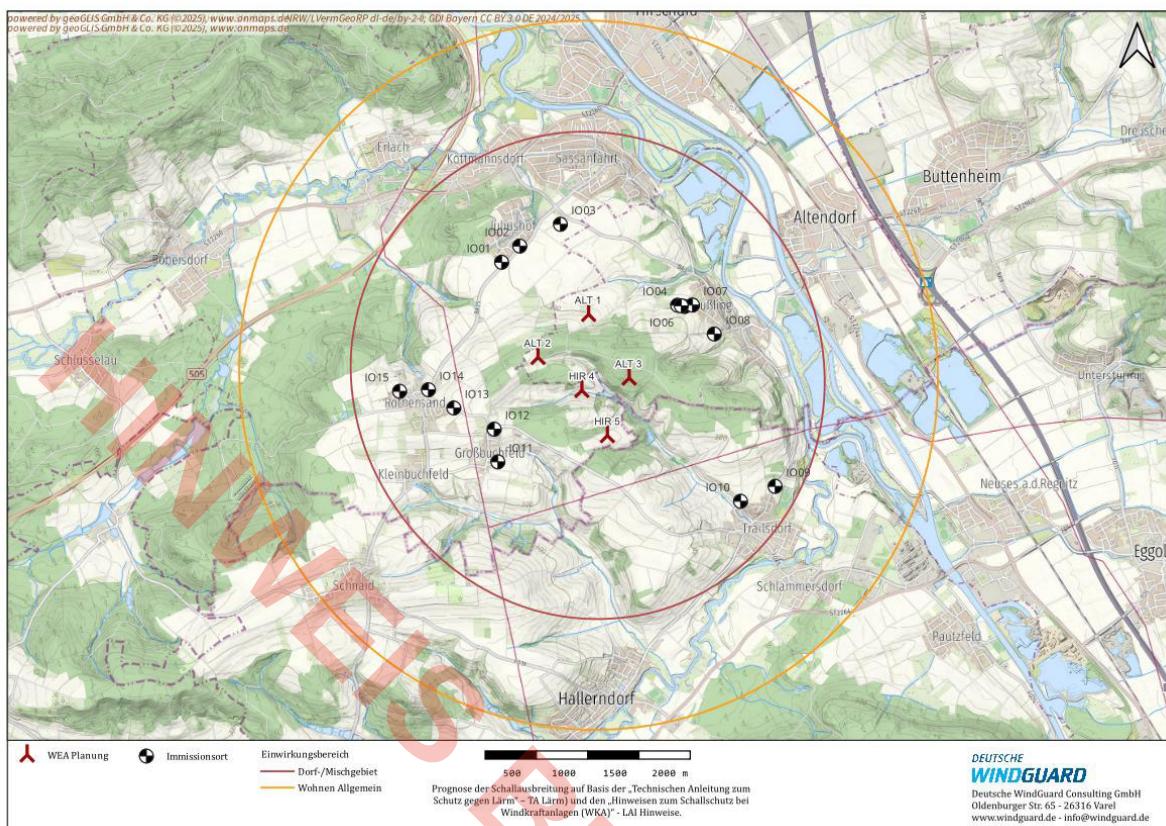


Abbildung 2: Lageplan der zu beurteilenden maßgeblichen Immissionsorte im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

Die Einstufungen der ermittelten Immissionsorte nach den Vorgaben der TA Lärm [1] begründen sich aus frei verfügbaren Informationen zu den Flächenplanungen, der Abstimmung mit den Behörden und den Erkenntnissen aus der Standortbegehung. Die Koordinaten der Immissionspunkte entstammen digitalen Kartenmaterial, welches auf dem amtlichen topographisch-kartographischen Informationssystem (ATKIS) basiert. Die Auflistung der Immissionsorte ist in Tabelle 6 zu finden.

IO	Adresse / Beschreibung	Koordinaten (ETRS89, Zone 32)		Höhe ü. NN m	Richtwert Tag/Nacht dB(A)
		x-Wert	y-Wert		
IO01	Zehenthalz 19, 96114 Hirschaid	641 628	5 518 013	300	55/40
IO02	Grasnelkenweg 7, 96146 Hirschaid	641 805	5 518 170	296	55/40
IO03	Betriebsleiterwohnhaus Juliushof	642 201	5 518 382	291	60/45
IO04	Am Steinbruch 3, 96146 Altendorf	643 345	5 517 594	287	60/45
IO05	Am Steinbruch 1, 96146 Altendorf	643 381	5 517 588	289	55/40
IO06	Herrnröte 27, 96146 Altendorf	643 412	5 517 582	290	55/40
IO07	Herrnröte 28, 96146 Altendorf	643 490	5 517 596	286	55/40
IO08	Bergstraße 14, 96146 Altendorf	643 703	5 517 314	276	60/45
IO09	Baugebiet am Sportplatz, Traiseldorf	644 297	5 515 831	270	55/40
IO10	Röthweg 5, 91352 Hallerndorf	643 959	5 515 685	276	50/35

IO11	Heuleite 5, 96114 Hirschaid	641 591	5 516 069	315	55/40
IO12	Trailsdorfer Weg 4, 96114 Hirschaid	641 555	5 516 388	326	60/45
IO13	Baugebiet Schmiedäcker	641 161	5 516 593	328	55/40
IO14	Rothenzander Hauptstraße 2, 96114 Hirschaid	640 914	5 516 771	316	60/45
IO15	Kirschenweg 27, 96114 Hirschaid	640 633	5 516 756	319	55/40

Tabelle 6: Immissionsorte in der Nachbarschaft des Windparkgeländes.

Die Immissionsorte IO06 und IO07 liegen entsprechend eines Bebauungsplans in einem reinen Wohngebiet. Jedoch befindet sich am IO07 ein Gewerbebetrieb für den Verkauf von Kaminöfen, der gegen die Charakteristik eines reinen Wohngebiet spricht. Zudem gibt es laut der Gemeinde faktisch keine reinen Wohngebiete in der Gemeinde, da in den reinen Wohngebieten bereits andere Nutzungen vorhanden sind. Daher werden IO06 und IO07 als allgemeines Wohngebiet eingestuft.

Allen ermittelten Immissionsorten ist gemein, dass sie am Ortsrand der Ortschaften oder Siedlungsgebiete liegen. Für alle Immissionsorte wurde augenscheinlich eine Wohnnutzung festgestellt. Im Einwirkungsbereich der geplanten und zu beurteilenden WEA wurden die Immissionsorte gewählt, welche sich am nächsten auf der dem Windpark zugewandten Seite befinden. Die Wohnhäuser sind vornehmlich in eineinhalbgeschossiger Bauweise mit Sattel- oder Walmdach ausgeführt. Zum Teil sind diese mit Gärten versehen und von Bewuchs gerahmt. Mögliche Abschirmungen hierdurch werden in diesen Berechnungen jedoch nicht berücksichtigt, es wird von einer freien Schallausbreitung ausgegangen. Reflexionen sind ebenfalls nicht berücksichtigt worden, da die maßgeblichen Immissionsorte augenscheinlich frei von Reflexionsflächen am Ende des Schallweges sind.

### 3.5 Berechnungsannahmen

Die Berechnungen erfolgen in der Regel in abgestuften Schritten, um die unterschiedlichen Geräuschsituationen anschaulich darzustellen. Es wird unabhängig von der standardisierten Windgeschwindigkeit jeweils der maximale Schalleistungspegel des gewählten Betriebsmodus der WEA verwendet, siehe hierzu Kapitel 3.2.

- Berechnung der Geräuschimmissionen durch die geplanten WEA im leistungsoptimierten Betrieb zur Ermittlung des Einwirkungsbereiches dieser Anlagen. Dieser dient der Ermittlung der maßgeblichen Immissionsorte. Anschließende Berechnung der Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten durch die geplanten WEA im leistungsoptimierten Betrieb. Gemäß 2.4 der TA Lärm [1] bezeichnet dies die Zusatzbelastung für den Tagbetrieb. Die Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 4.1 dargestellt.
- Berechnung der Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten durch die geplanten WEA im geräuschreduzierten Betrieb zwecks Einhaltung der Immissionsrichtwerte und Erlangung eines genehmigungskonformen Betriebs. Gemäß 2.4 der TA Lärm [1] bezeichnet dies die Zusatzbelastung für den Nachtbetrieb. Die Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 4.1 dargestellt.
- Berechnung der Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Betrieb der geplanten WEA und der Gewerbeanlagen. Gemäß 2.4 der TA Lärm [1] bezeichnet dies die Gesamtbelastung. Die Berechnungsergebnisse sind in Kapitel 4.2 dargestellt.

An 4 Immissionsorten sind die geplanten WEA gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm irrelevant und die Vorbelastung wird nicht berücksichtigt.

