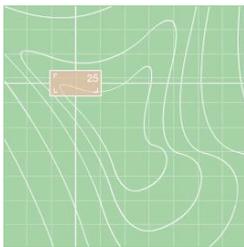
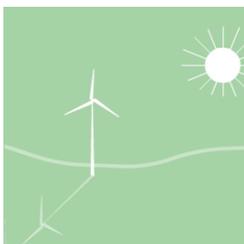


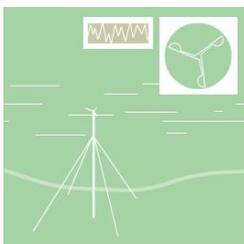
Windpotenzialstudie



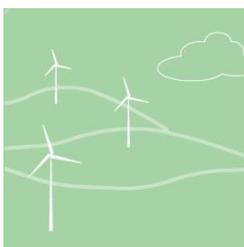
Schattenwurfprognose



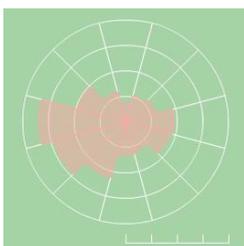
Windmessung



Visualisierung



Windgutachten



Schallimmissionsprognose

Standort: Hasselbach – Waldfläche westlich von Hasselbach

Bundesland: Rheinland-Pfalz

Auftraggeber: Höhenwind-Park GmbH
Kornfortstraße 15
56068 Koblenz
Tel.: 0261/20439000

Berichtsnummer: N-IBK-0361020

Datum: 29.10.2020

Auftragnehmer: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH
Moritzburger Weg 67
01109 Dresden
Tel./Fax: 0351/88507-1 / -409
E-Mail: gutachten@ib-kuntzsch.de
Web: www.windgutachten.de

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten	5
3	Vorbemerkungen	6
4	Berechnungsgrundlagen der Schallausbreitung	7
5	Standortspezifische Berechnungsvoraussetzungen	8
5.1	Lage und Beschreibung des Standorts.....	8
5.2	Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien.....	10
5.3	Unsicherheitsbetrachtung.....	11
5.3.1	Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen.....	11
5.3.2	Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung.....	12
5.3.3	Gesamtunsicherheit des Beurteilungspegels.....	12
6	Berechnungsergebnisse	14
6.1	Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten.....	14
6.2	Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	15
7	Literaturhinweise	17
8	Anhang	18
8.1	Übersichtsplan mit Schalldruckpegelniveaulinien der Gesamtbelastung.....	18
8.2	Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	20
8.3	Detaillierte Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	23
8.4	Begriffsdefinitionen.....	29
8.5	Angaben zu den betrachteten Immissionsorten.....	31
8.6	Angaben zu bestehenden Windenergieanlagen.....	32
8.7	Berechnung des mittleren Schalleistungspegels und der Standardabweichung.....	33
8.8	Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln.....	33
8.9	Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln.....	34

1 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wird die Errichtung von zwei Windenergieanlagen am Standort Hasselbach bezüglich der Schallimmissionen betrachtet. Hierzu wurden in den umliegenden Ortschaften Hasselbach, Hundheim, Völkentroth und Rothebergerhof sowie an mehreren Einzelgehöften im Außenbereich, die sich im möglichen akustischen Einwirkungsbereich dieser Windenergieanlagen befinden, relevante Immissionsorte definiert. Für diese Immissionsorte wurden unter Berücksichtigung der geltenden Berechnungsvorschriften im Bundesland Rheinland-Pfalz die zu erwartenden Schallimmissionspegel berechnet.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass bei einer leistungsoptimierten Betriebsweise der geplanten Anlagen entsprechend Tabelle 1 auch während des Nachtzeitraums nach TA Lärm [1] die Immissionsrichtwerte an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden. Damit ist eine Genehmigung des Vorhabens entsprechend TA Lärm Abschnitt 3.2.1 Absatz 1 möglich.

geplante Windenergieanlage	WEA-Typ	Tag-/Nachtbetrieb		
		Betriebsmodus	L _{WA,m} [dB(A)]	L _{WA,90} [dB(A)]
WEA 1, WEA 2	ENERCON E-138 EP3 E2	TES Mode 0	106,0	108,1

Tabelle 1: Betriebsmodus und Schallemissionspegel der geplanten Anlagen

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

geplanter WEA-Typ	Betriebsmodus / Nabenhöhe	L _{e,max} [dB(A)]	σ_R	σ_P	Oktavspektrum								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
ENERCON E-138 EP3 E2	TES Mode 0 131 m	107,7	0,5	1,2	89,1	94,8	97,5	100,0	101,8	102,6	97,8	81,5	dB(A)
	TES Mode 0 149 m	107,7	0,5	1,2	89,3	95,1	97,9	100,3	101,8	102,4	97,1	80,1	

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

Da für die Berechnungen lediglich Herstellerangaben zum Schallemissionspegel der geplanten WEA 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.

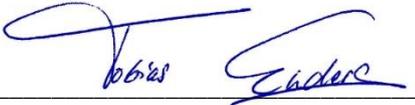
Der vorliegende Bericht entspricht der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm [1] gemäß dem Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 [3] unter Berücksichtigung der aktuellen LAI-Hinweise [2]. Der Bericht wurde vom Auftragnehmer unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

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.



Bearbeiter: Dipl.-Ing. Barbara Schmidt
Projektingenieurin



überprüft: M. Eng. Tobias Enders
Projektingenieur

2 Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten

Der Auftraggeber beabsichtigt in einer Waldfläche westlich der Ortschaft Hasselbach die Errichtung von zwei Windenergieanlagen.

Mit Schreiben vom 26.08.2020 wurde die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH beauftragt, die vorliegende Schallimmissionsprognose zu erstellen. Diese dient der Ermittlung von Daten zur Schallimmissions-situation an den umliegenden Gebäuden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG durch den Auftraggeber.

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

- Topographische Karten des Landesamts für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz im Maßstab 1:25.000,
- Koordinatenliste mit Angaben zu Standortkoordinaten und -bezeichnung sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlagen (Stand: 12. Oktober 2020; Quelle: E-Mail von Frau Kreuz vom 12.10.2020),
- Lageplan 1 : 15.000 mit Markierung der Anlagenstandorte (Stand: 8. September 2020; Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 09.09.2020),
- Angaben zu Standortkoordinaten, -bezeichnungen und Seriennummern sowie zum Typ und zur Nabenhöhe der vorhandenen Windenergieanlagen (Quellen: Windenergieanlagendatenbank des Auftragnehmers, Abfrage vom 01.09.2020; „Windkraftanlagen im Rhein-Hunsrück-Kreis“, Stand: 30.07.2019, URL: <https://www.geoportal-rheinhunsrueck.de/fachkarten/erneuerbare-energien>),
- Angaben zu den genehmigten Schalleistungspegeln der bestehenden WEA (Quelle: E-Mails von Herrn Külzer, Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, Fachbereich Bauen und Umwelt – Bauleitplanung und Immissionsschutz – am 07. und 26.10.2020),
- Angaben zu den auf ihre Relevanz als Vorbelastung geprüften bestehenden WEA (Quelle: „Anlage B“ der der Struktur- und Genehmigungsbehörde (SGD) Nord; per E-Mail erhalten von Herrn Külzer – Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis – am 28.10.2020 - siehe Anhang 8.6),
- Abstimmung der Immissionsorte und deren Gebietseinstufung mit dem Bauamt der Verbandsgemeinde Kastellaun – Frau Werner – entsprechend Anlage A der SGD Nord (Quelle: E-Mail von Frau Werner am 26.10.2020 - siehe Anhang 8.5),
- Flächennutzungsplan der Verbandsgemeinde Kastellaun – 2. Fortschreibung der Neufassung (Bearbeiter: Stadt-Land-plus, Am Heidepark 1a, 56154 Boppard-Buchholz, Bearbeitungsstand: April 2009; Quelle: Download von [18] am 31.08.2020),
- Bebauungsplan „Auf der Heide I“ der Gemeinde Völkeroth – 1. Änderung (Quelle: Download von [17] am 26.10.2020),
- Daten der Standortbesichtigung durch den Auftragnehmer am 16.09.2020 (mit GPS aufgenommene Standortkoordinaten ausgewählter vorhandener WEA, Fotos der vorhandenen WEA und der Immissionsorte, Feldprotokoll).

