

4.5 Betriebszustand und Schallemissionen

In der folgenden Tabelle sind unter der Berücksichtigung des Betriebsablaufs alle relevanten Schallemissionen verursachenden Vorgänge aufgeführt:

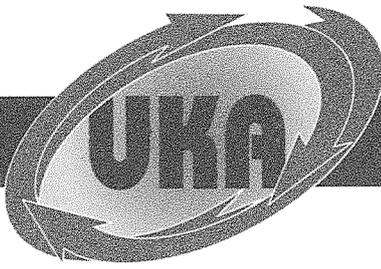
BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions- verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schalleistungs- pegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz- maßnahmen
		Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Normalbetrieb		24 h/d			102,0		

4.7 Sonstige Emissionen

1. Luftverwirbelungen
2. Glanzgrad
3. Schattenwurf

4.10 Sonstiges

- 4.10.1 Stellungnahme zur Schallimmissionsprognose
- 4.10.2 Schallimmissionsprognose
- 4.10.3 Schattenwurfprognose
- 4.10.4 Option Schattenwurfmodel - Allgemeine Spezifikation
- 4.10.5 Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen



UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG
Heinrich-Hertz-Straße 6 • 03044 Cottbus

**UKA Cottbus Projektentwicklung
GmbH & Co. KG**
Heinrich-Hertz-Straße 6
03044 Cottbus

Landesamt für Umwelt
Genehmigungsverfahrensstelle West
Referat T11
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam, OT Groß Glienicke

Telefon: (03 55) 49 46 20-0
Telefax: (03 55) 49 46 20-20
E-Mail: info@uka-cottbus.de
Internet: www.uka-cottbus.de

St-Nr.: 056/169/03014
USt-IdNr.: DE 281 822 676

Ihr Schreiben vom / Ihr Zeichen

Unser Zeichen / Kürzel / Ansprechpartner
K-4-059-0-00/ FEI / Herr Jeschke

Kontakt
-440

Ort, Datum
Cottbus, 2019-05-24

**Projekt K4059000 – Windenergiepark Halenbeck-Warnsdorf
Errichtung und Betrieb von einer Windenergieanlage Typ Vestas V162-5.6 MW
Stellungnahme zur Schallimmissionsprognose**

Vorhaben: Errichtung und Betrieb von einer Windenergieanlage Typ Vestas V162-5.6 MW,
WEA S1
Ort: Gemeinde Halenbeck-Rohlsdorf
Bauherr: UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir legen hiermit das Schallgutachten der Firma GICON Bericht Nr. M190052-HW-03 vom
09.05.2019 nach Interimsverfahren vor.

Wir sind der Überzeugung, dass das bisher angewandte alternative Verfahren für die
Beurteilung, ob das Vorhaben aus schalltechnischer Sicht immissionsschutzrechtlich
genehmigungsfähig ist, weiterhin geeignet ist. Es gibt die aktuellen Erkenntnisse aus
Wissenschaft und Technik wieder. Die Vorlage erfolgt ohne Anerkennung einer
diesbezüglichen Rechtspflicht. Wir behalten uns ausdrücklich vor, die Anwendung des
Interimsverfahrens gerichtlich prüfen zu lassen.

Die TA Lärm verweist auf die DIN ISO 9613-2. Als normkonkretisierende
Verwaltungsvorschrift sind Behörden und Gerichte an die Vorgaben der TA Lärm und damit
das bisherige Verfahren gebunden. Für eine Durchbrechung dieser Bindungswirkung gibt es
keinen Anlass. Es bedarf eines gesicherten neuen Erkenntnisstandes, der den auf dem
bisherigen Wissensstand beruhenden Vorgaben die Wertungsgrundlage entzieht.

Das VG Arnsberg führt dazu wie folgt aus:

„Nur gesicherte Erkenntnisfortschritte in Wissenschaft und Technik können die Regelungen der TA Lärm obsolet werden lassen, wenn sie den ihnen zu Grunde liegenden Einschätzungen, Bewertungen und Prognosen den Boden entziehen. Diese Voraussetzungen sind derzeit im hier interessierenden Zusammenhang nicht erfüllt. Auch mit Blick auf (...) [den LAI-Beschluss] ist die Regelung der TA Lärm nicht aufgehoben und durch gesicherte Erkenntnisfortschritte überholt worden. Das dort in Bezug genommene Interimsverfahren ist (...) bereits im Jahr 2015 veröffentlicht worden. Der Empfehlungsentwurf der LAI, dieses Verfahren bei Schallimmissionsprognosen in Bezug auf Windenergieanlagen anzuwenden, hat den Stand 30. Juni 2016. Die Zweifel am alternativen Verfahren nach der DIN ISO 9613-2 waren seinerzeit dieselben wie aktuell. Daran hat sich durch eine Beschlussfassung der LAI nichts geändert, selbst wenn diese auf zwischenzeitlich vorgenommenen weiteren Messungen beruhen sollte.“ (VG Arnsberg, Urteil vom 17.10.2017, 4 K 2130/16, juris Rn. 90ff.)

Das Gericht verdeutlicht, dass die TA Lärm weiterhin maßgeblich für das Prognoseverfahren ist. Der LAI-Beschluss hat inhaltlich zu keinen Neuerungen geführt und folglich in der Diskussion, ob der bisherigen Regelung aufgrund neuer Erkenntnisse die fachliche Grundlage entzogen wurde, keinen Fortschritt erzielt:

„Zudem ist trotz der womöglich zutreffend angeführten Bedenken gegen die Anwendung des alternativen Verfahrens bei Windenergieanlagen nicht ersichtlich, dass das Interimsverfahren in allen denkbaren Konstellationen zu realistischeren Ergebnissen führt als das mit erheblichen Sicherheitszuschlägen angewandte alternative Verfahren nach der DIN ISO 9613-2, was für einen gesicherten Erkenntnisfortschritt erforderlich wäre.“ (VG Arnsberg, Urteil vom 17.10.2017 – 4 K 2130/16, juris Rn. 95.).

Deshalb wurde eine Durchbrechung der Bindungswirkung der TA Lärm im Hinblick auf das Prognoseverfahren mangels neuem, gesichertem, dem alten Verfahren die Grundlage entziehenden Erkenntnisstand abgelehnt. Das alte Verfahren bietet durch Sicherheitszuschläge ausreichend Sicherheit. Bereits die Bezeichnung „Interimsverfahren“ macht deutlich, dass selbst die LAI nicht von einer Letztverbindlichkeit ausgeht (VG Arnsberg, a. a. O.).

Das VG Lüneburg, das VG Münster, das OVG Koblenz und das OVG Saarlouis halten ebenfalls weiter an der TA-Lärm iVm der DIN ISO 9613-2 für die Durchführung der Schallprognose bei WEA fest.

In der Entscheidung des VG Lüneburg heißt es:

Der Entfall der Bindungswirkung der TA Lärm „ist hier im maßgeblichen Zeitpunkt der Entscheidung über den Widerspruch am 5. Oktober 2017 nicht der Fall gewesen. Die Umweltministerkonferenz hat erst im November 2017 (...) das Interimsverfahren einstimmig beschlossen und die Ergebnisse veröffentlicht. Auch nach dem Beschluss sind die LAI-Hinweise jedoch weiterhin „bloß“ eine Empfehlung und entfalten keine rechtsverbindlichen Regelungen.“ (VG Lüneburg, Beschluss vom 19.02.2018, 2 B 153/17, juris Rn. 16.).

Das VG Münster beschreibt das wie folgt:

„Bei der Beurteilung im Verfahren auf Gewährung vorläufigen Rechtsschutzes ist weiterhin eine Bindungswirkung der TA Lärm sowie der DIN ISO 9613-2 anzunehmen.“ (VG Münster, Beschluss vom 27.09.2017, 10 L 1324/17, juris Orientierungssatz Nr. 4).

Das OVG Koblenz führt aus:

„Zumindest in Eilverfahren ist vielmehr weiter davon auszugehen, dass eine Schallprognose auf der „sicheren Seite“ liegt, wenn sie entsprechend der TA-Lärm in Verbindung mit DIN-ISO 9613-2 erstellt worden ist, weil es bisher einen Erkenntnisfortschritt, der die Bindungswirkung der TA-Lärm sowie der darin in Bezug genommenen DIN-ISO 9613-2 entfallen lässt, nicht gibt.“ (OVG Koblenz, Beschluss vom 17.10.2017, 8 B 11345/17, juris Rn. 34).

Das OVG Saarlouis vertieft die Frage so:

„(...) jedenfalls im gerichtlichen Eilverfahren [ist] davon auszugehen, dass eine Schallprognose dann "auf der sicheren Seite" liegt, wenn sie – wie hier – entsprechend dem Regelwerk der TA Lärm sowie der in Bezug genommenen DIN ISO 9613-2 erstellt worden ist.“ (OVG Saarlouis, Beschluss vom 03.11.2017, 2 B 573/17, juris Rn. 14).

Mit freundlichen Grüßen


Guido Hedemann
Geschäftsführer

Schallimmissionsprognose nach TA Lärm

für die

**Errichtung und den Betrieb von einer
Windenergieanlage vom Typ Vestas V162-5.6 MW
am Standort Halenbeck-Warnsdorf
im Landkreis Prignitz**

der

UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG



Bericht Nr.

M190052-HW-03

09.05.2019

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG
Heinrich-Hertz-Str. 6
03044 Cottbus

Ansprechpartner: Herr Jeschke
Telefon: +49 355 494620-420
Telefax: +49 355 494640-20
E-Mail: rjeschke@uka-cottbus.de

Projektnummer: P190052

Auftragsdatum: 06.05.2019

Auftragnehmer: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH

Postanschrift: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

Bearbeiter: Dr.-Ing. Johannes Baumgart
Telefon: +49 351 47878-54
E-Mail: j.baumgart@gicon.de

Berichtsnummer: M190052-HW-03

Fertigstellungsdatum: 09.05.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	6
1.1	Anlass und Zweck des Gutachtens	6
1.2	Aufgabenstellung	6
1.3	Unterlagen und Informationen	7
2	Standort- und Umgebung	8
3	Grundlagen der Schallimmissionsprognose	9
3.1	Vorbemerkungen	9
3.2	Berechnungsgrundlagen	9
3.3	Beurteilungsgrundlagen	10
3.4	Qualität der Prognose	11
3.5	Beitrag der Zusatzbelastung	13
4	Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	14
4.1	Allgemein	14
4.2	Gemengelage	14
4.3	Immissionsorte und Richtwerte	17
5	Geräuschquellen bei Windenergieanlagen	19
6	Eingangsdaten zur Ermittlung der Vorbelastung	20
6.1	Vorbelastung durch Windenergieanlagen	20
6.2	Vorbelastung durch gewerbliche Anlagen	22
7	Eingangsdaten zur Ermittlung der Zusatzbelastung	23
8	Ergebnisse und Beurteilung	25
8.1	Beurteilungspegel der Vorbelastung	25
8.2	Beurteilungspegel der Zusatzbelastung	26
8.3	Beurteilungspegel der Gesamtbelastung	27
8.4	Maximalpegel kurzzeitiger Geräuschspitzen	28
9	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	29
10	Zusammenfassung	31

P:\PROJEKT\2019\IP\190052\JM_2609.DD\1\DOK\HW-Halenbeck-Warnsdorf\M03-2019-05-StudM\190052-HW-03-Text.docx

11 Quellenverzeichnis..... 33

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Windpro-Ausdruck

Blatt 1:	Karte
Blatt 2–3:	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 4:	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 5:	Zusatzbelastung – Karte (Iso-Liniendarstellung)
Blatt 6–7:	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 8–16:	Gesamtbelastung – Detaillierte Ergebnisse
Blatt 17–20:	Gesamtbelastung – Annahmen für Schallberechnung
Blatt 21:	Gesamtbelastung – Karte (Iso-Liniendarstellung)

Anlage 2: Bilddokumentation (vertraulich)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild der Vorhabenfläche. Gelb markiert ist der geplante Standort. (Quelle: www.bing.com, Stand: 27.02.2019) 8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm /1/ 14

Tabelle 2: Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte..... 18

Tabelle 3: Eingangsdaten – Vorbelastung durch Windenergieanlagen 20

Tabelle 4: Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen. Oktavspektrum inklusive Zuschlag 21

Tabelle 5: Technische Daten und Emissionswerte – Vestas V162-5.6 23

Tabelle 6: Eingangsdaten – Zusatzbelastung durch Windenergieanlagen..... 23

Tabelle 7: Schalleistungspegel und Oktavbänder der Zusatzbelastung (V162-5.6) inklusive Zuschlag nach Herstellerangaben im Betriebsmodus SO2..... 24

Tabelle 8: Beurteilungspegel der Vorbelastung 25

Tabelle 9: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung 26

Tabelle 10: Beurteilungspegel der Gesamtbelastung 27

Tabelle 11: Richtwertunterschreitung der Zusatzbelastung 28

Tabelle 12: Erhöhung des Beurteilungspegel beim Immissionsrichtwert durch die Zusatzbelastung 28

P:\PROJEKT\2019\IP\190052\JM.2609.DD\1\DOK\HW-Halenbeck-Warnsdorf\M03-2019-05-StudM\190052-HW-03-Text.docx

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG plant auf der Gemarkung Halenbeck, im Landkreis Prignitz in Brandenburg eine Windenergieanlage (WEA) vom Typ Vestas V162-5.6 MW mit einer Nabenhöhe von 166 m und einem Rotordurchmesser von 162 m zu errichten. Die Fundamenterhöhung beträgt 3 m über Grund.

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen für das Genehmigungsverfahren nach §4 BImSchG ist eine schalltechnische Untersuchung nach TA Lärm /1/ zu erarbeiten. Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG beauftragte die GICON GmbH daraufhin mit der Durchführung dieser Untersuchung, mit dem Ziel, die zukünftig in der Umgebung zu erwartenden Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu ermitteln, zu beurteilen und in einem schriftlichen Gutachten darzustellen.

Das vorliegende Gutachten dient somit der Genehmigungsbehörde als Unterstützung bei der Feststellung der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens im Rahmen des geplanten Genehmigungsverfahrens.

1.2 Aufgabenstellung

Für das geplante Windenergieprojekt ist eine schalltechnische Untersuchung in Form einer detaillierten Schallimmissionsprognose nach TA Lärm /1/ und dem im Bundesland Brandenburg heranzuziehenden WKA-Geräuschimmissionserlass /4/ zu erstellen. Hierzu sind die projektbezogenen Planungen und Betriebsbedingungen in ein dreidimensionales numerisches Modell einzuarbeiten und Schallausbreitungsrechnungen durchzuführen. Im Ergebnis der Berechnungen soll geprüft werden, ob die an den maßgeblichen Immissionsorten für die jeweilige Gebietskategorie gemäß TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte, insbesondere im gegenüber dem Tagzeitraum schalltechnisch kritischeren Nachtzeitraum, eingehalten werden. Bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte sind Lärminderungs- beziehungsweise Lärmschutzmaßnahmen zu ermitteln.

Die Berechnungen erfolgen aufgrund des gleichmäßigen Anlagenbetriebes der WEA nur für den Nachtzeitraum, da für diesen deutlich niedrigere Immissionsrichtwerte gelten.

Die Ergebnisse der Schallimmissionsprognose sollen schlussendlich in einem schriftlichen Gutachten zusammenfassend dargestellt werden.

1.3 Unterlagen und Informationen

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung aus Pkt. 1.2 wurden vom Auftraggeber die folgenden Unterlagen und Informationen zur Verfügung gestellt:

- Konfiguration der bestehenden und geplanten WEA am Standort Halenbeck-Warnsdorf (Stand: 07.02.2019)

Diese Unterlagen und Informationen bilden die Grundlage der vorliegenden Schallimmissionsprognose und sind im Rahmen der weiteren Planungsphasen zwingend zu beachten. Wird zukünftig von der Planung abgewichen, so sind die Änderungen der GICON GmbH mitzuteilen und gegebenenfalls neu zu bewerten.

2 Standort- und Umgebung

Die WEA ist im Bundesland Brandenburg, Landkreis Prignitz, Gemarkung Halenbeck geplant. Der geplante Standort der WEA steht in räumlichem Zusammenhang zu einem bereits bestehenden Windpark zwischen den Ortschaften Freyenstein im Nordosten, Niemerlang im Osten, Halenbeck-Rohlsdorf im Süden sowie Warnsdorf im Westen und Schmolde im Nordwesten. Der geplante WEA-Standort befindet sich etwa 1 km nördlich von Halenbeck-Rohlsdorf innerhalb einer forstwirtschaftlichen Nutzfläche (Abbildung 1).

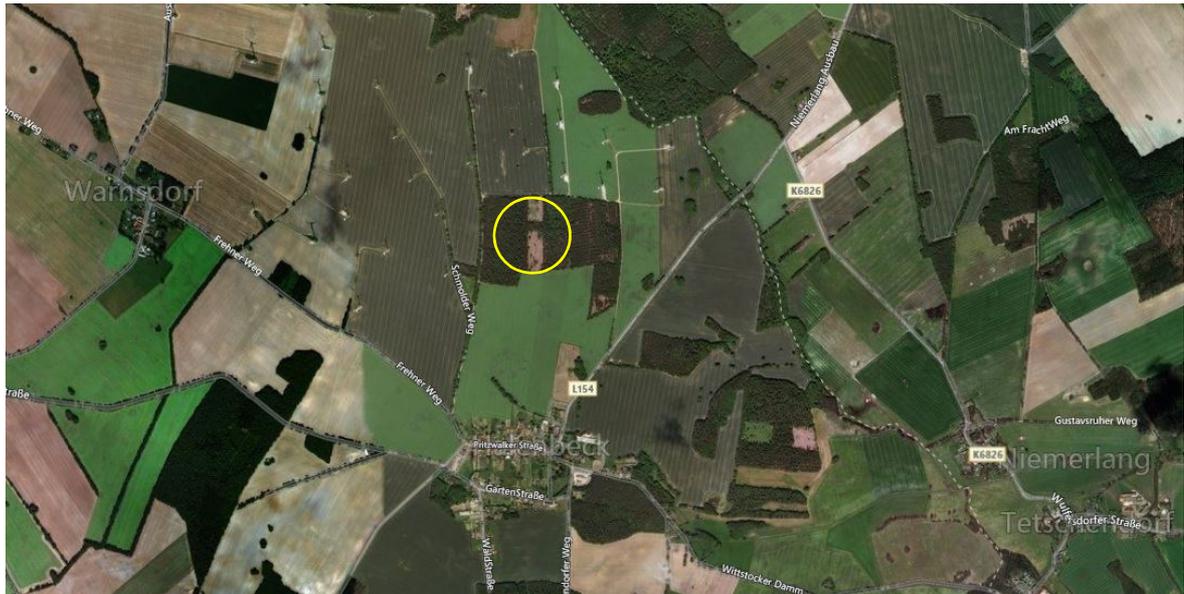


Abbildung 1: Luftbild der Vorhabenfläche. Gelb markiert ist der geplante Standort. (Quelle: www.bing.com, Stand: 27.02.2019)

Die schutzbedürftigen Bebauungen weisen von der geplanten Windenergieanlage mindestens folgende Entfernungen auf:

- Ortslage Freyenstein: 2.547 m
- Ortslage Niemerlang: 1.527 m
- Ortslage Halenbeck: 1.051 m
- Ortslage Warnsdorf: 2.096 m
- Ortslage Schmolde: 2.926 m

3 Grundlagen der Schallimmissionsprognose

3.1 Vorbemerkungen

Mit dem aktuellen WKA-Geräuschimmissionserlass /4/ ist festgelegt, dass die Ausbreitungsrechnung der Geräusche von Windkraftanlagen auf der Grundlage des vom NALS (Normenausschuss für Akustik, Lärmschutz und Schwingungstechnik im DIN und VDI) veröffentlichten Interimsverfahrens /8/ in Verbindung mit den überarbeiteten LAI-Hinweisen /5/ durchzuführen ist. Hintergrund der Modifikationen zur DIN ISO 9613-2 /2/ ist die Erkenntnis, dass für hochliegende Schallquellen (> 30 m), wie Windkraftanlagen, das bislang angewendete alternative Verfahren nach Ziffer 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /2/ den Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognose von Windkraftanlagen nicht mehr gerecht ist.

Die Geräusche jeder Windkraftanlage werden insgesamt durch jeweils eine Ersatzschallquelle beschrieben. Diese Ersatzschallquelle ist eine ungerichtete, frequenzabhängige Punktschallquelle im Rotormittelpunkt der Windkraftanlage. Ihre Quellstärke wird durch den immissionswirksamen Schalleistungspegel bestimmt.

Die schalltechnischen Berechnungen erfolgen mit dem Rechenprogramm Windpro in der Version 3.3 der EMD International A/S.

3.2 Berechnungsgrundlagen

Geräuschimmissionen von Windenergieanlagen werden nach den allgemeinen Regeln für Prognoseverfahren der TA Lärm /1/ in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 /2/ ermittelt.

Die Berechnung des an einem Immissionsort durch eine Schallquelle verursachten A-bewerteten Langzeit-Mittelungspegel $L_{AT}(LT)$ erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2 /2/ aus dem Schalleistungspegel L_{WA} dieser Schallquelle sowie verschiedener Dämpfungsterme innerhalb des Ausbreitungsweges, vgl. Gleichung (1).

$$L_{AT}(LT) = L_{WA} - D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) - C_{met} \quad (1)$$

mit	L_{WA}	Schalleistungspegel einer Schallquelle in dB(A)
	D_C	Richtwirkungskorrektur in dB
	A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
	A_{atm}	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
	A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes in dB
	A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
	A_{misc}	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte in dB
	C_{met}	Meteorologische Korrektur (Mittelwert) in dB

Die Gleichung (1) gilt analog im frequenzselektiven Berechnungsverfahren für die Oktavband-Schalleistungspegel und Oktavbanddämpfungen.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgt mit Ausnahme von A_{gr} , der Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts, nach den Regelungen der DIN ISO 9613-2 /2/. Da es bei hochliegenden Quellen (Windkraftanlagen) lediglich zu einer Bodenreflexion kommt, wird im Interimsverfahren $A_{gr} = -3$ dB gesetzt.

Zur Berechnung der Luftabsorption sind die Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 /2/ für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10 °C anzusetzen. Für die meteorologische Korrektur gilt $C_{met} = 0$ dB.

Wirken mehrere Schallquellen einer Anlage auf einen Immissionsort ein, so wird der Gesamt-Immissionspegel L_S aller Schallquellen durch energetische Addition wie folgt ermittelt, siehe Gleichung (2):

$$L_S = 10 \lg \sum (10^{0,1 L_{AT}(LT)}) \quad (2)$$

3.3 Beurteilungsgrundlagen

Zum Vergleich mit den gemäß TA Lärm /1/ für die jeweilige Gebietskategorie geltenden Immissionsrichtwerten ist der Beurteilungspegel heranzuziehen. Dieser stellt nach DIN 45645-1 /3/ ein Maß für die durchschnittliche Geräuschsituation an einem Immissionsort innerhalb einer Beurteilungszeit dar und wird für den Tag- beziehungsweise Nachtzeitraum getrennt ermittelt. Bei unterschiedlichen Geräuscheinwirkungen in der jeweiligen Beurteilungszeit ist diese in Teilzeiten gleicher Belastung zu unterteilen und der Gesamt-Beurteilungspegel aus der Summe der einzelnen Teilzeit-Belastungen zu ermitteln. Zudem enthält der Beurteilungspegel Zuschläge für die Lästigkeit eines Geräusches. Er wird wie folgt berechnet, siehe Gleichung (3):

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^m T_i 10^{0,1 (L_{Aeq,i} + K_{I,i} + K_{T,i} + K_{R,i} + K_{S,i})} \right] \quad (3)$$

- mit
- L_r Beurteilungspegel in dB(A)
 - T_r Beurteilungszeit gemäß TA Lärm /1/
 - T_i Teilzeit unterschiedlicher Geräusche
 - $L_{Aeq,i}$ A-bewerteter energieäquivalenter Dauerschalldruckpegel, Mittelungspegel in Teilzeit in dB(A)
 - $K_{I,i}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit, *Impulzzuschlag* in dB
 - $K_{T,i}$ Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit, *Tonzuschlag* in dB
 - $K_{R,i}$ Zuschlag für Ruhezeiten, *Ruhezeitenzuschlag* in dB
 - $K_{S,i}$ Zu- oder Abschlag für bestimmte Geräusche und Situationen in Teilzeit

Wie im WKA-Geräuschimmissionserlass /4/ sind die Beurteilungspegel (einschließlich einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90 %) nach den Rundungsregeln der DIN 1333 /11/ gemäß Ziffer 4.5.1 als ganzzahlige Werte anzugeben.

Für den Tagzeitraum ist gemäß TA Lärm /1/ die Zeit zwischen 6:00 Uhr und 22:00 Uhr maßgebend, die Beurteilungszeit beträgt somit 16 Stunden.

Bei Geräuscheinwirkungen an Werktagen zwischen 6:00 Uhr und 7:00 Uhr sowie 20:00 Uhr und 22:00 Uhr beziehungsweise an Sonn- und Feiertagen in den Zeiten von 6:00 Uhr bis 9:00 Uhr, 13:00 Uhr bis 15:00 Uhr sowie 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr ist die erhöhte Störwirkung durch Geräusche innerhalb dieser, gem. TA Lärm /1/ festgelegten *Ruhezeiten* durch einen Zuschlag von $K_R = 6$ dB zu berücksichtigen. In Industrie-, Gewerbe- sowie Misch-, Kern- und Dorfgebieten entfällt jedoch der Ruhezeitenzuschlag.

Im Nachtzeitraum ist die Beurteilungszeit auf eine Stunde, die lauteste Nachtstunde, zwischen 22:00 Uhr und 6:00 Uhr festgelegt.

3.4 Qualität der Prognose

Schallimmissionsprognosen sind mit Unsicherheiten behaftet, die sich aus den verwendeten Emissionsdaten und der Genauigkeit des Prognosemodells ergeben.

Das geplante Vorhaben ist genehmigungsfähig, wenn die Forderungen der TA Lärm /1/ nach Einhaltung des Immissionsrichtwertes mit hinreichender Sicherheit nachgewiesen wird. Eine hinreichende Sicherheit ist gegeben, wenn die obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels für ein Vertrauensniveau von 90 % den jeweiligen Immissionsrichtwert nicht überschreitet. Überschreitungen des Immissionsrichtwertes sind im Rahmen der Regelung unter Nr. 3.2.1 Abs. 3–5 der TA Lärm /1/ weiterhin zulässig.

Der Anhang zum WKA-Geräuschemissionserlass /4/ enthält zur Ermittlung der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung σ_R und Unsicherheit der Serienstreuung σ_P) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} folgende Regelungen:

a) Unsicherheit der Herstellerangabe

Die Herstellerangaben dürfen nur herangezogen werden, wenn bei den ersten Anlagen eines neuen Anlagentyps noch keine Messberichte vorliegen. Die Angaben müssen die möglichen Auswirkungen der Serienstreuung und der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung enthalten. Für Hersteller- beziehungsweise Garantieangaben, bei denen die genannten Unsicherheiten fehlen, ist ein Zuschlag von 1,7 dB zu berücksichtigen und in der Schallausbreitungsrechnung mit dem dazugehörigen Oktavspektrum anzuwenden (Eingangswerte). Der Zuschlag von 1,7 dB ergibt sich dabei aus:

$$k \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

mit	k	Standardnormalvariable $k = 1,28$ für 90-Perzentil
	σ_R	Messunsicherheit = 0,5 dB
	σ_P	Serienstreuung = 1,2 dB

b) Unsicherheit der Typvermessung

Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit $\sigma_R = 0,5$ dB ausgegangen werden.

c) Unsicherheit durch Serienstreuung

Bei der Übertragung des an einer WEA vermessenen Schalleistungspegels auf eine andere WEA des gleichen Typs ergibt sich eine Unsicherheit durch die Streuung der in Serie hergestellten WEA. Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen kann für σ_P die Standardabweichung s der Messwerte aus dem zusammenfassenden Bericht angesetzt werden.

Liegt eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps in einer anderen als der beantragten Betriebsweise vor, kann die durch die Mehrfachvermessung dokumentierte Serienstreuung auch auf die beantragte Betriebsweise übertragen werden. In diesem Fall wird eine Abnahmemessung erforderlich.

Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist für σ_P ein Ersatzwert von 1,2 dB zu wählen.

d) Unsicherheit des Prognosemodells

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

$$\sigma_{Prog} = 1 \text{ dB}$$

e) Gesamtunsicherheit

Die einzelnen Unsicherheiten können in der Standardabweichung für die Unsicherheit σ_{ges} der einzelnen WEA zusammengefasst werden:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_{Anlage}^2 + \sigma_{Prog}^2} \quad (4)$$

mit

$$\sigma_{Anlage} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2} \quad (5)$$

Mit Hilfe der Gesamtunsicherheit kann für die einzelne WEA die obere Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Immission (mit einem Vertrauensniveau von 90 %) durch einen Zuschlag abgeschätzt werden, der folgendermaßen berechnet wird:

$$\Delta L = 1,28 \sigma_{ges} \quad (6)$$

mit Standardnormalvariable $k = 1,28$ für 90-Perzentil

f) Gesamtimmissionspegel L_{r90}

Die obere Vertrauensbereichsgrenze des Gesamtimmissionspegels L_r mit einer statistischen Sicherheit von 90 % berechnet sich aus der energetischen Pegeladdition:

$$L_{r90} = 10 \lg \left(\sum_i 10^{(L_i + \Delta L_i)/10} \right) \quad (7)$$

Die Unsicherheit der Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen ist in der gleichen Weise zu berücksichtigen, wie sie im Rahmen der Genehmigungen der Vorbelastungsanlagen angewandt wurde.

3.5 Beitrag der Zusatzbelastung

Bei einer vorhandenen Vorbelastung ergibt sich die Gesamtbelastung aus der energetischen Pegeladdition von Vor- und Zusatzbelastung. Beträgt die Überschreitung mehr als 1 dB(A) aufgrund der Vorbelastung ist die Relevanz der Zusatzbelastung zu prüfen. Nach der TA Lärm /1/ Nr. 3.2.1 Abs. 2, Satz 1 gilt:

„Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist.“

Für die Bewertung wird zum einen die Unterschreitung des Immissionsrichtwertes (IRW) betrachtet, zum anderen die Zunahme des Beurteilungspegels durch die Zusatzbelastung (L_Z) mit Bezug auf den IRW . Letzteres berechnet sich wie folgt:

$$\Delta L_{IRW} = 10 \lg \left(10^{\frac{L_Z - IRW}{10}} + 1 \right) \quad (8)$$

Die Zusatzbelastung in dieser Gleichung kann sowohl der Teilpegel einer WEA oder der Gruppe der beantragten WEA sein. Die Erhöhung gilt dann entsprechend für die gesamte Gruppe beziehungsweise die einzelne WEA.