Die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen setzt in der Regel eine Berechnung der Geräuschimmissionen der geplanten und zu beurteilenden WEA sowie die Bestimmung der Vorbelastung durch Geräusche durch den Betrieb der bestehenden Anlagen und der Gesamtbelastung durch Geräusche durch den Betrieb aller Anlagen voraus. Die Bestimmung einer Vorbelastung durch Geräusche kann entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der geplanten und zu beurteilenden WEA als irrelevant im Sinne von Nummer 3.2.1. Abs. 2 der TA Lärm [1] sind. Das ist hier nach der Fall, wenn die von der zu beurteilenden WEA ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. Bei vielen WEA in großen Windfeldern kann eine jeweilige Irrelevanz mit Richtwertunterschreitungen von 6 dB(A) zu einer schrittweisen Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte führen. Bei einer Richtwertunterschreitung von 10 dB(A) unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert befindet sich ein Immissionsort nicht mehr im Einwirkungsbereich der zu beurteilenden Anlagen.

Für die Berechnungen wird das Programm WindPRO von EMD DK in der derzeit aktuellen Version 4.1 verwendet.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Geräuschimmissionen geplante WEA

Dargestellt sind die berechneten Geräuschimmissionen an den Immissionsorten durch den Betrieb der geplanten und zu beurteilenden WEA.

Eingangsdaten sind die in Kapitel 3.2.1 beschriebenen Schalleistungspegel nebst Unsicherheiten für den leistungsoptimierten Betrieb und für den geräuschreduzierten Betrieb der zu beurteilenden WEA zum Tag- beziehungsweise zum Nachtzeitraum. Die Beurteilung erfolgt gemäß der Immissionsrichtwerte (siehe Kapitel 3.4) für den Tagzeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr und für den Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr des Folgetages (vergl. TA Lärm [1], Kapitel 6.4).

IO	Tagbetrieb 06:00 – 22:00				Nachtbetrieb 22:00 – 06.00			
	IRW dB(A)	$L_{r,90}$ berechnet dB(A)	$L_{r,90}$ gerundet <sup>1)</sup> dB(A)	IRW – $L_{r,90}$ dB	IRW dB(A)	$L_{r,90}$ berechnet dB(A)	$L_{r,90}$ gerundet <sup>1)</sup> dB(A)	IRW – $L_{r,90}$ dB
IO01	55	42,0	42	13	40	38,9	39	1
IO02	55	41,7	42	13	40	38,7	39	1
IO03	60	41,3	41	19	45	38,2	38	7 <sup>2)</sup>
IO04	60	43,6	44	16	45	40,6	41	4
IO05	55	43,4	43	12	40	40,4	40	0
IO06	55	43,2	43	12	40	40,1	40	0
IO07	55	42,5	43	12	40	39,4	39	1
IO08	60	41,9	42	18	45	38,8	39	6 <sup>2)</sup>
IO09	55	36,3	36	19	40	33,3	33	7 <sup>2)</sup>
IO10	50	37,7	38	12	35	34,6	35	0
IO11	55	42,3	42	13	40	39,2	39	1
IO12	60	43,9	44	16	45	40,9	41	4
IO13	55	41,5	42	13	40	38,5	39	1
IO14	60	39,9	40	20	45	36,8	37	8 <sup>2)</sup>
IO15	55	37,8	38	17	40	34,7	35	5

Tabelle 7: Ergebnis aus der Berechnung der Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Betrieb der geplanten WEA im Tag- und im Nachtzeitraum. Für alle Immissionsorte gilt eine Aufpunktthöhe von 5 m. <sup>1)</sup> Mathematische Rundung gemäß Kapitel 4.5.1 in DIN 1333[17]. <sup>2)</sup> Die geplanten WEA unterschreiten den Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB(A), daher sind diese gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm irrelevant und die Vorbelastung am Immissionsort nicht zu berücksichtigen.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die berechneten Beurteilungspegel durch den Betrieb der geplanten und zu beurteilenden WEA im leistungsoptimierten Modus die jeweiligen Immissionsrichtwerte der Immissionsorte für den Tagzeitraum um mindestens 12 dB unterschreiten.

Da die berechneten Beurteilungspegel durch den Betrieb der WEA im leistungsoptimierten Modus die deutlich niedrigeren Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum in der Gesamtbelaustung überschreiten, ist für die geplanten WEA ein geräuschreduzierter Nachtbetrieb vorgesehen (OM-NR-03-0, siehe Tabelle 4 in Kap. 3.2). Unter Berücksichtigung dieses Nachtbetriebs für die geplanten und zu beurteilenden WEA werden Beurteilungspegel berechnet, die an IO05, IO06 und IO10 den jeweiligen Immissionsrichtwert einhalten und an allen weiteren Immissionsorten um

mindestens 1 dB unterschreiten. An IO03, IO08, IO09 und IO14 wird der jeweilige Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB(A) unterschritten, daher ist eine Vorbelastung gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm nicht zu berücksichtigen.

Im Anhang finden sich sowohl die detaillierten Ergebnisse mit dem Beitrag einer jeden WEA auf den Beurteilungspegel am jeweiligen Immissionsort als auch die graphische Darstellung in Form der berechneten Isophonen.

## 4.2 Geräuschimmissionen geplante WEA sowie Gewerbeanlagen

Dargestellt sind die berechneten Geräuschimmissionen an den Immissionsorten durch den Betrieb geplanten WEA sowie der Gewerbeanlagen. Eingangswerte sind die in Kapitel 3.2.1 beschriebenen geräuschoptimierten Betriebsweisen für die geplanten und zu beurteilenden WEA sowie die in Kapitel 3.2.2 beschriebenen Annahmen der Gewerbeanlagen. Die Beurteilung erfolgt gemäß der Immissionsrichtwerte (siehe Kapitel 3.4) für den Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr des Folgetages (vergl. TA Lärm [1], Kapitel 6.4).

IO	IRW	$L_{r,90}$	$L_{r,90,Gewerbe}$	$L_{r,90}$	$L_{r,90}$	IRW - $L_{r,90}$
	Nacht	berechnet	genehmigt	gesamt	gerundet <sup>1)</sup>	gerundet <sup>1)</sup>
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB
IO01	40	38,9	-	38,9	39	1
IO02	40	38,7	-	38,7	39	1
IO03	45	38,2	- <sup>2)</sup>	38,2	38	7
IO04	45	40,6	-	40,6	41	4
IO05	40	40,4	-	40,4	40	0
IO06	40	40,1	-	40,1	40	0
IO07	40	39,4	-	39,4	39	1
IO08	45	38,8	- <sup>2)</sup>	38,8	39	6
IO09	40	33,3	- <sup>2)</sup>	33,3	33	7
IO10	35	34,6	-	34,6	35	0
IO11	40	39,2	-	39,2	39	1
IO12	45	40,9	-	40,9	41	4
IO13	40	38,5	-	38,5	39	1
IO14	45	36,8	- <sup>2)</sup>	36,8	37	8
IO15	40	34,7	40,0	41,1	41	-1

Tabelle 8: Ergebnis aus der Berechnung Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten durch den Betrieb der bestehenden, parallel geplanten und geplanten Anlagen im Nachtzeitraum. Für alle Immissionsorte gilt eine Aufpunktthöhe 5 m. 1) Mathematische Rundung gemäß Kapitel 4.5.1 in DIN 1333[17].<sup>2)</sup> Eine mögliche Vorbelastung wird nicht berücksichtigt, da die geplanten WEA gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm irrelevant sind.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass durch den Betrieb der geplanten WEA sowie der Gewerbeanlagen zusammen die jeweiligen Immissionsrichtwerte an IO05, IO06 sowie IO10 eingehalten und an fast allen weiteren Immissionsorten um mindestens 1 dB unterschritten werden. Lediglich am Immissionsort IO15 wird der Immissionsrichtwert aufgrund der Vorbelastung um 1 dB überschritten, jedoch nicht dauerhaft unzulässig im Sinne von Nummer 3.2.1 Abs. 3 der TA Lärm [1]. Diese Ermittlungen wurden mit den maximalen Schallleistungspegeln als Eingangswerte

durchgeführt. Durch die Eigenschaft der Drehzahlvariabilität der WEA und die Abhängigkeit des Schallleistungspegels von der Drehzahl wird dieser Maximalwert nicht dauerhaft anliegen und in Folge die Überschreitung dauerhaft nicht mehr als 1 dB betragen.

Im Anhang finden sich sowohl die Ergebnisse mit dem Beitrag aller hier berücksichtigten WEA auf den Beurteilungspegel am jeweiligen Immissionsort als auch die graphische Darstellung in Form der berechneten Isophonien.

HINWEIS BEACHTEN!!!

## 5 Schlussbetrachtung

Im Auftrag von Altendorf Bürgerenergiegesellschaft mbH in 96146 Altendorf wurden die voraussichtlichen Geräuschimmissionen von fünf geplanten Windenergieanlagen im Windpark Altendorf durch Berechnung ermittelt.

