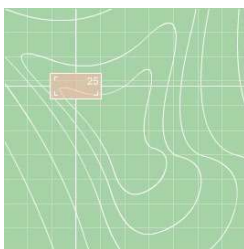
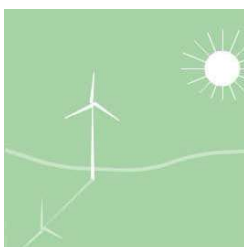


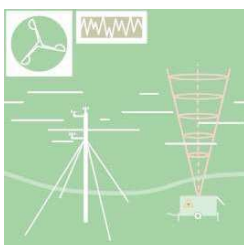
Windpotenzialstudie



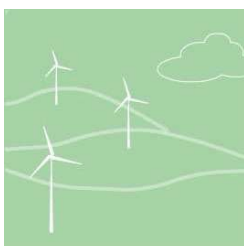
Schattenwurfprognose



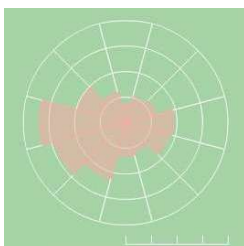
Windmessung



Visualisierung



Windgutachten



Schallimmissionsprognose

Standort: Grenderich – GD 08.1, GD 11.1...15.1,
MOR 01.1...03.1,
ZELL 01.1...03.1

Bundesland: Rheinland-Pfalz

Auftraggeber: BOREAS Energie GmbH
Moritzburger Weg 67
01109 Dresden
Tel.: 0351/885070

Berichtsnummer: N-IBK-6440925-Rev.1

Datum: 24.03.2026

Auftragnehmer: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
01109 Dresden
Tel.: 0351/88507-1

E-Mail: gutachten@ib-kuntzsch.de

Web: www.windgutachten.de



Durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten	5
3	Vorbemerkungen	7
4	Berechnungsgrundlagen der Schallausbreitung	8
5	Standortspezifische Berechnungsvoraussetzungen	9
5.1	Lage und Beschreibung des Standorts.....	9
5.2	Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien.....	11
5.3	Unsicherheitsbetrachtung.....	11
5.3.1	Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen.....	12
5.3.2	Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung.....	13
5.3.3	Gesamtunsicherheit des Beurteilungspegels.....	13
6	Berechnungsergebnisse	15
6.1	Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten.....	15
6.2	Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	16
7	Literaturhinweise	18
8	Anhang	19
8.1	Übersichtspläne mit Schalldruckpegelniveaulinien.....	19
8.2	Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	20
8.3	Detaillierte Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	24
8.4	Berechnung des mittleren Schalleistungspegels und der Standardabweichung.....	32
8.5	Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln.....	32
8.6	Begriffsdefinitionen.....	33
8.7	Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln.....	35

1 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wird die Errichtung von zwölf Windenergieanlagen am Standort Grenderich bezüglich der Schallimmissionen betrachtet. Hierzu wurden in den Ortschaften Grenderich und Moritzheim, in der Stadt Zell (Mosel) sowie an mehreren Gebäuden im Außenbereich, die sich im möglichen akustischen Einwirkungsbereich dieser Windenergieanlagen befinden, maßgebliche Immissionsorte definiert. Für diese Immissionsorte wurden unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtsprechung [22] und der geltenden Berechnungsvorschriften im Bundesland Rheinland-Pfalz die zu erwartenden Schallimmissionspegel berechnet.

In der vorliegenden Prognose werden zwei Berechnungsvarianten betrachtet – die Berechnungsvariante BV1 beinhaltet den für den Tagbetrieb nach TA Lärm geeigneten leistungsoptimierten Betrieb der geplanten WEA. In der Berechnungsvariante BV2 wird der genehmigungsfähige schallreduzierte Betrieb der geplanten WEA für den Nachtzeitraum nach TA Lärm dargestellt.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass von dem Vorhaben hinsichtlich der Schallimmissionen keine erheblichen Belästigungen ausgehen. Die anzuwendenden Immissionsrichtwerte werden bei einem Betrieb der geplanten Anlagen entsprechend Tabelle 1 durch die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an allen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten. Einer Genehmigung entsprechend TA Lärm 3.2.1 Absatz 1 steht daher nichts entgegen.

geplante Windenergieanlage	WEA-Typ	Tagbetrieb (BV1)		Nachtbetrieb (BV2)	
		Betriebsmodus	L _{WA,90} [dB(A)]	Betriebsmodus	L _{WA,90} [dB(A)]
GD 08.1, GD 11.1...13.1, MOR 01.1, MOR 03.1, ZELL 01.1...03.1	ENERCON E-138 EP3 E3	TES OM-0-1	108,1	TES OM-0-1	108,1
GD 14.1, GD 15.1, MOR 02.1		TES OM-0-1	108,1	TES OM-NR-02-1	106,1

Tabelle 1: Betriebsmodi und Schalleistungspegel der geplanten Anlagen

Der in der Prognose betrachtete Betriebsmodus, die angewendeten Unsicherheiten (σ_R und σ_P) und der daraus resultierende maximal zulässigen Schalleistungspegel ($L_{e,max}$) der geplanten Anlagen sowie das entsprechend angepasste Oktavspektrum sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

geplanter WEA-Typ	Betriebsmodus	L _{e,max} [dB(A)]	σ_R	σ_P	Oktavspektrum L _{e,max} Okt.								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
ENERCON E-138 EP3 E3	TES OM-0-1	107,7	0,5	1,2	89,1	94,8	98,1	101,4	103,6	100,0	91,7	74,7	dB(A)
	TES OM-NR-02-1	105,7	0,5	1,2	85,7	92,1	96,5	99,7	101,5	98,0	89,2	71,7	

Tabelle 2: Angaben zu Schalleistungspegeln, Unsicherheiten und Oktavspektren des geplanten WEA-Typs

Da für die Berechnungen lediglich Herstellerangaben zum Schallemissionspegel des geplanten WEA-Typs vorlagen, wird in Anlehnung an [2] empfohlen, zukünftig veröffentlichte Ergebnisse von Schallvermessungen in die Beurteilung der Immissionssituation einzubeziehen bzw. eine Abnahmemessung nach Errichtung der Anlagen durchzuführen.

Der vorliegende Bericht entspricht der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm [1] gemäß dem Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 [3] unter Berücksichtigung der aktuellen LAI-Hinweise [2]. Der Bericht wurde vom Auftragnehmer unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

In der hier praktizierten Anwendung der DIN ISO 9613-2 gelten Mitwindausbreitungsbedingungen nach DIN ISO 1996-2, wie sie üblicherweise nachts auftreten. Inversionsbedingungen über Wasserflächen sind hier nicht berücksichtigt. Sie können im Einzelfall zu höheren Schalldruckpegeln führen, als die hier berechneten Werte zeigen.

Die Beurteilungspegel lt. [1] beziehen sich auf den über lange Zeiträume auftretenden Dauerschall, der in der vorliegenden Immissionsprognose betrachtet wird. Für selten auftretende Einzelereignisse des o.g. Charakters sind dagegen deutlich höhere Pegelwerte zulässig.



Bearbeiterin: Dipl.-Ing. Barbara Schmidt
Projektingenieurin



überprüft: Dipl.-Ing. Marita Spörl
Projektingenieurin

2 Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten

Der Auftraggeber beabsichtigt am Standort Grenderich die Errichtung von zwölf Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-138 EP3 E3.

Durch die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH wurde zuletzt am 04.09.2025 eine Schallimmissionsprognose (Berichtsnummer: N-IBK-6440925) für die o.g. zwölf geplante Anlagen angefertigt.

Mit Schreiben vom 17.02.2026 wurde die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH beauftragt, die vorliegende Revision zum o.g. Bericht unter Berücksichtigung von Nachforderungen der Genehmigungsbehörde zu erstellen. Zudem werden aktualisierte Herstellerangaben zu den Schalleistungspegeln der geplanten WEA sowie die aktuelle Rechtsprechung nach [14] und [15] einbezogen.

Die vorliegende Schallimmissionsprognose dient der Ermittlung von Daten zur Schallimmissionssituation an den umliegenden Gebäuden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG durch den Auftraggeber.

Auftraggeber und Auftragnehmer sind verbundene Unternehmen im Sinne des § 15 AktG. Das im Rahmen der Akkreditierung als Prüflabor gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 bestehende Qualitätsmanagementsystem des Auftragnehmers gewährleistet, dass eine fachliche Einflussnahme des Auftraggebers auf die Ergebnisse der Begutachtung auch in diesem Fall ausgeschlossen werden kann.

Für die Erstellung des vorliegenden Berichts wurden folgende Daten und Unterlagen verwendet:

- Topografische Karten des Landesamts für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz im Maßstab 1:25.000,
- Nachforderungen der SGD Nord zur Schallimmissionsprognose N-IBK-6440925 vom 04.09.2025 (Quelle: E-Mail von Herrn Dern - Regionalstelle Gewerbeaufsicht / Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord - vom 05.02.2026; weitergeleitet vom Auftraggeber am 05.02.2026),
- Nachforderungen der SGD Nord zur Schallimmissionsprognose N-IBK-6690724 vom 04.07.2024 (Quellen: E-Mails von Herrn Dern - Regionalstelle Gewerbeaufsicht / Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord - vom 14. und 19.11.2024; weitergeleitet vom Auftraggeber am 15. und 20.11.2024),
- Informationen zu Schallpegeln des Gewerbebetriebs ROTOX in Grenderich (Quelle: telefonische Auskunft am 09.01.2025 von Frau Horst – Fachbereich Bauen und Umwelt / Untere Immissionschutzbehörde der Kreisverwaltung Cochem-Zell),
- Angaben zu Standortkoordinaten und -bezeichnung sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlagen (Quelle: Koordinatenliste des Auftraggebers mit Stand vom 28.05.2025; per E-Mail vom Auftraggeber erhalten am 13.06.2025),
- Flächennutzungsplan der Verbandsgemeinde (VG) Zell (Bearbeiter: WeSt-Stadtplaner GmbH; Quelle: E-Mails des Auftraggebers vom 22. und 29.05.2024),
- B-Plan „Zwischen den Hesweiler Wegen“ der Ortsgemeinde Moritzheim – 1. Änderung und Erweiterung mit Stand vom 22.04.2025 (Quelle: E-Mail von Herrn Dern – SGD Nord – am 05.02.2026),
- B-Plan „Rosenberg“ der Gemeinde Grenderich – in Aufstellung (Quelle: E-Mail von Herrn Dern – SGD Nord – am 05.02.2026),

- Daten der Standortbesichtigung durch den Auftragnehmer am 03.04.2024 (Fotos der Immissionsorte, Feldprotokoll).

Die für die Schallberechnung notwendigen Emissionspegel der einzelnen Windenergieanlagentypen wurden vorliegenden Herstellerangaben entnommen. Nähere Angaben zu Quelle und Aktualität der Werte sind im Anhang unter Punkt 8.4 und 8.7 zu finden.

3 Vorbemerkungen

Mit modernen Windenergieanlagen wird auf umweltfreundliche Art Strom produziert. Um diese Art der Energiegewinnung auch hinsichtlich des Lärmschutzes umweltfreundlich zu gestalten, muss durch Einhaltung von Mindestabständen oder andere technische Maßnahmen sichergestellt werden, dass Nachbarn nicht erheblich benachteiligt oder belästigt werden. Je nach Nutzungsart der benachbarten Flächen werden dazu in der TA Lärm [1] bestimmte Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel vorgegeben, und zwar für

a. Industriegebiete		70 dB(A)
b. Gewerbegebiete	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
c. urbane Gebiete	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
d. Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
e. allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
f. reine Wohngebiete	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
g. Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Der Tagzeitraum umfasst hierbei die Zeitspanne von 6.00 bis 22.00 Uhr, der Nachtzeitraum beginnt 22.00 Uhr und endet 6.00 Uhr. Zur Beurteilung der Immissionssituation werden in der Regel die Richtwerte für den kritischeren Nachtzeitraum verwendet.