Die für die Schallberechnung notwendigen Emissionspegel des geplanten WEA-Typs wurden Herstellerangaben entnommen. Die für die Vorbelastung angesetzten Schallemissionspegel entsprechen den jeweiligen Genehmigungen bzw. wurden vorliegenden Vermessungsberichten entnommen. Nähere Angaben zu Quelle und Aktualität der Werte sind im Anhang unter Punkt 8.9 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.

Nach Nr. 6.7 „Gemengelage“ der TA Lärm können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist.

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] und [13].

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 der LAI-Hinweise zum Schallimmissionschutz 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 Standort spezifische Berechnungsvoraussetzungen

5.1 Lage und Beschreibung des Standorts

Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen befinden sich in einer Waldfläche westlich der Ortschaft Hasselbach im Rhein-Hunsrück-Kreis in Rheinland-Pfalz.

Im möglichen akustischen Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen befinden sich die Ortschaften Hasselbach, Hundheim, Völkenroth und Rothenbergerhof sowie einzelne Gehöfte im Außenbereich. Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte anhand der Ergebnisse einer Standortbesichtigung am 16.09.2020.

Im Umfeld der geplanten Anlagen befinden sich bereits mehrere Windparks in Betrieb: ca. 3,7 km östlich liegt der Windpark Altkülz, ca. 2,1 km südlich der Windpark Reich, ca. 3 km südwestlich der Windpark Kappel und ca. 3,4 km westlich der Windpark Krastel. Aus dem Bestand dieser Windparks werden im vorliegenden Bericht zwei relevante Anlagen als Vorbelastung berücksichtigt. Eine Berücksichtigung aller weiteren Bestandsanlagen war im vorliegenden Bericht nicht erforderlich, da diese das Irrelevanzkriterium bzgl. des erweiterten Einwirkungsbereichs entsprechend [9] und [10] erfüllen. Nähere Angaben hierzu sowie die den Berechnungen zugrundeliegenden Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagen sind dem Abschnitt 5.3 zu entnehmen.

Die Positionen der im vorliegenden Bericht betrachteten Windenergieanlagen und der Immissionsorte sind in der nachfolgenden topografischen Karte dargestellt. Die Positionen der vorhandenen Windenergieanlagen wurden dem Geoportal Rhein-Hunsrück entnommen.



Topografische Karte mit Positionen der vorhandenen Windenergieanlagen (blaue Symbole), der geplanten WEA (rote Symbole) und der Immissionsorte (A...H)

5.2 Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien

Das Vorhaben entspricht den immissionsschutzrechtlichen Anforderungen in Bezug auf Schallimmissionen, wenn an den relevanten 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 Gebietskategorien erfolgte aus gutachterlichen Gesichtspunkten auf Basis der vorhandenen Unterlagen, anhand einer Standortbesichtigung am 16.09.2020 sowie der gesetzlichen Vorgaben (BauGB, BauNVO und TA Lärm). Für alle Immissionsorte stand ein genehmigter Flächennutzungsplan zur Einstufung in die Gebietskategorien zur Verfügung. Für die Immissionsorte in Völkenroth lag zudem ein Bebauungsplan vor.

Immissionsort	Gebietseinstufung	zulässiger Immissionsrichtwert (Nacht)	Grundlage der Einstufung
A Hasselbach, Am Gemeindehaus 9	WA	40	FNP der Verbandsgemeinde Kastellaun und vor Ort festgestellte Nutzung
B Götzenmühle	Außenbereich	45	
C Hundheim, Dorfstraße 1	MD	45	
D Völkenroth, Auf der Heide 11 – Grenze Wohnbaugebiet	WA	40	B-Plan der Gemeinde Völkenroth „Auf der Heide I“ – 1. Änderung
E Völkenroth, Auf der Heide 16	WA	40	
F Rothenbergerhof 1	M	45	FNP der Verbandsgemeinde Kastellaun und vor Ort festgestellte Nutzung
G Bell, Forsthaus	Außenbereich	45	
H Hundheim, In der Birkenstrut	Außenbereich	45	

Tabelle 3: Immissionsorte und ihre Gebietseinstufung (M – gemischte Baufläche, MD – Dorf- / Mischgebiet, WA – allgemeines Wohngebiet)

Die Einstufung der Immissionsorte wurde von der zuständigen Bau-/Planungsbehörde der Verbandsgemeinde Kastellaun bestätigt (siehe Anhang 8.5).

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 Schalleistungspegel der Geräuschquellen und der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung unterschieden.

5.3.1 Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen

Maßgeblich für die Schallimmissionspegelberechnung ist nach den Hinweisen des *Länderausschusses für Immissionsschutz* [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.

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

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

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 [13] mit

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

Darin sind:

- σ_R die Wiederholstandardabweichung – die Standardabweichung der unter Wiederholbedingungen ermittelten Geräuschemissionswerte, d.h. bei wiederholter Anwendung des selben Geräuschemissionsverfahrens an derselben Windenergieanlage zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen. Eine typische Wiederholstandardabweichung ist $\sigma_R = 0,5$ dB [8].
- σ_P die Produktionsstandardabweichung – die Standardabweichung der an verschiedenen Windenergieanlagen einer Serie gemessenen Geräuschemissionswerte, wobei dasselbe Geräuschemessverfahren unter Wiederholbedingungen angewendet wurde. Als Näherung gilt

$\sigma_P = s$. Liegt nur eine Vermessung des Schalleistungspegels vor, beträgt die Produktionsstandardabweichung $\sigma_P = 1,2 \text{ dB}$ [13][5].

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 Anlagentyp ENERCON E-82 E2 der relevanten vorhandenen Windenergieanlagen liegt das Ergebnis einer akustischen Vermessung des Schalleistungspegels vor, die dem genehmigten Schalleistungspegel entspricht. Für den Anlagentyp der geplanten WEA liegen Herstellerangaben vor.

Informationen zu Quelle und Aktualität der Angaben sind in den Abschnitten 8.7 und 8.9 des Anhangs zusammengestellt.

Auf Basis dieser Schalleistungspegel werden für jeden Anlagentyp die Produktionsstandardabweichung σ_P , die Wiederholstandardabweichung 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 8.7 dargestellt.

Bei den im vorliegenden Bericht betrachteten WEA-Typen 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 $\sigma_{\text{prog}} = 1,0 \text{ dB(A)}$ 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 [13] ermittelt.

Es wird zunächst davon ausgegangen, dass die Beiträge der Serienstreuungen 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 relevante maximal zulässigen 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 den Berechnungen zugrundeliegenden Schallemissionswerte können nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Status		Anlagenbezeichnung	Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	mittlerer Schallemissionspegel $L_{WA,m}$ [dB(A)]	obere 90%ige Vertrauensbereichsgrenze $L_{WA,90}$ [dB(A)]
Vorbelastung	vorhanden	E 825200, E 825201	ENERCON E-82 E2	138	103,4	105,5
Zusatzbelastung	geplant	WEA 1	ENERCON E-138 EP3 E2 TES	149	106,0	108,1
		WEA 2	ENERCON E-138 EP3 E2 TES	131	106,0	108,1

Tabelle 4: Schallemissionswerte der Windenergieanlagen – Die Farbgebung der Status-Angaben korrespondiert mit der entsprechenden Einfärbung der Symbole im Lageplan (Abschnitt 5.1).

