

Gutachten der zu erwartenden Schallimmissionen an relevanten Immissionspunkten durch Windenergieanlagen am Standort Alter Bornskopf

2023-11-27

SP23021B1

Bankverbindung/Bankaccount Sparkasse Neuss · BLZ 305 500 00 · Kto.-Nr. 800 272 04 · IBAN DE: 74 305 500 00 00 800 272 04 · BIC: WELA DE 33

windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Straße 73a
41517 Grevenbroich · Germany
Phone +49 (0) 2181-22 78-0
Fax +49 (0) 2181-22 78-11

www.windtest-nrw.de
info@windtest-nrw.de

Geschäftsführerin / Managing Director
Dipl.-Geol. Monika Krämer

Handelsregister / Commercial Register
Amtsgericht Mönchengladbach · HRB 7758
USt.-IdNr. / VAT No.: DE 183895079
Steuer-Nr. / Tax-ID: 114/5860/4068



Schallimmissionsprognose SP23021B1

Standort 57518 Alsdorf (Alter Bornskopf) / Rheinland-Pfalz

Auftraggeber ABO Wind AG
Unter den Eichen 7
65195 Wiesbaden

Auftragnehmer windtest grevenbroich gmbh
Frimmersdorfer Str. 73a
41517 Grevenbroich

Auftragsdatum 2023-05-16

Auftragsnummer 23 0171 07

Prüfer

Bearbeiter

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) Frank Albers

Bereichsleiter (stellv. fachlich Verantwortlicher der Stelle nach §29b BImSchG)

Robin Feine, B.Eng.

Trainee

Dipl.-Ing. (FH) Florian Schmidt

Projektmanager

Grevenbroich, 2023-11-27

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 45 Seiten inkl. der Anlagen.



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Grundlagen	4
2.1	Standortbeschreibung	4
2.2	Beschreibung der Immissionspunkte	4
2.3	Beschreibung der Emissionsquellen	5
2.3.1	Vorbelastung.....	5
2.3.2	Zusatzbelastung	6
3	Berechnung der Schallimmissionen	8
3.1	Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	8
3.2	Qualität der Ergebnisse	9
3.3	Beurteilungspegel	10
4	Zusammenfassung.....	11
5	Literaturverzeichnis	12
6	Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen.....	14
7	Bearbeitungsverlauf.....	15
8	Anhang.....	15
Anhang 1	Qualitätsnachweis	
Anhang 2	Gesetze, Richtlinien, Empfehlungen	
Anhang 3	Geräuschemission einer WEA	
Anhang 4	Reflexionen und Abschirmung	
Anhang 5	Qualität der Berechnung	
Anhang 6	Immissionspunkte	
Anhang 7	Berechnungsergebnisse	
Anhang 8	Informationen und Dokumente	



1 Aufgabenstellung

Die windtest grevenbroich gmbh (wtg) wurde 2023-05-16 von der ABO Wind AG beauftragt, die Schallimmissionen an relevanten Immissionspunkten (IP) am Standort Alter Bornskopf, verursacht durch sechs geplante ENERCON Windenergieanlagen (WEA) des Typs E-175 EP5 zu berechnen.

Mit Hinblick auf den Schallimmissionsschutz entsprechend dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BIm-SchG) [1], soll das vorliegende Gutachten unter Anwendung der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [2] aufzeigen, ob durch die Geräusche der geplanten WEA schädliche Umwelteinwirkungen zu erwarten sind. Sofern es eine Vorbelastung gibt die nach [2] berücksichtigt werden muss, wird diese in die Beurteilung mit einbezogen.

Maßgebend für die Beurteilung ist die TA Lärm [2], gemäß der die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungszeitraum „Tag/Nacht“ eingehalten werden müssen. Aufgrund der i. d. R. niedrigeren Immissionsrichtwerte für den Nachtzeitraum, stellen diese die höhere Anforderung an die geplanten Anlagen dar. Daher werden, im vorliegenden Gutachten, nur die Berechnungsergebnisse für den nach [2] definierten Beurteilungszeitraum „Nacht“ aufgezeigt. Eine detaillierte Berücksichtigung des Tagesbetriebs kann auch deshalb entfallen, da sich der Emissionspegel der schallreduzierten WEA lediglich um 4,5 dB bzw. 1,0 dB erhöht. Dem entsprechend liegen die Immissionspunkte im Tagbetrieb nicht im erweiterten Einwirkungsbereich.

2 Grundlagen

2.1 Standortbeschreibung

Der Standort Alter Bornskopf befindet sich im Bundesland Rheinland-Pfalz etwa 17 km südwestlich der Stadt Siegen (Hessen).

Die Umgebung des Standortes besteht aus hügeligen, überwiegend forstwirtschaftlich genutzten Flächen. Sie ist im Umkreis von mehreren Kilometern relativ dünn besiedelt, vorwiegend in Form von Dörfern und Ortschaften, vereinzelt Häusern und Gehöften. Umrundet wird der Standort von den Ortschaften Alsdorf, Schutzbach, Kausen, Molzhain, Steineroth und Betzdorf.

Das Areal der geplanten WEA sowie der umliegenden Immissionspunkte liegt auf einer geodätischen Höhe ü. NN von etwa 210 m bis 450 m.

2.2 Beschreibung der Immissionspunkte

Als Immissionspunkte wurden die maßgeblichen Wohnbebauungen in verschiedenen Himmelsrichtungen ausgewählt, an denen eine Richtwertüberschreitung durch den Betrieb der WEA am ehesten zu erwarten ist. Es wurden insgesamt 18 IP festgelegt und durch den Auftraggeber, anhand der Anlage A (siehe Anhang) mit den jeweiligen Verbandsgemeinden abgesprochen. Weitere Informationen über die ausgewählten IP, deren Einstufung und Koordinaten, können dem Anhang entnommen werden.

Zur Beurteilung des Standortes fand 2023-09-04 eine Besichtigung durch einen Mitarbeiter der wtg statt. Alle bestimmten IP sind im Anhang in einer Fotodokumentation sowie auf einem Auszug der topographischen Karte der Umgebung dargestellt.

Reflexionen erster Ordnung, welche durch eine bestimmte Gebäudeanordnung entstehen wurden für alle IP überprüft und sind an IP08, IP09, IP14, IP17 und IP18 zu erwarten.

Schallreflexionen werden über das Berechnungsprogramm CadnaA [10] berücksichtigt (s. Tabelle 5). Die Berechnungsergebnisse (Tabelle 7) beinhalten diese Auswirkung. Detaillierte Erkenntnisse zu Reflexionen können dem Berechnungsprotokoll [22] (separater Anhang zu diesem Bericht) entnommen werden.



Tabelle 1: Daten Immissionspunkte

Immissionspunkt		UTM ETRS 89, Zone 32		IRW [dB]
Nr.	Bezeichnung	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	
IP01	Lindenstraße 35, 57518 Alsdorf	421.098	5.625.220	40
IP02	Am Arsberg 62, 57518 Alsdorf	421.243	5.625.148	40
IP03	Schutzbacher Weg 81, 57518 Alsdorf	422.193	5.625.113	40
IP04	Auf dem Ebenhahn 1, 57520 Schutzbach	422.434	5.623.755	40
IP05	Auf dem Ebenhahn 25, 57520 Schutzbach	422.381	5.623.656	40
IP06	Im Stangenwald 3, 57520 Schutzbach	422.578	5.623.361	40 (35) ¹⁾
IP07	Zur Grünen Au 7, 57520 Schutzbach	422.342	5.623.273	40
IP08	Auf d. Bühnhardt 6, 57520 Schutzbach	422.545	5.623.196	38 (35) ¹⁾
IP09	Auf d. Bühnhardt 2, 57520 Schutzbach	422.476	5.623.151	40 (35) ¹⁾
IP10	In d. Eichwies 2, 57520 Schutzbach	422.248	5.622.938	35
IP11	In d. Eichwies 27, 57520 Schutzbach	422.151	5.622.851	35
IP12	In d. Eichwies 23, 57520 Schutzbach	422.141	5.622.707	35
IP13	Neue Str. 63, 57520 Kausen	420.344	5.622.089	40
IP14	Lärchenweg 13, 57520 Molzhain	419.773	5.622.665	40
IP15	Auf d. Höhe 25, 57520 Molzhain	419.757	5.622.698	40
IP16	Lindentalastraße 42, 57518 Steineroth	419.544	5.623.385	40
IP17	Peter-Hellinghausen-Straße 41, 57518 Steineroth	419.510	5.623.570	40
IP18	Franz-Josef-Magnus-Straße 26, 57518 Betzdorf	420.321	5.625.189	40

1) Erhöhter Richtwert aufgrund Gemengelage zum Außenbereich

2.3 Beschreibung der Emissionsquellen

2.3.1 Vorbelastung

Die Bestimmung der Vorbelastung durch Anlagen die unter die Regelung der TA Lärm [2] fallen, erfolgte durch Informationen des Auftraggebers sowie in Abstimmung mit der SGD Nord anhand der Anlage B. Dabei werden auch die bei der Ortsbegehung erfassten Informationen berücksichtigt (siehe Anhang).

Dem entsprechend liegen am Standort Alter Bornskopf keine, nach TA Lärm zu berücksichtigenden Anlagen, im erweiterten Einwirkungsbereich der zu berücksichtigenden Immissionspunkte vor.

Anmerkung 1: Aufgrund der Entfernung zu dem Umspannwerk sowie dem Industrie- / Gewerbegebiet nordöstlich von Steineroth liegen die zu berücksichtigenden IP nicht in deren Einwirkungsbereich.