Zur Prognose der Geräuschimmission von Schallquellen auch über größere Entfernungen bietet die DIN-Richtlinie DIN ISO 9613-2 [3] ein einheitliches Rechenverfahren an. In dieser Richtlinie werden die Zusammenhänge zwischen der Schallemission und der Schallimmission im interessierenden Einwirkungsbereich dargestellt, und es wird gezeigt, wie bei vorgegebenen Ausbreitungsbedingungen die Schallimmission für bodennahe Schallquellen mit einer mittleren Höhe bis zu 30 m berechnet werden kann. Eine Anpassung des Rechenverfahrens auf hohe Schallquellen erfolgte mit dem Interimsverfahren [6] und den LAI-Hinweisen [2]. Die dem vorliegenden Bericht zugrundeliegenden Berechnungen A-bewerteter Schalldruckpegel erfolgen entsprechend der LAI-Hinweise unter Anwendung von Oktavspektren.

Entsprechend der TA Lärm sind bei Geräuschimmissionsprognosen auch Aussagen über die Qualität der Prognose zu treffen. Dies erfolgt mit Hilfe von Unsicherheitsbetrachtungen in Anlehnung an [2], [13] und [14].

4 Berechnungsgrundlagen der Schallausbreitung

Der von einer Schallquelle im Freien in ihrem Einwirkungsbereich (Umgebung) erzeugte Schalldruckpegel hängt von den Eigenschaften der Schallquelle (Schalleistung, Richtcharakteristik, Schallspektrum), der Geometrie des Schallfeldes (Lage von Aufpunkt und Schallquelle zueinander, zum Boden und zu Hindernissen im Schallfeld) sowie von den durch Topographie, Bewuchs und Bebauung bestimmten örtlichen Ausbreitungsbedingungen und von der Witterung ab.

Für die Rechnung wird in der Richtlinie DIN ISO 9613-2 von einer Wetterlage ausgegangen, die die Schallausbreitung begünstigt. Entsprechende Messwerte sind gut reproduzierbar. Zu einer solchen Wetterlage gehört insbesondere die „Mitwindwetterlage“. Erfahrungsgemäß liegt die Methode mit dem Langzeitmittlungspegel (der über längere Zeit und verschiedene Witterungsbedingungen gemittelte Schalldruckpegel) unterhalb der Rechenwerte für die Mitwindwetterlage und wird deshalb nicht angewendet. Auch eine Schallpegelminderung durch Gehölz, Hecken und lockere Bebauung über das in dieser Richtlinie angegebene Maß kann in der Regel nicht nachgewiesen werden.

Die DIN ISO 9613-2 [3] berücksichtigt bei der Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen die Dämpfung des Bodeneinflusses. Für Windenergieanlagen als hochliegende Schallquellen wird die Bodendämpfung entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen [2] nicht mehr berücksichtigt.

Der Schalldruckpegel L_{AT} , den eine einzelne Schallquelle an einem Punkt erzeugt, wird in dieser Richtlinie nach folgendem Schema berechnet:

$$L_{AT} = L_{WA} + D_C - A$$

Darin sind:

- L_{WA} der Schalleistungspegel. Er ist die entscheidende kennzeichnende Größe für die Emission einer einzelnen Schallquelle.
- D_C die Richtwirkungskorrektur für die Punktschallquelle unter Einbeziehung des Effekts der Schallreflexion am Boden,
- A die Schalldämpfung zwischen der Schallquelle und dem Immissionsort, insbesondere durch die geometrische Ausbreitung des Schalls und die Luftabsorption.

Auf die Modellierung weiterer pegelmindernder Einflüsse wie Bodenbewuchs, Bebauung oder andere Ausbreitungshindernisse wird in der Richtlinie zwar eingegangen, in der vorliegenden Berechnung finden sie jedoch keine Berücksichtigung.

Des Weiteren wird die Möglichkeit der Pegelerhöhung am Immissionsort durch Reflexion beschrieben, die im Fall der vorliegenden Betrachtung unter bestimmten Bedingungen zu berücksichtigen ist. Das Phänomen kann bei Vorhandensein hoher, ebener und nahezu senkrechter Gebäudefronten bzw. Geländestrukturen in unmittelbarer Nähe eines Immissionsortes oder der Lage eines Immissionsortes zwischen mehreren, aufeinander zulaufenden Gebäuden für die Beurteilung der Situation relevant sein¹.

Bei mehreren Schallquellen werden die Schallpegel am Immissionsort für jede Quelle getrennt ermittelt und energetisch addiert.

¹ Schallreflexion fügt der sich bereits ausbreitenden Schallenergie keine weitere Energie hinzu; die daraus resultierende Steigerung des Schallimmissionspegels kann daher nicht mehr als 3 dB(A) betragen.

5 Standortspezifische Berechnungsvoraussetzungen

5.1 Lage und Beschreibung des Standorts

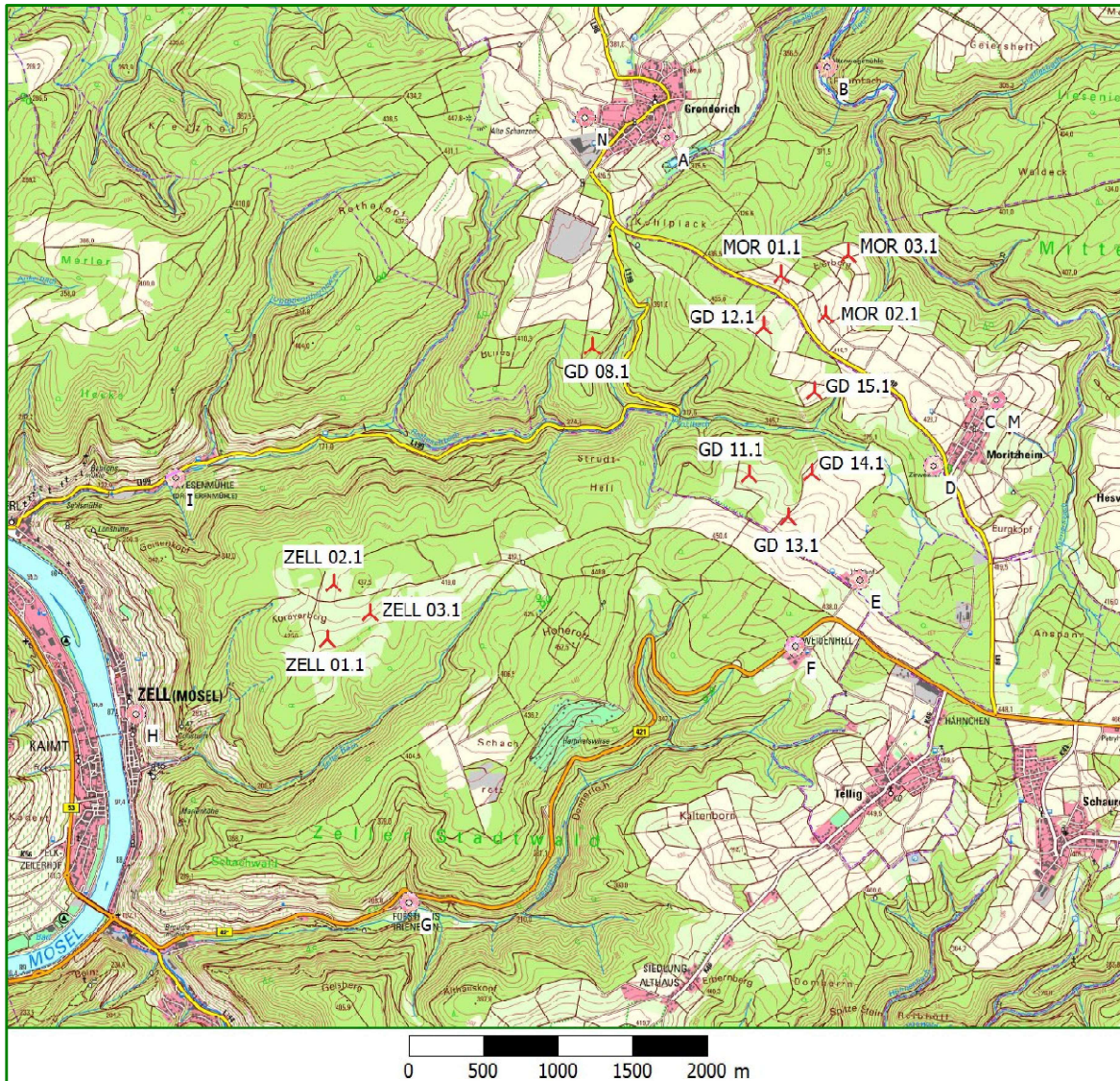
Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen befinden sich auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie auf Waldflächen südlich der Ortschaft Grenderich und östlich der Stadt Zell (Mosel) im Landkreis Cochem-Zell in Rheinland-Pfalz.

Im möglichen akustischen Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen befinden sich die Stadt Zell (Mosel), die Ortschaften Grenderich und Moritzheim sowie einzelne Wohngebäude im Außenbereich. Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte auf Basis der vorliegenden Unterlagen, anhand der Ergebnisse einer Standortbesichtigung am 03.04.2024 sowie entsprechend den Nachforderungen der Genehmigungsbehörde.

Im weiteren Umfeld der geplanten Anlagen befinden sich ca. 3 km südöstlich drei Windenergieanlagen zwischen den Orten Hesweiler und Walhausen in Betrieb. Entsprechend der für diese WEA durchgeführten Relevanzprüfung (Unterschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Schallbeiträge jeder Einzelanlage um mindestens 12 dB(A)) konnte im vorliegenden Bericht auf eine Berücksichtigung derselben als Vorbelastung verzichtet werden. Weitere Angaben hierzu sind den Berechnungsberichten im Anhang 8.2 und 8.3 zu entnehmen.

Die den Berechnungen zugrundeliegenden Schallemissionswerte werden im Abschnitt 5.3 näher erläutert.

Die Positionen der Windenergieanlagen und der Immissionsorte sind im nachfolgenden Lageplan dargestellt. Die Datengrundlage für die Bezeichnungen und die Positionen der Windenergieanlagen ist dem Abschnitt 2 zu entnehmen.



Lageplan mit Positionen der geplanten WEA (rote Symbole) und der Immissionsorte (A...I, M und N)

5.2 Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien

Das Vorhaben entspricht den immissionsschutzrechtlichen Anforderungen in Bezug auf Schallimmissionen, wenn an den maßgeblichen Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der Gebietskategorien eingehalten werden.

Die konkrete Zuordnung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der unterschiedlichen Gebietskategorien erfolgte nach Nr. 6.6 der TA Lärm und ergibt sich aus der bestehenden Bauleitplanung und aus der tatsächlichen Nutzung der Immissionsorte und ihrer Umgebung. Für Einzelgehöfte im Außenbereich oder Wohngebäude, die an den industriell bzw. gewerblich genutzten Außenbereich angrenzen, gelten üblicherweise die Richtwerte des Mischgebiets.

Die Einstufung der Immissionsorte in die Gebietskategorien erfolgte aus gutachterlichen Gesichtspunkten auf Basis der vorhandenen Unterlagen, anhand einer Standortbesichtigung am 03.04.2024 sowie der gesetzlichen Vorgaben (BauGB, BauNVO und TA Lärm). Für alle maßgeblichen Immissionsorte stand ein genehmigter Flächennutzungsplan zur Festlegung der Gebietskategorien zur Verfügung.

Die Einstufung der nachgeforderten Immissionsorte M und N basiert auf vorliegenden Informationen der SGD Nord zu den entsprechenden Bebauungsplänen.

Immissionsort	Gebiets-einstufung	zulässiger Immissions-richtwert (Nacht)	Grundlage der Einstufung
A Grenderich, Preisstraße 14	M	45	FNP der VG Zell und tatsächlich vorgefundene Nutzung
B Altenwegsmühle	Außenbereich	45	
C Moritzheim, Oberstraße 20	M	45	
D Moritzheim, Zirweshof	Außenbereich	45	
E Vogthof 3	Außenbereich	45	
F Weidenhell	Außenbereich	45	
G Zell, Kastellaunerstraße 4	Außenbereich	45	
H Zell, Jakobstraße 30	M	45	
I Merl, Mühlental 2	M	45	
M Moritzheim, Grenze Wohnbaufläche	WA	40	B-Plan „Zwischen den Hesweiler Wegen“ der OG Moritzheim
N Grenderich, Grenze B-Plan Rosenberg	WA	40	B-Plan „Rosenberg“ der Gemeinde Grenderich

Tabelle 3: Immissionsorte und ihre Gebietseinstufung (M – Mischgebiet, WA – allgemeines Wohngebiet)

5.3 Unsicherheitsbetrachtung

Entsprechend der TA Lärm sind bei Geräuschimmissionsprognosen auch Aussagen über die Qualität der Prognose zu treffen. Dies erfolgt mit den folgenden Betrachtungen zur Unsicherheit. Dabei wird zwischen der Unsicherheit der Ausgangsdaten – in der Regel die Schallleistungspegel der Geräuschquellen und der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung unterschieden.

5.3.1 Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen

Maßgeblich für die Schallimmissionspegelberechnung ist nach der Richtlinie des *Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“* [2] der Schallemissionswert bei einer Windgeschwindigkeit von *10 m/s in 10 m Höhe ü. Grund*, bzw. bis maximal zu der Windgeschwindigkeit, die dem 95%-Wert der Nennleistung der zu untersuchenden Windenergieanlage entspricht.

Der Schalleistungspegel für eine Serie von Windenergieanlagen wird nach [5] in Form zweier Geräuschemissionswerte $L_{WA,m}$ und K_{WA} angegeben.

$$L_{WD} = L_{WA,m} + K_{WA}$$

$L_{WA,m}$ ist der aus n Messungen resultierende mittlere Schalleistungspegel eines Anlagentyps. Dieser ist nach [2] auf Basis der zugehörigen Oktavspektren zu bestimmen. Sofern für betrachtete WEA-Typen keine Oktavspektren vorliegen, sind die entsprechenden Werte mit Hilfe des in [2] unter Punkt 6 aufgeführten Referenzspektrums zu ermitteln.

Die Unsicherheit K_{WA} beschreibt für ein Vertrauensniveau mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit, mit der das Ergebnis einer durchgeführten Messung des Schalleistungspegels an einer Windenergieanlage aus der Serie den hier angegebenen Wert überschreitet, die mögliche Streubreite der tatsächlich zu erwartenden Schallemissionspegel.

Dieses Vertrauensniveau kann für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10% (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90%) mit

$$K_{WA,10\%} = 1,28 \cdot \sigma_{ges} = 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_{LWA}^2 + \sigma_{pro}^2}$$

berechnet werden.

Die darin enthaltene Prognoseunsicherheit σ_{prog} und die Gesamtunsicherheit σ_{ges} werden in den Abschnitten 5.3.2 und 5.3.3 näher erläutert.

Die Standardabweichung σ_{LWA} , die für die Angabe des Schalleistungspegels zugrunde gelegt wird, ergibt sich nach [7] mit

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

Darin sind:

- σ_R die Messunsicherheit – die Standardabweichung der unter Wiederholbedingungen ermittelten Geräuschemissionswerte, d.h. bei wiederholter Anwendung desselben Geräuschemissionsverfahrens an derselben Windenergieanlage zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen. Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit $\sigma_R = 0,5$ dB ausgegangen werden [2].
- σ_P die Serienstreuung – die Standardabweichung der an verschiedenen Windenergieanlagen einer Serie gemessenen Geräuschemissionswerte, wobei dasselbe Geräuschemessverfahren unter Wiederholbedingungen angewendet wurde. Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen kann für σ_P die Standardabweichung s der Messwerte aus dem zusammenfassenden Bericht angesetzt werden. Liegt keine Mehrfachvermessung des Schalleistungspegels vor, ist als Ersatzwert $\sigma_P = 1,2$ dB zu wählen [2]/[5]/[7].

s die Standardabweichung des Schalleistungspegels. Diese berechnet sich wie folgt:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_{WA,i} - L_{WA,m})^2}$$

Darin ist $L_{WA,i}$ der Schalleistungspegel eines Windenergieanlagentyps einer Messung $\{L_{WA}\}$ $i = 1 \dots n$.

Für den geplanten Windenergieanlagentyp liegen Herstellerangaben zum Schalleistungspegel vor. Informationen zu Quelle und Aktualität der Angaben sind in den Abschnitten 8.4, 8.5 und 8.7 des Anhangs zusammengestellt.

Auf Basis dieser Schalleistungspegel werden für jeden Anlagentyp die Serienstreuung σ_P , die Messunsicherheit σ_R , die Standardabweichung σ_{LWA} und die Unsicherheit $K_{WA,10\%}$ nach oben dargestellter Methode berechnet. Die einzelnen Werte sind für jeden Windenergieanlagentyp im Anhang unter Punkt 8.4 dargestellt. Es waren keine Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit zu beachten.

5.3.2 Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung

Laut den Empfehlungen nach [2] wird für die Unsicherheit des Prognosemodells der Ausbreitungsberechnungen $\sigma_{prog} = 1,0 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Es erfolgt keine Modellierung der Abschirmung durch etwa im Ausbreitungsweg liegende Hindernisse, weshalb der Unsicherheitswert σ_{Schirm} nicht in die Berechnung eingeht.

Hohe Gebäude oder andere der im Abschnitt 4 genannten Rahmenbedingungen, die durch Reflexion zu einer Erhöhung der Schallimmissionen an den gewählten Immissionsorten beitragen könnten, wurden bei der Standortbesichtigung nicht festgestellt. Deshalb erfolgt im vorliegenden Bericht keine Betrachtung der Reflexion.

5.3.3 Gesamtunsicherheit des Beurteilungspegels

Die Prognoseunsicherheit des Beurteilungspegels kann unter Berücksichtigung der Unsicherheiten der Schalleistungspegel L_{WA} (σ_R und σ_P) und der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung σ_{prog} der einzelnen Windenergieanlagen und der jeweiligen Beiträge der Teilimmissionspegel L_p an den einzelnen Immissionsorten angegebenen werden. Da nicht für alle Unsicherheitsfaktoren eine statistische Unabhängigkeit angenommen werden kann, wird die Gesamtunsicherheit in Anlehnung an [7] ermittelt.

Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Beiträge der Serienstreuung σ_P , der Messunsicherheit σ_R und die Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung σ_{prog} statistisch unabhängig voneinander sind. Die Unabhängigkeit der erstgenannten zwei Unsicherheitsfaktoren manifestiert sich bereits in der Formel zur Berechnung der Standardabweichung des Schallemissionspegels σ_{LWA} , der in die Berechnung der Gesamtunsicherheit wie folgt eingeht:

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

Davon ausgehend wird die Unsicherheit der Schallimmissionspegel in vorliegendem Bericht modelliert, indem bereits auf der Emissionsseite ein um einen Pegelzuschlag erhöhter Schalleistungspegel $L_{WA,90}$ mit einer Unterschreitungswahrscheinlichkeit von 90% als Eingangsgröße der Ausbreitungsrechnung verwendet wird.

$$L_{WA,90} = L_{WA,m} + 1,28 \cdot \sigma_{ges}$$

Ergebnis dieser Ausbreitungsrechnung sind Schallimmissionspegel $L_{r,90}$ mit einer Unterschreitungswahrscheinlichkeit von ebenfalls 90%.

Der für den Genehmigungsbescheid maßgebliche maximal zulässige Schalleistungspegel ($L_{e,max}$) der geplanten Anlagen berücksichtigt nur die Unsicherheiten der Anlage (σ_P und σ_R) sowie die Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10%, nicht jedoch die Ausbreitungsunsicherheit.

Der Pegel $L_{e,max}$ wird damit wie folgt bestimmt:

$$L_{e,max} = L_{WA} + 1,28 \cdot \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$$

Die der Berechnung zugrundeliegenden Schallemissionswerte können nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Status	Anlagenbezeichnung	Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	$L_{WA,m}$ [dB(A)]	$L_{WA,90}$ [dB(A)]	Quelle	
Zusatzbelastung	geplant (BV1)	GD 08.1, MOR 03.1	ENERCON E-138 EP3 E3 TES OM-0-1	160	106,0	108,1	H
		GD 11.1, GD 13.1...15.1, MOR 02.1, ZELL 01.1	ENERCON E-138 EP3 E3 TES OM-0-1	131	106,0	108,1	H
		GD 12.1, MOR 01.1, ZELL 02.1, ZELL 03.1	ENERCON E-138 EP3 E3 TES OM-0-1	111	106,0	108,1	H
	geplant (BV2)	GD 08.1, MOR 03.1	ENERCON E-138 EP3 E3 TES OM-0-1	160	106,0	108,1	H
		GD 11.1, GD 13.1, ZELL 01.1	ENERCON E-138 EP3 E3 TES OM-0-1	131	106,0	108,1	H
		GD 12.1, MOR 01.1, ZELL 02.1, ZELL 03.1	ENERCON E-138 EP3 E3 TES OM-0-1	111	106,0	108,1	H
		GD 14.1, GD 15.1, MOR 02.1	ENERCON E-138 EP3 E3 TES OM-NR-02-1	131	104,0	106,1	H

Tabelle 4: Schallemissionswerte der Windenergieanlagen mit Angabe der Quelle (B – Behördenvorgabe, M – Messbericht(e), H – Herstellerangaben) – Die Farbgebung der Status-Angaben korrespondiert mit der entsprechenden Einfärbung der Symbole im Lageplan (Abschnitt 5.1). Detaillierte Quellenangaben sind im Anhang 8.4, 8.5 und 8.7 dargestellt.

6 Berechnungsergebnisse

6.1 Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten

In der nachfolgenden Tabelle sind für beide betrachteten Berechnungsvarianten die Werte der Schallimmissionsbelastung durch die Zusatz- bzw. Gesamtbelastung mit Angabe der Prognosequalität (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ($L_{r,90}$)) dargestellt. Die Qualität der Prognose beinhaltet die Unsicherheit des Schallleistungspegels sowie die Unsicherheit der Prognose nach [2] und [13]. Entsprechend den Vorgaben in [2] werden sämtliche Beurteilungspegel auf ganze dB(A) gerundet.

Bei der Berechnung der Immissionspegel wird entsprechend Merkblatt der SGD Nord [14] bzw. aktueller Rechtsprechung lt. [15] der Einwirkungsbereich jeder Einzel-WEA an allen betrachteten Immissionsorten nach TA Lärm 2.2 berücksichtigt. Das heißt, es werden an den Immissionsorten nur die Windenergieanlagen berücksichtigt, deren Schallbeitrag den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert um weniger als 10 dB(A) unterschreitet.

Da eine Vorbelastung z.B. durch vorhandene Windenergieanlagen nicht existiert, entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtbelastung.

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Zusatz- / Gesamtbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Grenderich, Preisstraße 14	45	-
B Altenwegsmühle	45	-
C Moritzheim, Oberstraße 20	45	36
D Moritzheim, Zirweshof	45	43
E Vogthof 3	45	44
F Weidenhell	45	38
G Zell, Kastellaunerstraße 4	45	-
H Zell, Jakobstraße 30	45	-
I Merl, Mühlental 2	45	-
M Moritzheim, Grenze Wohnbaufläche	40	41
N Grenderich, Grenze B-Plan Rosenberg	40	34

Tabelle 5: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung der Berechnungsvariante BV1

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Zusatz- / Gesamtbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Grenderich, Preisstraße 14	45	-
B Altenwegsmühle	45	-
C Moritzheim, Oberstraße 20	45	-
D Moritzheim, Zirweshof	45	41
E Vogthof 3	45	44
F Weidenhell	45	38
G Zell, Kastellaunerstraße 4	45	-
H Zell, Jakobstraße 30	45	-
I Merl, Mühltal 2	45	-
M Moritzheim, Grenze Wohnbaufläche	40	40
N Grenderich, Grenze B-Plan Rosenberg	40	34

Tabelle 6: Zusatz- bzw. Gesamtbelastung der Berechnungsvariante BV2

Nähere Angaben sind dem Berechnungsbericht der Prognosesoftware im Anhang zu entnehmen.

6.2 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Zur Beurteilung der immissionsrechtlichen Zulässigkeit des Betriebs der Anlagen in der gewählten Anordnung sind die auf ganze dB(A) gerundeten Schallimmissionspegel mit den eingangs genannten Immissionsrichtwerten zu vergleichen.

Die Beurteilungspegel $L_{r,90}$ der **Zusatz- bzw. Gesamtbelastung** der Berechnungsvariante **BV1** unterschreiten an den Immissionsorten A...I und N die anzuwendenden Immissionsrichtwerte für den Nachtzeitraum. Die Immissionsorte A...C und G...I befinden sich dabei außerhalb des Einwirkungsbereichs jeder einzelnen als Vorbelastung zu betrachtenden WEA, so dass hier entsprechend [22] keine relevante Schallbelastung vorliegt. Am Immissionsort M wird der anzuwendende Immissionsrichtwert um 1 dB(A) überschritten.

Die anzuwendenden Immissionsrichtwerte für den Nachtzeitraum werden die Beurteilungspegel $L_{r,90}$ der **Gesamtbelastung** der Berechnungsvariante **BV2** an den Immissionsorten A...I und N unterschritten. An den Immissionsorten A...C, F...I und N beträgt die Differenz zwischen Immissionsrichtwert und Beurteilungspegel dabei mindestens 6 dB(A). Nach Abschnitt 3.2.1 Absatz 2 der TA Lärm [1] ist der Immissionsbeitrag der geplanten Anlagen an diesen Immissionsorten als nicht relevant einzuschätzen. Zudem beträgt an den Immissionsorten A...C und G...I die Differenz zwischen dem anzuwendenden Immissionsrichtwert und dem Beurteilungspegel jeder einzelnen geplanten WEA mindestens 10 dB(A), so dass hier entsprechend [14] keine relevante Schallbelastung vorliegt. Am Immissionsort M wird der Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel genau erreicht.

In der vorliegenden Berechnung werden nur die von den Windenergieanlagen ausgehenden Schallemissionen berücksichtigt. Der Schalldruckpegel am jeweiligen Immissionsort wird zusätzlich durch die Emissionen anderer Geräuschquellen (Straßen, Umgebung etc.) beeinflusst. Unter bestimmten Bedingungen müssen schon vorhandene Quellen von Gewerbelärm gemäß TA Lärm als Vorbelastung in die Schallimmissionsberechnung einbezogen werden. Wie eine Ortsbegehung der Umgebung des

Standortes am 03.04.2024 ergab, existieren im Bereich der geplanten Windenergieanlagen mehrere Gewerbeflächen, von denen jedoch keine für die maßgeblichen Immissionsorte relevanten nächtlichen Lärmemissionen zu erwarten sind. Wegen des ländlichen Charakters der Region (mit einer im Allgemeinen geringen Vorbelastung, insbesondere während der Nacht) kann also davon ausgegangen werden, dass die Gesamtbelastung nach TA Lärm nicht über den o. g. Pegelwerten liegt.

Entsprechend der Nachforderung der Genehmigungsbehörde wurde zusätzlich geprüft, ob der Gewerbebetrieb ROTOX in Grenderich als Vorbelastung am nächstgelegenen Wohnhaus zu berücksichtigen ist. Laut Auskunft der Untere Immissionsschutzbehörde der Kreisverwaltung Cochem-Zell – Frau Horst – sind in den Genehmigungsunterlagen für diesen Betrieb keine Schallemissionspegel festgesetzt worden. Das in diesem Zusammenhang als Immissionsort zu betrachtende Gebäude „Am Sportplatz 1“ befindet sich laut Flächennutzungsplan Zell (Mosel) auf einer Gewerbefläche, womit ein Immissionsrichtwert von 50 dB(A) im Nachtzeitraum anzusetzen wäre. Unter dieser Voraussetzung befindet sich dieser Immissionsort außerhalb des erweiterten Einwirkungsbereichs der einzelnen geplanten Windenergieanlagen und muss nicht berücksichtigt werden. Die Schallbeiträge jeder einzelnen geplanten WEA an diesem Gebäude unterschreiten unter den Voraussetzungen der Berechnungsvariante BV2 auch den Immissionsrichtwert von 45 dB(A) um mindestens 10 dB(A), so dass keine relevante Schallbelastung vorliegt. Die Einzelbeiträge der WEA sind im detaillierten Berechnungsbericht für den Immissionsort J im Anhang 8.3 dargestellt. Auf eine weitere Betrachtung des Gewerbes und des Immissionsortes konnte daher im vorliegenden Bericht verzichtet werden.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass von dem Vorhaben hinsichtlich der Schallimmissionen keine erheblichen Belästigungen ausgehen. Die anzuwendenden Immissionsrichtwerte werden bei einem Betrieb der geplanten Anlagen entsprechend Tabelle 1 durch die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an allen betrachteten Immissionsorten eingehalten. Einer Genehmigung entsprechend TA Lärm 3.2.1 Absatz 1 steht daher nichts entgegen.

Da für die Berechnungen lediglich Herstellerangaben zu den Schallemissionspegeln vorlagen, sollten zukünftig veröffentlichte Ergebnisse von Schallvermessungen in die Beurteilung der Immissionssituation einbezogen werden bzw. wird in Anlehnung an [2] eine Abnahmemessung nach Errichtung der Anlagen empfohlen.

Das Oktavbandspektrum einer möglichen Abnahmemessung kann von dem der Prognose zugrundeliegenden Spektrum abweichen. Entscheidend im Falle einer Abweichung ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der im vorliegenden Bericht ermittelten Schallbeiträge der einzelnen WEA bzw. der anzuwendenden Immissionsrichtwerte durch eine mit dem gemessenen Oktavspektrum durchgeführte Ausbreitungsrechnung entsprechend dem Interimsverfahren.

Für den geplanten WEA-Typ ENERCON E-138 EP3 E3 liegen Herstellerangaben zum Schallleistungspegel für Anlagen vor, deren Rotorblätter mit TES (Trailing Edge Serrations) ausgestattet sind. Durch Vorlage entsprechender Unterlagen sollte nachgewiesen werden, dass die Spezifikation und Ausstattung der vor Ort errichteten Anlagen mit denjenigen übereinstimmen, die den Berechnungen in diesem Bericht zugrunde gelegt wurden.

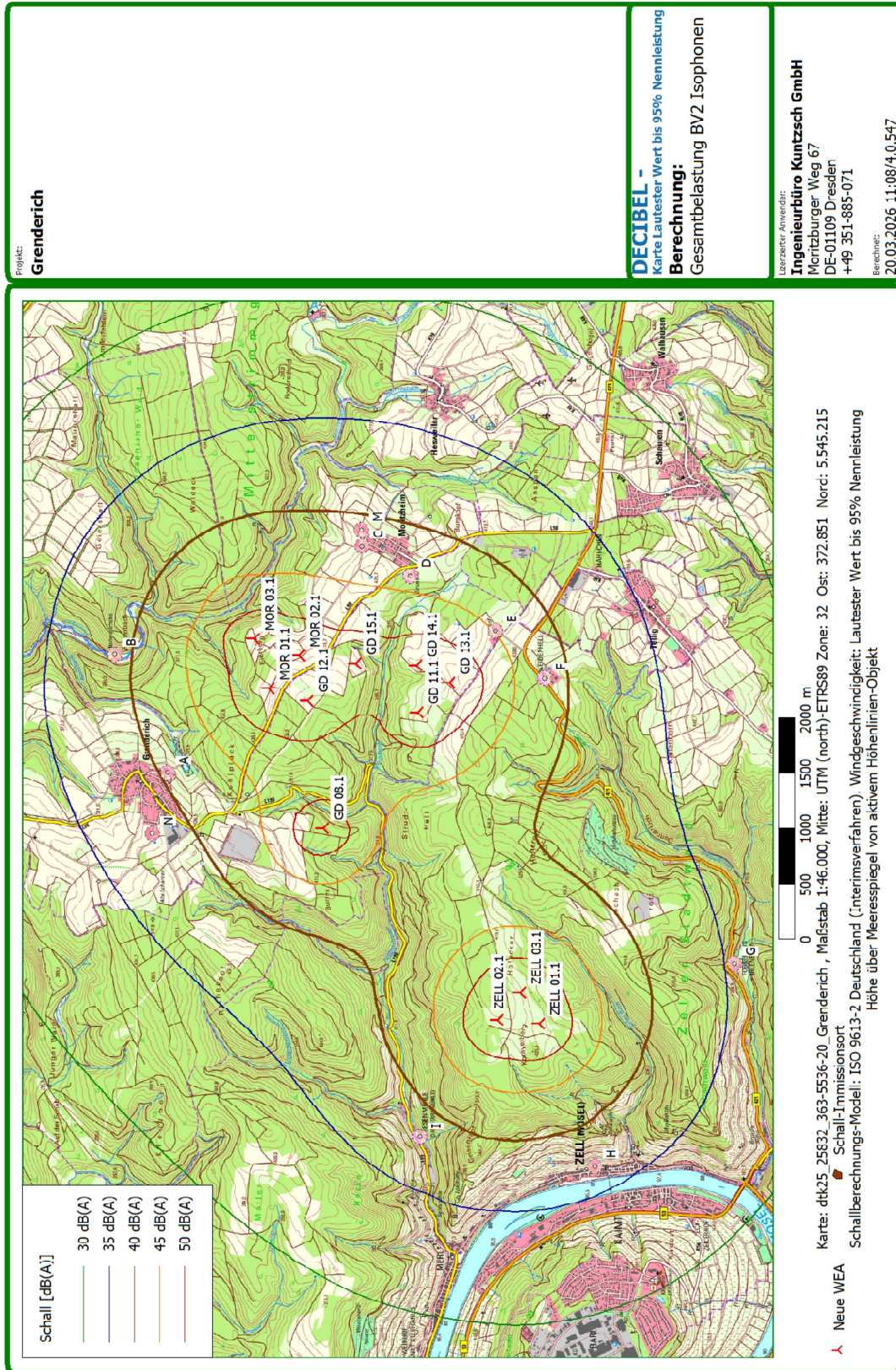
7 Literaturhinweise

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1998): Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm). - Bonn, 26. August 1998, GMBI 1998, S. 503 ff.; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAAnz AT 08.06.2017 B5)
- [2] Länderausschuss für Immissionsschutz LAI (2017): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA). - Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30. Juni 2016.
- [3] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1999): Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien. – DIN ISO 9613-2, 1999-10, Berlin.
- [4] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (2001): Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen - DIN EN 50376, Entwurf, Berlin, Frankfurt a. M., November 2001.
- [5] IEC International Electrotechnical Commission (2005): Wind Turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values. - IEC TS 61400-14, First edition 2005-03, Genf.
- [6] DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik NALS (2015): Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen. Fassung 2015-05.1. - veröffentlicht vom Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien".
- [7] Agatz, Monika (2023): Windenergie-Handbuch - 19. Ausgabe, März 2023.
- [8] Fördergesellschaft für Windenergie e.V. (2008): Technische Richtlinien für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallimmissionswerte. - Revision 18, Stand 01.02.2008.
- [9] VDI Verein Deutscher Ingenieure (1988): Schallausbreitung im Freien. - VDI 2714, Januar 1988, Düsseldorf.
- [10] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1987): Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. - DIN 18005, Beiblatt 1, 1987-05, Berlin.
- [11] Deutscher Bundestag (2021): Gesetz zur Umsetzung von Vorgaben der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung) für Zulassungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz, dem Wasserhaushaltsgesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz – Drucksache 19/27672 – § 16b BImSchG – Stand 22.06.2021, Berlin.
- [12] Feldhaus, G. & Tegeder, K. (2014): Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) – Kommentar – aktualisierter Sonderdruck. C.F. Müller Verlag (hjr-Verlagsgruppe), Heidelberg, Januar 2014.
- [13] Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz: Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) vom 30.06.2016 in Rheinland-Pfalz; Mainz, 23.07.2018.
- [14] Struktur- und Genehmigungsbehörde Nord: Merkblatt für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz – BImSchG mit Anlagen A und B. - April 2025.
- [15] Bundesverwaltungsgericht: Urteil (BVerwG 7C 4.24 vom 23.01.2025) zu nächtlichen Betriebsbeschränkungen für Windenergieanlagen, URL: <https://www.bverwg.de/de/pm/2025/4>.

8 Anhang

8.1 Übersichtspläne mit Schalldruckpegelniveaulinien

Gesamtbelastung BV2:



8.2 Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Relevanzprüfung Vorbelastung:

Projekt:
Grederich

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:
20.03.2026 10:40/4.0.547

DECIBEL - Hauptergebnis
Berechnung: Relevanzprüfung Vorbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

9,5 dB Schwelle Irrelevanzkriterium

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Maßstab 1:100.000

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	NH [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name		
1	376.940	5.543.873	454,7	ENERCON E-6...Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	USER	105,1 dB(A)	Lwa,90 Okt. R	(95%) 105,1
2	376.634	5.543.822	453,4	ENERCON E-6...Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	114,0	USER	105,1 dB(A)	Lwa,90 Okt. R	(95%) 105,1
3	376.946	5.543.607	457,4	ENERCON E-6...Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	114,0	USER	105,1 dB(A)	Lwa,90 Okt. R	(95%) 105,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel		Anforderung erfüllt?
							Von WEA	Schall	
A	Grederich, Preisstraße 14	373.388	5.547.296	387,7	5,0	45	Keine Berechnung	Ja	
B	Altenwegsmühle	374.463	5.547.774	245,2	5,0	45	Keine Berechnung	Ja	
C	Moritzheim, Oberstraße 20	375.448	5.545.527	411,8	5,0	45	Keine Berechnung	Ja	
D	Moritzheim, Zirweshof	375.180	5.545.084	413,6	5,0	45	Keine Berechnung	Ja	
E	Vogthof 3	374.680	5.544.312	427,1	5,0	45	Keine Berechnung	Ja	
F	Weidenhell	374.247	5.543.867	428,4	5,0	45	Keine Berechnung	Ja	
G	Zell, Kastellaunerstraße 4	371.648	5.542.136	199,1	5,0	45	Keine Berechnung	Ja	
H	Zell, Jakobstraße 30	369.806	5.543.411	111,2	5,0	45	Keine Berechnung	Ja	
I	Merl, Mühlental 2	370.074	5.545.000	138,1	5,0	45	Keine Berechnung	Ja	
M	Moritzheim, Grenze Wohnbaufläche	375.599	5.545.532	407,0	5,0	40	Keine Berechnung	Ja	
N	Grederich, Grenze B-Plan Rosenberg	372.831	5.547.433	420,6	5,0	40	Keine Berechnung	Ja	

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA		
	1	2	3
A	4933	4754	5125
B	4621	4509	4851
C	2228	2077	2435
D	2136	1925	2302
E	2302	2015	2373
F	2693	2387	2711
G	5570	5263	5498
H	7149	6840	7143
I	6958	6665	7012
M	2133	1999	2349
N	5436	5244	5618

windPRO 4.0.547 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

20.03.2026 10:40 / 1

Schallimmissionsprognose – Grederich (N-IBK-6440925-Rev.1)

Seite 20 von 36

Gesamtbelastung BV1:

Projekt: Grederich	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 20.03.2026 09:34/4.0.547
-------------------------------------	--

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung BV1

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

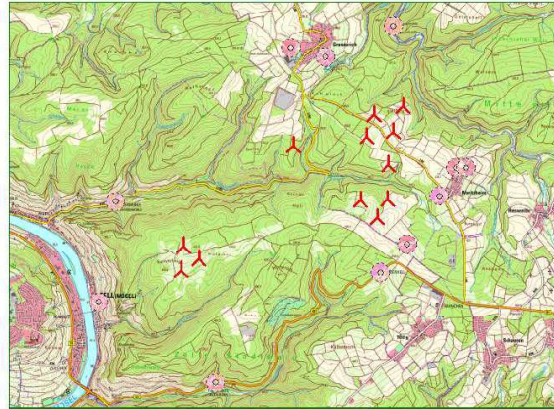
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, CO: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

- Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
- Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
- Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

9,5 dB Schwelle Irrelevanzkriterium

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000
 ▲ Neue WEA ● Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	NH [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
GD 08.1	372.879	5.545.887	382,8	GD 08.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
GD 11.1	373.935	5.545.025	414,3	GD 11.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
GD 12.1	374.039	5.546.026	429,4	GD 12.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
GD 13.1	374.204	5.544.737	417,3	GD 13.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
GD 14.1	374.362	5.545.035	404,9	GD 14.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
GD 15.1	374.380	5.545.586	413,4	GD 15.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
MOR 01.1	374.154	5.546.377	428,1	MOR 01.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
MOR 02.1	374.451	5.546.102	414,5	MOR 02.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
MOR 03.1	374.604	5.546.515	387,7	MOR 03.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
ZELL 01.1	371.098	5.543.916	414,9	ZELL 01.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
ZELL 02.1	371.136	5.544.294	428,4	ZELL 02.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
ZELL 03.1	371.384	5.544.089	423,4	ZELL 03.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	
A	Grederich, Preisstraße 14	373.388	5.547.296	387,7	5,0	45	Keine Berechnung	
B	Altenwegsmühle	374.463	5.547.774	245,2	5,0	45	Keine Berechnung	
C	Moritzheim, Oberstraße 20	375.448	5.545.527	411,8	5,0	45	36	
D	Moritzheim, Zirweshof	375.180	5.545.084	413,6	5,0	45	43	
E	Vogthof 3	374.680	5.544.312	427,1	5,0	45	44	
F	Weidenhell	374.247	5.543.867	428,4	5,0	45	38	
G	Zell, Kastellaunerstraße 4	371.648	5.542.136	199,1	5,0	45	Keine Berechnung	
H	Zell, Jakobstraße 30	369.806	5.543.411	111,2	5,0	45	Keine Berechnung	
I	Merl, Mühlental 2	370.074	5.545.000	138,1	5,0	45	Keine Berechnung	
M	Moritzheim, Grenze Wohnbaufläche	375.599	5.545.532	407,0	5,0	40	41	
N	Grederich, Grenze B-Plan Rosenberg	372.831	5.547.433	420,6	5,0	40	34	

Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M	N
GD 08.1	1498	2463	2594	2437	2392	2440	3948	3946	2942	2743	1546
GD 11.1	2336	2799	1594	1246	1031	1199	3685	4433	3861	1740	2649
GD 12.1	1427	1799	1495	1480	1830	2169	4566	4976	4096	1637	1854
GD 13.1	2686	3048	1474	1036	638	871	3647	4594	4138	1606	3025
GD 14.1	2462	2741	1192	819	790	1174	3971	4837	4288	1333	2845
GD 15.1	1977	2190	1070	944	1309	1724	4401	5065	4346	1220	2410
MOR 01.1	1196	1431	1548	1651	2131	2512	4926	5263	4306	1674	1692

(Fortsetzung nächste Seite)...

Weitere Angaben zu Abständen zwischen WEA und Immissionsorten siehe Berechnungsbericht Gesamtbelastung BV2.

Gesamtbelastung BV2:

Projekt: Greudrich	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 20.03.2026 09:44/4.0.547
-------------------------------------	--

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung BV2

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

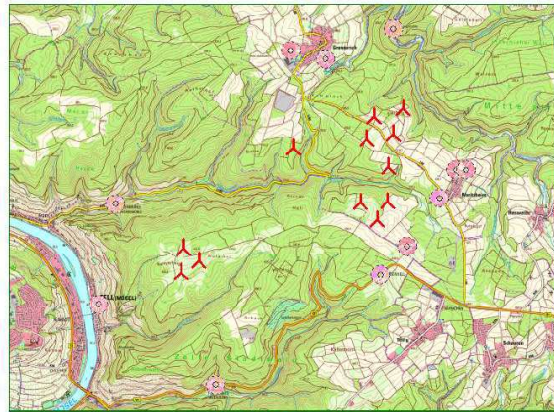
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, CO: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

- Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
- Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
- Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

9,5 dB Schwelle Irrelevanzkriterium

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000

▲ Neue WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
GD 08.1	372.879	5.545.887	382,8	GD 08.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
GD 11.1	373.935	5.545.025	414,3	GD 11.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
GD 12.1	374.039	5.546.026	429,4	GD 12.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
GD 13.1	374.204	5.544.737	417,3	GD 13.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
GD 14.1	374.362	5.545.035	404,9	GD 14.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	106,1 dB(A)	TES OM-NR-02-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 106,1
GD 15.1	374.380	5.545.586	413,4	GD 15.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	106,1 dB(A)	TES OM-NR-02-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 106,1
MOR 01.1	374.154	5.546.377	428,1	MOR 01.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
MOR 02.1	374.451	5.546.102	414,5	MOR 02.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	106,1 dB(A)	TES OM-NR-02-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 106,1
MOR 03.1	374.604	5.546.515	387,7	MOR 03.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	160,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
ZELL 01.1	371.098	5.543.916	414,9	ZELL 01.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
ZELL 02.1	371.136	5.544.294	428,4	ZELL 02.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1
ZELL 03.1	371.384	5.544.089	423,4	ZELL 03.1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4.260	4.260	138,3	111,0	USER	108,1 dB(A)	TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H	(95%) 108,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Anforderung Beurteilungspegel	
							[dB(A)]	Von WEA
A	Greudrich, Preisstraße 14	373.388	5.547.296	387,7	5,0	45	Keine Berechnung	
B	Altenwegsmühle	374.463	5.547.774	245,2	5,0	45	Keine Berechnung	
C	Moritzheim, Oberstraße 20	375.448	5.545.527	411,8	5,0	45	Keine Berechnung	
D	Moritzheim, Zirweshof	375.180	5.545.084	413,6	5,0	45	41	
E	Vogthof 3	374.680	5.544.312	427,1	5,0	45	44	
F	Weidenhell	374.247	5.543.867	428,4	5,0	45	38	
G	Zell, Kastellaunerstraße 4	371.648	5.542.136	199,1	5,0	45	Keine Berechnung	
H	Zell, Jakobstraße 30	369.806	5.543.411	111,2	5,0	45	Keine Berechnung	
I	Merl, Mühlental 2	370.074	5.545.000	138,1	5,0	45	Keine Berechnung	
M	Moritzheim, Grenze Wohnbaufläche	375.599	5.545.532	407,0	5,0	40	40	
N	Greudrich, Grenze B-Plan Rosenberg	372.831	5.547.433	420,6	5,0	40	34	

Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M	N
GD 08.1	1498	2463	2594	2437	2392	2440	3948	3946	2942	2743	1546
GD 11.1	2336	2799	1594	1246	1031	1199	3685	4433	3861	1740	2649
GD 12.1	1427	1799	1495	1480	1830	2169	4566	4976	4096	1637	1854
GD 13.1	2686	3048	1474	1036	638	871	3647	4594	4138	1606	3025
GD 14.1	2462	2741	1192	819	790	1174	3971	4837	4288	1333	2845
GD 15.1	1977	2190	1070	944	1309	1724	4401	5065	4346	1220	2410
MOR 01.1	1196	1431	1548	1651	2131	2512	4926	5263	4306	1674	1692
MOR 02.1	1599	1672	1151	1252	1804	2244	4857	5368	4514	1282	2096

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Grederich

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

20.03.2026 09:44/4.0.547

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung BV2

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M	N
MOR 03.1	1445	1267	1299	1543	2204	2672	5283	5715	4777	1399	1996
ZELL 01.1	4083	5119	4639	4246	3604	3149	1863	1387	1491	4783	3920
ZELL 02.1	3753	4814	4485	4120	3544	3140	2218	1596	1275	4632	3567
ZELL 03.1	3782	4802	4311	3924	3304	2872	1971	1717	1596	4455	3643

8.3 Detaillierte Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Relevanzprüfung Vorbelastung:

Projekt: Grederich	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 20.03.2026 10:40/4.0.547
------------------------------	--

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Relevanzprüfung Vorbelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Grederich, Preisstraße 14
 Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.933	4.936	14,70	105,1	0,00	84,87	8,53	-3,00	0,00	0,00	90,40
2	4.754	4.758	15,21	105,1	0,00	84,55	8,34	-3,00	0,00	0,00	89,89
3	5.125	5.128	14,16	105,1	0,00	85,20	8,73	-3,00	0,00	0,00	90,93
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: B Altenwegsmühle
 Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	4.621	4.631	15,58	105,1	0,00	84,31	8,20	-3,00	0,00	0,00	89,52
2	4.509	4.520	15,91	105,1	0,00	84,10	8,08	-3,00	0,00	0,00	89,19
3	4.851	4.862	14,91	105,1	0,00	84,74	8,45	-3,00	0,00	0,00	90,19
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: C Moritzheim, Oberstraße 20
 Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.228	2.232	25,01	105,1	0,00	77,97	5,11	-3,00	0,00	0,00	80,08
2	2.077	2.082	25,84	105,1	0,00	77,37	4,88	-3,00	0,00	0,00	79,25
3	2.435	2.440	23,92	105,1	0,00	78,75	5,43	-3,00	0,00	0,00	81,18
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: D Moritzheim, Zirweshof
 Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.136	2.141	25,51	105,1	0,00	77,61	4,97	-3,00	0,00	0,00	79,58
2	1.925	1.931	26,74	105,1	0,00	76,72	4,63	-3,00	0,00	0,00	78,35
3	2.302	2.307	24,60	105,1	0,00	78,26	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,49
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Projekt:

Grederich

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

20.03.2026 10:40/4.0.547

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Relevanzprüfung Vorbelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: E Vogthof 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.302	2.305	24,61	105,1	0,00	78,26	5,22	-3,00	0,00	0,00	80,48
2	2.015	2.019	26,21	105,1	0,00	77,10	4,78	-3,00	0,00	0,00	78,88
3	2.373	2.377	24,24	105,1	0,00	78,52	5,33	-3,00	0,00	0,00	80,85
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: F Weidenhell

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.693	2.696	22,68	105,1	0,00	79,61	5,80	-3,00	0,00	0,00	82,41
2	2.387	2.391	24,17	105,1	0,00	78,57	5,35	-3,00	0,00	0,00	80,93
3	2.711	2.715	22,59	105,1	0,00	79,68	5,83	-3,00	0,00	0,00	82,50
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: G Zell, Kastellaunerstraße 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5.570	5.581	12,98	105,1	0,00	85,93	9,18	-3,00	0,00	0,00	92,12
2	5.263	5.276	13,77	105,1	0,00	85,45	8,88	-3,00	0,00	0,00	91,33
3	5.498	5.511	13,15	105,1	0,00	85,82	9,12	-3,00	0,00	0,00	91,94
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: H Zell, Jakobstraße 30

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	7.149	7.162	9,38	105,1	0,00	88,10	10,61	-3,00	0,00	0,00	95,71
2	6.840	6.855	10,02	105,1	0,00	87,72	10,35	-3,00	0,00	0,00	95,07
3	7.143	7.157	9,39	105,1	0,00	88,09	10,61	-3,00	0,00	0,00	95,70
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: I Merl, Mühlental 2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	6.958	6.970	9,78	105,1	0,00	87,86	10,45	-3,00	0,00	0,00	95,31
2	6.665	6.678	10,40	105,1	0,00	87,49	10,20	-3,00	0,00	0,00	94,69
3	7.012	7.025	9,67	105,1	0,00	87,93	10,49	-3,00	0,00	0,00	95,43
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: M Moritzheim, Grenze Wohnbaufläche

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.133	2.138	25,53	105,1	0,00	77,60	4,97	-3,00	0,00	0,00	79,56
2	1.999	2.005	26,30	105,1	0,00	77,04	4,75	-3,00	0,00	0,00	78,79
3	2.349	2.355	24,36	105,1	0,00	78,44	5,30	-3,00	0,00	0,00	80,74
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Projekt: Grederich	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 20.03.2026 10:40/4.0.547
------------------------------	--

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse
Berechnung: Relevanzprüfung Vorbelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: N Grederich, Grenze B-Plan Rosenberg
 Lautester Wert bis 95% Nennleistung
WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	5,436	5,438	13,34	105,1	0,00	85,71	9,04	-3,00	0,00	0,00	91,75
2	5,244	5,246	13,85	105,1	0,00	85,40	8,85	-3,00	0,00	0,00	91,25
3	5,618	5,620	12,88	105,1	0,00	86,00	9,22	-3,00	0,00	0,00	92,22
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Gesamtbelastung BV2:

Projekt: Grederich	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 20.03.2026 09:44/4.0.547
------------------------------	--

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung BV2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Grederich, Preisstraße 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	1.498	1.506	32,23	108,1	0,00	74,55	4,28	-3,00	0,00	0,00	75,84
GD 11.1	2.336	2.341	26,80	108,1	0,00	78,39	5,88	-3,00	0,00	0,00	81,27
GD 12.1	1.427	1.435	32,80	108,1	0,00	74,14	4,13	-3,00	0,00	0,00	75,27
GD 13.1	2.686	2.690	25,01	108,1	0,00	79,60	6,47	-3,00	0,00	0,00	83,07
GD 14.1	2.462	2.466	24,15	106,1	0,00	78,84	6,10	-3,00	0,00	0,00	81,94
GD 15.1	1.977	1.983	26,92	106,1	0,00	76,95	5,22	-3,00	0,00	0,00	79,17
MOR 01.1	1.196	1.205	34,83	108,1	0,00	72,62	3,62	-3,00	0,00	0,00	73,24
MOR 02.1	1.599	1.606	29,50	106,1	0,00	75,11	4,47	-3,00	0,00	0,00	76,59
MOR 03.1	1.445	1.453	32,65	108,1	0,00	74,25	4,17	-3,00	0,00	0,00	75,42
ZELL 01.1	4.083	4.086	19,39	108,1	0,00	83,23	8,46	-3,00	0,00	0,00	88,68
ZELL 02.1	3.753	3.756	20,55	108,1	0,00	82,49	8,03	-3,00	0,00	0,00	87,52
ZELL 03.1	3.782	3.784	20,44	108,1	0,00	82,56	8,07	-3,00	0,00	0,00	87,63
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: B Altenwegsmühle

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	2.463	2.481	26,06	108,1	0,00	78,89	6,12	-3,00	0,00	0,00	82,01
GD 11.1	2.799	2.815	24,41	108,1	0,00	79,99	6,67	-3,00	0,00	0,00	83,66
GD 12.1	1.799	1.822	29,94	108,1	0,00	76,21	4,93	-3,00	0,00	0,00	78,14
GD 13.1	3.048	3.063	23,30	108,1	0,00	80,72	7,05	-3,00	0,00	0,00	84,77
GD 14.1	2.741	2.756	22,70	106,1	0,00	79,80	6,59	-3,00	0,00	0,00	83,39
GD 15.1	2.190	2.209	25,56	106,1	0,00	77,88	5,64	-3,00	0,00	0,00	80,53
MOR 01.1	1.431	1.460	32,60	108,1	0,00	74,28	4,19	-3,00	0,00	0,00	75,47
MOR 02.1	1.672	1.698	28,83	106,1	0,00	75,60	4,66	-3,00	0,00	0,00	77,26
MOR 03.1	1.267	1.301	33,94	108,1	0,00	73,29	3,84	-3,00	0,00	0,00	74,13
ZELL 01.1	5.119	5.128	16,22	108,1	0,00	85,20	9,65	-3,00	0,00	0,00	91,85
ZELL 02.1	4.814	4.823	17,09	108,1	0,00	84,67	9,32	-3,00	0,00	0,00	90,99
ZELL 03.1	4.802	4.810	17,12	108,1	0,00	84,64	9,31	-3,00	0,00	0,00	90,95
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: C Moritzheim, Oberstraße 20

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	2.594	2.597	25,47	108,1	0,00	79,29	6,32	-3,00	0,00	0,00	82,61
GD 11.1	1.594	1.599	31,51	108,1	0,00	75,08	4,48	-3,00	0,00	0,00	76,56

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Grederich

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

20.03.2026 09:44/4.0.547

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung BV2 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 12.1	1.495	1.500	32,28	108,1	0,00	74,52	4,27	-3,00	0,00	0,00	75,79
GD 13.1	1.474	1.480	32,44	108,1	0,00	74,40	4,23	-3,00	0,00	0,00	75,63
GD 14.1	1.192	1.198	32,94	106,1	0,00	72,57	3,58	-3,00	0,00	0,00	73,15
GD 15.1	1.070	1.077	34,15	106,1	0,00	71,65	3,30	-3,00	0,00	0,00	71,94
MOR 01.1	1.548	1.553	31,87	108,1	0,00	74,82	4,38	-3,00	0,00	0,00	76,21
MOR 02.1	1.151	1.158	33,33	106,1	0,00	72,27	3,49	-3,00	0,00	0,00	72,76
MOR 03.1	1.299	1.306	33,90	108,1	0,00	73,32	3,85	-3,00	0,00	0,00	74,17
ZELL 01.1	4.639	4.641	17,62	108,1	0,00	84,33	9,12	-3,00	0,00	0,00	90,45
ZELL 02.1	4.485	4.486	18,09	108,1	0,00	84,04	8,94	-3,00	0,00	0,00	89,98
ZELL 03.1	4.311	4.313	18,64	108,1	0,00	83,69	8,73	-3,00	0,00	0,00	89,43
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: D Moritzheim, Zirweshof

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	2.437	2.440	26,27	108,1	0,00	78,75	6,05	-3,00	0,00	0,00	81,80
GD 11.1	1.246	1.253	34,38	108,1	0,00	72,96	3,73	-3,00	0,00	0,00	73,69
GD 12.1	1.480	1.485	32,40	108,1	0,00	74,43	4,24	-3,00	0,00	0,00	75,67
GD 13.1	1.036	1.044	36,46	108,1	0,00	71,37	3,24	-3,00	0,00	0,00	71,61
GD 14.1	819	828	37,06	106,1	0,00	69,36	2,67	-3,00	0,00	0,00	69,03
GD 15.1	944	953	35,52	106,1	0,00	70,58	2,99	-3,00	0,00	0,00	70,57
MOR 01.1	1.651	1.655	31,10	108,1	0,00	75,38	4,59	-3,00	0,00	0,00	76,97
MOR 02.1	1.252	1.259	32,37	106,1	0,00	73,00	3,72	-3,00	0,00	0,00	73,72
MOR 03.1	1.543	1.548	31,90	108,1	0,00	74,80	4,37	-3,00	0,00	0,00	76,17
ZELL 01.1	4.246	4.248	18,85	108,1	0,00	83,56	8,66	-3,00	0,00	0,00	89,22
ZELL 02.1	4.120	4.122	19,27	108,1	0,00	83,30	8,50	-3,00	0,00	0,00	88,80
ZELL 03.1	3.924	3.926	19,94	108,1	0,00	82,88	8,25	-3,00	0,00	0,00	88,13
Summe			41,16								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: E Vogthof 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	2.392	2.395	26,51	108,1	0,00	78,59	5,98	-3,00	0,00	0,00	81,56
GD 11.1	1.031	1.037	36,53	108,1	0,00	71,32	3,22	-3,00	0,00	0,00	71,54
GD 12.1	1.830	1.833	29,86	108,1	0,00	76,26	4,95	-3,00	0,00	0,00	78,21
GD 13.1	638	648	41,62	108,1	0,00	67,24	2,21	-3,00	0,00	0,00	66,45
GD 14.1	790	796	37,48	106,1	0,00	69,02	2,59	-3,00	0,00	0,00	68,61
GD 15.1	1.309	1.313	31,88	106,1	0,00	73,37	3,84	-3,00	0,00	0,00	74,21
MOR 01.1	2.131	2.133	27,98	108,1	0,00	77,58	5,51	-3,00	0,00	0,00	80,09
MOR 02.1	1.804	1.808	28,07	106,1	0,00	76,14	4,88	-3,00	0,00	0,00	78,03
MOR 03.1	2.204	2.207	27,55	108,1	0,00	77,88	5,65	-3,00	0,00	0,00	80,52
ZELL 01.1	3.604	3.606	21,10	108,1	0,00	82,14	7,83	-3,00	0,00	0,00	86,97
ZELL 02.1	3.544	3.546	21,33	108,1	0,00	81,99	7,75	-3,00	0,00	0,00	86,74
ZELL 03.1	3.304	3.305	22,28	108,1	0,00	81,38	7,41	-3,00	0,00	0,00	85,79
Summe			43,91								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: F Weidenhell