Die bestehenden Windenergieanlagen der Windparks Alterkülz, Reich, Kappel und Krastel wurden zuerst in einer Vorab-Berechnung bzgl. ihrer Relevanz für die zu betrachtenden Immissionsorte unter der Voraussetzung eines leistungsoptimierten Betriebs (worst-case-Annahme) betrachtet. Eine Berücksichtigung aller WEA, zu deren erweitertem Einwirkungsbereich die betrachteten Immissionsorte nicht gehören, konnte im vorliegenden Bericht entsprechend dem Merkblatt der SGD Nord Abschnitt 2.1.1 entfallen. Für die Windenergieanlagen, in deren erweitertem Einwirkungsbereich lt. den Vorgaben der SGD Nord [9] sich die betrachteten Immissionsorte befinden, wurden die genehmigten Schallemissionspegel bei der Genehmigungsbehörde des Rhein-Hunsrück-Kreises angefragt. Die den Berechnungen im vorliegenden Bericht zugrunde gelegten Schalleistungspegel der relevanten zwei WEA wurden durch die Genehmigungsbehörde geprüft und bestätigt (siehe Anhang 8.6).

6 Berechnungsergebnisse

6.1 Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten

In den nachfolgenden Tabellen sind die Werte der Schallimmissionsbelastung durch die Vorbelastung, die Zusatzbelastung und die Gesamtbelastung jeweils mit Angabe der Prognosequalität (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ($L_{r,90}$)) dargestellt. Die Qualität der Prognose beinhaltet die Unsicherheit des Schalleistungspegels sowie die Unsicherheit der Prognose in Anlehnung an [2] und [10]/[13]. Entsprechend den Vorgaben in [2] werden sämtliche Beurteilungspegel auf ganze dB(A) gerundet.

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Vorbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Hasselbach, Am Gemeindehaus 9	40	22
B Götzenmühle	45	24
C Hundheim, Dorfstraße 1	45	33
D Völkenroth, Auf der Heide 11 – Grenze Wohnbaugebiet	40	34
E Völkenroth, Auf der Heide 16	40	35
F Rothenbergerhof 1	45	27
G Bell, Forsthaus	45	23
H Hundheim, In der Birkenstrut	45	28

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Zusatzbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]	Gesamtbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Hasselbach, Am Gemeindehaus 9	40	37	37
B Götzenmühle	45	40	40
C Hundheim, Dorfstraße 1	45	36	38
D Völkenroth, Auf der Heide 11 – Grenze Wohnbaugebiet	40	31	36
E Völkenroth, Auf der Heide 16	40	31	36
F Rothenbergerhof 1	45	35	36
G Bell, Forsthaus	45	36	36
H Hundheim, In der Birkenstrut	45	41	41

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Zusatz- und Gesamtbelastung

Weitere und detailliertere Angaben sind den Berechnungsberichten 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.

Bei Betrachtung der **Vorbelastung** ist festzustellen, dass die Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der ermittelten Prognoseunsicherheit (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ($L_{r,90}$)) die jeweils angegebenen Immissionsrichtwerte an allen betrachteten Immissionsorten unterschreiten. Die geringste Differenz zwischen dem Beurteilungspegel und dem anzuwendenden Immissionsrichtwert tritt am Immissionsort E auf und beträgt 5 dB(A).

Die Beurteilungspegel $L_{r,90}$ der **Zusatzbelastung** unterschreiten an allen betrachteten Immissionsorten den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert. An den Immissionsorten C...G wird der anzuwendende Immissionsrichtwert dabei um mehr als 6 dB(A) unterschritten. Nach Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm [1] ist der Immissionsbeitrag der geplanten Windenergieanlagen demnach an diesen Immissionsorten als nicht relevant einzuschätzen. Am Immissionsort F beträgt die Differenz zwischen dem anzuwendenden Immissionsrichtwert und dem Beurteilungspegel 10 dB(A). Damit befindet sich dieser Immissionsort nach [1] nicht im akustischen Einwirkungsbereich der geplanten Anlagen und hätte bei der Schallimmissionsberechnung nicht berücksichtigt werden müssen. Seine Einbeziehung erfolgte im Interesse einer umfassenden Darstellung der Immissionssituation.

Die jeweils angegebenen Immissionsrichtwerte werden durch die Beurteilungspegel der **Gesamtbelastung** ebenfalls an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten. An den Immissionsorten C, F und G ist der Immissionsbeitrag aller betrachteten Windenergieanlagen lt. [1] als nicht relevant einzuschätzen. Die geringste Differenz zwischen dem Beurteilungspegel und dem anzuwendenden Immissionsrichtwert tritt am Immissionsort A auf und beträgt 3 dB(A).

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 16.09.2020 ergab, existiert im Bereich der geplanten Windenergieanlagen jedoch kein Gewerbegebiet o.ä. mit nächtlichen Lärmemissionen. 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.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass bei einer leistungsoptimierten Betriebsweise der geplanten Anlagen entsprechend Tabelle 1 auch während des Nachtzeitraums nach TA Lärm [1] die Immissionsrichtwerte an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden. Damit ist eine Genehmigung des Vorhabens entsprechend TA Lärm Abschnitt 3.2.1 Absatz 1 möglich.

Für den geplanten WEA-Typ ENERCON E-138 EP3 E2 liegen Herstellerangaben zum Schalleistungspegel für Anlagen mit einer Sonderausstattung der Rotorblätter (trailing edge serrations - TES) vor. Durch Vorlage entsprechender Unterlagen sollte nachgewiesen werden, dass die Spezifikation und Ausstattung der vor Ort errichteten Anlagen mit derjenigen übereinstimmt, die den Berechnungen in diesem Bericht zugrunde gelegt wurde.

Da für die Berechnungen lediglich Herstellerangaben zum Schallemissionspegel des geplanten WEA-Typs ENERCON E-138 EP3 E2 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 durch eine mit dem gemessenen Oktavspektrum durchgeführte Ausbreitungsrechnung entsprechend dem Interimsverfahren.