Auf Grundlage der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) [1] war zu prüfen, ob der Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche genügend berücksichtigt wurde.

Eingangsdaten dieser Geräuschimmissionsprognose sind die Angaben des Auftraggebers bezüglich der geplanten und zu beurteilenden Windenergieanlagen, wie Typ und Standortkoordinaten. Angaben zum Schallleistungspegel für den Betrieb der geplanten und zu beurteilenden WEA beruhen auf Herstellerangaben und vervollständigen die Eingangsdaten dieser Geräuschimmissionsprognose. Als Kartengrundlage für die Koordinatendefinition der Immissionsorte dienten auf ATKIS basierende topografische Karten sowie Gebäudeumringe aus dem deutschen Liegenschaftskataster (ALKIS) in elektronischer Form und digitalisierte Höhenlinien.

Die rechnerische Ermittlung der durch den Anlagenbetrieb verursachten Geräuschimmissionen an den maßgeblichen Immissionsorten wurde gemäß Vorgabe der LAI Hinweise [2] nach dem so genannten Interimsverfahren [4] durchgeführt.

Die Berechnungen wurden in abgestuften Schritten durchgeführt, um die Geräuschsituationen anschaulich darzustellen. Im ersten Schritt (nach Ermittlung des Einwirkungsbereiches durch den Betrieb der geplanten WEA) wurden die Geräuschimmissionen durch den Betrieb der geplanten WEA in der leistungsoptimierten Betriebsart und einer geräuschoptimierten Betriebsart zur Erlangung der Genehmigungsfähigkeit bestimmt. Diese stellt die Geräuschzusatzbelastung im Sinne der TA Lärm [1] dar. In einem weiteren Schritt wurden die Geräuschimmissionen durch die geplanten WEA sowie der Gewerbeanlagen bestimmt, um die Geräuschgesamtbelaistung im Sinne der TA Lärm [1] darzustellen. Hierbei sind die geplanten WEA an 4 Immissionsorten gemäß Nr. 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm irrelevant und eine mögliche Vorbelastung wurde an diesen Immissionsorten nicht berücksichtigt. Bestehende oder parallel geplante WEA sind nicht vorhanden.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass an allen der hier angeführten Immissionsorte die jeweiligen Immissionsrichtwerte sowohl am Tage (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) im leistungsoptimierten Betriebsmodus der geplanten WEA als auch im Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr des Folgetages) im geräuschreduzierten Betriebsmodus der geplanten WEA eingehalten bzw. nicht unzulässig überschritten werden. Die Genehmigungsfähigkeit ist somit unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen als gegeben anzusehen.

## 6 Referenzen

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm),“ 1998.
- [2] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), Hinweise zum Schallschutz bei Windkraftanlagen (WKA) (überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016), 2016.
- [3] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Berlin: Beuth Verlag GmbH, 1999.
- [4] NALS, „Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren für Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1,“ 2015.
- [5] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN 45641 Mittelung von Schallpegeln, 1990.
- [6] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „DIN EN 61672-1:2014-07, Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013,“ 2014.
- [7] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., DIN 45645-1 Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, 1996.
- [8] Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien e.V., „Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18,“ 2008.
- [9] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft,“ 1997.
- [10] Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, „Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über die Ergebnisse des Messprojektes 2013-2015,“ 2016.
- [11] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., „DIN 45635-1:1994-04, Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemision, Hüllflächen-Verfahren; Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen,“ 1984.
- [12] Technisches Datenblatt Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0 ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 E2 / 7000 kW, D03045924/1.0-de, ENERCON Global GmbH, 26.03.2025.
- [13] Technisches Datenblatt Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-03-0 ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 E2 / 7000 kW, D03045929/1.0-de, ENERCON Global GmbH, 26.03.2025.
- [14] Kommentar TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, Feldhaus/Tegeder, 2014.

- [15] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. Februar 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 58) geändert worden ist.
- [16] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), LAI-Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm beim Betrieb von stationären Geräten in Gebieten, die dem Wohnen dienen (Dritte Aktualisierung), 28.08.2023.
- [17] DIN 1333 Zahlenangaben, Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 1992.
- [18] IEC International Electrotechnical Comissions, „Technical specification IEC 61400-14, Declaration of apparent sound power level and tonality values, First Ed. 2005-03,“ 2005.

HINWEIS BEACHTEN!!!

## 7 Anhang

HINWEIS BEACHTEN!!!

## A Fotodokumentation



Abbildung 3: Immissionsort 01 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 4: Immissionsort 02 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 5: Immissionsort 03 in fotodokumentarischer Form

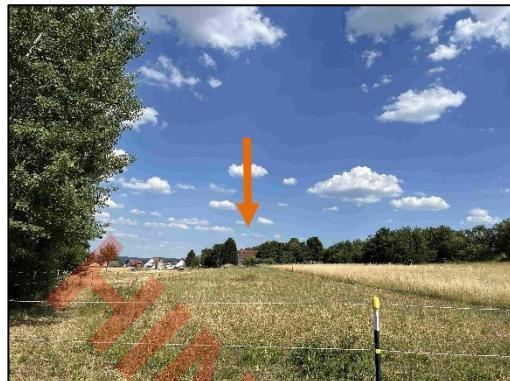


Abbildung 6: Immissionsort 04 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 7: Immissionsort 05 und 06 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 8: Immissionsort 07 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 9: Immissionsort 08 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 10: Immissionsort 09 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 11: Immissionsort 10 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 12: Immissionsort 11 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 13: Immissionsort 12 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 14: Immissionsort 13 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 15: Immissionsort 14 in fotodokumentarischer Form.



Abbildung 16: Immissionsort 15 in fotodokumentarischer Form.

## B Geräuschimmissionen WEA Planung leistungsoptimiert

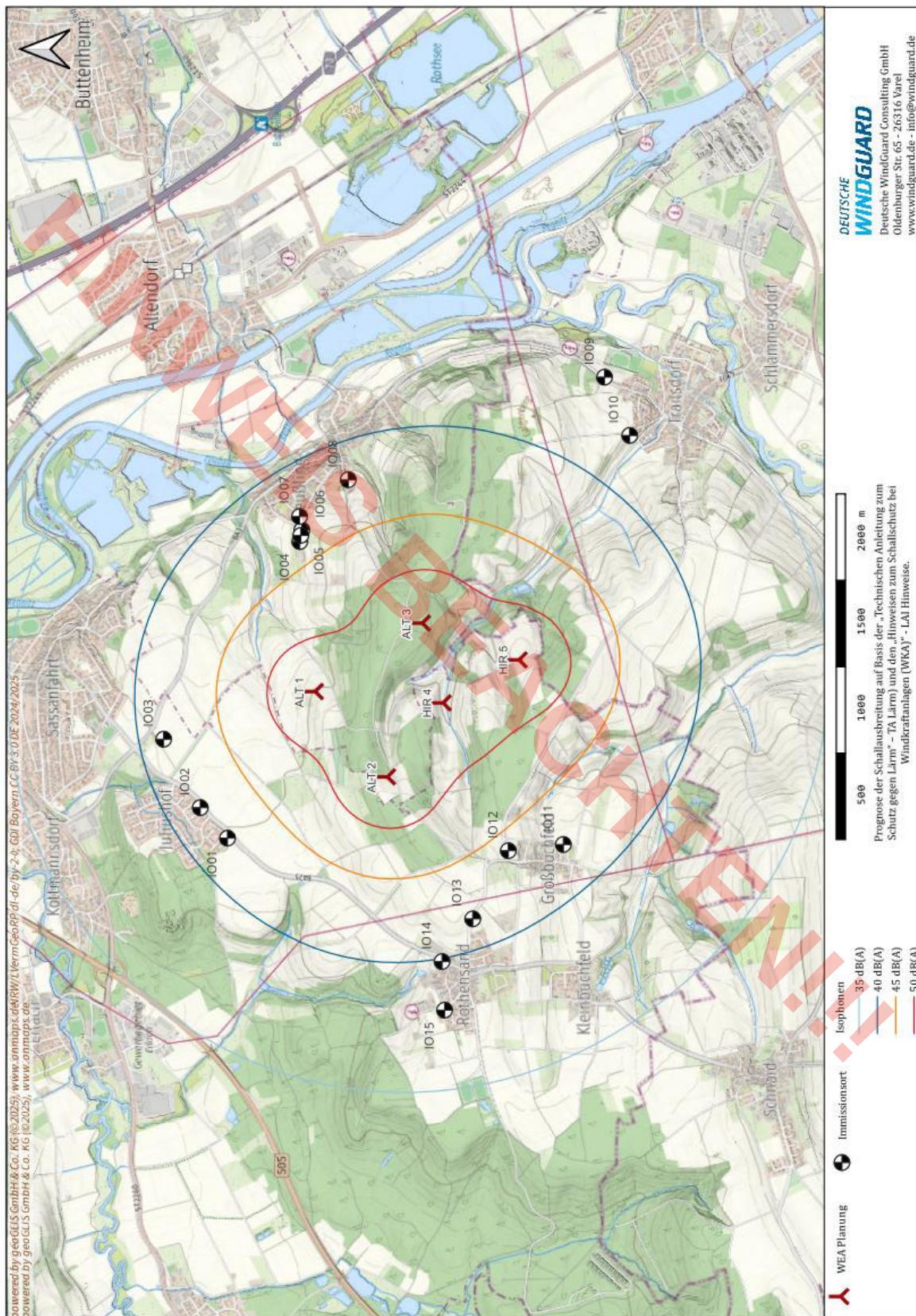


Abbildung 17: Isophonen Geräuschbelastung durch die geplanten WEA im leistungsoptimierten Betrieb.

