

Schallimmissionsgutachten für die Windenergieanlage am Standort „Börrstadt“

Neuerrichtung von 1 Windenergieanlage
(Anlagentyp: Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit TES, Nabenhöhe: 166,6 m)

Standort

Börrstadt (Rheinland-Pfalz)

im Auftrag der

Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG

Stephanitorsbollwerk 3

D-28217 Bremen

Bearbeitung:

MeteoServ - Ingenieurbüro für Meteorologische Dienstleistungen GbR

Spessartring 7, D-61194 Niddatal

Tel.: 06034-9023010, Fax: 06034-9023013, Email: info@meteoserv.de

Das vorliegende Schallimmissionsgutachten für die Windenergieanlage am Standort „Börrstadt“ wurde im Auftrag der Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG erstellt. Die Bewertung der Schallimmissionen in der schutzbedürftigen Umgebung der geplanten Windenergieanlage wurde auf Grundlage der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) /1/ und unter Berücksichtigung eines für das Land Rheinland-Pfalz am 23. Juli 2018 eingeführten Erlasses zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen /29/ durchgeführt. Die Ausbreitungsmodellierung des Schalls erfolgte auf Basis der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 „Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ /2/ unter Berücksichtigung einer von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) /16/ empfohlenen vorläufigen Verfahrensanpassung für hochliegende (> 30 m) Schallquellen (sog. „Interimsverfahren“ /20/). Die in der Bearbeitung verwendeten Daten und Unterlagen zum Anlagenkonzept und zur Schallemission der untersuchten Windenergieanlage wurden uns vom Auftraggeber bzw. Anlagenhersteller zur Verfügung gestellt.

Seitens der Gutachter werden keine Garantien bzw. Gewährleistungen für die Einhaltung der Prognoseergebnisse übernommen. Ein Haftungsanspruch für Irrtümer oder Abweichungen ist ausgeschlossen.

Niddatal, den 15.12.2021



Dipl.-Met. Stefan Schaaf
(Geschäftsführer)

Zusammenfassung und Bewertung

In der vorliegenden Untersuchung wurden die zu erwartenden Schallimmissionen in der Umgebung der geplanten Windenergieanlage am Standort „Börrstadt“ bestimmt. Bei dem dortigen Bauvorhaben handelt es sich um die geplante Errichtung von 1 Windenergieanlage (BOE 01: 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit TES, Nabenhöhe: 166,6 m). Die Planung sieht vor, dass die Windenergieanlage sowohl während der Tag- als auch Nachtzeit unter Vollast im Betriebsmodus 0 s betrieben werden kann. Für den untersuchten Anlagentyp liegen nach aktuellem Stand noch keine unabhängigen Vermessungen des Schalleistungspegels nach der Technischen Richtlinie Teil 1 der Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien (FGW e.V.) /4/ vor, so dass für die Immissionsprognose der seitens des Herstellers maximal bestimmte Schalleistungspegel (Oktavbandspektrum für den Betriebsmodus 0 s) unter emissionsseitiger Addition eines Sicherheitszuschlags im Sinne der oberen (90 %-)Vertrauensbereichsgrenze zugrunde gelegt wurde. Als Vorbelastung wurden insgesamt 8 bestehende bzw. genehmigte Windenergieanlagen (WEA 02-09) nach Vorgabe bzw. in Abstimmung mit den zuständigen Genehmigungsbehörden aus der weiträumigen Standortumgebung berücksichtigt. Die Immissionsprognose wurde entsprechend der TA Lärm /1/ und nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 /2/ unter Berücksichtigung eines für das Land Rheinland-Pfalz am 23. Juli 2018 eingeführten Erlasses zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen /29/ durchgeführt. Hierbei wurde das von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) für hochliegende Schallquellen (> 30 m) empfohlene Interimsverfahren (s. /16/ u. /20/) bei der Schallausbreitungsberechnung der Windenergieanlagen angewandt. Die Prognoseergebnisse zeigen, dass an allen untersuchten Immissionsorten (IO A-H) die nach TA Lärm /1/ gültigen nächtlichen Immissionsrichtwerte durch die Zusatz-, Vor- und Gesamtbelastung unterschritten bzw. eingehalten werden können. Damit ist davon auszugehen, dass die Zulässigkeitsvoraussetzungen für eine Genehmigung der geplanten Windenergieanlage (BOE 01) ohne Auflagen erfüllt sind.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung und Bewertung	2
Inhaltsverzeichnis	3
1 Sachverhalt und Gegenstand des Gutachtens	4
2 Grundlagen zur Schallproblematik bei Windenergieanlagen	5
2.1 Allgemeines	5
2.2 Schallemission von Windenergieanlagen	5
2.3 Schallimmission und Richtwerte	6
3 Beurteilungs- und Bewertungsgrundlagen	8
3.1 Gesetze, Normen und Richtlinien	8
3.2 Kartenmaterial und Planungsunterlagen	9
3.3 Technische Daten der Windenergieanlagen und Schallleistungspegel	9
3.3.1 Geplante Windenergieanlage	9
3.3.2 Windenergieanlagen im Bestand	10
3.4 Sonstige Beurteilungsgrundlagen	12
4 Projektstandort und Umgebungsbedingungen	13
4.1 Projektstandort	13
4.2 Immissionsorte	14
4.3 Vorbelastungen	17
5 Schallimmissionsprognose	18
5.1 Berechnung des Beurteilungspegels	18
5.1.1 Tonhaltigkeit	20
5.1.2 Impulshaltigkeit	21
5.1.3 Infraschall	21
5.2 Ergebnisse	22
5.2.1 Zusatzbelastung	22
5.2.2 Vorbelastung	23
5.2.3 Gesamtbelastung	24
6 Qualität der schalltechnischen Prognose	25
7 Literaturverzeichnis	26
Mitgeltende Unterlagen	29
Anhang	30

1 Sachverhalt und Gegenstand des Gutachtens

Die Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG plant auf den Flächen der Verbandsgemeinde Winnweiler in der Gemarkung Börrstadt (Lageplan u. Koordinaten s. Kapitel 4.1) die Errichtung von 1 Windenergieanlage (BOE 01: 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit TES, Nabenhöhe: 166,6 m). Die Windenergieanlage kann sowohl während der Tagzeit (6.00-22.00 Uhr) als auch während Nachtzeit (22.00-6.00 Uhr) unter Volllast im Betriebsmodus 0 s betrieben werden (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Empfohlene Betriebsmodi der geplanten Windenergieanlage (BOE 01).

WEA	Betriebsmodus tags (6.00-22.00 Uhr)	Nennleistung	Betriebsmodus nachts (22.00-6.00 Uhr)	Nennleistung
BOE 01	Betriebsmodus 0 s	5.560 kW	Betriebsmodus 0 s	5.560 kW

Es handelt sich bei dem Projekt um einen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) /3/ genehmigungsbedürftigen Vorgang. Die Berechnung und die Beurteilung der Schallimmissionen wurde auf Grundlage der Technischen Anleitung Lärm (TA Lärm) /1/ und der DIN ISO 9613-2 /2/ unter Berücksichtigung eines für das Land Rheinland-Pfalz am 23. Juli 2018 eingeführten Erlasses zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen /29/ durchgeführt. Für die Schallausbreitungsberechnung der Windenergieanlagen wurde hierbei das von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) für hochliegende Schallquellen (> 30 m) empfohlene Interimsverfahren (s. /16/ u. /20/) angewandt.

2 Grundlagen zur Schallproblematik bei Windenergieanlagen

2.1 Allgemeines

Eine der unerwünschten Effekte beim Betrieb von Windenergieanlagen sind Geräuscentwicklungen bedingt durch den Triebstrang (Getriebe, Generator) und durch den umlaufenden Rotor. Der von der Anlage emittierte Schall kann dabei in seiner unmittelbaren Umgebung als störend bzw. als Lärm wahrgenommen werden. Hörschäden sind für den Menschen bei einem Schalldruckpegel von 120 dB zu erwarten.

Um einer späteren Beeinträchtigung von Anwohnern durch Anlagengeräusche vorzubeugen, wird im Vorfeld der Planung durch eine Schallimmissionsprognose die Einhaltung der nach TA Lärm /1/ gültigen Richtwerte in der schutzbedürftigen Umgebung der Anlage untersucht.

Die hierzu notwendigen Schallausbreitungsberechnungen sind nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 /2/ durchzuführen.

2.2 Schallemission von Windenergieanlagen

Die Geräuscentstehung von Windenergieanlagen kann unterteilt werden in

- aerodynamisch erzeugte Geräusche und
- mechanisch verursachte Geräusche.

Als mechanische Komponenten, die ebenfalls zur Geräuschemission von Windenergieanlagen beitragen können, sind zu nennen:

- das Getriebe (soweit bauseitig vorhanden),
- der Generator,
- der Lüfter und die Hilfsantriebe.

Die Geräusche von Windenergieanlagen weisen eine starke Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit (in Rotorhöhe) auf. Mit zunehmender Windgeschwindigkeit steigt zunächst die erzeugte elektrische Leistung aber auch die Schallemission.

Eine Windenergieanlage verursacht im Bereich des hörbaren Frequenzbandes unterschiedlich laute Geräusche. Das entsprechende Frequenzband wird - soweit herstellerseitig angegeben - in einem Oktav- bzw. Terzbandspektrum angegeben.

Die Anforderungen an die Emissionsdaten sind in der Technischen Richtlinie Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ der Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien (FGW e.V.) /4/ beschrieben.

Die kennzeichnende Größe für die Geräuschemission einer Windenergieanlage wird durch den Schallleistungspegel beschrieben. Der A-bewertete Schallleistungspegel ist der maximale Wert in Dezibel (dB(A)), der von einer Schallquelle (Emissionsort, WEA) abgestrahlt wird.

Für die Bestimmung der Schallimmissionen durch Windenergieanlagen sollte grundsätzlich der Schallleistungspegel verwendet werden, der gemäß FGW-Richtlinie /4/ bei einer Windgeschwindigkeit von 10 ms^{-1} in 10 m Höhe über Boden bzw. bei einer (min.) bis zu 95-prozentigen Nennleistung maximal ermittelt wurde.

2.3 Schallimmission und Richtwerte

Die gesetzliche Grundlage zur Lärmproblematik bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) /3/. Bauliche Anlagen müssen von den zuständigen Behörden (z. B. Umweltämter) auf Basis der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm /1/) auf ihre Umweltverträglichkeit geprüft werden.

In der Baunutzungsverordnung (BauNVO /5/) sind die Baugebietsarten festgelegt, denen nach TA Lärm /1/ bestimmte Immissionsrichtwerte zuzuordnen sind. Tabelle 2 zeigt die am Tag (6.00-22.00 Uhr) und in der Nacht (22.00-6.00 Uhr) gültigen Richtwerte in verschiedenen Gebieten (vgl. /25/).

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm /1/.

Gebietseinstufung	Richtwert tags in dB(A)	Richtwert nachts in dB(A)
Industriegebiet	70	70
Gewerbegebiet	65	50
Urbane Gebiete	63	45
Misch-/Dorf-/Kerngebiete	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kernsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

3 Beurteilungs- und Bewertungsgrundlagen

3.1 Gesetze, Normen und Richtlinien

Die Grundlage für die durchgeführte Schallimmissionsprognose bilden insbesondere nachfolgend aufgeführte Gesetze, Normen und Richtlinien:

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissions-schutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458).
- Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440).
- TA Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BundesImmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), Gemeinsames Ministerialblatt der Bundesregierung (GMBI Heft Nr. 26/1998 S. 503), 26. August 1998. Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAAnz AT 08.06.2017 B5).
- DIN ISO 9613-2, Ausgabe 1999-10, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Allgemeines Berechnungsverfahren.
- Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA). Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016.
- DIN EN 61400-11, Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren, September 2013.
- DIN EN 50376 Ausgabe 2001-11, Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen.
- Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNVO - Baunutzungsverordnung). Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786).
- FGW-Richtlinie - Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte.
- DIN 18005-1 Beiblatt 1, Ausgabe 1987-05: Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung.

- Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten - Rheinland-Pfalz: Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA). Erlass vom 23.07.2018.
- Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien": Dokumentation zur Schallausbreitung. Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1.

3.2 Kartenmaterial und Planungsunterlagen

Als Kartenmaterial wurden verwendet:

- Standortkoordinaten und Lageplan der geplanten Windenergieanlage nach Angaben des Planers bzw. Auftraggebers (s. Kapitel 4.1)
- Auszüge aus den Flächennutzungsplänen der Verbandsgemeinde Winnweiler (s. /31/)
- topografische Karte des Landesvermessungsamtes Rheinland-Pfalz /6/ und OpenStreet-Map /26/
- Digitales Geländemodell Rheinland-Pfalz (DGM25) /7/
- Geoportal Rheinland-Pfalz /32/

3.3 Technische Daten der Windenergieanlagen und Schalleistungspegel

3.3.1 Geplante Windenergieanlage

Bei der geplanten Windenergieanlage (BOE 01) handelt es sich um den Anlagentyp Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW (mit TES). Die Tabelle 3 gibt eine Zusammenstellung der technischen Daten der Anlage.

Tabelle 3: Technische Daten der geplanten Windenergieanlage.