4 Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

4.1 Allgemein

Der *maßgebliche Immissionsort* für die Durchführung schalltechnischer Untersuchungen liegt gemäß Pkt. 2.3 beziehungsweise Anhang 1.3 der TA Lärm /1/ u.a. ...

- a. „bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes ...“ oder
- b. „bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen ...“.

Für die Beurteilung der Schallimmissionssituation an einem Immissionsort ist die TA Lärm /1/ maßgebend. Die folgende Tabelle 1 enthält die darin für die einzelnen Gebietskategorien angegebenen Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm /1/

Gebietskategorie	Abkürzung	Immissionsrichtwert für Gesamtbelastung in dB(A)	
		Tag	Nacht
Industriegebiete	GI	70	70
Gewerbegebiete	GE	65	50
Urbane Gebiete	MU	63	45
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	MK/MD/MI	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	WAWS	55	40
Reine Wohngebiete	WR	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	SOK	45	35

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen einen im Tagzeitraum um 30 dB(A) beziehungsweise im Nachtzeitraum um 20 dB(A) erhöhten Immissionsrichtwert nicht überschreiten.

4.2 Gemengelage

Die einschlägigen schallschutzrechtlichen Immissionswerte gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ orientieren sich an den Gebietskategorien innerhalb dessen sich der jeweilige Immissionsort befindet. Dabei erfolgt gemäß Nr. 6.6 TA Lärm /1/ eine Zuordnung des Immissionsortes und der damit einzuhaltenden Immissionsrichtwerte nach den Festlegungen in den geltenden Bebauungsplänen (Satz 1), im Übrigen nach der Schutzbedürftigkeit (Satz 2).

Etwas anderes gilt allerdings, wenn aufgrund der besonderen tatsächlichen Umgebungssituation eine sogenannte „Gemengelage“ vorliegt. Eine Gemengelage liegt gem. Nr. 6.7 TA Lärm /1/ dann vor,

„...wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen...“

Folge einer solchen Gemengelage ist gem. Nr. 6.7 TA Lärm /1/, dass als maßgeblicher Immissionsrichtwert ein Zwischenwert zu bilden ist.

Die Rechtsprechung wendet ganz unstreitig die Bildung eines Zwischenwertes nach Nr. 6.7 TA Lärm /1/ auch im Fall einer Gemengelage, bei Aufeinandertreffen eines im Außenbereich befindlichen, privilegierten Vorhabens nach § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB und einem Wohngebiet, an (OVG Münster, Beschl. v. 06.05.2016 (8 B 866/15); OVG Saarlouis, Beschl. v. 11.09.2012 (3 B 103/12); VGH Kassel, Ur. v. 30.10.2009 (6 B 2668/09)). Dies wird insbesondere mit dem Rücksichtnahmegebot begründet (VGH Kassel, Ur. v. 30.10.2009 (6 B 2668/09)):

„Nr. 6.7 TA Lärm betrifft nur die Gemengelage bei Aneinandergrenzen von Wohngebieten und gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzten Gebieten, zu denen der Außenbereich nicht gehört. Allerdings ist Nr. 6.7 TA Lärm Ausfluss des in der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts...aus dem Rücksichtnahmegebot entwickelten allgemeinen Rechtsgedankens, dass in Bereichen, in denen Gebiete von unterschiedlicher Qualität und Schutzwürdigkeit zusammentreffen, die Grundstücksnutzung mit einer gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme belastet ist, die dazu führt, dass der Belästigte Nachteile hinnehmen muss, die er außerhalb eines solchen Grenzbereichs nicht hinzunehmen bräuchte...“

Weiter stellt das VGH Kassel fest:

„Es entspricht - soweit ersichtlich - allgemeiner, an die Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (vgl. Urteil vom 19. Januar 1989 - 7 C 77.87 -, BVerwGE 81, 197 [205], mit weiteren Nachweisen) angelehnter Rechtsauffassung, dass der Schutzanspruch des Eigentümers eines an den Außenbereich grenzenden Grundstücks in Ortsrandlage gegen im Außenbereich an sein Grundstück heranrückende Vorhaben, die dort nach § 35 Abs. 1 BauGB privilegiert zulässig sind, und gegen von solchen Vorhaben auf sein Grundstück einwirkende Beeinträchtigungen gemindert ist. Mit Rücksicht auf die besondere Lage des Grundstücks am Rand des Außenbereichs muss sich der Eigentümer ohne weiteres auf Veränderungen und Benachteiligungen einstellen, die daraus resultieren, dass bestimmte Vorhaben wegen ihrer im beplanten Innenbereich grundsätzlich nicht hinnehmbaren Auswirkungen auf die Umwelt und die Nachbarschaft gerade im Außenbereich errichtet werden sollen.“

Da es sich gerade bei Windenergieanlagen um solche Vorhaben handelt, die im Außenbereich nach § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB privilegiert zulässig sind, gilt, so VGH Kassel, Folgendes:

„Hinsichtlich der hier in Frage stehenden Lärmimmissionen durch eine im benachbarten Außenbereich geplante Windkraftanlage bedeutet dies, dass ein Eigentümer in der von

der Antragstellerin dargelegten Situation eines im reinen Wohngebiet an den Außenbereich angrenzenden Grundstücks mit Rücksicht auf die ihn treffende Pflicht zur Rücksichtnahme auf das Vorhaben in aller Regel nicht beanspruchen kann, dass dieses den für reine Wohngebiete geltenden Immissionsrichtwert nach Nr. 6.1 Buchst. e) der TA Lärm von 50 dB(A) tags und 35 dB(A) nachts einhält.“

Gemäß Nr. 6.7 TA Lärm /1/ können bei einer Gemengelage diejenigen Immissionsrichtwerte, welche für Wohngebiete gelten, um einen für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Wert, auf einen geeigneten Zwischenwert erhöht werden. Entgegen dem Wortlaut der Nr. 6.7 TA Lärm /1/ („kann“), ist dabei im Falle einer Gemengelage stets ein solcher Zwischenwert zu bilden (so ausdrücklich: VGH Kassel, Urt. v. 30.10.2009 (6 B 2668/09); OVG Münster, Beschl. v. 06.05.2016 (8 B 866/15)).

Als *geeigneter Zwischenwert* kann grundsätzlich der arithmetische Mittelwert der Immissionsrichtwerte der beiden angrenzenden Gebietstypen angesehen werden, sofern nicht besondere Umstände aus Gründen der Rücksichtnahme einen niedrigeren Wert rechtfertigen. Für den Außenbereich regelt die TA Lärm /1/ zwar keine Immissionsrichtwerte, allerdings werden durch die Rechtsprechung die Werte für Dorf- und Mischgebiete angewendet, so dass der Immissionsrichtwert hierbei nachts 45 dB(A) beträgt (so auch im Grundsatz: OVG Saarlouis, Beschl. v. 25.01.2012 (3 A 244/11); VG Gießen, Beschl. v. 25.03.2011 (8 L 50/11.GI); vgl. auch Hansmann, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, TA Lärm 6. Immissionsrichtwerte, 77. EL August 2015, Rn. 28; zudem: OVG Münster, Beschl. v. 06.05.2016 (8 B 866/15)).

Das im Bereich des Schallimmissionsschutzes führende OVG Münster hat in einer neueren Entscheidung explizit festgestellt, dass für den Fall eines Aufeinandertreffens von privilegierten Außenbereichsvorhaben (Windenergieprojekte) und reinen Wohngebieten ein im Wege der Zwischenwertbildung maßgeblicher Immissionsrichtwert in einem reinen Wohngebiet von 40 dB(A) nachts ausreichend ist (OVG Münster, Beschl. v. 06.05.2016 (8 B 866/15) m.w.N.):

„1. Grenzt ein Wohngrundstück unmittelbar an den planungsrechtlichen Außenbereich, ist in entsprechender Anwendung von Nr. 6.7 TA Lärm für den am Wohnhaus maßgeblichen Immissionsrichtwert und unter Berücksichtigung der gegenseitig bestehenden Pflicht zur Rücksichtnahme regelmäßig ein geeigneter Zwischenwert zu bilden, welcher der Eigenart des an die Wohnbebauung angrenzenden Außenbereichs und der dort vorgesehenen privilegierten Zulässigkeit von Windkraftanlagen Rechnung trägt. (Rn.9)

2. Dem Schutzbedürfnis des Eigentümers eines in einem (faktischen oder festgesetzten) reinen Wohngebiet gelegenen, aber an den Außenbereich angrenzenden Grundstücks ist gegenüber den Außenbereichsvorhaben regelmäßig dann genügt, wenn der entsprechende Immissionsrichtwert für allgemeine Wohngebiete nach Nr. 6.1 d) TA Lärm von 40 dB(A) nachts gewahrt ist (st. Rspr.). (Rn.13)“

Dies ergibt sich, so das OVG Münster, aus folgender Überlegung (OVG Münster, Beschluss v. 06.05.2016 (8 B 866/15), unter Verweis auf: BVerwG, Beschluss v. 12.09.2007 (7 B 24/07), Urteil v. 19.01.1989 (7 C 77.78), OVG Münster, Beschluss v. 17.01.2012 (8 A 1710/10), VGH Kassel, Urteil v. 30.10.2009 (6 B 2668/09)):

„Nach Nr. 6.7 Abs. 2 TA Lärm ist für die Höhe des Zwischenwertes die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebietes maßgeblich...

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Eigentümer eines Grundstücks am Rande zum Außenbereich nicht damit rechnen kann, dass in seiner Nachbarschaft keine emittierende Nutzung oder allenfalls eine reine Wohnnutzung entsteht. Der betroffene Eigentümer darf grundsätzlich nur darauf vertrauen, dass im angrenzenden Außenbereich keine Nutzung entstehen wird, die mit der Wohnnutzung nicht mehr verträglich ist. Mit der Wohnnutzung nicht mehr verträglich ist eine Lärmbelastung, wenn sie über das Maß hinausgeht, das in einem ebenso dem Wohnen dienenden Misch- und Dorfgebiet zulässig ist. Diese auch in Nr. 6.7 Abs. 1 Satz 2 TA Lärm im Sinne einer „Kappungsgrenze“ zum Ausdruck kommende Wertung hat zur Folge, dass abhängig von den konkreten Umständen des Einzelfalls auch Grundstücke in einem reinen Wohngebiet bis hin zur Grenze von 45 dB(A) - also mit einem Zuschlag von bis zu 10 dB(A) - belegt werden dürfen.“

Grenzt ein Grundstück an ein Gebiet mit einem höheren Immissionsrichtwert ist somit gegebenenfalls zu prüfen, ob ein geeigneter Zwischenwert zu bilden ist, zur Wahrung der gegenseitigen Rücksichtnahme.

4.3 Immissionsorte und Richtwerte

Mit Hilfe einer Ortsbegehung am 13.12.2018, der Daten des Geowebdienstes des Landes Brandenburg (topographischen Karten, Liegenschaftskarten und Orthophotos) und vorliegender Planungen (Flächennutzungsplan für Freyenstein) wurden die zur Vorhabenfläche am nächsten gelegenen schutzbedürftigen Objekte in Freyenstein (Ortsteil der Stadt Wittstock/Dosse), Ausbau bei Niemerlang (Wohnplätze der Stadt Wittstock/Dosse), Halenbeck (Ortsteil der Gemeinde Halenbeck-Rohlsdorf), Warnsdorf (Ortsteil der Gemeinde Halenbeck-Rohlsdorf) und Schmolde (Ortsteil der Stadt Meyenburg) ausgewählt.

Im Hinblick auf die Privilegierung von Windenergieanlagen im Außenbereich kann für Wohnbebauung, die sich an der Grenze zum Außenbereich befindet, als Immissionsrichtwert (IRW) ein geeigneter Zwischenwert zwischen dem IRW für ein allgemeines Wohngebiete und dem Außenbereich festgelegt werden, wie im vorherigen Abschnitt 4.2 erläutert. Die maßgeblichen Immissionsorte und deren aus der Gebietslage ermittelten beziehungsweise festgelegten Immissionsrichtwerte stellt Tabelle 2 zusammen.

Die angegebenen Rechts- und Hochwerte in allen folgenden Tabellen beziehen sich auf die Zone 33 im Koordinatensystem UTM ETRS 89. Für alle Berechnungen wird das Höhenmodell DGM200 mit DHHN92 Werten vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie verwendet (© GeoBasis-DE, BKG 2017).

Tabelle 2: Maßgebliche Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Ken-nung	Bezeichnung	Rechts-wert	Hochwert	Ge-lände-höhe	Katego-rie	Richtwert nachts in dB(A)
I01	Freyenstein, Warndorfer Weg 8	321.745	5.906.720	100	AU ^{*)}	45
I02	Freyenstein, Str. der Freundschaft 5	323.272	5.906.750	98	WA	40
I03	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	121	AU ^{*)}	45
I04	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	117	AU ^{*)}	45
I05	Halenbeck, Heckenweg 3	320.777	5.903.371	118	MD	45
I06	Halenbeck, Eichenweg 4	320.652	5.902.944	113	WA	40
I07	Halenbeck, Pritzwalker Str. 4	320.303	5.903.192	122	WA	43 ^{**)}
I08	Halenbeck, Gartenstr. 4	320.308	5.902.960	120	WA	40
I09	Halenbeck, Gartenstr. 2	320.177	5.902.968	122	WA	40
I10	Warnsdorf, Bergstr. 14	318.589	5.904.589	144	MD	45
I11	Warnsdorf, Hofstr. 4	318.628	5.904.657	144	MD	45
I12	Schmolde, Dorfstr. 48	318.814	5.906.658	123	MD	45
I13	Schmolde, Dorfstr. 50	318.878	5.906.684	124	MD	45

^{*)} Außenbereich (AU) betrachtet wie Kern-, Dorf- und Mischgebiete.

^{**)} Aufgrund der vorliegenden Umgebungssituation wird von einer sogenannten *Gemengelage* ausgegangen. Eine Gemengelage liegt gemäß Nr. 6.7 TA Lärm /1/ dann vor,

„...wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geräuschauswirkungen vergleichbar genutzte und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen...“

Folge einer solchen Gemengelage ist gem. Nr. 6.7 TA Lärm /1/, dass als maßgeblicher Immissionsrichtwert ein Zwischenwert zu bilden ist.

In der Schallimmissionsprognose wird für die übliche Bebauung (1. Obergeschoss, Dachgeschoss) eine Aufpunkthöhe von 5,2 m über Geländehöhe in Ansatz gebracht. Die Übersichtskarte (Anlage 1 / Blatt 1) verdeutlicht die Lage der zu untersuchenden Immissionsorte. Die Bilddokumentation (Anlage 2) zeigt Fotos von der Ortsbegehung.

5 Geräuschquellen bei Windenergieanlagen

Die Schallemission von Windenergieanlagen ist abhängig von der Windgeschwindigkeit und wird sowohl durch aerodynamische als auch mechanische Quellen bestimmt. Aerodynamische Geräusche, welche ein breitbandiges Spektrum aufweisen und als *Zischen* und *Rauschen* wahrgenommen werden, entstehen in erster Linie bei der Umströmung der Rotorblätter. Bei instationären Anströmbedingungen an den Rotorblättern, wie sie durch Windturbulenzen oder Böen vorkommen, kann die Schallemission von Windenergieanlagen durch pulshafte, tieffrequente Geräusche verstärkt werden. Als weitere aerodynamische Geräusche kommen das Auftreffen der durch das Rotorblatt induzierten Wirbelschleppes auf den Turm oder Strömungsgeräusche an anderen Bauteilen der Windenergieanlage in Frage. Mechanische Geräusche werden hauptsächlich durch die im Maschinenhaus angeordneten Getriebe, Generatoren, Kühlungsanlage und weiteren technischen Bauteilen verursacht. Insbesondere diese technischen Bauteile führen zu besonders störenden, tonhaltigen Geräuschen. Bei nach dem Stand der Technik aufgebauten Windenergieanlagen sind diese Geräusche durch geeignete Maßnahmen, wie Kapselung des Maschinenhauses und Körperschallentkopplung von schwingenden Bauteilen, stark vermindert beziehungsweise nicht mehr vorhanden.

Für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen gilt, dass derjenige Schallleistungspegel heranzuziehen ist, der zum höchsten Beurteilungspegel führt. Bei pitch-gesteuerten Windenergieanlagen tritt dieser zumeist bei 95 % der Nennleistung und 10 m/s standardisierter Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe auf. Wird jedoch bei niedrigeren Windgeschwindigkeiten ein höherer Schallleistungspegel bestimmt, so ist dieser in der Prognose anzusetzen. Für stall-gesteuerte Windenergieanlagen wird aufgrund der bei über 95 % der Nennleistung weiter ansteigenden Schallemission der Schallleistungspegel bei der Abschaltgeschwindigkeit verwendet.

Die LAI-Hinweise /5/ enthalten folgende Aussagen und Forderungen zur Ton- beziehungsweise Impulshaltigkeit der Geräusche von Windenergieanlagen:

„Hinsichtlich eines zu berücksichtigenden Tonzuschlages soll wie folgt verfahren werden: $0 < K_{TN} < 2$ Tonzuschlag K_T von 0 dB

K_{TN} : Tonzuschlag bei Emissionsmessungen im Nahbereich nach FGW-Richtlinie vermessen

K_T : Tonzuschlag, der bei Entfernungen über 300 m für die Immissionsprognose zu verwenden ist

WKA, die im Nahbereich höhere tonhaltige Geräuschemissionen hervorrufen sind nicht Stand der Technik.

Für WKA-Typen, bei denen in Messberichten nach FGW-Richtlinie ein $K_{TN} = 2$ dB im Nahbereich ausgewiesen wird, ist am maßgeblichen Immissionsort eine Abnahmemessung zur Beurteilung der Tonhaltigkeit erforderlich (siehe Ziffer 5.3). ...

Die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte windkraftanlagentypische Geräuschcharakteristik ist in der Regel weder als ton- noch als impulshaltig einzustufen.“

6 Eingangsdaten zur Ermittlung der Vorbelastung

Im Untersuchungsgebiet befinden sich weitere Windenergieanlagen, welche Geräuscheinwirkungen an den maßgeblichen Immissionsorten verursachen. Im Folgenden werden diese Umwelteinwirkungen beschrieben und die zugehörigen Emissionsdaten dargestellt.

6.1 Vorbelastung durch Windenergieanlagen

Im Umfeld der Vorhabenfläche sind bereits eine Vielzahl von Windenergieanlagen in Betrieb und weitere WEA befinden sich in Planung. Hierfür liegt vom Auftraggeber eine Liste mit 36 WEA verschiedener Typen der Hersteller Enercon, Vestas und NEG Micon vor. Über weitere Planungen Dritter liegen dem Gutachter keine Informationen vor. Tabelle 3 fasst die Koordinaten, Nabenhöhen (NH) inklusive Fundamenterrhöhung (FH), sowie technischen und schalltechnischen Daten dieser Windenergieanlagen zusammen.

Tabelle 3: Eingangsdaten – Vorbelastung durch Windenergieanlagen

Ken-nung	Typ	Rechts-wert	Hochwert	Gelände-höhe in m	NH + FH in m	Schalleis-tungspegel L_{WA} in dB(A)	Unsicher-heit σ_{Anlage} in dB
W01 ^{*)}	NM60/1000	318.765	5.905.878	129	70	–	–
W02 ^{*)}	NM60/1000	319.844	5.905.610	137	70	–	–
W03 ^{*)}	E-40/5.40	319.111	5.904.310	150	65	–	–
W04 ^{*)}	E-40/5.40	319.149	5.904.513	150	65	–	–
W05	V80	319.182	5.905.385	137	100	99,3	0,97
W06	V80	319.682	5.904.705	139	100	99,3	0,97
W07	V80	319.481	5.904.352	142	100	99,3	0,97
W08	V80	319.714	5.903.963	138	100	99,3	0,97
W09	V80	320.642	5.905.372	133	100	104,0	0,60
W10	V80	320.686	5.904.810	130	100	99,3	0,97
W11	V80	321.135	5.904.857	122	100	104,0	0,60
W12	V80	321.433	5.904.571	113	100	102,3	0,65
W13	V80	319.882	5.904.279	138	100	99,3	0,97
W14	E-70 E4 2.3	319.663	5.904.479	139	99,5	101,8	0,63
W15	E-82	320.387	5.905.306	139	109	103,8	0,71
W16	E-70 E4 2.3	320.882	5.904.974	125	99,5	104,4	1,84
W17	E-70 E4 2.3	320.895	5.904.675	129	99,5	104,4	1,84
W18	E-70 E4 2.3	321.105	5.904.604	122	113,5	104,4	1,84
W19	E-82	321.503	5.904.805	113	109	103,8	0,71
W20	E-82	320.875	5.905.207	124	109	103,8	0,71

Ken-nung	Typ	Rechts-wert	Hochwert	Gelände-höhe in m	NH + FH in m	Schalleis-tungspegel L_{WA} in dB(A)	Unsicher-heit σ_{Anlage} in dB
W21	V117-3.3	318.780	5.905.642	133	141,5	103,9	0,74
W22	V117-3.3	319.117	5.905.728	133	141,5	103,9	0,74
W23	V117-3.3	319.457	5.905.665	133	141,5	105,8	0,56
W24	V117-3.3	319.610	5.905.447	135	141,5	105,8	0,56
W25	V117-3.3	319.539	5.905.174	138	141,5	103,9	0,74
W26	V117-3.3	319.286	5.904.960	142	141,5	103,9	0,74
W27	V117-3.3	319.869	5.905.220	139	141,5	105,8	0,56
W28	V117-3.3	319.937	5.904.922	139	141,5	103,9	0,74
W29	V117-3.3	320.014	5.904.669	137	141,5	103,9	0,74
W30	V117-3.3	320.184	5.904.459	138	141,5	103,9	0,74
W31	V117-3.3	320.190	5.904.108	137	141,5	103,9	0,74
W32	V117-3.3	320.257	5.904.982	136	141,5	105,8	0,56
W33	V162-5.6	320.023	5.906.967	126	169	104,0	1,30
W34	V162-5.6	320.322	5.906.580	122	169	104,0	1,30
W35	V162-5.6	319.855	5.906.317	127	169	104,0	1,30
W36	V162-5.6	320.363	5.906.095	134	169	104,0	1,30

*) Diese Anlage wird nachts nicht betrieben.

Die für Ausbreitungsrechnung verwendeten Emissionsdaten werden in Tabelle 4 dargestellt, welche den Gesamtzuschlag enthalten. Dieser Zuschlag berücksichtigt die Auswirkungen der Serienstreuung, der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung und der Prognoseunsicherheit und gilt für die obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90 %. Dieser Zuschlag wurde vor der Ausbreitungsrechnung aufgeschlagen.

Tabelle 4: Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen. Oktavspektrum inklusive Zuschlag

Typ	L_{WA} in dB(A)	Zuschlag ΔL in dB	Oktavspektrum in dB(A) und Frequenz in Hz							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
E-70 E4 2.3	103,3	1,5	86,8	94,0	96,8	97,6	96,8	93,3	89,2	83,4
E-70 E4 2.3	107,1	2,7	90,6	97,8	100,6	101,4	100,6	97,1	93,0	87,2
E-82	105,4	1,6	88,3	93,9	97,6	100,4	100,2	96,0	84,6	69,0
V117-3.3	105,5	1,6	91,0	96,2	97,8	99,1	99,3	97,5	92,7	79,3
V117-3.3	107,3	1,5	90,6	96,4	99,3	101,4	101,3	99,5	95,2	84,0

Typ	L_{WA} in dB(A)	Zuschlag ΔL in dB	Oktavspektrum in dB(A) und Frequenz in Hz							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
V162-5.6	106,1	2,1	86,9	94,6	99,4	101,3	100,1	96,0	88,9	78,8

Bei Abweichungen zwischen dem genehmigten Summenpegel und dem Summenpegel, welcher sich aus den verwendeten Messwerten in Oktavbandbreite ergeben, wurden die Spektren durch einen konstanten Wert in allen Oktavbändern gleich angepasst. Für alle weiteren WEA kommt das Referenzspektrum zur Anwendung.

E-70 E4 2.3: Dreifachvermessung, WICO 087SE510/02, 02.07.2010

E-82: Einfachvermessung, T&H Ingenieure GmbH, 14-169-GH-02, 23.01.2015

V117-3.3: Angaben laut Genehmigungsbescheid.

V162-5.6: Angaben laut Hersteller /13/.

Die Standortkoordinaten und weitere Einzelheiten zu den Vorbelastungsanlagen sind dem Windpro-Ausdruck (Anlage 1 / Blatt 17–20) zu entnehmen.

6.2 Vorbelastung durch gewerbliche Anlagen

In die Ermittlung der Vorbelastung sind alle geräuschrelevanten genehmigungs- und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen, die der TA Lärm /1/ unterliegen, einzubeziehen. Die Berücksichtigung sonstiger geräuschrelevanter Anlagen ist jedoch nur im erkenntnisrelevanten Umfang notwendig.

Auf Basis der Ortsbegehung am 13.12.2018 und der vorliegenden Geodaten sind aus gutachterlicher Sicht im Umfeld der maßgeblichen Immissionsorte keine sonstigen Anlagen, welche immissionsrelevante Geräusche im Nachtzeitraum verursachen können, vorhanden. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass für das Vorhaben keine Geräuschimmissionen ausgehend von sonstigen Anlagen im Sinne der TA Lärm /1/ als Vorbelastung zu berücksichtigen sind.

7 Eingangsdaten zur Ermittlung der Zusatzbelastung

Die Planung sieht die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage des Typs Vestas V162-5.6 MW vor. Tabelle 5 fasst die wesentliche technische und schalltechnische Daten des geplanten Anlagentyps zusammen.

Tabelle 5: Technische Daten und Emissionswerte – Vestas V162-5.6

Hersteller	Vestas
Typ	V162
Nennleistung	5.600 kW
Rotordurchmesser	162 m
Nabenhöhe	169 m (inklusive Fundamenterhöhung)
Schalleistungspegel L_{WA}: Betriebsmodus SO2 Ausführung mit Sägezahn-Hinterkanten	102,0 dB(A) Herstellerangabe (P50) /13/
Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T	0 dB
Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I	0 dB
Standardabweichung der Unsicherheit der Anlage σ_{Anlage}	1,3 dB

Tabelle 6 fasst die Standortkoordinaten, Nabenhöhen (NH) inklusive Fundamenterhöhung (FH), sowie Schallemissionsdaten der als Zusatzbelastung zu betrachtenden Windenergieanlage zusammen.

Tabelle 6: Eingangsdaten – Zusatzbelastung durch Windenergieanlagen

Kennung	Typ	Rechtswert	Hochwert	Gelände- höhe in m	NH + FH in m	Schalleis- tungspegel in dB(A)
S1	V162-5.6	320.703	5.904.404	135	169	102,0

Die Schalleistungspegel für die WEA vom Typ Vestas V162-5.6 MW werden vom Hersteller als Erwartungswerte (P50) angegeben. Die Auswirkungen der Serienstreuung und der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung werden mit einer Unsicherheit der Anlage von $\sigma_{Anlage} = 1,3$ dB berücksichtigt. Für ein Vertrauensniveau von 90 % entspricht dies einem Zuschlag von 1,7 dB, wie im WKA-Geräuschimmissionserlass /4/ gefordert. Unter der Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit von $\sigma_{Prog} = 1$ dB ergibt sich ein Gesamtzuschlag für ein Vertrauensniveau von 90 % von 2,1 dB nach Gleichung (6). Dieser Gesamtzuschlag wurde vor der Ausbreitungsrechnung auf das Oktavspektrum aufgeschlagen. Tabelle 7 zeigt die in der Ausbreitungsrechnung verwendeten Emissionsdaten basierend auf den Herstellerangaben /13/.

Tabelle 7: Schalleistungspegel und Oktavbänder der Zusatzbelastung (V162-5.6) inklusive Zuschlag nach Herstellerangaben im Betriebsmodus SO2

Betriebsmodus	LWA in dB(A)	Zuschlag in dB	Oktavspektrum in dB(A) und Frequenz in Hz							
			63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
SO2	104,1	2,1	85,0	92,7	97,5	99,2	98,1	94,0	86,9	76,8

Weitere Einzelheiten zu den Zusatzbelastungsanlagen sind dem Windpro-Ausdruck (Anlage 1 / Blatt 17–20) zu entnehmen.

8 Ergebnisse und Beurteilung

8.1 Beurteilungspegel der Vorbelastung

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für alle zu berücksichtigenden WEA der Vorbelastung werden in Tabelle 8 zusammenfassend dargestellt. Die Ausbreitungsrechnung für die WEA erfolgt nach dem Interimsverfahren. Die Windpro-Ausdrucke zeigen die Details der Berechnungen für die WEA nach dem Interimsverfahren (Anlage 1 / Blatt 2–3). Die Zuschläge für die Gesamtunsicherheit erfolgen vor der Ausbreitungsrechnung.

Tabelle 8: Beurteilungspegel der Vorbelastung

Kennung	Bezeichnung	Immissionsrichtwert für Gesamtbelastung in dB(A)	Beurteilungspegel der Vorbelastung $L_{r90,V}$ in dB(A)
I01	Freyenstein, Warndorfer Weg 8	45	41
I02	Freyenstein, Str. der Freundschaft 5	40	36
I03	Niemerlang Ausbau 2	45	44
I04	Niemerlang Ausbau 4	45	45
I05	Halenbeck, Heckenweg 3	45	44
I06	Halenbeck, Eichenweg 4	40	42
I07	Halenbeck, Pritzwalker Str. 4	43	43
I08	Halenbeck, Gartenstr. 4	40	42
I09	Halenbeck, Gartenstr. 2	40	42
I10	Warnsdorf, Bergstr. 14	45	45
I11	Warnsdorf, Hofstr. 4	45	46
I12	Schmolde, Dorfstr. 48	45	44
I13	Schmolde, Dorfstr. 50	45	44

Die Beurteilungspegel der Vorbelastung durch Windenergieanlagen halten die für die jeweilige Gebietseinordnung gemäß TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten I01 bis I05, I07, I10, I12 und I13 mit der notwendigen statistischen Sicherheit ein. Am Immissionsort I11 beträgt die Überschreitung 1 dB(A) und an den Immissionsorten I06, I08 und I09 liegt diese bei 2 dB(A).

8.2 Beurteilungspegel der Zusatzbelastung

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für den Betrieb der geplanten WEA werden in Tabelle 9 zusammenfassend dargestellt. Die Windpro-Ausdrucke zeigen das Ergebnis (Anlage 1 / Blatt 4) sowie eine flächenhafte Darstellung (Anlage 1 / Blatt 5) der Geräuschimmissionen der Zusatzbelastung im frequenzselektiven Ausbreitungsverfahren. Die Zuschläge für die Gesamtunsicherheit erfolgen vor der Ausbreitungsrechnung.