2.3.2 Zusatzbelastung

Die geplanten WEA sind im Sinne der 4. BImSchV [3] (Anhang 1.6), genehmigungspflichtig und besitzen die in Tabelle 2 aufgelisteten technischen Daten. Im vorliegenden Gutachten wird davon ausgegangen, dass die geplanten Anlagen im Dauerbetrieb betrieben werden.

Tabelle 2: Technische Daten der geplanten WEA

Hersteller	ENERCON								
Anlagenbezeichnung	E-175 EP5								
Nennleistung [kW]	6.000								
Nabenhöhe [m]	162,0								
Rotordurchmesser [m]	175,0								
Rotorblatt-Zusatzkomponenten	Trailing Edge Serration (TES)								
Betriebszustand bei Nennleistung	OM-0-0 (6.000 kW)								
Schallreduzierte Betriebszustände	OM-NR-01-0 (4.300 kW) OM-NR-05-0 (4.000 kW)								
Oktavspektrum [dB] entsprechend Anhang 6 (ohne Unsicherheiten)									
Betrieb	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz	8.000 Hz	Lwa
OM-0-0	86,9	92,6	97,2	100,7	101,4	99,8	92,6	76,2	106,5
OM-NR-01-0	90,0	91,6	96,3	101,2	100,7	95,0	85,4	66,2	105,5
OM-NR-05-0	82,4	88,0	93,8	96,9	97,1	93,5	85,0	68,7	102,0

Es liegen der wtg Dokumente mit Angabe über Geräuschemission sowie weitergehende Informationen zum geplanten Anlagenbetrieb vor [23], [24] und [25] (s. Anhang). Auf dieser Grundlage wurde unter Hinzuziehung der LAI-Hinweise [8], der max. zulässige Schallleistungspegel $L_{e,max}$ und das max. zulässige Spektrum $L_{e,max,Oktav}$ nach Gleichung (1) und (2) ermittelt. Diese Ausgangswerte beinhalten bereits einen Sicherheitszuschlag $\Delta L_{e,max}$ für die Geräuschemission der geplanten WEA (s. auch Kapitel 3.2).

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

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

L_{WA} bzw. $L_{WA,Oktav}$: der Schallleistungspegel bzw. das Oktavspektrum, welcher/welches aus einer oder mehreren Messungen gemäß der FGW TR 1 [6] ermittelt wurde.

Tabelle 3: Zulässiger Schallleistungspegel $L_{e,max}$ [dB] und zulässiges Oktavspektrum $L_{e,max,Oktav}$ [dB]

Betrieb	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz	8.000 Hz	L _{WA}
OM-0-0	88,6	94,3	98,9	102,4	103,1	101,5	94,3	77,9	108,2
OM-NR-01-0	91,7	93,3	98,0	102,9	102,4	96,7	87,1	67,9	107,2
OM-NR-05-0	84,1	89,7	95,5	98,6	98,8	95,2	86,7	70,4	103,7

Weiterhin wird in den Berechnungen davon ausgegangen, dass das Anlagengeräusch an den betrachteten IP nicht informations- oder tonhaltig ist, sodass von einem Tonzuschlag $K_T = 0$ dB und Impulzzuschlag $K_I = 0$ dB ausgegangen wird. Die Koordinaten der geplanten WEA können den Berechnungen im Anhang entnommen werden.



- Anmerkung 1:** Die Darlegung des maximal zulässigen Oktavspektrums für die einzelne WEA im jeweiligen Betriebsmodus erfolgte gemäß den Empfehlungen des LAI [8]. Diese Werte können im Genehmigungsbescheid festgesetzt werden, um den Schallimmissionsschutz innerhalb der getroffenen Einhaltungswahrscheinlichkeit, unter Einbeziehung der gegenständlichen Schallprognose, sicherzustellen. Darüber hinaus dienen diese Werte als Vergleichswerte, falls die Einhaltung des Immissionsschutzes durch eine akustische Abnahmemessung gemäß FGW TR 1 [6] überprüft werden soll. Die Angaben dienen als Hinweis. Die Festsetzung des zulässigen Emissionswertes obliegt der zuständigen Genehmigungsbehörde.
- Anmerkung 2:** Das Oktavbandspektrum einer möglichen Abnahmemessung kann vom maximal zulässigen Oktavspektrum im Allgemeinen abweichen. Entscheidend im Falle der Abweichung ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Immissionsrichtwerte durch eine der Abnahmemessung folgenden Ausbreitungsrechnung mit dem gemessenen Oktavspektrum. Für diese Ausbreitungsberechnung sind die Vorgaben des Interimsverfahrens [5] und der LAI Hinweise [8] zu berücksichtigen.

Für die geplanten WEA ist teilweise ein Betriebszustandswechsel in Abhängigkeit der Beurteilungszeit vorgesehen. Die vorgesehenen Betriebsmodi werden in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Vorgesehene Betriebsmodi der geplanten WEA

Kennung	Typ	Nabenhöhe [m]	Betrieb Tag¹⁾	Betrieb Nacht¹⁾
WEA01	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-NR-01-0
WEA02	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-NR-01-0
WEA03	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-NR-05-0
WEA04	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-0-0
WEA05	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-0-0
WEA06	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-0-0

1) Beurteilungszeitraum Tag / Nacht gemäß TA Lärm [2]



3 Berechnung der Schallimmissionen

3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die Berechnung der Schallausbreitung wird gemäß TA Lärm [2] nach DIN ISO 9613-2 [4] durchgeführt. Da das in [4] beschriebene Verfahren nur für „bodennahe“ Schallquellen mit einer mittleren Höhe von 30 m ausgelegt ist, wurden über ein Interimsverfahren [5] neue Vorgaben für „nicht-bodennahe“ Schallquellen ausgerufen. Hinsichtlich der in [4] genannten Verfahren, erfolgt die Berechnung in diesem Gutachten in Abhängigkeit von der Höhe der Schallquelle, entweder frequenzunabhängig (über einen A-bewerteten Schallleistungspegel nach Gleichung (3)) oder frequenzabhängig (über ein A-bewertetes Oktavschallleistungsspektrum Gleichung (4)), jeweils als detaillierte Berechnung für freie Schallausbreitung. Für die Berechnung wird auf die Berechnungssoftware CadnaA [10] zurückgegriffen.

$$L_{AT}(LT) = L_{WA} + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) - C_{met} \quad (3)$$

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{WA,i} - (A_{div,i} + A_{atm,i} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}))} \right) - C_{met} \quad (4)$$

Die folgende Tabelle gibt die Randbedingungen der Berechnung in Abhängigkeit der Quellehöhe.

Tabelle 5: Randbedingungen der Berechnung

	„bodennahe“ Quelle	„nicht-bodennahe“ Quelle
Berechnungsvariante	frequenzunabhängig	frequenzabhängig
Richtwirkungskorrektur D_C	gemäß [4]	gemäß [5]
Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung A_{div}	gemäß [4]	gemäß [4]
Dämpfung aufgrund von Luftabsorption A_{atm}	gemäß [4]	gemäß [4]
Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes A_{gr}	gemäß [4] nach Nr. 7.3.2 „Alternatives Verfahren“	Pauschalwert (-3 dB) gemäß [5]
Dämpfung aufgrund von Abschirmung A_{bar}	Gelände: berücksichtigt Gebäude: berücksichtigt	Gelände: berücksichtigt Gebäude: berücksichtigt
Dämpfung aufgrund anderer Effekte A_{misc}	nicht berücksichtigt	nicht berücksichtigt
meteorologische Korrektur C_{met}	mit 0 dB angenommen	entfällt; gemäß [8]
Schallreflexionen	berücksichtigt	berücksichtigt

Anmerkung 1: Aufgrund der folgenden Aspekte ist die Schallimmissionsberechnung im Allgemeinen als konservativ anzusehen. Die daraus resultierende Überschätzung der Verhältnisse, dient als zusätzliche Sicherheit.

- Die Berechnung erfolgt mit den höchsten Emissionen der Schallquelle(n) und diese werden als konstant angesehen.
- Eine schallquellenabhängige Richtwirkung bleibt unberücksichtigt.
- Wenn mehrere Schallquellen zu berücksichtigen sind, wird davon ausgegangen, dass alle Schallquellen zeitgleich die höchsten Geräuschpegel konstant emittieren.
- Die Schallausbreitung von der Quelle zur Senke erfolgt stets unter „Mitwindsituation“, unabhängig davon ob der Wind hierzu zeitgleich aus verschiedenen Richtungen wehen müsste.
- Es werden nur schallausbreitungsgünstige meteorologische Bedingungen (10°C / 70 % rel. Feuchte) angesetzt und als konstant angesehen.
- Schallabsorption durch standortbedingte Vegetation bleibt unberücksichtigt.
- Sofern Reflexionen auftreten, wird ein Reflexionsverlust von 0,0 dB berücksichtigt

Anmerkung 2: Das in der vorliegenden Prognose genutzte Geländemodell basiert auf den im Geoportal des Landesamts für Vermessung und Geobasisinformation des Landes Rheinland-Pfalz (2023) hinterlegten topographischen Karten im Maßstab 1:25.000 (DTK25) sowie den unter selber Stelle abrufbaren digitalen Höhenlinien (Open Data) [11]. In einem für die Prognose ausreichend großen Umkreis werden in windPRO [9] die Daten eingeladen und für die



weitere Verwendung in CadnaA bereitgestellt.

3.2 Qualität der Ergebnisse

Entsprechend den vorliegenden Unterlagen und Informationen (s. Anhang), wurden die nachstehenden Standardabweichungen für die WEA angesetzt und ein Sicherheitszuschlag ΔL ermittelt. Der in Kapitel 2.3.2 ermittelte max. zulässige Schallleistungspegel $L_{e,max}$ bzw. das max. zulässige Oktavschallleistungsspektrum $L_{e,max,Oktav}$ beinhaltet bereits den entsprechenden Unsicherheitsanteil (σ_R und σ_P) für die geplante(n) WEA.