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	2.440	2.442	26,26	108,1	0,00	78,76	6,06	-3,00	0,00	0,00	81,81
GD 11.1	1.199	1.204	34,84	108,1	0,00	72,62	3,62	-3,00	0,00	0,00	73,24
GD 12.1	2.169	2.172	27,75	108,1	0,00	77,74	5,58	-3,00	0,00	0,00	80,32
GD 13.1	871	879	38,37	108,1	0,00	69,88	2,83	-3,00	0,00	0,00	69,71
GD 14.1	1.174	1.178	33,13	106,1	0,00	72,42	3,53	-3,00	0,00	0,00	72,96

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Greiderich

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

20.03.2026 09:44/4.0.547

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung BV2 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 15.1	1.724	1.728	28,62	106,1	0,00	75,75	4,72	-3,00	0,00	0,00	77,47
MOR 01.1	2.512	2.514	25,89	108,1	0,00	79,01	6,18	-3,00	0,00	0,00	82,19
MOR 02.1	2.244	2.247	25,35	106,1	0,00	78,03	5,71	-3,00	0,00	0,00	80,74
MOR 03.1	2.672	2.674	25,08	108,1	0,00	79,54	6,44	-3,00	0,00	0,00	82,99
ZELL 01.1	3.149	3.151	22,92	108,1	0,00	80,97	7,18	-3,00	0,00	0,00	85,15
ZELL 02.1	3.140	3.142	22,96	108,1	0,00	80,94	7,17	-3,00	0,00	0,00	85,11
ZELL 03.1	2.872	2.873	24,14	108,1	0,00	80,17	6,76	-3,00	0,00	0,00	83,93
Summe			38,37								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: G Zell, Kastellaunerstraße 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	3.948	3.962	19,81	108,1	0,00	82,96	8,30	-3,00	0,00	0,00	88,26
GD 11.1	3.685	3.700	20,75	108,1	0,00	82,37	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,32
GD 12.1	4.566	4.579	17,81	108,1	0,00	84,21	9,05	-3,00	0,00	0,00	90,26
GD 13.1	3.647	3.663	20,89	108,1	0,00	82,28	7,91	-3,00	0,00	0,00	87,18
GD 14.1	3.971	3.985	17,68	106,1	0,00	83,01	8,40	-3,00	0,00	0,00	88,41
GD 15.1	4.401	4.414	16,24	106,1	0,00	83,90	8,96	-3,00	0,00	0,00	89,85
MOR 01.1	4.926	4.938	16,76	108,1	0,00	84,87	9,45	-3,00	0,00	0,00	91,32
MOR 02.1	4.857	4.869	14,84	106,1	0,00	84,75	9,50	-3,00	0,00	0,00	91,25
MOR 03.1	5.283	5.295	15,77	108,1	0,00	85,48	9,82	-3,00	0,00	0,00	92,30
ZELL 01.1	1.863	1.894	29,46	108,1	0,00	76,55	5,07	-3,00	0,00	0,00	78,61
ZELL 02.1	2.218	2.243	27,34	108,1	0,00	78,02	5,71	-3,00	0,00	0,00	80,73
ZELL 03.1	1.971	1.998	28,80	108,1	0,00	77,01	5,26	-3,00	0,00	0,00	79,28
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: H Zell, Jakobstraße 30

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	3.946	3.969	19,79	108,1	0,00	82,97	8,31	-3,00	0,00	0,00	88,28
GD 11.1	4.433	4.454	18,20	108,1	0,00	83,97	8,90	-3,00	0,00	0,00	89,88
GD 12.1	4.976	4.994	16,60	108,1	0,00	84,97	9,51	-3,00	0,00	0,00	91,48
GD 13.1	4.594	4.614	17,70	108,1	0,00	84,28	9,09	-3,00	0,00	0,00	90,37
GD 14.1	4.837	4.855	14,88	106,1	0,00	84,72	9,49	-3,00	0,00	0,00	91,21
GD 15.1	5.065	5.083	14,22	106,1	0,00	85,12	9,75	-3,00	0,00	0,00	91,87
MOR 01.1	5.263	5.280	15,81	108,1	0,00	85,45	9,81	-3,00	0,00	0,00	92,26
MOR 02.1	5.368	5.385	13,38	106,1	0,00	85,62	10,08	-3,00	0,00	0,00	92,71
MOR 03.1	5.715	5.731	14,65	108,1	0,00	86,16	10,25	-3,00	0,00	0,00	93,42
ZELL 01.1	1.387	1.452	32,66	108,1	0,00	74,24	4,17	-3,00	0,00	0,00	75,41
ZELL 02.1	1.596	1.652	31,13	108,1	0,00	75,36	4,59	-3,00	0,00	0,00	76,94
ZELL 03.1	1.717	1.768	30,30	108,1	0,00	75,95	4,82	-3,00	0,00	0,00	77,77
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: I Merl, Mühlental 2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	2.942	2.969	23,71	108,1	0,00	80,45	6,91	-3,00	0,00	0,00	84,36
GD 11.1	3.861	3.882	20,09	108,1	0,00	82,78	8,20	-3,00	0,00	0,00	87,98
GD 12.1	4.096	4.115	19,29	108,1	0,00	83,29	8,49	-3,00	0,00	0,00	88,78
GD 13.1	4.138	4.158	19,15	108,1	0,00	83,38	8,55	-3,00	0,00	0,00	88,92
GD 14.1	4.288	4.306	16,59	106,1	0,00	83,68	8,82	-3,00	0,00	0,00	89,50
GD 15.1	4.346	4.364	16,40	106,1	0,00	83,80	8,89	-3,00	0,00	0,00	89,69
MOR 01.1	4.306	4.324	18,61	108,1	0,00	83,72	8,75	-3,00	0,00	0,00	89,47
MOR 02.1	4.514	4.531	15,86	106,1	0,00	84,12	9,10	-3,00	0,00	0,00	90,23

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Greenderich

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
DE-01109 Dresden
+49 351-885-071

Berechnet:

20.03.2026 09:44/4.0.547

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung BV2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
MOR 03.1	4.777	4.794	17,17	108,1	0,00	84,61	9,29	-3,00	0,00	0,00	90,90
ZELL 01.1	1.491	1.545	31,93	108,1	0,00	74,78	4,37	-3,00	0,00	0,00	76,14
ZELL 02.1	1.275	1.335	33,64	108,1	0,00	73,51	3,92	-3,00	0,00	0,00	74,43
ZELL 03.1	1.596	1.643	31,19	108,1	0,00	75,31	4,57	-3,00	0,00	0,00	76,88
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: M Moritzheim, Grenze Wohnbaufläche

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	2.743	2.746	24,74	108,1	0,00	79,78	6,56	-3,00	0,00	0,00	83,34
GD 11.1	1.740	1.745	30,46	108,1	0,00	75,84	4,77	-3,00	0,00	0,00	77,61
GD 12.1	1.637	1.642	31,20	108,1	0,00	75,31	4,57	-3,00	0,00	0,00	76,87
GD 13.1	1.606	1.612	31,42	108,1	0,00	75,15	4,50	-3,00	0,00	0,00	76,65
GD 14.1	1.333	1.339	31,65	106,1	0,00	73,54	3,90	-3,00	0,00	0,00	74,44
GD 15.1	1.220	1.228	32,66	106,1	0,00	72,78	3,65	-3,00	0,00	0,00	73,43
MOR 01.1	1.674	1.679	30,93	108,1	0,00	75,50	4,64	-3,00	0,00	0,00	77,14
MOR 02.1	1.282	1.289	32,10	106,1	0,00	73,20	3,79	-3,00	0,00	0,00	73,99
MOR 03.1	1.399	1.405	33,05	108,1	0,00	73,96	4,07	-3,00	0,00	0,00	75,03
ZELL 01.1	4.783	4.784	17,20	108,1	0,00	84,60	9,28	-3,00	0,00	0,00	90,88
ZELL 02.1	4.632	4.634	17,65	108,1	0,00	84,32	9,11	-3,00	0,00	0,00	90,43
ZELL 03.1	4.455	4.457	18,19	108,1	0,00	83,98	8,91	-3,00	0,00	0,00	89,89
Summe			40,37								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Schall-Immissionsort: N Grenderich, Grenze B-Plan Rosenberg

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GD 08.1	1.546	1.551	31,88	108,1	0,00	74,81	4,38	-3,00	0,00	0,00	76,19
GD 11.1	2.649	2.651	25,20	108,1	0,00	79,47	6,41	-3,00	0,00	0,00	82,88
GD 12.1	1.854	1.858	29,70	108,1	0,00	76,38	5,00	-3,00	0,00	0,00	78,37
GD 13.1	3.025	3.028	23,45	108,1	0,00	80,62	7,00	-3,00	0,00	0,00	84,62
GD 14.1	2.845	2.847	22,27	106,1	0,00	80,09	6,74	-3,00	0,00	0,00	83,82
GD 15.1	2.410	2.413	24,43	106,1	0,00	78,65	6,01	-3,00	0,00	0,00	81,66
MOR 01.1	1.692	1.696	30,81	108,1	0,00	75,59	4,68	-3,00	0,00	0,00	77,27
MOR 02.1	2.096	2.100	26,21	106,1	0,00	77,44	5,44	-3,00	0,00	0,00	79,89
MOR 03.1	1.996	2.000	28,78	108,1	0,00	77,02	5,27	-3,00	0,00	0,00	79,29
ZELL 01.1	3.920	3.922	19,95	108,1	0,00	82,87	8,25	-3,00	0,00	0,00	88,12
ZELL 02.1	3.567	3.569	21,24	108,1	0,00	82,05	7,78	-3,00	0,00	0,00	86,83
ZELL 03.1	3.643	3.645	20,96	108,1	0,00	82,23	7,88	-3,00	0,00	0,00	87,12
Summe			34,39								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

Immissionsort „Am Sportplatz 1“ (RW: 372.937 / HW: 5.547.246)

Projekt: Grenderich	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 20.03.2026 10:59/4.0.547
--------------------------------------	---

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung IO J **Schallberechnungs-Modell:**ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

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

- LWA,ref: Schalleistungspegel 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: J Grenderich, Am Sportplatz 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
<i>GD 08.1</i>	<i>1.360</i>	<i>1.365</i>	<i>33,39</i>	<i>108,1</i>	<i>0,00</i>	<i>73,70</i>	<i>3,98</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>74,68</i>
<i>GD 11.1</i>	<i>2.435</i>	<i>2.438</i>	<i>26,28</i>	<i>108,1</i>	<i>0,00</i>	<i>78,74</i>	<i>6,05</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>81,79</i>
<i>GD 12.1</i>	<i>1.644</i>	<i>1.648</i>	<i>31,16</i>	<i>108,1</i>	<i>0,00</i>	<i>75,34</i>	<i>4,58</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>76,91</i>
<i>GD 13.1</i>	<i>2.811</i>	<i>2.813</i>	<i>24,42</i>	<i>108,1</i>	<i>0,00</i>	<i>79,98</i>	<i>6,67</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>83,65</i>
<i>GD 14.1</i>	<i>2.630</i>	<i>2.632</i>	<i>23,30</i>	<i>106,1</i>	<i>0,00</i>	<i>79,41</i>	<i>6,38</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>82,79</i>
<i>GD 15.1</i>	<i>2.200</i>	<i>2.202</i>	<i>25,60</i>	<i>106,1</i>	<i>0,00</i>	<i>77,86</i>	<i>5,63</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>80,49</i>
<i>MOR 01.1</i>	<i>1.495</i>	<i>1.499</i>	<i>32,29</i>	<i>108,1</i>	<i>0,00</i>	<i>74,52</i>	<i>4,27</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>75,79</i>
<i>MOR 02.1</i>	<i>1.898</i>	<i>1.901</i>	<i>27,45</i>	<i>106,1</i>	<i>0,00</i>	<i>76,58</i>	<i>5,06</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>78,64</i>
<i>MOR 03.1</i>	<i>1.820</i>	<i>1.824</i>	<i>29,92</i>	<i>108,1</i>	<i>0,00</i>	<i>76,22</i>	<i>4,93</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>78,15</i>
<i>ZELL 01.1</i>	<i>3.804</i>	<i>3.806</i>	<i>20,37</i>	<i>108,1</i>	<i>0,00</i>	<i>82,61</i>	<i>8,10</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>87,71</i>
<i>ZELL 02.1</i>	<i>3.458</i>	<i>3.460</i>	<i>21,66</i>	<i>108,1</i>	<i>0,00</i>	<i>81,78</i>	<i>7,63</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>86,41</i>
<i>ZELL 03.1</i>	<i>3.518</i>	<i>3.520</i>	<i>21,43</i>	<i>108,1</i>	<i>0,00</i>	<i>81,93</i>	<i>7,71</i>	<i>-3,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>86,64</i>
Summe			0,00								

Kursiv gedruckte Zeilen tragen nicht zur Gesamtimmission dieses Immissionsorts bei, da sie zu weit unter dem Richtwert liegen.

8.4 Berechnung des mittleren Schallleistungspegels und der Standardabweichung

Zusatzbelastung:

WEA-Typ: ENERCON E-138 EP3 E3 OM-0-1				Nabenhöhe: 111 m, 131 m, 160 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma ges	Kwa, 10%	
1	106,0 dB(A) Herstellerangaben	20.03.2025	k	S	σ	2,1	
2			1,28	0,00	1,64		
3							
4					SigmaR	0,5	
5					SigmaP	1,20	
						SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert	
Lwa(Mittel): 106,0 dB(A)				Lwa, 90: 108,1 dB(A)			
V 5.1 (01/18)							

WEA-Typ: ENERCON E-138 EP3 E3 TES OM-NR-02-1				Nabenhöhe: 111 m, 131 m, 160 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma ges	Kwa, 10%	
1	104,0 dB(A) Herstellerangaben	20.03.2025	k	S	σ	2,1	
2			1,28	0,00	1,64		
3							
4					SigmaR	0,5	
5					SigmaP	1,20	
						SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert	
Lwa(Mittel): 104,0 dB(A)				Lwa, 90: 106,1 dB(A)			

8.5 Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln

Zusatzbelastung:

WEA: ENERCON E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O!
Schall: 108,1 dB(A) TES OM-0-1 Lwa,90 Okt. H

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangaben 106,0 dB(A) + Unsicherheit 2,1 dB(A)	20.03.2025	USER	03.07.2025 19:27
ENERCON-Dokument D03125799/0.1-de			
Oktavband aus Dokument D03125850/0.1-de			
aki, 03.07.2025			

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,1	Nein	89,5	95,2	98,5	101,8	104,0	100,4	92,1	75,1

WEA: ENERCON E-138 EP3 E3 4260 138.3 !O!
Schall: 106,1 dB(A) TES OM-NR-02-1 Lwa,90 Okt. H

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangaben 104,0 dB(A) + Unsicherheit 2,1 dB(A)	20.03.2025	USER	03.07.2025 19:37
ENERCON-Dokument D03127419/0.0-de			
Oktavband aus Dokument D03127429/0.0-de			
aki, 03.07.2025			

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,1	Nein	86,1	92,5	96,9	100,1	101,9	98,4	89,6	72,1

8.6 Begriffsdefinitionen

Schalleistungspegel L_w : Er repräsentiert die Stärke der Abstrahlung einer Schallquelle und ist definiert zu:

$$L_w = 10 \lg (P/P_0) \text{ dB}$$

mit P ... Schalleistung der Schallquelle [W]

P_0 ... Referenzschalleistung [10^{-12} W]

Die Schalleistung von Windenergieanlagen entsteht in der Hauptsache durch turbulente Luftströmung im Umfeld der Rotorblätter. Der Schalleistungspegel wird nach genormten Verfahren ([5], [8]) durch akustische Messungen bestimmt. Der den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage charakterisierende maximale Schallemissionspegel ist in der Regel innerhalb eines Windgeschwindigkeitsintervalls von 6...10 m/s in 10 m Höhe ü. Grund bzw. bei Erreichen von etwa 95% der Nennleistung zu erwarten. Für die Schallausbreitungsrechnung wird die von der Windenergieanlage emittierte Schallenergie auf einen hypothetischen Punkt in der Rotormitte konzentriert; es wird also von einer punktförmigen Schallquelle ausgegangen.

Schalldruckpegel L_r : Das menschliche Ohr kann Schalldruckschwankungen sehr unterschiedlicher Größenordnungen wahrnehmen: zwischen der Hörschwelle (20 μ Pa) und der Schmerzschwelle (20 Pa) liegen 6 Zehnerpotenzen. Zur vereinfachten Beschreibung wurde eine logarithmische Skala eingeführt. Der Schalldruckpegel, der die Schallimmission am Betrachtungspunkt beschreibt, ist wie folgt definiert:

$$L_r = 20 \lg (p/p_0) \text{ dB}$$

mit p ... Schalldruck-Effektivwert am Immissionsort [Pa]

p_0 ... Referenzschalldruck, entspricht der Hörschwelle [20 μ Pa]

dB... Dezibel – Pegeleinheit; Hilfsmaßeinheit des Schallpegels, ermittelt aus der SI-Einheit Pascal

A-Bewertung: Die Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs ist frequenzabhängig - niedrige und sehr hohe Frequenzen werden bei gleichem Schalldruck leiser wahrgenommen. Die nach DIN 45634 definierte A - Bewertungskurve trägt dem Rechnung, indem bei der Auswertung von Messungen insbesondere niedrige Frequenzen weniger stark bewertet werden als mittlere. A - bewertete Schallpegel werden wie im vorliegenden Bericht mit der Einheit dB(A) gekennzeichnet.

Schallreduzierter Betrieb: Drehzahlvariable (pitchgeregelte) Windenergieanlagen können im Bedarfsfall (z.B. nachts) in einen schallreduzierten Betriebsmodus versetzt werden. Dabei wird normalerweise die Drehzahl des Rotors unterhalb eines Grenzwertes gehalten. Damit wird die Geschwindigkeit der Rotorblätter beschränkt und die von den Rotorblättern ausgehende Schallemission verringert. Mit der Schallreduzierung gehen in aller Regel eine Beschränkung der elektrischen Leistung und damit Ertragseinbußen einher.

Ton-/Impulshaltigkeit: Die von dem Stand der Technik entsprechenden Windenergieanlagen emittierten Geräusche sind breitbandig (z.B. als Rauschen wahrgenommen) und hinsichtlich ihrer Schalleistung zeitlich konstant. Tonhaltigkeit liegt vor, wenn Einzeltöne innerhalb eines Geräusches wahrnehmbar sind (z.B. als Pfeifen, Summen wahrgenommen). Impulshaltig ist ein Geräusch, wenn periodisch eine erhebliche Änderung des Schalleistungspegels auftritt. Beide Phänomene können dazu führen, dass ein Geräusch über das aus dem Beurteilungspegel ableitbare Niveau hinaus wahrnehmbar und lästig ist. Die erhöhte Lästigkeit kann bei der Pegeldarstellung der Schallemission durch Vergabe von Zuschlägen ausgedrückt werden; der um den Ton- bzw. Impulshaltigkeitszuschlag erhöhte Schallemissionspegel charakterisiert ein Geräusch gleicher Lästigkeit ohne Ton- bzw. Impulshaltigkeit. Der Impulzzuschlag wird im Zuge der Auswertung von Schallvermessungen berechnet. Für Tonhaltigkeit sind ggf. Zuschläge in Höhe von 3 dB (auffällige Töne) oder 6 dB (besonders auffällige Töne) gebräuchlich.

Beurteilungspegel: Er dient im Vergleich mit dem für einen Immissionsort anzuwendenden Immissionsrichtwert der Prüfung der Frage, ob im Zusammenhang mit einem Vorhaben erhebliche Belästigungen zu erwarten sind oder nicht. Neben der Aggregation der Vor- und Zusatzbelastung zur Gesamtbelastung können im Beurteilungspegel (im Unterschied zu einem reinen Schalldruckpegel) weitere Aspekte wie etwa auftretende Ton-/Impulshaltigkeit und die Pegelunsicherheit repräsentiert sein.

Infraschall: Schall sehr geringer Frequenz unterhalb von 20 Hz wird als Infraschall bezeichnet. Die Wahrnehmung erfolgt nicht im eigentlichen Sinne durch das menschliche Ohr und erst bei sehr hohen Pegelwerten. Quellen von wahrnehmbarem Infraschall sind u.a. der Verkehr, große Gasverdichter, aber auch Meeresrauschen und der Wind selbst. Es ist durch Messungen vielfach belegt, dass Windenergieanlagen zwar Infraschall emittieren können; dieser liegt jedoch erheblich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Aus Infraschall unterhalb der Wahrnehmungsschwelle folgende negative Auswirkungen auf den Menschen sind bisher nicht festgestellt worden.

Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit: Lt. 6.5 der TA Lärm ist in zum Wohnen genutzten Gebieten den ermittelten Beurteilungspegeln ein Zuschlag von 6 dB(A) für folgende Zeiten hinzuzurechnen:

- Werktags 6.00 – 7.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr
- Sonn-/Feiertags 6.00 – 9.00 Uhr, 13.00 – 15.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr.

Für diese Zeiträume gelten lt. TA Lärm 6.1 die Immissionsrichtwerte des Tagzeitraums, welche 15 dB(A) über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum liegen. Zur Beurteilung der Immissionssituation werden in den Schallimmissionsprognosen in der Regel die Richtwerte für den kritischeren Nachtzeitraum verwendet. Sofern diese Immissionsrichtwerte durch die ermittelten Beurteilungspegel unterschritten bzw. nicht um mehr als 9 dB(A) überschritten werden, ist davon auszugehen, dass diese Beurteilungspegel auch mit einem Zuschlag von 6 dB(A) die Immissionsrichtwerte für den Tagzeitraum nicht überschreiten.

8.7 Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln

ENERCON E-138 EP3 E3:

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-1 – E-138 EP3 E3 / 4260 kW  **ENERCON**
ENERGIE FÜR DIE WELT

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus OM-0-1

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	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
11	87,4	93,1	96,4	99,7	101,9	98,3	90,0	73,0

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	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	84,0	90,4	94,8	98,0	99,8	96,3	87,5	70,0