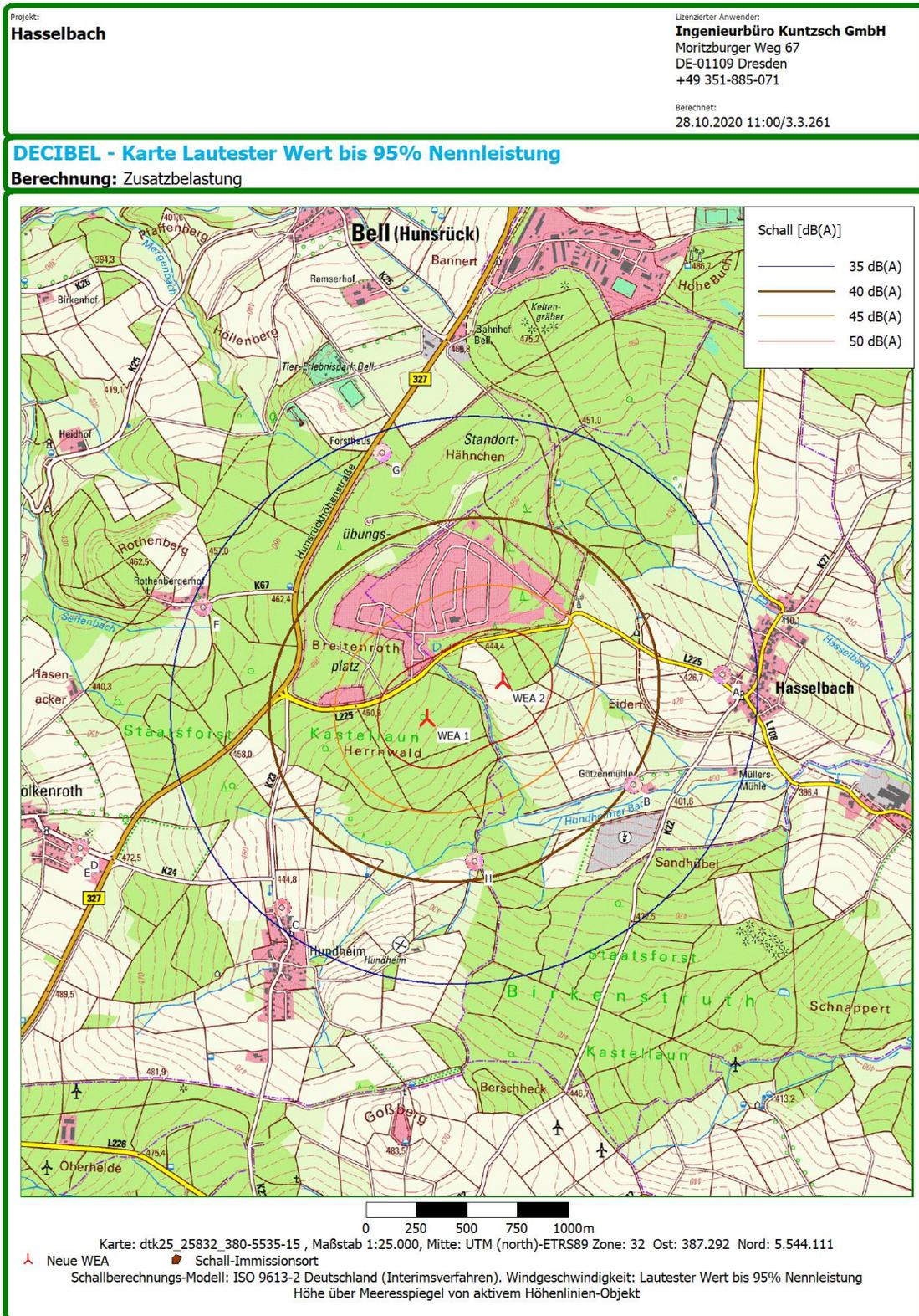
7 Literaturhinweise

- [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] Probst, W. & U. Donner (2002): Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose. - Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002), Nr.3, S. 86-90.
- [8] Erlass des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg zu Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognose und die Nachweismessung bei Windkraftanlagen (WKA) – WKA-Geräuschemissionserlass. - Potsdam, 16. Januar 2019.
- [9] 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. - November 2019.
- [10] 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.
- [11] VDI Verein Deutscher Ingenieure (1988): Schallausbreitung im Freien. - VDI 2714, Januar 1988, Düsseldorf.
- [12] Piorr, D. (2001): Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose. - Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001), Nr. 5, S. 172-175.
- [13] Agatz, Monika (2019): Windenergie-Handbuch - 16. Ausgabe, Dezember 2019.
- [14] Fördergesellschaft für Windenergie e.V. (2008): Technische Richtlinien für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallimmissionswerte. - Revision 18, Stand 01.02.2008.
- [15] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1987): Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. - DIN 18005, Beiblatt 1, 1987-05, Berlin.
- [16] Länderausschuss für Immissionsschutz LAI (2005): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen. - Empfehlungen des LAI Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“, März 2005.
- [17] Internetauftritt der Verbandsgemeinde Kastellaun mit Stand vom 26.10.2020, URL: <https://www.kastellaun.de/gemeinden/ortsgemeinden/bell/>.
- [18] Internetauftritt der Verbandsgemeinde Kastellaun mit Stand vom 31.08.2020, URL: https://www.kastellaun.de/fileadmin/user_upload/downloads/FNP%20FS%20Karte%20genehmigte%20Fassung.pdf.

8 Anhang

8.1 Übersichtsplan mit Schalldruckpegelniveaulinien der Gesamtbelastung

Zusatzbelastung:

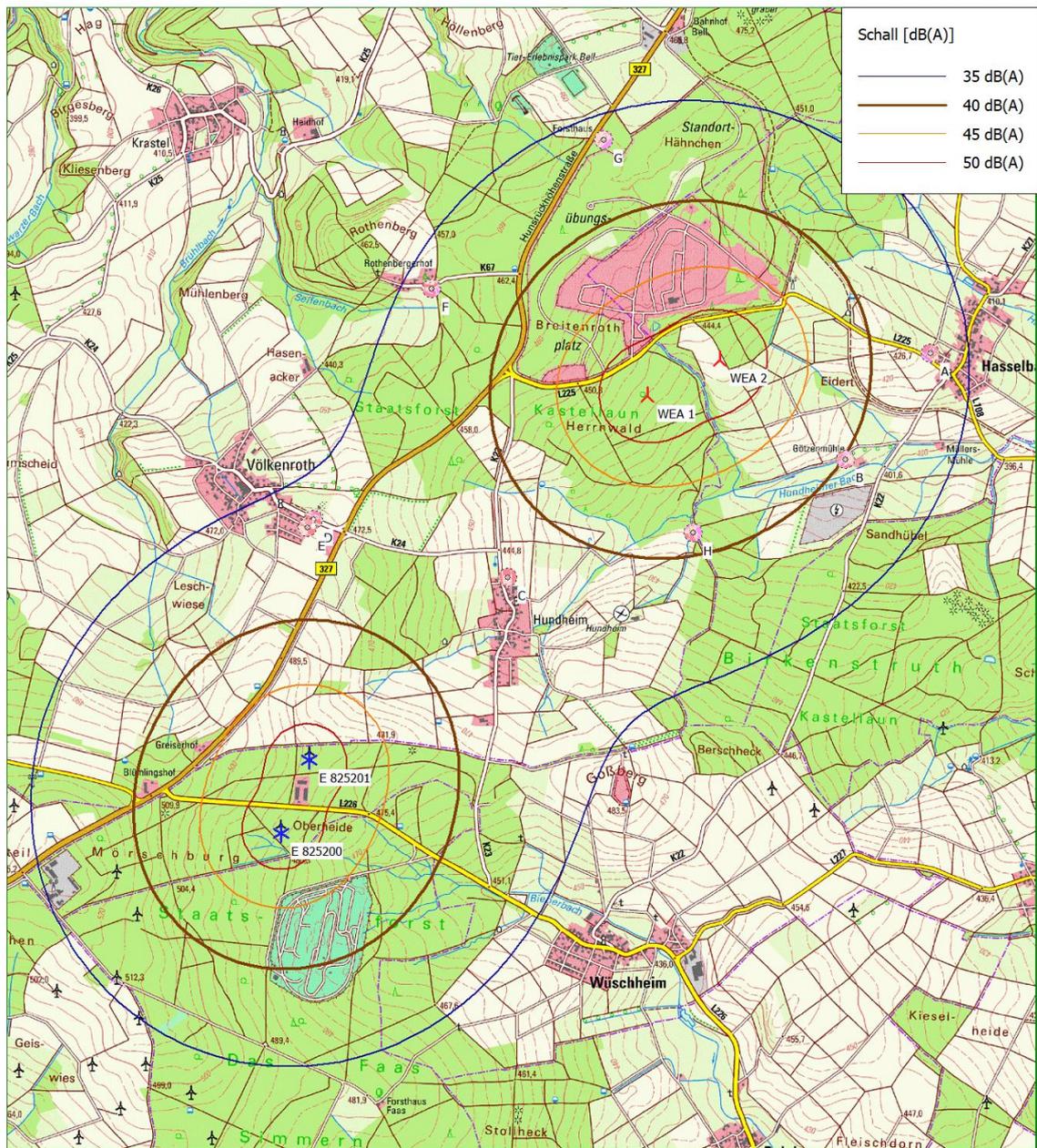


Gesamtbelastung:

Projekt: Hasselbach	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071
Berechnet: 29.10.2020 15:31/3.3.261	

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Gesamtbelastung



Karte: dtk25_25832_380-5535-15 , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 386.444 Nord: 5.543.074
 * Neue WEA * Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

8.2 Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Vorbelastung:

Projekt: Hasselbach	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 29.10.2020 15:31/3.3.261
--------------------------------------	--

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 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 gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

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



Maßstab 1:75.000

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotorhöhe [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name				
			[m]													
WEA 05	385.354	5.542.115	488,4	E 825201	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5	Nein
WEA 06	385.210	5.541.735	485,7	E 825200	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A		Hasselbach, Am Gemeindehaus 9	388.571	5.544.238	421,2	5,0	40	22	Ja
B		Götzenmühle	388.129	5.543.686	407,7	5,0	45	24	Ja
C		Hundheim, Dorfstraße 1	386.382	5.543.068	443,4	5,0	45	33	Ja
D		Völkenroth, Auf der Heide 11 - Grenze Wohnbaugebiet	385.377	5.543.369	474,3	5,0	40	34	Ja
E		Völkenroth, Auf der Heide 16	385.347	5.543.329	474,3	5,0	40	35	Ja
F		Rothenbergerhof 1	385.989	5.544.576	453,2	5,0	45	27	Ja
G		Bell, Forsthaus	386.882	5.545.351	461,5	5,0	45	23	Ja
H		Hundheim, In der Birkenstrut	387.341	5.543.303	420,2	5,0	45	28	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	WEA 05	WEA 06
A	3854	4191
B	3189	3511
C	1402	1775
D	1254	1643
E	1214	1600
F	2542	2946
G	3579	3984
H	2315	2646

Zusatzbelastung:

Projekt: Hasselbach	Lizenziertes Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 28.10.2020 11:00/3.3.261
-------------------------------	--

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

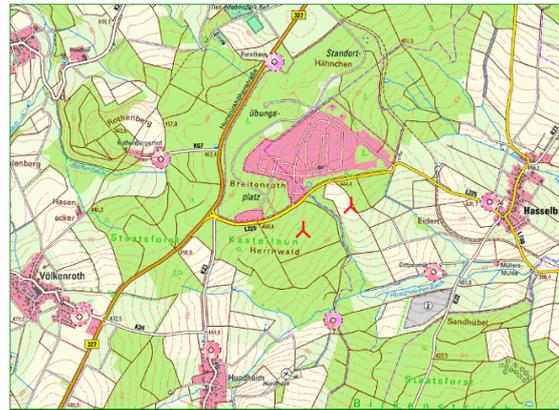
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

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



Maßstab 1:50.000
 ▲ Neue WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name				
WEA 1	387.105	5.544.017	437,1	WEA 1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	149,0	USER	108,1 dB(A)	TES Lwa,90 Okt. H	(95%)	108,1	Nein
WEA 2	387.479	5.544.206	437,6	WEA 2	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES Lwa,90 Okt. H	(95%)	108,1	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel		Anforderung erfüllt? Schall
							Von WEA	Schall	
A	Hasselbach, Am Gemeindehaus 9	388.571	5.544.238	421,2	5,0	40	37	Ja	
B	Götzenmühle	388.129	5.543.686	407,7	5,0	45	40	Ja	
C	Hundheim, Dorfstraße 1	386.382	5.543.068	443,4	5,0	45	36	Ja	
D	Völkeroth, Auf der Heide 11 - Grenze Wohnbaugelände	385.377	5.543.369	474,3	5,0	40	31	Ja	
E	Völkeroth, Auf der Heide 16	385.347	5.543.329	474,3	5,0	40	31	Ja	
F	Rothenbergerhof 1	385.989	5.544.576	453,2	5,0	45	35	Ja	
G	Bell, Forsthaus	386.882	5.545.351	461,5	5,0	45	36	Ja	
H	Hundheim, In der Birkenstrut	387.341	5.543.303	420,2	5,0	45	41	Ja	

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	WEA 1	WEA 2
A	1483	1092
B	1076	832
C	1193	1581
D	1846	2263
E	1888	2305
F	1248	1535
G	1353	1291
H	752	913

Gesamtbelastung:

Projekt: Hasselbach	Lizenziertes Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 29.10.2020 15:31/3.3.261
-------------------------------	--

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

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 gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)



Maßstab 1:75.000
 ▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name				
WEA 05	385.354	5.542.115	488,4	E 825201	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5	Nein
WEA 06	385.210	5.541.735	485,7	E 825200	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	105,5 dB(A)	Lwa,90 Okt. D	(95%)	105,5	Nein
WEA 1	387.105	5.544.017	437,1	WEA 1	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	149,0	USER	108,1 dB(A)	TES Lwa,90 Okt. H	(95%)	108,1	Nein
WEA 2	387.479	5.544.206	437,6	WEA 2	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	131,0	USER	108,1 dB(A)	TES Lwa,90 Okt. H	(95%)	108,1	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel Anforderung erfüllt?		
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall
A	Hasselbach, Am Gemeindehaus 9	388.571	5.544.238	421,2	5,0	40	37	Ja
B	Götzenmühle	388.129	5.543.686	407,7	5,0	45	40	Ja
C	Hundheim, Dorfstraße 1	386.382	5.543.068	443,4	5,0	45	38	Ja
D	Völkenroth, Auf der Heide 11 - Grenze Wohnbaugelände	385.377	5.543.369	474,3	5,0	40	36	Ja
E	Völkenroth, Auf der Heide 16	385.347	5.543.329	474,3	5,0	40	36	Ja
F	Rothenbergerhof 1	385.989	5.544.576	453,2	5,0	45	36	Ja
G	Bell, Forsthaus	386.882	5.545.351	461,5	5,0	45	36	Ja
H	Hundheim, In der Birkenstrut	387.341	5.543.303	420,2	5,0	45	41	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA			
	WEA 05	WEA 06	WEA 1	WEA 2
A	3854	4191	1483	1092
B	3189	3511	1076	832
C	1402	1775	1193	1581
D	1254	1643	1846	2263
E	1214	1600	1888	2305
F	2542	2946	1248	1535
G	3579	3984	1353	1291
H	2315	2646	752	913

8.3 Detaillierte Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Vorbelastung:

Projekt: Hasselbach	Lizenziertes Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 29.10.2020 15:31/3.3.261
-------------------------------	--

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 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 Hasselbach, Am Gemeindehaus 9
 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]
WEA 05	3.854	3.860	19,32	105,5	0,00	82,73	6,50	-3,00	0,00	0,00	86,23
WEA 06	4.191	4.195	18,21	105,5	0,00	83,46	6,88	-3,00	0,00	0,00	87,33
Summe			21,81								

Schall-Immissionsort: B Götzenmühle
 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]
WEA 05	3.189	3.196	21,76	105,5	0,00	81,09	5,70	-3,00	0,00	0,00	83,79
WEA 06	3.511	3.517	20,53	105,5	0,00	81,92	6,10	-3,00	0,00	0,00	85,02
Summe			24,20								