Typenbezeichnung	Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW (BOE 01)
Rotordurchmesser (m)	160
Rotordrehbereich (m ²)	20.106
Rotorzusatzkomponente	TES (Sägezahn hinterkante)
Nennleistung (MW)	5,56
Betriebsmodus / L_{WA} (dB(A))	BM 0 s ^{*)} / 106,8 ^{**)}
Nabenhöhe (m)	166,6
Leistungsregelung	Pitch
Einschaltgeschwindigkeit (m/s)	2,5
Abschaltgeschwindigkeit (m/s)	28

^{*)} Tag-/Nachtbetrieb, ^{**)} Schalleistungspegel ohne Sicherheitsaufschlag

Für den Anlagentyp Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW (mit TES) liegt nach aktuellem Stand noch keine schalltechnische Vermessung nach FGW-Richtlinie /4/ vor, so dass zur Berechnung der Schallimmissionen die Herstellerangabe des maximal bestimmten Schalleistungspegels (Oktavbandspektrum Betriebsmodus 0 s, s. Kapitel 1 u. Mitgeltende Unterlagen /A/ u. /B/) unter emissionsseitiger Addition eines Sicherheitsaufschlages von + 2,1 dB¹ im Sinne der oberen (90 %-)Vertrauensbereichgrenze angesetzt wurde (s. Kapitel 6):

Anlagen-Nr.:		BOE 01						
Bericht-Nr.:		D02250996/2.0 - de						
Oktavbandspektrum Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW (mit TES) – Betriebsmodus 0 s (tags/nachts)								
Mittelfrequenz (Hz)	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Schalleistungspegel (dB(A))	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2
+ 2,1 dB Sicherheitsaufschlag	87,5	93,5	98,0	102,4	104,0	103,3	96,6	77,3
$L_{WA,E-160 EP5 E3, BM 0 s} + 2,1 dB$		108,9 dB(A)						

3.3.2 Windenergieanlagen im Bestand

Als Windenergieanlagen-Vorbelastung wurden insgesamt 8 bestehende bzw. genehmigte Windenergieanlagen (WEA 02-09) nach Vorgabe bzw. in Abstimmung mit den zuständigen Genehmigungsbehörden (Donnersbergkreis, Landkreis Kaiserslautern u. SGD Süd) aus der weiträumigen Standortumgebung (Umkreis ca. 6 km) berücksichtigt. Die für die Vorbelastungsanlagen auf Basis der Genehmigungsbescheide vom 21.10.2013 und 16.12.2013 für die Windparks „Bocksrück“ (WEA 02-04) und „Göllheimer Wald“ (WEA 05-09)² im Sinne der

¹Entsprechend der Herstellerangabe zur Unsicherheit des Schalleistungspegels (s. Mitgeltende Unterlagen /A/, $\sigma_R = 0,5$ dB u. $\sigma_P = 1,2$ dB) wurde der anzuwendende Sicherheitsaufschlag unter zusätzlicher Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit ($\sigma_{Prog} = 1,0$ dB, nach LAI-Hinweise /16/) im Sinne der oberen (90 %-) Vertrauensbereichgrenze wie folgt bestimmt:

$$1,28 \cdot \sigma_{ges} = 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2} = + 2,1 \text{ dB}$$

²Im Genehmigungsbescheid vom 16.12.2013 sind für den Windpark „Göllheimer Wald“ (WEA 05-09, s. Tabelle 4) zwei mögliche schalloptimierte Betriebsvarianten (Varianten 1 u. 2) für die Nachtzeit (22.00-6.00 Uhr) dargestellt. Bei einem Vergleich der Schalleistungspegel für die vorgenannten schalloptimierten Betriebsvarianten ergeben sich ausschließlich Pegelunterschiede (± 1 dB) bei den Windenergieanlagen WEA 05 (Variante 1: 104,0 dB(A), Variante 2: 103,0 dB(A)) und WEA 06 (Variante 1: 103,0 dB(A), Variante 2: 104,0 dB(A)), während die übrigen Windenergieanlagen (WEA 07-09) im Hinblick auf den Schalleistungspegel keine Unterscheide aufweisen. Für die vorliegende Untersuchung wurden im Sinne eines worst case-Ansatzes die Schalleistungspegel der Variante 1 für den Nachtbetrieb, die gegenüber der Variante 2 zu geringfügig höheren Beurteilungspegeln (Differenz < 0,1 dB, damit nicht immissionsrelevant) an den untersuchten Immissionsorten (IO A-H) führen können, zugeordnet.

oberen (90 %-)Vertrauensbereichsgrenze angesetzten Schallleistungspegel sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Windenergieanlagen-Vorbelastung (Nachtbetrieb).

WEA ^{I)}	RW ^{II)}	HW ^{II)}	L_{WA} ^{III)}	σ_R ^{IV)}	$\sigma_P = s$ ^{V)}	σ_{Prog} ^{VI)}	$1,28 \cdot \sigma_{ges}$ ^{VII)}	$L_{WA,90}$ ^{VIII)}
02	421.416	5.490.723	106,0	0,5	1,2	1,0	+2,1	108,1
03	421.650	5.490.508	106,0	0,5	1,2	1,0	+2,1	108,1
04	421.795	5.490.233	106,0	0,5	1,2	1,0	+2,1	108,1
05	425.716	5.492.266	104,0	0,5	1,2	1,0	+2,1	106,1
06	426.028	5.492.096	103,0	0,5	1,2	1,0	+2,1	105,1
07	426.238	5.491.766	103,0	0,5	1,2	1,0	+2,1	105,1
08	426.406	5.491.464	106,0	0,5	1,2	1,0	+2,1	108,1
09 ^{IX)}	426.863	5.491.501	106,0	0,5	1,2	1,0	+2,1	108,1

^{I)} WEA 02-04: 3x Enercon E-101 - 3,05 MW, Nabenhöhe: 135,4 m, WEA 05-09: 5x GE 2.5-120 - 2,5 MW, Nabenhöhe: 139 m.

^{II)} UTM-Koordinaten (Zone: 32, Datum: ETRS89). RW: Rechtswert, HW: Hochwert.

^{III)} L_{WA} : genehmigter Emissions- bzw. Schallleistungspegel ohne Sicherheitszuschlag in dB(A).

^{IV)} σ_R : Messunsicherheit in dB(A).

^{V)} $\sigma_P = s$: Serienstreuung in dB(A).

^{VI)} σ_{Prog} : Prognoseunsicherheit in dB(A). Hinweis: nach LAI-Hinweise /16/ gilt: $\sigma_{Prog} = 1,0$ dB.

^{VII)} $1,28 \cdot \sigma_{ges} = 1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2}$: Sicherheitszuschlag in dB(A).

^{VIII)} $L_{WA,90} = L_{WA} + 1,28 \cdot \sigma_{ges}$: Emissions- bzw. Schallleistungspegel inklusive Sicherheitszuschlag (im Sinne der oberen 90 %-Vertrauensbereichsgrenze) in dB(A).

^{IX)} Es handelt sich bei den angegebenen Koordinaten der Windenergieanlage WEA 09 um die mit dem Geoportal Rheinland-Pfalz nach /32/ abgeglichenen Werte. Die im Genehmigungsbescheid vom 16.12.2013 für die Anlage angegebenen UTM-Koordinaten (RW = 426.844, HW = 5.491.481) stimmen nicht exakt mit der tatsächlichen Anlagenposition überein (Abweichung: ca. 28 m) und wurden daher entsprechend korrigiert.

In Abstimmung mit der SGD Süd wurden die Oktavbandspektren der genehmigten bzw. bestehenden Windenergieanlagen WEA 02-09 auf Basis des nach Nr. 6 der LAI-Hinweise /16/ vorgegebenen Referenzspektrums angesetzt:

Anlagen-Nr.	WEA 02-04, 08-09							
Oktavband-Referenzspektrum nach Nr. 6 LAI-Hinweise /16/ ³								
Mittelfrequenz (Hz)	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Schallleistungspegel (dB(A)) ^{*)}	87,8	96,2	100,4	102,6	102,1	100,1	96,1	85,2
$L_{WA,90}$ ^{*)}	108,1 dB(A)							

^{*)} obere (90 %-)Vertrauensbereichsgrenze des Schallleistungspegels.

³⁾ Oktavband-Referenzspektrum zur Prognose der Vorbelastung n. Nr. 6 LAI-Hinweise /16/:

f (Hz)	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000 ^{*)}
$L_{WA,norm}$ (dB)	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9

^{*)} ergänzt nach /19/.

Anlagen-Nr.		WEA 05						
Oktavband-Referenzspektrum nach Nr. 6 LAI-Hinweise /16 ³								
Mittelfrequenz (Hz)	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Schallleistungspegel (dB(A))^{*)}	85,8	94,2	98,4	100,6	100,1	98,1	94,1	83,2
<i>L</i>_{WA,90}^{*)}		106,1 dB(A)						

^{*)} obere (90 %-)Vertrauensbereichsgrenze des Schallleistungspegels.

Anlagen-Nr.		WEA 06-07						
Oktavband-Referenzspektrum nach Nr. 6 LAI-Hinweise /16 ³								
Mittelfrequenz (Hz)	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Schallleistungspegel (dB(A))^{*)}	84,8	93,2	97,4	99,6	99,1	97,1	93,1	82,2
<i>L</i>_{WA,90}^{*)}		105,1 dB(A)						

^{*)} obere (90 %-)Vertrauensbereichsgrenze des Schallleistungspegels.

3.4 Sonstige Beurteilungsgrundlagen

Zur Vervollständigung der Beurteilungsgrundlagen wurde seitens des Gutachters eine Standortbesichtigung (Projektstandort u. Immissionsorte) am 14.12.2021 vorgenommen (s. Kapitel 4).

4 Projektstandort und Umgebungsbedingungen

4.1 Projektstandort

Im Rahmen der Prognose der Schallimmissionen wurde eine Standortbesichtigung am 14.12.2021 vorgenommen. Die örtlichen Gegebenheiten des Projektstandortes (s. Abbildung 1) und der Immissionsorte wurden durch Fotodokumentation, geografische Positionen mittels GPS erfasst.



Abbildung 1: Projekt-Standort „Börrstadt“ bei einer durchgeführten Besichtigung am 14.12.2021. Fotostandort⁴: ca. 830 m nördlich der geplanten Anlage BOE 01.

Der Standort der geplanten Windenergieanlage (Koordinaten s. Tabelle 5) befindet sich

- im Land Rheinland-Pfalz,
- im Donnersbergkreis,
- auf den Flächen der Verbandsgemeinde Winnweiler,
- Gemarkung Börrstadt.

Tabelle 5: UTM-Koordinaten (Zone: 32, Datum: ETRS89) der geplanten Windenergieanlage.

WEA	Anlagentyp	Nabenhöhe	Rechtswert	Hochwert	Höhe ü. NN
BOE 01	Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW (mit TES Trailing Edge Serrations)	166,6 m	421.834	5.491.078	368 m

⁴Fotostandort (UTM 32, ETRS89): Rechtswert = 421.983, Hochwert = 5.491.893.

Der Projektstandort befindet sich geografisch im Bereich des Nordpfälzer Berglandes. Das Gelände in der unmittelbaren und weitläufigen Umgebung ist von hügeligem bis bergigem Charakter mit mäßiger Strukturierung. Die Besiedlungsstruktur in der näheren Umgebung ist durch die Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Winnweiler (Börrstadt und Sippersfeld) gekennzeichnet. Die in den vorgenannten Ortsgemeinden festgelegten Immissionsorte können Kapitel 4.2 entnommen werden.

4.2 Immissionsorte

Die maßgeblichen Immissionsorte wurden nach den Anforderungen der TA Lärm /1/ unter Berücksichtigung der gültigen Flächennutzungspläne (s. /31/)⁵ und des Einwirkungsbereichs der Einzelanlage (BOE 01) i.V.m. dem nach /29/ gültigen 12 dB-Kriterium (s. Ergebnisse Zusatzbelastung/Einwirkungsbereich BOE 01 für den Nachtbetrieb im Anhang) sowie in Abstimmung mit der Verbandsgemeinde Winnweiler festgelegt.⁶ Eine Besichtigung der Immissionsorte erfolgte am 14.12.2021 durch den Gutachter. Die Abbildung 2 zeigt einen Lageplan der festgelegten Immissionsorte (IO A-H) mit Darstellung der Zusatz- (BOE 01) und Vorbelastung (WEA 02-09). Die Tabelle 6 stellt die einzelnen Immissionsorte, deren geografische Positionen und Gebieteinstufungen sowie die dort jeweils relevanten Richtwerte gegenüber. Wohnbebauungen im Außenbereich wurden in Anlehnung an die ständige Rechtsprechung hinsichtlich ihrer Schutzbedürftigkeit einem Misch- bzw. Dorfgebiet gleichgestellt (Richtwert nachts: 45 dB(A), s. Tabelle 6 IO A, IO B u. IO E). Aufgrund der nach TA Lärm /1/ für die Tagzeit an den Immissionsorten im Vergleich zur Nachtzeit um 15 dB(A) höheren Immissionsrichtwerte ist im vorliegenden Fall die Zusatzbelastung generell als irrelevant (Unter-

⁵Nach Auskunft der Verbandsgemeinde Winnweiler existieren für die Ortsgemeinden Börrstadt und Sippersfeld keine rechtskräftigen Bebauungspläne. Die Gebieteinstufungen erfolgten daher in Abstimmung mit der Verbandsgemeinde auf Basis der tatsächlichen Nutzung unter Berücksichtigung der rechtskräftigen Flächennutzungspläne /31/.

⁶Hiernach befinden sich ausschließlich die Ortsgemeinden Börrstadt und Sippersfeld im Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlage (BOE 01). Die benachbarten Ortsgemeinden Gonbach, Münchweiler a. d. Alsenz und Alsenbrück-Langmeil sind nicht mehr dem Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlage zuzuordnen (max. Schutzanspruch nach Auskunft Verbandsgemeinde Winnweiler: allg. Wohngebiete „WA“, Nacht-Richtwert nach TA Lärm /1/: 40 dB(A)).

schreitung Immissionsrichtwert ≥ 6 dB(A), s. Tabelle A1 „Zusatzbelastung (BOE 01) – Tagbetrieb“ sowie Haupt- und Detailergebnis WindPRO – Decibel – Tagbetrieb im Anhang) einzustufen. Darüber hinaus ergibt sich für die Tagzeit aufgrund der hohen Unterschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Zusatzbelastung um mindestens 22 dB(A) hier prinzipiell kein maßgeblicher Einwirkungsbereich der geplanten Anlage. Eine zusätzliche Ermittlung der Vorbelastung während der Tagzeit konnte daher aufgrund der Erfüllung des nach /29/ gültigen 12 dB-Kriteriums i.V.m. Nr. 2.2 und Nr. 3.2.1 der TA Lärm /1/ entfallen. Es wird sich daher im Weiteren auf die Darstellung der Ergebnisse für die Nachtzeit (22.00-6.00 Uhr) in Bezug auf die nächtlichen Immissionsrichtwerte beschränkt.

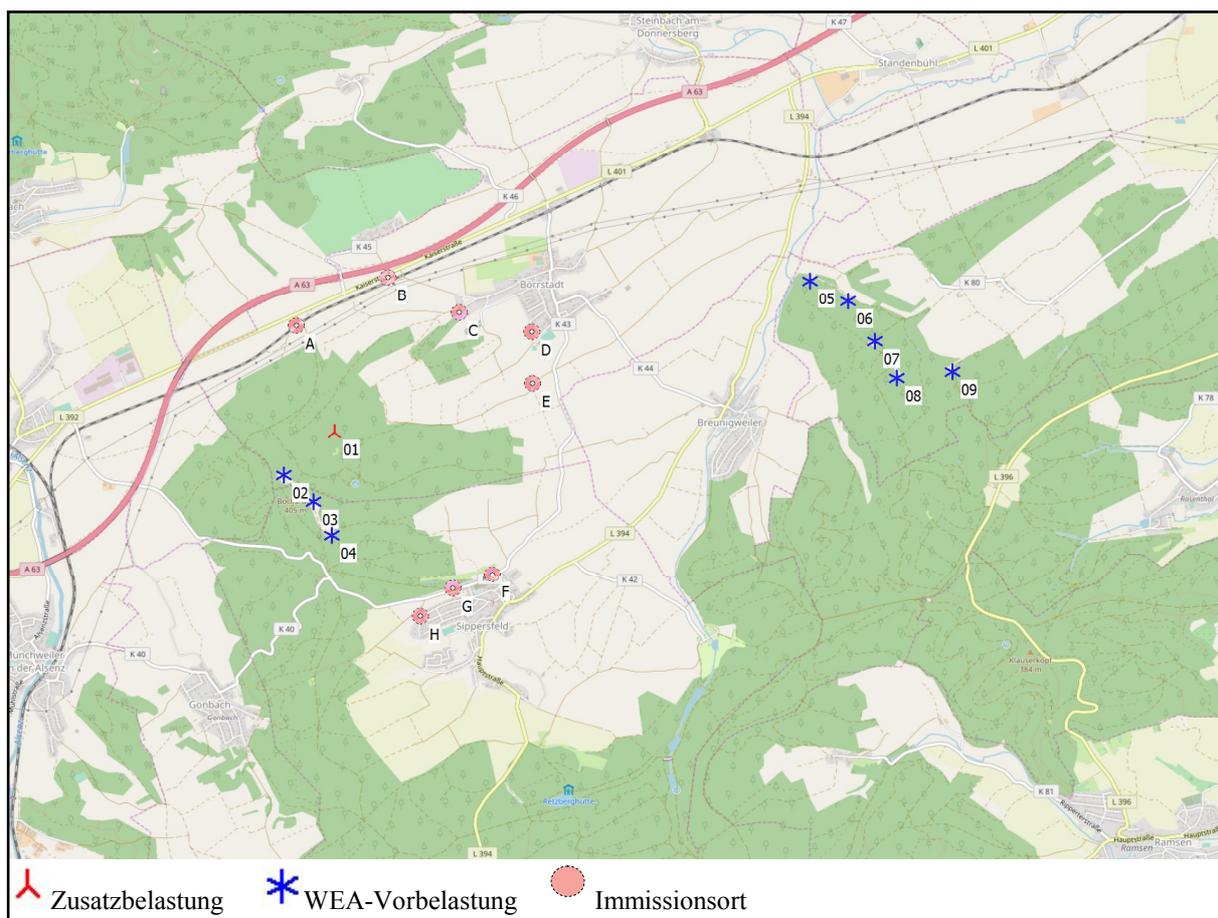


Abbildung 2: Übersichtskarte Windenergieanlage „Börrstadt“. Zusatzbelastung: BOE 01. Vorbelastung: WEA 02-09 sowie Immissionsorte: IO A-H.