Tabelle 9: Beurteilungspegel der Zusatzbelastung

Kennung	Bezeichnung	Immissionsrichtwert für Gesamtbelastung in dB(A)	Beurteilungspegel der Zusatzbelastung $L_{r90,Z}$ in dB(A)
I01	Freyenstein, Warndorfer Weg 8	45	23
I02	Freyenstein, Str. der Freundschaft 5	40	19
I03	Niernerlang Ausbau 2	45	28
I04	Niernerlang Ausbau 4	45	29
I05	Halenbeck, Heckenweg 3	45	33
I06	Halenbeck, Eichenweg 4	40	30
I07	Halenbeck, Pritzwalker Str. 4	43	31
I08	Halenbeck, Gartenstr. 4	40	29
I09	Halenbeck, Gartenstr. 2	40	29
I10	Warnsdorf, Bergstr. 14	45	25
I11	Warnsdorf, Hofstr. 4	45	25
I12	Schmolde, Dorfstr. 48	45	21
I13	Schmolde, Dorfstr. 50	45	21

Die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung durch Windenergieanlage halten die für die jeweilige Gebietseinordnung gem. TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte bei Anwendung der im WKA-Geräuschimmissionserlass /4/ festgelegten Berechnungsvorschriften an allen untersuchten Immissionsorten mit der notwendigen statistischen Sicherheit ein. Die Immissionsrichtwerte werden an allen untersuchten Immissionsorten um mindestens 10 dB(A) unterschritten.

8.3 Beurteilungspegel der Gesamtbelastung

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für den Betrieb der geplanten WEA und der Vorbelastungsanlagen werden in Tabelle 10 zusammenfassend dargestellt. Für die Vorbelastung durch die WEA und die Zusatzbelastung sind im Anhang (Anlage 1 / Blatt 6–21) die Berechnungen dokumentiert. Die Gesamtbelastung an den Immissionsorten ergibt sich aus der energetischen Pegeladdition der Vor- und Zusatzbelastung. Die Zuschläge für die Gesamtunsicherheit erfolgen vor der Ausbreitungsrechnung.

Tabelle 10: Beurteilungspegel der Gesamtbelastung

Kennung	Bezeichnung	Immissionsrichtwert für Gesamtbelastung in dB(A)	Beurteilungspegel der Gesamtbelastung $L_{r90,G}$ in dB(A)
I01	Freyenstein, Warndorfer Weg 8	45	41
I02	Freyenstein, Str. der Freundschaft 5	40	36
I03	Niemerlang Ausbau 2	45	44
I04	Niemerlang Ausbau 4	45	45
I05	Halenbeck, Heckenweg 3	45	44
I06	Halenbeck, Eichenweg 4	40	42
I07	Halenbeck, Pritzwalker Str. 4	43	44
I08	Halenbeck, Gartenstr. 4	40	42
I09	Halenbeck, Gartenstr. 2	40	42
I10	Warnsdorf, Bergstr. 14	45	45
I11	Warnsdorf, Hofstr. 4	45	46
I12	Schmolde, Dorfstr. 48	45	44
I13	Schmolde, Dorfstr. 50	45	44

Die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung durch Windenergieanlagen halten die für die jeweilige Gebietskategorie gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte bei Anwendung der im WKA-Geräuschimmissionserlass /4/ festgelegten Berechnungsvorschriften an den Immissionsorten I01 bis I05, I10, I12 und I13 mit der notwendigen statistischen Sicherheit ein.

An den Immissionsorten I07 und I11 wird der jeweilige Immissionsrichtwert um nicht mehr als 1 dB(A) überschritten. Die Richtwertunterschreitungen der Zusatzbelastung betragen an diesem Immissionsort mindestens 12 dB(A). Gemäß TA Lärm /1/ Nr. 3.2.1 Abs. 3 darf die Genehmigung einer Anlage bei einer Überschreitung des Richtwertes aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

An den Immissionsorten I06, I08 und I09 betragen die Überschreitungen aufgrund der Vorbelastung mehr als 1 dB(A). Daher wird gemäß Nr. 3.2.1 TA Lärm /1/ eine Prüfung der Relevanz des Beitrags der Zusatzbelastung an den kritischen Immissionsorten hinsichtlich des entsprechenden L_{r90} -Wertes geprüft durchgeführt. Die Teilpegel der geplanten WEA sind um den Zuschlag für die Gesamtunsicherheit von 2,1 dB angehoben. In Tabelle 11 sind die Richtwertunterschreitungen für die kritischen Immissionsorte ausgewertet.

Tabelle 11: Richtwertunterschreitung der Zusatzbelastung

Ken-nung	Bezeichnung	Richtwertunterschreitung in dB(A)
I06	Halenbeck, Eichenweg 4	10
I08	Halenbeck, Gartenstr. 4	11
I09	Halenbeck, Gartenstr. 2	11

Alle Unterschreitungen betragen mindestens 10 dB(A). Eine Betrachtung hinsichtlich der Zunahme des Beurteilungspegels an den kritischen Immissionsorten beim jeweiligen Immissionsrichtwert verdeutlicht die Auswirkungen auf den Gesamtpegel. Nach Gleichung (8) ergeben sich Zunahmen bei den Beurteilungspegeln mit Bezug auf den entsprechenden Immissionsrichtwert, wie in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Erhöhung des Beurteilungspegel beim Immissionsrichtwert durch die Zusatzbelastung

Ken-nung	Bezeichnung	Zunahme beim Richtwert in dB(A)
I06	Halenbeck, Eichenweg 4	0,37
I08	Halenbeck, Gartenstr. 4	0,35
I09	Halenbeck, Gartenstr. 2	0,33

Der höchste Beitrag durch die geplante WEA S1 liegt bei 0,37 dB(A) am Immissionsort I06. Im Vergleich zur Vorbelastung ergeben sich keine Veränderungen der gerundeten Beurteilungspegel an den kritischen Immissionsorten I06, I08 und I09. Im Sinne einer Sonderfallprüfung nach Nr. 3.2.2 TA-Lärm /1/ ist die Zusatzbelastung für diese Immissionsorte als „Null-Beitrag“ zu werten und damit irrelevant.

8.4 Maximalpegel kurzzeitiger Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind aufgrund des konstanten Anlagenbetriebes und damit verbundenen gleichmäßigen Schallemission nicht zu erwarten.

9 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Tieffrequente Geräuschimmissionen führen trotz Einhaltung der gemäß TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte immer häufiger zu Beschwerden in direkter Nachbarschaft. Die TA Lärm weist zur Beurteilung tieffrequenter Geräusche auf Folgendes hin:

„Für Geräusche, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche), ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet.“

Tieffrequente Geräusche werden gemäß dem Verweis der TA Lärm /1/ nach DIN 45680 /4/ innerhalb von schutzbedürftigen Wohnräumen ermittelt und beurteilt, wenn die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Belästigungen durch tieffrequente Geräusche können bereits dann auftreten, wenn die Hörschwelle des Menschen in geschlossenen Innenräumen nur geringfügig überschritten ist.

Ein Sonderfall tieffrequenter Geräusche, insbesondere bei Windenergieanlagen häufig diskutiert, stellt der Infraschall, Luftschall mit Frequenzen unterhalb von 20 Hz, dar. Das menschliche Gehör kann Infraschall nicht wie gewöhnliches Hören wahrnehmen, da in diesem Frequenzbereich die für das übliche Hörempfinden erforderliche Tonhöhenempfindung nicht mehr vorhanden ist. Trotzdem kann der Mensch Infraschall empfinden, wie in Form eines Druckgefühls im Ohr oder durch Vibrationen und Pulsationen verschiedener Körperteile. In der Natur tritt Infraschall besonders in Bereichen mit großen Massenbewegungen auf. In /9/ steht dazu geschrieben:

„Hierzu zählen Windströmungen, Stürme, Unwetter, Gewitter, aktive Vulkane, Eruptionen und Erdbeben. Weitere Auslöser sind die Plattentektonik und Meeresbrandung. Immer, wenn Wind an einem Hindernis vorbei strömt, entstehen Geräusche und es kann zur Entstehung von Infraschall kommen. Der Großteil des natürlich entstehenden Infraschalls liegt im Bereich kleiner als ein Hertz (Erdbeben, Ozeanwellen, große Wasserfälle, Stürme). Windereignisse oder natürliche Schwankungen des Luftdruckes liegen im Bereich 0,01 Hz. Künstliche Infraschallquellen treten ebenfalls überall dort auf, wo große Massen in Bewegung sind. Verkehrsmittel (z.B. Flugzeuge, Bahn, Schiffe, Autos), chemische und nukleare Explosionen, maschinenbetriebene Nutzgeräte (Waschmaschinen, Pumpen, Heizungen usw.), Beschallungsanlagen und Bauwerke (Tunnel, Brücken, Hochhäuser) erzeugen tieffrequenten Schall. Allein das „Luft mit der Hand ins Gesicht wedeln“ lässt Infraschall tiefer Frequenzen entstehen.“

Bei Windenergieanlagen können tieffrequente Geräusche insbesondere durch die primäre Schallquelle, der rotierenden Hinterkante vom Rotorblatt, auftreten. Aber auch Luftwirbel und technische Anlagen an anderen Teilen der Windkraftanlage können diese erzeugen. Messtechnische Untersuchungen haben gezeigt, dass durch Windenergieanlagen aufgrund der großen Entfernungen zu den Ortslagen keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch tieffrequente Geräusche zu erwarten sind.

Die Veröffentlichungen /9/ und /10/ und kommen zum Ergebnis, dass die Infrashallerzeugung moderner Windenergieanlagen selbst im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m deutlich unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle des Menschen liegt. Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen sind im Hinblick auf tieffrequente Geräuschimmissionen einschließlich Infrashall nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu erwarten.

Im Einzelfall, insbesondere bei Überschreitung eines Beurteilungspegels von 40 dB(A) allein durch die Zusatzbelastung, ist zu prüfen, ob von Geräuschen, die vorherrschende Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen, schädliche Umweltauswirkungen ausgehen können.

Mit der vorliegenden Schallimmissionsprognose wird jedoch nachgewiesen, dass die unter Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit berechnete Zusatzbelastung den Beurteilungspegel von 40 dB(A) an allen Immissionsorten einhält. Eine Betrachtung tieffrequenter Geräusche entfällt somit.

10 Zusammenfassung

Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG plant auf der Gemarkung Halenbeck, im Landkreis Prignitz in Brandenburg eine Windenergieanlage (WEA) vom Typ Vestas V162-5.6 MW mit einer Nabenhöhe von 166 m und einem Rotordurchmesser von 162 m zu errichten. Die Fundamenterrhöhung beträgt 3 m über Grund.

Im Rahmen der Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit des Vorhabens wurde eine schalltechnische Untersuchung in Form einer detaillierten Schallimmissionsprognose nach TA Lärm /1/ und dem in Brandenburg gültigen WKA-Geräuschimmissionserlass /4/ mit dem vom LAI empfohlenen frequenzselektiven Ausbreitungsverfahren /5/ erarbeitet. Die Ergebnisse wurden im vorliegenden Gutachten schriftlich dokumentiert.

Unter Beachtung der folgenden Auflagen werden die Anforderungen hinsichtlich des Schallimmissionsschutzes im Nachtbetrieb untersucht.

- A1 Die geplante Windenergieanlage WEA S1 vom Typ Vestas V162-5.6 MW kann im Betriebsmodus SO2 (Rotorblätter mit Sägezahn-Hinterkante) mit einem Schallleistungspegel von 102,0 dB(A) betrieben werden. Die Auswirkungen der Serienstreuung, die Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung und die Prognoseunsicherheit sind durch einen erhöhten Schallleistungspegel von 104,1 dB(A) mit einem σ_{Anlage} von 1,3 dB berücksichtigt.
- A2 Der Hersteller der Windenergieanlage muss gewährleisten, dass im Fernfeld (> 300 m zur Anlage) keine von der Anlage verursachten ton-/impulshaltigen Geräusche wahrnehmbar sind. Andernfalls ist dies durch zusätzliche technische Maßnahmen an der Anlage zu realisieren.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Auflagen werden für den Nachtzeitraum folgende Ergebnisse prognostiziert:

- E1 Die an den Immissionsorten I01 bis I05, I10, I12 und I13 für die jeweilige Gebietskategorie gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerte werden durch die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung im Nachtzeitraum mit der notwendigen statistischen Sicherheit eingehalten.
- E2 Für die Immissionsorte I07 und I11 wird aufgrund der Vorbelastung eine Überschreitung des im Nachtzeitraum für die Gebietskategorie gemäß Nr. 6.1 TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwerts um maximal 1 dB(A) prognostiziert. Diese Überschreitung ist unter Beachtung der Regelung gem. Nr. 3.2.1, Abs. 3 TA Lärm /1/ zulässig.

- E3 An den Immissionsorten I06, I08 und I09 überschreitet der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung den für die Gebietskategorie gem. TA Lärm /1/ geltenden Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum aufgrund der Vorbelastung um mehr als 1 dB(A). Die Zusatzbelastung jeder einzelnen WEA liegt, unter Berücksichtigung der Gesamtunsicherheit, für diesen Immissionsort um mindestens 10 dB(A) unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert. Im Vergleich zur Vorbelastung ergeben sich keine Veränderungen der gerundeten Beurteilungspegel. Im Sinne einer Sonderfallprüfung nach Nr. 3.2.2 TA-Lärm /1/ ist die Zusatzbelastung für diese Immissionsorte als „Null-Beitrag“ zu werten und damit irrelevant.
- E4 Tieffrequente Geräuschimmissionen und Infraschall stellen ausgehend von den geplanten Anlagen kein Konfliktpotential in der Nachbarschaft dar.
- E5 Kurzzeitige Geräuschspitzen sind aufgrund der konstanten Betriebsweise der Windenergieanlage nicht zu erwarten.

Weitere Konflikte mit vorhandenen Industrie- und Gewerbeanlagen in der Umgebung der einzelnen Immissionsorte sind aus sachverständiger Sicht nicht vorhanden.

Unter der Voraussetzung, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräusche realisiert werden, wird das Windenergieprojekt aus sachverständiger Sicht als genehmigungsfähig eingestuft.

Dresden, den 9. Mai 2019

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH



Dr.-Ing. Johannes Baumgart
Fachbereich Umweltmanagement

11 Quellenverzeichnis

- /1/ Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAAnz AT 08.06.2017 B5)
- /2/ DIN ISO 9613-2 Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2, Allgemeines Berechnungsverfahren; Ausgabe Oktober 1999
- /3/ DIN 45645-1 Ermittlung von Beurteilungspegel aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft; Ausgabe Juli 1996
- /4/ Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg: Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognosen und die Nachweismessung von Windkraftanlagen (WKA) - WKA-Geräuschimmissionserlass vom 16. Januar 2019
- /5/ Länderausschuss 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
- /6/ DIN 45680 – Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft; März 1997
- /7/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; Hrsg.: FGW e.V.-Fördergesellschaft Windenergie und andere Erneuerbare Energien; Stand 01.02.2008
- /8/ Dokumentation zur Schallausbreitung: Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-07.1
- /9/ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über die Ergebnisse des Messobjekts 2013-2015, Februar 2016
- /10/ Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung: Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen, Mai 2015
- /11/ DIN 1333 – Zahlenangaben; Februar 1992
- /12/ DIN 45691 – Geräuschkontingentierung; Dezember 2006
- /13/ Vestas, Vestas V162-5.6 MW Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen, DMS 0079-9518.V04, vertraulich, Stand 13.03.2019

Anlage 1

Windpro-Ausdruck

Blatt 1:	Karte
Blatt 2–3:	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 4:	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 5:	Zusatzbelastung – Karte (Iso-Liniendarstellung)
Blatt 6–7:	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 8–16:	Gesamtbelastung – Detaillierte Ergebnisse
Blatt 17–20:	Gesamtbelastung – Annahmen für Schallberechnung
Blatt 21:	Gesamtbelastung – Karte (Iso-Liniendarstellung)

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

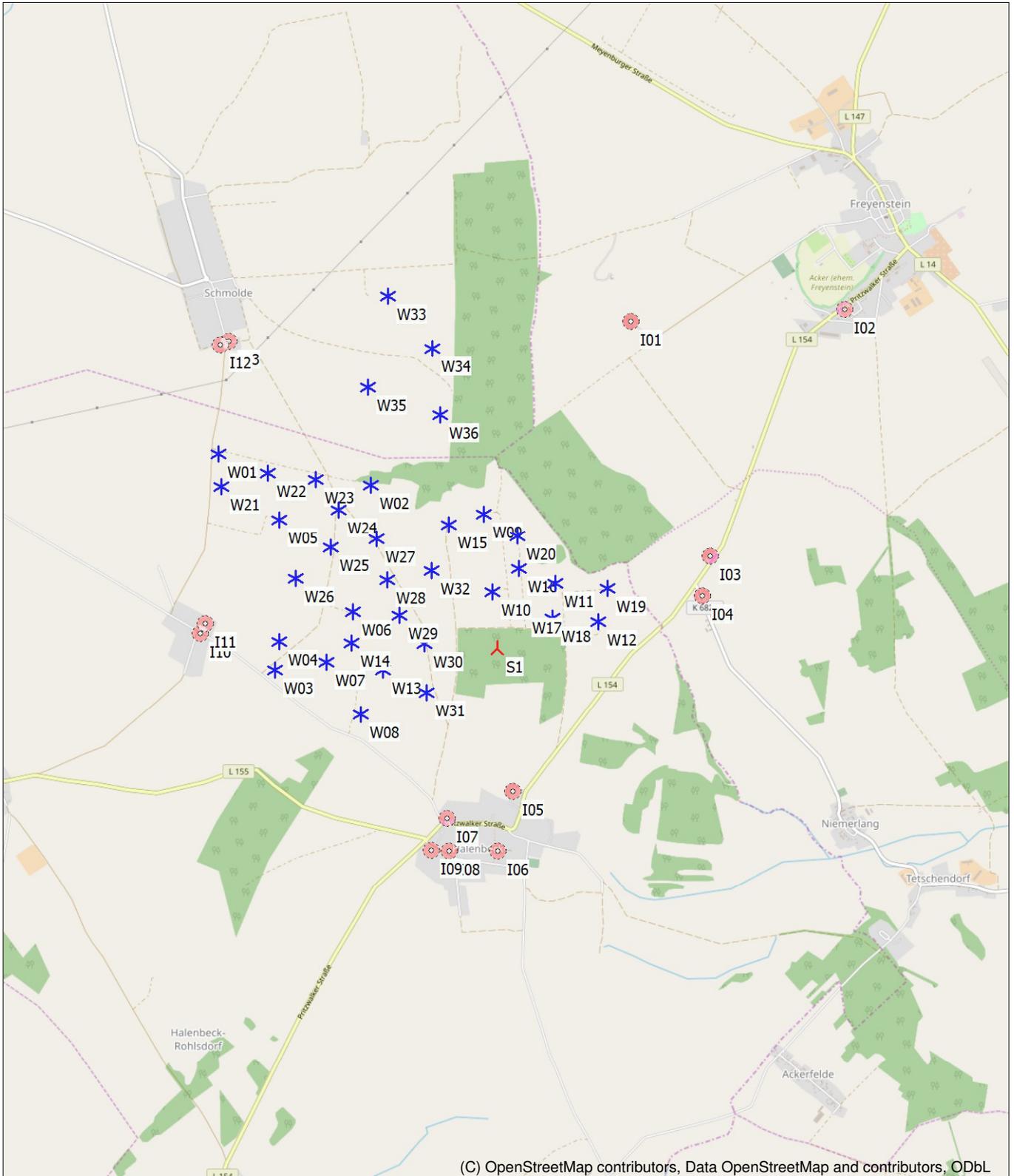
Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

BASIS - Karte

Berechnung: Übersicht



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 320.930 Nord: 5.904.955

▲ Neue WEA
 ★ Existierende WEA
 ■ Schall-Immissionsort

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
http://www.bkg.bund.de

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

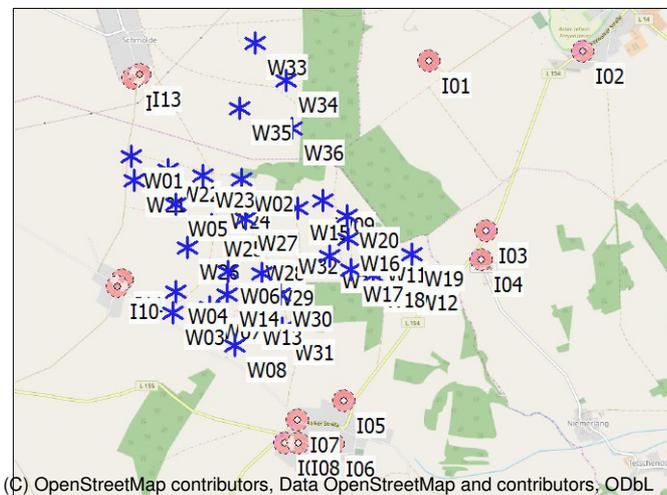
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

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

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

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



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

Maßstab 1:75.000
* Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

WEA-Typ	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	Naben-höhe	Schallwerte		Windge-schwin-digkeit	LWA	Ein-zel-ton
											Quelle	Name			
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
W01	318.765	5.905.878	129,0	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	Abschaltung				Nein
W02	319.844	5.905.610	136,8	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	Abschaltung				Nein
W03	319.111	5.904.310	150,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	Abschaltung				Nein
W04	319.149	5.904.513	149,7	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	Abschaltung				Nein
W05	319.182	5.905.385	136,5	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein	
W06	319.682	5.904.705	138,5	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein	
W07	319.481	5.904.352	141,9	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein	
W08	319.714	5.903.963	137,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein	
W09	320.642	5.905.372	132,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER LWA-105,5-Ref	(95%)	105,5	Nein	
W10	320.686	5.904.810	129,8	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein	
W11	321.135	5.904.857	122,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER LWA-105,5-Ref	(95%)	105,5	Nein	
W12	321.433	5.904.571	113,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER LWA-103,8-Ref	(95%)	103,8	Nein	
W13	319.882	5.904.279	137,8	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein	
W14	319.663	5.904.479	139,0	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	USER LWA-103,3-3M	(95%)	103,3	Nein	
W15	320.387	5.905.306	139,2	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	USER LWA-105,4-M1	(95%)	105,4	Nein	
W16	320.882	5.904.974	125,2	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	USER LWA-107,1-3M	(95%)	107,1	Nein	
W17	320.895	5.904.675	129,3	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	USER LWA-107,1-3M	(95%)	107,1	Nein	
W18	321.105	5.904.604	121,8	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	USER LWA-107,1-3M	(95%)	107,1	Nein	
W19	321.503	5.904.805	112,8	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	USER LWA-105,4-M1	(95%)	105,4	Nein	
W20	320.875	5.905.207	124,1	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	USER LWA-105,4-M1	(95%)	105,4	Nein	
W21	318.780	5.905.642	133,1	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M2-105,5-P1,6	(95%)	105,5	Nein	
W22	319.117	5.905.728	132,5	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M2-105,5-P1,6	(95%)	105,5	Nein	
W23	319.457	5.905.665	133,0	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M0-107,3-P1,5	(95%)	107,3	Nein	
W24	319.610	5.905.447	134,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M0-107,3-P1,5	(95%)	107,3	Nein	
W25	319.539	5.905.174	137,6	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M2-105,5-P1,6	(95%)	105,5	Nein	
W26	319.286	5.904.960	142,3	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M2-105,5-P1,6	(95%)	105,5	Nein	
W27	319.869	5.905.220	138,6	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M0-107,3-P1,5	(95%)	107,3	Nein	
W28	319.937	5.904.922	138,5	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M2-105,5-P1,6	(95%)	105,5	Nein	
W29	320.014	5.904.669	136,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M2-105,5-P1,6	(95%)	105,5	Nein	
W30	320.184	5.904.459	137,7	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M2-105,5-P1,6	(95%)	105,5	Nein	
W31	320.190	5.904.108	136,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M2-105,5-P1,6	(95%)	105,5	Nein	
W32	320.257	5.904.982	136,2	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	USER LWA-M0-107,3-P1,5	(95%)	107,3	Nein	
W33	320.023	5.906.967	126,0	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER S-M0-106,1-P2,1	(95%)	106,1	Nein	
W34	320.322	5.906.580	121,5	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER S-M0-106,1-P2,1	(95%)	106,1	Nein	
W35	319.855	5.906.317	126,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER S-M0-106,1-P2,1	(95%)	106,1	Nein	
W36	320.363	5.906.095	134,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER S-M0-106,1-P2,1	(95%)	106,1	Nein	

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung		Beurteilungspegel
						Schall	Von WEA	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
101	Freyenstein, Warndorfer Weg 8	321.745	5.906.720	100,0	5,2	45,0	41,4	
102	Freyenstein, Str. der Freundschaft 5	323.272	5.906.750	97,6	5,2	40,0	35,8	
103	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,7	5,2	45,0	44,2	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
I04	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	116,5	5,2	45,0	45,0
I05	Halenbeck, Heckenweg 3	320.777	5.903.371	117,8	5,2	45,0	44,0
I06	Halenbeck, Eichenweg 4	320.652	5.902.944	113,4	5,2	40,0	41,5
I07	Halenbeck, Pritzwalker Str. 4	320.303	5.903.192	122,0	5,2	43,0	43,4
I08	Halenbeck, Gartenstr. 4	320.308	5.902.960	120,0	5,2	40,0	41,9
I09	Halenbeck, Gartenstr. 2	320.177	5.902.968	121,9	5,2	40,0	41,9
I10	Warnsdorf, Bergstr. 14	318.589	5.904.589	143,8	5,2	45,0	45,3
I11	Warnsdorf, Hofstr. 4	318.628	5.904.657	143,6	5,2	45,0	45,8
I12	Schmolde, Dorfstr. 48	318.814	5.906.658	122,5	5,2	45,0	44,1
I13	Schmolde, Dorfstr. 50	318.878	5.906.684	124,4	5,2	45,0	44,3

Abstände (m)

WEA	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	I09	I10	I11	I12	I13
W01	3097	4591	3593	3610	3215	3488	3095	3301	3234	1301	1229	782	814
W02	2201	3613	2481	2504	2426	2786	2461	2690	2663	1618	1545	1469	1445
W03	3570	4824	3215	3101	1912	2059	1634	1804	1714	592	595	2367	2385
W04	3407	4691	3140	3043	1989	2173	1754	1938	1856	565	541	2171	2188
W05	2890	4312	3091	3075	2569	2849	2463	2674	2614	993	915	1325	1334
W06	2884	4132	2585	2503	1726	2010	1635	1854	1806	1099	1055	2137	2136
W07	3276	4486	2845	2729	1625	1831	1422	1619	1549	923	906	2401	2409
W08	3424	4520	2742	2585	1217	1385	970	1166	1097	1287	1289	2841	2847
W09	1742	2969	1649	1674	2006	2428	2206	2435	2449	2197	2137	2235	2198
W10	2184	3233	1576	1502	1442	1866	1663	1888	1911	2109	2064	2630	2604
W11	1960	2855	1125	1059	1529	1973	1861	2069	2118	2560	2515	2938	2904
W12	2172	2851	925	767	1368	1805	1783	1965	2036	2844	2806	3349	3316
W13	3071	4195	2477	2345	1275	1541	1166	1386	1344	1330	1310	2608	2606
W14	3059	4264	2640	2534	1571	1826	1437	1650	1596	1080	1050	2339	2341
W15	1960	3226	1887	1890	1974	2377	2116	2347	2347	1936	1875	2074	2044
W16	1948	2978	1368	1327	1606	2043	1874	2094	2126	2325	2276	2667	2634
W17	2215	3155	1395	1291	1309	1748	1597	1813	1852	2308	2267	2875	2847
W18	2211	3050	1213	1086	1276	1721	1624	1827	1881	2516	2478	3077	3047
W19	1930	2629	773	687	1607	2046	2010	2198	2266	2922	2879	3266	3228
W20	1745	2851	1390	1397	1839	2274	2095	2317	2345	2368	2313	2521	2484
W21	3155	4627	3528	3527	3024	3284	2885	3087	3017	1070	997	1017	1047
W22	2809	4279	3215	3229	2883	3179	2800	3013	2957	1255	1177	978	985
W23	2520	3966	2870	2886	2647	2972	2614	2836	2791	1382	1305	1183	1172
W24	2486	3887	2677	2675	2382	2711	2359	2583	2543	1334	1260	1449	1437
W25	2694	4052	2716	2684	2187	2492	2124	2344	2296	1116	1047	1652	1648
W26	3024	4369	2964	2909	2179	2435	2040	2246	2182	790	724	1762	1772
W27	2402	3731	2391	2369	2060	2407	2074	2302	2273	1427	1363	1783	1768
W28	2550	3803	2314	2257	1764	2103	1768	1997	1969	1389	1336	2068	2056
W29	2684	3866	2261	2172	1506	1839	1505	1734	1709	1427	1386	2323	2313
W30	2748	3845	2137	2018	1239	1586	1273	1504	1491	1600	1569	2591	2580
W31	3040	4059	2247	2087	942	1252	923	1154	1140	1672	1656	2898	2891
W32	2288	3495	1993	1945	1693	2076	1791	2023	2016	1714	1661	2212	2191
W33	1740	3256	2968	3117	3674	4072	3785	4017	4002	2777	2699	1248	1179
W34	1430	2955	2490	2631	3241	3651	3388	3620	3615	2640	2563	1510	1448
W35	1932	3444	2731	2824	3087	3466	3157	3387	3364	2142	2064	1095	1044
W36	1517	2982	2179	2281	2755	3164	2904	3135	3133	2327	2253	1648	1598

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
http://www.bkg.bund.de

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

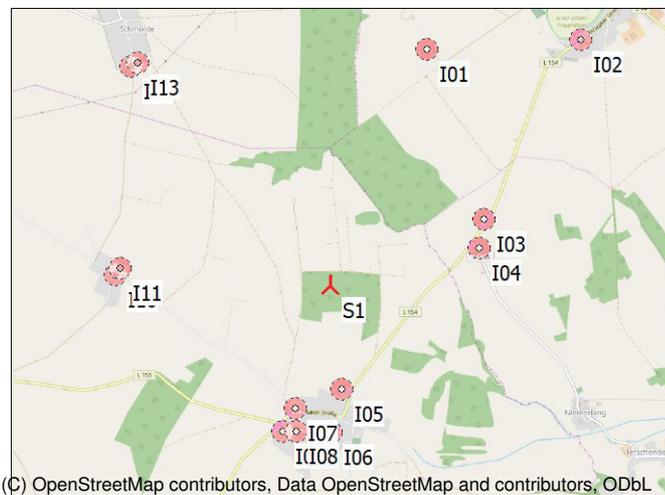
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

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

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

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



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

Maßstab 1:75.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
S1	320.703	5.904.404	135,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER	R-SO2-104,1-P2,1	(95%)	104,1	Nein