Projekt:  
**Altendorf**

Lizenziert Anwender:  
**Deutsche WindGuard GmbH**  
Oldenburger Str. 65  
DE-26316 Varel  
+49 (0)4451 9515 0  
Joshua Makosch / joshua.makosch@windguard.de  
Berechnet:  
09.07.2025 13:37/4.1.264

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** PN ZB -Tag **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s  
Annahmen

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

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

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: IO01 Zehenthalz 19, 96114 Hirschaid

Höchster Schallwert

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
ALT 1	989	1.004	35,44	2,10	<b>37,54</b>	106,9	0,00	71,03	3,39	-3,00	0,00	0,00	71,42
ALT 2	991	1.011	35,37	2,10	<b>37,47</b>	106,9	0,00	71,09	3,41	-3,00	0,00	0,00	71,50
ALT 3	1.680	1.691	29,50	2,10	<b>31,60</b>	106,9	0,00	75,56	4,80	-3,00	0,00	0,00	77,36
HIR 4	1.473	1.483	31,04	2,10	<b>33,14</b>	106,9	0,00	74,42	4,41	-3,00	0,00	0,00	75,83
HIR 5	1.978	1.987	27,58	2,10	<b>29,68</b>	106,9	0,00	76,96	5,32	-3,00	0,00	0,00	79,29
Summe					<b>41,96</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO02 Grasnelkenweg 7, 96146 Hirschaid

Höchster Schallwert

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
ALT 1	946	962	35,91	2,10	<b>38,01</b>	106,9	0,00	70,66	3,29	-3,00	0,00	0,00	70,95
ALT 2	1.098	1.116	34,27	2,10	<b>36,37</b>	106,9	0,00	71,95	3,65	-3,00	0,00	0,00	72,60
ALT 3	1.671	1.683	29,56	2,10	<b>31,66</b>	106,9	0,00	75,52	4,79	-3,00	0,00	0,00	77,31
HIR 4	1.530	1.540	30,59	2,10	<b>32,69</b>	106,9	0,00	74,75	4,52	-3,00	0,00	0,00	76,27
HIR 5	2.034	2.042	27,25	2,10	<b>29,35</b>	106,9	0,00	77,20	5,42	-3,00	0,00	0,00	79,62
Summe					<b>41,72</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO03 Betriebsleiterwohnhaus Juliushof

Höchster Schallwert

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
ALT 1	919	937	36,20	2,10	<b>38,30</b>	106,9	0,00	70,43	3,23	-3,00	0,00	0,00	70,66
ALT 2	1.313	1.329	32,29	2,10	<b>34,39</b>	106,9	0,00	73,47	4,10	-3,00	0,00	0,00	74,58
ALT 3	1.641	1.653	29,76	2,10	<b>31,86</b>	106,9	0,00	75,37	4,73	-3,00	0,00	0,00	77,10
HIR 4	1.631	1.640	29,86	2,10	<b>31,96</b>	106,9	0,00	75,30	4,71	-3,00	0,00	0,00	77,01
HIR 5	2.108	2.116	26,82	2,10	<b>28,92</b>	106,9	0,00	77,51	5,54	-3,00	0,00	0,00	80,05
Summe					<b>41,27</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO04 Am Steinbruch 3, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
ALT 1	873	892	36,74	2,10	<b>38,84</b>	106,9	0,00	70,00	3,12	-3,00	0,00	0,00	70,12
ALT 2	1.453	1.468	31,15	2,10	<b>33,25</b>	106,9	0,00	74,34	4,38	-3,00	0,00	0,00	75,72
ALT 3	852	876	36,93	2,10	<b>39,03</b>	106,9	0,00	69,85	3,08	-3,00	0,00	0,00	69,93

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Altendorf**

Lizenziert Anwender:  
**Deutsche WindGuard GmbH**  
Oldenburger Str. 65  
DE-26316 Varel  
+49 (0)4451 9515 0  
Joshua Makosch / joshua.makosch@windguard.de  
Berechnet:  
09.07.2025 13:37/4.1.264

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: PN ZB -Tag Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

... (Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]		LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
					WEA	Unsicherheit								
HIR 4	1.249	1.262	32,88	2,10	34,98		106,9	0,00	73,02	3,96	-3,00	0,00	0,00	73,98
HIR 5	1.442	1.455	31,25	2,10	33,35		106,9	0,00	74,26	4,36	-3,00	0,00	0,00	75,62
Summe					43,63									

### Schall-Immissionsort: IO05 Am Steinbruch 1, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]		LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
					WEA	Unsicherheit								
ALT 1	908	926	36,33	2,10	38,43		106,9	0,00	70,33	3,20	-3,00	0,00	0,00	70,53
ALT 2	1.485	1.500	30,90	2,10	33,00		106,9	0,00	74,52	4,44	-3,00	0,00	0,00	75,96
ALT 3	867	891	36,75	2,10	38,85		106,9	0,00	70,00	3,12	-3,00	0,00	0,00	70,12
HIR 4	1.272	1.285	32,68	2,10	34,78		106,9	0,00	73,18	4,01	-3,00	0,00	0,00	74,19
HIR 5	1.454	1.467	31,15	2,10	33,25		106,9	0,00	74,33	4,38	-3,00	0,00	0,00	75,71
Summe					43,38									

### Schall-Immissionsort: IO06 Herrnröte 27, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]		LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
					WEA	Unsicherheit								
ALT 1	938	956	35,98	2,10	38,08		106,9	0,00	70,61	3,28	-3,00	0,00	0,00	70,88
ALT 2	1.513	1.527	30,69	2,10	32,79		106,9	0,00	74,68	4,50	-3,00	0,00	0,00	76,17
ALT 3	881	904	36,59	2,10	38,69		106,9	0,00	70,13	3,15	-3,00	0,00	0,00	70,28
HIR 4	1.292	1.305	32,50	2,10	34,60		106,9	0,00	73,31	4,05	-3,00	0,00	0,00	74,36
HIR 5	1.465	1.478	31,07	2,10	33,17		106,9	0,00	74,39	4,40	-3,00	0,00	0,00	75,79
Summe					43,16									

### Schall-Immissionsort: IO07 Herrnröte 28, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]		LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
					WEA	Unsicherheit								
ALT 1	1.017	1.034	35,12	2,10	37,22		106,9	0,00	71,29	3,46	-3,00	0,00	0,00	71,75
ALT 2	1.591	1.605	30,12	2,10	32,22		106,9	0,00	75,11	4,64	-3,00	0,00	0,00	76,75
ALT 3	941	963	35,90	2,10	38,00		106,9	0,00	70,68	3,29	-3,00	0,00	0,00	70,97
HIR 4	1.362	1.374	31,91	2,10	34,01		106,9	0,00	73,76	4,19	-3,00	0,00	0,00	74,95
HIR 5	1.518	1.530	30,67	2,10	32,77		106,9	0,00	74,70	4,50	-3,00	0,00	0,00	76,20
Summe					42,47									

### Schall-Immissionsort: IO08 Bergstraße 14, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]		LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
					WEA	Unsicherheit								
ALT 1	1.241	1.256	32,94	2,10	35,04		106,9	0,00	72,98	3,95	-3,00	0,00	0,00	73,93
ALT 2	1.735	1.749	29,10	2,10	31,20		106,9	0,00	75,86	4,91	-3,00	0,00	0,00	77,77
ALT 3	934	959	35,95	2,10	38,05		106,9	0,00	70,64	3,28	-3,00	0,00	0,00	70,92
HIR 4	1.404	1.417	31,56	2,10	33,66		106,9	0,00	74,03	4,28	-3,00	0,00	0,00	75,31
HIR 5	1.437	1.452	31,28	2,10	33,38		106,9	0,00	74,24	4,35	-3,00	0,00	0,00	75,59
Summe					41,87									