Tabelle 6: Immissionsorte IO A-H (UTM-Koordinaten, Zone: 32, Datum: ETRS89).

IO	Ortsbezeichnung	Gebietszuordnung	Rechtswert	Hochwert	Richtwert (tags/nachts)
A	Wohnhaus Aalbach (Börrstadt)	Misch-/Dorfgebiet (Beb. Außenbereich)	421.540	5.491.957	60 dB(A)/ 45 dB(A)
B	Kaiserstraße 8 (Börrstadt)	Misch-/Dorfgebiet (Beb. Außenbereich)	422.285	5.492.349	60 dB(A)/ 45 dB(A)
C	Kapellenweg 9 (Börrstadt)	Allg. Wohngebiet	422.861	5.492.048	55 dB(A)/ 40 dB(A)
D	Zum Petersberg 12 (Börrstadt)	Allg. Wohngebiet	423.453	5.491.880	55 dB(A)/ 40 dB(A)
E	Sonnenhof (Börrstadt)	Misch-/Dorfgebiet (Beb. Außenbereich)	423.454	5.491.450	60 dB(A)/ 45 dB(A)
F	Amtsstraße 17b (Sippersfeld)	Allg. Wohngebiet	423.104	5.489.886	55 dB(A)/ 40 dB(A)
G	Amtsstraße 37 (Sippersfeld)	Allg. Wohngebiet	422.777	5.489.774	55 dB(A)/ 40 dB(A)
H	In der Kummel 44 (Sippersfeld)	Allg. Wohngebiet	422.517	5.489.546	55 dB(A)/ 40 dB(A)

Bei der Untersuchung von Immissionsaufpunkten an Wohngebäuden ist auf die Möglichkeit von Schallreflexionen zu achten. Schallreflexionen können theoretisch zu einer Verdoppelung der Schallimmission (+ 3 dB(A)) führen. Andererseits wird Schall an Gebäudewänden zum Teil absorbiert. In der Regel ist von einem Absorptionsverlust von 1 dB(A) auszugehen. Hierdurch kann sich im Falle einer Schallreflexion eine Erhöhung des direkten Schallbeitrages um ca. 2,5 dB(A) ergeben. Reflexionen sind daher für die Beurteilung der Immissionen nur an Aufpunkten relevant, die weniger als 2,5 dB(A) unterhalb des dort gültigen Immissionsrichtwerts liegen. Im vorliegenden Fall ist die Möglichkeit der Erhöhung des Beurteilungspegels bedingt durch Schallreflexionen insbesondere aufgrund der überwiegend losen bzw. des Fehlens von Bebauungen im Bereich der Immissionsorte nicht zu erwarten. Darüber hinaus sind aufgrund der jeweiligen Ausrichtungen der Gebäudewände und der relativen Lage zu benachbarten Gebäuden mit keinen zusätzlichen Erhöhungen der Beurteilungspegel durch Schallreflexionen an den Immissionsorten zu rechnen.

4.3 Vorbelastungen

Emissionsquellen, die eine Lärmvorbelastung an den betrachteten Immissionsorten hervorrufen können, sind in der Schallimmissionsprognose zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall wurden als Vorbelastung insgesamt 8 bestehende bzw. genehmigte Windenergieanlagen (WEA 02-09) berücksichtigt. Weitere lärmintensive Gewerbebetriebe, deren Emissionen zu einer relevanten Vorbelastung an den Immissionsorten (IO A-H) führen, sind nicht bekannt bzw. konnten nicht ermittelt werden. Ungeachtet dessen, ist für die untersuchten Immissionsorte (IO A-H) von einer Irrelevanz der Zusatzbelastung (Richtwertunterschreitung nachts ≥ 6 dB(A), s. Kapitel 5.2.1) auszugehen, so dass hier i.V.m. Nr. 3.2.1 der TA Lärm /1/ eine Berücksichtigung weiterer Anlagen als potentielle Vorbelastung prinzipiell entfallen kann.

5 Schallimmissionsprognose

5.1 Berechnung des Beurteilungspegels

Die Schallausbreitungsberechnung wurde auf Basis der DIN ISO 9613-2 /2/ und einer von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) für hochliegende Schallquellen (> 30 m) empfohlenen vorläufigen Verfahrens Anpassung dem so genannten „Interimsverfahren“ (s. /16/, /20/) durchgeführt.⁷ Abweichend zur bisherigen Verfahrensweise werden die Ausbreitungsberechnungen nun frequenzselektiv auf Basis von Oktavbandspektren der Schalleistungspegel (bisher: Summenpegel) und unter Berücksichtigung einer pauschalen Bodendämpfung (bisher: Alternativverfahren nach Nr. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /2/) durchgeführt. Der resultierende Schallimmissionspegel $L_{AT}(DW)$ am Immissionsort wurde hierbei wie folgt berechnet:

$$L_{AT}(DW) = 10 \lg \left(10^{0,1L_{AfT}(63\text{Hz})} + 10^{0,1L_{AfT}(125\text{Hz})} + 10^{0,1L_{AfT}(250\text{Hz})} + 10^{0,1L_{AfT}(500\text{Hz})} + 10^{0,1L_{AfT}(1\text{kHz})} + 10^{0,1L_{AfT}(2\text{kHz})} + 10^{0,1L_{AfT}(4\text{kHz})} + 10^{0,1L_{AfT}(8\text{kHz})} \right)$$

mit

L_{AfT} A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquelle bei den Oktavband-Mittenfrequenzen 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz u. 8 kHz

Der A-bewertete Schalldruckpegel $L_{AfT}(DW)$ bei den Oktavband-Mittenfrequenzen jeder einzelnen Schallquelle berechnet sich aus:

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

mit

⁷Entsprechend Nr. 2 der LAI-Hinweise /16/ wurde das Interimsverfahren auf alle im Rahmen der Schallimmissionsprognose zu berücksichtigenden Windenergieanlagen - d.h. sowohl auf die Neuplanung (Zusatzbelastung) als auch auf die bestehenden bzw. genehmigten oder beantragten Windenergieanlagen (Vorbelastung) - angewandt.

- L_W unbewerteter Oktavband-Schalleistungspegel, wobei der Ausdruck $(L_W + A_f)$ dem A-bewerteten Oktavband-Schalleistungspegel L_{WA} nach IEC 651 entspricht
- A_f genormte A-Bewertung nach IEC 651
- D_C Richtwirkungskorrektur (für eine ungerichtet, ins Freie abstrahlende Quelle ohne Richtwirkung ergibt sich $D_c = 0$ dB)
- A Oktavbanddämpfung zwischen Schallquelle und Immissionsort

Die Dämpfung der Schallausbreitung zwischen der Schallquelle und dem Immissionsort, bestimmt sich aus der folgenden Gleichung:

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

mit

$A_{div} = (20 \lg(d / d_0) + 11)$ Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$A_{atm} = \alpha_f d / 1000$ frequenzabhängige Dämpfung durch Luftabsorption

$A_{gr} = -3$ dB Bodendämpfung (aufgrund des negativen Vorzeichens gleichbedeutend einer Erhöhung des Pegels durch Bodenreflexion um 3 dB)

mit

d Abstand zwischen Quelle und Immissionsort

d_0 Bezugsabstand (= 1 m)

α_f frequenzabhängiger Absorptionskoeffizient der Luft bei einer relativen Luftfeuchte von 70 % und einer Lufttemperatur von 10 °C

Mittelfrequenz (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
α_f (dB/km)	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

A_{bar} Dämpfung aufgrund der Abschirmung durch ein Hindernis (hier: $A_{bar} = 0$ dB)

A_{misc} Dämpfung aufgrund weiterer Effekte (hier: $A_{misc} = 0$ dB)

Eine zusätzliche Dämpfung durch hindernisbedingte Abschirmungen (z. B. Gebäude oder topografische Geländeüberhöhungen) sowie die Berücksichtigung weiterer schalldämpfender Effekte wie z. B. Bewuchs wurde im vorliegenden Fall aufgrund der Prognosekonservativität ($A_{bar} = A_{misc} = 0$ dB) vernachlässigt.

Beim Vorhandensein mehrerer Schallquellen überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel entsprechend ihrer Abstände zum betrachteten Immissionsort. Der Beurteilungspegel am Immissionsort ergibt sich dann wie folgt:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii})}$$

mit

$L_{AT}(LT)$	Beurteilungspegel am Immissionsort
L_{ATi}	Schallimmissionspegel am Immissionsort der Schallquelle i
K_{Ti}	Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Schallquelle
K_{Ii}	Zuschlag für die Impulshaltigkeit einer Schallquelle
C_{met}	Meteorologische Korrektur (hier nach /20/: $C_{met} = 0$ dB, vgl. /22/)
n	Gesamtanzahl der Schallquellen

Die Bewertung der Zuschläge für Ton- und Impulshaltigkeit sind den Kapiteln 5.1.1 und 5.1.2 zu entnehmen.

5.1.1 Tonhaltigkeit

Als Quellen für tonhaltige Geräusche kommen in erster Linie Getriebe und Generatoren in Frage. Tonhaltigkeiten im Anlagengeräusch sollten konstruktiv vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden. Orientiert an der Tonhaltigkeit im Nahbereich K_{TN} gilt für den Fernbereich (Entfernungen über 300 m) nach den LAI-Hinweisen /16/ folgender Tonzuschlag K_T :

$$K_T = 0 \text{ dB für } 0 \leq K_{TN} \leq 2 \text{ dB}$$

Windenergieanlagen die im Nahbereich höhere tonhaltige Geräuschemissionen hervorrufen, entsprechen nicht dem aktuellen Stand der Technik. Den Datenblattangaben zur Schall-emission (s. Mitgeltende Unterlagen /A/ u. /B/) waren keine Angaben zur Tonhaltigkeit zu entnehmen. Da davon auszugehen ist, dass die geplanten Windenergieanlagen dem Stand der

Technik entsprechen, wurde kein Tonhaltigkeitszuschlag für den Fernbereich ($K_T = 0$ dB) angewandt.

5.1.2 Impulshaltigkeit

Den Datenblattangaben zur Schallemission (s. Mitgeltende Unterlagen /A/ u. /B/) waren keine Angaben zur Impulshaltigkeit zu entnehmen. Es wurde für die vorliegende Schallimmissionsprognose davon ausgegangen, dass für den untersuchten Anlagentyp über den gesamten Leistungsbereich impulshaltige Geräusche vermieden werden können. Impulshaltigkeitszuschläge für den Fernbereich ($K_I = 0$) wurden daher nicht angewandt.

5.1.3 Infraschall

Tieffrequente Geräusche unterhalb von 20 Hz werden als Infraschall bezeichnet. Nach Untersuchungen der Infraschallwirkung auf den Menschen (z. B. /9/, /10/, /23/, /24/) erwies sich Infraschall unterhalb der Wahrnehmungsschwelle (frequenzabhängige Schalldruckpegel im Bereich von ca. 70-100 dB) als unschädlich. Des Weiteren konnte anhand von mehreren Messungen (z. B. /23/, /27/, /28/, /30/) gezeigt werden, dass von Windenergieanlagen emissionsseitig Infraschall ausgeht, dieser sich jedoch immissionsseitig deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des menschlichen Gehörs befindet. Auch in den LAI-Hinweisen /16/ wird dargestellt, dass die Infraschallerzeugung moderner Windenergieanlagen bereits im Nahbereich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen liegt und somit schädliche Umwelteinwirkungen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten sind.

5.2 Ergebnisse

5.2.1 Zusatzbelastung (Nachtbetrieb 22.00-6.00 Uhr)

Der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung an den Immissionsorten entspricht der Belastung durch die geplante Windenergieanlage BOE 01 (s. Kapitel 3.3.1). Die Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 /2/ unter Anwendung des Interimsverfahrens /16/, /20/ (90 %-Vertrauensbereichsgrenzen $L_{O,ZB}$). Detailergebnisse und die Isophonenkarte der Zusatzbelastung (Simulationssoftware WindPRO – Modul Decibel /17/, /18/) sind dem Anhang zu entnehmen.

Tabelle 7: Zusatzbelastung – Nachtbetrieb 22.00-6.00 Uhr.

IO	Ortsbezeichnung	Richtwert (nachts)	Zusatzbelastung ($L_{O,ZB}$) ¹⁾	Abstand Richtwert ²⁾
A	Wohnhaus Aalbach (Börrstadt)	45 dB(A)	37 dB(A)	-8 dB(A)
B	Kaiserstraße 8 (Börrstadt)	45 dB(A)	33 dB(A)	-12 dB(A)
C	Kapellenweg 9 (Börrstadt)	40 dB(A)	33 dB(A)	-7 dB(A)
D	Zum Petersberg 12 (Börrstadt)	40 dB(A)	30 dB(A)	-10 dB(A)
E	Sonnenhof (Börrstadt)	45 dB(A)	31 dB(A)	-14 dB(A)
F	Amtsstraße 17b (Sippersfeld)	40 dB(A)	30 dB(A)	-10 dB(A)
G	Amtsstraße 37 (Sippersfeld)	40 dB(A)	31 dB(A)	-9 dB(A)
H	In der Kummel 44 (Sippersfeld)	40 dB(A)	31 dB(A)	-9 dB(A)

¹⁾ Obere (90 %-)Vertrauensbereichsgrenze – ganzzahlig gerundeter Wert (n. DIN 1333, s. /16/ u. /21/).

²⁾ „+“ : Richtwertüberschreitung, „-“: Richtwertunterschreitung.

Die Zusatzbelastung kann an allen untersuchten Immissionsorten die nach TA Lärm /1/ gültigen nächtlichen Immissionsrichtwerte deutlich unterschreiten. Entsprechend Nr. 3.2.1 der TA Lärm /1/ ist die Zusatzbelastung als irrelevant (Richtwertunterschreitung ≥ 6 dB(A)) zu bezeichnen.