Tabelle 6: Sicherheitszuschlag ΔL

WEA Kennung	WEA-Typ	Betrieb	σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Progn} [dB]	σ_{ges} [dB]	$\Delta L_{e,max}$ [dB]	ΔL_{Prog} [dB]
01 - 06	E-175 EP5	OM-0-0 OM-NR-01-0 OM-NR-05-0	0,5	1,2	1,0	1,6	1,7	2,1

Anmerkung 1: Da abweichend von [5], in den Herstellerangaben entsprechend [23] keine Unsicherheit enthalten ist, wird im vorliegenden Fall für diese WEA ein σ_R von 0,5 dB angenommen, welches dem σ_R eines vorliegenden Messberichts entspricht. Die beschriebene Vorgehensweise orientiert sich am Windenergie-Handbuch [14].

„[...] Um eine Bevorteilung (und auch eine Benachteiligung) nicht vermessener WEA zu vermeiden und eine Kompatibilität mit dem Gesamtsystem der Beurteilung der Schallimmissionen von WEA herzustellen, sollten auch für Herstellerangaben explizit und separat die üblichen Unsicherheiten für die Vermessung (bzw. in diesem Fall die Unsicherheit der Angabe des Schallemissionspegels) und der Serienstreuung ausgewiesen und angewendet werden. [...]“



3.3 Beurteilungspegel

In Tabelle 7 sind die Berechnungsergebnisse sowie die, für die Bewertung der Ergebnisse ausschlaggebenden Beurteilungspegel für die Zusatz- / Gesamtbelastung (ZB/GB) des Standortes Alter Bornskopf dargestellt.

Anmerkung: Die IRW für den Zeitraum „Tag“ werden durch die Belastung der gegenständlichen Parkkonfiguration und unter Berücksichtigung der am Standort vorhandenen Vorbelastung im leistungsoptimierten Betriebsmodus (ohne Leistungsreduzierung) sicher unterschritten. Aus diesem Grund wird im Folgenden nur der Zeitraum „Nacht“ weiter betrachtet bzw. dargestellt.

Tabelle 7: Berechnete Immissionspegel „Nacht-Betrieb“

Immissionspunkt		VB	ZB	GB	GB ¹⁾	IRW	ΔLr ²⁾
Nr.	Bezeichnung	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	(Nacht) [dB]	[dB]
IP01	Lindenstraße 35, 57518 Alsdorf	-	39,68	39,68	40	40	0
IP02	Am Arsberg 62, 57518 Alsdorf	-	36,40	36,40	36	40	-4
IP03	Schutzbacher Weg 81, 57518 Alsdorf	-	34,70	34,70	35	40	-5
IP04	Auf dem Ebenhahn 1, 57520 Schutzbach	-	38,29	38,29	38	40	-2
IP05	Auf dem Ebenhahn 25, 57520 Schutzbach	-	38,52	38,52	39	40	-1
IP06	Im Stangenwald 3, 57520 Schutzbach	-	37,41	37,41	37	40	-3
IP07	Zur Grünen Au 7, 57520 Schutzbach	-	37,31	37,31	37	40	-3
IP08	Auf d. Bühnhardt 6, 57520 Schutzbach	-	38,10	38,10	38	38	0
IP09	Auf d. Bühnhardt 2, 57520 Schutzbach	-	37,34	37,34	37	40	-3
IP10	In d. Eichwies 2, 57520 Schutzbach	-	34,02	34,02	34	35	-1
IP11	In d. Eichwies 27, 57520 Schutzbach	-	33,74	33,74	34	35	-1
IP12	In d. Eichwies 23, 57520 Schutzbach	-	34,01	34,01	34	35	-1
IP13	Neue Str. 63, 57520 Kausen	-	36,63	36,63	37	40	-3
IP14	Lärchenweg 13, 57520 Molzhain	-	40,38	40,38	40	40	0
IP15	Auf d. Höhe 25, 57520 Molzhain	-	40,17	40,17	40	40	0
IP16	Lindentälstraße 42, 57518 Steineroth	-	40,07	40,07	40	40	0
IP17	Peter-Hellinghausen-Straße 41, 57518 Steineroth	-	40,03	40,03	40	40	0
IP18	Franz-Josef-Magnus-Straße 26, 57518 Betzdorf	-	39,25	39,25	39	40	-1

1) Beurteilungspegel (gerundet, entsprechend [7])

2) Pegeldifferenz zwischen GB und IRW

Unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze (Sicherheitszuschlag) und unter Berücksichtigung eines akustischen Einwirkungsbereichs von 12 dB, ergibt sich für die geplanten WEA (Zusatzbelastung), dass an keinem der relevanten IP der Immissionsrichtwert überschritten wird.



4 Zusammenfassung

Die wtg wurde 2023-05-16 von der ABO Wind AG beauftragt, die Schallimmissionen an relevanten IP am Standort Alter Bornskopf, verursacht durch sechs geplante ENERCON WEA des Typs E-175 EP5 zu berechnen.

Die Berechnung der Schallimmissionen wurde gemäß TA Lärm [2] nach DIN ISO 9613-2 [4] unter Berücksichtigung des Interimsverfahren [5] durchgeführt.

Am Standort wurden die maßgeblichen Wohnbebauungen in verschiedenen Himmelsrichtungen ausgewählt, an denen eine Richtwertüberschreitung am ehesten zu erwarten ist. Zur Beurteilung des Standortes fand 2023-09-04 eine Besichtigung des Standortes durch die wtg statt. Aufgrund der Ortsbesichtigung wurden 18 IP festgelegt.

Die Bestimmung der Vorbelastung durch weitere Anlagen die unter die Regelung der TA Lärm [2] fallen, erfolgte durch Informationen des Auftraggebers sowie in Absprache mit der SGD Nord (siehe Anhang).

Es lagen der wtg Dokumente mit Angabe über Geräuschemission sowie weitergehende Informationen [23] zum Anlagenbetrieb der geplanten WEA vor. Auf Grundlage dessen wurde, unter Hinzuziehung der LAI-Hinweise [8], der max. zulässige Schallleistungspegel $L_{e,max}$ sowie das max. zulässige Oktavspektrum $L_{e,max,Oktav}$ (Kapitel 2.3.2) ermittelt. Im Sinne einer oberen Vertrauensbereichsgrenze wurde weiterhin ein Sicherheitszuschlag ermittelt, welcher die Prognoseunsicherheit beinhaltet und in die Berechnungen einbezogen.

Im Gutachten wird davon ausgegangen das die geplanten WEA im Dauerbetrieb betrieben werden und dass das Anlagengeräusch an den IP nicht ton- und informationshaltig ist.

Für die geplanten WEA ist teilweise ein Betriebszustandswechsel in Abhängigkeit der Beurteilungszeit vorgesehen. Die entsprechenden Betriebsmodi werden in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 8: Vorgesehene Betriebsmodi der geplanten WEA

Kennung	Typ	Nabenhöhe [m]	Betrieb Tag ¹⁾	Betrieb Nacht ¹⁾
WEA01	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-NR-01-0
WEA02	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-NR-01-0
WEA03	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-NR-05-0
WEA04	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-0-0
WEA05	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-0-0
WEA06	E-175 EP5	162,0	OM-0-0	OM-0-0

1) Beurteilungszeitraum Tag / Nacht gemäß TA Lärm [2]

Sofern die aufgeführten Geräuschemissionen der geplanten ENERCON WEA des Typs E-175 EP5 nicht überschritten werden, werden die Immissionsrichtwerte an den IP nach TA Lärm [2] nicht überschritten.

Einzelne Geräuschspitzen im Betriebsgeräusch der geplanten WEA, welche den Mittelungspegel um mehr als das nach TA Lärm [2] einzuhaltende Maß überschreiten, sind nicht zu erwarten.

Die zugehörigen Karten mit Isolinien [21] sowie das Berechnungsprotokoll [22] werden, aufgrund deren Größe nicht im Gutachten abgebildet, sondern als separater Anhang beigelegt.

Es wird versichert, dass das Gutachten gemäß dem Stand der Technik unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurde.



5 Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
in der aktuellen Fassung der Bekanntmachung
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), 1998-08
- [3] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über ge-
nehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV), 2021-01
- [4] DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2
Allgemeines Berechnungsverfahren, 1999-10
- [5] Dokumentation zur Schallausbreitung. Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen
von Windkraftanlagen. Fassung 2015-05.
- [6] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte,
Rev. 19, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie und andere dezentrale Energien e.V.,
Stand 2021-03-01,
- [7] DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben, 1992-02
- [8] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen,
Herausgegeben vom LAI, 2016-06-30
- [9] windPRO (Version der Software: s. Ausdruck der Berechnung im Anhang), EMD International A/S
- [10] CadnaA Version 2023 MR2 (201.5366), Datakustik GmbH
- [11] GeoBasis-DE / LVerGeoRP, dl-de/by-2-0, www.lmervgeo.rlp.de [Daten bearbeitet]
- [12] Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WEA) von
30.06.2016 in Rheinland-Pfalz. Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten,
2018-07-23
- [13] Struktur und Genehmigungsdirektion (SGD) Nord
MERKBLATT für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionsschutz-
rechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungs-
verfahren nach dem BundesImmissionsschutzgesetz – BImSchG mit Anlagen A und B) November
2019
- [14] Windenergie-Handbuch – 19. Ausgabe, Monika Agatz, 2023-03
- [15] Biogas-Handbuch – 1. Ausgabe, Monika Agatz, 2014-10
- [16] UmweltWissen 117, Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit? Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU); Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmit-
telsicherheit (LGL), Augsburg 2012-02
- [17] Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen,
Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015,
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW),
Karlsruhe, 2016-02
- [18] Mögliche gesundheitliche Effekte von Windenergieanlagen,
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-11