Projekt:  
**Altendorf**

Lizenziert Anwender:  
**Deutsche WindGuard GmbH**  
Oldenburger Str. 65  
DE-26316 Varel  
+49 (0)4451 9515 0  
Joshua Makosch / joshua.makosch@windguard.de  
Berechnet:  
09.07.2025 13:37/4.1.264

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: PN ZB -Tag Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

#### Schall-Immissionsort: IO09 Baugebiet am Sportplatz, Traisdorf

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	2.473	2.481	24,86	2,10	<b>26,96</b>	106,9	0,00	78,89	6,11	-3,00	0,00	0,00	82,00
ALT 2	2.633	2.643	24,08	2,10	<b>26,18</b>	106,9	0,00	79,44	6,35	-3,00	0,00	0,00	82,79
ALT 3	1.772	1.786	28,86	2,10	<b>30,96</b>	106,9	0,00	76,04	4,97	-3,00	0,00	0,00	78,01
HIR 4	2.105	2.114	26,83	2,10	<b>28,93</b>	106,9	0,00	77,50	5,53	-3,00	0,00	0,00	80,04
HIR 5	1.710	1.723	29,28	2,10	<b>31,38</b>	106,9	0,00	75,73	4,86	-3,00	0,00	0,00	77,59
Summe					<b>36,35</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO10 Röthweg 5, 91352 Hallerndorf

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	2.347	2.355	25,51	2,10	<b>27,61</b>	106,9	0,00	78,44	5,92	-3,00	0,00	0,00	81,36
ALT 2	2.423	2.433	25,10	2,10	<b>27,20</b>	106,9	0,00	78,72	6,04	-3,00	0,00	0,00	81,76
ALT 3	1.619	1.633	29,91	2,10	<b>32,01</b>	106,9	0,00	75,26	4,70	-3,00	0,00	0,00	76,96
HIR 4	1.888	1.898	28,13	2,10	<b>30,23</b>	106,9	0,00	76,56	5,17	-3,00	0,00	0,00	78,74
HIR 5	1.448	1.463	31,19	2,10	<b>33,29</b>	106,9	0,00	74,31	4,37	-3,00	0,00	0,00	75,68
Summe					<b>37,69</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO11 Heuleite 5, 96114 Hirschaid

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	1.687	1.694	29,48	2,10	<b>31,58</b>	106,9	0,00	75,58	4,81	-3,00	0,00	0,00	77,39
ALT 2	1.090	1.106	34,37	2,10	<b>36,47</b>	106,9	0,00	71,87	3,62	-3,00	0,00	0,00	72,49
ALT 3	1.519	1.529	30,67	2,10	<b>32,77</b>	106,9	0,00	74,69	4,50	-3,00	0,00	0,00	76,19
HIR 4	1.075	1.086	34,57	2,10	<b>36,67</b>	106,9	0,00	71,72	3,58	-3,00	0,00	0,00	72,29
HIR 5	1.099	1.112	34,31	2,10	<b>36,41</b>	106,9	0,00	71,92	3,64	-3,00	0,00	0,00	72,55
Summe					<b>42,25</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO12 Trailsdorfer Weg 4, 96114 Hirschaid

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	1.448	1.456	31,25	2,10	<b>33,35</b>	106,9	0,00	74,26	4,36	-3,00	0,00	0,00	75,62
ALT 2	820	837	37,42	2,10	<b>39,52</b>	106,9	0,00	69,46	2,98	-3,00	0,00	0,00	69,44
ALT 3	1.408	1.418	31,55	2,10	<b>33,65</b>	106,9	0,00	74,03	4,28	-3,00	0,00	0,00	75,32
HIR 4	935	946	36,10	2,10	<b>38,20</b>	106,9	0,00	70,52	3,25	-3,00	0,00	0,00	70,77
HIR 5	1.106	1.117	34,25	2,10	<b>36,35</b>	106,9	0,00	71,96	3,65	-3,00	0,00	0,00	72,61
Summe					<b>43,87</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO13 Baugebiet Schmiedäcker

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	1.601	1.607	30,10	2,10	<b>32,20</b>	106,9	0,00	75,12	4,65	-3,00	0,00	0,00	76,77
ALT 2	959	974	35,78	2,10	<b>37,88</b>	106,9	0,00	70,77	3,32	-3,00	0,00	0,00	71,09
ALT 3	1.737	1.744	29,13	2,10	<b>31,23</b>	106,9	0,00	75,83	4,90	-3,00	0,00	0,00	77,73
HIR 4	1.262	1.270	32,81	2,10	<b>34,91</b>	106,9	0,00	73,07	3,98	-3,00	0,00	0,00	74,05
HIR 5	1.523	1.531	30,66	2,10	<b>32,76</b>	106,9	0,00	74,70	4,50	-3,00	0,00	0,00	76,20
Summe					<b>41,50</b>								

Projekt:  
**Altendorf**

Lizenziert Anwender:  
**Deutsche WindGuard GmbH**  
Oldenburger Str. 65  
DE-26316 Varel  
+49 (0)4451 9515 0  
Joshua Makosch / joshua.makosch@windguard.de  
Berechnet:  
09.07.2025 13:37/4.1.264

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** PN ZB -Tag **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s  
**Schall-Immissionsort:** IO14 Rothensander Hauptstraße 2, 96114 Hirschaid

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
ALT 1	1.727	1.734	29,20	2,10	<b>31,30</b>	106,9	0,00	75,78	4,88	-3,00	0,00	0,00	77,66
ALT 2	1.115	1.130	34,13	2,10	<b>36,23</b>	106,9	0,00	72,06	3,68	-3,00	0,00	0,00	72,74
ALT 3	1.963	1.971	27,68	2,10	<b>29,78</b>	106,9	0,00	76,89	5,30	-3,00	0,00	0,00	79,19
HIR 4	1.497	1.505	30,86	2,10	<b>32,96</b>	106,9	0,00	74,55	4,45	-3,00	0,00	0,00	76,01
HIR 5	1.803	1.810	28,69	2,10	<b>30,79</b>	106,9	0,00	76,15	5,02	-3,00	0,00	0,00	78,17
Summe					<b>39,86</b>								

**Schall-Immissionsort:** IO15 Kirschenweg 27, 96114 Hirschaid

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
ALT 1	1.991	1.996	27,52	2,10	<b>29,62</b>	106,9	0,00	77,00	5,34	-3,00	0,00	0,00	79,34
ALT 2	1.390	1.402	31,68	2,10	<b>33,78</b>	106,9	0,00	73,93	4,25	-3,00	0,00	0,00	75,18
ALT 3	2.244	2.251	26,06	2,10	<b>28,16</b>	106,9	0,00	78,05	5,75	-3,00	0,00	0,00	80,80
HIR 4	1.778	1.785	28,86	2,10	<b>30,96</b>	106,9	0,00	76,03	4,97	-3,00	0,00	0,00	78,00
HIR 5	2.073	2.079	27,03	2,10	<b>29,13</b>	106,9	0,00	77,36	5,48	-3,00	0,00	0,00	79,84
Summe					<b>37,80</b>								