5.2.2 Vorbelastung (Nachtbetrieb 22.00-6.00 Uhr)

Entsprechend den Ausführungen der Kapitel 3.3.2 und 4.3 wurde für die Immissionsprognose eine Vorbelastung durch 8 Windenergieanlagen (WEA 02-09) berücksichtigt. Die Tabelle 8 zeigt zusammenfassend die Ergebnisse der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 /2/ unter Anwendung des Interimsverfahrens /16/, /20/ (90 %-Vertrauensbereichsgrenzen $L_{O,VB}$). Detaillierergebnisse und die Isophonenkarte der Vorbelastung (Simulationssoftware WindPRO – Modul Decibel /17/, /18/) sind dem Anhang zu entnehmen.

Tabelle 8: Vorbelastung – Nachtbetrieb 22.00-6.00 Uhr.

IO	Ortsbezeichnung	Richtwert (nachts)	Vorbelastung ($L_{O,VB}$) ¹⁾	Abstand Richtwert ²⁾
A	Wohnhaus Aalbach (Börrstadt)	45 dB(A)	38 dB(A)	-7 dB(A)
B	Kaiserstraße 8 (Börrstadt)	45 dB(A)	35 dB(A)	-10 dB(A)
C	Kapellenweg 9 (Börrstadt)	40 dB(A)	35 dB(A)	-5 dB(A)
D	Zum Petersberg 12 (Börrstadt)	40 dB(A)	35 dB(A)	-5 dB(A)
E	Sonnenhof (Börrstadt)	45 dB(A)	35 dB(A)	-10 dB(A)
F	Amtsstraße 17b (Sippersfeld)	40 dB(A)	37 dB(A)	-3 dB(A)
G	Amtsstraße 37 (Sippersfeld)	40 dB(A)	39 dB(A)	-1 dB(A)
H	In der Kummel 44 (Sippersfeld)	40 dB(A)	40 dB(A)	0 dB(A)

¹⁾ Obere (90 %-)Vertrauensbereichsgrenze – ganzzahlig gerundeter Wert (n. DIN 1333, s. /16/ u. /21/).

²⁾ „+“ : Richtwertüberschreitung, „-“: Richtwertunterschreitung.

Die Vorbelastung kann an allen untersuchten Immissionsorten die nach TA Lärm /1/ gültigen nächtlichen Immissionsrichtwerte unterschreiten bzw. einhalten.

5.2.3 Gesamtbelastung (Nachtbetrieb 22.00-6.00 Uhr)

Die Gesamtbelastung an den Immissionsorten ergibt sich aus der Zusatz- (s. Kapitel 5.2.1) und der Vorbelastung (s. Kapitel 5.2.2). Die Tabelle 9 zeigt zusammenfassend die Ergebnisse der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 /2/ unter Anwendung des Interimsverfahrens /16/, /20/ (90 %-Vertrauensbereichsgrenzen $L_{O,GB}$). Detailergebnisse und die Isophonenkarte der Gesamtbelastung (Simulationssoftware WindPRO – Modul Decibel /17/, /18/) sind dem Anhang zu entnehmen.

Tabelle 9: Gesamtbelastung – Nachtbetrieb 22.00-6.00 Uhr.

IO	Ortsbezeichnung	Richtwert (nachts)	Gesamtbelastung ($L_{O,GB}$) ¹⁾	Abstand Richtwert ²⁾
A	Wohnhaus Aalbach (Börrstadt)	45 dB(A)	41 dB(A)	-4 dB(A)
B	Kaiserstraße 8 (Börrstadt)	45 dB(A)	37 dB(A)	-8 dB(A)
C	Kapellenweg 9 (Börrstadt)	40 dB(A)	37 dB(A)	-3 dB(A)
D	Zum Petersberg 12 (Börrstadt)	40 dB(A)	36 dB(A)	-4 dB(A)
E	Sonnenhof (Börrstadt)	45 dB(A)	37 dB(A)	-8 dB(A)
F	Amtsstraße 17b (Sippersfeld)	40 dB(A)	38 dB(A)	-2 dB(A)
G	Amtsstraße 37 (Sippersfeld)	40 dB(A)	40 dB(A)	0 dB(A)
H	In der Kummel 44 (Sippersfeld)	40 dB(A)	40 dB(A)	0 dB(A)

¹⁾ Obere (90 %-)Vertrauensbereichsgrenze – ganzzahlig gerundeter Wert (n. DIN 1333, s. /16/ u. /21/).

²⁾ „+“ : Richtwertüberschreitung, „-“: Richtwertunterschreitung.

Die Gesamtbelastung kann an allen untersuchten Immissionsorten die nach TA Lärm /1/ gültigen nächtlichen Immissionsrichtwerte unterschreiten bzw. einhalten (s. Kapitel „Zusammenfassung und Bewertung“).

6 Qualität der schalltechnischen Prognose

Nach Abschnitt A 2.6 der TA Lärm /1/ ist eine Aussage bzgl. der Prognoseunsicherheit bzw. der Qualität der Ergebnisse zu treffen. Die Bestimmung der Prognosequalität wurde unter Berücksichtigung der LAI-Hinweise /16/ zur Sicherstellung der Nicht-Überschreitung der Immissionsrichtwerte (Berechnung der oberen 90 %-Vertrauensbereichsgrenzen „ L_O “) durchgeführt. Die Prognose- bzw. Gesamtunsicherheit (σ_{ges}) zur Bestimmung der oberen (90 %-) Vertrauensbereichsgrenzen kann hiernach (s.a. /12/, /13/, /14/, /15/ u. /19/) wie folgt bestimmt werden:

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

wobei

$\sigma_R = 0,5$ dB	Unsicherheit der Schallleistungspegelvermessung. Standardwert bei Vermessungen nach FGW-Richtlinie /4/ bzw. DIN 61400-11 /8/
σ_P	Unsicherheit bei Schallleistungspegelvermessungen durch Serienstreuung = Standardabweichung (s) bei einer Mehrfachvermessung des Schallleistungspegels (s. /11/) = 1,2 dB bei einer Einfachvermessung des Schallleistungspegels
$\sigma_{Prog} = 1$ dB	Unsicherheit des Prognosemodells

Mit Hilfe der Gesamtunsicherheit kann die obere 90 %-Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Immission durch einen Zuschlag abgeschätzt werden, der wie folgt zu berechnen ist:

$$L_O = L_{AT} + 1,28 \cdot \sigma_{ges}, \text{ mit } L_{AT}: \text{Prognosewert (in dB(A)) am Immissionsort.}$$

In Anlehnung an /19/ wurde die obere Vertrauensbereichsgrenze bereits emissionsseitig durch Addition zum anlagenspezifischen Oktavband-Schallleistungspegel (s. Projektbericht „DECIBEL – Annahmen für Schallberechnung“ im Anhang) in die Prognose miteinbezogen. Der Immissionsrichtwert (IRW) nach TA Lärm /1/ gilt als eingehalten, wenn folgendes Kriterium erfüllt ist: $L_O \leq IRW$.

7 Literaturverzeichnis

- /1/ TA Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BundesImmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), Gemeinsames Ministerialblatt der Bundesregierung (GMBI Heft Nr. 25/1998 S. 503), August 1998. Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).
- /2/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, Allgemeines Berechnungsverfahren.
- /3/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458).
- /4/ Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien (FGW e.V.): Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte.
- /5/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNVO – Baunutzungsverordnung). Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786).
- /6/ Amtliche Topografische Karte 1:25.000 der Landesvermessungsämter. Hessen/Rheinland-Pfalz: ISBN-13: 4260160782826.
- /7/ Digitales Geländemodell Rheinland-Pfalz (DGM25). © GeoBasis-DE / LVermGeoRP 2017, dl-de/by-2-0, <https://lvermgeo.rlp.de/>
- /8/ DIN EN 61400-11. Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren, September 2013.
- /9/ Infraschallwirkungen auf den Menschen, H. Ising, B. Markert, F. Shenoda, C. Schwarze, Bundesminister für Forschung und Technologie, VDI Verlag, 1982.
- /10/ Keine Gefahr durch Infraschall, A. Buhmann, In: Neue Energie 1/98.
- /11/ DIN EN 50376: Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen, Ausgabe 2001-11.
- /12/ Probst, W., Donner, U., 2002: Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Nr. 3.
- /13/ Piorr, D.; 2001: Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Nr. 5.
- /14/ Kötter, J., Kühner, D.; 2000: TA Lärm '98 Erläuterungen/Kommentare. Immissionsschutz: Zeitschrift für Luftreinhaltung, Lärmschutz, Anlagensicherheit, Abfallverwertung und Energienutzung, Nr. 2, 5. Jahrgang, Juni 2000.

-
- /15/ Vogelsang, B. M.; 2002: TA Lärm oder wer muss eigentlich wem wie was sicher nachweisen? DAGA 2002, S. 298-299.
- /16/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA). Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016.
- /17/ WindPRO – Module Decibel (vers. 3.4). EMD International A/S, Aalborg, Denmark. <http://www.emd.dk/windpro/windpro-modules/environment-modules/decibel/>
- /18/ WindPRO – Handbuch Decibel: ISO 9613-2 (Interimsverfahren). https://help.emd.dk/mediawiki/index.php?title=Handbuch_DECIBEL#ISO_9613-2_%20Deutschland%20_28Interimsverfahren.29
- /19/ Agatz, M.: Windenergiehandbuch. 17. Ausgabe, Dezember 2020.
- /20/ Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien": Dokumentation zur Schallausbreitung. Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1.
- /21/ Empfehlungen des Länderausschusses für Immissionsschutz der 101. Sitzung, 9.-11. Mai 2001.
- /22/ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW): Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2. 23.11.2011. <http://www.lanuv.nrw.de/geraeusche/gesetze.htm>
- /23/ LUA 2002: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Windenergieanlagen und Immissionsschutz – Materialien Nr. 63, Essen 2002.
- /24/ American Wind Energy Association (AWEA): Wind Turbine Sound and Health Effects. An Expert Panel Review, December 2009.
- /25/ DIN 18005-1 Beiblatt 1, Ausgabe 1987-05: Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung.
- /26/ OpenStreetMap. <https://www.openstreetmap.org/>
- /27/ Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU): Langzeit-Geräuschimmissionsmessung an einer 1 MW-Windenergieanlage Nordex N54 in Wiggensbach bei Kempten (Bayern), Januar 2000.
- /28/ Kötter Consulting Engineers: Schalltechnischer Bericht Nr. 27257-1.006 über die Ermittlung und Beurteilung der anlagenbezogenen Geräuschimmissionen der Windenergieanlagen im Windpark Hohen Pritz, 26.05.2010. Auftraggeber: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG).
- /29/ Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten - Rheinland-Pfalz: Einführung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA). Erlass vom 23.07.2018.

- /30/ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW, Hrsg.): Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen. Bericht über Ergebnisse des Messprojektes 2013-2015. Auftraggeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Referat 46 (vormals Referat 42). Stand: Februar 2016.
- /31/ Verbandsgemeindeverwaltung Winnweiler. 2. Fortschreibung des Flächennutzungsplans mit integriertem Landschaftsplan der Verbandsgemeinde Winnweiler. <https://www.winnweiler-vg.de/rathaus/bauen-und-wohnen/bauleitplaene-im-verfahren>
- /32/ Geoportal Rheinland-Pfalz. <https://www.geoportal.rlp.de/>

Mitgeltende Unterlagen

/A/ Enercon GmbH: Technisches Datenblatt. Oktavbandpegel Betriebsmodus 0 s. Enercon Windenergieanlage E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit TES (Trailing Edge Serrations).

Dokument-ID: D02250996/2.0 - de, 18.08.2021.

• *D02250996_2.0_de_Octave band level E-160 EP5 E3-5560 kW with TES.pdf*

/B/ Enercon GmbH: Technisches Datenblatt. Betriebsmodus 0 s. Enercon Windenergieanlage E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit TES (Trailing Edge Serrations). Dokument-ID:

D02250920/2.0 - de, 18.08.2021.

• *D02250920_2.0_de_Operating mode E-160 EP5 E3-5560 kW with TES.pdf*

Anhang

- Tabelle A1: Zusatzbelastung (BOE 01) – Tagbetrieb
- Übersicht Immissionsorte
- Zusatzbelastung/Einwirkungsbereich (BOE 01) – Tagbetrieb – Interimsverfahren (Isophonenkarte, Haupt- u. Detailergebnisse, Annahmen/Oktavband-Schallleistungspegel WindPRO – Decibel)
- Zusatzbelastung/Einwirkungsbereich (BOE 01) – Nachtbetrieb – Interimsverfahren (Isophonenkarte, Haupt- u. Detailergebnisse, Annahmen/Oktavband-Schallleistungspegel WindPRO – Decibel)
- Vorbelastung (WEA 02-09) – Nachtbetrieb – Interimsverfahren (Isophonenkarte, Haupt- u. Detailergebnisse, Annahmen/Oktavband-Schallleistungspegel WindPRO – Decibel)
- Gesamtbelastung (BOE 01 u. WEA 02-09) – Nachtbetrieb – Interimsverfahren (Isophonenkarte, Haupt- u. Detailergebnisse, Annahmen/Oktavband-Schallleistungspegel WindPRO – Decibel)

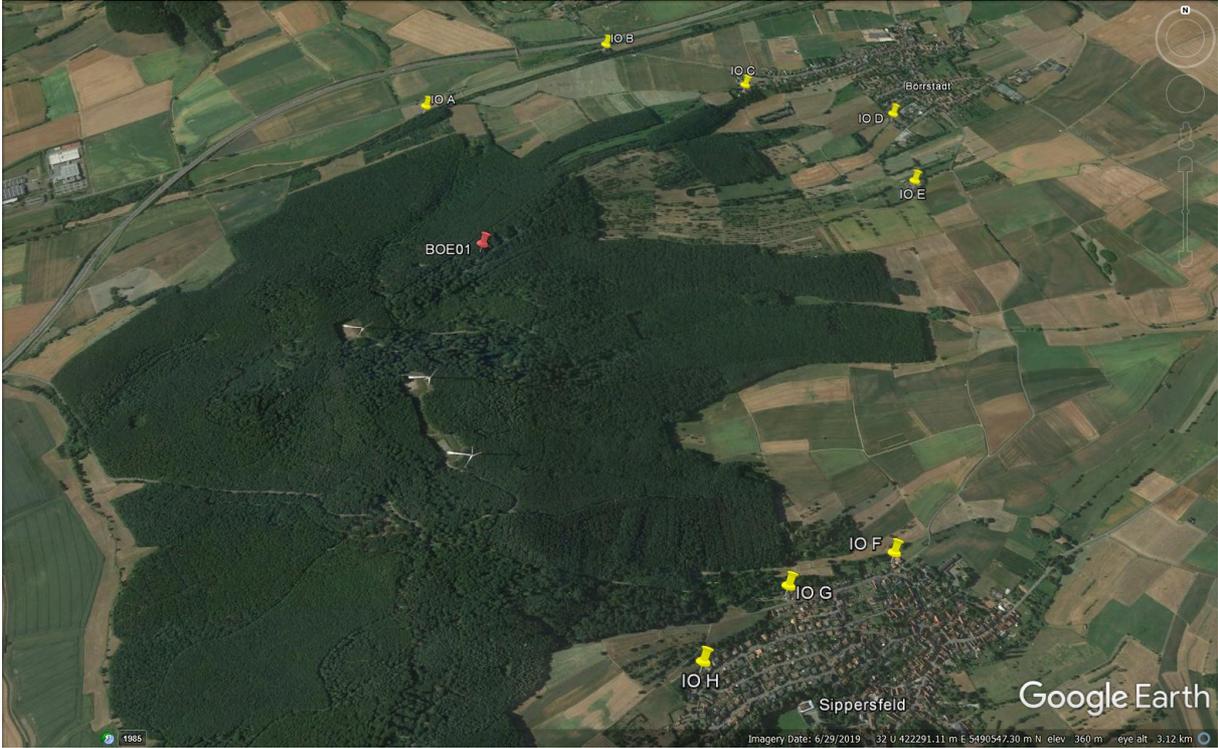
Tabelle A1: Zusatzbelastung (BOE 01) – Tagbetrieb.