- [19] Materialien zur Umwelt 2014, Heft 1
Stand der Technik zur Lärminderung bei Biogasanlagen; Schalltechnische Analysen, Recherchen, Untersuchungen
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg Vorpommern (LUNG),
Güstrow, 2014-05
- [20] Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
Akkreditierungsurkunde der windtest grevenbroich GmbH
Berlin, 2019-11-08
- [21] SP23021B1_Alter Bornskopf_Isolinien.pdf
Darstellung der Berechnungsergebnisse anhand von unterschiedlichen Karten mit Isolinien
Grevenbroich, 2023-11-27
- [22] SP23021B1_Alter Bornskopf_Berechnungsprotokoll.pdf
Darstellung der der einzelnen Berechnungsvariablen entsprechend den Berechnungsformeln (3) und (4) bzw. DIN ISO 9613-2
Grevenbroich, 2023-11-27
- [23] Enercon GmbH, Technisches Datenblatt D02772025/2.0-de
Technisches Datenblatt, Oktavbandpegel Betriebsmode OM-0-0, Enercon Windenergieanlage E-175 EP5 / 6000 kW
Aurich, 2023-06-21
- [24] Enercon GmbH, Technisches Datenblatt D02886580/2.0-de
Technisches Datenblatt, Oktavbandpegel Betriebsmode OM-NR-01-0, Enercon Windenergieanlage E-175 EP5 / 6000 kW
Aurich, 2023-06-21
- [25] Enercon GmbH, Technisches Datenblatt D02772023/3.0-de
Technisches Datenblatt, Oktavbandpegel Betriebsmode OM-NR-5-0, Enercon Windenergieanlage E-175 EP5 / 6000 kW
Aurich, 2023-06-21



6 Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen

BlmSchG	- Bundes-Immissionsschutzgesetz	-
BBP	- Bebauungsplan	-
C_{met}	- Meteorologische Korrektur	dB
C_o	- Meteorologischer Faktor	dB
ΔL_r	- Pegeldifferenz	dB
$\Delta L_{e,max}$	- Unsicherheit des maximal zulässigen Schallleistungspegels	dB
DTK	- digitale topographische Karte	-
FGW	- Fördergesellschaft Windenergie e.V.	-
FNP	- Flächennutzungsplan	-
GB	- Gesamtbelastung	-
IP	- Immissionspunkt(e), bzw. Immissionsort(e)	-
IRW	- Immissionsrichtwert(e)	dB
K_I	- Impulshaltigkeitszuschlag	dB
K_{TN}	- Tonhaltigkeitszuschlag	dB
LAI	- Länderausschuss für Immissionsschutz	-
$L_{e,max}$	- maximal zulässiger Schallleistungspegel	dB
$L_{e,max,Oktav}$	- maximal zulässiges Oktavspektrum	dB
L_m	- Prognostizierter Beurteilungspegel	dB
L_o	- Obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels	dB
$L_{r,Kont}$	- Schallimmissionskontingent	dB
L_{WA}	- Immissionsrelevanter Schallleistungspegel (A-bewertet)	dB
MUEEF RLP	- Ministerium Umwelt, Energie Ernährung u. Forsten des Landes Rheinland-Pfalz	-
OVG	- Obere Vertrauensbereichsgrenze / Sicherheitszuschlag	dB
σ_{ges}	- Gesamtstandardabweichung der Prognose	dB
σ_R	- Standardabweichung der Messergebnisse	dB
σ_P	- Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung	dB
σ_{Progn}	- Standardabweichung der Prognosegenauigkeit	dB
SP	- Schallprognose	-
STE	- Serrated Trailing Edge	-
TES	- Trailing Edge Serrations	-
TR	- Technische Richtlinie	-
VB	- Vorbelastung	-
WEA	- Windenergieanlage(n)	-
WKA	- Windkraftanlage(n)	-
wtg	- windtest grevenbroich gmbh	-
z	- Standardnormalvariable	-
ZB	- Zusatzbelastung	-



7 Bearbeitungsverlauf

Fassung	Datum	Inhalt	Status
SP23021B1	2023-11-27	Gutachten der zu erwartenden Schallimmissionen an relevanten Immissionspunkten durch Windenergieanlagen am Standort Alter Bornskopf	gültig

8 Anhang

Anhang 1	Qualitätsnachweis
Anhang 2	Gesetze, Richtlinien, Empfehlungen
Anhang 3	Geräuschemission einer WEA
Anhang 4	Reflexionen und Abschirmung
Anhang 5	Qualität der Berechnung
Anhang 6	Immissionspunkte
Anhang 7	Berechnungsergebnisse
Anhang 8	Informationen und Dokumente



Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

WINDTEST Grevenbroich GmbH
Frimmersdorfer Straße 73 a, 41517 Grevenbroich

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Leistungsmessungen an Windenergieanlagen (Leistungskurve) sowie Verifizierung und Klassifizierung von Remote Sensing Devices (RSD); Windpotenzialmessungen und -berechnungen sowie Bestimmung des Energieertrages; Bestimmung der Standortgüte; Messungen und Berechnungen der elektrischen Eigenschaften von dezentralen Energieerzeugungseinheiten (EZE) in Verbindung mit dem elektrischen Versorgungsnetz (Elektromagnetische Verträglichkeit EMV) sowie Messung der Netzanschlussgrößen (Kraftwerksverhalten) von EZE und Energieerzeugungsanlagen (EZA); Beanspruchungsmessungen an Windenergieanlagen; Referenzertragsberechnungen; Schattenwurfermittlung; Modul Immissionsschutz: Ermittlung von Geräuschen; weitere Verfahren zur Bestimmung von Geräuschen

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 08.11.2019 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-11233-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 8 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-11233-01-00**

Berlin, 08.11.2019

Im Auftrag Dr. Heike Manke
Abteilungsleiterin

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Siehe Hinweis auf der Rückseite



Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-11233-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 22.09.2023

Ausstellungsdatum: 22.09.2023

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

WINDTEST Grevenbroich GmbH
Frimmersdorfer Straße 73 a, 41517 Grevenbroich

Das Prüflaboratorium erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018, um die in dieser Anlage aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen. Das Prüflaboratorium erfüllt gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese nachfolgend ausdrücklich bestätigt werden.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Prüflaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Prüfungen in den Bereichen:

- 1 Leistungsmessungen an Windenergieanlagen (Anemometer, LiDAR) sowie Verifizierung und Klassifizierung von Remote Sensing Devices (RSD)
- 2 Windpotenzialmessungen und -berechnungen sowie Bestimmung des Energieertrages Bestimmung der Standortgüte
- 3 Messungen und Berechnungen der elektrischen Eigenschaften von dezentralen Energieerzeugniseinheiten (EZE) in Verbindung mit dem elektrischen Versorgungsnetz (Elektromagnetische Verträglichkeit EMV) sowie Messung der Netzanschlussgrößen (Kraftwerksverhalten) von EZE und Energieerzeugungsanlagen (EZA)
- 4 Beanspruchungsmessungen an Windenergieanlagen
- 5 Referenzertragsberechnungen
- 6 Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von WEA (Schattenwurfermittlung)
- 7 Ermittlung von Geräuschen Vorgaben nach Modul Immissionsschutz und DIN 45688
- 8 Weitere Verfahren zur Bestimmung von Geräuschen

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de)

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 9





- Gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1]
- Zur Konkretisierung der Pflichten aus § 5 BImSchG wird die „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA Lärm) [2] herangezogen.
- Die Ausbreitung des Schalls wird gemäß TA Lärm nach DIN ISO 9613-2 [4] unter Berücksichtigung des Interimsverfahrens [5] berechnet.
- Für die akustische Vermessung von WEA stellt die Technische Richtlinie Teil 1 Rev. 19 (TR 1) [6] den Stand der Technik dar.
- Die nach TA Lärm [2] geforderte Angabe zur Qualität des Prognosemodells orientiert sich an den Hinweisen des Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) [8].
- Das Ministerium für Umwelt, Energie Ernährung und Forsten des Bundeslandes Rheinland-Pfalz (MUEEF RLP) [12] hat ein Schreiben über die Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen veröffentlicht. Diese werden im vorliegenden Gutachten entsprechend berücksichtigt.
- Für den Vergleich der berechneten Schallimmissionen zu den festgelegten Richtwerten wird, entsprechend [8], die Rundungsregel gemäß DIN 1333 [7] angewendet. Dies bedeutet, dass ein Vergleich zwischen ganzzahlig gerundeten Werten erfolgt.



Akustische Quellen einer Windenergieanlage

Akustisch betrachtet setzt sich eine WEA aus mehreren Einzelschallquellen zusammen. Aerodynamisch bedingte Geräusche, verursacht durch die Rotation der Rotorblätter, stellen die wesentliche Schallquelle dar. Diese Geräusche sind in der Regel breitbandig und in erster Linie von der Blattspitzengeschwindigkeit und den Blattprofilen bzw. dem Regelverhalten (Pitch oder Stall) abhängig. Komponenten wie Generator, Getriebe und Hydraulikpumpen (falls vorhanden), Lüfter, Transformatoren und Umrichter, stellen weitere Schallquellen dar, welche sowohl über Öffnungen im Maschinenhaus und im Turm direkt, als auch durch Körperschallübertragung über Maschinenhaus, Blätter und Turm Geräusche abstrahlen. Diese Geräusche können tonhaltig sein.