Schall-Immissionsort: C Hundheim, Dorfstraße 1
 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]
WEA 05	1.402	1.413	31,46	105,5	0,00	74,00	3,08	-3,00	0,00	0,00	74,09
WEA 06	1.775	1.784	28,82	105,5	0,00	76,03	3,70	-3,00	0,00	0,00	76,72
Summe			33,35								

Schall-Immissionsort: D Völkenroth, Auf der Heide 11 - Grenze Wohnbaugbiet
 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]
WEA 05	1.254	1.263	32,70	105,5	0,00	73,03	2,82	-3,00	0,00	0,00	72,85
WEA 06	1.643	1.649	29,72	105,5	0,00	75,34	3,48	-3,00	0,00	0,00	75,82
Summe			34,47								

Schall-Immissionsort: E Völkenroth, Auf der Heide 16
 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]
WEA 05	1.214	1.223	33,05	105,5	0,00	72,75	2,75	-3,00	0,00	0,00	72,50
WEA 06	1.600	1.606	30,02	105,5	0,00	75,12	3,41	-3,00	0,00	0,00	75,53
Summe			34,81								

Projekt: Hasselbach	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 29.10.2020 15:31/3.3.261
-------------------------------	--

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: F Rothenbergerhof 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]
WEA 05	2.542	2.547	24,59	105,5	0,00	79,12	4,84	-3,00	0,00	0,00	80,96
WEA 06	2.946	2.951	22,77	105,5	0,00	80,40	5,38	-3,00	0,00	0,00	82,78
Summe			26,78								

Schall-Immissionsort: G Bell, Forsthaus

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]
WEA 05	3.579	3.582	20,29	105,5	0,00	82,08	6,17	-3,00	0,00	0,00	85,26
WEA 06	3.984	3.987	18,89	105,5	0,00	83,01	6,64	-3,00	0,00	0,00	86,66
Summe			22,66								

Schall-Immissionsort: H Hundheim, In der Birkenstrut

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]
WEA 05	2.315	2.324	25,71	105,5	0,00	78,32	4,52	-3,00	0,00	0,00	79,84
WEA 06	2.646	2.653	24,09	105,5	0,00	79,48	4,98	-3,00	0,00	0,00	81,46
Summe			27,98								

Zusatzbelastung:

Projekt: Hasselbach	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 28.10.2020 11:00/3.3.261
-------------------------------	--

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung **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 Hasselbach, Am Gemeindehaus 9
 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]
WEA 1	1.483	1.491	31,59	108,1	0,00	74,47	5,02	-3,00	0,00	0,00	76,49
WEA 2	1.092	1.102	34,89	108,1	0,00	71,84	4,37	-3,00	0,00	0,00	73,22
Summe			36,56								

Schall-Immissionsort: B Götzenmühle
 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]
WEA 1	1.076	1.090	35,21	108,1	0,00	71,75	4,13	-3,00	0,00	0,00	72,87
WEA 2	832	847	37,86	108,1	0,00	69,56	3,69	-3,00	0,00	0,00	70,24
Summe			39,75								

Schall-Immissionsort: C Hundheim, Dorfstraße 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]
WEA 1	1.193	1.201	34,11	108,1	0,00	72,59	4,39	-3,00	0,00	0,00	73,98
WEA 2	1.581	1.585	30,64	108,1	0,00	75,00	5,47	-3,00	0,00	0,00	77,47
Summe			35,72								

Schall-Immissionsort: D Völkenroth, Auf der Heide 11 - Grenze Wohnbaugebiet
 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]
WEA 1	1.846	1.849	29,04	108,1	0,00	76,34	5,71	-3,00	0,00	0,00	79,05
WEA 2	2.263	2.264	26,30	108,1	0,00	78,10	6,71	-3,00	0,00	0,00	81,80
Summe			30,89								

Schall-Immissionsort: E Völkenroth, Auf der Heide 16
 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]
WEA 1	1.888	1.891	28,77	108,1	0,00	76,53	5,79	-3,00	0,00	0,00	79,32
WEA 2	2.305	2.307	26,07	108,1	0,00	78,26	6,77	-3,00	0,00	0,00	82,04
Summe			30,63								

Projekt: Hasselbach	Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071 Berechnet: 28.10.2020 11:00/3.3.261
-------------------------------	--

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: F Rothenbergerhof 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]
WEA 1	1.248	1.255	33,60	108,1	0,00	72,97	4,51	-3,00	0,00	0,00	74,48
WEA 2	1.535	1.539	30,99	108,1	0,00	74,75	5,37	-3,00	0,00	0,00	77,12
Summe			35,50								

Schall-Immissionsort: G Bell, Forsthaus

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]
WEA 1	1.353	1.358	32,69	108,1	0,00	73,66	4,74	-3,00	0,00	0,00	75,40
WEA 2	1.291	1.295	33,02	108,1	0,00	73,25	4,84	-3,00	0,00	0,00	75,09
Summe			35,87								

Schall-Immissionsort: H Hundheim, In der Birkenstrut

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]
WEA 1	752	769	39,10	108,1	0,00	68,72	3,27	-3,00	0,00	0,00	68,99
WEA 2	913	925	36,88	108,1	0,00	70,32	3,91	-3,00	0,00	0,00	71,23
Summe			41,14								

Gesamtbelastung:

Projekt: Hasselbach		Lizenzierter Anwender: Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071									
		Berechnet: 29.10.2020 15:31/3.3.261									
DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse											
Berechnung: Gesamtbelastung Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s											
Annahmen $\text{Berechneter } L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$ (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist $Dc = D_{omega}$)											
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 Hasselbach, Am Gemeindehaus 9											
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]
WEA 05	3.854	3.860	19,32	105,5	0,00	82,73	6,50	-3,00	0,00	0,00	86,23
WEA 06	4.191	4.195	18,21	105,5	0,00	83,46	6,88	-3,00	0,00	0,00	87,33
WEA 1	1.483	1.491	31,59	108,1	0,00	74,47	5,02	-3,00	0,00	0,00	76,49
WEA 2	1.092	1.102	34,89	108,1	0,00	71,84	4,37	-3,00	0,00	0,00	73,22
Summe			36,70								
Schall-Immissionsort: B Götzenmühle											
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]
WEA 05	3.189	3.196	21,76	105,5	0,00	81,09	5,70	-3,00	0,00	0,00	83,79
WEA 06	3.511	3.517	20,53	105,5	0,00	81,92	6,10	-3,00	0,00	0,00	85,02
WEA 1	1.076	1.090	35,21	108,1	0,00	71,75	4,13	-3,00	0,00	0,00	72,87
WEA 2	832	847	37,86	108,1	0,00	69,56	3,69	-3,00	0,00	0,00	70,24
Summe			39,87								
Schall-Immissionsort: C Hundheim, Dorfstraße 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]
WEA 05	1.402	1.413	31,46	105,5	0,00	74,00	3,08	-3,00	0,00	0,00	74,09
WEA 06	1.775	1.784	28,82	105,5	0,00	76,03	3,70	-3,00	0,00	0,00	76,72
WEA 1	1.193	1.201	34,11	108,1	0,00	72,59	4,39	-3,00	0,00	0,00	73,98
WEA 2	1.581	1.585	30,64	108,1	0,00	75,00	5,47	-3,00	0,00	0,00	77,47
Summe			37,71								
Schall-Immissionsort: D Völkenroth, Auf der Heide 11 - Grenze Wohnbauggebiet											
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]
WEA 05	1.254	1.263	32,70	105,5	0,00	73,03	2,82	-3,00	0,00	0,00	72,85
WEA 06	1.643	1.649	29,72	105,5	0,00	75,34	3,48	-3,00	0,00	0,00	75,82
WEA 1	1.846	1.849	29,04	108,1	0,00	76,34	5,71	-3,00	0,00	0,00	79,05
WEA 2	2.263	2.264	26,30	108,1	0,00	78,10	6,71	-3,00	0,00	0,00	81,80
Summe			36,05								