IO	Ortsbezeichnung	Richtwert (tags)	Zusatzbelastung ($L_{0,ZB}$) ¹⁾	Abstand Richtwert ²⁾
A	Wohnhaus Aalbach (Börrstadt)	60 dB(A)	37dB(A)	-23 dB(A)
B	Kaiserstraße 8 (Börrstadt)	60 dB(A)	33 dB(A)	-27 dB(A)
C	Kapellenweg 9 (Börrstadt)	55 dB(A)	33 dB(A)	-22 dB(A)
D	Zum Petersberg 12 (Börrstadt)	55 dB(A)	30 dB(A)	-25 dB(A)
E	Sonnenhof (Börrstadt)	60 dB(A)	31 dB(A)	-29 dB(A)
F	Amtsstraße 17b (Sippersfeld)	55 dB(A)	30 dB(A)	-25 dB(A)
G	Amtsstraße 37 (Sippersfeld)	55 dB(A)	31 dB(A)	-24 dB(A)
H	In der Kummel 44 (Sippersfeld)	55 dB(A)	31 dB(A)	-24 dB(A)

¹⁾ Obere (90 %-)Vertrauensbereichsgrenze – ganzzahlig gerundeter Wert (n. DIN 1333, s. /16/ u. /21/).

²⁾ „+“ : Richtwertüberschreitung, „-“: Richtwertunterschreitung.

Übersicht Immissionsorte





IO A



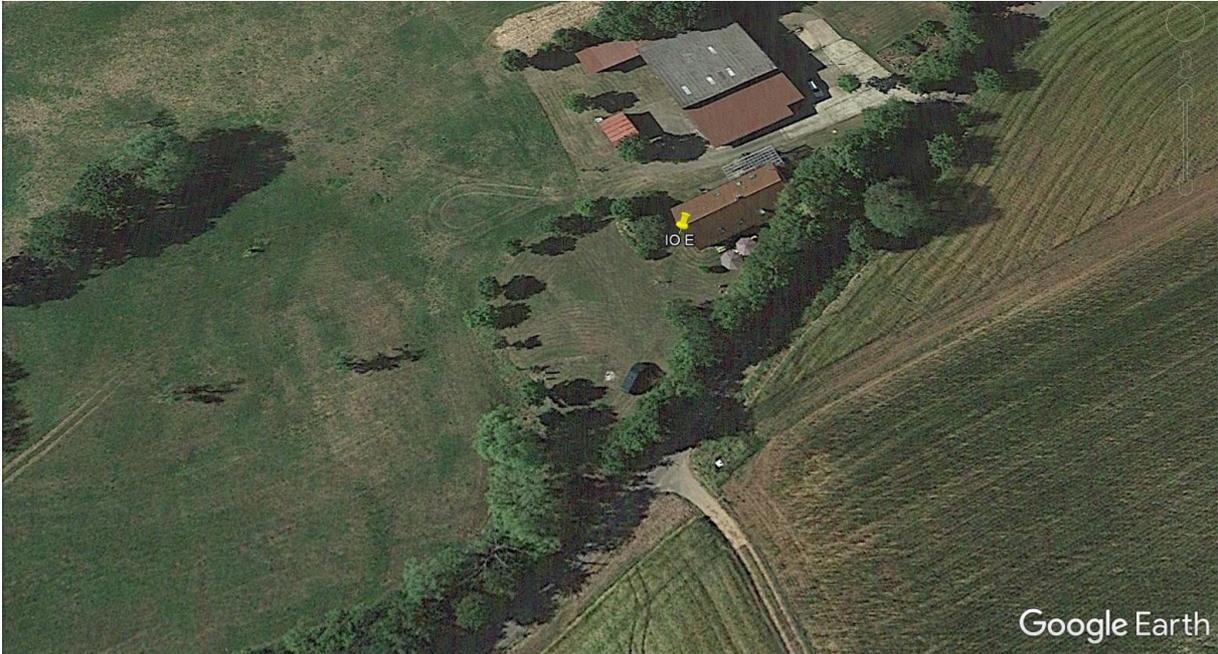
IO B



IO C



IO D



IO E



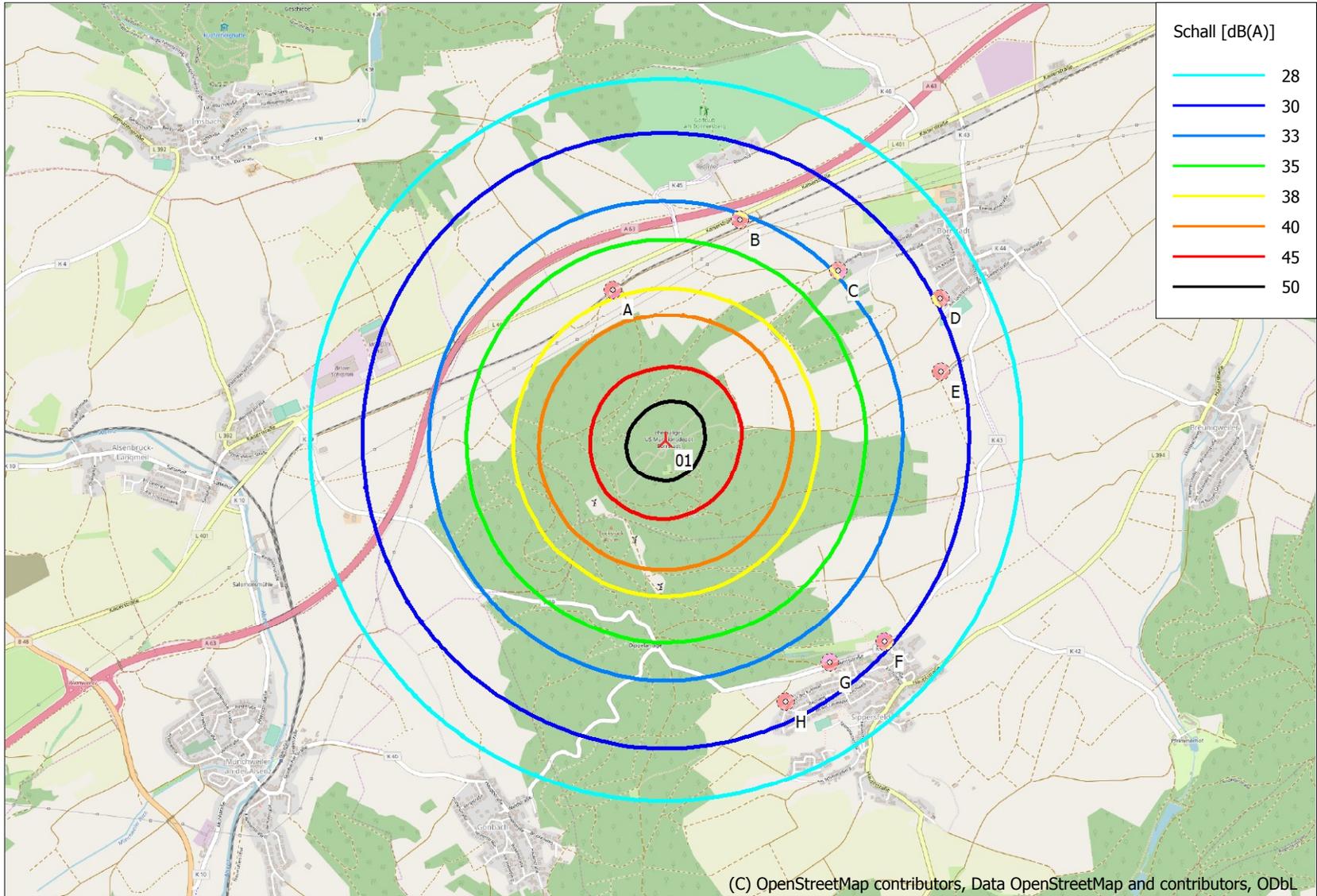
IO F



IO G



IO H



Projekt:
Börstadt
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW,
 Nabenhöhe: 166.6 m
 Auftraggeber:
 Windpark Börstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

DECIBEL -
 Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
 Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Tagbetrieb

(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:35,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 421,834 Nord: 5,491,078
 ■ Schall-Immissionsort
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:30/3.4.388

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:30/3.4.388

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Tagbetrieb

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

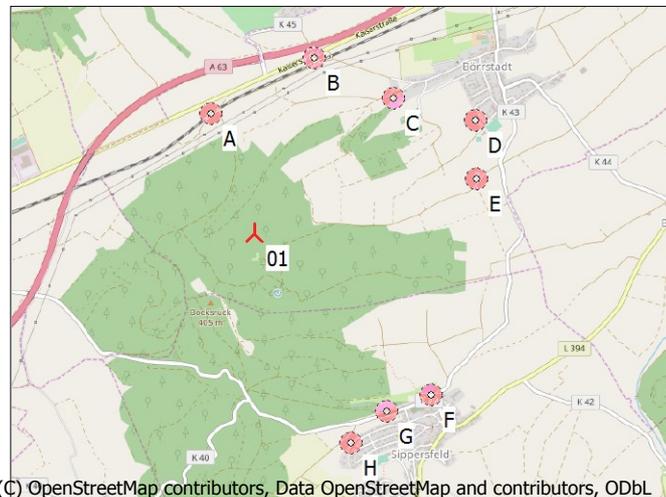
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:55,000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
				Ak-tuell	Hersteller Typ				Quelle	Name		
01	421,834	5,491,078	367.8 BOE 01	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5,560	5,560	160.0	166.6	USER	beantragter LWA (= 106.8 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.9

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung Schall	Beurteilungspegel Von WEA	Anforderung erfüllt?
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A	IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt	421,540	5,491,957	265.0	5.0	60	37	Ja
B	IO B - Kaiserstraße 8 - Börrstadt	422,285	5,492,349	275.0	5.0	60	33	Ja
C	IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt	422,861	5,492,048	295.0	5.0	55	33	Ja
D	IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt	423,453	5,491,880	270.0	5.0	55	30	Ja
E	IO E - Sonnenhof - Börrstadt	423,454	5,491,450	302.9	5.0	60	31	Ja
F	IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld	423,104	5,489,886	290.7	5.0	55	30	Ja
G	IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld	422,777	5,489,774	320.0	5.0	55	31	Ja
H	IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld	422,517	5,489,546	333.1	5.0	55	31	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
01	01
A	927
B	1348
C	1412
D	1807
E	1662
F	1742
G	1610
H	1677

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:30/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Tagbetrieb **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 = Omega)

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 IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt

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]
01	927	964	37.45	108.9	0.00	70.68	3.77	-3.00	0.00	0.00	71.45

Schall-Immissionsort: B IO B - Kaiserstraße 8 - Börrstadt

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]
01	1,348	1,372	33.31	108.9	0.00	73.75	4.84	-3.00	0.00	0.00	75.59

Schall-Immissionsort: C IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt

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]
01	1,412	1,432	32.80	108.9	0.00	74.12	4.99	-3.00	0.00	0.00	76.10

Schall-Immissionsort: D IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt

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]
01	1,807	1,825	29.80	108.9	0.00	76.23	5.87	-3.00	0.00	0.00	79.10

Schall-Immissionsort: E IO E - Sonnenhof - Börrstadt

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]
01	1,662	1,677	30.85	108.9	0.00	75.49	5.55	-3.00	0.00	0.00	78.05

Schall-Immissionsort: F IO F - Amtsstraße 17b - Sipperfild

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]
01	1,742	1,758	30.27	108.9	0.00	75.90	5.73	-3.00	0.00	0.00	78.63

Projekt: **Börstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:30/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Tagbetrieb **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: G IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld

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]
01	1,610	1,623	31.26	108.9	0.00	75.21	5.43	-3.00	0.00	0.00	77.64

Schall-Immissionsort: H IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld

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]
01	1,677	1,689	30.77	108.9	0.00	75.55	5.58	-3.00	0.00	0.00	78.13

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:30/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Tagbetrieb

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3.0, Dc: 0.0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5.0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.10	0.40	1.00	1.90	3.70	9.70	32.80	117.00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: beantragter LWA (= 106.8 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02250996/2.0-de	18/08/2021	USER	13/12/2021 16:30

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.9	Nein	87.5	93.5	98.0	102.4	104.0	103.3	96.6	77.3

Schall-Immissionsort: A IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard:

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 60.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO B - Kaiserstraße 8 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard:

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 60.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard:

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 55.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:30/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Tagbetrieb

Schall-Immissionsort: D IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard:

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 55.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO E - Sonnenhof - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard:

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 60.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld

Vordefinierter Berechnungsstandard:

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 55.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld

Vordefinierter Berechnungsstandard:

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 55.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld

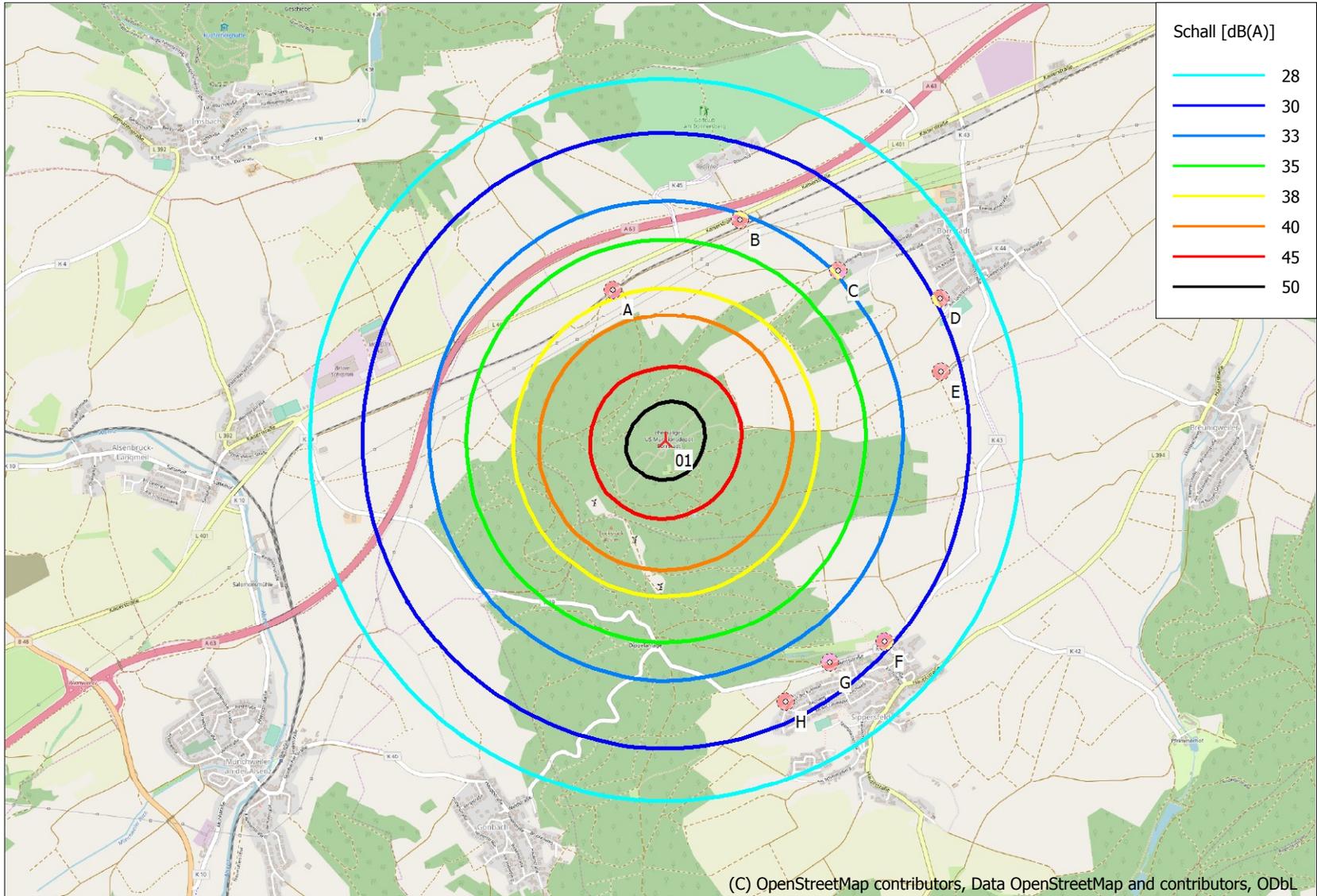
Vordefinierter Berechnungsstandard:

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 55.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung



Projekt:
Börstadt
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW,
 Nabenhöhe: 166.6 m
 Auftraggeber:
 Windpark Börstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

DECIBEL -
 Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
 Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Nachtbetrieb

(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:35,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 421,834 Nord: 5,491,078
 Schall-Immissionsort
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:16/3.4.388

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:16/3.4.388

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Nachtbetrieb

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

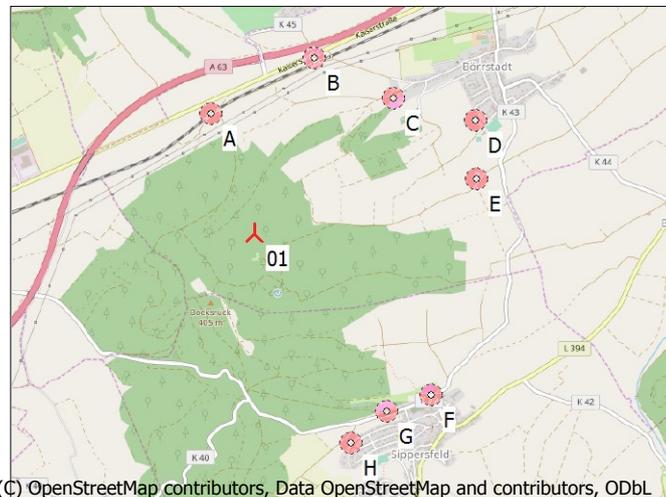
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 1:55,000
 Neue WEA
 Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
		[m]		Ak-tuell	Hersteller Typ	[kW]	[m]	[m]	Quelle	Name	[m/s]	[dB(A)]
01	421,834	5,491,078	367.8 BOE 01	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5,560	5,560	160.0	166.6	USER	beantragter LWA (= 106.8 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.9

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel Anforderung erfüllt?		
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall
A	IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt	421,540	5,491,957	265.0	5.0	45	37	Ja
B	IO B - Kaiserstraß 8 - Börrstadt	422,285	5,492,349	275.0	5.0	45	33	Ja
C	IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt	422,861	5,492,048	295.0	5.0	40	33	Ja
D	IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt	423,453	5,491,880	270.0	5.0	40	30	Ja
E	IO E - Sonnenhof - Börrstadt	423,454	5,491,450	302.9	5.0	45	31	Ja
F	IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld	423,104	5,489,886	290.7	5.0	40	30	Ja
G	IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld	422,777	5,489,774	320.0	5.0	40	31	Ja
H	IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld	422,517	5,489,546	333.1	5.0	40	31	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
01	01
A	927
B	1348
C	1412
D	1807
E	1662
F	1742
G	1610
H	1677

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:16/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Nachtbetrieb **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 = Omega)

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 IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt

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]
01	927	964	37.45	108.9	0.00	70.68	3.77	-3.00	0.00	0.00	71.45

Schall-Immissionsort: B IO B - Kaiserstraß 8 - Börrstadt

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]
01	1,348	1,372	33.31	108.9	0.00	73.75	4.84	-3.00	0.00	0.00	75.59

Schall-Immissionsort: C IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt

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]
01	1,412	1,432	32.80	108.9	0.00	74.12	4.99	-3.00	0.00	0.00	76.10

Schall-Immissionsort: D IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt

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]
01	1,807	1,825	29.80	108.9	0.00	76.23	5.87	-3.00	0.00	0.00	79.10

Schall-Immissionsort: E IO E - Sonnenhof - Börrstadt

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]
01	1,662	1,677	30.85	108.9	0.00	75.49	5.55	-3.00	0.00	0.00	78.05

Schall-Immissionsort: F IO F - Amtsstraße 17b - Sipfersfeld

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]
01	1,742	1,758	30.27	108.9	0.00	75.90	5.73	-3.00	0.00	0.00	78.63

Projekt: **Börstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:16/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Nachtbetrieb **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: G IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld

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]
01	1,610	1,623	31.26	108.9	0.00	75.21	5.43	-3.00	0.00	0.00	77.64

Schall-Immissionsort: H IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld

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]
01	1,677	1,689	30.77	108.9	0.00	75.55	5.58	-3.00	0.00	0.00	78.13

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:16/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Nachtbetrieb

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3.0, Dc: 0.0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5.0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.10	0.40	1.00	1.90	3.70	9.70	32.80	117.00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: beantragter LWA (= 106.8 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02250996/2.0-de	18/08/2021	USER	13/12/2021 16:30

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.9	Nein	87.5	93.5	98.0	102.4	104.0	103.3	96.6	77.3

Schall-Immissionsort: A IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO B - Kaiserstraß 8 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:16/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung / Einwirkungsbereich (BOE 01) - Nachtbetrieb

Schall-Immissionsort: D IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO E - Sonnenhof - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld

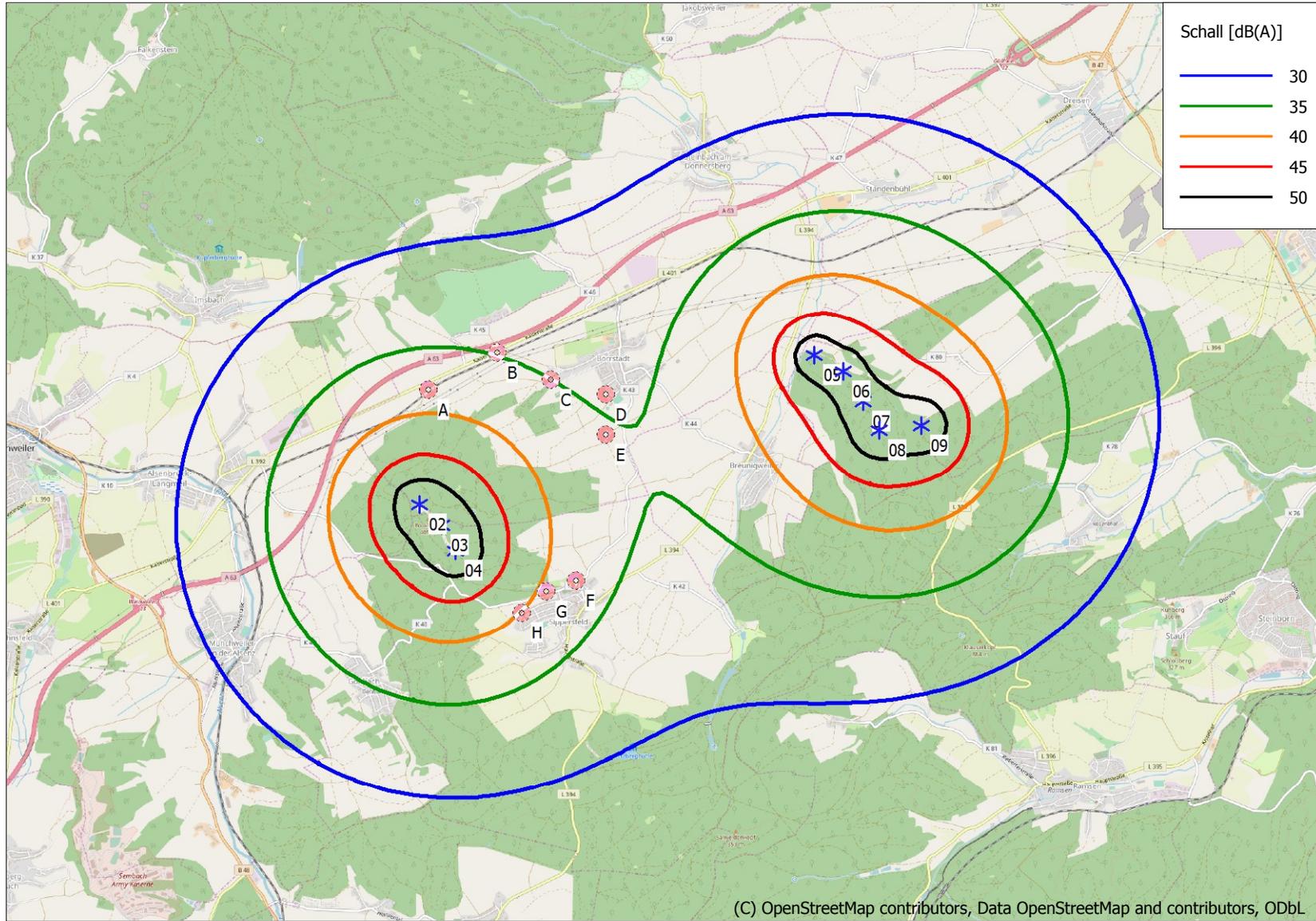
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

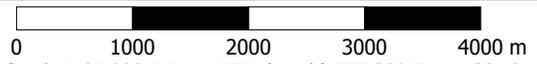
Keine Abstandsanforderung



Schall [dB(A)]	
—	30
—	35
—	40
—	45
—	50

Projekt:
Börstadt
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW,
 Nabenhöhe: 166.6 m
 Auftraggeber:
 Windpark Börstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:65,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 424,140 Nord: 5,491,249

* Existierende WEA

● Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

DECIBEL -
 Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
 Vorbelastung (WEA 02-09) - Nachtbetrieb

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:17/3.4.388

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:17/3.4.388

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (WEA 02-09) - Nachtbetrieb
 ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

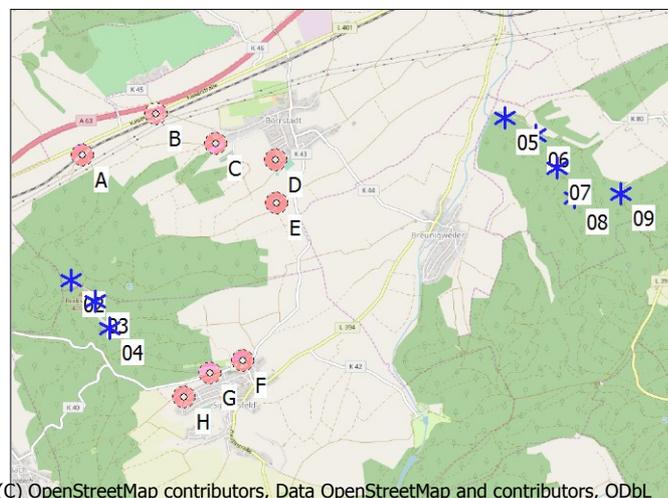
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL
 Maßstab 1:75,000
 * Existierende WEA ● Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
		[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
02	421,416	5,490,723	395.0 WEA 02	Ja	ENERCON	E-101-3,050	3,050	101.0	135.4	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1
03	421,650	5,490,508	390.5 WEA 03	Ja	ENERCON	E-101-3,050	3,050	101.0	135.4	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1
04	421,795	5,490,233	379.6 WEA 04	Ja	ENERCON	E-101-3,050	3,050	101.0	135.4	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1
05	425,716	5,492,266	247.2 WEA 05	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 104.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	106.1
06	426,028	5,492,096	259.3 WEA 06	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 103.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	105.1
07	426,238	5,491,766	282.2 WEA 07	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 103.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	105.1
08	426,406	5,491,464	295.0 WEA 08	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1
09	426,863	5,491,501	332.5 WEA 09	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung Beurteilungspegel Anforderung erfüllt?		
						Schall	Von WEA	Schall
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A	IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt	421,540	5,491,957	265.0	5.0	45	38	Ja
B	IO B - Kaiserstraß 8 - Börrstadt	422,285	5,492,349	275.0	5.0	45	35	Ja
C	IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt	422,861	5,492,048	295.0	5.0	40	35	Ja
D	IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt	423,453	5,491,880	270.0	5.0	40	35	Ja
E	IO E - Sonnenhof - Börrstadt	423,454	5,491,450	302.9	5.0	45	35	Ja
F	IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld	423,104	5,489,886	290.7	5.0	40	37	Ja
G	IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld	422,777	5,489,774	320.0	5.0	40	39	Ja
H	IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld	422,517	5,489,546	333.1	5.0	40	40	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA								
	02	03	04	05	06	07	08	09	
A	1240	1453	1743	4187	4490	4702	4891	5342	
B	1843	1947	2172	3432	3752	3996	4215	4656	
C	1960	1959	2104	2863	3167	3389	3593	4039	
D	2342	2265	2337	2296	2584	2787	2982	3431	
E	2164	2035	2057	2405	2654	2802	2952	3409	
F	1884	1582	1354	3534	3666	3655	3660	4091	
G	1659	1345	1084	3853	3995	3993	4003	4436	
H	1612	1295	997	4199	4339	4333	4336	4765	

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:17/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung (WEA 02-09) - Nachtbetrieb **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 = Omega)

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 IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt

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]
02	1,240	1,267	34.57	108.1	0.00	73.06	3.48	-3.00	0.00	0.00	73.54
03	1,453	1,476	32.86	108.1	0.00	74.38	3.87	-3.00	0.00	0.00	75.25
04	1,743	1,760	30.83	108.1	0.00	75.91	4.37	-3.00	0.00	0.00	77.28
05	4,187	4,189	17.94	106.1	0.00	83.44	7.73	-3.00	0.00	0.00	88.17
06	4,490	4,492	15.99	105.1	0.00	84.05	8.07	-3.00	0.00	0.00	89.12
07	4,702	4,704	15.36	105.1	0.00	84.45	8.30	-3.00	0.00	0.00	89.75
08	4,891	4,894	17.82	108.1	0.00	84.79	8.51	-3.00	0.00	0.00	90.30
09	5,342	5,346	16.58	108.1	0.00	85.56	8.97	-3.00	0.00	0.00	91.53
Summe			37.96								