Akustische Kenngrößen einer Windenergieanlage

Im Rahmen einer akustischen Untersuchung an einer WEA nach Technischer Richtlinie FGW TR 1 [6] werden Geräuschemissionen über den A-bewerteten Schallleistungspegel (L_{WA}) oder ein A-bewertetes Oktavspektrum ($L_{WA, Oktav}$) dargelegt. Falls das Geräusch im Sinne von [6] informationshaltig ist, erfolgt eine Bewertung des Betriebsgeräusches über die Angabe eines Ton- und Impulzzuschlags. Die Geräuschentwicklung einer WEA ist abhängig von der Windgeschwindigkeit. Demzufolge werden die Geräuschemissionen in Messberichten in Windklassen unterteilt und angegeben.

Immissionsrelevanter A-bewerteter Schallleistungspegel (L_{WA}) und immissionsrelevantes A-bewertetes Oktavschallleistungsspektrum ($L_{WA, Oktav}$)

Für die Berechnung der Schallimmissionen wird je nach Anforderung, der immissionsrelevante Schallleistungspegel (L_{WA}) oder das immissionsrelevante Oktavschallleistungsspektrum ($L_{WA, Oktav}$) einer WEA verwendet, welches an den Immissionsorten zu den höchsten Beurteilungspegeln führt.

Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit (K_T) sowie Impulshaltigkeit (K_I)

Der Impulshaltigkeitszuschlag (K_{IN}) und der Tonhaltigkeitszuschlag (K_{TN}) werden für den akustischen Nahbereich angegeben und sind nicht unmittelbar auf den Fernbereich übertragbar. Gemäß den LAI-Hinweisen [8] und des Windenergie-Handbuchs [12] ist bei einem Wert von $K_{IN} < 2$ dB, der Impulzzuschlag für die Immissionsprognose mit $K_I = 0$ dB anzusetzen. Bei einem Wert von $K_{TN} \leq 2$ dB ist der Tonzuschlag für die Immissionsprognose mit $K_T = 0$ dB zu berücksichtigen. Bei akustisch nicht untersuchten WEA wird davon ausgegangen, dass keine immissionsrelevanten Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeiten von mehr als 0 dB zu berücksichtigen sind. Dies würde den Anforderungen an eine genehmigungskonforme WEA, die dem Stand der Technik entspricht, widersprechen.



Tieffrequenter Schall

Obwohl das Betriebsgeräusch von WEA Schallanteile im tieffrequenten Bereich (< 90 Hz) aufweist, sind diese typischerweise nicht derart ausgeprägt, um in immissionsrelevanter Entfernung (≥ 300 m) zu schädlichen Umwelteinwirkungen oder zu einer erheblichen Belästigung der Nachbarschaft gemäß TA Lärm [2] zu führen.

Der Bereich von ca. 1 Hz bis ca. 20 Hz wird in der Literatur unter dem Begriff „Infraschall“ geführt. Obwohl Schall in diesem Frequenzbereich über das menschliche Gehör nicht mehr direkt wahrgenommen werden kann, kann der Mensch dennoch hierfür indirekt empfänglich sein.

In den Jahren 2002 bis 2011 wurden mehrere Untersuchungen an WEA durchgeführt. Im Informationsblatt UmweltWissen (UW) [16] 117 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) und des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) werden diese Studien und Erkenntnisse aus den durchgeführten Messungen aufgeführt.

Weitere Veröffentlichungen, wie z. B. [17] bestätigen, dass Schallimmissionen von WEA im Infraschallbereich, deutlich unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle liegen.

Auch das Bundesumweltamt kommt zu der Einschätzung, dass „[...] die derzeit vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Infraschall einer Nutzung der Windenergie nicht entgegen [...]“ stehen. [18]



Reflexionen und Abschirmung

Um mögliche Schallpegelreflexionen durch eine bestimmte Gebäudeanordnung zu berücksichtigen, wird u. a. auf Gebäudedatensätze (sog. LOD1 oder LOD2) zurückgegriffen. Die Berücksichtigung und Implementierung der Gebäudedatensätze bietet ebenfalls die Möglichkeit, die Abschirmwirkung der entsprechenden Gebäudestrukturen zu berechnen. Gemäß TA Lärm [2] ist es zulässig, Reflexionen und Abschirmung bei einer Schallimmissionsberechnung zu berücksichtigen. Die Berechnung selbst erfolgt anhand der Vorgaben aus DIN ISO 9613-2 [4].

Auszug Windenergie Handbuch [14] Seite 132 Absatz 3): „Gebäude können aber auch den Schall abschirmen und somit pegelmindernd wirken. [...] Soll die Abschirmwirkung berücksichtigt werden (was TA Lärm konform und auch bei Anwendung des Interimsverfahrens nach wie vor zulässig ist), so ist die Modellierung und Berechnung im Gutachten nachvollziehbar zu dokumentieren, auch hier sollten verfügbare, standardisierte Geodaten in Kombination mit einer Ortsbesichtigung genutzt werden“.

Im Kapitel 7.4 Abschirmung (A_{bar}) der DIN ISO 9613-2 [4] werden die Kriterien erläutert, welche ein Objekt aufzeigen muss, damit dieses als abschirmendes Hindernis berücksichtigt werden kann. Im Rahmen der Bestimmung der kritischen Immissionspunkte wird, unter Berücksichtigung des Gebäudemodells und der durchgeführten Standortbesichtigung überprüft, an welchen Gebäudefassaden sich die maßgeblichen Immissionspunkte befinden. In der Berechnung wird für alle Fassaden ein Reflexionsverlust von 0,0 dB angenommen. Hierdurch wird die Fassade als schallhart (maximal reflektierend) angenommen.

Bei Berücksichtigung der Abschirmwirkung von Gebäuden gemäß A_{bar} erfolgt die Berechnung anhand der Gleichung 13 aus [4]. Dies ist notwendig, um den andernfalls positiven Effekt auf die Abschirmung durch die Festsetzung von A_{gr} auf -3 dB gemäß [5] zu vernachlässigen.

In Gleichung 13 gemäß [4] wird auf die Berücksichtigung von A_{gr} verzichtet und sollte aufgrund der Berechnungsvorgaben des Interimsverfahrens für eine Berechnung herangezogen werden.

Gleichung 13 [4]: $A_{\text{bar}} = D_z > 0$

In der verwendeten Software CadnaA [10] ist die Berücksichtigung von Gleichung 13 aus [4] über die Option „negative Bodendämpfung nicht abziehen“ implementiert. Im Protokoll der Berechnungskonfiguration (s. Anhang) ist diese Einstellung im Abschnitt „Registerkarte Industrie“ aufgeführt.

Des Weiteren muss, aufgrund der frequenzselektiven Berechnung der Schallausbreitung gemäß [5] das Abschirmmaß D_z begrenzt werden, da, besonders bei hohen Frequenzen der nach [4] definierte empfohlene Maximalwert von 20 dB (bei Einfachbeugung) bzw. 25 dB (bei Mehrfachbeugung) überschritten wird.

DIN ISO 9613-2 [4] Seite 10 Absatz 3): „Das Abschirmmaß D_z in einem beliebigen Oktavband sollte im Falle von Einfachbeugung (d. h. bei dünnen Schallschirmen) nicht größer als 20 dB und im Falle von Doppelbeugung (d. h. bei dicken Schallschirmen) nicht größer als 25 dB angenommen werden.“

Die entsprechende Einstellung ist im Protokoll der Berechnungskonfiguration (s. Anhang) im Abschnitt „Registerkarte Industrie“ aufgeführt.

Zusätzlich muss die Berechnungsoption „Abschirmung durch negative Umwege ist zulässig“ eingehalten werden. Mit dieser Einstellung wird vermieden, dass die Dämpfung des Objektes nicht vollständig verschwindet, wenn der Schallstrahl knapp oberhalb des Schirmes verläuft.

Auszug Windenergie Handbuch [14] Seite 132 Absatz 3): „Verläuft der Schallstrahl knapp oberhalb der Schirmkante, ergibt sich ein negativer Umweg (Schirmwert), woraus sich normkonform nach der ISO 9613-2 Schirmwerte $< 4,8$ dB berechnen, die (entgegen der v. g. grundsätzlichen physikalischen Tendenz) mit der Frequenz abnehmen. Dies erfolgt, um einen harten Sprung des Schirmwertes von 0 auf 4,8 dB an der



Schirmkante zu vermeiden und dem beugungstheoretischen Effekt Rechnung zu tragen, dass die Schirmwirkung nicht direkt vollständig verschwindet, wenn der Schallstrahl knapp oberhalb des Schirms verläuft [siehe Erläuterung unmittelbar nachfolgend zu Gl. 16 der ISO 9613-2]. Da diese Modellierung der Schirmwirkung durch die ISO 9613-2 gewollt ist und auch der NALS keine Notwendigkeit der Modifizierung speziell für WEA gesehen hat, ist es in der Praxis nicht indiziert, die abschirmende Wirkung von negativen Umwegen (Schirmwerten) auszuschließen.“

Die entsprechende Einstellung ist im Protokoll der Berechnungskonfiguration (s. Anhang) im Abschnitt „Registerkarte Industrie“ aufgeführt. Im Protokoll ist dies dadurch erkennbar, dass die Einstellung „negative Umwege schirmen nicht ab“ deaktiviert (Aus (0)) ist.



Zu berücksichtigende Unsicherheiten

Gemäß TA Lärm [2], soll eine Schallprognose eine Aussage zur Qualität enthalten. Diese wird oft unter dem Begriff „obere Vertrauensbereichsgrenze“ (OVG) oder „Sicherheitszuschlag“ (ΔL) geführt.

Die Qualität der Berechnung wird im Allg. abgeschätzt, unabhängig davon, ob diese auf einer vorangegangenen rechnerischen Analyse oder auf Erfahrungswerten basiert. Die Unsicherheit liegt erfahrungsgemäß zwischen 1 - 3 dB.