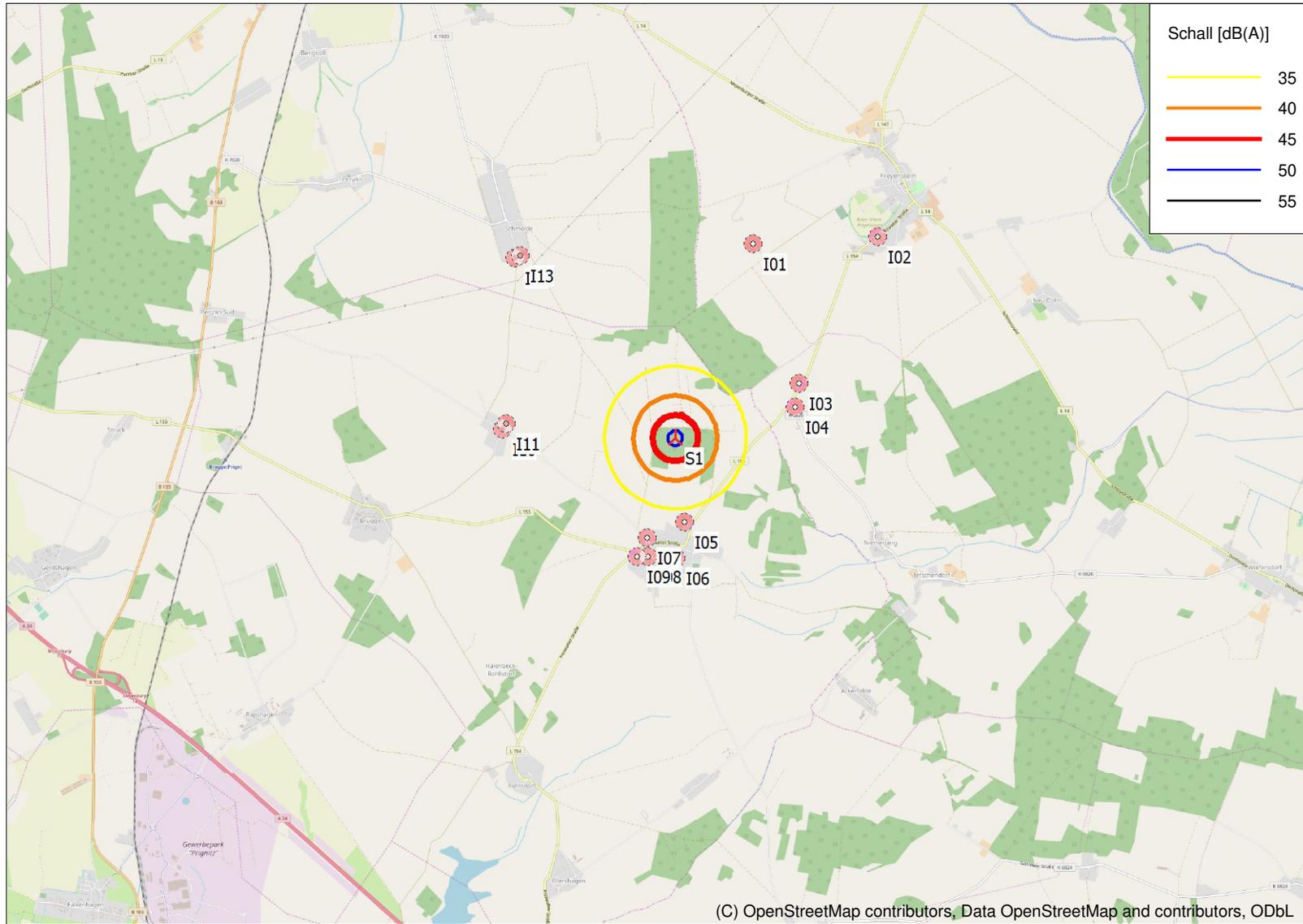
Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
101	Freyenstein, Warndorfer Weg 8	321.745	5.906.720	100,0	5,2	45,0	23,1
102	Freyenstein, Str. der Freundschaft 5	323.272	5.906.750	97,6	5,2	40,0	19,2
103	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,7	5,2	45,0	28,1
104	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	116,5	5,2	45,0	29,1
105	Halenbeck, Heckenweg 3	320.777	5.903.371	117,8	5,2	45,0	33,2
106	Halenbeck, Eichenweg 4	320.652	5.902.944	113,4	5,2	40,0	29,5
107	Halenbeck, Pritzwalker Str. 4	320.303	5.903.192	122,0	5,2	43,0	31,0
108	Halenbeck, Gartenstr. 4	320.308	5.902.960	120,0	5,2	40,0	29,3
109	Halenbeck, Gartenstr. 2	320.177	5.902.968	121,9	5,2	40,0	29,0
110	Warnsdorf, Bergstr. 14	318.589	5.904.589	143,8	5,2	45,0	25,3
111	Warnsdorf, Hofstr. 4	318.628	5.904.657	143,6	5,2	45,0	25,5
112	Schmolde, Dorfstr. 48	318.814	5.906.658	122,5	5,2	45,0	21,3
113	Schmolde, Dorfstr. 50	318.878	5.906.684	124,4	5,2	45,0	21,4

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
I01	2540
I02	3479
I03	1660
I04	1516
I05	1036
I06	1461
I07	1276
I08	1497
I09	1529
I10	2122
I11	2090
I12	2941
I13	2920



Schall [dB(A)]	
—	35
—	40
—	45
—	50
—	55

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

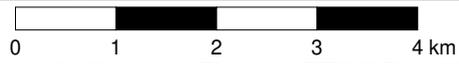
Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:
Zusatzbelastung

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247



Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:75.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 320.703 Nord: 5.904.404

Neue WEA

Schall-Immissionsort

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

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
http://www.bkg.bund.de

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247



DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

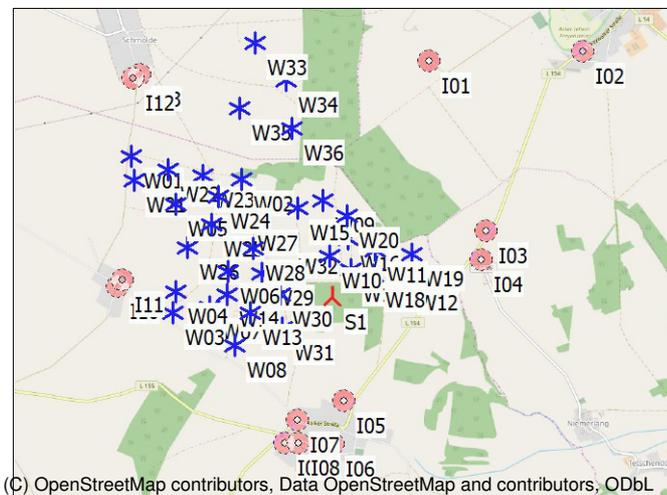
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

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

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

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(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		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
					Aktuell	Hersteller					Quelle	Name			
S1	320.703	5.904.404	135,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER	R-SO2-104,1-P2,1	(95%)	104,1	Nein
W01	318.765	5.905.878	129,0	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	ABSCHALTUNG				Nein
W02	319.844	5.905.610	136,8	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	ABSCHALTUNG				Nein
W03	319.111	5.904.310	150,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	ABSCHALTUNG				Nein
W04	319.149	5.904.513	149,7	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	ABSCHALTUNG				Nein
W05	319.182	5.905.385	136,5	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein
W06	319.682	5.904.705	138,5	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein
W07	319.481	5.904.352	141,9	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein
W08	319.714	5.903.963	137,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein
W09	320.642	5.905.372	132,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	LWA-105,5-Ref	(95%)	105,5	Nein
W10	320.686	5.904.810	129,8	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein
W11	321.135	5.904.857	122,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	LWA-105,5-Ref	(95%)	105,5	Nein
W12	321.433	5.904.571	113,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	LWA-103,8-Ref	(95%)	103,8	Nein
W13	319.882	5.904.279	137,8	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	LWA-101,1-Ref	(95%)	101,1	Nein
W14	319.663	5.904.479	139,0	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	USER	LWA-103,3-3M	(95%)	103,3	Nein
W15	320.387	5.905.306	139,2	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	USER	LWA-105,4-M1	(95%)	105,4	Nein
W16	320.882	5.904.974	125,2	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	USER	LWA-107,1-3M	(95%)	107,1	Nein
W17	320.895	5.904.675	129,3	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	USER	LWA-107,1-3M	(95%)	107,1	Nein
W18	321.105	5.904.604	121,8	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	USER	LWA-107,1-3M	(95%)	107,1	Nein
W19	321.503	5.904.805	112,8	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	USER	LWA-105,4-M1	(95%)	105,4	Nein
W20	320.875	5.905.207	124,1	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	USER	LWA-105,4-M1	(95%)	105,4	Nein
W21	318.780	5.905.642	133,1	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M2-105,5-P1.6	(95%)	105,5	Nein
W22	319.117	5.905.728	132,5	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M2-105,5-P1.6	(95%)	105,5	Nein
W23	319.457	5.905.665	133,0	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M0-107,3-P1.5	(95%)	107,3	Nein
W24	319.610	5.905.447	134,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M0-107,3-P1.5	(95%)	107,3	Nein
W25	319.539	5.905.174	137,6	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M2-105,5-P1.6	(95%)	105,5	Nein
W26	319.286	5.904.960	142,3	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M2-105,5-P1.6	(95%)	105,5	Nein
W27	319.869	5.905.220	138,6	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M0-107,3-P1.5	(95%)	107,3	Nein
W28	319.937	5.904.922	138,5	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M2-105,5-P1.6	(95%)	105,5	Nein
W29	320.014	5.904.669	136,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M2-105,5-P1.6	(95%)	105,5	Nein
W30	320.184	5.904.459	137,7	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M2-105,5-P1.6	(95%)	105,5	Nein
W31	320.190	5.904.108	136,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M2-105,5-P1.6	(95%)	105,5	Nein
W32	320.257	5.904.982	136,2	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3-3.300	3.300	117,0	141,5	USER	LWA-M0-107,3-P1.5	(95%)	107,3	Nein
W33	320.023	5.906.967	126,0	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER	S-M0-106,1-P2,1	(95%)	106,1	Nein
W34	320.322	5.906.580	121,5	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER	S-M0-106,1-P2,1	(95%)	106,1	Nein
W35	319.855	5.906.317	126,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER	S-M0-106,1-P2,1	(95%)	106,1	Nein
W36	320.363	5.906.095	134,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	USER	S-M0-106,1-P2,1	(95%)	106,1	Nein

Berechnungsergebnisse

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
I01	Freyenstein, Warndorfer Weg 8	321.745	5.906.720	100,0	5,2	45,0	41,4
I02	Freyenstein, Str. der Freundschaft 5	323.272	5.906.750	97,6	5,2	40,0	35,9
I03	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,7	5,2	45,0	44,3
I04	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	116,5	5,2	45,0	45,1
I05	Halenbeck, Heckenweg 3	320.777	5.903.371	117,8	5,2	45,0	44,4
I06	Halenbeck, Eichenweg 4	320.652	5.902.944	113,4	5,2	40,0	41,8
I07	Halenbeck, Pritzwalker Str. 4	320.303	5.903.192	122,0	5,2	43,0	43,6
I08	Halenbeck, Gartenstr. 4	320.308	5.902.960	120,0	5,2	40,0	42,1
I09	Halenbeck, Gartenstr. 2	320.177	5.902.968	121,9	5,2	40,0	42,2
I10	Warnsdorf, Bergstr. 14	318.589	5.904.589	143,8	5,2	45,0	45,3
I11	Warnsdorf, Hofstr. 4	318.628	5.904.657	143,6	5,2	45,0	45,9
I12	Schmolde, Dorfstr. 48	318.814	5.906.658	122,5	5,2	45,0	44,2
I13	Schmolde, Dorfstr. 50	318.878	5.906.684	124,4	5,2	45,0	44,3

Abstände (m)

WEA	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	I09	I10	I11	I12	I13
S1	2540	3479	1660	1516	1036	1461	1276	1497	1529	2122	2090	2941	2920
W01	3097	4591	3593	3610	3215	3488	3095	3301	3234	1301	1229	782	814
W02	2201	3613	2481	2504	2426	2786	2461	2690	2663	1618	1545	1469	1445
W03	3570	4824	3215	3101	1912	2059	1634	1804	1714	592	595	2367	2385
W04	3407	4691	3140	3043	1989	2173	1754	1938	1856	565	541	2171	2188
W05	2890	4312	3091	3075	2569	2849	2463	2674	2614	993	915	1325	1334
W06	2884	4132	2585	2503	1726	2010	1635	1854	1806	1099	1055	2137	2136
W07	3276	4486	2845	2729	1625	1831	1422	1619	1549	923	906	2401	2409
W08	3424	4520	2742	2585	1217	1385	970	1166	1097	1287	1289	2841	2847
W09	1742	2969	1649	1674	2006	2428	2206	2435	2449	2197	2137	2235	2198
W10	2184	3233	1576	1502	1442	1866	1663	1888	1911	2109	2064	2630	2604
W11	1960	2855	1125	1059	1529	1973	1861	2069	2118	2560	2515	2938	2904
W12	2172	2851	925	767	1368	1805	1783	1965	2036	2844	2806	3349	3316
W13	3071	4195	2477	2345	1275	1541	1166	1386	1344	1330	1310	2608	2606
W14	3059	4264	2640	2534	1571	1826	1437	1650	1596	1080	1050	2339	2341
W15	1960	3226	1887	1890	1974	2377	2116	2347	2347	1936	1875	2074	2044
W16	1948	2978	1368	1327	1606	2043	1874	2094	2126	2325	2276	2667	2634
W17	2215	3155	1395	1291	1309	1748	1597	1813	1852	2308	2267	2875	2847
W18	2211	3050	1213	1086	1276	1721	1624	1827	1881	2516	2478	3077	3047
W19	1930	2629	773	687	1607	2046	2010	2198	2266	2922	2879	3266	3228
W20	1745	2851	1390	1397	1839	2274	2095	2317	2345	2368	2313	2521	2484
W21	3155	4627	3528	3527	3024	3284	2885	3087	3017	1070	997	1017	1047
W22	2809	4279	3215	3229	2883	3179	2800	3013	2957	1255	1177	978	985
W23	2520	3966	2870	2886	2647	2972	2614	2836	2791	1382	1305	1183	1172
W24	2486	3887	2677	2675	2382	2711	2359	2583	2543	1334	1260	1449	1437
W25	2694	4052	2716	2684	2187	2492	2124	2344	2296	1116	1047	1652	1648
W26	3024	4369	2964	2909	2179	2435	2040	2246	2182	790	724	1762	1772
W27	2402	3731	2391	2369	2060	2407	2074	2302	2273	1427	1363	1783	1768
W28	2550	3803	2314	2257	1764	2103	1768	1997	1969	1389	1336	2068	2056
W29	2684	3866	2261	2172	1506	1839	1505	1734	1709	1427	1386	2323	2313
W30	2748	3845	2137	2018	1239	1586	1273	1504	1491	1600	1569	2591	2580
W31	3040	4059	2247	2087	942	1252	923	1154	1140	1672	1656	2898	2891
W32	2288	3495	1993	1945	1693	2076	1791	2023	2016	1714	1661	2212	2191
W33	1740	3256	2968	3117	3674	4072	3785	4017	4002	2777	2699	1248	1179
W34	1430	2955	2490	2631	3241	3651	3388	3620	3615	2640	2563	1510	1448
W35	1932	3444	2731	2824	3087	3466	3157	3387	3364	2142	2064	1095	1044
W36	1517	2982	2179	2281	2755	3164	2904	3135	3133	2327	2253	1648	1598

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung **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:	Einzelöne
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: I01 Freyenstein, Warndorfer Weg 8

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]
S1	2.540	2.547	23,11	104,1	0,00	79,12	4,86	-3,00	0,00	0,00	80,98
W01	3.097	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	2.201	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	3.570	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	3.407	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	2.890	2.893	17,79	101,1	0,00	80,23	6,10	-3,00	0,00	0,00	83,32
W06	2.884	2.887	17,82	101,1	0,00	80,21	6,09	-3,00	0,00	0,00	83,30
W07	3.276	3.279	16,19	101,1	0,00	81,31	6,61	-3,00	0,00	0,00	84,93
W08	3.424	3.427	15,61	101,1	0,00	81,70	6,80	-3,00	0,00	0,00	85,50
W09	1.742	1.746	28,32	105,5	0,00	75,84	4,35	-3,00	0,00	0,00	77,19
W10	2.184	2.187	21,25	101,1	0,00	77,80	5,06	-3,00	0,00	0,00	79,86
W11	1.960	1.964	26,94	105,5	0,00	76,86	4,71	-3,00	0,00	0,00	78,57
W12	2.172	2.174	24,03	103,8	0,00	77,75	5,04	-3,00	0,00	0,00	79,79
W13	3.071	3.074	17,02	101,1	0,00	80,75	6,34	-3,00	0,00	0,00	84,10
W14	3.059	3.062	20,45	103,3	0,00	80,72	5,15	-3,00	0,00	0,00	82,87
W15	1.960	1.966	27,27	105,4	0,00	76,87	4,25	-3,00	0,00	0,00	78,12
W16	1.948	1.951	29,53	107,1	0,00	76,81	3,79	-3,00	0,00	0,00	77,59
W17	2.215	2.218	28,07	107,1	0,00	77,92	4,14	-3,00	0,00	0,00	79,06
W18	2.211	2.214	28,09	107,1	0,00	77,91	4,13	-3,00	0,00	0,00	79,04
W19	1.930	1.934	27,47	105,4	0,00	76,73	4,20	-3,00	0,00	0,00	77,93
W20	1.745	1.750	28,64	105,4	0,00	75,86	3,89	-3,00	0,00	0,00	76,75
W21	3.155	3.159	21,93	105,5	0,00	80,99	5,60	-3,00	0,00	0,00	83,59
W22	2.809	2.814	23,31	105,5	0,00	79,99	5,23	-3,00	0,00	0,00	82,21
W23	2.520	2.525	25,85	107,3	0,00	79,05	5,41	-3,00	0,00	0,00	81,46
W24	2.486	2.492	26,01	107,3	0,00	78,93	5,37	-3,00	0,00	0,00	81,29
W25	2.694	2.699	23,80	105,5	0,00	79,63	5,10	-3,00	0,00	0,00	81,72
W26	3.024	3.029	22,43	105,5	0,00	80,63	5,46	-3,00	0,00	0,00	83,09
W27	2.402	2.408	26,42	107,3	0,00	78,63	5,25	-3,00	0,00	0,00	80,88
W28	2.550	2.556	24,44	105,5	0,00	79,15	4,93	-3,00	0,00	0,00	81,08
W29	2.684	2.689	23,85	105,5	0,00	79,59	5,08	-3,00	0,00	0,00	81,68
W30	2.748	2.753	23,57	105,5	0,00	79,80	5,16	-3,00	0,00	0,00	81,95
W31	3.040	3.045	22,37	105,5	0,00	80,67	5,48	-3,00	0,00	0,00	83,15
W32	2.288	2.294	27,00	107,3	0,00	78,21	5,09	-3,00	0,00	0,00	80,30
W33	1.740	1.750	29,55	106,1	0,00	75,86	3,68	-3,00	0,00	0,00	76,54
W34	1.430	1.442	31,74	106,1	0,00	74,18	3,17	-3,00	0,00	0,00	74,35
W35	1.932	1.942	28,34	106,1	0,00	76,76	3,99	-3,00	0,00	0,00	77,75
W36	1.517	1.530	31,08	106,1	0,00	74,69	3,32	-3,00	0,00	0,00	75,01
Summe			41,44								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: I02 Freyenstein, Str. der Freundschaft 5

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]
S1	3.479	3.485	19,15	104,1	0,00	81,84	6,09	-3,00	0,00	0,00	84,93
W01	4.591	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	3.613	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	4.824	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	4.691	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	4.312	4.314	12,55	101,1	0,00	83,70	7,87	-3,00	0,00	0,00	88,57
W06	4.132	4.134	13,12	101,1	0,00	83,33	7,66	-3,00	0,00	0,00	87,99
W07	4.486	4.488	12,01	101,1	0,00	84,04	8,07	-3,00	0,00	0,00	89,11
W08	4.520	4.522	11,90	101,1	0,00	84,11	8,10	-3,00	0,00	0,00	89,21
W09	2.969	2.972	21,85	105,5	0,00	80,46	6,20	-3,00	0,00	0,00	83,67
W10	3.233	3.235	16,36	101,1	0,00	81,20	6,56	-3,00	0,00	0,00	84,76
W11	2.855	2.857	22,35	105,5	0,00	80,12	6,05	-3,00	0,00	0,00	83,17
W12	2.851	2.853	20,67	103,8	0,00	80,11	6,04	-3,00	0,00	0,00	83,15
W13	4.195	4.197	12,92	101,1	0,00	83,46	7,74	-3,00	0,00	0,00	88,20
W14	4.264	4.266	16,33	103,3	0,00	83,60	6,39	-3,00	0,00	0,00	86,99
W15	3.226	3.229	21,13	105,4	0,00	81,18	6,08	-3,00	0,00	0,00	84,27
W16	2.978	2.980	24,58	107,1	0,00	80,48	5,06	-3,00	0,00	0,00	82,54
W17	3.155	3.158	23,88	107,1	0,00	80,99	5,26	-3,00	0,00	0,00	83,25
W18	3.050	3.053	24,29	107,1	0,00	80,69	5,14	-3,00	0,00	0,00	82,83
W19	2.629	2.632	23,72	105,4	0,00	79,41	5,27	-3,00	0,00	0,00	81,67
W20	2.851	2.854	22,70	105,4	0,00	80,11	5,58	-3,00	0,00	0,00	82,69
W21	4.627	4.630	17,24	105,5	0,00	84,31	6,97	-3,00	0,00	0,00	88,28
W22	4.279	4.282	18,21	105,5	0,00	83,63	6,67	-3,00	0,00	0,00	87,31
W23	3.966	3.970	20,19	107,3	0,00	82,98	7,15	-3,00	0,00	0,00	87,12
W24	3.887	3.891	20,45	107,3	0,00	82,80	7,06	-3,00	0,00	0,00	86,86
W25	4.052	4.056	18,89	105,5	0,00	83,16	6,47	-3,00	0,00	0,00	86,64
W26	4.369	4.373	17,95	105,5	0,00	83,82	6,75	-3,00	0,00	0,00	87,57
W27	3.731	3.735	20,97	107,3	0,00	82,45	6,89	-3,00	0,00	0,00	86,34
W28	3.803	3.807	19,66	105,5	0,00	82,61	6,25	-3,00	0,00	0,00	85,86
W29	3.866	3.870	19,46	105,5	0,00	82,75	6,30	-3,00	0,00	0,00	86,06
W30	3.845	3.849	19,53	105,5	0,00	82,71	6,28	-3,00	0,00	0,00	85,99
W31	4.059	4.063	18,86	105,5	0,00	83,18	6,48	-3,00	0,00	0,00	86,66
W32	3.495	3.500	21,80	107,3	0,00	81,88	6,63	-3,00	0,00	0,00	85,51
W33	3.256	3.262	21,97	106,1	0,00	81,27	5,85	-3,00	0,00	0,00	84,12
W34	2.955	2.961	23,21	106,1	0,00	80,43	5,45	-3,00	0,00	0,00	82,88
W35	3.444	3.450	21,25	106,1	0,00	81,76	6,08	-3,00	0,00	0,00	84,84
W36	2.982	2.989	23,09	106,1	0,00	80,51	5,49	-3,00	0,00	0,00	83,00
Summe			35,86								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: I03 Niemerlang Ausbau 2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S1	1.660	1.669	28,10	104,1	0,00	75,45	3,53	-3,00	0,00	0,00	75,98
W01	3.593	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	2.481	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	3.215	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	3.140	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	3.091	3.093	16,94	101,1	0,00	80,81	6,37	-3,00	0,00	0,00	84,18
W06	2.585	2.588	19,19	101,1	0,00	79,26	5,66	-3,00	0,00	0,00	81,92
W07	2.845	2.847	17,99	101,1	0,00	80,09	6,03	-3,00	0,00	0,00	83,12
W08	2.742	2.744	18,46	101,1	0,00	79,77	5,89	-3,00	0,00	0,00	82,66
W09	1.649	1.653	28,96	105,5	0,00	75,36	4,19	-3,00	0,00	0,00	76,55
W10	1.576	1.580	25,09	101,1	0,00	74,97	4,06	-3,00	0,00	0,00	76,03
W11	1.125	1.129	33,25	105,5	0,00	72,05	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,27
W12	925	929	33,66	103,8	0,00	70,36	2,80	-3,00	0,00	0,00	70,16
W13	2.477	2.479	19,72	101,1	0,00	78,89	5,51	-3,00	0,00	0,00	81,39
W14	2.640	2.642	22,22	103,3	0,00	79,44	4,67	-3,00	0,00	0,00	81,11
W15	1.887	1.891	27,73	105,4	0,00	76,53	4,13	-3,00	0,00	0,00	77,66
W16	1.368	1.372	33,43	107,1	0,00	73,75	2,95	-3,00	0,00	0,00	73,69
W17	1.395	1.398	33,23	107,1	0,00	73,91	2,99	-3,00	0,00	0,00	73,90

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von letzter Seite)