## C Geräuschimmissionen WEA Planung geräuschoptimiert

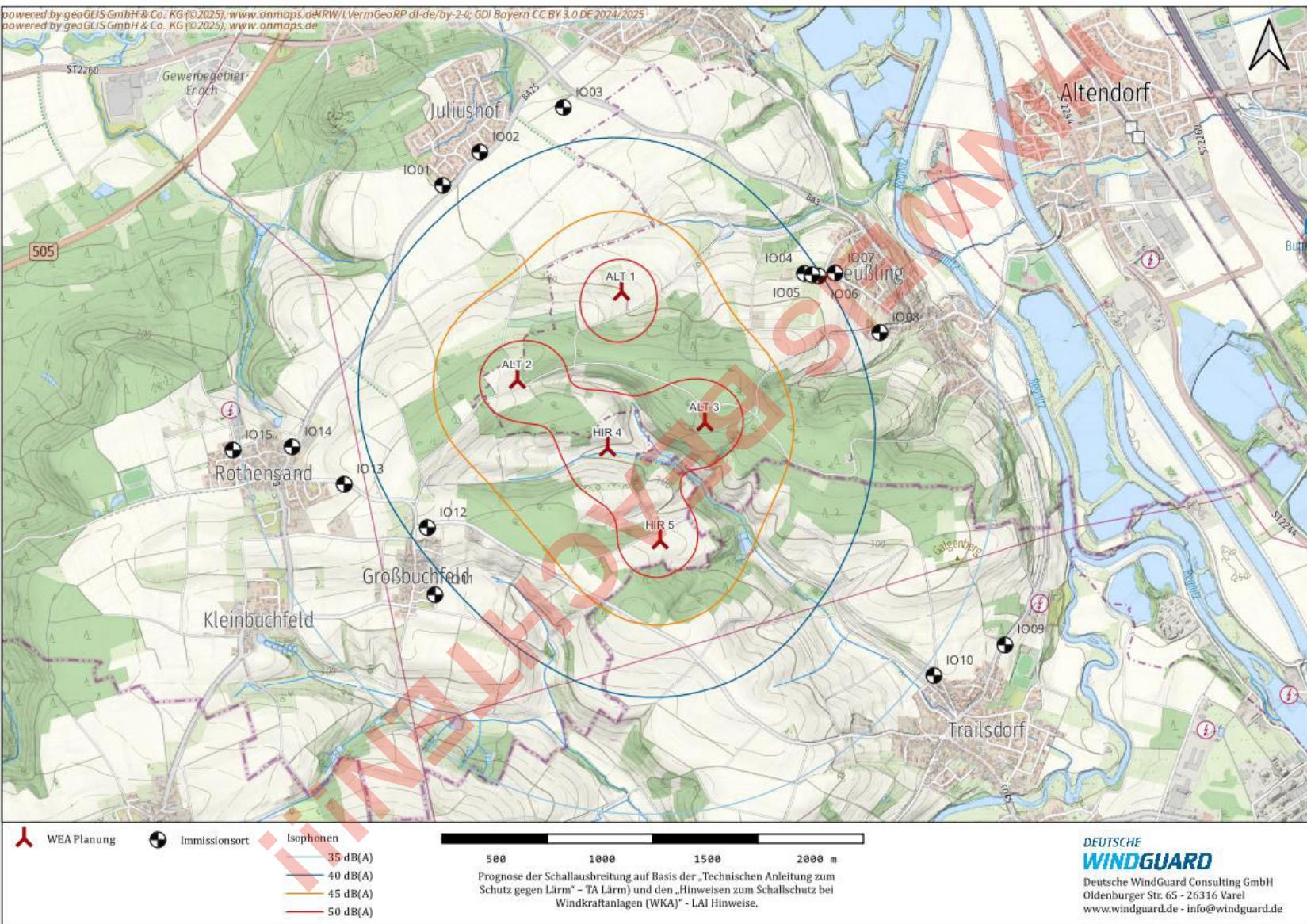


Abbildung 18: Isophonen Geräuschbelastung durch die geplanten WEA im geräuschreduzierten Betrieb.

Projekt:  
**Altendorf**

Lizenziert Anwender:  
**Deutsche WindGuard GmbH**  
Oldenburger Str. 65  
DE-26316 Varel  
+49 (0)4451 9515 0  
Joshua Makosch / joshua.makosch@windguard.de  
Berechnet:  
09.07.2025 13:39/4.1.264

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** PN ZB - Nacht (40dB) **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s Annahmen

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

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

#### Berechnungsergebnisse

##### Schall-Immissionsort: IO01 Zehenthalz 19, 96114 Hirschaid

Höchster Schallwert

WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
		[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
ALT 1	989	1.004	32,44	2,10	<b>34,54</b>	104,0	0,00	71,03	3,53	-3,00	0,00	0,00	0,00	71,56
ALT 2	991	1.011	32,36	2,10	<b>34,46</b>	104,0	0,00	71,09	3,55	-3,00	0,00	0,00	0,00	71,64
ALT 3	1.680	1.691	26,44	2,10	<b>28,54</b>	104,0	0,00	75,56	5,00	-3,00	0,00	0,00	0,00	77,56
HIR 4	1.473	1.483	27,99	2,10	<b>30,09</b>	104,0	0,00	74,42	4,59	-3,00	0,00	0,00	0,00	76,01
HIR 5	1.978	1.987	24,50	2,10	<b>26,60</b>	104,0	0,00	76,96	5,54	-3,00	0,00	0,00	0,00	79,50
Summe					<b>38,94</b>									

##### Schall-Immissionsort: IO02 Grasnelkenweg 7, 96146 Hirschaid

Höchster Schallwert

WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
		[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
ALT 1	946	962	32,91	2,10	<b>35,01</b>	104,0	0,00	70,66	3,43	-3,00	0,00	0,00	0,00	71,09
ALT 2	1.098	1.116	31,25	2,10	<b>33,35</b>	104,0	0,00	71,95	3,80	-3,00	0,00	0,00	0,00	72,75
ALT 3	1.671	1.683	26,49	2,10	<b>28,59</b>	104,0	0,00	75,52	4,99	-3,00	0,00	0,00	0,00	77,51
HIR 4	1.530	1.540	27,54	2,10	<b>29,64</b>	104,0	0,00	74,75	4,71	-3,00	0,00	0,00	0,00	76,46
HIR 5	2.034	2.042	24,16	2,10	<b>26,26</b>	104,0	0,00	77,20	5,64	-3,00	0,00	0,00	0,00	79,84
Summe					<b>38,69</b>									

##### Schall-Immissionsort: IO03 Betriebsleiterwohnhaus Juliushof

Höchster Schallwert

WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
		[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
ALT 1	919	937	33,20	2,10	<b>35,30</b>	104,0	0,00	70,43	3,37	-3,00	0,00	0,00	0,00	70,80
ALT 2	1.313	1.329	29,25	2,10	<b>31,35</b>	104,0	0,00	73,47	4,27	-3,00	0,00	0,00	0,00	74,75
ALT 3	1.641	1.653	26,70	2,10	<b>28,80</b>	104,0	0,00	75,37	4,93	-3,00	0,00	0,00	0,00	77,30
HIR 4	1.631	1.640	26,80	2,10	<b>28,90</b>	104,0	0,00	75,30	4,91	-3,00	0,00	0,00	0,00	77,20
HIR 5	2.108	2.116	23,72	2,10	<b>25,82</b>	104,0	0,00	77,51	5,77	-3,00	0,00	0,00	0,00	80,28
Summe					<b>38,24</b>									

##### Schall-Immissionsort: IO04 Am Steinbruch 3, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
		[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
ALT 1	873	892	33,75	2,10	<b>35,85</b>	104,0	0,00	70,00	3,25	-3,00	0,00	0,00	0,00	70,25
ALT 2	1.453	1.468	28,10	2,10	<b>30,20</b>	104,0	0,00	74,34	4,56	-3,00	0,00	0,00	0,00	75,90
ALT 3	852	876	33,94	2,10	<b>36,04</b>	104,0	0,00	69,85	3,21	-3,00	0,00	0,00	0,00	70,06

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Altendorf**

Lizenziert Anwender:  
**Deutsche WindGuard GmbH**  
Oldenburger Str. 65  
DE-26316 Varel  
+49 (0)451 9515 0  
Joshua Makosch / joshua.makosch@windguard.de  
Berechnet:  
09.07.2025 13:39/4.1.264

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: PN ZB - Nacht (40dB) Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

... (Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
HIR 4	1.249	1.262	29,85	2,10	31,95	104,0	0,00	73,02	4,13	-3,00	0,00	0,00	74,15
HIR 5	1.442	1.455	28,21	2,10	30,31	104,0	0,00	74,26	4,54	-3,00	0,00	0,00	75,80
Summe					40,63								

### Schall-Immissionsort: IO05 Am Steinbruch 1, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
ALT 1	908	926	33,33	2,10	35,43	104,0	0,00	70,33	3,34	-3,00	0,00	0,00	70,67
ALT 2	1.485	1.500	27,85	2,10	29,95	104,0	0,00	74,52	4,63	-3,00	0,00	0,00	76,15
ALT 3	867	891	33,75	2,10	35,85	104,0	0,00	70,00	3,25	-3,00	0,00	0,00	70,25
HIR 4	1.272	1.285	29,65	2,10	31,75	104,0	0,00	73,18	4,18	-3,00	0,00	0,00	74,36
HIR 5	1.454	1.467	28,11	2,10	30,21	104,0	0,00	74,33	4,56	-3,00	0,00	0,00	75,89
Summe					40,37								

### Schall-Immissionsort: IO06 Herrnröte 27, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
ALT 1	938	956	32,98	2,10	35,08	104,0	0,00	70,61	3,41	-3,00	0,00	0,00	71,02
ALT 2	1.513	1.527	27,64	2,10	29,74	104,0	0,00	74,68	4,68	-3,00	0,00	0,00	76,36
ALT 3	881	904	33,59	2,10	35,69	104,0	0,00	70,13	3,28	-3,00	0,00	0,00	70,41
HIR 4	1.292	1.305	29,47	2,10	31,57	104,0	0,00	73,31	4,22	-3,00	0,00	0,00	74,53
HIR 5	1.465	1.478	28,03	2,10	30,13	104,0	0,00	74,39	4,58	-3,00	0,00	0,00	75,98
Summe					40,15								

### Schall-Immissionsort: IO07 Herrnröte 28, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
ALT 1	1.017	1.034	32,11	2,10	34,21	104,0	0,00	71,29	3,60	-3,00	0,00	0,00	71,89
ALT 2	1.591	1.605	27,06	2,10	29,16	104,0	0,00	75,11	4,84	-3,00	0,00	0,00	76,94
ALT 3	941	963	32,89	2,10	34,99	104,0	0,00	70,68	3,43	-3,00	0,00	0,00	71,11
HIR 4	1.362	1.374	28,87	2,10	30,97	104,0	0,00	73,76	4,37	-3,00	0,00	0,00	75,13
HIR 5	1.518	1.530	27,62	2,10	29,72	104,0	0,00	74,70	4,69	-3,00	0,00	0,00	76,39
Summe					39,45								

### Schall-Immissionsort: IO08 Bergstraße 14, 96146 Altendorf

Höchster Schallwert

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
ALT 1	1.241	1.256	29,91	2,10	32,01	104,0	0,00	72,98	4,11	-3,00	0,00	0,00	74,09
ALT 2	1.735	1.749	26,03	2,10	28,13	104,0	0,00	75,86	5,11	-3,00	0,00	0,00	77,97
ALT 3	934	959	32,94	2,10	35,04	104,0	0,00	70,64	3,42	-3,00	0,00	0,00	71,06
HIR 4	1.404	1.417	28,52	2,10	30,62	104,0	0,00	74,03	4,46	-3,00	0,00	0,00	75,49
HIR 5	1.437	1.452	28,23	2,10	30,33	104,0	0,00	74,24	4,53	-3,00	0,00	0,00	75,77
Summe					38,84								

Projekt:  
**Altendorf**

Lizenziert Anwender:  
**Deutsche WindGuard GmbH**  
Oldenburger Str. 65  
DE-26316 Varel  
+49 (0)4451 9515 0  
Joshua Makosch / joshua.makosch@windguard.de  
Berechnet:  
09.07.2025 13:39/4.1.264

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: PN ZB - Nacht (40dB) Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

#### Schall-Immissionsort: IO09 Baugebiet am Sportplatz, Traisdorf

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	2.473	2.481	21,75	2,10	<b>23,85</b>	104,0	0,00	78,89	6,36	-3,00	0,00	0,00	82,25
ALT 2	2.633	2.643	20,95	2,10	<b>23,05</b>	104,0	0,00	79,44	6,61	-3,00	0,00	0,00	83,05
ALT 3	1.772	1.786	25,79	2,10	<b>27,89</b>	104,0	0,00	76,04	5,18	-3,00	0,00	0,00	78,22
HIR 4	2.105	2.114	23,74	2,10	<b>25,84</b>	104,0	0,00	77,50	5,76	-3,00	0,00	0,00	80,26
HIR 5	1.710	1.723	26,21	2,10	<b>28,31</b>	104,0	0,00	75,73	5,06	-3,00	0,00	0,00	77,79
Summe					<b>33,27</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO10 Röthweg 5, 91352 Hallerndorf

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	2.347	2.355	22,40	2,10	<b>24,50</b>	104,0	0,00	78,44	6,16	-3,00	0,00	0,00	81,60
ALT 2	2.423	2.433	21,99	2,10	<b>24,09</b>	104,0	0,00	78,72	6,28	-3,00	0,00	0,00	82,01
ALT 3	1.619	1.633	26,85	2,10	<b>28,95</b>	104,0	0,00	75,26	4,89	-3,00	0,00	0,00	77,15
HIR 4	1.888	1.898	25,05	2,10	<b>27,15</b>	104,0	0,00	76,56	5,38	-3,00	0,00	0,00	78,95
HIR 5	1.448	1.463	28,14	2,10	<b>30,24</b>	104,0	0,00	74,31	4,55	-3,00	0,00	0,00	75,86
Summe					<b>34,62</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO11 Heuleite 5, 96114 Hirschaid

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	1.687	1.694	26,42	2,10	<b>28,52</b>	104,0	0,00	75,58	5,01	-3,00	0,00	0,00	77,59
ALT 2	1.090	1.106	31,36	2,10	<b>33,46</b>	104,0	0,00	71,87	3,77	-3,00	0,00	0,00	72,65
ALT 3	1.519	1.529	27,62	2,10	<b>29,72</b>	104,0	0,00	74,69	4,69	-3,00	0,00	0,00	76,38
HIR 4	1.075	1.086	31,56	2,10	<b>33,66</b>	104,0	0,00	71,72	3,73	-3,00	0,00	0,00	72,44
HIR 5	1.099	1.112	31,30	2,10	<b>33,40</b>	104,0	0,00	71,92	3,79	-3,00	0,00	0,00	72,71
Summe					<b>39,23</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO12 Trailsdorfer Weg 4, 96114 Hirschaid

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	1.448	1.456	28,20	2,10	<b>30,30</b>	104,0	0,00	74,26	4,54	-3,00	0,00	0,00	75,80
ALT 2	820	837	34,43	2,10	<b>36,53</b>	104,0	0,00	69,46	3,11	-3,00	0,00	0,00	69,57
ALT 3	1.408	1.418	28,51	2,10	<b>30,61</b>	104,0	0,00	74,03	4,46	-3,00	0,00	0,00	75,50
HIR 4	935	946	33,10	2,10	<b>35,20</b>	104,0	0,00	70,52	3,39	-3,00	0,00	0,00	70,91
HIR 5	1.106	1.117	31,24	2,10	<b>33,34</b>	104,0	0,00	71,96	3,80	-3,00	0,00	0,00	72,77
Summe					<b>40,86</b>								

#### Schall-Immissionsort: IO13 Baugebiet Schmiedäcker

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	<b>WEA inkl. Unsicherheit</b>	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
						[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]
ALT 1	1.601	1.607	27,04	2,10	<b>29,14</b>	104,0	0,00	75,12	4,84	-3,00	0,00	0,00	76,96
ALT 2	959	974	32,78	2,10	<b>34,88</b>	104,0	0,00	70,77	3,46	-3,00	0,00	0,00	71,23
ALT 3	1.737	1.744	26,07	2,10	<b>28,17</b>	104,0	0,00	75,83	5,10	-3,00	0,00	0,00	77,94
HIR 4	1.262	1.270	29,78	2,10	<b>31,88</b>	104,0	0,00	73,07	4,14	-3,00	0,00	0,00	74,22
HIR 5	1.523	1.531	27,61	2,10	<b>29,71</b>	104,0	0,00	74,70	4,69	-3,00	0,00	0,00	76,39
Summe					<b>38,47</b>								

Projekt:  
**Altendorf**

Lizenziert Anwender:  
**Deutsche WindGuard GmbH**  
Oldenburger Str. 65  
DE-26316 Varel  
+49 (0)4451 9515 0  
Joshua Makosch / joshua.makosch@windguard.de  
Berechnet:  
09.07.2025 13:39/4.1.264

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: PN ZB - Nacht (40dB) Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

**Schall-Immissionsort: IO14 Rothensander Hauptstraße 2, 96114 Hirschaid**

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit		LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A		
					[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]		
ALT 1	1.727	1.734	26,14	2,10			<b>28,24</b>		104,0	0,00	75,78	5,08	-3,00	0,00	0,00	77,86
ALT 2	1.115	1.130	31,11	2,10			<b>33,21</b>		104,0	0,00	72,06	3,83	-3,00	0,00	0,00	72,89
ALT 3	1.963	1.971	24,60	2,10			<b>26,70</b>		104,0	0,00	76,89	5,51	-3,00	0,00	0,00	79,41
HIR 4	1.497	1.505	27,81	2,10			<b>29,91</b>		104,0	0,00	74,55	4,64	-3,00	0,00	0,00	76,19
HIR 5	1.803	1.810	25,62	2,10			<b>27,72</b>		104,0	0,00	76,15	5,23	-3,00	0,00	0,00	78,38
Summe							<b>36,81</b>									

**Schall-Immissionsort: IO15 Kirschenweg 27, 96114 Hirschaid**

Höchster Schallwert

**WEA**

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	WEA inkl. Unsicherheit		LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A		
					[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]		
ALT 1	1.991	1.996	24,44	2,10			<b>26,54</b>		104,0	0,00	77,00	5,56	-3,00	0,00	0,00	79,56
ALT 2	1.390	1.402	28,64	2,10			<b>30,74</b>		104,0	0,00	73,93	4,43	-3,00	0,00	0,00	75,36
ALT 3	2.244	2.251	22,97	2,10			<b>25,07</b>		104,0	0,00	78,05	5,99	-3,00	0,00	0,00	81,04
HIR 4	1.778	1.785	25,79	2,10			<b>27,89</b>		104,0	0,00	76,03	5,18	-3,00	0,00	0,00	78,21
HIR 5	2.073	2.079	23,94	2,10			<b>26,04</b>		104,0	0,00	77,36	5,70	-3,00	0,00	0,00	80,06
Summe							<b>34,74</b>									

**D Schalleistungspegel des geplanten WEA Typs**

**Technisches Datenblatt**  
**Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0**  
**ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 E2 / 7000 kW**

**HINWEIS BEACHTEN!!!**

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43



**Technisches Datenblatt**

**Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0 – E-175 EP5 E2 / 7000 kW**



**Herausgeber**

ENERCON Global GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland  
Telefon: +49 4941 927-0 • Telefax: +49 4941 927-109  
E-Mail: [info@enercon.de](mailto:info@enercon.de) • Internet: <http://www.enercon.de>  
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff  
Zuständiges Amtsgericht: Aurich • Handelsregisternummer: HRB 202549  
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

**Urheberrechtshinweis**

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

**Geschützte Marken**

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

**Änderungsvorbehalt**

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

**Dokumentinformation**

Dokument-ID	D03045924/1.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2025-03-26	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department



Technisches Datenblatt  
Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0 – E-175 EP5 E2 / 7000 kW

**Mitgeltende Dokumente**

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

**Übergeordnete Normen und Richtlinien**

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

**Zugehörige Dokumente**

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodus

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0 – E-175 EP5 E2 / 7000 kW



## Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbarkeit Betriebsmodus .....	6
2	Allgemeines .....	7
3	Informationen zu Oktavbandpegeln .....	7
4	Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....	8

Technische Änderungen vorbehalten.