Bei Schallimmissionsberechnungen von WEA, erfolgt eine detaillierte Berechnung gemäß LAI-Hinweisen [8]. Die Qualität der Berechnungsergebnisse beinhaltet eine Bewertung der Zuverlässigkeit und Validität der Eingabedaten sowie der Richtigkeit und Präzision des Prognosemodells einschließlich der programmtechnischen Umsetzung - diese spiegelt sich in der Gesamtstandardabweichung der Prognose σ_{ges} wieder.

Die Gesamtstandardabweichung der Immissionsberechnung setzt sich wie folgt zusammen:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2} \quad [\text{dB}] \quad (5)$$

mit:

σ_{ges}	:	Gesamtstandardabweichung der Prognose
σ_R	:	Standardabweichung bei Messungen
σ_P	:	Produktionsstandardabweichung
σ_{Prog}	:	Standardabweichung des Prognosemodells

Die Standardabweichung bei Messungen σ_R kennzeichnet die Streuung von Messergebnissen die bei Wiederholungsmessungen zu erwarten ist. Sofern ein Messbericht vorliegt, der den Vorgaben nach [6] entspricht, wird gemäß [8], ein Wert von 0,5 dB angesetzt.

Die Produktionsstandardabweichung σ_P kennzeichnet die Streuung der Messwerte die aufgrund von Fertigungstoleranzen auftreten kann. Bei Vorlage eines Mehrfachvermessungsberichtes kann dieser Wert errechnet werden. Liegt kein Mehrfachvermessungsbericht vor, wird gemäß [8] ein σ_P von 1,2 dB angesetzt.

Die Standardabweichung des Prognosemodells σ_{Prog} enthält Unsicherheiten des Softwareprogramms, der Koordinatenermittlung und der Umgebungsbedingungen. In Abhängigkeit des gewählten Berechnungsverfahrens, kann σ_{Prog} gemäß [8], Werte von 1,0 dB (Interimsverfahren) oder 1,5 dB (alternatives Verfahren) annehmen.

Mit Hilfe der Gesamtstandardabweichung und unter Verwendung einer Einhaltungswahrscheinlichkeit von 90 %, wird der Sicherheitszuschlag für die Prognose ΔL_{Prog} wie folgt ermittelt:

$$\Delta L_{Prog} = 1,28 \cdot \sigma_{ges} \quad [\text{dB}] \quad (6)$$

Über die Standardabweichungen σ_R und σ_P lässt sich unter Verwendung einer Einhaltungswahrscheinlichkeit von 90 %, ebenfalls ein Sicherheitszuschlag für die Emissionsdaten ermitteln. Daraus lassen sich max. zulässige Emissionswerte ausweisen.

$$\Delta L_{e,max} = 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2} \quad [\text{dB}] \quad (7)$$

Entsprechend [8] ist die Unsicherheit der Emissionen von Vorbelastungsanlagen, in gleicher Weise zu berücksichtigen, wie sie im Rahmen der Genehmigungen der Vorbelastungsanlagen angewandt wurde. Lediglich die Unsicherheit des Prognosemodells ist an das jeweils gewählte Verfahren neu auszulegen.



Für geplante Windenergieanlagen in Rheinland-Pfalz soll, nach Vorgabe der SGD Nord [13], bei Berücksichtigung von Abschirmung, eine zusätzliche Unsicherheit σ_{Schirm} berücksichtigt werden. Auf Basis des Berechnungsverfahrens nach DIN ISO 9613-2 [4] wird die Abschirmung als ein Teil der Berechnung berücksichtigt. Demnach ist σ_{Schirm} als Teilunsicherheit innerhalb der Standardabweichung des Prognosemodells $\sigma_{\text{Prog.}}$ bereits berücksichtigt.



IP01 - Lindenstraße 35, 57518 Alsdorf



IP02 - Am Arsberg 62, 57518 Alsdorf



IP03 - Schutzbacher Weg 81, 57518 Alsdorf



IP04 - Auf dem Ebenhahn 1, 57520 Schutzbach



IP05 - Auf dem Ebenhahn 25, 57520 Schutzbach



IP06 - Im Stangenwald 3, 57520 Schutzbach



IP07 - Zur Grünen Au 7, 57520 Schutzbach



IP08 - Auf d. Bühnhardt 6, 57520 Schutzbach



IP09 - Auf d. Bühnhardt 2, 57520 Schutzbach



IP10 - In d. Eichwies 2, 57520 Schutzbach



IP11 - In d. Eichwies 27, 57520 Schutzbach



IP12 - In d. Eichwies 23, 57520 Schutzbach



IP13 - Neue Str. 63, 57520 Kausen



IP14 - Lärchenweg 13, 57520 Molzhain



IP15 - Auf d. Höhe 25, 57520 Molzhain



IP16 - Lindentalstraße 42, 57518 Steineroth



IP17 - Peter-Hellinghausen-Straße 41, 57518 Steineroth



IP18 - Franz-Josef-Magnus-Straße 26, 57518 Betzdorf



Erstellt: 2023-10-09

SP23021 Alter Bornskopf

Bestimmung der Gesamtbelastung an den IP01 - IP06 unter Berücksichtigung des 12 dB Irrelevanzkriteriums

Addition von Schalldruckpegeln

$$L_w = 10 \lg(10^{(P_1/10)} + 10^{(P_2/10)} + \dots + 10^{(P_n/10)})$$

	WEA Teilpegel (inkl. Unsicherheit)											
	IP01		IP02		IP03		IP04		IP05		IP06	
Richtwert	40		40		40		40		40		40	
Irrelevanzgrenze	28		28		28		28		28		28	
WEA01 - E-175 EP5	26,4	-	22,0	-	20,7	-	25,5	-	24,9	-	26,1	-
WEA02 - E-175 EP5	28,1	28,1	27,5	-	19,1	-	21,7	-	19,5	-	24,0	-
WEA03 - E-175 EP5	27,3	-	27,5	-	19,1	-	19,8	-	19,9	-	20,1	-
WEA04 - E-175 EP5	31,8	31,8	27,9	-	26,5	-	31,4	31,4	32,1	32,1	34,5	34,5
WEA05 - E-175 EP5	36,2	36,2	36,4	36,4	26,1	-	24,9	-	23,0	-	24,1	-
WEA06 - E-175 EP5	34,7	34,7	27,0	-	34,7	34,7	37,3	37,3	37,4	37,4	34,3	34,3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Summenpegel VB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summenpegel ZB	40,13	39,68	38,32	36,40	36,12	34,70	38,83	38,29	38,91	38,52	38,15	37,41
Summenpegel GB	40,13	39,68	38,32	36,40	36,12	34,70	38,83	38,29	38,91	38,52	38,15	37,41

Erstellt: 2023-10-09

SP23021 Alter Bornskopf

Bestimmung der Gesamtbelastung an den IP07 - IP12 unter Berücksichtigung des dB Irrelevanzkriteriums

Addition von Schalldruckpegeln

$$L_w = 10 \lg(10^{(P_1/10)} + 10^{(P_2/10)} + \dots + 10^{(P_n/10)})$$

	WEA Teilpegel (inkl. Unsicherheit)											
	IP07		IP08		IP09		IP10		IP11		IP12	
Richtwert	40		38		40		35		35		35	
Irrelevanzgrenze	28		26		28		23		23		23	
WEA01 - E-175 EP5	25,4	-	31,5	31,5	27,3	-	28,8	28,8	28,9	28,9	30,0	30,0
WEA02 - E-175 EP5	22,1	-	24,3	-	24,7	-	18,5	-	18,6	-	17,7	-
WEA03 - E-175 EP5	21,4	-	20,2	-	20,5	-	11,6	-	14,3	-	18,7	-
WEA04 - E-175 EP5	36,3	36,3	34,4	34,4	34,8	34,8	30,1	30,1	29,6	29,6	29,8	29,8
WEA05 - E-175 EP5	21,9	-	23,8	-	24,0	-	14,7	-	14,4	-	18,5	-
WEA06 - E-175 EP5	30,5	30,5	33,6	33,6	33,8	33,8	28,7	28,7	28,3	28,3	27,5	27,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Summenpegel VB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summenpegel ZB	37,92	37,31	38,49	38,10	38,21	37,34	34,20	34,02	33,96	33,74	34,34	34,01
Summenpegel GB	37,92	37,31	38,49	38,10	38,21	37,34	34,20	34,02	33,96	33,74	34,34	34,01

Erstellt: 2023-10-09

SP23021 Alter Bornskopf

Bestimmung der Gesamtbelastung an den IP13 - IP18 unter Berücksichtigung des dB Irrelevanzkriteriums

Addition von Schalldruckpegeln

$$L_w = 10 \lg(10^{(P_1/10)} + 10^{(P_2/10)} + \dots + 10^{(P_n/10)})$$

	WEA Teilpegel (inkl. Unsicherheit)											
	IP13		IP14		IP15		IP16		IP17		IP18	
Richtwert	40		40		40		40		40		40	
Irrelevanzgrenze	28		28		28		28		28		28	
WEA01 - E-175 EP5	28,5	28,5	35,4	35,4	34,4	34,4	31,8	31,8	31,0	31,0	26,2	-
WEA02 - E-175 EP5	35,9	35,9	37,4	37,4	37,5	37,5	36,2	36,2	35,3	35,3	28,7	28,7
WEA03 - E-175 EP5	27,8	-	30,2	30,2	30,4	30,4	32,2	32,2	32,2	32,2	28,2	28,2
WEA04 - E-175 EP5	17,8	-	29,6	29,6	29,7	29,7	29,6	29,6	29,8	29,8	30,1	30,1
WEA05 - E-175 EP5	28,0	-	25,4	-	25,8	-	32,8	32,8	33,3	33,3	36,6	36,6
WEA06 - E-175 EP5	16,1	-	26,9	-	27,4	-	27,4	-	28,3	28,3	31,5	31,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Summenpegel VB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summenpegel ZB	37,73	36,63	40,72	40,38	40,53	40,17	40,28	40,07	40,04	40,03	39,44	39,25
Summenpegel GB	37,73	36,63	40,72	40,38	40,53	40,17	40,28	40,07	40,04	40,03	39,44	39,25



Ergebnistabelle

Berechnungspunkt		Immissionspegel inkl. OVG				Beurteilung		Richtwert	
Rechtswert	Hochwert	VB	ZB	GB	VB	GB	Nacht	Tag	Nacht
[m]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
IP01 - 421098	5625220	-	40,13	40,13	40	40	40	0	0
IP02 - 421243	5625148	-	38,32	38,32	38	40	40	-2	-2
IP03 - 422193	5625113	-	36,12	36,12	36	40	40	-4	-4
IP04 - 422434	5623755	-	38,83	38,83	39	40	40	-1	-1
IP05 - 422381	5623656	-	38,91	38,91	39	40	40	-1	-1
IP06 - 422578	5623361	-	38,15	38,15	38	40	40	-2	-2
IP07 - 422342	5623273	-	37,92	37,92	38	40	40	-2	-2
IP08 - 422545	5623196	-	38,49	38,49	38	38	0	0	0
IP09 - 422476	5623151	-	38,21	38,21	38	40	40	-2	-2
IP10 - 422248	5622938	-	34,20	34,20	34	35	35	-1	-1
IP11 - 422151	5622851	-	33,96	33,96	34	35	35	-1	-1
IP12 - 422141	5622707	-	34,34	34,34	34	35	35	-1	-1
IP13 - 420344	5622089	-	37,73	37,73	38	40	40	-2	-2
IP14 - 419773	5622665	-	40,72	40,72	41	40	40	1	1
IP15 - 419757	5622698	-	40,53	40,53	41	40	40	1	1
IP16 - 419544	5623385	-	40,28	40,28	40	40	40	0	0
IP17 - 419510	5623570	-	40,04	40,04	40	40	40	0	0
IP18 - 420321	5625189	-	39,44	39,44	39	40	40	-1	-1

Immissionspunkte

Bezeichnung		Richtwert		Höhe		Koordinaten		
		Tag	Nacht	(m)	(m)	X	Y	Z
		[dB]	[dB]			(m)	(m)	(m)
IP01 - Lindenstraße 35, 57518 Alsdorf		55	40,0	4,0	421098	5625220	210,0	210,0
IP02 - Am Arsberg 62, 57518 Alsdorf		55	40,0	4,0	421243	5625148	254,8	254,8
IP03 - Schutzbacher Weg 81, 57518 Alsdorf		55	40,0	4,0	422193	5625113	243,6	243,6
IP04 - Auf dem Ebenhahn 1, 57520 Schutzbach		55	40,0	4,0	422434	5623755	249,2	249,2
IP05 - Auf dem Ebenhahn 25, 57520 Schutzbach		55	40,0	4,0	422381	5623656	268,4	268,4
IP06 - Im Stangenwald 3, 57520 Schutzbach		50	40,0	4,0	422578	5623361	273,1	273,1
IP07 - Zur Grünen Au 7, 57520 Schutzbach		55	40,0	4,0	422342	5623273	265,2	265,2
IP08 - Auf d. Bühnhardt 6, 57520 Schutzbach		50	38,0	4,0	422545	5623196	296,1	296,1
IP09 - Auf d. Bühnhardt 2, 57520 Schutzbach		50	40,0	4,0	422476	5623151	293,0	293,0
IP10 - In d. Eichwies 2, 57520 Schutzbach		50	35,0	4,0	422248	5622938	278,3	278,3
IP11 - In d. Eichwies 27, 57520 Schutzbach		50	35,0	4,0	422151	5622851	302,0	302,0
IP12 - In d. Eichwies 23, 57520 Schutzbach		50	35,0	4,0	422141	5622707	309,7	309,7
IP13 - Neue Str. 63, 57520 Kausen		55	40,0	2,0	420344	5622089	414,6	414,6
IP14 - Lärchenweg 13, 57520 Molzhain		60	40,0	4,0	419773	5622665	404,7	404,7
IP15 - Auf d. Höhe 25, 57520 Molzhain		60	40,0	4,0	419757	5622698	410,0	410,0
IP16 - Lindentalstraße 42, 57518 Steinerth		60	40,0	4,0	419544	5623385	386,7	386,7
IP17 - Peter-Hellinghausen-Straße 41, 57518 Steinerth		55	40,0	4,0	419510	5623570	368,4	368,4
IP18 - Franz-Josef-Magnus-Straße 26, 57518 Belzdorf		55	40,0	4,0	420321	5625189	360,0	360,0



Schallquellen

Bezeichnung	Schallleistung LwA		Betriebsmode	Höhe	Koordinaten		
	OVG	Lw90			X	Y	GOK
	[dB]	[dB]		[m]	[m]	[m]	[m]
WEA01 - E-175 EP5	2.1	107.6	E175_EP5_162_OM_NR_01_0	162.0	421001	5622785	445.3
WEA02 - E-175 EP5	2.1	107.6	E175_EP5_162_OM_NR_01_0	162.0	420579	5623156	431.5
WEA03 - E-175 EP5	2.1	104.1	E175_EP5_162_OM_NR_05_0	162.0	420581	5623674	446.5
WEA04 - E-175 EP5	2.1	108.6	E175_EP5_162_OM_0_0	162.0	421388	5623689	431.6
WEA05 - E-175 EP5	2.1	108.6	E175_EP5_162_OM_0_0	162.0	420747	5624228	364.0
WEA06 - E-175 EP5	2.1	108.6	E175_EP5_162_OM_0_0	162.0	421561	5624117	418.1

Oktavspektren

Bezeichnung	Betriebsmode	Typ	Bew.	Oktavspektrum										Quelle
				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Lwa		
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
E175 EP5_162m OM_0_0 (6000 MW) - berechnet - 106.4 dB	E175 EP5_162 OM	Lw	A	86.9	92.6	97.2	100.7	101.4	99.8	92.6	76.2	106.5	D02772025_2.0 de	
E175 EP5_162m OM_NR_01_0 (4.3 MW) - berechnet - 105.5 dB	E175 EP5_162 OM	Lw	A	90.0	91.6	96.3	101.2	100.7	95.0	85.4	66.2	105.5	D02886580_2.0 de	
E175 EP5_162m OM_NR_05_0 (4.0 MW) - berechnet - 102.0 dB	E175 EP5_162 OM	Lw	A	82.4	88.0	93.8	96.9	97.1	93.5	85.0	68.7	102.0	D02772023/3.0 de	

**Registerkarte "Normen"**

Norm Industrie: ISO

Registerkarte "Allgemein"

maximaler Fehler (dB): 0,00
Suchradius (m): 10000,00
Mindestabstand Quelle-Immissionspunkt (m): 1,00
Raster 'unter' Häuser extrapolieren Ein/Aus (1/0): 1
Schnelle Abschirmung Ein/Aus (1/0): 0
Ausbreitungskoeffizient Unsicherheit: $0 \cdot \log_{10}(d/10)$
Rasterinterpolation Ein/Aus (1/0): $3 \cdot 3$
Max. Differenz Eckpunkte (dB): 10,00
Max. Differenz Mittelpunkt (dB): 0,10
Winkelscan-Verfahren Ein/Aus (1/0): 0
Segmentanzahl: 100
Reflexionstiefe: 0
Mithra Kompatibilität Ein/Aus (1/0): 0

Registerkarte "Aufteilung"

Rasterfaktor (-): 0,50
Max. Abschnittslänge (m): 1000,00
Min. Abschnittslänge (m): 1,00
Min. Abschnittslänge (%): 0,00
Projektion Linienquellen Ein/Aus (1/0): 1
Projektion Flächenquellen Ein/Aus (1/0): 1
Projektion auch an Geländemodell Ein/Aus (1/0): 1
maximaler Abstand Quelle-Immissionspunkt (m): 10000,00
Suchradius um Quelle (m): 10000,00
Suchradius um Immissionspunkt (m): 10000,00
Mindestabschnittslängen bei Projektion berücksichtigen Ein/Aus (1/0): 0
Projektion nach RBLaerm-92 Verfahren 1 Ein/Aus (1/0): 0

Registerkarte "Industrie"

Seitenbeugung (keine/nur ein Objekt/mehrere Objekte) (0/1/2) 2
Seitenbeugung nur bis Abstand (m) 1000
Agr bei Schirmn (ohne Bodendaempf. ueber. Schirm/... 1
mit Bodendaempf. ueber Schirm/8m Kriterium) (0/1/2)
Begrenzung (Dz ohne Begrenzung/Dz mit Begrenzung (20/25)/...
De,o mit Begrenzung/Dz mit Begrenzung(20/20)) (0/1/2/3) 1
negative Bodendaempfung nicht abziehen Ein/Aus (1/0) 1
negative Umwege schirmen nicht ab Ein/Aus (1/0) 0
Schirmberechnungskoeffizient C1 [dB] 3
Schirmberechnungskoeffizient C2 [dB] 20
Schirmberechnungskoeffizient C3 [dB] 0
Hindernisse in FQ nicht abschirmend Ein/Aus (1/0) 1
Bodendaempfung (5 = WEA interim (-3dB)) 5

Registerkarte "Meteorologie"

Temperatur(°C): 10,00
rel. Feuchte (%): 70,00
rel. Meteorologie (0 = keine): 0

**Registerkarte "Reflexion"**

max. Reflexionsordnung:	1
Reflektor-Suchradius um Quelle (m):	100,00
Reflektor-Suchradius um IP (m):	100,00
max. Abstand Quelle-IP (m):	10000,00
dto., interpoliere ab (m):	10000,00
min. Abstand IP-Reflektor (m):	1,00
dto., interpoliere bis (m):	1,00
min. Abstand Quelle-Reflektor (m):	0,50



Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0

ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 / 6000 kW

**Technisches Datenblatt**
Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0 – E-175 EP5 / 6000 kW**Herausgeber**

ENERCON GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 • Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de • Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich • Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

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

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

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

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

Geschützte Marken

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

Änderungsvorbehalt

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

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02772025/2.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2023-06-21	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

**Technisches Datenblatt****Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-0-0 – E-175 EP5 / 6000 kW**

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

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

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

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	86,9	92,6	97,2	100,7	101,4	99,8	92,6	76,2



Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-01-0

ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 / 6000 kW

Technische Änderungen vorbehalten.

**Technisches Datenblatt**
Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-01-0 – E-175 EP5 / 6000 kW**Herausgeber**

ENERCON GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 • Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de • Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich • Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

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

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

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

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

Geschützte Marken

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

Änderungsvorbehalt

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

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02886580/2.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2023-06-21	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

**Technisches Datenblatt****Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-01-0 – E-175 EP5 / 6000 kW**

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

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

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

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6,5	90,0	91,6	96,3	101,2	100,7	95,0	85,4	66,2

Technische Änderungen vorbehalten.



Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-05-0

ENERCON Windenergieanlage E-175 EP5 / 6000 kW

Technische Änderungen vorbehalten.

**Technisches Datenblatt****Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-05-0 – E-175 EP5 / 6000 kW****Herausgeber**

ENERCON GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 • Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de • Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich • Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

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

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

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

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

Geschützte Marken

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

Änderungsvorbehalt

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

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02772023/3.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2023-06-21	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Documentation Department

**Technisches Datenblatt****Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-05-0 – E-175 EP5 / 6000 kW**

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

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

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

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7	82,4	88,0	93,8	96,9	97,1	93,5	85,0	68,7

Technische Änderungen vorbehalten.



Anlage A
Stand: 05-2015

Immissionsorte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)

Eintragung in Abstimmung mit der zuständigen Bauleitungsbehörde									
IP	Ort	Straße/Hausnummer	Flur	Flurstück	Gemarkung	Rechtswert	Hochwert	Immissionsrichtwert nachts	Ausweisung nach BauNVO gemäß Bebauungsplan (B-Plan) / wenn nicht vorhanden gemäß Flächennutzungsplan (FNP)
IP01	57518 Alsdorf	Lindenstraße 35	5	106-2	Alsdorf	421.098	5.625.220	40	FNP
IP02	57518 Alsdorf	Am Arsberg 62	6	318	Alsdorf	421.243	5.625.148	40	B-Plan "Alsdorf I"
IP03	57518 Alsdorf	Schutzbacher Weg 81	6	188-9	Alsdorf	422.193	5.625.113	40	FNP
IP13	57520 Kausen	Neue Str. 63	5	214	Kausen	420.344	5.622.089	40	B-Plan "Auf der Gasse, 3. Änderung"
IP14	57520 Molzhain	Lärchenweg 13	2	27/14	Molzhain	419.773	5.622.665	40	FNP
IP15	57520 Molzhain	Auf d. Höhe 25	2	26-2	Molzhain	419.757	5.622.698	40	FNP
IP16	57518 Steinerath	Lindentälstraße 42	3	117-2	Steinerath	419.544	5.623.385	40	FNP
IP17	57518 Steinerath	Peter-Hellinghausen-Straße 41	3	94-3	Steinerath	419.510	5.623.570	40	B-Plan "In der hinteren Dorfweide"
IP18	57518 Betzdorf	Franz-Josef-Magnus-Straße 26	4	12-123	Betzdorf	420.321	5.625.189	40	B-Plan "Alsborg"
Wichtig: Die Immissionsorte sind analog in den Schall- und Schattenprognosen vorzusehen und im Lageplan zu vermerken!									
hat vorgelegen Verbandsgemeinde Bezsdorf-Gebhardshain - Fachbereich Bauen - 57580 Gebhardshain, Rathausplatz 1 9.8.2023 J. Thunich									
Datum, Unterschrift und Stempel der zuständigen Bauleitungsbehörde									

Ort und Datum: Wiesbaden, 22.08.2023

Unterschrift Antragsteller:

Aktenzeichen:

Vorhaben:

Ort:

Gemarkung:

Antragsteller:

Windpark Alter Bornskopf

Alsdorf, Kausen, Molzhain, Steinerath

Alsdorf, Kausen, Molzhain, Steinerath

ABO Wind AG, Unter den Eichen 7, 65195 Wiesbaden

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



Anlage A
Stand: 05-2015

Immissionsorte (Nachweis Gebiets- und Flächenausweisungen)

Eintragung Antragsteller									
Eintragung in Abstimmung mit der zuständigen Bauleitungsbehörde									
IP	Ort	Straße/Hausnummer	Flur	Flurstück	Gemarkung	Rechtswert	Hochwert	Immissionsrichtwert nachts	Ausweisung nach BauNVO gemäß Bebauungsplan (B-Plan) / wenn nicht vorhanden gemäß Flächennutzungsplan (FNP)
IP04	57520 Schutzbach	Auf dem Ebenhahn 1	1	945	Schutzbach	422.434	5.623.755	40	lt. Bplan von 78 MI*)
IP05	57520 Schutzbach	Auf dem Ebenhahn 25	1	929	Schutzbach	422.381	5.623.656	40	BBP Auf dem Ebenhahn
IP06	57520 Schutzbach	Im Stangerwald 3	2	290	Schutzbach	422.578	5.623.361	35	BBP Auf der Bühnhardt
IP07	57520 Schutzbach	Zur Grünen Au 7	2	66/4	Schutzbach	422.342	5.623.273	40	Wohnbaufläche FNP VG Daaden-Herdorf, Teilplan Daaden
IP08	57520 Schutzbach	Auf d. Bühnhardt 6	2	308	Schutzbach	422.545	5.623.196	35	BBP Auf der Bühnhardt
IP09	57520 Schutzbach	Auf d. Bühnhardt 2	2	304	Schutzbach	422.476	5.623.151	35	BBP Auf der Bühnhardt
IP10	57520 Schutzbach	In d. Eichwies 2	2	32/1	Schutzbach	422.248	5.622.938	35	BBP In der Eichwies / Eichwies
IP11	57520 Schutzbach	In d. Eichwies 27	2	23/14	Schutzbach	422.151	5.622.851	35	BBP Restgebiet Eichwies
IP12	57520 Schutzbach	In d. Eichwies 23	2	23/18	Schutzbach	422.141	5.622.707	35	BBP Restgebiet Eichwies
Wichtig: Die Immissionsorte sind analog in den Schall- und Schattungsprognosen vorzusehen und im Lageplan zu vermerken!									
*) faktische Nutzung ist WA									
hat vorgelegen									
Verbandsgemeindeverwaltung Daaden-Herdorf Im Auftrag: <i>[Signature]</i> 22.11.2023 Datum, Unterschrift und Stempel der zuständigen Bauleitungsbehörde									

Ort und Datum: Wiesbaden, 27.11.2023

Unterschrift Antragsteller:

[Signature]

Aktenzeichen:
Vorhaben:
Ort:
Gemarkung:
Antragsteller:

Windpark Alter Bornskopf
VG Betzdorf-G. (Alsdorf, Kausen, Molzhain, Steinerath)
Alsdorf, Kausen, Molzhain, Steinerath
ABO Wind AG, Unter den Eichen 7, 66196 Wiesbaden

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

Gesamtbelastung durch das Vorhaben

Anlage B Stand: 05-2015

Aktenzeichen:

Vorhaben:

Ort:

Gemarkung:

Antragsteller:

Eintragungen des Antragstellers in Abstimmung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde

Daten	zu berücksichtigend	Zusatzbelastung									
Kreis	-										
Verbandsgemeinde	-										
Gemeinde	-										
Anlagennummer (analog zu Schall- und Schattenprognosen und Lageplan)	-	WEA01	WEA02	WEA03	WEA04	WEA05	WEA06				
Anlagennummer des Antragstellers	-										
Gemarkung	-										
Flur	-										
Flurstück	-										
Rechtswert	-	421001	420579	420581	421388	420747	421561				
Hochwert	-	5622785	5623156	5623647	5623689	5624228	5624117				
geod. Höhe (Turmfuß) entsprechend DGM 25 LVermGeoRP	-	444	432,3	449,1	431,4	364	418,1				
Anlagenhersteller	-	ENERCON	ENERCON	ENERCON	ENERCON	ENERCON	ENERCON				
Anlagentyp	-	E-175 EP5	E-175 EP5	E-175 EP5	E-175 EP5	E-175 EP5	E-175 EP5				
Nabenhöhe in Meter	-	162	162	162	162	162	162				
Rotordurchmesser in Meter	-	175	175	175	175	175	175				
Nennleistung in KW	-	6000	6000	6000	6000	6000	6000				
Betriebsweise LWA in dB (A) ohne Zuschläge	-	-	-	-	-	-	-				
Impuls- und Tonhaltigkeitszuschlag in dB (A)	-	-	-	-	-	-	-				
Serienstreuung in dB (A)	-	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2				
Bemerkungen	-	Keine Vorbelastung (Industrie oder WEA) im Einwirkungsbereich der zu berücksichtigenden IP									
Die geplanten WEA des geplanten Windparks Kunden liegen nicht im Einwirkungsbereich der zu berücksichtigenden IP		Zum aktuellen Zeitpunkt ist die zu berücksichtigende Betriebsweise noch nicht bekannt. GGF müssen einzelne WEA reduziert betrieben werden.									