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]
W18	1.213	1.218	34,71	107,1	0,00	72,71	2,70	-3,00	0,00	0,00	72,42
W19	773	779	37,52	105,4	0,00	68,83	2,04	-3,00	0,00	0,00	67,87
W20	1.390	1.394	31,24	105,4	0,00	73,88	3,26	-3,00	0,00	0,00	74,15
W21	3.528	3.531	20,58	105,5	0,00	81,96	5,98	-3,00	0,00	0,00	84,94
W22	3.215	3.219	21,71	105,5	0,00	81,15	5,66	-3,00	0,00	0,00	83,82
W23	2.870	2.874	24,27	107,3	0,00	80,17	5,87	-3,00	0,00	0,00	83,04
W24	2.677	2.681	25,12	107,3	0,00	79,57	5,62	-3,00	0,00	0,00	82,19
W25	2.716	2.721	23,71	105,5	0,00	79,69	5,12	-3,00	0,00	0,00	81,81
W26	2.964	2.969	22,67	105,5	0,00	80,45	5,40	-3,00	0,00	0,00	82,85
W27	2.391	2.396	26,49	107,3	0,00	78,59	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,82
W28	2.314	2.320	25,57	105,5	0,00	78,31	4,64	-3,00	0,00	0,00	79,95
W29	2.261	2.266	25,84	105,5	0,00	78,11	4,57	-3,00	0,00	0,00	79,68
W30	2.137	2.142	26,49	105,5	0,00	77,62	4,42	-3,00	0,00	0,00	79,03
W31	2.247	2.252	25,91	105,5	0,00	78,05	4,56	-3,00	0,00	0,00	79,61
W32	1.993	1.999	28,64	107,3	0,00	77,02	4,66	-3,00	0,00	0,00	78,67
W33	2.968	2.973	23,16	106,1	0,00	80,46	5,47	-3,00	0,00	0,00	82,93
W34	2.490	2.495	25,34	106,1	0,00	78,94	4,81	-3,00	0,00	0,00	80,75
W35	2.731	2.736	24,20	106,1	0,00	79,74	5,15	-3,00	0,00	0,00	81,89
W36	2.179	2.186	26,93	106,1	0,00	77,79	4,36	-3,00	0,00	0,00	79,16
Summe			44,30								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: I04 Niemerlang Ausbau 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S1	1.516	1.527	29,11	104,1	0,00	74,68	3,30	-3,00	0,00	0,00	74,97
W01	3.610	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	2.504	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	3.101	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	3.043	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	3.075	3.077	17,00	101,1	0,00	80,76	6,35	-3,00	0,00	0,00	84,11
W06	2.503	2.506	19,59	101,1	0,00	78,98	5,54	-3,00	0,00	0,00	81,52
W07	2.729	2.732	18,51	101,1	0,00	79,73	5,87	-3,00	0,00	0,00	82,60
W08	2.585	2.588	19,19	101,1	0,00	79,26	5,66	-3,00	0,00	0,00	81,92
W09	1.674	1.678	28,79	105,5	0,00	75,50	4,23	-3,00	0,00	0,00	76,73
W10	1.502	1.505	25,64	101,1	0,00	74,55	3,93	-3,00	0,00	0,00	75,48
W11	1.059	1.063	33,90	105,5	0,00	71,53	3,08	-3,00	0,00	0,00	71,61
W12	767	772	35,61	103,8	0,00	68,76	2,45	-3,00	0,00	0,00	68,21
W13	2.345	2.348	20,39	101,1	0,00	78,41	5,31	-3,00	0,00	0,00	80,72
W14	2.534	2.536	22,70	103,3	0,00	79,08	4,54	-3,00	0,00	0,00	80,62
W15	1.890	1.895	27,71	105,4	0,00	76,55	4,13	-3,00	0,00	0,00	77,68
W16	1.327	1.331	33,76	107,1	0,00	73,48	2,88	-3,00	0,00	0,00	73,37
W17	1.291	1.295	34,05	107,1	0,00	73,25	2,83	-3,00	0,00	0,00	73,07
W18	1.086	1.092	35,86	107,1	0,00	71,77	2,50	-3,00	0,00	0,00	71,26
W19	687	694	38,71	105,4	0,00	67,83	1,85	-3,00	0,00	0,00	66,68
W20	1.397	1.401	31,18	105,4	0,00	73,93	3,28	-3,00	0,00	0,00	74,21
W21	3.527	3.530	20,59	105,5	0,00	81,96	5,98	-3,00	0,00	0,00	84,94
W22	3.229	3.232	21,65	105,5	0,00	81,19	5,68	-3,00	0,00	0,00	83,87
W23	2.886	2.890	24,20	107,3	0,00	80,22	5,89	-3,00	0,00	0,00	83,11
W24	2.675	2.680	25,13	107,3	0,00	79,56	5,62	-3,00	0,00	0,00	82,18
W25	2.684	2.689	23,85	105,5	0,00	79,59	5,08	-3,00	0,00	0,00	81,67
W26	2.909	2.913	22,90	105,5	0,00	80,29	5,34	-3,00	0,00	0,00	82,62
W27	2.369	2.374	26,59	107,3	0,00	78,51	5,20	-3,00	0,00	0,00	80,71
W28	2.257	2.262	25,86	105,5	0,00	78,09	4,57	-3,00	0,00	0,00	79,66
W29	2.172	2.177	26,30	105,5	0,00	77,76	4,46	-3,00	0,00	0,00	79,22
W30	2.018	2.024	27,14	105,5	0,00	77,13	4,26	-3,00	0,00	0,00	78,39
W31	2.087	2.093	26,75	105,5	0,00	77,42	4,35	-3,00	0,00	0,00	78,77
W32	1.945	1.952	28,92	107,3	0,00	76,81	4,58	-3,00	0,00	0,00	78,39
W33	3.117	3.122	22,54	106,1	0,00	80,89	5,67	-3,00	0,00	0,00	83,55
W34	2.631	2.637	24,66	106,1	0,00	79,42	5,01	-3,00	0,00	0,00	81,43
W35	2.824	2.829	23,78	106,1	0,00	80,03	5,28	-3,00	0,00	0,00	82,31
W36	2.281	2.289	26,39	106,1	0,00	78,19	4,51	-3,00	0,00	0,00	79,70
Summe			45,08								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: I05 Halenbeck, Heckenweg 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S1	1.036	1.051	33,19	104,1	0,00	71,44	2,46	-3,00	0,00	0,00	70,90
W01	3.215	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	2.426	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	1.912	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	1.989	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	2.569	2.572	19,27	101,1	0,00	79,20	5,64	-3,00	0,00	0,00	81,85
W06	1.726	1.730	24,04	101,1	0,00	75,76	4,32	-3,00	0,00	0,00	77,08
W07	1.625	1.630	24,73	101,1	0,00	75,24	4,15	-3,00	0,00	0,00	76,39
W08	1.217	1.222	27,98	101,1	0,00	72,74	3,40	-3,00	0,00	0,00	73,14
W09	2.006	2.009	26,68	105,5	0,00	77,06	4,78	-3,00	0,00	0,00	78,84
W10	1.442	1.446	26,09	101,1	0,00	74,20	3,82	-3,00	0,00	0,00	75,02
W11	1.529	1.532	29,84	105,5	0,00	74,70	3,97	-3,00	0,00	0,00	75,68
W12	1.368	1.371	29,40	103,8	0,00	73,74	3,68	-3,00	0,00	0,00	74,42
W13	1.275	1.280	27,46	101,1	0,00	73,14	3,51	-3,00	0,00	0,00	73,65
W14	1.571	1.575	28,12	103,3	0,00	74,95	3,25	-3,00	0,00	0,00	75,20
W15	1.974	1.978	27,20	105,4	0,00	76,92	4,27	-3,00	0,00	0,00	78,19
W16	1.606	1.610	31,69	107,1	0,00	75,13	3,30	-3,00	0,00	0,00	75,44
W17	1.309	1.314	33,90	107,1	0,00	73,37	2,86	-3,00	0,00	0,00	73,22
W18	1.276	1.281	34,17	107,1	0,00	73,15	2,80	-3,00	0,00	0,00	72,95
W19	1.607	1.610	29,60	105,4	0,00	75,14	3,65	-3,00	0,00	0,00	75,79
W20	1.839	1.842	28,04	105,4	0,00	76,31	4,05	-3,00	0,00	0,00	77,35
W21	3.024	3.028	22,44	105,5	0,00	80,62	5,46	-3,00	0,00	0,00	83,08
W22	2.883	2.887	23,01	105,5	0,00	80,21	5,31	-3,00	0,00	0,00	82,52
W23	2.647	2.651	25,26	107,3	0,00	79,47	5,58	-3,00	0,00	0,00	82,05
W24	2.382	2.386	26,53	107,3	0,00	78,56	5,22	-3,00	0,00	0,00	80,77
W25	2.187	2.193	26,22	105,5	0,00	77,82	4,48	-3,00	0,00	0,00	79,30
W26	2.179	2.185	26,26	105,5	0,00	77,79	4,47	-3,00	0,00	0,00	79,26
W27	2.060	2.066	28,25	107,3	0,00	77,30	4,76	-3,00	0,00	0,00	79,06
W28	1.764	1.771	28,65	105,5	0,00	75,96	3,91	-3,00	0,00	0,00	76,87
W29	1.506	1.514	30,39	105,5	0,00	74,60	3,53	-3,00	0,00	0,00	75,13
W30	1.239	1.249	32,49	105,5	0,00	72,93	3,10	-3,00	0,00	0,00	73,04
W31	942	955	35,34	105,5	0,00	70,60	2,58	-3,00	0,00	0,00	70,18
W32	1.693	1.700	30,51	107,3	0,00	75,61	4,18	-3,00	0,00	0,00	76,79
W33	3.674	3.678	20,41	106,1	0,00	82,31	6,37	-3,00	0,00	0,00	85,68
W34	3.241	3.245	22,04	106,1	0,00	81,23	5,83	-3,00	0,00	0,00	84,05
W35	3.087	3.092	22,66	106,1	0,00	80,80	5,63	-3,00	0,00	0,00	83,43
W36	2.755	2.761	24,08	106,1	0,00	79,82	5,18	-3,00	0,00	0,00	82,00
Summe			44,38								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: I06 Halenbeck, Eichenweg 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S1	1.461	1.473	29,52	104,1	0,00	74,36	3,21	-3,00	0,00	0,00	74,57
W01	3.488	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	2.786	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	2.059	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	2.173	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	2.849	2.852	17,97	101,1	0,00	80,10	6,04	-3,00	0,00	0,00	83,14
W06	2.010	2.014	22,24	101,1	0,00	77,08	4,79	-3,00	0,00	0,00	78,87
W07	1.831	1.835	23,34	101,1	0,00	76,27	4,50	-3,00	0,00	0,00	77,77
W08	1.385	1.390	26,54	101,1	0,00	73,86	3,72	-3,00	0,00	0,00	74,58
W09	2.428	2.431	24,37	105,5	0,00	78,71	5,43	-3,00	0,00	0,00	81,15
W10	1.866	1.870	23,13	101,1	0,00	76,44	4,55	-3,00	0,00	0,00	77,99
W11	1.973	1.976	26,87	105,5	0,00	76,91	4,73	-3,00	0,00	0,00	78,64
W12	1.805	1.807	26,22	103,8	0,00	76,14	4,45	-3,00	0,00	0,00	77,59
W13	1.541	1.546	25,33	101,1	0,00	74,78	4,00	-3,00	0,00	0,00	75,78
W14	1.826	1.830	26,46	103,3	0,00	76,25	3,62	-3,00	0,00	0,00	76,87
W15	2.377	2.380	24,96	105,4	0,00	78,53	4,90	-3,00	0,00	0,00	80,43
W16	2.043	2.046	29,00	107,1	0,00	77,22	3,91	-3,00	0,00	0,00	78,13
W17	1.748	1.751	30,75	107,1	0,00	75,87	3,51	-3,00	0,00	0,00	76,38

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von letzter 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]
W18	1.721	1.725	30,92	107,1	0,00	75,73	3,47	-3,00	0,00	0,00	76,20
W19	2.046	2.049	26,78	105,4	0,00	77,23	4,38	-3,00	0,00	0,00	78,61
W20	2.274	2.277	25,50	105,4	0,00	78,15	4,74	-3,00	0,00	0,00	79,89
W21	3.284	3.288	21,45	105,5	0,00	81,34	5,73	-3,00	0,00	0,00	84,07
W22	3.179	3.183	21,84	105,5	0,00	81,06	5,63	-3,00	0,00	0,00	83,68
W23	2.972	2.976	23,84	107,3	0,00	80,47	6,00	-3,00	0,00	0,00	83,47
W24	2.711	2.716	24,96	107,3	0,00	79,68	5,67	-3,00	0,00	0,00	82,34
W25	2.492	2.497	24,71	105,5	0,00	78,95	4,86	-3,00	0,00	0,00	80,81
W26	2.435	2.441	24,98	105,5	0,00	78,75	4,79	-3,00	0,00	0,00	80,54
W27	2.407	2.412	26,40	107,3	0,00	78,65	5,26	-3,00	0,00	0,00	80,90
W28	2.103	2.109	26,67	105,5	0,00	77,48	4,37	-3,00	0,00	0,00	78,86
W29	1.839	1.846	28,18	105,5	0,00	76,33	4,02	-3,00	0,00	0,00	77,34
W30	1.586	1.594	29,82	105,5	0,00	75,05	3,65	-3,00	0,00	0,00	75,70
W31	1.252	1.262	32,37	105,5	0,00	73,02	3,13	-3,00	0,00	0,00	73,15
W32	2.076	2.082	28,16	107,3	0,00	77,37	4,78	-3,00	0,00	0,00	79,15
W33	4.072	4.076	19,05	106,1	0,00	83,20	6,84	-3,00	0,00	0,00	87,04
W34	3.651	3.655	20,49	106,1	0,00	82,26	6,34	-3,00	0,00	0,00	85,59
W35	3.466	3.470	21,17	106,1	0,00	81,81	6,11	-3,00	0,00	0,00	84,92
W36	3.164	3.170	22,34	106,1	0,00	81,02	5,73	-3,00	0,00	0,00	83,75
Summe			41,81								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: I07 Halenbeck, Pritzwalker Str. 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S1	1.276	1.289	30,99	104,1	0,00	73,20	2,89	-3,00	0,00	0,00	73,09
W01	3.095	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	2.461	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	1.634	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	1.754	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	2.463	2.465	19,79	101,1	0,00	78,84	5,49	-3,00	0,00	0,00	81,32
W06	1.635	1.639	24,66	101,1	0,00	75,29	4,16	-3,00	0,00	0,00	76,46
W07	1.422	1.426	26,25	101,1	0,00	74,08	3,78	-3,00	0,00	0,00	74,87
W08	970	977	30,42	101,1	0,00	70,79	2,90	-3,00	0,00	0,00	70,69
W09	2.206	2.209	25,54	105,5	0,00	77,88	5,10	-3,00	0,00	0,00	79,98
W10	1.663	1.666	24,47	101,1	0,00	75,43	4,21	-3,00	0,00	0,00	76,64
W11	1.861	1.864	27,56	105,5	0,00	76,41	4,54	-3,00	0,00	0,00	77,95
W12	1.783	1.785	26,37	103,8	0,00	76,03	4,41	-3,00	0,00	0,00	77,45
W13	1.166	1.171	28,45	101,1	0,00	72,37	3,30	-3,00	0,00	0,00	72,67
W14	1.437	1.442	29,09	103,3	0,00	74,18	3,05	-3,00	0,00	0,00	74,23
W15	2.116	2.119	26,37	105,4	0,00	77,52	4,49	-3,00	0,00	0,00	79,02
W16	1.874	1.876	29,98	107,1	0,00	76,47	3,68	-3,00	0,00	0,00	77,15
W17	1.597	1.600	31,75	107,1	0,00	75,08	3,29	-3,00	0,00	0,00	75,37
W18	1.624	1.627	31,57	107,1	0,00	75,23	3,33	-3,00	0,00	0,00	75,56
W19	2.010	2.013	26,99	105,4	0,00	77,08	4,33	-3,00	0,00	0,00	78,40
W20	2.095	2.097	26,50	105,4	0,00	77,43	4,46	-3,00	0,00	0,00	78,89
W21	2.885	2.889	23,00	105,5	0,00	80,21	5,31	-3,00	0,00	0,00	82,52
W22	2.800	2.803	23,35	105,5	0,00	79,95	5,21	-3,00	0,00	0,00	82,17
W23	2.614	2.618	25,41	107,3	0,00	79,36	5,54	-3,00	0,00	0,00	81,89
W24	2.359	2.364	26,65	107,3	0,00	78,47	5,19	-3,00	0,00	0,00	80,66
W25	2.124	2.130	26,56	105,5	0,00	77,57	4,40	-3,00	0,00	0,00	78,96
W26	2.040	2.046	27,02	105,5	0,00	77,22	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,51
W27	2.074	2.080	28,17	107,3	0,00	77,36	4,78	-3,00	0,00	0,00	79,14
W28	1.768	1.775	28,62	105,5	0,00	75,98	3,92	-3,00	0,00	0,00	76,90
W29	1.505	1.513	30,40	105,5	0,00	74,59	3,53	-3,00	0,00	0,00	75,12
W30	1.273	1.282	32,21	105,5	0,00	73,16	3,16	-3,00	0,00	0,00	73,31
W31	923	935	35,56	105,5	0,00	70,42	2,54	-3,00	0,00	0,00	69,96
W32	1.791	1.797	29,88	107,3	0,00	76,09	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,43
W33	3.785	3.789	20,02	106,1	0,00	82,57	6,50	-3,00	0,00	0,00	86,07
W34	3.388	3.392	21,47	106,1	0,00	81,61	6,01	-3,00	0,00	0,00	84,62
W35	3.157	3.161	22,37	106,1	0,00	81,00	5,72	-3,00	0,00	0,00	83,71
W36	2.904	2.909	23,43	106,1	0,00	80,27	5,38	-3,00	0,00	0,00	82,66
Summe			43,65								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: I08 Halenbeck, Gartenstr. 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S1	1.497	1.508	29,25	104,1	0,00	74,57	3,27	-3,00	0,00	0,00	74,83
W01	3.301	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	2.690	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	1.804	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	1.938	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	2.674	2.676	18,77	101,1	0,00	79,55	5,79	-3,00	0,00	0,00	82,34
W06	1.854	1.857	23,20	101,1	0,00	76,38	4,53	-3,00	0,00	0,00	77,91
W07	1.619	1.623	24,77	101,1	0,00	75,21	4,14	-3,00	0,00	0,00	76,34
W08	1.166	1.171	28,45	101,1	0,00	72,37	3,30	-3,00	0,00	0,00	72,67
W09	2.435	2.437	24,33	105,5	0,00	78,74	5,44	-3,00	0,00	0,00	81,18
W10	1.888	1.891	22,99	101,1	0,00	76,53	4,59	-3,00	0,00	0,00	78,12
W11	2.069	2.072	26,31	105,5	0,00	77,33	4,88	-3,00	0,00	0,00	79,21
W12	1.965	1.967	25,23	103,8	0,00	76,88	4,71	-3,00	0,00	0,00	78,59
W13	1.386	1.391	26,53	101,1	0,00	73,86	3,72	-3,00	0,00	0,00	74,58
W14	1.650	1.654	27,59	103,3	0,00	75,37	3,37	-3,00	0,00	0,00	75,74
W15	2.347	2.351	25,12	105,4	0,00	78,42	4,85	-3,00	0,00	0,00	80,27
W16	2.094	2.097	28,72	107,1	0,00	77,43	3,98	-3,00	0,00	0,00	78,41
W17	1.813	1.816	30,35	107,1	0,00	76,18	3,60	-3,00	0,00	0,00	76,78
W18	1.827	1.830	30,26	107,1	0,00	76,25	3,62	-3,00	0,00	0,00	76,87
W19	2.198	2.200	25,92	105,4	0,00	77,85	4,62	-3,00	0,00	0,00	79,47
W20	2.317	2.320	25,28	105,4	0,00	78,31	4,81	-3,00	0,00	0,00	80,11
W21	3.087	3.090	22,19	105,5	0,00	80,80	5,53	-3,00	0,00	0,00	83,33
W22	3.013	3.017	22,48	105,5	0,00	80,59	5,45	-3,00	0,00	0,00	83,04
W23	2.836	2.840	24,42	107,3	0,00	80,07	5,83	-3,00	0,00	0,00	82,89
W24	2.583	2.588	25,55	107,3	0,00	79,26	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,75
W25	2.344	2.349	25,43	105,5	0,00	78,42	4,68	-3,00	0,00	0,00	80,09
W26	2.246	2.252	25,92	105,5	0,00	78,05	4,56	-3,00	0,00	0,00	79,61
W27	2.302	2.307	26,94	107,3	0,00	78,26	5,11	-3,00	0,00	0,00	80,37
W28	1.997	2.003	27,26	105,5	0,00	77,03	4,23	-3,00	0,00	0,00	78,26
W29	1.734	1.741	28,84	105,5	0,00	75,82	3,87	-3,00	0,00	0,00	76,68
W30	1.504	1.512	30,40	105,5	0,00	74,59	3,53	-3,00	0,00	0,00	75,12
W31	1.154	1.164	33,24	105,5	0,00	72,32	2,96	-3,00	0,00	0,00	72,28
W32	2.023	2.028	28,46	107,3	0,00	77,14	4,70	-3,00	0,00	0,00	78,84
W33	4.017	4.021	19,23	106,1	0,00	83,09	6,77	-3,00	0,00	0,00	86,86
W34	3.620	3.624	20,61	106,1	0,00	82,18	6,30	-3,00	0,00	0,00	85,48
W35	3.387	3.392	21,47	106,1	0,00	81,61	6,01	-3,00	0,00	0,00	84,62
W36	3.135	3.141	22,46	106,1	0,00	80,94	5,69	-3,00	0,00	0,00	83,63
Summe			42,11								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: I09 Halenbeck, Gartenstr. 2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S1	1.529	1.540	29,02	104,1	0,00	74,75	3,32	-3,00	0,00	0,00	75,07
W01	3.234	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	2.663	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	1.714	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	1.856	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	2.614	2.616	19,06	101,1	0,00	79,35	5,71	-3,00	0,00	0,00	82,06
W06	1.806	1.810	23,51	101,1	0,00	76,15	4,45	-3,00	0,00	0,00	77,61
W07	1.549	1.553	25,28	101,1	0,00	74,83	4,01	-3,00	0,00	0,00	75,84
W08	1.097	1.103	29,10	101,1	0,00	71,85	3,16	-3,00	0,00	0,00	72,01
W09	2.449	2.451	24,26	105,5	0,00	78,79	5,46	-3,00	0,00	0,00	81,25
W10	1.911	1.914	22,85	101,1	0,00	76,64	4,63	-3,00	0,00	0,00	78,27
W11	2.118	2.120	26,03	105,5	0,00	77,53	4,96	-3,00	0,00	0,00	79,49
W12	2.036	2.038	24,80	103,8	0,00	77,19	4,83	-3,00	0,00	0,00	79,01
W13	1.344	1.348	26,88	101,1	0,00	73,60	3,64	-3,00	0,00	0,00	74,23
W14	1.596	1.600	27,95	103,3	0,00	75,08	3,29	-3,00	0,00	0,00	75,37
W15	2.347	2.351	25,12	105,4	0,00	78,42	4,85	-3,00	0,00	0,00	80,27
W16	2.126	2.129	28,54	107,1	0,00	77,56	4,02	-3,00	0,00	0,00	78,58
W17	1.852	1.855	30,11	107,1	0,00	76,37	3,65	-3,00	0,00	0,00	77,02

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
http://www.bkg.bund.de

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von letzter 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]
W18	1.881	1.884	29,93	107,1	0,00	76,50	3,69	-3,00	0,00	0,00	77,19
W19	2.266	2.268	25,55	105,4	0,00	78,11	4,73	-3,00	0,00	0,00	79,84
W20	2.345	2.348	25,13	105,4	0,00	78,41	4,85	-3,00	0,00	0,00	80,26
W21	3.017	3.021	22,47	105,5	0,00	80,60	5,45	-3,00	0,00	0,00	83,05
W22	2.957	2.960	22,71	105,5	0,00	80,43	5,39	-3,00	0,00	0,00	82,81
W23	2.791	2.795	24,61	107,3	0,00	79,93	5,77	-3,00	0,00	0,00	82,70
W24	2.543	2.547	25,74	107,3	0,00	79,12	5,44	-3,00	0,00	0,00	81,56
W25	2.296	2.301	25,66	105,5	0,00	78,24	4,62	-3,00	0,00	0,00	79,86
W26	2.182	2.188	26,25	105,5	0,00	77,80	4,47	-3,00	0,00	0,00	79,27
W27	2.273	2.278	27,09	107,3	0,00	78,15	5,07	-3,00	0,00	0,00	80,22
W28	1.969	1.975	27,42	105,5	0,00	76,91	4,19	-3,00	0,00	0,00	78,10
W29	1.709	1.715	29,00	105,5	0,00	75,69	3,83	-3,00	0,00	0,00	76,52
W30	1.491	1.499	30,50	105,5	0,00	74,51	3,51	-3,00	0,00	0,00	75,02
W31	1.140	1.150	33,37	105,5	0,00	72,21	2,94	-3,00	0,00	0,00	72,15
W32	2.016	2.021	28,51	107,3	0,00	77,11	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,80
W33	4.002	4.005	19,28	106,1	0,00	83,05	6,75	-3,00	0,00	0,00	86,81
W34	3.615	3.619	20,63	106,1	0,00	82,17	6,29	-3,00	0,00	0,00	85,46
W35	3.364	3.369	21,56	106,1	0,00	81,55	5,98	-3,00	0,00	0,00	84,53
W36	3.133	3.137	22,47	106,1	0,00	80,93	5,69	-3,00	0,00	0,00	83,62
Summe			42,17								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: I10 Warnsdorf, Bergstr. 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S1	2.122	2.128	25,28	104,1	0,00	77,56	4,25	-3,00	0,00	0,00	78,81
W01	1.301	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	1.618	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	592	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	565	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	993	996	30,21	101,1	0,00	70,97	2,94	-3,00	0,00	0,00	70,91
W06	1.099	1.103	29,11	101,1	0,00	71,85	3,16	-3,00	0,00	0,00	72,01
W07	923	928	30,97	101,1	0,00	70,35	2,79	-3,00	0,00	0,00	70,14
W08	1.287	1.290	27,37	101,1	0,00	73,22	3,53	-3,00	0,00	0,00	73,74
W09	2.197	2.199	25,59	105,5	0,00	77,84	5,08	-3,00	0,00	0,00	79,93
W10	2.109	2.110	21,69	101,1	0,00	77,49	4,94	-3,00	0,00	0,00	79,43
W11	2.560	2.561	23,72	105,5	0,00	79,17	5,63	-3,00	0,00	0,00	81,79
W12	2.844	2.845	20,70	103,8	0,00	80,08	6,03	-3,00	0,00	0,00	83,11
W13	1.330	1.333	27,01	101,1	0,00	73,49	3,61	-3,00	0,00	0,00	74,10
W14	1.080	1.083	32,15	103,3	0,00	71,70	2,48	-3,00	0,00	0,00	71,18
W15	1.936	1.938	27,44	105,4	0,00	76,75	4,20	-3,00	0,00	0,00	77,95
W16	2.325	2.326	27,52	107,1	0,00	78,33	4,28	-3,00	0,00	0,00	79,61
W17	2.308	2.309	27,60	107,1	0,00	78,27	4,25	-3,00	0,00	0,00	79,52
W18	2.516	2.518	26,59	107,1	0,00	79,02	4,51	-3,00	0,00	0,00	80,53
W19	2.922	2.923	22,40	105,4	0,00	80,32	5,67	-3,00	0,00	0,00	82,99
W20	2.368	2.370	25,02	105,4	0,00	78,49	4,88	-3,00	0,00	0,00	80,37
W21	1.070	1.078	34,07	105,5	0,00	71,65	2,81	-3,00	0,00	0,00	71,46
W22	1.255	1.262	32,38	105,5	0,00	73,02	3,13	-3,00	0,00	0,00	73,14
W23	1.382	1.388	32,80	107,3	0,00	73,85	3,65	-3,00	0,00	0,00	74,50
W24	1.334	1.340	33,20	107,3	0,00	73,54	3,57	-3,00	0,00	0,00	74,11
W25	1.116	1.123	33,62	105,5	0,00	72,01	2,89	-3,00	0,00	0,00	71,90
W26	790	801	37,17	105,5	0,00	69,07	2,28	-3,00	0,00	0,00	68,35
W27	1.427	1.433	32,45	107,3	0,00	74,13	3,73	-3,00	0,00	0,00	74,86
W28	1.389	1.395	31,29	105,5	0,00	73,89	3,34	-3,00	0,00	0,00	74,23
W29	1.427	1.433	30,99	105,5	0,00	74,13	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,53
W30	1.600	1.606	29,74	105,5	0,00	75,11	3,67	-3,00	0,00	0,00	75,78
W31	1.672	1.677	29,26	105,5	0,00	75,49	3,77	-3,00	0,00	0,00	76,26
W32	1.714	1.718	30,39	107,3	0,00	75,70	4,22	-3,00	0,00	0,00	76,92
W33	2.777	2.781	24,00	106,1	0,00	79,88	5,21	-3,00	0,00	0,00	82,09
W34	2.640	2.643	24,63	106,1	0,00	79,44	5,02	-3,00	0,00	0,00	81,46
W35	2.142	2.147	27,15	106,1	0,00	77,64	4,30	-3,00	0,00	0,00	78,94
W36	2.327	2.332	26,16	106,1	0,00	78,36	4,58	-3,00	0,00	0,00	79,93
Summe			45,33								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenziertes Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: I11 Warnsdorf, Hofstr. 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S1	2.090	2.096	25,46	104,1	0,00	77,43	4,20	-3,00	0,00	0,00	78,63
W01	1.229	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	1.545	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	595	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	541	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	915	919	31,07	101,1	0,00	70,27	2,78	-3,00	0,00	0,00	70,04
W06	1.055	1.059	29,55	101,1	0,00	71,50	3,07	-3,00	0,00	0,00	71,57
W07	906	911	31,17	101,1	0,00	70,19	2,76	-3,00	0,00	0,00	69,94
W08	1.289	1.292	27,36	101,1	0,00	73,22	3,53	-3,00	0,00	0,00	73,76
W09	2.137	2.139	25,92	105,5	0,00	77,60	4,99	-3,00	0,00	0,00	79,59
W10	2.064	2.065	21,94	101,1	0,00	77,30	4,87	-3,00	0,00	0,00	79,17
W11	2.515	2.516	23,94	105,5	0,00	79,01	5,56	-3,00	0,00	0,00	81,57
W12	2.806	2.807	20,87	103,8	0,00	79,97	5,98	-3,00	0,00	0,00	82,94
W13	1.310	1.313	27,18	101,1	0,00	73,36	3,57	-3,00	0,00	0,00	73,93
W14	1.050	1.054	32,44	103,3	0,00	71,46	2,43	-3,00	0,00	0,00	70,89
W15	1.875	1.878	27,81	105,4	0,00	76,47	4,11	-3,00	0,00	0,00	77,58
W16	2.276	2.277	27,76	107,1	0,00	78,15	4,21	-3,00	0,00	0,00	79,36
W17	2.267	2.268	27,81	107,1	0,00	78,11	4,20	-3,00	0,00	0,00	79,32
W18	2.478	2.479	26,77	107,1	0,00	78,89	4,47	-3,00	0,00	0,00	80,35
W19	2.879	2.880	22,59	105,4	0,00	80,19	5,61	-3,00	0,00	0,00	82,80
W20	2.313	2.315	25,30	105,4	0,00	78,29	4,80	-3,00	0,00	0,00	80,09
W21	997	1.005	34,81	105,5	0,00	71,04	2,67	-3,00	0,00	0,00	70,71
W22	1.177	1.184	33,06	105,5	0,00	72,47	2,99	-3,00	0,00	0,00	72,46
W23	1.305	1.311	33,44	107,3	0,00	73,35	3,52	-3,00	0,00	0,00	73,87
W24	1.260	1.267	33,82	107,3	0,00	73,05	3,43	-3,00	0,00	0,00	73,49
W25	1.047	1.056	34,28	105,5	0,00	71,47	2,77	-3,00	0,00	0,00	71,24
W26	724	737	38,02	105,5	0,00	68,35	2,15	-3,00	0,00	0,00	67,50
W27	1.363	1.369	32,96	107,3	0,00	73,73	3,62	-3,00	0,00	0,00	74,35
W28	1.336	1.342	31,71	105,5	0,00	73,55	3,26	-3,00	0,00	0,00	73,81
W29	1.386	1.392	31,31	105,5	0,00	73,87	3,34	-3,00	0,00	0,00	74,21
W30	1.569	1.574	29,96	105,5	0,00	74,94	3,62	-3,00	0,00	0,00	75,56
W31	1.656	1.661	29,37	105,5	0,00	75,41	3,75	-3,00	0,00	0,00	76,16
W32	1.661	1.666	30,74	107,3	0,00	75,43	4,13	-3,00	0,00	0,00	76,56
W33	2.699	2.703	24,35	106,1	0,00	79,64	5,10	-3,00	0,00	0,00	81,74
W34	2.563	2.567	24,99	106,1	0,00	79,19	4,91	-3,00	0,00	0,00	81,10
W35	2.064	2.069	27,59	106,1	0,00	77,32	4,18	-3,00	0,00	0,00	78,50
W36	2.253	2.259	26,54	106,1	0,00	78,08	4,47	-3,00	0,00	0,00	79,55
Summe			45,86								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: I12 Schmolde, Dorfstr. 48

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]
S1	2.941	2.946	21,30	104,1	0,00	80,39	5,40	-3,00	0,00	0,00	82,79
W01	782	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	1.469	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	2.367	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	2.171	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	1.325	1.330	27,04	101,1	0,00	73,47	3,60	-3,00	0,00	0,00	74,08
W06	2.137	2.140	21,52	101,1	0,00	77,61	4,99	-3,00	0,00	0,00	79,60
W07	2.401	2.403	20,11	101,1	0,00	78,62	5,39	-3,00	0,00	0,00	81,01
W08	2.841	2.843	18,01	101,1	0,00	80,08	6,03	-3,00	0,00	0,00	83,10
W09	2.235	2.237	25,38	105,5	0,00	78,00	5,14	-3,00	0,00	0,00	80,14
W10	2.630	2.632	18,98	101,1	0,00	79,41	5,73	-3,00	0,00	0,00	82,14
W11	2.938	2.939	21,99	105,5	0,00	80,36	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,52
W12	3.349	3.350	18,61	103,8	0,00	81,50	6,71	-3,00	0,00	0,00	85,21
W13	2.608	2.610	19,09	101,1	0,00	79,33	5,70	-3,00	0,00	0,00	82,03
W14	2.339	2.341	23,64	103,3	0,00	78,39	4,30	-3,00	0,00	0,00	79,68
W15	2.074	2.078	26,61	105,4	0,00	77,35	4,43	-3,00	0,00	0,00	78,78
W16	2.667	2.669	25,90	107,1	0,00	79,53	4,70	-3,00	0,00	0,00	81,22
W17	2.875	2.876	25,01	107,1	0,00	80,18	4,94	-3,00	0,00	0,00	82,12

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von letzter 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]
W18	3.077	3.079	24,19	107,1	0,00	80,77	5,17	-3,00	0,00	0,00	82,94
W19	3.266	3.267	20,98	105,4	0,00	81,28	6,13	-3,00	0,00	0,00	84,41
W20	2.521	2.523	24,25	105,4	0,00	79,04	5,11	-3,00	0,00	0,00	81,14
W21	1.017	1.027	34,57	105,5	0,00	71,23	2,72	-3,00	0,00	0,00	70,95
W22	978	989	34,97	105,5	0,00	70,90	2,65	-3,00	0,00	0,00	70,55
W23	1.183	1.192	34,49	107,3	0,00	72,53	3,29	-3,00	0,00	0,00	72,82
W24	1.449	1.457	32,26	107,3	0,00	74,27	3,77	-3,00	0,00	0,00	75,04
W25	1.652	1.659	29,38	105,5	0,00	75,39	3,75	-3,00	0,00	0,00	76,14
W26	1.762	1.769	28,66	105,5	0,00	75,96	3,91	-3,00	0,00	0,00	76,86
W27	1.783	1.790	29,92	107,3	0,00	76,06	4,33	-3,00	0,00	0,00	77,39
W28	2.068	2.073	26,86	105,5	0,00	77,33	4,32	-3,00	0,00	0,00	78,66
W29	2.323	2.328	25,53	105,5	0,00	78,34	4,65	-3,00	0,00	0,00	79,99
W30	2.591	2.595	24,26	105,5	0,00	79,28	4,97	-3,00	0,00	0,00	81,26
W31	2.898	2.901	22,95	105,5	0,00	80,25	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,58
W32	2.212	2.217	27,42	107,3	0,00	77,91	4,98	-3,00	0,00	0,00	79,89
W33	1.248	1.259	33,24	106,1	0,00	73,00	2,85	-3,00	0,00	0,00	72,85
W34	1.510	1.519	31,16	106,1	0,00	74,63	3,30	-3,00	0,00	0,00	74,93
W35	1.095	1.108	34,62	106,1	0,00	71,89	2,58	-3,00	0,00	0,00	71,47
W36	1.648	1.657	30,17	106,1	0,00	75,39	3,53	-3,00	0,00	0,00	75,92
Summe			44,15								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Schall-Immissionsort: I13 Schmolde, Dorfstr. 50

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]
S1	2.920	2.926	21,39	104,1	0,00	80,32	5,37	-3,00	0,00	0,00	82,70
W01	814	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W02	1.445	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W03	2.385	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W04	2.188	0	0,00	0,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-
W05	1.334	1.338	26,96	101,1	0,00	73,53	3,62	-3,00	0,00	0,00	74,15
W06	2.136	2.139	21,52	101,1	0,00	77,60	4,99	-3,00	0,00	0,00	79,59
W07	2.409	2.411	20,06	101,1	0,00	78,65	5,41	-3,00	0,00	0,00	81,05
W08	2.847	2.849	17,99	101,1	0,00	80,09	6,03	-3,00	0,00	0,00	83,13
W09	2.198	2.201	25,58	105,5	0,00	77,85	5,08	-3,00	0,00	0,00	79,94
W10	2.604	2.606	19,10	101,1	0,00	79,32	5,69	-3,00	0,00	0,00	82,01
W11	2.904	2.905	22,14	105,5	0,00	80,26	6,11	-3,00	0,00	0,00	83,38
W12	3.316	3.317	18,74	103,8	0,00	81,41	6,66	-3,00	0,00	0,00	85,08
W13	2.606	2.608	19,09	101,1	0,00	79,33	5,69	-3,00	0,00	0,00	82,02
W14	2.341	2.343	23,63	103,3	0,00	78,40	4,30	-3,00	0,00	0,00	79,69
W15	2.044	2.047	26,79	105,4	0,00	77,22	4,38	-3,00	0,00	0,00	78,60
W16	2.634	2.636	26,05	107,1	0,00	79,42	4,66	-3,00	0,00	0,00	81,08
W17	2.847	2.849	25,12	107,1	0,00	80,09	4,91	-3,00	0,00	0,00	82,00
W18	3.047	3.049	24,31	107,1	0,00	80,68	5,14	-3,00	0,00	0,00	82,82
W19	3.228	3.230	21,13	105,4	0,00	81,18	6,08	-3,00	0,00	0,00	84,27
W20	2.484	2.486	24,43	105,4	0,00	78,91	5,05	-3,00	0,00	0,00	80,96
W21	1.047	1.057	34,27	105,5	0,00	71,48	2,77	-3,00	0,00	0,00	71,25
W22	985	996	34,90	105,5	0,00	70,96	2,66	-3,00	0,00	0,00	70,62
W23	1.172	1.181	34,59	107,3	0,00	72,44	3,27	-3,00	0,00	0,00	72,72
W24	1.437	1.445	32,36	107,3	0,00	74,20	3,75	-3,00	0,00	0,00	74,95
W25	1.648	1.655	29,40	105,5	0,00	75,38	3,74	-3,00	0,00	0,00	76,12
W26	1.772	1.778	28,60	105,5	0,00	76,00	3,92	-3,00	0,00	0,00	76,92
W27	1.768	1.774	30,02	107,3	0,00	75,98	4,31	-3,00	0,00	0,00	77,29
W28	2.056	2.061	26,93	105,5	0,00	77,28	4,31	-3,00	0,00	0,00	78,59
W29	2.313	2.318	25,58	105,5	0,00	78,30	4,64	-3,00	0,00	0,00	79,94
W30	2.580	2.584	24,31	105,5	0,00	79,25	4,96	-3,00	0,00	0,00	81,21
W31	2.891	2.895	22,97	105,5	0,00	80,23	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,55
W32	2.191	2.196	27,53	107,3	0,00	77,83	4,95	-3,00	0,00	0,00	79,78
W33	1.179	1.191	33,84	106,1	0,00	72,52	2,73	-3,00	0,00	0,00	72,25
W34	1.448	1.457	31,63	106,1	0,00	74,27	3,20	-3,00	0,00	0,00	74,46
W35	1.044	1.057	35,13	106,1	0,00	71,48	2,48	-3,00	0,00	0,00	70,96
W36	1.598	1.607	30,52	106,1	0,00	75,12	3,45	-3,00	0,00	0,00	75,57
Summe			44,30								

- Daten undefiniert, da mit Oktavbanddaten gerechnet wird

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0

Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:

09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

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 (DK, DE, SE, NL etc.)

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.:

5,2 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

WEA: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O!

Schall: Abschaltung

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	30.12.1899		30.12.1899 00:00

WEA: VESTAS V80 2000 80.0 !O!

Schall: LWA-101,1-Ref

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	07.05.2019	USER	07.05.2019 09:57

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	101,1	Nein	80,8	89,2	93,4	95,6	95,1	93,1	89,1	78,2

WEA: VESTAS V80 2000 80.0 !O!

Schall: LWA-105,5-Ref

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	07.05.2019	USER	07.05.2019 09:58

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,5	Nein	85,2	93,6	97,8	100,0	99,5	97,5	93,5	82,6

WEA: VESTAS V80 2000 80.0 !O!

Schall: LWA-103,8-Ref

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	07.05.2019	USER	07.05.2019 09:59

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,8	Nein	83,5	91,9	96,1	98,3	97,8	95,8	91,8	80,9

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA: ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO!

Schall: LWA-103,3-3M

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
WICO 087SE510/02	02.07.2010	USER	07.05.2019 10:09

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	103,3	Nein	86,8	94,0	96,8	97,6	96,8	93,3	89,2	83,4

WEA: ENERCON E-82 2000 82.0 IO!

Schall: LWA-105,4-M1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
T&H Ingenieure GmbH, 14-169-GH-02	23.01.2015	USER	07.05.2019 10:14

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	105,4	Nein	88,3	93,9	97,6	100,4	100,2	96,0	84,6	69,0

WEA: ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO!

Schall: LWA-107,1-3M

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
WICO 087SE510/02	02.07.2010	USER	07.05.2019 10:09

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	107,1	Nein	90,6	97,8	100,6	101,4	100,6	97,1	93,0	87,2

WEA: VESTAS V117-3.3 3300 117.0 IO!

Schall: LWA-M2-105,5-P1,6

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.03.2019	USER	07.05.2019 10:17

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	105,5	Nein	91,0	96,2	97,8	99,1	99,3	97,5	92,7	79,3

WEA: VESTAS V117-3.3 3300 117.0 IO!

Schall: LWA-M0-107,3-P1,5

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	12.03.2019	USER	07.05.2019 10:18

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	107,3	Nein	90,6	96,4	99,3	101,4	101,3	99,5	95,2	84,0

WEA: VESTAS V162-5.6 5600 162.0 IO!

Schall: S-M0-106,1-P2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0079-9518.V03	30.01.2019	USER	27.02.2019 17:36

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,1	Nein	86,9	94,6	99,4	101,3	100,1	96,0	88,9	78,8

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA: VESTAS V162-5.6 5600 162.0 IO!

Schall: R-SO2-104,1-P2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0079-9518.V04	13.03.2019	USER	07.05.2019 10:48

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	104,1	Nein	85,0	92,7	97,5	99,2	98,1	94,0	86,9	76,8

WEA: NEG MICON NM60/1000 1000-250 60.0 IO!

Schall: Abschaltung

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	30.12.1899		30.12.1899 00:00

Schall-Immissionsort: I01 Freyenstein, Warndorfer Weg 8

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I02 Freyenstein, Str. der Freundschaft 5

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I03 Niemerlang Ausbau 2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I04 Niemerlang Ausbau 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I05 Halenbeck, Heckenweg 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I06 Halenbeck, Eichenweg 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.3.247

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schall-Immissionsort: I07 Halenbeck, Pritzwalker Str. 4

Vordefinierter Berechnungsstandard:

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 43,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I08 Halenbeck, Gartenstr. 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I09 Halenbeck, Gartenstr. 2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I10 Warnsdorf, Bergstr. 14

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I11 Warnsdorf, Hofstr. 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I12 Schmolde, Dorfstr. 48

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: I13 Schmolde, Dorfstr. 50

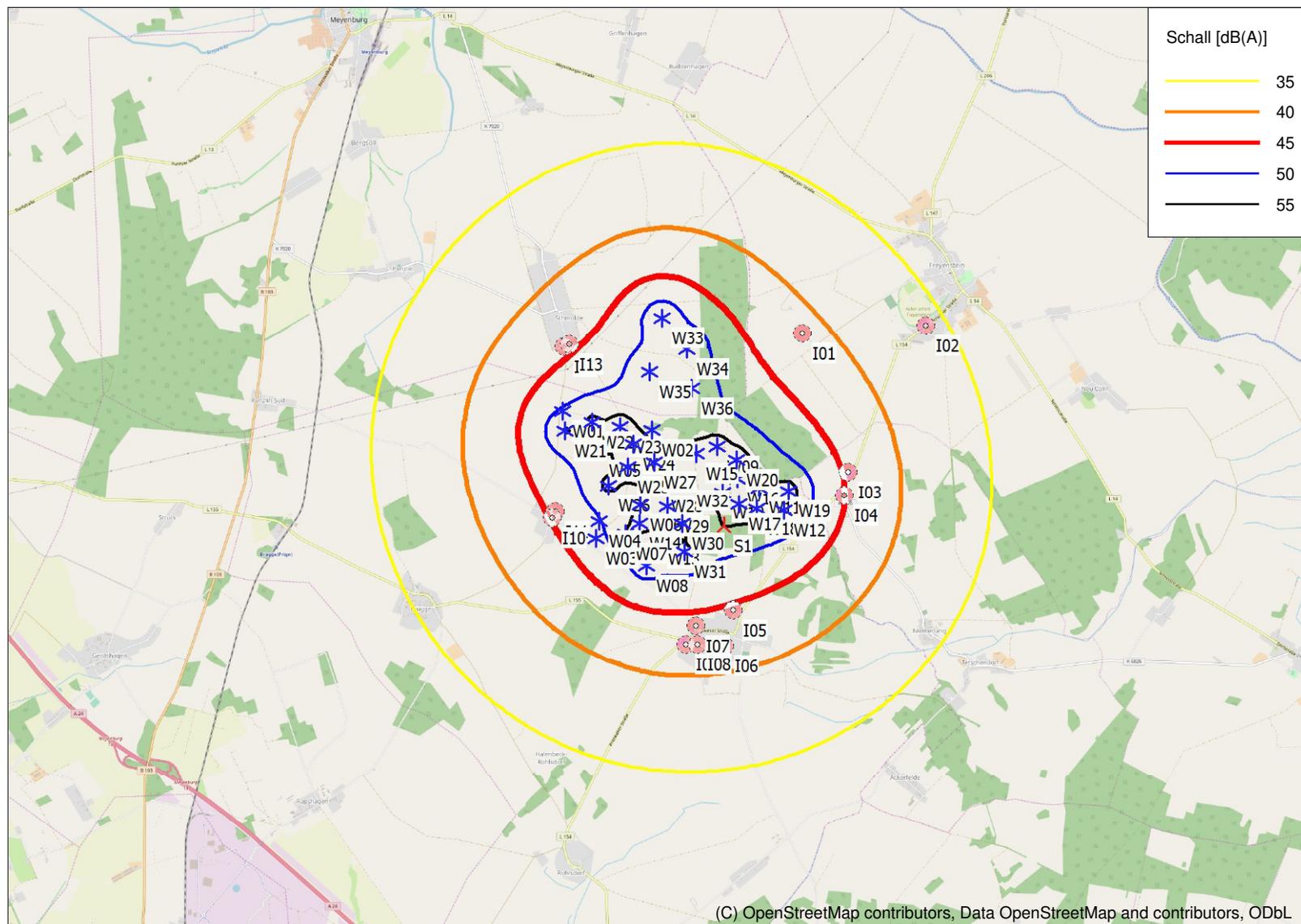
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung



Schall [dB(A)]	
—	35
—	40
—	45
—	50
—	55

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:
Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
09.05.2019 11:33/3.247

GICON



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:75.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 320.134 Nord: 5.905.465

Neue WEA

Existierende WEA Schall-Immissionsort

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

Schattenwurfprognose

für die

**Errichtung und den Betrieb von
einer Windenergieanlage
vom Typ Vestas V162-5.6 MW
am Standort Halenbeck-Warnsdorf
im Landkreis Prignitz
in Brandenburg**

der

UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG



Bericht Nr.

N190052-HW-03

08.05.2019

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG
Heinrich-Hertz-Str. 6
03044 Cottbus

Ansprechpartner: Herr Jeschke
Telefon: +49 355 494620-420
Telefax: +49 355 494640-20
E-Mail: rjeschke@uka-cottbus.de

Projektnummer: P180519UM

Auftragsdatum: 12.11.2018

Auftragnehmer: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH

Postanschrift: GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH
Tiergartenstraße 48
01219 Dresden

Bearbeiter: Dr.-Ing. Johannes Baumgart
Telefon: +49 351 47878-54
E-Mail: j.baumgart@gicon.de

Berichtsnummer: N190052-HW-03

Fertigstellungsdatum: 08.05.2019

P:\PROJEKT\2019\IP\190052\UM\2609.DD\1\DOK\HW-Halenbeck-Warnsdorf\N03-2019-05-Sued\N190052-HW-03-Text.docx

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 5

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens 5

1.2 Aufgabenstellung 5

1.3 Unterlagen und Informationen 5

2 Standort und Windenergieanlagen 6

2.1 Standortbeschreibung 6

2.2 Immissionsorte 7

2.3 Windenergieanlagen 8

3 Schattenwurfberechnung 10

3.1 Grundlagen 10

3.2 Immissionsrichtwerte 10

3.3 Berechnungsergebnisse 11

3.4 Abschaltzeiten 12

4 Beurteilung und Zusammenfassung..... 13

5 Quellenverzeichnis..... 15

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Windpro-Ausdruck

- Blatt 1 Übersichtskarte
- Blatt 2–4 Vorbelastung – Hauptergebnis
- Blatt 5 Zusatzbelastung – Hauptergebnis
- Blatt 6 Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
- Blatt 7 Zusatzbelastung – Rasterberechnung
- Blatt 8–10 Gesamtbelastung – Hauptergebnis
- Blatt 11 Gesamtbelastung – Rasterberechnung

Anlage 2: Bilddokumentation (vertraulich)

P:\PROJEKT\2019\IP:190052\JM:2609.DD\1\DO\K\HW-Halenbeck-Warnsdorf\N03-2019-05-Sued\N190052-HW-03-Text.docx

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild der Vorhabenfläche. Gelb markiert ist der geplante Standort. (Quelle: www.bing.com, Stand: 27.02.2019) 6

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Immissionsorte..... 7
Tabelle 2: Konfiguration Planung..... 8
Tabelle 3: Daten der Vorbelastungsanlagen..... 8
Tabelle 4: Daten der Rotorblätter 9
Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung 11
Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung 11
Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung 12

P:\PROJEKT\2019\IP\190052\JM.2609.DD1\DOK\HW-Halenbeck-Warnsdorf\N03-2019-05-Sued\N190052-HW-03-Text.docx

1 Einführung

1.1 Anlass und Zweck des Gutachtens

Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG plant auf der Gemarkung Halenbeck, im Landkreis Prignitz in Brandenburg eine Windenergieanlage (WEA) vom Typ Vestas V162-5.6 MW mit einer Nabenhöhe (NH) von 166 m und einem Rotordurchmesser (RD) von 162 m zu errichten. Die Fundamenterhöhung (FH) beträgt 3 m über Grund.

Im Rahmen der Betrachtungen zur Umweltverträglichkeit des Vorhabens sind die optischen Wirkungen des vom drehenden WEA-Rotor verursachten periodischen Schattenwurfs auf den Menschen, welche Immissionen im Sinne des BImSchG /1/ sind, zu untersuchen. Die UKA Cottbus Projektentwicklung GmbH & Co. KG beauftragte die GICON GmbH daraufhin mit der Durchführung dieser Untersuchung, mit dem Ziel, die zukünftig in der Umgebung zu erwartenden Umwelteinwirkungen durch periodischen Schattenwurf zu ermitteln, zu beurteilen und in einem schriftlichen Gutachten darzustellen.

Das vorliegende Gutachten dient somit der Genehmigungsbehörde als Unterstützung bei der Feststellung der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens im Rahmen des Genehmigungsverfahrens.

1.2 Aufgabenstellung

Auf der Grundlage der Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) /2/ besteht für dieses Vorhaben die Aufgabe, die Immissionen durch periodischen Schattenwurf des Rotors der WEA an den maßgeblichen Immissionsorten (Schattenwurfrezeptoren) zu ermitteln und zu beurteilen. Die Zielstellung, die Vermeidung erheblicher Belästigungen, die durch periodische Lichteinwirkungen der Rotorblätter von WEA entstehen können, wird erreicht, wenn die Immissionsrichtwerte der jährlichen und täglichen Beschattungsdauer an allen maßgeblichen Immissionsorten eingehalten werden oder wenn alle in Frage kommenden Immissionsorte außerhalb des maximal möglichen Beschattungsbereiches jeder WEA liegen. Andernfalls sind Minderungsmaßnahmen, wie beispielsweise die gezielte Anlagenabschaltung, vorzusehen.

1.3 Unterlagen und Informationen

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung aus Pkt. 1.2 wurden vom Auftraggeber die folgenden Unterlagen und Informationen zur Verfügung gestellt:

- Konfiguration der bestehenden und geplanten WEA am Standort Halenbeck-Warnsdorf (Stand: 03.05.2019)

2 Standort und Windenergieanlagen

2.1 Standortbeschreibung

Die WEA ist im Bundesland Brandenburg, Landkreis Prignitz, Gemarkung Halenbeck geplant. Der geplante Standort der WEA steht in räumlichem Zusammenhang zu einem bereits bestehenden Windpark zwischen den Ortschaften Freyenstein im Nordosten, Niemerlang im Osten, Halenbeck-Rohlsdorf im Süden sowie Warnsdorf im Westen und Schmolde im Nordwesten. Der geplante WEA-Standort befindet sich ca. 1 km nördlich von Halenbeck-Rohlsdorf innerhalb einer forstwirtschaftlichen Nutzfläche (Abbildung 1).

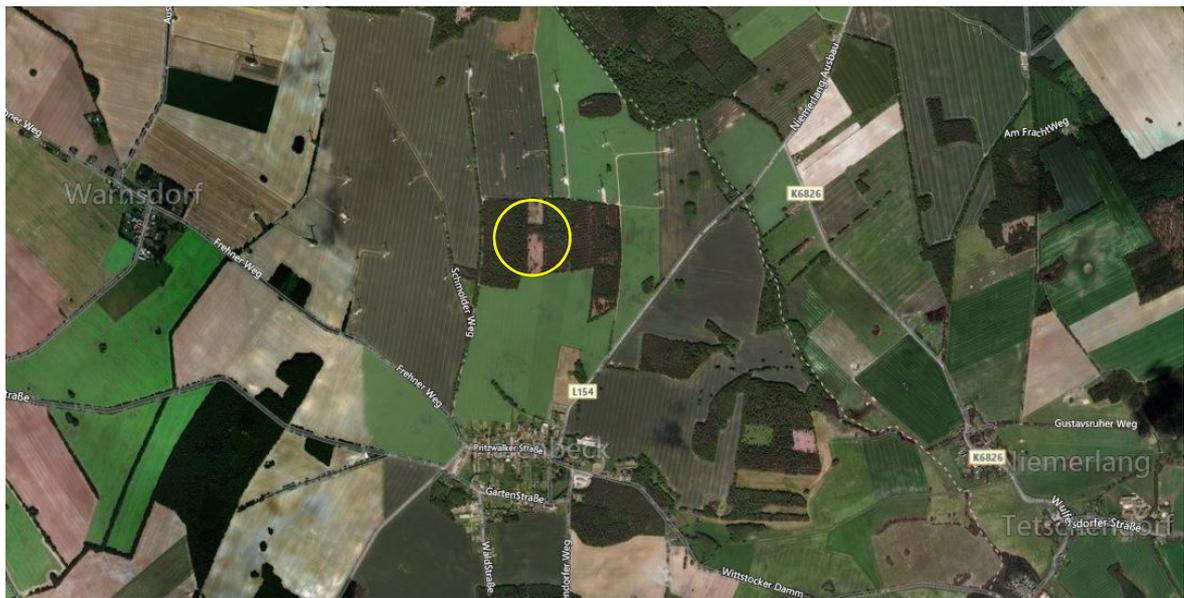


Abbildung 1: Luftbild der Vorhabenfläche. Gelb markiert ist der geplante Standort. (Quelle: www.bing.com, Stand: 27.02.2019)

2.2 Immissionsorte

Auf der Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen, mit Hilfe des Brandenburgviewers und durch eine Ortsbegehung am 13.12.2018 wurden die von Schattenwurf möglicherweise betroffenen schutzbedürftigen Objekte (Immissionsorte/Schattenwurfrezeptoren) in der Ortslage Niemerlang ausgewählt. Die Ortschaften Freyenstein, Halenbeck-Rohlsdorf, Warnsdorf sowie Schmolde (östlich bis nordwestlich der Vorhabenfläche) befinden sich mit Sicherheit außerhalb des maximal möglichen Beschattungsbereichs der geplanten Anlage.

Tabelle 1 stellt wesentliche Angaben für die ausgewählten Immissionsorte zusammen. Der für die Ausrichtung der Rezeptorfläche gewählte *Gewächshausmodus* bedeutet, dass der Rezeptor nach allen Richtungen hin offen ist und somit alle möglichen Schattenwurfereignisse an sämtlichen Gebäudefassaden berücksichtigt werden. Die Neigung aller Rezeptoren beträgt 90°. Die angegebenen Ost- und Nordwerte in allen folgenden Tabellen beziehen sich auf die Zone 33 im Koordinatensystem UTM ETRS 89. Für alle Berechnungen wird das Höhenmodell DGM200 mit DHHN92 Werten vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie verwendet (© GeoBasis-DE, BKG 2017).

Tabelle 1: Immissionsorte

Kennung	Bezeichnung	Ostwert	Nordwert	Geländehöhe
J01	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	121
J02	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	117
J03	Niemerlang Ausbau 5	322.225	5.904.544	112
J04	Niemerlang Ausbau 6	322.235	5.904.513	112

Die Übersichtskarte (Anlage 1, Blatt 1), ein Luftbild sowie die Bilddokumentation der Ortsbegehung vom 13.12.2018 (Anlage 2) verdeutlichen die Lage der zu untersuchenden Immissionsorte, welche möglicherweise von periodischen Schattenwurfereignissen betroffenen sind. Es handelt sich dabei um Bereiche mit Wohngebäuden beziehungsweise sonstigen Gebäuden mit schutzbedürftigen Räumen in den untersuchten Siedlungen beziehungsweise Gemeinden. Sichthindernisse zwischen Windenergieanlagen und Schattenwurfrezeptoren, welche zur Minderung von Schattenwurfereignissen führen können, werden in der vorliegenden Schattenwurfprognose *nicht* berücksichtigt.

2.3 Windenergieanlagen

Tabelle 2 fasst die wesentlichen Daten der geplanten WEA zusammen. Die Übersichtskarte (Anlage 1, Blatt 1) verdeutlicht die Lage der geplanten WEA, welche gemäß Kap. 1.1 auf mögliche Schattenwurfereignisse zu prüfen ist.

Tabelle 2: Konfiguration Planung

Kennung	Typ	Ostwert	Nordwert	Gelände- höhe	NH + FH in m	RD in m
S1	V162-5.6	320.703	5.904.404	135	169	162

Als Vorbelastung sind die vorhandenen sowie genehmigten WEA im Umfeld zu berücksichtigen. Tabelle 3 zeigt die Daten der insgesamt 36 Vorbelastungsanlagen.

Tabelle 3: Daten der Vorbelastungsanlagen

WEA	Typ	Ostwert	Nordwert	Gelände- höhe	NH + FH in m	RD in m
W01	NM60/1000	318.765	5.905.878	129	70	60
W02	NM60/1000	319.844	5.905.610	137	70	60
W03	E-40/5.40	319.111	5.904.310	150	65	40,3
W04	E-40/5.40	319.149	5.904.513	150	65	40,3
W05	V80	319.182	5.905.385	137	100	80
W06	V80	319.682	5.904.705	139	100	80
W07	V80	319.481	5.904.352	142	100	80
W08	V80	319.714	5.903.963	138	100	80
W09	V80	320.642	5.905.372	133	100	80
W10	V80	320.686	5.904.810	130	100	80
W11	V80	321.135	5.904.857	122	100	80
W12	V80	321.433	5.904.571	113	100	80
W13	V80	319.882	5.904.279	138	100	80
W14	E-70 E4 2.3	319.663	5.904.479	139	99,5	71
W15	E-82	320.387	5.905.306	139	109	82
W16	E-70 E4 2.3	320.882	5.904.974	125	99,5	71
W17	E-70 E4 2.3	320.895	5.904.675	129	99,5	71
W18	E-70 E4 2.3	321.105	5.904.604	122	113,5	71

WEA	Typ	Ostwert	Nordwert	Gelände- höhe	NH + FH in m	RD in m
W19	E-82	321.503	5.904.805	113	109,0	82
W20	E-82	320.875	5.905.207	124	109,0	82
W21	V117-3.3	318.780	5.905.642	133	141,5	117
W22	V117-3.3	319.117	5.905.728	133	141,5	117
W23	V117-3.3	319.457	5.905.665	133	141,5	117
W24	V117-3.3	319.610	5.905.447	135	141,5	117
W25	V117-3.3	319.539	5.905.174	138	141,5	117
W26	V117-3.3	319.286	5.904.960	142	141,5	117
W27	V117-3.3	319.869	5.905.220	139	141,5	117
W28	V117-3.3	319.937	5.904.922	139	141,5	117
W29	V117-3.3	320.014	5.904.669	137	141,5	117
W30	V117-3.3	320.184	5.904.459	138	141,5	117
W31	V117-3.3	320.190	5.904.108	137	141,5	117
W32	V117-3.3	320.257	5.904.982	136	141,5	117
W33	V162-5.6	320.023	5.906.967	126	169	162
W34	V162-5.6	320.322	5.906.580	122	169	162
W35	V162-5.6	319.855	5.906.317	127	169	162
W36	V162-5.6	320.363	5.906.095	134	169	162

Tabelle 4 zeigt die zugrunde gelegten Daten der WEA-Anlantentypen, welche mit den in der Tabelle beschriebenen – beziehungsweise geometrisch vergleichbaren – Rotorblättern ausgestattet werden /3/.

Tabelle 4: Daten der Rotorblätter

Anlantentyp	Hersteller	max. Blatttiefe in m	min. Blatttiefe bei 90 % Rotorradius in m
E-40/5.40	ENERCON	1,96	0,68
E-70 E4 2.3	ENERCON	3,54	1,29
E-82	ENERCON	3,46	1,10
NM60/1000-1.000/250	NEG MICON	2,90	1,75
V80	VESTAS	3,52	1,13
V117-3.3	VESTAS	4,00	1,10
V162-5.6	VESTAS	4,30	1,54

P:\PROJEKT\2019\190052\JUM_2609.DD\1\DOK\HW-Halenbeck-Warnsdorf\N03-2019-05-Sued\N190052-HW-03-Text.docx

3 Schattenwurfberechnung

3.1 Grundlagen

Die Schattenwurfprognose dient in erster Linie zur Ermittlung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (ungünstigster Fall) für den jeweiligen Immissionsort. Dazu werden die folgenden Annahmen und Vereinfachungen getroffen:

- Die Sonne scheint an allen Tagen des Jahres bei wolkenlosem Himmel.
- Es ist ständig ein ausreichendes Windpotential zur Bewegung des Rotors verfügbar.
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Rotorkreisfläche steht senkrecht zur Einfallrichtung der Sonnenstrahlung.
- Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont wird wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten im ebenen Gelände vernachlässigt.
- Die Beschattung erstreckt sich auf den Bereich, in dem die Sonnenfläche zu mehr als 20 % vom Rotorblatt verdeckt wird. Wird weniger als 20 % verdeckt, ist der Helligkeitswechsel nicht mehr relevant.
- Es erfolgt keine Differenzierung in Kern- oder Halbschatten.
- Das Rotorblatt wird als rechteckige Fläche mit den Abmessungen Rotorradius und mittlere Blatttiefe verwendet. Die mittlere Blatttiefe wird als arithmetischer Mittelwert von maximaler und der Blatttiefe bei 90 % Rotorradius angenommen.

Für die Berechnungen der möglichen Schattenwurfereignisse wird das Computerprogramm Windpro /4/ verwendet. Das Berechnungsprogramm bietet auch die Möglichkeit, standortbezogene statistische Daten zur Ermittlung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer zu verwenden. Dies sind einerseits die monatlichen Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten und andererseits die Betriebsstunden für die einzelnen Windrichtungssektoren. Die daraus ermittelten Beschattungszeiten haben jedoch für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit nur informativen Charakter.

3.2 Immissionsrichtwerte

Entsprechend der WEA-Schattenwurf-Hinweise /2/ können optische Einwirkungen durch periodischen Schattenwurf als nicht erheblich belästigend angesehen werden, wenn die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer unter kumulativer Berücksichtigung aller WEA-Beiträge am jeweiligen Immissionsort in einer Bezugshöhe von 2 m über Erdboden nicht mehr als 30 Stunden pro Kalenderjahr und darüber hinaus nicht mehr als 30 Minuten pro Kalendertag beträgt.

Bei Überschreitung des Jahreswertes kommen unter anderem technische Maßnahmen zur zeitlichen Beschränkung des Betriebes der WEA in Betracht. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese die Beschattungsdauer auf den Richtwert zu begrenzen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt, ist auf die tatsächliche Beschattungsdauer von acht Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen.

Wird die tägliche Beschattungsdauer von 30 Minuten an mindestens drei Tagen überschritten, sind ebenfalls geeignete Maßnahmen vorzusehen.

3.3 Berechnungsergebnisse

Die wesentlichen Eingabedaten und Berechnungsergebnisse sind in Anlage 1 ausführlich dokumentiert. Die astronomisch maximal mögliche (ungünstigster Fall) und die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer für die Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung werden in den Tabellen 5 bis 7 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 5: Berechnungsergebnis Vorbelastung

Ken-nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch max. möglich			wahr-scheinlich
		Stunden pro Jahr	Tage pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Niernerlang Ausbau 2	32:46	116	0:36	7:57
J02	Niernerlang Ausbau 4	41:30	120	0:41	11:37
J03	Niernerlang Ausbau 5	40:37	102	0:39	12:02
J04	Niernerlang Ausbau 6	40:25	103	0:38	12:01

Tabelle 6: Berechnungsergebnis Zusatzbelastung

Ken-nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch max. möglich			wahr-scheinlich
		Stunden pro Jahr	Tage pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Niernerlang Ausbau 2	8:50	30	0:23	2:01
J02	Niernerlang Ausbau 4	9:59	31	0:25	2:31
J03	Niernerlang Ausbau 5	9:52	31	0:25	2:34
J04	Niernerlang Ausbau 6	9:46	32	0:24	2:33

P:\PROJEKT\2019\IP\190052\JM\2609.DD\1\DO\K\HW-Halenbeck-Warnsdorf\N03-2019-05-Sued\N190052-HW-03-Text.docx

Tabelle 7: Berechnungsergebnis Gesamtbelastung

Ken- nung	Bezeichnung	Beschattungsdauer			
		astronomisch max. möglich			wahr- scheinlich
		Stunden pro Jahr	Tage pro Jahr	Stunden pro Tag	Stunden pro Jahr
J01	Niernerlang Ausbau 2	39:23	117	0:41	9:28
J02	Niernerlang Ausbau 4	43:10	122	0:41	12:02
J03	Niernerlang Ausbau 5	50:29	125	0:39	14:38
J04	Niernerlang Ausbau 6	50:11	129	0:38	14:37

3.4 Abschaltzeiten

Durch die Überschreitungen von Immissionsrichtwerten ist es erforderlich, Abschaltzeiten festzulegen. Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch optische Immissionen ist es notwendig, die geplante Anlage WEA S1 vom Typ Vestas V162-5.6 MW über ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltsystem wegen Schattenwurf zeitweise abzuschalten.

Aus astronomischer Sicht sind an allen Immissionsorten die Kontingente für die Jahres- und Tagesrichtwerte bereits ausgeschöpft. Die geplante WEA S1 ist auf Nullbeschattung für alle Immissionsorte einzurichten. Die maximale schattenwurfbedingte Stillstandzeit beträgt 31 h 1 min pro Jahr.

4 Beurteilung und Zusammenfassung

Mit den Berechnungen zur **Vorbelastung** (Anlage 1 / Blatt 2-3) wurde ermittelt, dass alle für das Vorhaben maßgeblichen Immissionsorte in der Ortslage Niemerlang schattenwurfseitig durch die sich bereits in Betrieb befindlichen Bestands-WEA vorbelastet sind. An allen Immissionsorten (J01–J04) werden die Jahres- sowie die Tagesrichtwerte rechnerisch unzulässig überschritten.

Die Berechnungen der **Zusatzbelastung** (Anlage 1 / Blatt 4) ergaben, dass an allen untersuchten Immissionsorten in der Ortslage Niemerlang periodischer Schattenwurf durch den Betrieb der geplanten WEA vom Typ Vestas V162-5.6 MW astronomisch möglich ist. Da die Immissionsrichtwerte der maximal zulässigen jährlichen beziehungsweise täglichen Beschattungsdauer von 30 h beziehungsweise 30 min bereits aus der Vorbelastung heraus an allen Immissionsorten unzulässig überschritten werden, sind jegliche Zusatzbelastungen hinsichtlich periodischen Schattenwurfes zu vermeiden. Der Grafische Kalender (Anlage 1 / Blatt 5) der geplanten WEA zeigt die Zeitfenster der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfereignisse mit Bezug auf die einzelnen Immissionsorte. Die Rasterberechnung gibt einen Überblick des von Schattenwurf betroffenen Bereichs (Anlage 1 / Blatt 10).

Die Berechnungen der **Gesamtbelastung** (Anlage 1 / Blatt 6–7) zeigen, dass es nur zu geringen zeitlichen Überschneidungen von Schattenwurfereignissen der Vorbelastung mit denen der Zusatzbelastung kommt. Es ist daher eine Erhöhung der Beschattungsdauer an allen Immissionsorten astronomisch möglich. Die Immissionsorte J01 bis J04 in Niemerlang sind somit von weitergehenden Überschreitungen des Jahresrichtwertes und des Tagesrichtwertes betroffen. Die Rasterberechnung (Anlage 1 / Blatt 14) gibt anhand der Flächen beziehungsweise Linien gleichen Schattenwurfs einen Überblick.

Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch optische Immissionen ist es somit notwendig, die geplante Anlage WEA S1 vom Typ Vestas V162-5.6 MW über die Einbindung in ein geeignetes Schattenwurf-Abschaltsystem (Schattenwurfmodul) wegen periodischen Schattenwurfs zeitweise abzuschalten. Die Abschaltung für die WEA S1 dient der Vermeidung von über das aus der Vorbelastung hinausgehende, astronomisch bereits mögliche, unzulässige Maß an Überschreitungen der Dauer periodischen Schattenwurfs an allen maßgeblichen Immissionsorten in der Ortslage Niemerlang.

Unter der Annahme, dass alle astronomisch möglichen Schattenwurfereignisse tatsächlich eintreten, beträgt die schattenwurfbedingte Abschaltzeit der WEA S1 maximal 31 h 1 min pro Jahr.

Unter der Voraussetzung, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch periodischen Schattenwurf realisiert werden, wird das Windenergieprojekt aus gutachterlicher Sicht als genehmigungsfähig eingestuft.

Dresden, den 8. Mai 2019

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH



Dr.-Ing. Johannes Baumgart
Fachbereich Umweltmanagement

5 Quellenverzeichnis

- /1/ 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), aktualisiert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771)
- /2/ Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) - verabschiedet auf der 103. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 06. – 08.05.2002
- /3/ Vestas Deutschland GmbH: Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen, vertraulich, Dokument Nr.: 0030-2627.V07, 27.02.2019
- /4/ EMD International A/S (DK): Programm Windpro Version 3.3 (Modul Shadow)

Anlage 1

Windpro-Ausdruck

Blatt 1	Übersichtskarte
Blatt 2–4	Vorbelastung – Hauptergebnis
Blatt 5	Zusatzbelastung – Hauptergebnis
Blatt 6	Zusatzbelastung – Grafischer Kalender pro WEA
Blatt 7	Zusatzbelastung – Rasterberechnung
Blatt 8–10	Gesamtbelastung – Hauptergebnis
Blatt 11	Gesamtbelastung – Rasterberechnung

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

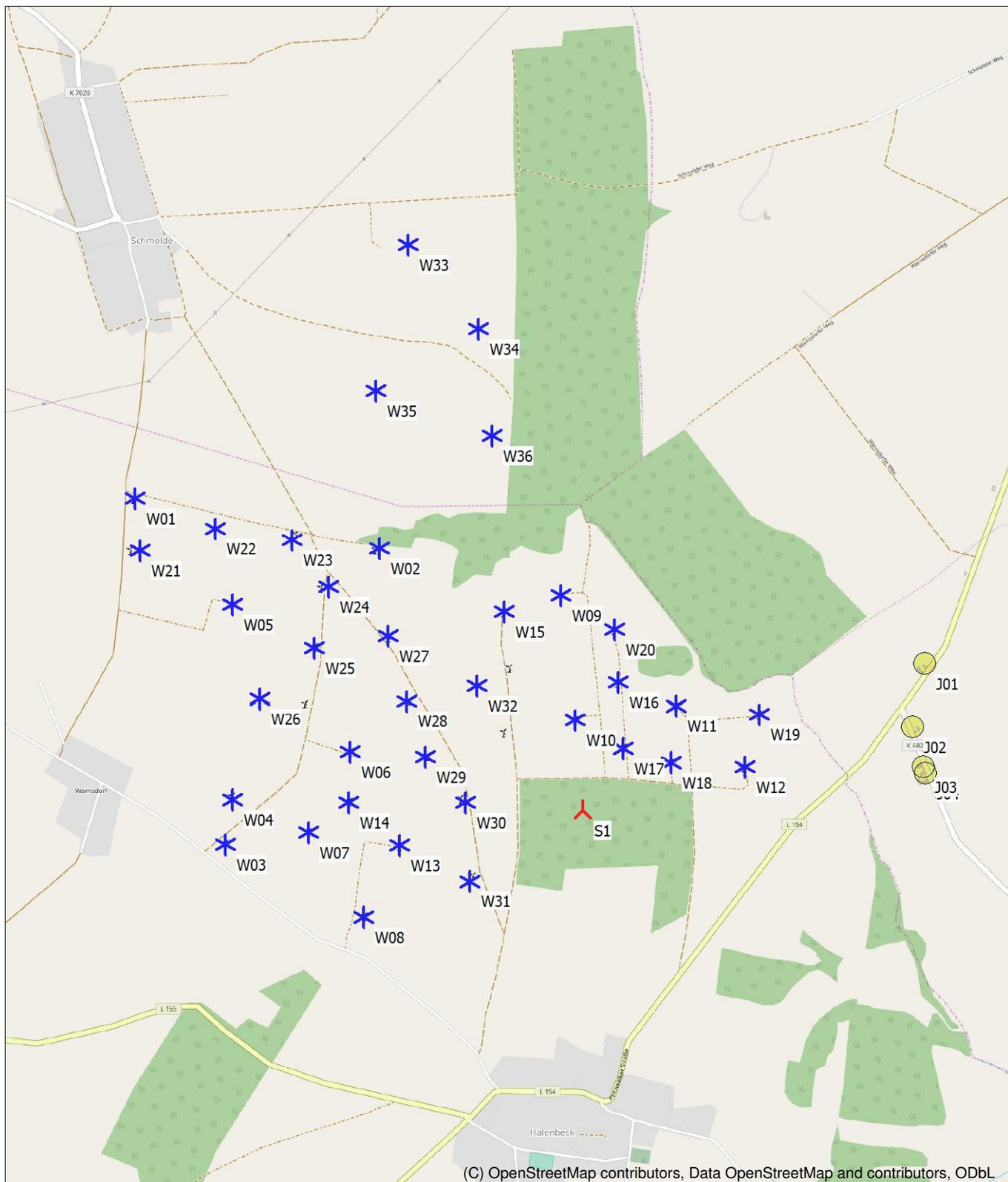
Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
07.05.2019 13:08/3.3.247

BASIS - Karte

Berechnung: Basis



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



Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 320.508 Nord: 5.905.465

⚡ Neue WEA * Existierende WEA 🟡 Schattenrezeptor

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
http://www.bkg.bund.de

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
07.05.2019 12:46/3.3.247

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	2,60	3,92	5,75	7,42	7,51	7,59	7,27	5,27	3,77	1,84	1,30

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
237	342	324	350	517	666	543	412	456	718	841	920

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

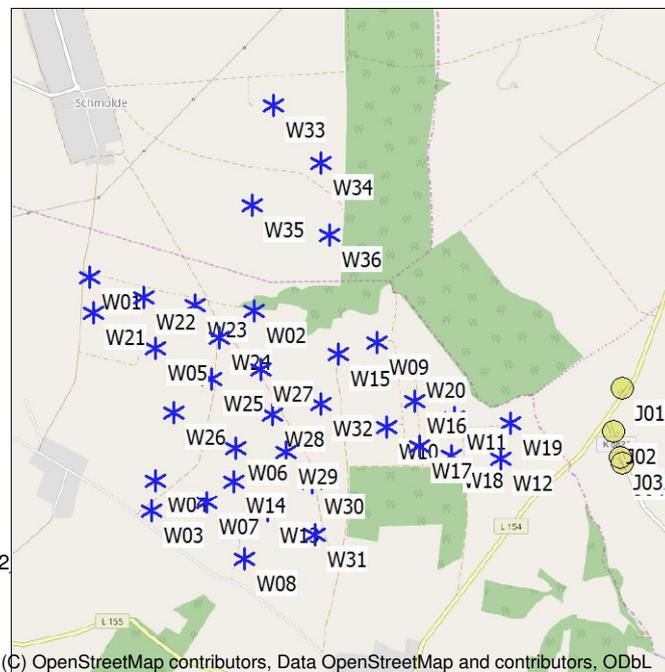
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA

WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
W01	318.765	5.905.878	129,0	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W02	319.844	5.905.610	136,8	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W03	319.111	5.904.310	150,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W04	319.149	5.904.513	149,7	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W05	319.182	5.905.385	136,5	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	319.682	5.904.705	138,5	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	319.481	5.904.352	141,9	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	319.714	5.903.963	137,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	320.642	5.905.372	132,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W10	320.686	5.904.810	129,8	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W11	321.135	5.904.857	122,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W12	321.433	5.904.571	113,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W13	319.882	5.904.279	137,8	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W14	319.663	5.904.479	139,0	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W15	320.387	5.905.306	139,2	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W16	320.882	5.904.974	125,2	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W17	320.895	5.904.675	129,3	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W18	321.105	5.904.604	121,8	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
W19	321.503	5.904.805	112,8	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W20	320.875	5.905.207	124,1	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W21	318.780	5.905.642	133,1	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W22	319.117	5.905.728	132,5	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W23	319.457	5.905.665	133,0	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W24	319.610	5.905.447	134,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W25	319.539	5.905.174	137,6	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W26	319.286	5.904.960	142,3	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W27	319.869	5.905.220	138,6	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W28	319.937	5.904.922	134,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W29	320.014	5.904.669	136,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W30	320.184	5.904.459	137,7	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W31	320.190	5.904.108	136,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W32	320.257	5.904.982	136,2	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1

(Fortsetzung nächste Seite)...



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

Maßstab 1:50.000
* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenziertes Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0

Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de

Berechnet:

07.05.2019 12:46/3.3.247

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
W33	320.023	5.906.967	126,0	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0
W34	320.322	5.906.580	121,5	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0
W35	319.855	5.906.317	126,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0
W36	320.363	5.906.095	134,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J01	Niernerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Niernerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	116,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Niernerlang Ausbau 5	322.225	5.904.544	112,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Niernerlang Ausbau 6	322.235	5.904.513	111,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Niernerlang Ausbau 2	32:46	116	0:36	7:57	
J02	Niernerlang Ausbau 4	41:30	120	0:41	11:37	
J03	Niernerlang Ausbau 5	40:37	102	0:39	12:02	
J04	Niernerlang Ausbau 6	40:25	103	0:38	12:01	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
W01	NM60/1000	0:00	0:00
W02	NM60/1000	0:00	0:00
W03	E-40/5.40	0:00	0:00
W04	E-40/5.40	0:00	0:00
W05	V80	0:00	0:00
W06	V80	0:00	0:00
W07	V80	0:00	0:00
W08	V80	0:00	0:00
W09	V80	0:00	0:00
W10	V80	7:35	2:04
W11	V80	17:39	5:00
W12	V80	31:16	7:59
W13	V80	0:00	0:00
W14	E-70 E4 2.3	0:00	0:00
W15	E-82	0:00	0:00
W16	E-70 E4 2.3	9:12	2:37
W17	E-70 E4 2.3	8:52	2:20
W18	E-70 E4 2.3	12:46	3:20
W19	E-82	45:30	13:16
W20	E-82	12:57	3:50
W21	V117-3.3	0:00	0:00
W22	V117-3.3	0:00	0:00
W23	V117-3.3	0:00	0:00
W24	V117-3.3	0:00	0:00
W25	V117-3.3	0:00	0:00
W26	V117-3.3	0:00	0:00
W27	V117-3.3	0:00	0:00
W28	V117-3.3	0:00	0:00
W29	V117-3.3	0:00	0:00
W30	V117-3.3	0:00	0:00
W31	V117-3.3	0:00	0:00
W32	V117-3.3	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
07.05.2019 12:46/3.3.247

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W33	V162-5.6	0:00	0:00
W34	V162-5.6	0:00	0:00
W35	V162-5.6	0:00	0:00
W36	V162-5.6	0:00	0:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
http://www.bkg.bund.de

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
07.05.2019 13:07/3.3.247

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTS DAM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	2,60	3,92	5,75	7,42	7,51	7,59	7,27	5,27	3,77	1,84	1,30

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
237	342	324	350	517	666	543	412	456	718	841	920

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
S1	320.703	5.904.404	135,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
J01	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	116,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Niemerlang Ausbau 5	322.225	5.904.544	112,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Niemerlang Ausbau 6	322.235	5.904.513	111,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

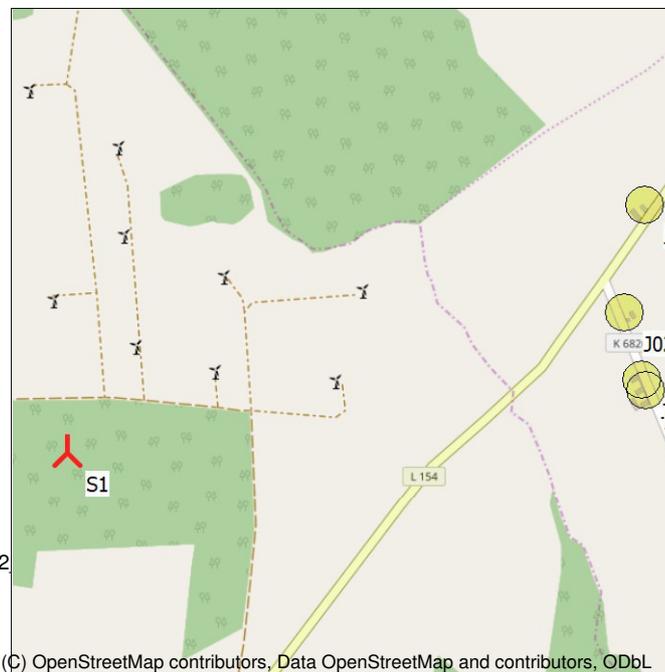
Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	Stunden/Jahr [h/a]
J01	Niemerlang Ausbau 2	8:50	30	0:23	2:01	
J02	Niemerlang Ausbau 4	9:59	31	0:25	2:31	
J03	Niemerlang Ausbau 5	9:52	31	0:25	2:34	
J04	Niemerlang Ausbau 6	9:46	32	0:24	2:33	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
S1	V162-5.6	31:01	7:44

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.



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

Maßstab 1:20.000
▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

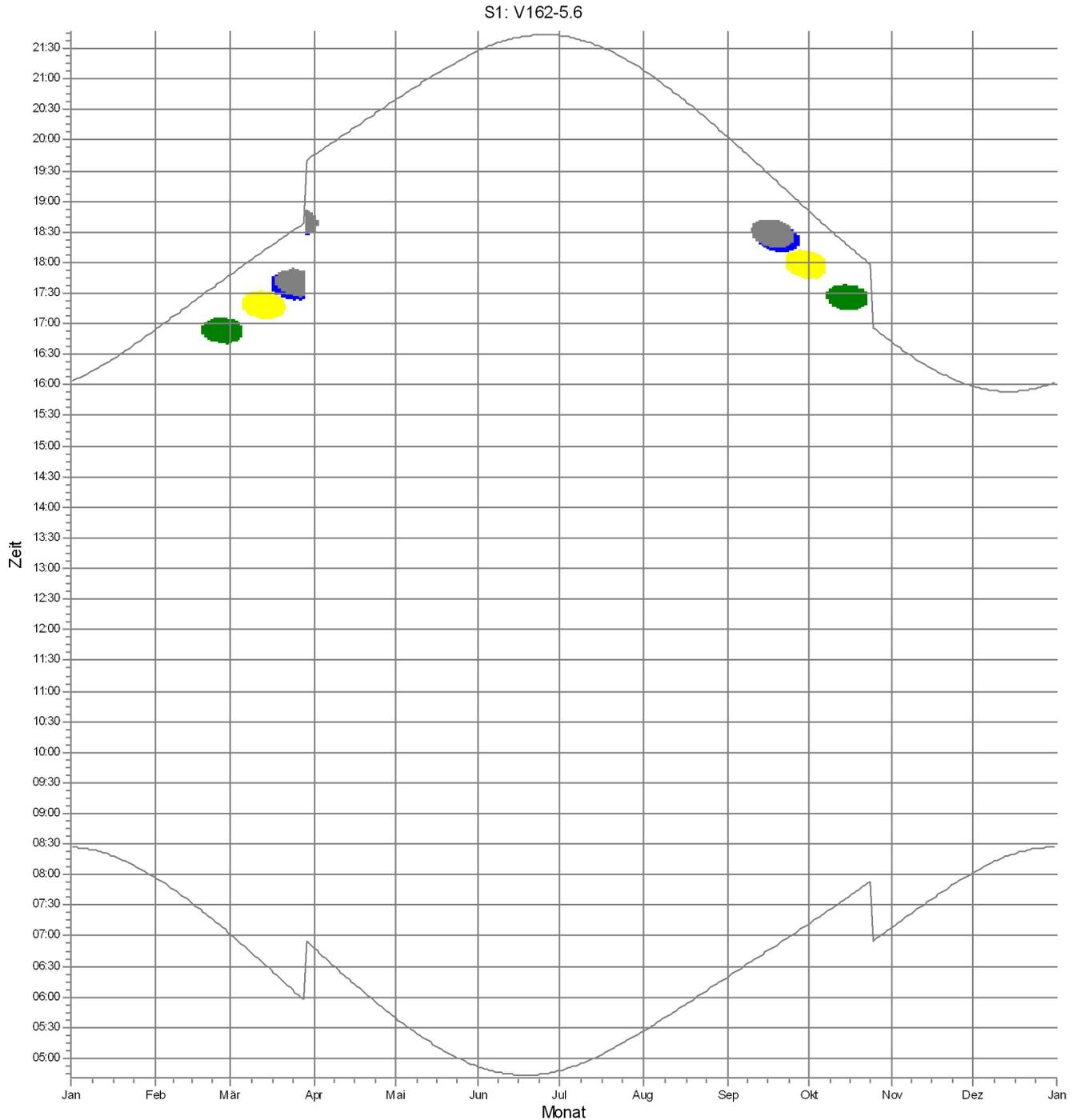
Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
07.05.2019 13:07/3.3.247

SHADOW - Grafischer Kalender per WEA

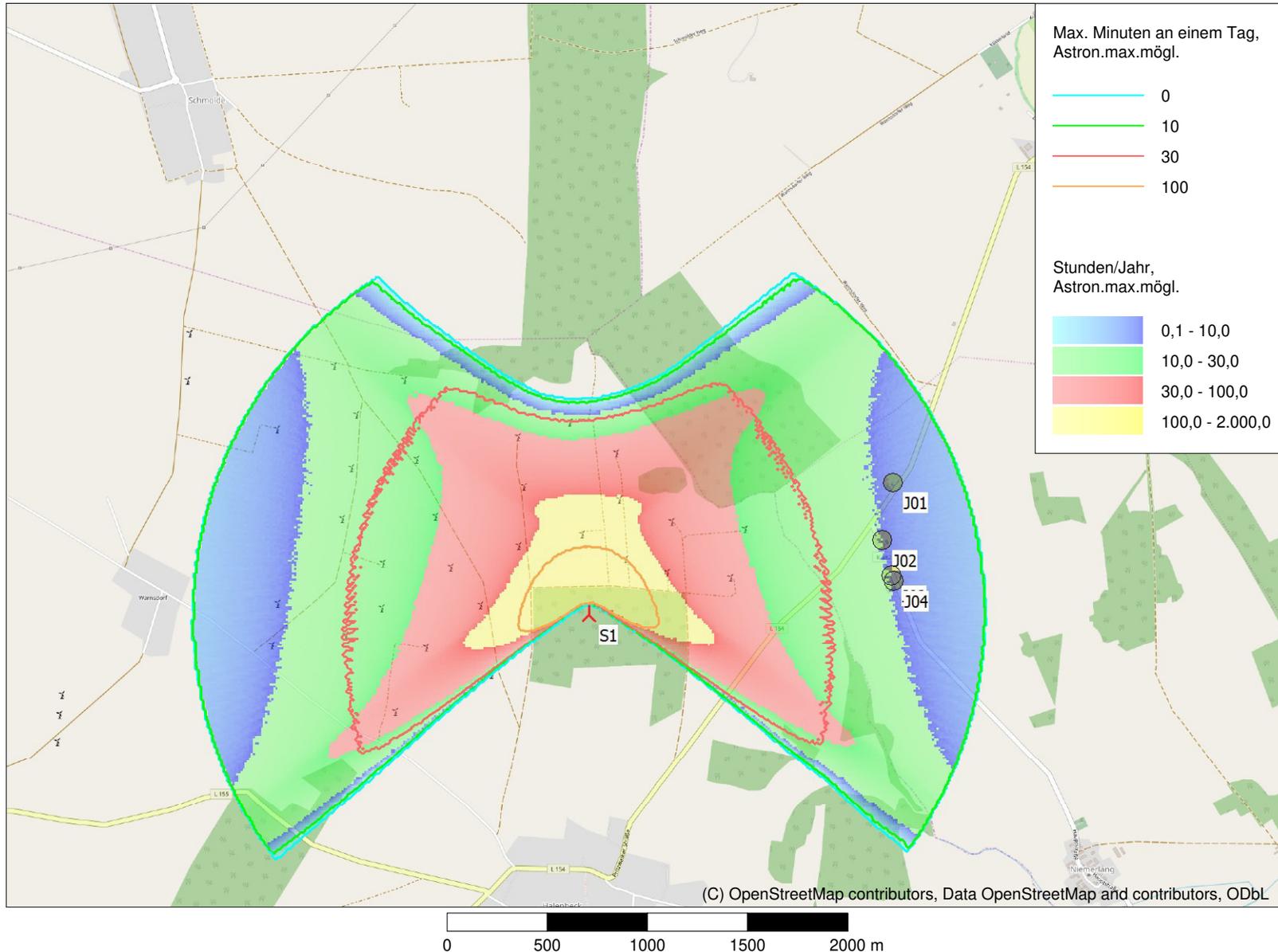
Berechnung: Zusatzbelastung WEA: S1 - V162-5.6



Schattenrezeptoren

- J01: Niemerlang Ausbau 2
- J02: Niemerlang Ausbau 4

- J03: Niemerlang Ausbau 5
- J04: Niemerlang Ausbau 6



Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Max. Minuten an einem Tag,
Astron.max.mögl.

- 0
- 10
- 30
- 100

Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

- 0,1 - 10,0
- 10,0 - 30,0
- 30,0 - 100,0
- 100,0 - 2.000,0

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

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 321.100 Nord: 5.905.310

▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12_EMDGrid_0.wpg (1)

SHADOW - Karte

Berechnung:
Zusatzbelastung

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de

Berechnet:
07.05.2019 13:07/3.247

GICON

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
http://www.bkg.bund.de

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
07.05.2019 15:11/3.3.247

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [POTSDAM]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,56	2,60	3,92	5,75	7,42	7,51	7,59	7,27	5,27	3,77	1,84	1,30

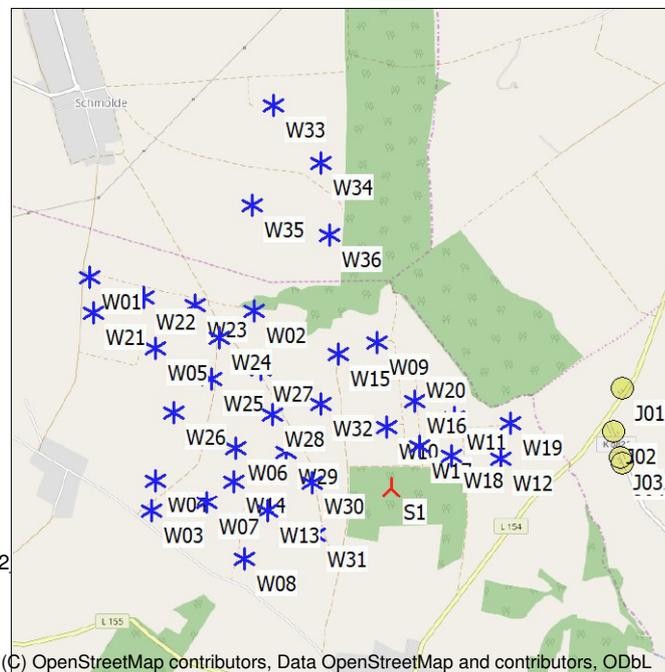
Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW
237	342	324	350	517	666	543	412	456	718	841	920

W	WNW	NW	NNW	Summe
1.007	718	394	315	8.760

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL
Maßstab 1:50.000
▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
S1	320.703	5.904.404	135,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0
W01	318.765	5.905.878	129,0	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W02	319.844	5.905.610	136,8	NM60/1000	Nein	NEG MICON	NM60/1000-1.000/250	1.000	60,0	70,0	1.583	18,0
W03	319.111	5.904.310	150,3	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W04	319.149	5.904.513	149,7	E-40/5.40	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
W05	319.182	5.905.385	136,5	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W06	319.682	5.904.705	138,5	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W07	319.481	5.904.352	141,9	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W08	319.714	5.903.963	137,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W09	320.642	5.905.372	132,7	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W10	320.686	5.904.810	129,8	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W11	321.135	5.904.857	122,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W12	321.433	5.904.571	113,4	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W13	319.882	5.904.279	137,8	V80	Ja	VESTAS	V80-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
W14	319.663	5.904.479	139,0	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W15	320.387	5.905.306	139,2	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W16	320.882	5.904.974	125,2	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W17	320.895	5.904.675	129,3	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	99,5	1.642	20,0
W18	321.105	5.904.604	121,8	E-70 E4 2.3	Ja	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	113,5	1.642	20,0
W19	321.503	5.904.805	112,8	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W20	320.875	5.905.207	124,1	E-82	Nein	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	109,0	1.550	19,5
W21	318.780	5.905.642	133,1	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W22	319.117	5.905.728	132,5	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W23	319.457	5.905.665	133,0	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W24	319.610	5.905.447	134,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W25	319.539	5.905.174	137,6	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W26	319.286	5.904.960	142,3	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W27	319.869	5.905.220	138,6	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W28	319.937	5.904.922	138,5	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W29	320.014	5.904.669	136,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W30	320.184	5.904.459	137,7	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:

GICON GmbH

Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0

Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de

Berechnet:

07.05.2019 15:11/3.3.247

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
W31	320.190	5.904.108	136,9	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W32	320.257	5.904.982	136,2	V117-3.3	Ja	VESTAS	V117-3.3 -3.300	3.300	117,0	141,5	1.711	13,1
W33	320.023	5.906.967	126,0	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0
W34	320.322	5.906.580	121,5	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0
W35	319.855	5.906.317	126,9	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0
W36	320.363	5.906.095	134,2	V162-5.6	Nein	VESTAS	V162-5.6-5.600	5.600	162,0	169,0	1.982	0,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
J01	Niemerlang Ausbau 2	322.250	5.905.005	120,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J02	Niemerlang Ausbau 4	322.185	5.904.722	116,5	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J03	Niemerlang Ausbau 5	322.225	5.904.544	112,0	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0
J04	Niemerlang Ausbau 6	322.235	5.904.513	111,7	1,0	1,0	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
J01	Niemerlang Ausbau 2	39:23	117	0:41	9:28	
J02	Niemerlang Ausbau 4	43:10	122	0:41	12:02	
J03	Niemerlang Ausbau 5	50:29	125	0:39	14:38	
J04	Niemerlang Ausbau 6	50:11	129	0:38	14:37	

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
S1	V162-5.6	31:01	7:44
W01	NM60/1000	0:00	0:00
W02	NM60/1000	0:00	0:00
W03	E-40/5.40	0:00	0:00
W04	E-40/5.40	0:00	0:00
W05	V80	0:00	0:00
W06	V80	0:00	0:00
W07	V80	0:00	0:00
W08	V80	0:00	0:00
W09	V80	0:00	0:00
W10	V80	7:35	2:04
W11	V80	17:39	5:00
W12	V80	31:16	7:59
W13	V80	0:00	0:00
W14	E-70 E4 2.3	0:00	0:00
W15	E-82	0:00	0:00
W16	E-70 E4 2.3	9:12	2:37
W17	E-70 E4 2.3	8:52	2:20
W18	E-70 E4 2.3	12:46	3:20
W19	E-82	45:30	13:16
W20	E-82	12:57	3:50
W21	V117-3.3	0:00	0:00
W22	V117-3.3	0:00	0:00
W23	V117-3.3	0:00	0:00
W24	V117-3.3	0:00	0:00
W25	V117-3.3	0:00	0:00
W26	V117-3.3	0:00	0:00
W27	V117-3.3	0:00	0:00
W28	V117-3.3	0:00	0:00
W29	V117-3.3	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36* WEA

Zusatzbelastung:
1* V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
07.05.2019 15:11/3.3.247

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
W30	V117-3.3	0:00	0:00
W31	V117-3.3	0:00	0:00
W32	V117-3.3	0:00	0:00
W33	V162-5.6	0:00	0:00
W34	V162-5.6	0:00	0:00
W35	V162-5.6	0:00	0:00
W36	V162-5.6	0:00	0:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
Halenbeck-Warnsdorf

Beschreibung:
Vorbelastung:
36° WEA

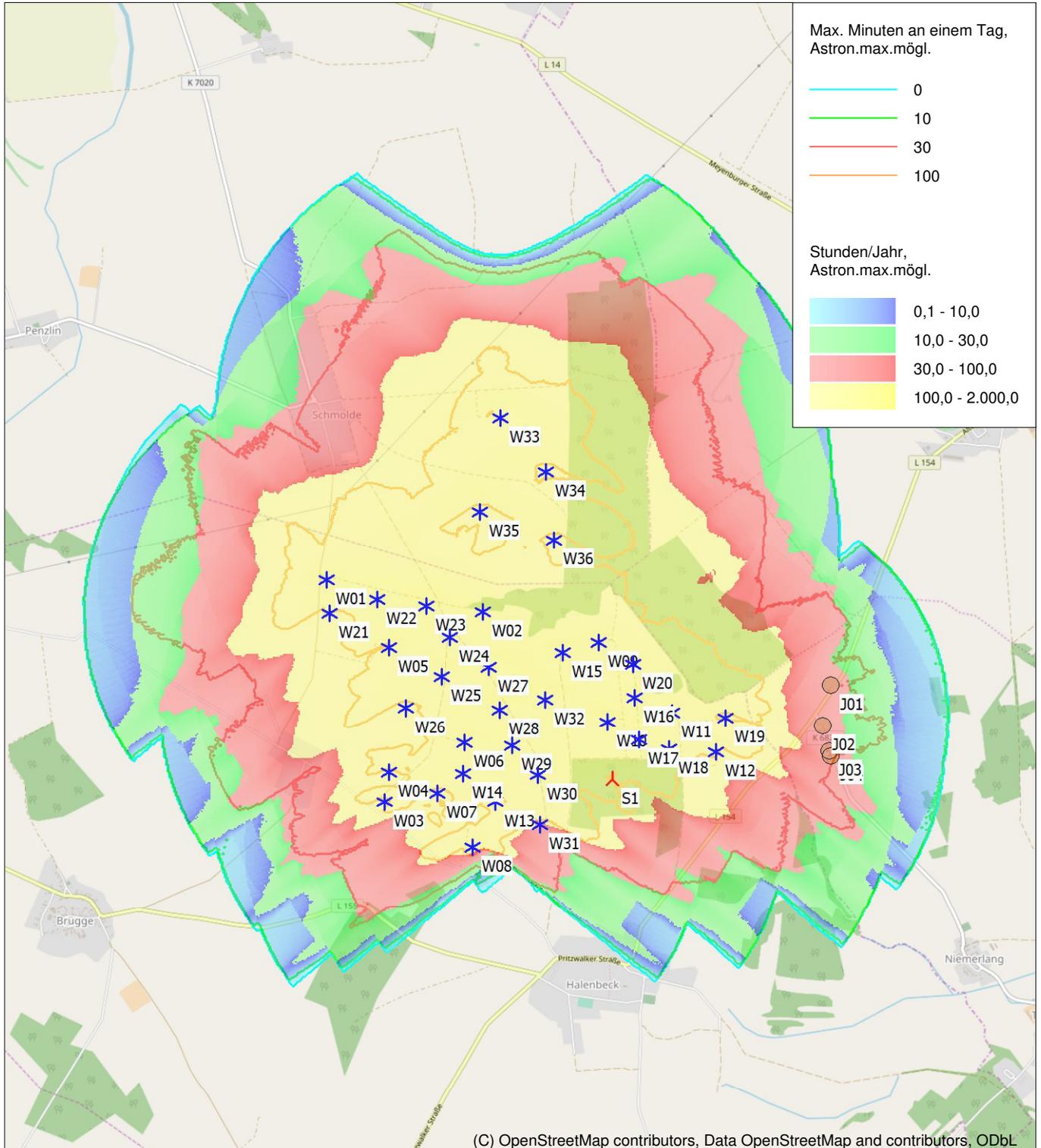
Zusatzbelastung:
1° V162-5.6

Höhenmodell: DGM200
(c) GeoBasis-DE / BKG 2017,
<http://www.bkg.bund.de>

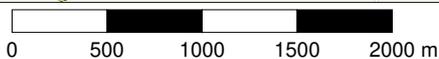
Lizenzierter Anwender:
GICON GmbH
Tiergartenstraße 48
DE-01219 Dresden
+49 (0) 351 / 47878-0
Dr. Baumgart / j.baumgart@gicon.de
Berechnet:
07.05.2019 15:11/3.3.247

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung



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



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 320.257 Nord: 5.905.982

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Halenbeck-Warnsdorf-2018-12_EMDGrid_0.wpg (1)

Restricted
V-CEU Dokument Nr.: 0028-0787 V05
2013-08-23

Option

Schattenwurfmodul

Allgemeine Spezifikation

Inhalt

1	Allgemeine Hinweise	3
2	Schattenwurfproblematik	3
3	Funktionsweise	3
4	Planerische Informationen	3
5	Lichtsensoren(en)	4
6	Programmierung	4
7	Protokollfunktion	5
8	Modem (optional)	5
9	Sonderabschaltungen (optional)	5
10	Installation	5
11	Technische Daten des Schattenwurfmoduls	8
12	Prinzipskizze „Einbindung in die VestasOnline™ Fernüberwachung“	9
13	Anschlussplan Lichtsensor und Abschaltmodul	10
14	Abkürzungsverzeichnis	12

Dies Dokument ist gültig für den Vertriebsbereich Deutschland von Vestas Central Europe.

1 Allgemeine Hinweise

Im Folgenden ist eine kurze allgemeine Information zur Schattenwurfproblematik sowie die Einzelheiten des optional erhältlichen Schattenabschaltmoduls der Fa. GL Garrad Hassan GmbH / NorthTec GmbH & Co. KG beschrieben.

2 Schattenwurfproblematik

Der Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) verursacht bei Sonnenschein periodischen Schattenwurf, der an umliegenden Gebäuden zu erheblichen Belästigungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) führen kann. Aus diesem Grund findet sich in den Baugenehmigungen zur Errichtung von WEA immer häufiger die Auflage, die WEA mit einer automatischen Abschaltvorrichtung auszurüsten, um sicherzustellen, dass keine umliegenden Gebäude über die geltenden Richtwerte hinaus durch Schattenwurf belästigt werden. Hierbei muss oftmals auch der Schattenwurf von schon länger bestehenden WEA als Vorbelastung berücksichtigt werden. Das hier vorgestellte Schattenwurfmodul bietet die technische Lösung zur Einhaltung dieser Auflage in Verbindung mit der Fernüberwachung VestasOnline™.

3 Funktionsweise

Mit Hilfe eines oder mehrerer Lichtsensoren wird annähernd sekundengenau die Intensität des Sonnenlichts festgestellt. Auf Basis dieser Ergebnisse wird beurteilt, ob das direkte Sonnenlicht ausreichend hoch ist, damit Schattenwurfeffekte auftreten können. Zeitgleich berechnet das Schattenwurfmodul, ob an einem der Immissionsorte (IO) aufgrund des aktuellen Sonnenstandes Schattenwurf möglich ist. Wird für einen IO gleichzeitig ausreichend starkes Sonnenlicht und möglicher Schattenwurf festgestellt, werden die Zähler für die tägliche und jährliche Schattenwurfbelastung im Minutentakt aktualisiert. Bei Überschreitung eines eingestellten Grenzwertes wird die Schattenwurf verursachende Windenergieanlage für die Dauer des Schattenwurfes abgeschaltet.

4 Planerische Informationen

Ein Schattenwurfmodul kann den Schattenwurf von 50 WEA an bis zu 300 IO überwachen. Jede WEA kann bei Bedarf vom Schattenwurfmodul ausgeschaltet werden. Zur Ansteuerung der WEA wird das parkinterne Netzwerk verwendet. Die Programmierung erfolgt auf Grundlage einer betreiberseitig beizustellenden Schattenwurfprognose, in der eventuell vorhandene Vorbelastungen ebenfalls berücksichtigt werden sollten. Die IO, die in der Schattenwurfprognose Grenzwertüberschreitungen aufweisen, werden vor Ort gesichtet und eingemessen. Die ermittelten Koordinaten der IO und WEA werden dann zur Programmierung des Schattenwurfmoduls genutzt. Das nachträgliche Einfügen weiterer IO oder WEA ist problemlos möglich.

5 Lichtsensor(en)

Der Lichtsensor misst die Lichtstärke des sichtbaren Spektrums des Sonnenlichts in vier Himmelsrichtungen. Der integrierte Microcontroller bestimmt anhand dieser vier Messwerte den direkten Anteil des Sonnenlichts. Der direkte Anteil berechnet sich aus der globalen Lichtstärke abzüglich der diffusen Lichtstärke. Dabei werden der Einfallwinkel des Sonnenlichts auf die Photodioden sowie das sich über den Tag hinweg ändernde Farbspektrum des Sonnenlichts berücksichtigt. Übersteigt der direkte Anteil des Sonnenlichts einen bestimmten Grenzwert, kann es grundsätzlich zu Schattenwurfeffekten durch den sich drehenden Rotor kommen. Dieser Grenzwert ist auf 12.000 lx eingestellt.

Die Kommunikation zwischen Schattenwurfmodul und Lichtsensor erfolgt über eine RS485-Schnittstelle, einen Schnittstellenkonverter und das Parknetzwerk. Eine Einbindung mehrerer Lichtsensoren ist möglich (optional). So ist das Erfassen der Lichtverhältnisse an allen WEA, auch bei wechselhaften Wetterbedingungen, möglich. Jeder Lichtsensor kann einer einzelnen oder auch einer Gruppe von WEA zugeteilt werden. Der Lichtsensor ist mit einem GPS-Empfänger ausgestattet, der es ermöglicht, die Uhr des Schattenwurfmoduls stets höchst genau zu halten und die Berechnungsungenauigkeiten zu minimieren. Diese Funktion ist aufgrund der guten Satellitenabdeckung fast weltweit nutzbar.

Die Montage des Lichtsensors erfolgt auf dem Maschinenhaus und bietet eine schattenfreie Umgebung.

6 Programmierung

Zur Programmierung des Schattenwurfmoduls werden die Standortkoordinaten (z.B. Gauß-Krüger oder UTM) der WEA und der zu überwachenden IO benötigt (siehe Anhang A: Konfigurationsdaten). IO's können durch bis zu 5 Wände und 3 Flächen beschrieben werden. Für jeden IO können separate Tages- und Jahresgrenzwerte definiert werden. Das Einstellen der benötigten Daten erfolgt mit Hilfe des Programms „SWM-Konfigurationsmanager“. Die dort mögliche Visualisierung der Lage der IO und WEA erleichtert die Kontrolle der eingegebenen Daten. Die Übertragung zum Schattenwurfmodul erfolgt über den LAN-Anschluss des Moduls oder per Fernzugriff über ein optionales ISDN-Modem. Durch das Einrichten eines Passwortes kann ein unberechtigter Zugriff auf die Daten verhindert werden.

Hinweis:

Es wird kein Kalender über die Abschaltzeiten benötigt. Die Programmierung erfordert lediglich die Koordinaten aller Objekte, die maximalen Beschattungszeiten sowie die Schaltparameter.

7 Protokollfunktion

Über die in jedem Modul enthaltene Protokollfunktion werden im Schattenwurfmodul über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr die relevanten Schattenwurfereignisse (siehe Anhang B: Beispiel einer Protokollsequenz) festgehalten. Jeder Protokolleintrag wird mit einem Zeitstempel versehen. Die Protokolldaten können mit dem Programm „Shadow Memory“ vor Ort oder (optional) per ISDN-Modem ausgelesen werden. Die Protokolle werden auch bei Stromausfall manipulationssicher gespeichert.

Hinweis:

Es werden alle relevanten Schattenwurf-Ereignisse dokumentiert, also auch der nur theoretisch mögliche Schattenwurf in Zeiten ohne hinreichend starke Direkteinstrahlung. Dadurch wird erreicht, dass bei Beschwerden auch festgestellt werden kann, ob ausreichend starke Strahlung zum betreffenden Zeitpunkt vorherrscht.

8 Modem (optional)

Zur Datenübertragung kann das Schattenwurfmodul mit einem Modem ausgestattet werden. Somit können aus der Ferne Konfigurationseinträge verändert und Protokolle ausgelesen werden. Zum Anschluss eines Modems wird ein ISDN-Anschluss benötigt.

9 Sonderabschaltungen (optional)

Für jede WEA können definierte Zeiten vorgegeben werden, an denen die WEA vom Schattenwurfmodul abgeschaltet werden. Die Abschaltzeiten können für bestimmte Datumsbereiche definiert werden. In diesen Datumsbereichen wiederum wird die WEA entweder zu bestimmten Uhrzeiten oder bei bestimmten Sonnenständen abgeschaltet. Durch diese Funktion können behördliche Auflagen bezüglich des Schallschutzes oder des Schutzes für z.B. Fledermäuse nachweisbar erfüllt werden (siehe Dokument 0020-7100 „Option Modul zum Schutz von Fledermäusen“).

10 Installation

Das Schattenwurfmodul, welches in einem Schaltschrank mit der Schutzklasse IP 65 eingebaut ist, kann z.B. im Turmfuß der WEA mit Standkonsolen aufgestellt werden, wobei die Standkonsolen nicht im Modulpreis enthalten sind. Das Modul wird in der Master-WEA bzw. am Standort des Servers untergebracht. Der Schaltschrank ist mit einem Netzspannungsanschluss (100V – 240V) ausgestattet. Für jede zu schaltende WEA wird ein potentialfreier Wechslerkontakt zur Verfügung gestellt.



Abbildung 10-1: Schattenwurfmodul auf Standkonsolen



Abbildung 10-2: Schattenwurfmodul Innenansicht

Anhang A: Konfigurationsdaten

Beispiel für einen IO mit einer relevanten Hauswand und einer Terrassenfläche

Allgemeine Daten

Höhe über Normal Null: 45 m
 Maximale Schattenwurfdauer pro Tag: 30 min.
 Maximale Schattenwurfdauer pro Jahr: 480 min.

Beschreibung der Hauswand

x-Eckkoordinate 1: 350 7685
 y-Eckkoordinate 1: 597 4637
 x-Eckkoordinate 2: 350 7695
 y-Eckkoordinate 2: 597 4639
 Höhe: 3 m
 Ausrichtung: Süden

Beschreibung der Terrassenfläche

x-Eckkoordinate 1: 350 7685
 y-Eckkoordinate 1: 597 4637
 x-Eckkoordinate 2: 350 7690
 y-Eckkoordinate 2: 597 4638
 x-Eckkoordinate 3: 350 7692
 y-Eckkoordinate 3: 597 4632
 x-Eckkoordinate 4: 350 7687
 y-Eckkoordinate 4: 597 4630

Beispiel für eine WEA

Nabenhöhe: 100 m
 Rotorradius: 35 m
 Höhe über Normal Null: 48 m
 x-Koordinate: 350 7745
 y-Koordinate: 597 4229

Anhang B: Beispiel einer Protokollsequenz

Eintrag	Datum	Uhrzeit	IO	WEA	Tageszähler	Jahreszähler	Ereignis
1	04.02.2003	14.40.23	2	1	0 min	34 min	theoretischer Schattenwurf
2	04.02.2003	14.45.29	2	1	0 min	34 min	Schattenwurf
3	04.02.2003	14.48.20	2	1	3 min	37 min	theoretischer Schattenwurf
4	04.02.2003	14.50.54	2	1	3 min	37 min	Schattenwurf
5	04.02.2003	15.17.57	2	1	30 min	64 min	Stop WEA
7	04.02.2003	15.27.30	2	1	30 min	64 min	Ende Schattenwurf
8	04.02.2003	15.28.44	2	1	30 min	64 min	Start WEA
9	04.02.2003	16.15.54	5	2	0 min	325 min	Schattenwurf
10	04.02.2003	16.22.32	5	2	6 min	331 min	Ende Schattenwurf

Erläuterungen:

IO: Immissionsort (Gebäude)
 WEA: Windenergieanlage
 Stop WEA: die benannte WEA wurde vom Schattenwurfmodul abgeschaltet
 Start WEA: die benannte WEA wurde wieder freigegeben
 theoretischer Schattenwurf: am benannten IO kommt es rechnerisch durch die benannte WEA zu Schattenwurf, die direkte Sonnenstrahlung ist aber nicht ausreichend
 Schattenwurf: am benannten IO kommt es tatsächlich durch die benannte WEA zu Schattenwurf, die direkte Sonnenstrahlung ist ausreichend

Irrtümer und Änderungen vorbehalten; Stand 2007-09

Abbildung 10-3: Konfigurationsdaten – Beispiel

11 Technische Daten des Schattenwurfmoduls

Schattenwurfmodul V3.5

Abmessungen:	500 x 500 x 310 mm (H x B x T)
Gewicht:	ca. 25 kg
Versorgungsspannung:	100-240 V AC (50-60 Hz)
Max. Stromaufnahme:	1,3 A
Schaltausgänge:	bis zu 12 potentialfreie Wechslerkontakte möglich
Betriebstemperatur:	-20°C...50°C
Schutzklasse mit Schaltschrank:	IP 65

1. Alternative Lichtsensor V5M (Metallgehäuse)

Abmessungen:	100 x 100 x 81 mm (H x B x T)
Gewicht: ca.	1,5 kg
Versorgungsspannung:	24 V DC
Max. Stromaufnahme:	1 A (Heizbetrieb)
Betriebstemperatur:	-20°C ... 50°C
Schutzklasse:	IP 66

2. Alternative Lichtsensor V5 (Kunststoffgehäuse)

Abmessungen:	80 x 65 x 80 mm (H x B x T)
Gewicht: ca.	1,2 kg
Versorgungsspannung:	24 V DC
Max. Stromaufnahme:	1 A (Heizbetrieb)
Betriebstemperatur:	-20°C ... 50°C
Schutzklasse:	IP 66

12 Prinzipskizze „Einbindung in die VestasOnline™ Fernüberwachung“

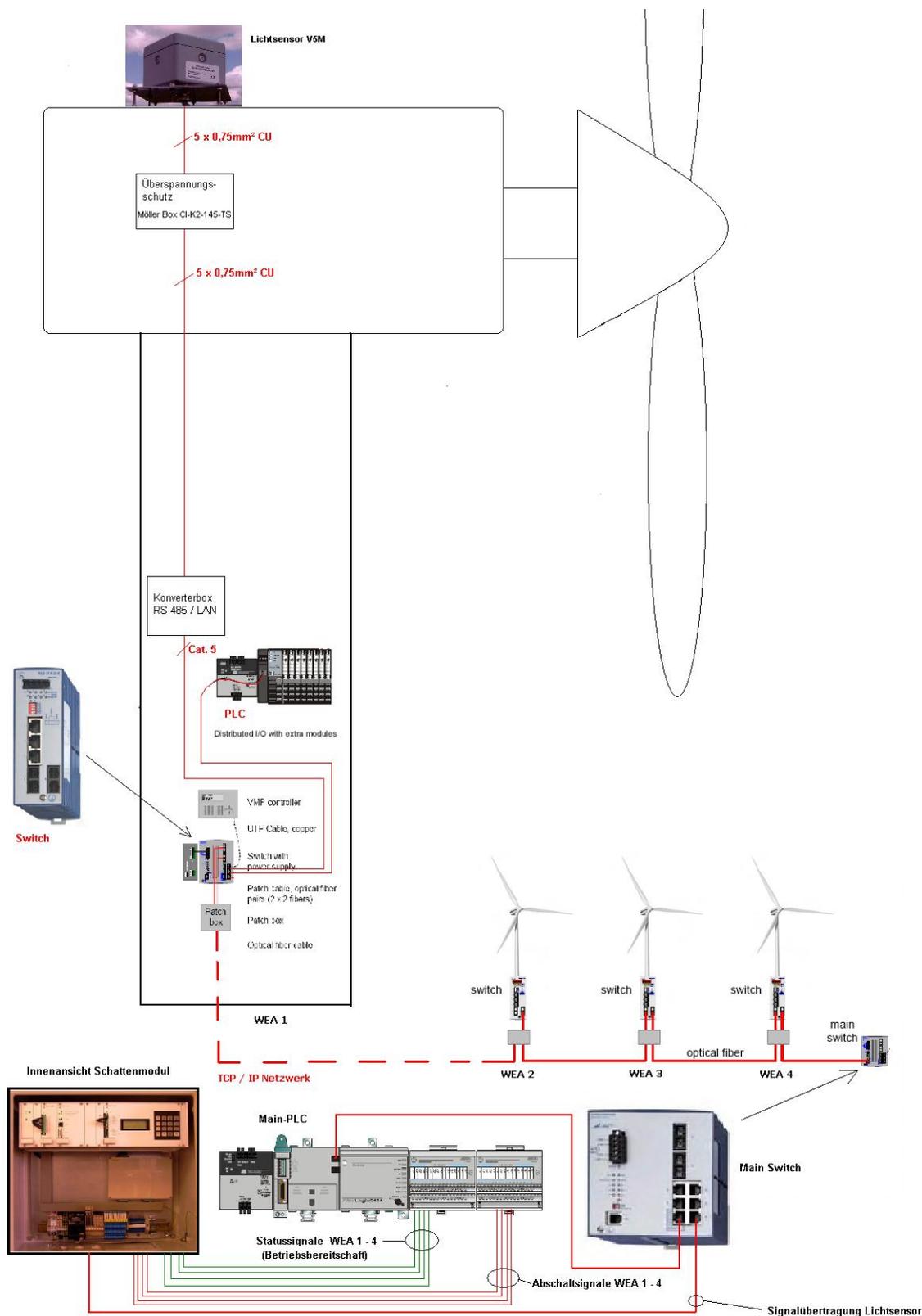


Abbildung 12-1: Prinzipskizze „Einbindung in die VestasOnline™ Fernüberwachung“

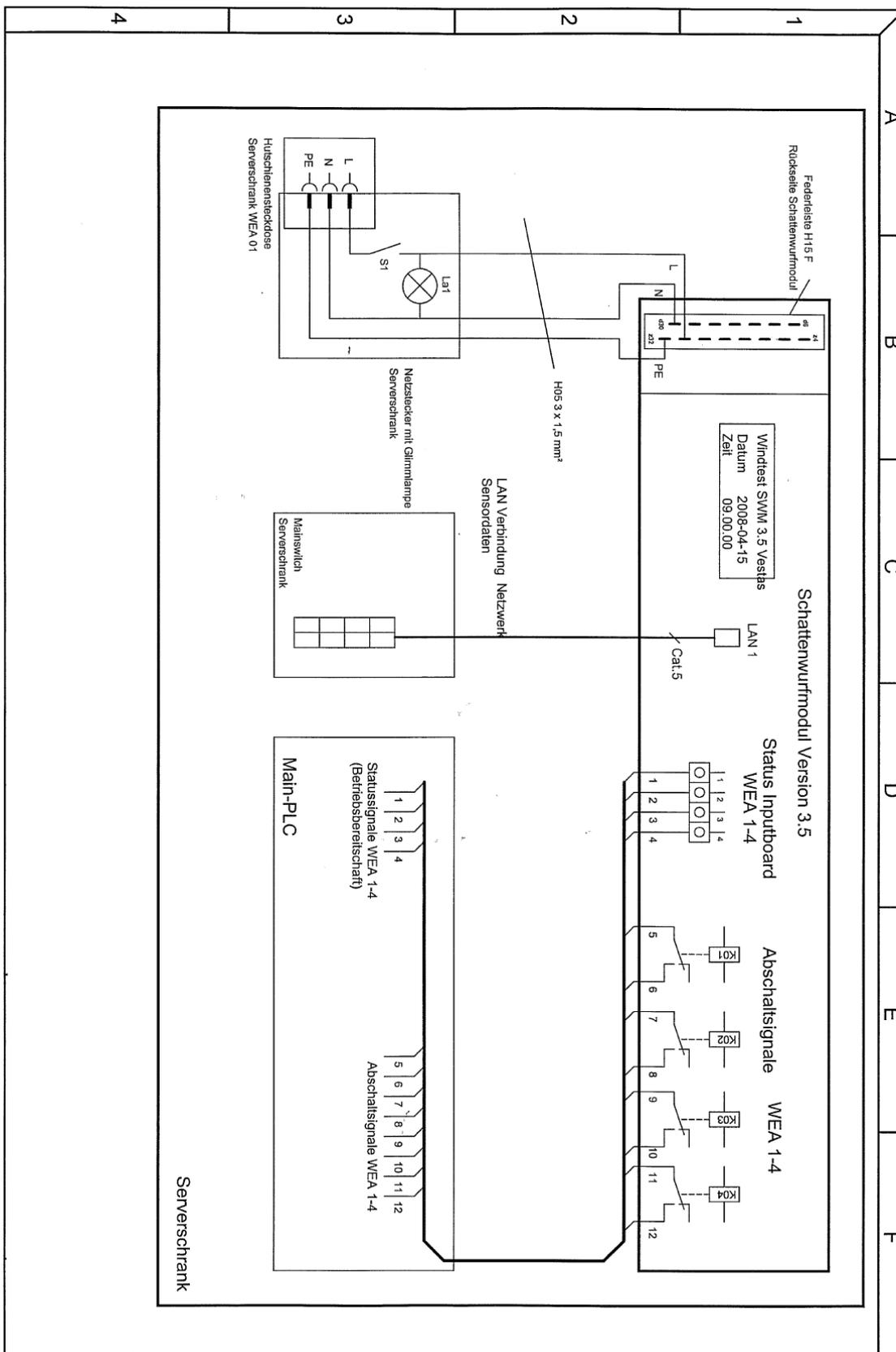


Abbildung 13-2: Verdrahtungsplan Schattenwurfmodul – Main-PLC

14 Abkürzungsverzeichnis

Begriff/ Abkürzung	Erklärung
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
GPS	Global Positioning System
IO	Immissionsort
IP	International Protection
RS	serielle Schnittstelle (recommended standard)
SWM	Schattenwurfmodul
UTM (-Koordinatensystem)	Universal Transverse Mercator (-System)
WEA	Windenergieanlage

Restricted
Dokument Nr.: 0030-2627 V06
2019-01-21

Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen

Inhalt

1 **Einleitung** 3
2 **Rotorblatttiefen** 3
3 **Abkürzungen** 4

Dies Dokument ist gültig für den Vertriebsbereich der Vestas Central Europe.

1 Einleitung

Die WEA-Schattenwurf-Hinweisen des LAI Stand 13.03.2002, finden Anwendung bei der Beurteilung der optischen Wirkungen von WEA auf Menschen. Sie umfassen u. A. den durch den WEA-Rotor verursachten periodischen Schattenwurf welche Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) sind.

Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Da die Blatttiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, ist ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe zu ermitteln und zugrunde zu legen:

(Mittlere Blatttiefe = $1/2$ (max. Blatttiefe + min. Blatttiefe bei $0,9 \cdot$ Rotorradius)).

2 Rotorblatttiefen

WEA-Typ	Max. Blatttiefe [mm]	Blatttiefe bei 90% Radius [mm]	Mittlere Blatttiefe [mm]
V27-225 kW	1294	322	808,0
V39-500 kW	1566	682	1124,0
V44-600 kW	1566	701	1133,5
V47-660 kW	2088	495	1291,5
V52-850 kW	2330	515	1422,5
V66-1.75 MW	2770	865	1817,5
V80-2.0 MW	3520	1130	2325
V90-2.0 MW	3512	915	2213,5
V90-3.0 MW	3512	915	2213,5
V100-2.75/3.0 MW	3920	1045	2482,5
V100-1.8/2.0 MW	3920	1045	2482,5
V110-2.0 MW	3600	860	2230,0
V112-3.0/3.3/3.45 MW	4000	1029	2514,5
V117-3.3/3.45 MW	4000	1042	2521,0
V117-4.0/4.2 MW (Abschätzung)	4000	1100	2550,0
V126-3.3/3.45 MW	4000	1055	2527,5

WEA-Typ	Max. Blatttiefe [mm]	Blatttiefe bei 90% Radius [mm]	Mittlere Blatttiefe [mm]
V126-3.45 MW HTq	4000	1055	2527,5
V136-3.45/3.6 MW	4113	1229	2671
V136-4.0/4.2 MW	4113	1229	2671
V150-4.0/4.2 MW	4238	1350	2794
V150-5.6 MW (Abschätzung)	4238	1350	2794
V162-5.6 MW (Abschätzung)	4300	1540	3034

3 Abkürzungen

WEA:	Windenergieanlage
LAI:	Länderausschuss für Immissionsschutz
WEA-Schattenwurf-Hinweise:	Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen veröffentlicht durch den Länderausschuss für Immissionsschutz (Stand: 13.03.2002).