Schall-Immissionsort: B IO B - Kaiserstraß 8 - Börrstadt

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]
02	1,843	1,860	30.19	108.1	0.00	76.39	4.54	-3.00	0.00	0.00	77.93
03	1,947	1,962	29.55	108.1	0.00	76.86	4.71	-3.00	0.00	0.00	78.56
04	2,172	2,184	28.27	108.1	0.00	77.79	5.06	-3.00	0.00	0.00	79.84
05	3,432	3,434	20.59	106.1	0.00	81.72	6.81	-3.00	0.00	0.00	85.53
06	3,752	3,753	18.41	105.1	0.00	82.49	7.21	-3.00	0.00	0.00	86.70
07	3,996	3,998	17.57	105.1	0.00	83.04	7.51	-3.00	0.00	0.00	87.54
08	4,215	4,218	19.85	108.1	0.00	83.50	7.76	-3.00	0.00	0.00	88.26
09	4,656	4,660	18.49	108.1	0.00	84.37	8.26	-3.00	0.00	0.00	89.62
Summe			34.81								

Schall-Immissionsort: C IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt

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]
02	1,960	1,974	29.48	108.1	0.00	76.91	4.72	-3.00	0.00	0.00	78.63
03	1,959	1,972	29.50	108.1	0.00	76.90	4.72	-3.00	0.00	0.00	78.62
04	2,104	2,115	28.66	108.1	0.00	77.51	4.95	-3.00	0.00	0.00	79.46
05	2,863	2,865	22.92	106.1	0.00	80.14	6.06	-3.00	0.00	0.00	83.20
06	3,167	3,169	20.63	105.1	0.00	81.02	6.47	-3.00	0.00	0.00	84.49
07	3,389	3,391	19.75	105.1	0.00	81.61	6.76	-3.00	0.00	0.00	85.37
08	3,593	3,595	21.98	108.1	0.00	82.11	7.02	-3.00	0.00	0.00	86.13
09	4,039	4,043	20.42	108.1	0.00	83.13	7.56	-3.00	0.00	0.00	87.69
Summe			35.03								

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:17/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung (WEA 02-09) - Nachtbetrieb **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s
Schall-Immissionsort: D IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt

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]
02	2,342	2,356	27.35	108.1	0.00	78.44	5.32	-3.00	0.00	0.00	80.77
03	2,265	2,279	27.75	108.1	0.00	78.16	5.21	-3.00	0.00	0.00	80.36
04	2,337	2,349	27.39	108.1	0.00	78.42	5.31	-3.00	0.00	0.00	80.73
05	2,296	2,298	25.65	106.1	0.00	78.23	5.23	-3.00	0.00	0.00	80.46
06	2,584	2,587	23.20	105.1	0.00	79.26	5.66	-3.00	0.00	0.00	81.92
07	2,787	2,791	22.24	105.1	0.00	79.92	5.95	-3.00	0.00	0.00	82.87
08	2,982	2,986	24.39	108.1	0.00	80.50	6.22	-3.00	0.00	0.00	83.73
09	3,431	3,437	22.58	108.1	0.00	81.72	6.82	-3.00	0.00	0.00	85.54
Summe			34.60								

Schall-Immissionsort: E IO E - Sonnenhof - Börrstadt

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]
02	2,164	2,175	28.32	108.1	0.00	77.75	5.04	-3.00	0.00	0.00	79.79
03	2,035	2,047	29.05	108.1	0.00	77.22	4.84	-3.00	0.00	0.00	79.06
04	2,057	2,068	28.93	108.1	0.00	77.31	4.88	-3.00	0.00	0.00	79.19
05	2,405	2,406	25.09	106.1	0.00	78.63	5.40	-3.00	0.00	0.00	81.02
06	2,654	2,655	22.87	105.1	0.00	79.48	5.76	-3.00	0.00	0.00	82.25
07	2,802	2,804	22.19	105.1	0.00	79.96	5.97	-3.00	0.00	0.00	82.93
08	2,952	2,955	24.52	108.1	0.00	80.41	6.18	-3.00	0.00	0.00	83.59
09	3,409	3,413	22.66	108.1	0.00	81.66	6.79	-3.00	0.00	0.00	85.45
Summe			35.33								

Schall-Immissionsort: F IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld

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]
02	1,884	1,899	29.94	108.1	0.00	76.57	4.60	-3.00	0.00	0.00	78.17
03	1,582	1,598	31.95	108.1	0.00	75.07	4.09	-3.00	0.00	0.00	76.16
04	1,354	1,372	33.69	108.1	0.00	73.75	3.68	-3.00	0.00	0.00	74.43
05	3,534	3,535	20.21	106.1	0.00	81.97	6.94	-3.00	0.00	0.00	85.91
06	3,666	3,667	18.72	105.1	0.00	82.29	7.11	-3.00	0.00	0.00	86.39
07	3,655	3,657	18.76	105.1	0.00	82.26	7.09	-3.00	0.00	0.00	86.36
08	3,660	3,662	21.74	108.1	0.00	82.28	7.10	-3.00	0.00	0.00	86.38
09	4,091	4,095	20.25	108.1	0.00	83.25	7.62	-3.00	0.00	0.00	87.87
Summe			37.32								

Schall-Immissionsort: G IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld

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]
02	1,659	1,672	31.43	108.1	0.00	75.47	4.22	-3.00	0.00	0.00	76.69
03	1,345	1,360	33.78	108.1	0.00	73.67	3.66	-3.00	0.00	0.00	74.33
04	1,084	1,101	36.13	108.1	0.00	71.83	3.15	-3.00	0.00	0.00	71.99
05	3,853	3,854	19.06	106.1	0.00	82.72	7.33	-3.00	0.00	0.00	87.05
06	3,995	3,996	17.58	105.1	0.00	83.03	7.50	-3.00	0.00	0.00	87.54
07	3,993	3,994	17.58	105.1	0.00	83.03	7.50	-3.00	0.00	0.00	87.53
08	4,003	4,005	20.55	108.1	0.00	83.05	7.51	-3.00	0.00	0.00	87.57
09	4,436	4,439	19.16	108.1	0.00	83.94	8.01	-3.00	0.00	0.00	88.96
Summe			39.17								

Schall-Immissionsort: H IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld

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]
02	1,612	1,623	31.77	108.1	0.00	75.21	4.14	-3.00	0.00	0.00	76.34
03	1,295	1,309	34.22	108.1	0.00	73.34	3.56	-3.00	0.00	0.00	73.90
04	997	1,012	37.04	108.1	0.00	71.11	2.97	-3.00	0.00	0.00	71.08

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:17/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung (WEA 02-09) - Nachtbetrieb **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
05	4,199	4,199	17.91	106.1	0.00	83.46	7.74	-3.00	0.00	0.00	88.20
06	4,339	4,340	16.46	105.1	0.00	83.75	7.90	-3.00	0.00	0.00	88.65
07	4,333	4,333	16.48	105.1	0.00	83.74	7.89	-3.00	0.00	0.00	88.63
08	4,336	4,337	19.47	108.1	0.00	83.74	7.90	-3.00	0.00	0.00	88.64
09	4,765	4,767	18.18	108.1	0.00	84.57	8.37	-3.00	0.00	0.00	89.94
Summe			39.78								

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:17/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung (WEA 02-09) - Nachtbetrieb

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3.0, Dc: 0.0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5.0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.10	0.40	1.00	1.90	3.70	9.70	32.80	117.00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: ENERCON E-101 3050 101.0 !-!

Schall: genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Genehmigungsbescheid Donnersberkreis 7/139-17/9+71/juwi	21/10/2013	USER	13/12/2021 16:26

Oktavband-Referenzspektrum nach LAI (Stand 30.06.2016).

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.1	Nein	87.8	96.2	100.4	102.6	102.1	100.1	96.1	85.2

WEA: GE WIND ENERGY GE 2.5-120 2500 120.0 !O!

Schall: genehmigter LWA (= 104.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Genehmigungsbescheid Donnersberkreis 7/139-17/26/Pw WEA02-06	16/12/2013	USER	13/12/2021 16:26

Oktavband-Referenzspektrum nach LAI (Stand 30.06.2016).

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106.1	Nein	85.8	94.2	98.4	100.6	100.1	98.1	94.1	83.2

WEA: GE WIND ENERGY GE 2.5-120 2500 120.0 !O!

Schall: genehmigter LWA (= 103.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Genehmigungsbescheid Donnersberkreis 7/139-17/26/Pw WEA02-06	16/12/2013	USER	13/12/2021 16:26

Oktavband-Referenzspektrum nach LAI (Stand 30.06.2016).

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105.1	Nein	84.8	93.2	97.4	99.6	99.1	97.1	93.1	82.2

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:17/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung (WEA 02-09) - Nachtbetrieb

WEA: GE WIND ENERGY GE 2.5-120 2500 120.0 !O!

Schall: genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Genehmigungsbescheid Donnersbergrkreis 7/139-17/26/Pw WEA02-06	16/12/2013	USER	13/12/2021 16:26
Oktavband-Referenzspektrum nach LAI (Stand 30.06.2016).			

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.1	Nein	87.8	96.2	100.4	102.6	102.1	100.1	96.1	85.2

Schall-Immissionsort: A IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO B - Kaiserstraß 8 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: D IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO E - Sonnenhof - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt: **Börrstadt**
Beschreibung:
Planung BOE 1:
1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
Stephanitorsbollwerk 3
D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
Spessartring 7
DE-61194 Niddatal
+49 6034 90 230 10
MeteoServ / info@meteoserv.de
Berechnet:
14/12/2021 16:17/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung (WEA 02-09) - Nachtbetrieb

Schall-Immissionsort: H IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld

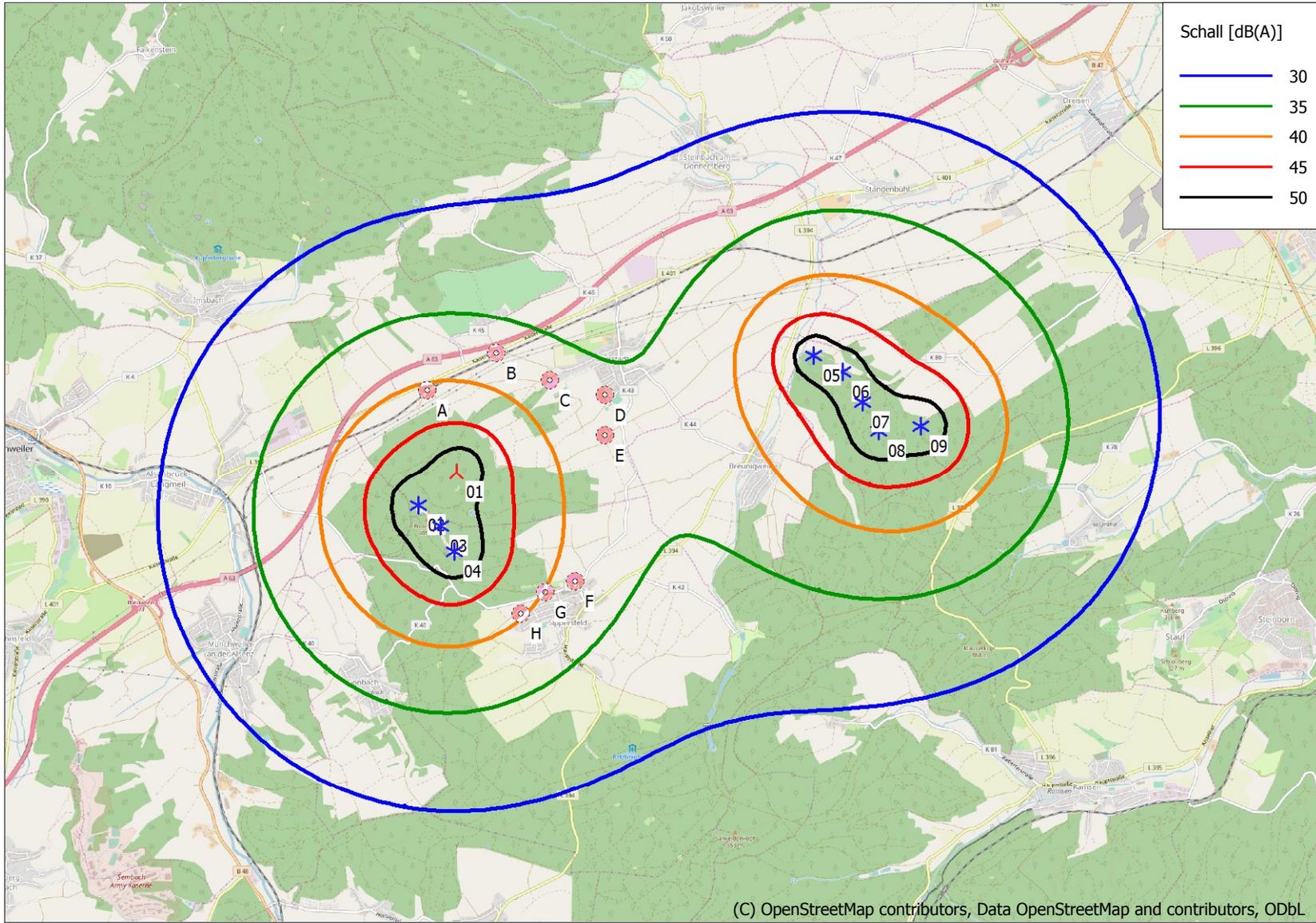
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

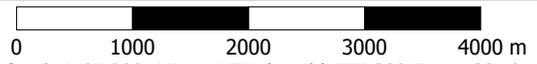
Keine Abstandsanforderung



Schall [dB(A)]	
—	30
—	35
—	40
—	45
—	50

Projekt:
Börstadt
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW,
 Nabenhöhe: 166.6 m
 Auftraggeber:
 Windpark Börstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL



▲ Neue WEA

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:65,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 424,140 Nord: 5,491,249

* Existierende WEA ● Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

DECIBEL -
 Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
 Gesamtbelastung (BOE 01 u. WEA 02-09) - Nachtbetrieb

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:18/3.4.388

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:18/3.4.388

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (BOE 01 u. WEA 02-09) - Nachtbetrieb
 ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