Projekt:

Hasselbach

Lizenzierter Anwender:

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

Berechnet:

29.10.2020 15:31/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: E Völkenroth, Auf der Heide 16

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]
WEA 05	1.214	1.223	33,05	105,5	0,00	72,75	2,75	-3,00	0,00	0,00	72,50
WEA 06	1.600	1.606	30,02	105,5	0,00	75,12	3,41	-3,00	0,00	0,00	75,53
WEA 1	1.888	1.891	28,77	108,1	0,00	76,53	5,79	-3,00	0,00	0,00	79,32
WEA 2	2.305	2.307	26,07	108,1	0,00	78,26	6,77	-3,00	0,00	0,00	82,04
Summe			36,21								

Schall-Immissionsort: F Rothenbergerhof 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]
WEA 05	2.542	2.547	24,59	105,5	0,00	79,12	4,84	-3,00	0,00	0,00	80,96
WEA 06	2.946	2.951	22,77	105,5	0,00	80,40	5,38	-3,00	0,00	0,00	82,78
WEA 1	1.248	1.255	33,60	108,1	0,00	72,97	4,51	-3,00	0,00	0,00	74,48
WEA 2	1.535	1.539	30,99	108,1	0,00	74,75	5,37	-3,00	0,00	0,00	77,12
Summe			36,05								

Schall-Immissionsort: G Bell, Forsthaus

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]
WEA 05	3.579	3.582	20,29	105,5	0,00	82,08	6,17	-3,00	0,00	0,00	85,26
WEA 06	3.984	3.987	18,89	105,5	0,00	83,01	6,64	-3,00	0,00	0,00	86,66
WEA 1	1.353	1.358	32,69	108,1	0,00	73,66	4,74	-3,00	0,00	0,00	75,40
WEA 2	1.291	1.295	33,02	108,1	0,00	73,25	4,84	-3,00	0,00	0,00	75,09
Summe			36,07								

Schall-Immissionsort: H Hundheim, In der Birkenstrut

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]
WEA 05	2.315	2.324	25,71	105,5	0,00	78,32	4,52	-3,00	0,00	0,00	79,84
WEA 06	2.646	2.653	24,09	105,5	0,00	79,48	4,98	-3,00	0,00	0,00	81,46
WEA 1	752	769	39,10	108,1	0,00	68,72	3,27	-3,00	0,00	0,00	68,99
WEA 2	913	925	36,88	108,1	0,00	70,32	3,91	-3,00	0,00	0,00	71,23
Summe			41,35								

8.4 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], [15]) 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 (abgeleitet von *Graham Bell*)

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.

8.5 Angaben zu den betrachteten Immissionsorten

Anlage A
Stand: 05-2015

Immissionsorte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)

Eintragung Antragsteller										
IP	Ort	Straße/Hausnummer	Flur	Flurstück	Gemarkung	Rechtswert	Hochwert	Immissionsrichtwert nachts	Ausweisung nach BauNVO	gemäß Bebauungsplan (B-Plan) / wenn nicht vorhanden gemäß Flächennutzungsplan (FNP)
A	Hasselbach	Am Gemeindehaus 9	3	7/14	Hasselbach	388.571	5.544.238	40		WA Ausweisungsbereich
B	Hasselbach	Götzenmühle	5	10/B	Hasselbach	388.129	5.543.686	45		WA Ausweisungsbereich
C	Hundheim	Dorfstraße 1	5	3	Hundheim	386.382	5.543.068	45		WA Ausweisungsbereich
D	Völkeroth	Auf der Heide 11	8	35/2	Völkeroth	385.377	5.543.369	40		WA Ausweisungsbereich
E	Völkeroth	Auf der Heide 16	8	35/4	Völkeroth	385.347	5.543.329	40		WA Ausweisungsbereich
F	Völkeroth	Rothenbergerhof 1	4	26/1	Völkeroth	385.989	5.544.576	45		gemeinsamer Bereich Ausweisungsbereich
G	Bell	Forsthaus	14	18	Bell	386.882	5.545.351	45		Ausweisungsbereich
H	Hundheim (Bell)	??	2	25	Bell	387.341	5.543.303	45		Ausweisungsbereich

Wichtig: Die Immissionsorte sind analog in den Schall- und Schattenprognosen vorzusehen und im Lageplan zu vermerken!

Ort und Datum: Verbandsgemeindeverwaltung
Kastellaun

Unterschrift Antragsteller: 26.10.20 *[Signature]*

Datum, Unterschrift und Stempel der zuständigen Bauleitungsbehörde und Abwasserwerk
Kastellaun, Kirchstraße 1, 56288 Kastellaun

Anhang:
Lageplan Maßstab 1:5000 mit Darstellung der Abstände WKA zu den Immissionsaufpunkten

Aktenzeichen:
Vorhaben:
Ort:
Gemarkung:
Antragsteller:

8.6 Angaben zu bestehenden Windenergieanlagen

Anlage B
Stand: 05-2015

Zu berücksichtigende Vorbelastung		<u>Eintragungen des Antragstellers in Abstimmung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde : Standortdaten und allgemeine Anlagendaten</u>																	
Kreis	Verbandsgemeinde	Gemeinde	Anlagennummer	Anlagennummer des Antragstellers	Gemarkung	Flur	Flurstück	Rechtswert	Hochwert	geod. Höhe (Turmluft)	Anlagenhersteller	Anlagentyp	Nabenhöhe in Meter	Rotordurchmesser in Meter	Nennleistung in kW	Betriebsweise LWA in dB (A) ohne Zuschläge	Impuls- und Tonhaltigkeitszuschlag in dB (A)	Bemerkungen	
SIM	Simmern-Rheinböllen	Wüschheim	E 825201	Wüschheim	Wüschheim	1	13/6	385.354	5.542.115		ENERCON	E-82 E2	138	82	2300	103,4			
SIM	Simmern-Rheinböllen	Wüschheim	E 825200	Wüschheim	Wüschheim	1	15/2	385.210	5.541.735		ENERCON	E-82 E2	138	82	2300	103,4			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>hat vorgelegen, die Werte prüft die SGD in eigener Zuständigkeit.</p> <p>Datum: <u>10.10.2020</u></p> <p>Stempel/ u. Unterschrift der zuständigen Genehmigungsbehörde</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Kreisverwaltung, des Rhein-Hunsrück-Kreises 55463 Simmern</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Unterschrift Antragsteller (Betreiber)</p> <p>Ort und Datum</p> </div> </div>																			
Wichtig: Die vorgegebenen Anlagennummern (Spalte 4) sind u.a. analog in den Schall- und Schattenprognosen zu verwenden und im Lageplan zu vermerken !!!																			
Beantragte Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)																			
SIM	Kastellaun	Bell (Hunsrück)	WEA 1	Hundheim	Hundheim	1	3/24	387.105	5.544.017	443	ENERCON	E-138 EP3 E2	149	138	4200	106,0			
SIM	Kastellaun	Hasselbach	WEA 2	Hasselbach	Hasselbach	1	78/2	387.479	5.544.192	439	ENERCON	E-138 EP3 E2	131	138	4200	106,0			
Vorhaben:																			
Ort:																			
Gemarkung:																			
Antragsteller:																			

Die Standortkoordinaten der geplanten WEA 2 sind in der obigen Tabelle nicht korrekt abgebildet, da diese während der Bearbeitung des Projekts geändert wurden.

8.7 Berechnung des mittleren Schallleistungspegels und der Standardabweichung

Zusatzbelastung:

WEA-Typ: ENERCON E-138 EP3 E2 TES			Nabenhöhe: 131 m / 149 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%
1	106,0 dB(A)	Herstellerangaben	12.03.2020	k	S	σ	σ
2				1,28	0,00	1,30	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)			Le,max: 107,7 dB(A)			Lwa, 90: 108,1 dB(A)	

Vorbelastung:

WEA-Typ: ENERCON E-82 E2			Nabenhöhe: 138 m / 149 m				
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma LWA	Sigma ges	Kwa, 10%
1	103,4 dB(A)	KCE 209244-03.03	12.03.2020	k	S	σ	σ
2				1,28	0,00	1,30	1,64
3							
4					SigmaR		0,5
5					SigmaP		1,20
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert							
Lwa(Mittel): 103,4 dB(A)			Le,max: 105,1 dB(A)			Lwa, 90: 105,5 dB(A)	

8.8 Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln

Zusatzbelastung:

WEA: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O!
Schall: 108,1 dB(A) TES Lwa,90 Okt. H

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangaben 106,0 dB(A) + Unsicherheit 2,1 dB(A)	12.03.2020	USER	14.10.2020 11:20
ENERCON-Dokument D0748822-7			
bsm			

Status	Nabenhöhe [m]	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	149,0	95% der Nennleistung	108,1	Nein	89,7	95,5	98,3	100,7	102,2	102,8	97,5	80,5
Von WEA-Katalog	131,0	95% der Nennleistung	108,1	Nein	89,5	95,2	97,9	100,4	102,2	103,0	98,2	81,9

Vorbelastung:

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!
Schall: 105,5 dB(A) Lwa,90 Okt. D

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Dreifachvermessung 104,0 dB(A) + Offset -0,6 dB(A) + Unsicherheit 2,1 dB(A)	14.10.2011	USER	15.10.2020 08:50
Bericht Nr.: 211376-01.01			
bsm, 12.10.2020			

Status	Nabenhöhe [m]	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	138,4	95% der Nennleistung	105,5	Nein	86,5	95,0	98,5	100,6	100,0	94,8	87,6	80,2

8.9 Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln

E-138 EP3 E2 TES:

Datenblatt
Betriebsmodi E-138 EP3 E2 / 4200 kW mit TES



Windgeschwindigkeit (v_w) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)							
	E-138 EP3 E2-ST-81-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-96-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-111-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01	E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02	E-138 EP3 E2-HST-13 1-FB-C-01	E-138 EP3 E2-HT-149 -ES-C-02	E-138 EP3 E2-HT-160 -ES-C-01
8 m/s	105,5	105,7	105,8	105,9	105,9	105,9	106,0	106,0
8,5 m/s	105,9	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
9 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
9,5 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
10 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
10,5 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
11 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
11,5 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
12 m/s	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0
95 % P_n	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0

Tab. 7: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v_H)	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	96,6
5,5 m/s	98,6
6 m/s	100,5
6,5 m/s	102,1
7 m/s	102,9
7,5 m/s	103,2
8 m/s	103,6
8,5 m/s	103,9
9 m/s	104,3
9,5 m/s	104,7
10 m/s	104,9
10,5 m/s	105,2
11 m/s	105,4
11,5 m/s	105,7
12 m/s	106,0
12,5 m/s	106,0
13 m/s	106,0
13,5 m/s	106,0

4.3.5 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-01

Tab. 12: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	75,7	87,4	93,1	95,8	98,3	100,1	100,9	96,1	79,8

4.3.6 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-ST-131-FB-C-02

Tab. 13: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	75,7	87,4	93,1	95,8	98,3	100,1	100,9	96,1	79,8

4.3.7 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-HST-131-FB-C-01

Tab. 14: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	75,7	87,4	93,1	95,8	98,3	100,1	100,9	96,1	79,8

4.3.8 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-HT-149-ES-C-02

Tab. 15: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	75,9	87,6	93,4	96,2	98,6	100,1	100,7	95,4	78,4

4.3.9 Oktavbandpegel E-138 EP3 E2-HT-160-ES-C-01

Tab. 16: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	76,0	87,7	93,4	96,2	98,6	100,1	100,7	95,2	77,6

ENERCON E-82 E2 :

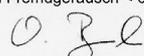
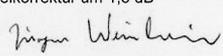


Auszug aus dem Prüfbericht												
Stamblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"												
Rev. 18 vom 01. Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)												
Auszug aus dem Prüfbericht 209244-03.03 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ E-82 E2												
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)										
Anlagenhersteller	Enercon GmbH	Nennleistung (Generator):	2.300 kW									
Seriennummer:	82679	Rotordurchmesser:	82 m									
WEA-Standort (ca.):	26629 Großefehn	Nabenhöhe über Grund:	108,4 m									
Standortkoordinaten:	RW: 34.15.287	Turmbauart:	Konischer Rohrturm									
	HW: 59.14.701	Leistungsregelung:	Pitch									
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)										
Rotorblatthersteller	Enercon	Getriebehersteller	entfällt									
Typenbezeichnung Blatt:	E-82-2	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt									
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller	Enercon									
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-82 E2									
Rotordrehzahlbereich:	6 - 18 U/min (Betrieb I)	Generatormennndrehzahl:	18 U/min (Betrieb I)									
Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2, 2.3 MW, berechnet Rev 3_0												
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen								
	Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung										
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	5 ms^{-1}	579 kW	96,4 dB(A)									
	6 ms^{-1}	1.089 kW	100,6 dB(A)									
	7 ms^{-1}	1.612 kW	102,5 dB(A)									
	8 ms^{-1}	2.032 kW	103,2 dB(A)									
	9 ms^{-1}	2.255 kW	103,3 dB(A)									
	10 ms^{-1}	2.300 kW	102,9 dB(A)									
	8,6 ms^{-1}	2.185 kW	103,4 dB(A)	(1)								
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	5 ms^{-1}	579 kW	0 dB									
	6 ms^{-1}	1.089 kW	0 dB									
	7 ms^{-1}	1.612 kW	0 dB									
	8 ms^{-1}	2.032 kW	0 dB									
	9 ms^{-1}	2.255 kW	1 dB bei 130 Hz	(2)								
	10 ms^{-1}	2.300 kW	0 dB									
	8,6 ms^{-1}	2.185 kW	1 dB bei 130 Hz	(1) (2)								
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	5 ms^{-1}	579 kW	0 dB									
	6 ms^{-1}	1.089 kW	0 dB									
	7 ms^{-1}	1.612 kW	0 dB									
	8 ms^{-1}	2.032 kW	0 dB									
	9 ms^{-1}	2.255 kW	0 dB									
	10 ms^{-1}	2.300 kW	0 dB									
	8,6 ms^{-1}	2.185 kW	0 dB	(1)								
Terz-Schalleistungspegel für $v_s = 8,6 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P,max}$	78,6	81,6	84,1	85,9	92,7	88,3	86,5	90,4	90,8	91,9	91,6*	94,0
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P,max}$	94,1	94,5	93,5	91,6	88,5	84,7	80,0	75,5	69,4	65,6*	66,5	71,6
Oktav-Schalleistungspegel für $v_s = 8,6 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel												
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000				
$L_{WA,P,max}$	86,7	94,7	94,4	97*	98,8	93,9	81,6	73,5				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 05.03.2010.

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

- Bemerkungen:
- (1) Die normierte Windgeschwindigkeit von $v_s = 8,6 ms^{-1}$ entspricht 95 % der Nennleistung.
 - (2) nach dem subjektiven Höreindruck $K_{TN} = 0 dB$
- * Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers KG  
- Rheine -

Datum: 18.03.2010 i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk i. A. Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer



Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel: 050 71 97 10 0 Fax: 050 71 97 10 42