## Abkürzungsverzeichnis

### Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe

### Größen, Einheiten, Formeln

$L_o$	Oktavbandpegel
$L_T$	Terzbandpegel
$v_h$	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0 – E-175 EP5 E2 / 7000 kW



## 1 Verfügbarkeit Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen der Betriebsmodus verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarkeit Betriebsmodus

Be- triebs- modus	Turmvariante bzw. Nabenhöhe					
	E-175 EP5 E2- HST-112- FB-C-01	E-175 EP5 E2- HST-132- FB-C-01	E-175 EP5 E2-HT-162- ES-C-01	E-175 EP5 E2- HST-162- FB-C-01	E-175 EP5 E2-HT-175- ES-C-01	E-175 EP5 E2- HST-175- FB-C-01
NH 112 m	NH 112 m	NH 132 m	NH 162 m	NH 162 m	NH 175 m	NH 175 m
OM-0-0	x	x	x	x	x	x

x = verfügbar

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43



## 2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodus. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

## 3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittelfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodus. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei  $\pm 2,5$  dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei  $\pm 8,0$  dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ ) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel  $L_o$  wird aus 3 Terzbandpegeln  $L_{T1}$ ,  $L_{T2}$  und  $L_{T3}$  gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_o = 10 \times \log(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}})$$

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0 – E-175 EP5 E2 / 7000 kW



#### 4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittelfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12,5	90,1	93,8	98,2	100,3	101,3	100,5	94,5	85,1

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43

## Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-03-0  
ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 E2 / 7000 kW

**HINWEIS BEACHTEN!!!**

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43



**Technisches Datenblatt**

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-03-0 – E-175 EP5 E2 / 7000 kW



**Herausgeber**

ENERCON Global GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland  
Telefon: +49 4941 927-0 • Telefax: +49 4941 927-109  
E-Mail: [info@enercon.de](mailto:info@enercon.de) • Internet: <http://www.enercon.de>  
Geschäftsführer: Uwe Eberhardt, Ulrich Schulze Südhoff  
Zuständiges Amtsgericht: Aurich • Handelsregisternummer: HRB 202549  
Ust.Id.-Nr.: DE285537483

**Urheberrechtshinweis**

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON Global GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON Global GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON Global GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON Global GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

**Geschützte Marken**

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

**Änderungsvorbehalt**

Die ENERCON Global GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

**Dokumentinformation**

Dokument-ID	D03045929/1.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2025-03-26	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department



**Mitgeltende Dokumente**

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

**Übergeordnete Normen und Richtlinien**

Dokument-ID	Dokument
ISO 266:1997	Acoustic – Preferred frequencies

**Zugehörige Dokumente**

Dokument-ID	Dokument
diverse	Datenblatt Betriebsmodus

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-03-0 – E-175 EP5 E2 / 7000 kW



## Inhaltsverzeichnis

1	Verfügbarkeit Betriebsmodus .....	6
2	Allgemeines .....	7
3	Informationen zu Oktavbandpegeln .....	7
4	Oktavbandpegel des lautesten Zustands .....	8

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43



## Abkürzungsverzeichnis

### Abkürzungen

EIO	Ersatzimmissionsort
IO	Immissionsort
NH	Nabenhöhe

### Größen, Einheiten, Formeln

$L_o$	Oktavbandpegel
$L_T$	Terzbandpegel
$v_h$	Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-03-0 – E-175 EP5 E2 / 7000 kW



## 1 Verfügbarkeit Betriebsmodus

In der nachfolgenden Tabelle ist ersichtlich, für welche Turmvarianten bzw. Nabenhöhen der Betriebsmodus verfügbar ist.

Tab. 1: Verfügbarkeit Betriebsmodus

Be- triebs- modus	Turmvariante bzw. Nabenhöhe					
	E-175 EP5 E2- HST-112- FB-C-01	E-175 EP5 E2- HST-132- FB-C-01	E-175 EP5 E2-HT-162- ES-C-01	E-175 EP5 E2- HST-162- FB-C-01	E-175 EP5 E2-HT-175- ES-C-01	E-175 EP5 E2- HST-175- FB-C-01
NH 112 m			NH 132 m	NH 162 m	NH 162 m	NH 175 m
OM- NR-03- 0	x	x	x	x	x	-

x = verfügbar

- = nicht verfügbar

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43



## 2 Allgemeines

Dieses Dokument beinhaltet Zusatzinformationen zum Datenblatt Betriebsmodus. Im Übrigen gelten die im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Regelungen hinsichtlich der technischen Eigenschaften der Windenergieanlage.

## 3 Informationen zu Oktavbandpegeln

Für Oktavbandpegel bis zur Oktavbandmittelfrequenz von 2000 Hz gelten die Angaben zur Unsicherheit gemäß Datenblatt Betriebsmodus. Für Frequenzen größer 2000 Hz nehmen aufgrund physikalischer Effekte die Unsicherheiten zu. Diese Frequenzen haben keinen Einfluss auf den Immissionsort (IO) oder auf den Ersatzimmissionsort (EIO) und sind grundsätzlich vernachlässigbar. Bei verschiedenen Messungen an bestehenden ENERCON Windenergieanlagen verschiedener Typen gemäß den anwendbaren Richtlinien ergaben sich Unsicherheiten für die Oktavbandpegel im Frequenzbereich 4000 Hz bei  $\pm 2,5$  dB(A) und im Frequenzbereich 8000 Hz bei  $\pm 8,0$  dB(A). Angesichts der begrenzten Untersuchungen kann eine Reproduzierbarkeit dieser Messungen für alle ENERCON Windenergieanlagen bei gleichen Unsicherheiten nicht garantiert werden.

Die Zuordnung der Oktavbandpegel zur Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ( $v_H$ ) gilt für alle Nabenhöhen (NH). Die Windgeschwindigkeit wird bei Messungen aus der Leistungsabgabe und der Leistungskennlinie bestimmt. Die nachfolgend angegebenen Oktavbandpegel wurden auf Basis von aeroakustischen Simulationen ermittelt. Die einzelnen Oktavbandpegelwerte können nicht garantiert werden. Der Summenpegel aller Oktavbandpegel pro Windgeschwindigkeit entspricht dem Schalleistungspegel bei dieser Windgeschwindigkeit, welcher im zugrundeliegenden Datenblatt für die jeweiligen Betriebsmodi angegeben ist. Daher ist der Summenpegel im Rahmen des im Datenblatt festgelegten Geltungsbereichs und auf Basis der anwendbaren Normen und Richtlinien einzuhalten.

Die angegebenen Oktavbandpegel des lautesten Zustands wurden aus den simulierten Terzbandpegelwerten gemäß den Frequenzbändern der ISO 266:1997 im Bereich von 25 Hz bis 10000 Hz erzeugt. Ein Oktavbandpegel  $L_o$  wird aus 3 Terzbandpegeln  $L_{T1}$ ,  $L_{T2}$  und  $L_{T3}$  gemäß folgender Formel berechnet:

$$L_o = 10 \times \log(10^{\frac{L_{T1}}{10}} + 10^{\frac{L_{T2}}{10}} + 10^{\frac{L_{T3}}{10}})$$

Technische Änderungen vorbehalten.

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-03-0 – E-175 EP5 E2 / 7000 kW  ENERCON  
ENERGIE FÜR DIE WELT

#### 4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe  $v_H$

$v_H$ in m/s	Oktavbandmittelfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10,5	86,3	91,1	94,6	97,4	98,6	97,8	92,1	81,6

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2025-03-27 22:43