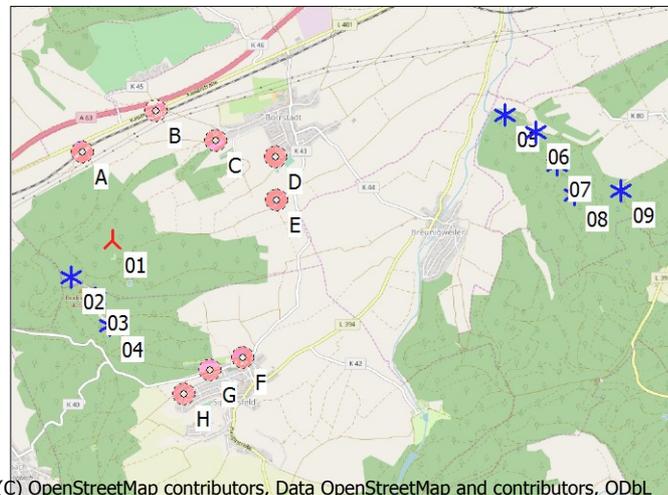
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL
 Maßstab 1:75,000
 Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
01	421,834	5,491,078	367.8 BOE 01	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5,560	5,560	160.0	166.6	USER	beantragter LWA (= 106.8 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.9
02	421,416	5,490,723	390.5 WEA 02	Ja	ENERCON	E-101-3,050	3,050	101.0	135.4	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1
03	421,650	5,490,508	390.5 WEA 03	Ja	ENERCON	E-101-3,050	3,050	101.0	135.4	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1
04	421,795	5,490,233	379.6 WEA 04	Ja	ENERCON	E-101-3,050	3,050	101.0	135.4	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1
05	425,716	5,492,266	247.2 WEA 05	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 104.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	106.1
06	426,028	5,492,096	259.3 WEA 06	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 103.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	105.1
07	426,238	5,491,766	282.2 WEA 07	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 103.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	105.1
08	426,406	5,491,464	295.0 WEA 08	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1
09	426,863	5,491,501	332.5 WEA 09	Nein	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2,500	2,500	120.0	139.0	USER	genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)	(95%)	108.1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel Anforderung erfüllt?		
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall
A	IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt	421,540	5,491,957	265.0	5.0	45	41	Ja
B	IO B - Kaiserstraß 8 - Börrstadt	422,285	5,492,349	275.0	5.0	45	37	Ja
C	IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt	422,861	5,492,048	295.0	5.0	40	37	Ja
D	IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt	423,453	5,491,880	270.0	5.0	40	36	Ja
E	IO E - Sonnenhof - Börrstadt	423,454	5,491,450	302.9	5.0	45	37	Ja
F	IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld	423,104	5,489,886	290.7	5.0	40	38	Ja
G	IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld	422,777	5,489,774	320.0	5.0	40	40	Ja
H	IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld	422,517	5,489,546	333.1	5.0	40	40	Ja

Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H
01	927	1348	1412	1807	1662	1742	1610	1677
02	1240	1843	1960	2342	2164	1884	1659	1612
03	1453	1947	1959	2265	2035	1582	1345	1295
04	1743	2172	2104	2337	2057	1354	1084	997
05	4187	3432	2863	2296	2405	3534	3853	4199
06	4490	3752	3167	2584	2654	3666	3995	4339
07	4702	3996	3389	2787	2802	3655	3993	4333
08	4891	4215	3593	2982	2952	3660	4003	4336
09	5342	4656	4039	3431	3409	4091	4436	4765

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:18/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung (BOE 01 u. WEA 02-09) - Nachtbetrieb **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 IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt

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]
01	927	964	37.45	108.9	0.00	70.68	3.77	-3.00	0.00	0.00	71.45
02	1,240	1,267	34.57	108.1	0.00	73.06	3.48	-3.00	0.00	0.00	73.54
03	1,453	1,476	32.86	108.1	0.00	74.38	3.87	-3.00	0.00	0.00	75.25
04	1,743	1,760	30.83	108.1	0.00	75.91	4.37	-3.00	0.00	0.00	77.28
05	4,187	4,189	17.94	106.1	0.00	83.44	7.73	-3.00	0.00	0.00	88.17
06	4,490	4,492	15.99	105.1	0.00	84.05	8.07	-3.00	0.00	0.00	89.12
07	4,702	4,704	15.36	105.1	0.00	84.45	8.30	-3.00	0.00	0.00	89.75
08	4,891	4,894	17.82	108.1	0.00	84.79	8.51	-3.00	0.00	0.00	90.30
09	5,342	5,346	16.58	108.1	0.00	85.56	8.97	-3.00	0.00	0.00	91.53
Summe			40.72								

Schall-Immissionsort: B IO B - Kaiserstraß 8 - Börrstadt

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]
01	1,348	1,372	33.31	108.9	0.00	73.75	4.84	-3.00	0.00	0.00	75.59
02	1,843	1,860	30.19	108.1	0.00	76.39	4.54	-3.00	0.00	0.00	77.93
03	1,947	1,962	29.55	108.1	0.00	76.86	4.71	-3.00	0.00	0.00	78.56
04	2,172	2,184	28.27	108.1	0.00	77.79	5.06	-3.00	0.00	0.00	79.84
05	3,432	3,434	20.59	106.1	0.00	81.72	6.81	-3.00	0.00	0.00	85.53
06	3,752	3,753	18.41	105.1	0.00	82.49	7.21	-3.00	0.00	0.00	86.70
07	3,996	3,998	17.57	105.1	0.00	83.04	7.51	-3.00	0.00	0.00	87.54
08	4,215	4,218	19.85	108.1	0.00	83.50	7.76	-3.00	0.00	0.00	88.26
09	4,656	4,660	18.49	108.1	0.00	84.37	8.26	-3.00	0.00	0.00	89.62
Summe			37.13								

Schall-Immissionsort: C IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt

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]
01	1,412	1,432	32.80	108.9	0.00	74.12	4.99	-3.00	0.00	0.00	76.10
02	1,960	1,974	29.48	108.1	0.00	76.91	4.72	-3.00	0.00	0.00	78.63
03	1,959	1,972	29.50	108.1	0.00	76.90	4.72	-3.00	0.00	0.00	78.62
04	2,104	2,115	28.66	108.1	0.00	77.51	4.95	-3.00	0.00	0.00	79.46
05	2,863	2,865	22.92	106.1	0.00	80.14	6.06	-3.00	0.00	0.00	83.20
06	3,167	3,169	20.63	105.1	0.00	81.02	6.47	-3.00	0.00	0.00	84.49
07	3,389	3,391	19.75	105.1	0.00	81.61	6.76	-3.00	0.00	0.00	85.37
08	3,593	3,595	21.98	108.1	0.00	82.11	7.02	-3.00	0.00	0.00	86.13
09	4,039	4,043	20.42	108.1	0.00	83.13	7.56	-3.00	0.00	0.00	87.69
Summe			37.07								

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung:
 Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:18/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung (BOE 01 u. WEA 02-09) - Nachtbetrieb **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: D IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt

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]
01	1,807	1,825	29.80	108.9	0.00	76.23	5.87	-3.00	0.00	0.00	79.10
02	2,342	2,356	27.35	108.1	0.00	78.44	5.32	-3.00	0.00	0.00	80.77
03	2,265	2,279	27.75	108.1	0.00	78.16	5.21	-3.00	0.00	0.00	80.36
04	2,337	2,349	27.39	108.1	0.00	78.42	5.31	-3.00	0.00	0.00	80.73
05	2,296	2,298	25.65	106.1	0.00	78.23	5.23	-3.00	0.00	0.00	80.46
06	2,584	2,587	23.20	105.1	0.00	79.26	5.66	-3.00	0.00	0.00	81.92
07	2,787	2,791	22.24	105.1	0.00	79.92	5.95	-3.00	0.00	0.00	82.87
08	2,982	2,986	24.39	108.1	0.00	80.50	6.22	-3.00	0.00	0.00	83.73
09	3,431	3,437	22.58	108.1	0.00	81.72	6.82	-3.00	0.00	0.00	85.54
Summe			35.84								

Schall-Immissionsort: E IO E - Sonnenhof - Börrstadt

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]
01	1,662	1,677	30.85	108.9	0.00	75.49	5.55	-3.00	0.00	0.00	78.05
02	2,164	2,175	28.32	108.1	0.00	77.75	5.04	-3.00	0.00	0.00	79.79
03	2,035	2,047	29.05	108.1	0.00	77.22	4.84	-3.00	0.00	0.00	79.06
04	2,057	2,068	28.93	108.1	0.00	77.31	4.88	-3.00	0.00	0.00	79.19
05	2,405	2,406	25.09	106.1	0.00	78.63	5.40	-3.00	0.00	0.00	81.02
06	2,654	2,655	22.87	105.1	0.00	79.48	5.76	-3.00	0.00	0.00	82.25
07	2,802	2,804	22.19	105.1	0.00	79.96	5.97	-3.00	0.00	0.00	82.93
08	2,952	2,955	24.52	108.1	0.00	80.41	6.18	-3.00	0.00	0.00	83.59
09	3,409	3,413	22.66	108.1	0.00	81.66	6.79	-3.00	0.00	0.00	85.45
Summe			36.66								

Schall-Immissionsort: F IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld

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]
01	1,742	1,758	30.27	108.9	0.00	75.90	5.73	-3.00	0.00	0.00	78.63
02	1,884	1,899	29.94	108.1	0.00	76.57	4.60	-3.00	0.00	0.00	78.17
03	1,582	1,598	31.95	108.1	0.00	75.07	4.09	-3.00	0.00	0.00	76.16
04	1,354	1,372	33.69	108.1	0.00	73.75	3.68	-3.00	0.00	0.00	74.43
05	3,534	3,535	20.21	106.1	0.00	81.97	6.94	-3.00	0.00	0.00	85.91
06	3,666	3,667	18.72	105.1	0.00	82.29	7.11	-3.00	0.00	0.00	86.39
07	3,655	3,657	18.76	105.1	0.00	82.26	7.09	-3.00	0.00	0.00	86.36
08	3,660	3,662	21.74	108.1	0.00	82.28	7.10	-3.00	0.00	0.00	86.38
09	4,091	4,095	20.25	108.1	0.00	83.25	7.62	-3.00	0.00	0.00	87.87
Summe			38.10								

Schall-Immissionsort: G IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld

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]
01	1,610	1,623	31.26	108.9	0.00	75.21	5.43	-3.00	0.00	0.00	77.64
02	1,659	1,672	31.43	108.1	0.00	75.47	4.22	-3.00	0.00	0.00	76.69
03	1,345	1,360	33.78	108.1	0.00	73.67	3.66	-3.00	0.00	0.00	74.33
04	1,084	1,101	36.13	108.1	0.00	71.83	3.15	-3.00	0.00	0.00	71.99
05	3,853	3,854	19.06	106.1	0.00	82.72	7.33	-3.00	0.00	0.00	87.05
06	3,995	3,996	17.58	105.1	0.00	83.03	7.50	-3.00	0.00	0.00	87.54
07	3,993	3,994	17.58	105.1	0.00	83.03	7.50	-3.00	0.00	0.00	87.53
08	4,003	4,005	20.55	108.1	0.00	83.05	7.51	-3.00	0.00	0.00	87.57
09	4,436	4,439	19.16	108.1	0.00	83.94	8.01	-3.00	0.00	0.00	88.96
Summe			39.83								

Projekt: **Börstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:18/3.4.388

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung (BOE 01 u. WEA 02-09) - Nachtbetrieb **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: H IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld

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]
01	1,677	1,689	30.77	108.9	0.00	75.55	5.58	-3.00	0.00	0.00	78.13
02	1,612	1,623	31.77	108.1	0.00	75.21	4.14	-3.00	0.00	0.00	76.34
03	1,295	1,309	34.22	108.1	0.00	73.34	3.56	-3.00	0.00	0.00	73.90
04	997	1,012	37.04	108.1	0.00	71.11	2.97	-3.00	0.00	0.00	71.08
05	4,199	4,199	17.91	106.1	0.00	83.46	7.74	-3.00	0.00	0.00	88.20
06	4,339	4,340	16.46	105.1	0.00	83.75	7.90	-3.00	0.00	0.00	88.65
07	4,333	4,333	16.48	105.1	0.00	83.74	7.89	-3.00	0.00	0.00	88.63
08	4,336	4,337	19.47	108.1	0.00	83.74	7.90	-3.00	0.00	0.00	88.64
09	4,765	4,767	18.18	108.1	0.00	84.57	8.37	-3.00	0.00	0.00	89.94
Summe			40.29								

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenziertes Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:18/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung (BOE 01 u. WEA 02-09) - Nachtbetrieb

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3.0, Dc: 0.0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5.0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.10	0.40	1.00	1.90	3.70	9.70	32.80	117.00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: beantragter LWA (= 106.8 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02250996/2.0-de	18/08/2021	USER	13/12/2021 16:30

Oktavbänder

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.9	Nein	87.5	93.5	98.0	102.4	104.0	103.3	96.6	77.3

WEA: ENERCON E-101 3050 101.0 !-!

Schall: genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Genehmigungsbescheid Donnersbergkreis 7/139-17/9+71/juwi	21/10/2013	USER	13/12/2021 16:26

Oktavband-Referenzspektrum nach LAI (Stand 30.06.2016).

Oktavbänder

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.1	Nein	87.8	96.2	100.4	102.6	102.1	100.1	96.1	85.2

WEA: GE WIND ENERGY GE 2.5-120 2500 120.0 !O!

Schall: genehmigter LWA (= 104.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Genehmigungsbescheid Donnersbergkreis 7/139-17/26/Pw WEA02-06	16/12/2013	USER	13/12/2021 16:26

Oktavband-Referenzspektrum nach LAI (Stand 30.06.2016).

Oktavbänder

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106.1	Nein	85.8	94.2	98.4	100.6	100.1	98.1	94.1	83.2

Projekt: **Börrstadt**
 Beschreibung: Planung BOE 1:
 1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
 Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
 Stephanitorsbollwerk 3
 D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
 Spessartring 7
 DE-61194 Niddatal
 +49 6034 90 230 10
 MeteoServ / info@meteoserv.de
 Berechnet:
 14/12/2021 16:18/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung (BOE 01 u. WEA 02-09) - Nachtbetrieb

WEA: GE WIND ENERGY GE 2.5-120 2500 120.0 !O!

Schall: genehmigter LWA (= 103.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Genehmigungsbescheid Donnersbergkreis 7/139-17/26/Pw WEA02-06	16/12/2013	USER	13/12/2021 16:26

Oktavband-Referenzspektrum nach LAI (Stand 30.06.2016).

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105.1	Nein	84.8	93.2	97.4	99.6	99.1	97.1	93.1	82.2

WEA: GE WIND ENERGY GE 2.5-120 2500 120.0 !O!

Schall: genehmigter LWA (= 106.0 dB(A)) + 2.1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Genehmigungsbescheid Donnersbergkreis 7/139-17/26/Pw WEA02-06	16/12/2013	USER	13/12/2021 16:26

Oktavband-Referenzspektrum nach LAI (Stand 30.06.2016).

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.1	Nein	87.8	96.2	100.4	102.6	102.1	100.1	96.1	85.2

Schall-Immissionsort: A IO A - Whs. Aalbach - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B IO B - Kaiserstraß 8 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: C IO C - Kapellenweg 9 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: D IO D - Zum Petersberg 12 - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: E IO E - Sonnenhof - Börrstadt

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: F IO F - Amtsstraße 17b - Sippersfeld

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Projekt: **Börrstadt**
Beschreibung:
Planung BOE 1:
1x Enercon E-160 EP5 E3 / 5560 kW, Nabenhöhe: 166.6 m

Auftraggeber:
Windpark Börrstadt GmbH & Co. KG
Stephanitorsbollwerk 3
D-28217 Bremen

Lizenzierter Anwender:
MeteoServ
Spessartring 7
DE-61194 Niddatal
+49 6034 90 230 10
MeteoServ / info@meteoserv.de
Berechnet:
14/12/2021 16:18/3.4.388

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung (BOE 01 u. WEA 02-09) - Nachtbetrieb

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G IO G - Amtsstraße 37 - Sippersfeld

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: H IO H - In der Kummel 44 - Sippersfeld

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40.0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung