

BV/2024/1364

Beschlussvorlage
öffentlich



Genehmigungsverfahren nach § 16 BImSchG "WEA Brusow Ia - Entfristung" Gemeindliches Einvernehmen nach § 36 BauGB

<i>Organisationseinheit:</i> Stadtentwicklung, Bau, Planung, Umwelt und Landschaftsschutz	<i>Datum:</i> 11.03.2024
<i>Bearbeitung:</i> Jana Schmidt	<i>Verfasser:</i>

<i>Beratungsfolge</i>	<i>Geplante Sitzungstermine</i>	<i>Ö / N</i>
Ausschuss für Stadtentwicklung, Bau und Planung, Umwelt und Landschaftsschutz (Vorberatung)	18.03.2024	Ö
Hauptausschuss (Entscheidung)	20.03.2024	Ö

Beschlussvorschlag

Das gemeindliche Einvernehmen wird erteilt.

Sachverhalt

Mit Bescheid vom 14.10.2013 erhielt die eno energy systems GmbH die Genehmigung nach § 4 BImSchG zur Errichtung und Betrieb von zwei Windenergieanlagen-Prototypen (WEA) des Typs eno 114 mit Nennleistungen von jeweils 3,5 MW und Nabenhöhen von jeweils 92 m.

Nach Genehmigungserteilung erfolgte eine Aufteilung der genehmigten WEA auf zwei Betreibergesellschaften. Aktueller Betreiber der WEA Brusow Ia (WEA ID 1001-01) ist die Norddeutsche Energie WP Brusow 2 GmbH & Co. KG. Die Inbetriebnahme der WEA ID 1001-01 erfolgte am 19.01.2015. Die Genehmigung wurde für die Dauer von 10 Jahren ab Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes befristet. Für die betreffenden WEA wurde bereits in einem separaten Genehmigungsverfahren das Repowering beantragt (Brusow V Repowering AZ 571-1.6.2V-269).

Mit Schreiben vom 06.07.2021 beantragte der Betreiber die Entfristung der Genehmigung für die WEA ID 1001-01 vor dem Hintergrund einer beabsichtigten, kontinuierlichen Produktion von erneuerbarer Energie am Standort Brusow bsi das o. g. Repowering-Vorhaben abgeschlossen ist und die betroffenen WEA im Rahmen dieses Repowerings wie vorgesehen zurückgebaut werden. An den vorhandenen Anlagen werden im Rahmen der beantragten Entfristung keine Änderungen vorgenommen.

Im Genehmigungsbescheid vom 14.10.2013 ist unter Punkt 2.11 Auflagen zum Brandschutz, zum Arbeitsschutz und zur technischen Sicherheit Folgendes geregelt:

2.11.1 Die im Prüfbericht mit der Prüf.-Nr. 34386-12-114 zum Brandschutznachweis formulierten Prüfaufgaben sowie die Ergänzungen dazu, übermittelt mit Schreiben vom 13.08.2013, sind umzusetzen. Die Auflage Nr. 1 wird wie folgt ergänzt:

„Wird festgestellt, dass die laut der TRW 405 geforderten 300 m Löschwasserentnahmestelle bis zum schützenden Objekt nicht eingehalten werden, müssen Möglichkeiten geschaffen werden (z. B. zusätzliche Verstärkerpumpen, Kräfte, Fahrzeuge und Schlauchmaterial), um

eine Langwegestrecke für die Löschwasserversorgung zeitgerecht zu gewährleisten. Das beinhaltet auch eine Änderung der Alar,- und Ausrückeordnung in der Leitstelle der Feuerwehr bzw. des Landkreises um andere Kräfte der Freiwilligen Feuerwehr im Brandfall unverzüglich mit ihrer vorhandenen Technik mit einzubinden.“

Mit Baugenehmigung vom 10.02.2023 zur Errichtung von zwei unterirdischen Löschwasserzisternen von je 100 m³ wird die o. g. Auflage erfüllt, wenn sie denn umgesetzt ist.

Nach jetzigem Kenntnisstand ist der Bau der Löschwasserzisternen nicht erfolgt.

Das gemeindliche Einvernehmen kann mit der Auflage der Umsetzung der o. g. Auflage zum Brandschutz erteilt .

Finanzielle Auswirkungen

Anlage/n

1	2024-02-27 WEA Brusow Ia - Entfristung
2	2024-03-12 1.1 Antrag auf Genehmigung WEA1_uz
3	2024-03-12 1.2 Kurzbeschreibung des Projektes (1)
4	2024-03-12 2.1 TK 1-5000 (1)
5	2024-03-12 2.3 Liegenschaftskarte (1)
6	2024-03-12 4.05 Betriebszustand & Schallimmissionen
7	2024-03-12 4.06 Quellenplan Schallemissionen
8	2024-03-12 4.07 Sonstige Emissionen
9	2024-03-12 12.5 Brandschutz (1)
10	2024-03-12 16.1.1 Standorte der Anlagen (1)
11	2024-03-12 16.1.2 Raumordnung (1)

**Staatliches Amt
für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg**



StALU Mittleres Mecklenburg
An der Jägerbäk 3, 18069 Rostock

Stadt Kröpelin
Markt 1
18236 Kröpelin

bearbeitet von: Herr Dührkop
Telefon: 0385 588-67514
E-Mail: j.duehrkop@stalumm.mv-regierung.de
Geschäftszeichen: 571-1.6.2V-126
(bitte bei Schriftverkehr angeben)
Rostock, 22.02.2024

**Genehmigungsverfahren nach § 16 BImSchG „WEA Brusow Ia - Entfristung“
gemeindliches Einvernehmen gemäß § 36 BauGB**

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit Bescheid vom 14.10.2013 erhielt die eno energy systems GmbH die Genehmigung nach § 4 BImSchG zur Errichtung und zum Betrieb von zwei Windenergieanlagen-Prototypen (WEA) des Typs eno 114 mit Nennleistungen von jeweils 3,5 MW und Nabenhöhen von jeweils 92 m. Nach Genehmigungserteilung erfolgte eine Aufteilung der genehmigten WEA auf zwei Betreiber-gesellschaften. Aktueller Betreiber der WEA Brusow Ia (WEA ID 1001-01) ist die Norddeutsche Energie WP Brusow 2 GmbH & Co. KG. Die Inbetriebnahme der WEA ID 1001-01 erfolgte am 19.01.2015. Die Genehmigung wurde für die Dauer von 10 Jahren ab Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes befristet. Für die betreffenden WEA wird bereits ein separates Genehmigungsverfahren nach § 4 BImSchG für ein Repowering durchgeführt (Brusow V Repowering Az.: 571-1.6.2V-269).

Mit Schreiben vom 06.07.2021 beantragte der Betreiber die Entfristung der Genehmigung für die WEA ID 1001-01 vor dem Hintergrund einer beabsichtigten, kontinuierlichen Produktion von erneuerbarer Energie am Standort Brusow bis das o.g. Repowering-Vorhaben abgeschlossen ist und die betroffenen WEA im Rahmen dieses Repowerings wie vorgesehen zurückgebaut werden. An den vorhandenen Anlagen werden im Rahmen der beantragten Entfristung keine Änderungen vorgenommen.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz für o. g. Maßnahme übergebe ich Ihnen hiermit die Antragsunterlagen.

Ich bitte Sie, innerhalb von zwei Monaten nach Eingang der Antragsunterlagen Ihr gemeindliches Einvernehmen zur Genehmigung der WEA gemäß § 36 BauGB zu erklären. Gemäß § 36 Abs. 2 BauGB darf das Einvernehmen nur aus den sich aus den §§ 31, 33, 34 und 35 BauGB ergebenden Gründen versagt werden. Bitte teilen Sie mir auch die tatsächliche bzw. beabsichtigte Nutzung der an die Anlagen angrenzenden bzw. im näheren Umfeld liegenden Flächen gemäß Baunutzungsverordnung mit.

Allgemeine Datenschutzinformation:

Der Kontakt mit dem StALU MM ist mit der Speicherung und Verarbeitung der von Ihnen ggf. mitgeteilten persönlichen Daten verbunden (Rechtsgrundlage: Art. 6 (1) e DSGVO i.V.m. § 4 (1) DSGVO M-V). Weitere Informationen erhalten Sie unter www.regierung-mv.de/Datenschutz.

**Post- und Hausanschrift sowie
Sitz der Amtsleiterin:**
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Mittleres Mecklenburg
An der Jägerbäk 3, 18069 Rostock

**Besucheranschrift
Dienstgebäude Bützow:**
Schloßplatz 6, 18246 Bützow

Telefon: 0385/588-670
Telefax: 0385/588-67799 (Rostock)
0385/588-67899 (Bützow)
E-Mail: poststelle@stalumm.mv-regierung.de
Internet: www.stalu-mv.de/mm

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

gez.
Jonas Dührkop

Anlagen: Antragsunterlagen, Empfangsbekanntnis, Anlagenübersicht

Staatliches Amt für Landwirtschaft und
Umwelt Mittleres Mecklenburg
- 54a -
An der Jägerbäk 3
18069 Rostock

Empfangsbekanntnis

In dem Verfahren „WEA Brusow Ia“ wird die Entgegennahme des Schreibens des StALU MM vom 22.02.2024 inklusive angehängter Unterlagen mit der Bitte, das gemeindliche Einvernehmen zu erteilen, bestätigt.

Stempel des Empfängers

Empfangsbekanntnis

Das/die vorbezeichnete/n Schriftstück/e bzw. Verwaltungsakte habe ich erhalten. Ich bin zur Entgegennahme berechtigt.

Ort, Datum

Name des Empfängers in Druckbuchstaben

Unterschrift

Das StALU MM bittet, das Empfangsbekanntnis eigenhändig zu unterschreiben und umgehend per Post oder Fax (0385 588 67 799) zurückzusenden.

**Anlagenübersicht WEA Brusow Ia Entfristung
571-1.6.2V-126**

Ast-Nr. 1.001

Antragsteller:	Norddeutsche Energie WP Brusow 2 GmbH & Co. KG	Anspruchspartner		Herr Roß
	Straße am Zeltplatz 7	Telefon	0381/203792-133	
	18230 Ostseebad Rerik	Mail	Arne.ross@eno-energy.com	
		Anschrift	Siehe Rechts	

Zur Entfristung vorgesehene WEA:

ID	Typ	Leistung [MW]	Nabenhöhe [m]	Rotor-durchmesser [m]	Gesamthöhe [m]	Gemeinde	Gemarkung	Flur	Flurstücke	ETRS 33
1001-01	eno 114	3,5	92,00	114,50	149,25	Kröpelin	Brusow	1	296/2	R 33293301 H 5995809

Vorranggebiet in rechtskräftigem RREP:

ja nein

**Antrag für eine Genehmigung oder eine Anzeige nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz
(BImSchG)**

Anschrift Genehmigungsbehörde:

Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg

An der Jägerbäk 3

18069 Rostock

Antrags ID Genehmigungsbehörde:

Finanzamt:

Finanzamt Rostock

1. Adressdaten

Antragsteller/-in:	Norddeutsche Energie WP Brusow 2 GmbH & Co. KG	Tel.:	0381-203792-100
		Fax.:	0381-203792-101
Strasse, Haus-Nr.:	Straße am Zeltplatz 7	E-Mail:	info@eno-energy.com
PLZ / Ort.:	18230 Ostseebad Rerik		

Zur Bearbeitung von Rückfragen ist anzusprechen:

Im Betrieb des Antragstellers:

Sachbearbeiter: Arne Roß

Tel.: 0381-203792-133

Fax.: 0381-203792-101

E-Mail: arne.ross@eno-energy.com

Verfasser des Antrags:

Firma:

Bearbeiter:

Tel.:

Fax.:

E-Mail.:

Straße, Haus-Nr.:

PLZ / Ort:

Verantwortlicher nach § 52b (1) Satz 1 BImSchG:

Name, Vorname Karsten Porm

Tel.: 0381-203792-100

Fax.: 0381-203792-101

E-Mail.: info@eno-energy.com

2. Allgemeine Angaben zur Anlage/zum Betriebsbereich**2.1 Standort der Anlage/des Betriebsbereichs**

Bezeichnung des Werkes oder des Betriebes, in dem die Anlage oder der Betriebsbereich errichtet werden soll:

Vorranggebiet Brusow

PLZ / Ort: 18236 Kröpelin

Straße / Haus-Nr.:

Rechts(Ost)-/ Hoch(Nord)wert:

Gemarkung / Flur / Flurstücke: Brusow 1 295,296/2

2.2 a Art der Anlage

Nummer der Hauptanlage:

Nr. nach Anhang 1 der 4. 1.6.2V

BImSchV.:

Bezeichnung der Anlage gemäß der 4. BImSchV.: Anlagen zur Nutzung von Windenergie mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern und weniger als 20 Windkraftanlagen

Betriebsinterne Bezeichnung: Brusow Verlängerung Betriebslaufzeit WEA 1

Kapazität/Leistung:

vorhandene: 1 St Windkraftanlagen zukünftige: 1 St Windkraftanlagen

2.2 b Art des Betriebsbereichs gemäß 12. BImSchV

- Betriebsbereich der unteren Klasse
 Betriebsbereich der oberen Klasse

2.3 Anlagenteile und Nebeneinrichtungen

Anlage-Nr. A

Bezeichnung der Anlage gemäß der 4. BImSchV.: 1.6.2V

Betriebsinterne Bezeichnung: eno114-3.5

Kapazität vorhandene: 3,5 MW Nennleist. Rotor. Kapazität zukünftige: 3,5 MW Nennleist. Rotor.

3. Art des Verfahrens

Genehmigungsverfahren:

Antrag auf Genehmigung einer Neuanlage mit öffentl. Bekanntmachung	§ 4 i. V. m. § 10 BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Genehmigung einer Neuanlage ohne öffentl. Bekanntmachung	§ 4 i. V. m. § 19 BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Genehmigung einer Versuchsanlage	§ 2 (3) 4. BImSchV	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Genehmigung zur wesentlichen Änderung (der Lage/des Betriebs der Anlage/der Beschaffenheit)	§ 16 (1) BImSchG	<input checked="" type="checkbox"/>
Antrag auf Genehmigung zur störfallrelevanten Änderung einer genehmigungsbedürftigen Anlage	§ 16a BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Genehmigung zur Modernisierung (Repowering) einer Anlage zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien	§ 16b (1) BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Durchführung eines Erörterungstermins bei Repowering	§ 16b (6) BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Teilgenehmigung	§ 8 BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Zulassung vorzeitigen Beginns	§ 8a (1) BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Zulassung vorzeitigen Betriebs	§ 8a (3) BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Erteilung eines Vorbescheides	§ 9 BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Befristung	§ 12 (2) BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag, von der öffentlichen Bekanntmachung abzusehen	§ 16 (2) BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Genehmigung einer anzeigepflichtigen Änderung	§ 16 (4) BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Beteiligung der Öffentlichkeit	§ 19 (3) BImSchG	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Öffentliche Bekanntmachung und Veröffentlichung des Genehmigungsbescheides	§ 21a der 9. BImSchV	<input type="checkbox"/>
Antrag auf Genehmigung der Errichtung einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs ist	§ 23b BImSchG	<input type="checkbox"/>

- Antrag auf Genehmigung des Betriebs einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs ist § 23b BImSchG
- Antrag auf Genehmigung der störfallrelevanten Änderung einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs ist § 23b BImSchG

Anzeigeverfahren:

- Anzeige zur Änderung § 15 (1) BImSchG
- Anzeige der Betriebseinstellung § 15 (3) BImSchG
- Anzeige einer genehmigungsbedürftigen Anlage § 67 (2) BImSchG
- Anzeige einer nicht genehmigungsbedürftigen Anlage, die Betriebsbereich oder Bestandteil eines Betriebsbereichs ist § 23a BImSchG

Stimmen Sie der Veröffentlichung der Antragsunterlagen im Internet zu? Ja Nein

BVT-Vorschrift:

Ausgangszustandsbericht (AZB):

Ein Ausgangszustandsbericht des Bodens und des Grundwassers auf dem Anlagengrundstück für IE-RL-Anlagen gemäß § 3 Absatz 8 des BImSchG i.V.m. § 3 der 4. BImSchV ist erforderlich

- Ja Nein Vorhanden

Ein AZB wurde mit folgendem Vorhaben erstellt:

Bescheid vom: Aktenzeichen:

Der vorliegende Antrag nimmt Bezug auf:

- den Bescheid vom: 14.10.2013 Aktenzeichen: 5712.0.106-126
- den Bescheid vom: Aktenzeichen:

3.1 Eingeschlossene Verfahren (§ 13 BImSchG, § 23b BImSchG) und Ausnahmen

Folgende nach § 13 BImSchG bzw. § 23b BImSchG eingeschlossene Entscheidungen werden beantragt:

- Baugenehmigung § 63 / § 64 LBauO M-V
- Eignungsfeststellung § 63 WHG
- Erlaubnis § 18 (1) BetrSichV
- Veterinärrechtliche Zulassung Art. 24 VO (EG) Nr. 1069/2009
- Indirekteinleitung § 58 WHG
- Erlaubnis § 7 SprengG

Weitere eingeschlossene Entscheidungen bitte benennen:

Entscheidung	Rechtsvorschrift
1	2

Folgende Ausnahmen/Befreiungen werden beantragt:

- Ausnahme § 19 GefStoffV
- Ausnahme § 14 BioStoffV
- Ausnahme § 3a Abs. 3 ArbStättV
- Ausnahme § 3 2. SprengV

Weitere Ausnahmen/Befreiungen bitte benennen:

Ausnahme/Befreiung	Rechtsvorschrift
1	2

3.2 nicht eingeschlossene Verfahren

Nennen Sie alle nicht nach § 13 BImSchG eingeschlossen Entscheidungen oder Zulassungen (auch andere Behörden), die außerhalb dieses Verfahrens für das geplante Vorhaben beantragt werden/wurden:

Verfahren	Rechtsvorschrift	Zuständige Stelle
1	2	3

4. Weitere Angaben zur Anlage/zum Betriebsbereich

4.1 Inbetriebnahme

Die Anlage/der Betriebsbereich soll im _ (Monat/Jahr) in Betrieb genommen werden.

4.2 Voraussichtliche Kosten

Errichtungskosten Euro

davon Rohbaukosten Euro

In den angegebenen Kosten ist die Mehrwertsteuer enthalten.

5. UVP-Pflicht

Klassifizierung des Vorhabens nach Anlage 1 des UVPG:

Nummer:

Bezeichnung:

Eintrag (X, A, S):

UVP-Pflicht

- Eine UVP ist zwingend erforderlich. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigelegt.
- Eine UVP ist nicht zwingend erforderlich, wird aber hiermit beantragt.
- UVP-Pflicht im Einzelfall
- Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass keine UVP erforderlich ist.
- Die Vorprüfung wurde durch die Genehmigungsbehörde bereits durchgeführt. Sie hat ergeben, dass eine UVP erforderlich ist. Die erforderlichen Unterlagen nach § 4e der 9. BImSchV und § 16 des UVPG sind im Formular 14.2 beigelegt.
- Die Vorprüfung wurde noch nicht durchgeführt; diese wird hiermit beantragt. Die notwendigen Unterlagen zur Durchführung der Vorprüfung enthält der vorliegende Antrag.
- Eine UVP ist nicht erforderlich, da das Vorhaben in der Anlage 1 des UVPG nicht genannt ist bzw. das Vorhaben dem § 6 WindBG unterfällt.

6. TEHG

Anlage gemäß TEHG

Nr. der Anlage gem. Anhang 1
des TEHG:

Bezeichnung der Anlage gem.

Anhang 1 des TEHG:

7. Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung

Ist die Anlage Teil eines eingetragenen Standortes einer

1. nach der Verordnung (EG) 1221/2009 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS) vom 19. März 2001 (ABl. EG Nr. L 114 S. 1) registrierten Organisation oder

- Ja
 Nein

2. Anlage, die ein Umweltmanagement eingeführt hat und nach DIN EN ISO 14001 (Ausgabe 11/2015) zertifiziert ist.

- Ja
 Nein

Auf folgende Unterlagen der Umwelterklärung,
 die der Behörde vorliegen, wird verwiesen:

8. Beabsichtigte Änderung

Entfristung der Betriebslaufzeit

9. Begründung

Renik, 07.12.2023

Ort, Datum

Karsten Porm

Name in Druckbuchstaben

Unterschrift

10. Hinweise zum Datenschutz

Die Verarbeitung von personenbezogenen Daten erfolgt nach den gesetzlichen Bestimmungen der Europäischen Union, insbesondere nach den Regelungen der Datenschutzgrundverordnung und der Fachgesetze des Bundes. Weitergehende Informationen zum Datenschutz können bei der Genehmigungsbehörde erfragt werden.

- Die Hinweise wurden zur Kenntnis genommen

11. Übereinstimmungserklärung

Hiermit erkläre ich, dass die von mir in elektronischer Form eingereichten Antragsunterlagen mit dem Papierexemplar in Version, Inhalt, Darstellung und Maßstab vollständig übereinstimmen.

Der von mir gewählte Dateiname des Antrags lässt Antragsinhalt (Anlage, Standort), Antragsversion und Antragsdatum erkennen. Im Falle der Widersprüchlichkeit gilt jeweils die Papierfassung.

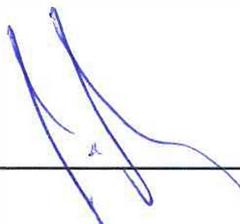
Das Gleiche gilt für Antragsteile, die nachgeliefert werden.

Renik, 07.12.2023

Ort, Datum

Karsten Porm

Name in Druckbuchstaben

A handwritten signature in blue ink, consisting of several fluid, overlapping strokes, positioned above a horizontal line.

Unterschrift

1.2 Kurzbeschreibung

siehe Anhang:

1.2.Vorhabenbeschreibung

Anlagen:

- Vorhabenbeschreibung Kurzbeschreibung_Brusow_2023-12-04.pdf

Vorhabensbeschreibung gemäss § 4 Abs. 3 der 9. BImSch V

1. Allgemeine Beschreibung des Vorhabens

Die Norddeutsche Energie WP Brusow 1 GmbH & Co. KG plant zusammen mit der Norddeutsche Energie WP Brusow 2 GmbH & Co. KG die Entfristung der Betriebslaufzeit von 2 Windenergieanlagen auf dem Gebiet der Stadt Kröpelin, Ortteil Brusow. Geplant ist die Entfristung für folgende Anlagen, die näher beschrieben werden sollen:

Geplant ist die Entfristung für folgende Anlagen:

WEA 1 Typ eno 114-3.5 MW-92 m Nabenhöhe

WEA 2 Typ eno 114-3.5 MW-92 m Nabenhöhe

Das Ziel der hier beantragten Entfristung ist es, die Energie des Windes zu nutzen und in elektrische Energie umzuwandeln. Dazu werden dem Stand der Technik entsprechenden Windenergieanlagen (WEA) mit horizontaler Achse verwendet, welche über einen dreiblättrigen Rotor und einen Generator einen Energiewandel erreicht. Die elektrische Energie wird in das überregionale Energieversorgungsnetz einspeist.

2. Antragssteller

Die Antragssteller sind die Norddeutsche Energie WP Brusow 1 GmbH & Co. KG, und die Norddeutsche Energie WP Brusow 2 GmbH & Co. KG geschäftsansässig Straße am Zeltplatz 7 in 18230 Ostseebad Rerik. Die Standorte der eno 114- 3.5 befindet sich im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern, im Landkreis Rostock, in der Gemeinde Kröpelin.

Die Antragssteller, beabsichtigen die Entfristung der Betriebslaufzeit von zwei WEA des Typs eno 114- 3.5.

WEA 1

Eno 114- 3.5 mit Nabenhöhe 92 m, einer Nennleistung von 3,5 MW und einer Gesamthöhe von 149,45 m, mit Serrations

Koordinaten WGS-84: 54° 04' 08.2236" N 11° 50' 27.4308" O

WEA 2

Eno 114- 3.5 mit Nabenhöhe 92 m, einer Nennleistung von 3,5 MW und einer Gesamthöhe von 149,45 m, mit Serrations

Koordinaten WGS-84: 54° 03' 57.96" N 11° 50' 39:4548" O

2. Standort – Brusow

Die Standorte der Windenergieanlagen befinden sich innerhalb des Vorranggebietes Brusow (Nr. 115), welches in der Endfassung des Regionalen Raumentwicklungsprogramms Region Rostock zur Fortschreibung des Kapitels Energie im Juni 2020 beschlossen wurde.

Die Standorte der WEA befinden sich im Landkreis Rostock, im Bundesland Mecklenburg - Vorpommern, rund 1,0 km östlich der Ortschaft Brusow, 1,4 km südwestlich der Ortschaft Glashagen und ca. 2,2 km nordwestlich der des Ortes Retschow. Das ebene bis wellige Gelände liegt im Gemeindegebiet der Stadt Kröpelin und wird umrahmt von den Ortschaften Brusow, Teilen der Stadt Kröpelin sowie dem Wald „Heidenholz“ im Osten. Die Geländehöhen im Standortbereich der Anlagen liegen zwischen rund 84,4 m und 93,6 m über Normalhöhennull (NHN). Bei dem für die Errichtung der WEA vorgesehenen Bereich handelt es sich um

landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die nähere Umgebung ist durch kleinere Ortschaften und landwirtschaftliche Nutzflächen sowie einen Mischwald im Osten geprägt. Rund 1,7 km nordwestlich des Standortes befindet sich die Bundesstraße 105. Die Bundesautobahn 20 verläuft ca. 10 km südlich vom geplanten Standort. Die Stadt Kröpelin ist ca. 2,5 km weiter westlich und die Stadt Bad Doberan ist ca. 5,5 km nordöstlich vom vorgesehenen Standort entfernt. Im Vorranggebiet existieren bereits 3 Windenergieanlagen Stand (März 2023). Eine Übersicht der örtlichen Situation gibt die Abbildung 1 wieder.

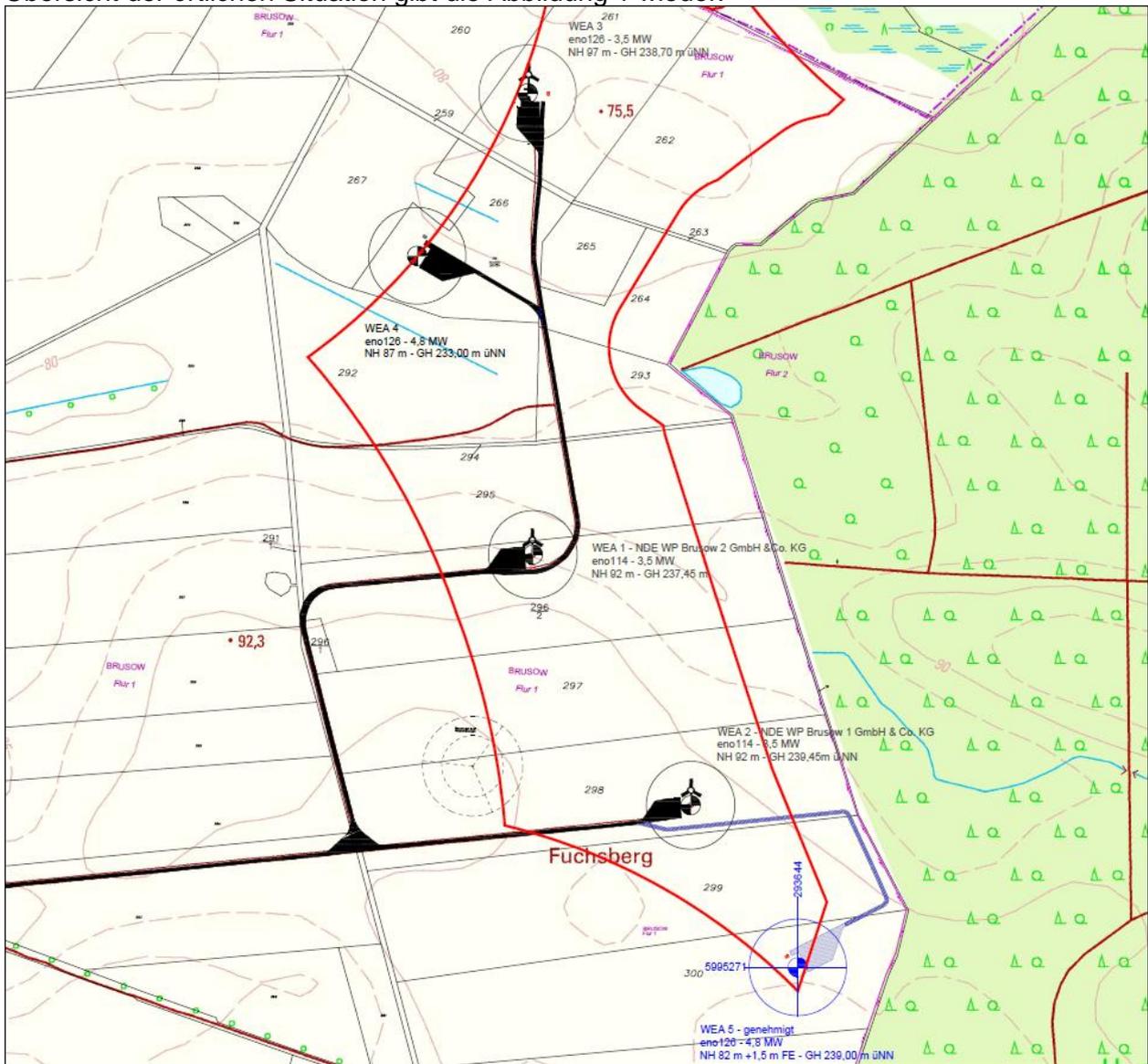


Abb. 1 Übersicht Entfristung WEA 1 und WEA 2

4. Immissionsschutz:

Schall

Die Schallimmissionen wurden zuletzt in einer Stellungnahme vom 22.08.2022 durch die ENOSITE GMBH bewertet. Bei der Betrachtung der Gesamtbelastung bestehend aus den WEA 1 bis 5 ist in der Schallimmissionsprognose (enosite-0090-SL-2019-01) vom 10.12.2019 festzustellen, dass die Vorgaben der TA-Lärm eingehalten werden.

Die Stellungnahme und die Schallimmissionsprognose ist dem Genehmigungsantrag beigelegt.

Schatten

Der Schattenwurf wurde zuletzt in einer Stellungnahme vom 22.08.2022 durch die ENOSITE GMBH bewertet. Die WEA 1 und 2 werden als Vorbelastung in dem Abschaltkonzept innerhalb des Windparks Brusow berücksichtigt. Alle 5 WEA verursachen periodischen Schattenwurf an den betrachteten IO. Die Programmierung verhindert eine Überschreitung der tatsächlichen IRW von 30 Minuten am Tag bzw. 8 Stunden im Jahr.

Die Stellungnahme und die Schattenwurfprognose ist dem Genehmigungsantrag beigelegt.

Fazit

Im Ergebnis werden alle Vorgaben bzgl. der Schallimmission und des Schattenwurfs eingehalten.

5. Naturschutzfachliche Aspekte

Für den Standort Brusow wurden alle relevanten naturschutzfachliche Belange bereits durch das beauftragte Büro biota, Bützow, geprüft.

Durch die Verlängerung der Betriebslaufzeit muss im Vorfeld geprüft werden, ob erhebliche Auswirkungen auf die in den Unterlagen (AFB, LBP, VP-Bericht) betrachteten Schutzgüter eintreten können. Infolge der veränderten gesetzlichen Grundlagen sowie der veränderten Fauna vor Ort, seit der Erstgenehmigung, sind zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Fauna für den weiteren Betrieb der Anlagen WEA 1 und WEA 2 erforderlich.

Für das Vorhaben erfolgt die Prüfung aller relevanten naturschutzfachlichen Belange durch die Firma BIOTA-INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE FORSCHUNG UND PLANUNG GMBH. Die Stellungnahme ist Teil des Antrags.

Fazit

Das Projekt wurde naturschutzfachlich als unproblematisch bewertet.

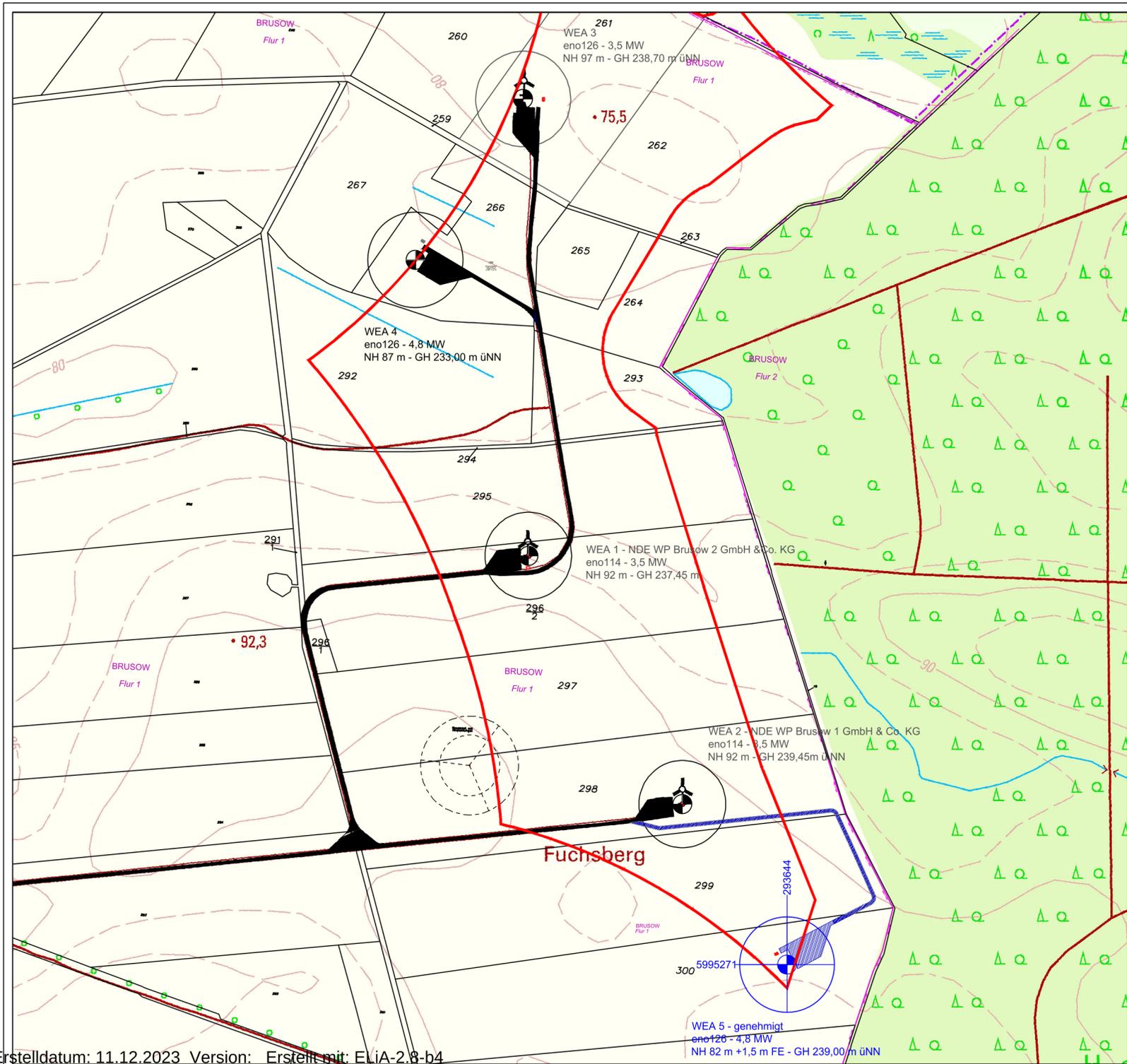
2.1 Topographische Karte 1:25 000

siehe Anhang:

2.1.1 Topografische Karte 1: 5 000

Anlagen:

- 2021-07-28_ÜP_Brusow Erweiterung WEA 1+2_§16 Laufzeit_CPL.pdf



Legende:



WEA genehmigt



WEA Bestand



WMM Bestand

— Vorranggebiet Wind

— Zuwegung + Kranstellfläche Bestand

— Zuwegung + Kranstellfläche Planung



Anderung:	Bezeichnung:	erstellt:	Datum:
-----------	--------------	-----------	--------

Genehmigungsplanung

Bauvorhaben:		WP Brusow Ia +Ib - Verlängerung Betriebslaufzeit	
Phase: xxxxx	Kostenstelle: xxxxx		
Unternehmen:	Abteilungsleiter: JWÜ	Projektorientierung: CPL	
 ENO ENERGY Straße am Zellplatz 7 • 18230 Ostseebad Rerik T.: 0381-203792-0 F.: 0381-203792-101	Entwurfverf.: CPL	Plot: 2021-07-28	
	KS: ETRS89 33N	Plangrundlage: TK; ALK; VERM	
	Planinhalt:		Maßstab: 1:5 000
Übersicht WP Brusow			
Gemarkung: Brusow			
Flur: 1	Flurstück: div.	Anlage: xxxxx	

2.3 Liegenschaftskarte

siehe Anhang:

2.3.1 Auszug Liegenschaftskarte

Anlagen:

- 2.3 Liegenschaftskarte.pdf

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
WEA 1	Normalbetrieb	365/a	16/d	6-22		105 + 2 (SZ)	Oktav-Schalleistungspegel - eno 114-3.5	
WEA 1	Normalbetrieb	365/a	16/d	22-6		105 + 2 (SZ)	Oktav-Schalleistungspegel - eno 114-3.5	

4.6 Quellenplan Schallemissionen / Erschütterungen

siehe Anhang:

4.6.1 Schallimmissionsprognose Brusow WEA 5

Anlagen:

- 2019-12-10_enosite-0090-SL-2019-01_signed.pdf



Schallimmissionsprognose – Revision 0

Berechnung der Schallausbreitung nach DIN ISO 9613-2

Projekt: **Brusow WEA 5**
Errichtung von einer Windenergieanlage
Typ eno126-4.8 mit einer Nabenhöhe von 82 m,
einer Fundamenterhöhung um 1,5 m, mit Serrations
und einer Nennleistung von 4,8 MW

Bundesland: Mecklenburg – Vorpommern
Deutschland

Berichtsdatum: Rerik, 10.12.2019

Berichtsnummer: enosite-0090-SL-2019-01

Bearbeitung: Astrid Zädow

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7
18230 Ostseebad Rerik

Tel. 038296-746-237

www.eno-site.com

Auftraggeber:	eno energy GmbH Am Strande 2e 18055 Rostock Frau Christin Plepla
Auftragnehmer:	enosite GmbH Straße am Zeltplatz 7 18230 Ostseebad Rerik
Auftragsdatum:	12.11.2019
Aufgabenstellung:	Erstellung einer Schallimmissionsprognose
Standort:	Brusow WEA 5
Erstellt von:	Astrid Zädow
Geprüft von:	Lena Fieckel
Seitenzahl:	69

Änderungsverlauf			
Bezeichnung	Datum	Seite(n)	Beschreibung
enosite-0090-SL-2019-01	10.12.2019	69	Revision 0



Inhalt

II	Tabellenverzeichnis	4
III	Abbildungsverzeichnis	4
1	Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen.....	5
2	Verfahren.....	7
3	Standortbeschreibung.....	8
4	Schallquellen	9
4.1	Kenndaten der Windenergieanlagen	10
4.2	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	10
5	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte.....	11
6	Qualität der Prognose	12
7	Prognoseergebnisse	14
7.1	Zusatzbelastung	14
7.2	Vorbelastung.....	18
7.3	Sonstige Vorbelastung	19
7.4	Gesamtbelastung.....	19
8	Beurteilung der Berechnungsergebnisse	21
8.1	Immissionsbelastung	21
8.2	Sicherheit der Prognose.....	21
8.3	Allgemeines	21
	Literatur	22
	Anhang.....	23
A-1	Koordinaten der berücksichtigten WEA und IO	24
A-2	Fotodokumentation	25
A-3	Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung	30
A-4	Berechnungsergebnisse der Vorbelastung.....	39
A-5	Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung.....	48
A-6	Schalleistungspegel der geplanten Windenergieanlage	63



II Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Schalleistungen	10
Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm	11
Tabelle 3: Übersicht der Immissionsorte und Richtwerte	12
Tabelle 4: Zusatzbelastung im Nachtbetrieb.....	15
Tabelle 5: Zusatzbelastung im Nacht-, Tages- und Sonn-/Feiertagsbetrieb.....	16
Tabelle 6: Vorbelastung im Nachtbetrieb.....	18
Tabelle 7: Gesamtbelastung im Nachtbetrieb	19
Tabelle 8: Koordinaten der berücksichtigten Windenergieanlagen	24
Tabelle 9: Koordinaten der Immissionsorte.....	24

III Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standorte der geplanten und zu berücksichtigten Emissionsquellen	9
---	---



1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen

Die eno energy GmbH beauftragt die enosite GmbH mit der Erstellung einer Schallimmissionsprognose für den Standort Brusow, Stadt Kröpelin, Landkreis Rostock im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern.

Für den angegebenen Standort wird vom Auftraggeber die Errichtung von einer Windenergieanlage (WEA) des Typs eno126-4.8 mit 82 m Nabenhöhe (NH) und 1,5 m Fundamenterrhöhung als Test- und Forschungsanlage geplant. Am Standort sind drei bestehende und eine genehmigte WEA zu berücksichtigen.

Bei der geplanten WEA wird die schalloptimierende Sägezahn hinterkante (Serrations) verwendet.

Weitere Angaben zu den Anlageneigenschaften können der Tabelle 1 entnommen werden.

Für die Erstellung der Schallberechnung wurden folgende Unterlagen und Dokumente verwendet:

- Angaben zu Nabenhöhe, Anlagentyp und Standortkoordinaten der geplanten und zu berücksichtigenden WEA (Stand: Dezember 2019)
- Luftbildauswertung
- Topografische Karte im Maßstab 1:50.000
- Standortbesichtigungen vom 16.07. und 18.11.2019 durch die Bearbeiterin
- Flächennutzungspläne / Satzungen / usw.



Vertraulichkeit

Alle Informationen in diesem Dokument sind streng vertraulich.

Schutzvermerk entsprechend ISO 16016

Copyright © 2019 enosite GmbH

Weitergabe sowie Vervielfältigung des Dokumentes, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Empfänger

Die enosite GmbH übernimmt keine Verantwortung mit dem Inhalt dieses Berichtes an andere Parteien als dem Kunden. Wenn dritte Personen sich in irgendeiner Weise auf den Inhalt dieser Prognose beziehen, geschieht dies ausschließlich auf eigenes Risiko.

Haftungsausschluss

Für die prognostizierten Ergebnisse der Schallimmissionsprognose wird seitens des Gutachters keine Garantie übernommen. Sie basieren auf den Berechnungen mit dem Modul DECI-BEL der Software WindPRO in der Version 3.3.261 der Firma EMD International A/S aus Aalborg, Dänemark und den von den Anlagenherstellern gestellten Anlagendaten.

Bearbeiter:



Astrid Zadow

Dipl.-Geogr.

Prüfer:



Lena Fieckel

M. Sc. Meteorologie



2 Verfahren

Die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen von WEA erfolgt auf Grundlage der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm – vom 26.08.1998) [1]. Die TA Lärm wird hinsichtlich der Geräuscheinwirkungen von WEA durch die Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei WEA des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [2] ergänzt. Seit dem Oktober 2017 ist der neue Entwurf mit Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen [3] zu berücksichtigen.

Die Schallimmissionsprognose ist gemäß Nr. A 2 der TA Lärm nach der DIN ISO 9613-2 [4] durchzuführen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen (bis 30 m mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger). Zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen hat der Normenausschuss Akustik, Lärmmin-derung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein „Interimsverfahren“ [3] veröffentlicht, welches u.a. den Effekt der Bodendämpfung für hochliegende Schallquellen vernachlässigt. Die Immissionsprognose ist daher nach dem Dokument zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.01 [5] sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für die neu beantragten Anlagen frequenzselektiv durchzuführen.

Bei der Bestimmung der Luftabsorption sind die Luftabsorptionskoeffizienten α nach der Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [4] für eine relative Luftfeuchte von 70% und einer Temperatur von 10°C anzusetzen.

Auf die Sicherstellung der „Nichtüberschreitung“ der Immissionsrichtwerte im Sinne der Regelungen der TA Lärm ist bei der Prognose abzustellen. Dieser Nachweis soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% geführt werden.

Die Berechnungen werden mit dem Modul DECIBEL der Software WindPRO in der Version 3.3.261 der Firma EMD International A/S aus Aalborg, Dänemark durchgeführt.

Die Berechnung der Beurteilungspegel erfolgt auf der Basis von messtechnischen Gutachten und Herstellerangaben. Für eine fehlerhafte Dokumentation von Herstellerangaben oder fehlerhaften Angaben in Prüfberichten kann keine Gewähr übernommen werden.

Alle Berechnungsergebnisse haben nur Gültigkeit für die im Gutachten ausgewiesenen Koordinatenwerte der WEA, dem Anlagentyp und der IO.

Hinweis:

Sofern wir im Rahmen des laufenden Genehmigungsverfahrens aufgefordert sind, eine Schallimmissionsprognose gemäß dem sog. Interimsverfahren zu erarbeiten und vorzulegen, stellen wir klar, dass wir dieses Verfahren im Rahmen des laufenden Genehmigungsverfahrens und dabei insbesondere für die Erstellung der erforderlichen Schallimmissionsprognose nicht für einschlägig erachten, da es den insofern verbindlichen Vorgaben der TA-Lärm widerspricht. Gemäß den verbindlichen Vorgaben, ist die vorliegend aufzustellende Schallimmissionsprognose gemäß dem sog. alternativen Verfahren gemäß DIN ISO 9613-2 durchzuführen. Das sog. Interimsverfahren ist in der TA-Lärm hingegen nicht vorgesehen und daher im Rahmen



des vorliegenden, gemäß den gesetzlichen Vorgaben der TA-Lärm durchzuführenden Genehmigungsverfahrens nicht einschlägig.

Sofern wir aufgrund der ausdrücklichen Vorgabe der Genehmigungsbehörde nunmehr trotzdem eine Schallimmissionsprognose gemäß dem sog. Interimsverfahren vorlegen, geschieht dies ausschließlich, um einen Fortgang des Genehmigungsverfahrens sicherzustellen, stellt aber keine Zustimmung bzw. kein Anerkenntnis dahingehend dar, dass wir das sog. Interimsverfahren entgegen unserer vorstehenden Ausführungen doch für einschlägig/anwendbar im Rahmen des vorliegenden immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens ansehen. Einschlägig im Rahmen des vorliegenden Verfahrens ist aufgrund der aktuellen Rechtslage das sog. alternative Verfahren gemäß DIN ISO 9613-2 was wir nochmals klarstellen.

3 Standortbeschreibung

Der Standort für die geplante WEA befindet sich im Landkreis Rostock, im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern, rund 1,3 km östlich der Ortschaft Brusow, 1,7 km südwestlich der Ortschaft Glashagen und ca. 2,0 km nordwestlich des Ortes Retschow.

Das Gelände liegt im Gemeindegebiet der Stadt Kröpelin und wird umrahmt von den Ortschaften Brusow, Teilen der Stadt Kröpelin sowie dem Wald „Heidenholz“ im Osten. Die Geländehöhen im Standortbereich der geplanten Anlage liegen zwischen rund 78 m und 95 m über NN.

Bei dem für die Errichtung der WEA vorgesehenen Bereich handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die nähere Umgebung ist durch kleinere Ortschaften und landwirtschaftliche Nutzflächen sowie einem Mischwald im Osten geprägt.

Rund 1,7 km nordwestlich des Standortes befindet sich die Bundesstraße 105. Die Bundesautobahn 20 verläuft ca. 10 km südlich vom geplanten Standort. Die Stadt Kröpelin ist ca. 2,5 km weiter westlich und die Stadt Bad Doberan ist ca. 5,5 km nordöstlich vom vorgesehenen Standort entfernt.

Die Positionen der geplanten und zu berücksichtigenden WEA und der ermittelten IO sind in der Abbildung 1 dargestellt. Die Koordinaten können den Berechnungsausdrücken und den Tabellen 8 und 9 im Anhang entnommen werden.

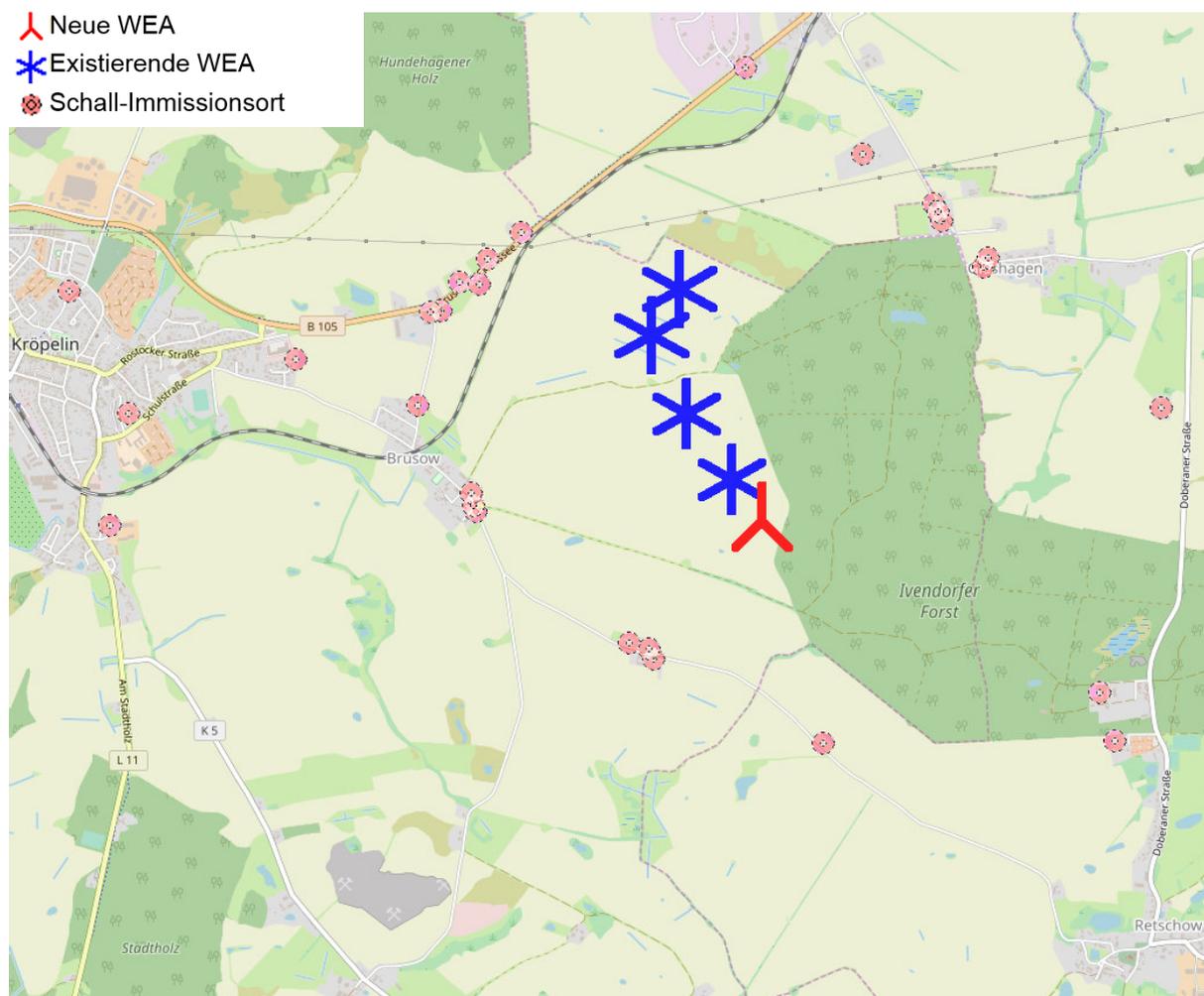


Abbildung 1: Standorte der geplanten und berücksichtigten Emissionsquellen

4 Schallquellen

Der Schalleistungspegel der WEA wird nach IEC 61400-11 ed.2 [6] bei jedem ganzzahligen Windgeschwindigkeitswert zwischen 6 und 10 m/s in 10 m Höhe über Grund, jedoch in Verbindung mit der FGW-Richtlinie TR 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [7] maximal bis zu einer Windgeschwindigkeit, bei der die WEA 95 % ihrer Nennleistung erreicht, wenn diese kleiner als 10 m/s ist, gemessen. Für die Geräuschimmissionsberechnungen ist vom höchsten Schalleistungspegel im vermessenen Windgeschwindigkeitsbereich auszugehen.

Liegen für einen Windenergieanlagentyp mehrere Vermessungen von Schalleistungspegeln vor, ist für die Geräuschimmissionsprognose der mittlere vermessene Schalleistungspegel für die Prognose heranzuziehen.

Neben dem Schalleistungspegel sind für die betrachteten WEA die dazugehörigen Oktavspektren zu erfassen. Zu berücksichtigen sind außerdem die Serienstreuung bei Dreifachmessungen und eine Unsicherheitsbetrachtung.

4.1 Kenndaten der Windenergieanlagen

Die für die Prognoseberechnung erforderlichen Daten der untersuchten WEA sind in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt. Die verwendeten Daten in den jeweiligen Berechnungen können den Ergebnisausdrucken im Anhang entnommen werden.

Für die Herstellerangaben der Emissionsdaten der geplanten eno126-4.8 wurden bisher noch keine Auswirkungen der Serienstreuung und keine Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung berücksichtigt. Daher ergibt sich der obere Vertrauensbereich für diesen Anlagentyp unter Berücksichtigung der Standardabweichung des Messverfahrens σ_R (= 0,5 dB), der Produktionsstandardabweichung σ_p (= 1,2 dB) und der Standardabweichung des Prognosemodells σ_{prog} (= 1,0 dB), gemäß [5] ein Zuschlag im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% für den Mode 0 in Höhe von +2,1 dB(A), welcher emissionsseitig aufgeschlagen wird.

Sollten sich hierzu abweichende Aussagen seitens des Herstellers ergeben, ist die Prognose entsprechend anzupassen.

Tabelle 1: Übersicht Schalleistungen

WEA	n	Sta- tus	RD	NH ¹	Betriebs- modus	Nenn- leistung	L _{WA}	Sicher- heitszu- schlag	ΔL nach [7]	Oktav- band
			[m]	[m]	[-]	[kW]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
eno126-4.8 (mit Ser- rations)	1	ge- plant	126,0	83,5	Mode 0	4800	103,5 ²		2,1	aus Quelle
eno126-4.8 (mit Ser- rations)	1	ge- nehm- tigt	126,0	87,0	Mode 0	4800	103,5 ²		2,1	aus Quelle
eno114-3.5	2	Be- stand	114,9	92,0	Mode 0	3500	105,0 ³	2,0		gene- riert
eno126-3,5	1		126,0	97,0	Mode 0	3500	105,5 ³	2,0		

4.2 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Tieffrequente Geräusche sind Geräusche mit vorherrschenden Geräuschanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz. Infraschall wird der Bereich des Schalls unter einer Frequenz von 20 Hz genannt und gilt somit als ein Teil der tieffrequenten Geräusche. Generell gilt, dass je niedriger eine Frequenz ist, der Schalldruck umso höher sein muss, um die Hörbarkeits-, bzw. die Wahrnehmbarkeitsschwelle zu erreichen.

¹ Inklusive Fundamenterhöhung

² eno energy systems GmbH: eno126_4.8_Schalleistungspegel_de_rev4.pdf

³ Vorgabe Kundeninformation, Genehmigungen



Für Geräusche durchschnittlicher spektraler Zusammensetzung, A-bewertet, stellt die Einhaltung der Außen-Immissionsrichtwerte in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzung im Innern der Gebäude dar. Für tieffrequente Geräusche gilt dies nicht. Die nicht bekannte Schalldämmung der Außenwände und Fenster sowie ein mögliches Auftreten von Resonanzeffekten im Innern lassen einen Rückschluss nicht mit ausreichender Sicherheit zu. Im Anhang A.1.5 der TA Lärm [1] werden Hinweise gegeben, durch welche Schallquellen und über welche Übertragungswege es zu tieffrequenten Geräuschimmissionen kommen kann.

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg kam zu dem Schluss, dass „der von Windenergieanlagen erzeugte Infraschall [...] in deren Umgebung deutlich unterhalb der Wahrnehmungsgrenzen des Menschen [liegt]. Nach heutigem Stand der Wissenschaft sind schädliche Wirkungen durch Infraschall bei Windenergieanlagen nicht zu erwarten. Verglichen mit Verkehrsmitteln wie Autos oder Flugzeugen ist der von Windenergieanlagen erzeugte Infraschall gering. Betrachtet man den gesamten Frequenzbereich, so heben sich die Geräusche einer Windenergieanlage schon in wenigen hundert Metern Entfernung meist kaum mehr von den natürlichen Geräuschen durch Wind und Vegetation ab.“ [8] Eine weitere Betrachtung ist daher nicht Bestandteil dieser Schallimmissionsprognose.

5 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

An den maßgeblichen IO sind die prognostizierten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten nach TA Lärm zu vergleichen. Es werden insgesamt 28 Punkte in der näheren Umgebung der geplanten WEA als IO untersucht. Für die Einstufung dieser IO werden die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm herangezogen, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Gebietseinstufung	Richtwert tags	Richtwert nachts
	[dB(A)]	[dB(A)]
Industriegebiet (GI)	70	70
Gewerbegebiet (GE)	65	50
Mischgebiete, Dorfgebiete und Kerngebiete (MD/MK)	60	45
Allg. Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA/WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SOK)	45	35

Die Einstufung der IO wurde entsprechend [11], [12], [13], [14] sowie gemäß den Vorgaben durch das Amt für Kreisentwicklung vorgenommen. Demnach gibt es für die Ortschaften Brusow und Brusow-Ausbau keine gültigen B-Pläne oder Satzungen, woraus sich die Einstufung entnehmen lässt. Daher erfolgte bei diesen IO die Einstufung gemäß Vorgabe Herr Grundmann [Amt für Kreisentwicklung], 26.09.2019 auf Basis des § 4 BauNVO (2017).

Die Bezeichnungen und Lagebeschreibungen sowie die zulässigen Richtwerte für die verschiedenen IO sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengefasst.



Tabelle 3: Übersicht der Immissionsorte und Richtwerte

IO	Lagebeschreibung	Gebiets- einstufung	Richtwert Nacht/Tag
			[dB(A)]
1	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31	MD	45/60
2	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30	MD	45/60
3	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28	MD	45/60
4	Brusow, Am Gutshof 1	WA	40/55
5	Brusow, Am Gutshof 8	WA	40/55
6	Brusow, Zum Heidenholt 27	WA	40/55
7	Brusow, Birkenweg 5	WA	40/55
8	Kröpelin, Am Silberberg 20	WA	40/55
9	Kröpelin, Schulstraße 30	WR	35/50
10	Kröpelin, Am Hohlweg 2	WR	35/50
11	Kröpelin, Am Hasenberg 5	WA	40/55
12	Brusow, Brusower Chaussee 3	MD	45/60
13	Brusow, Brusower Chaussee 5	MD	45/60
14	Brusow, Brusower Chaussee 6	MD	45/60
15	Brusow, Brusower Chaussee	MD	45/60
16	Brusow, Brusower Chaussee 8	MD	45/60
17	Brusow, Brusower Chaussee 10	MD	45/60
18	Reddelich, Glashäger Straße 1	MD	45/60
19	Glashagen, Am Waldrand 2	MD	45/60
20	Glashagen, Am Waldrand 1	MD	45/60
21	Glashagen, Am Waldrand 1a	MD	45/60
22	Glashagen, Dorfstraße 9	WA	40/55
23	Glashagen, Dorfstraße 13	WA	40/55
24	Retschow Ausbau, Dorfstraße 21	MD	45/60
25	Reddelich, An der B105, Nr. 26	WA	40/55
26	Retschow, Doberaner Str. 7	MD	45/60
27	Retschow, Waldsiedlung 7d	MD	45/60
28	Retschow, Doberaner Str. 9	MD	45/60

6 Qualität der Prognose

Gemäß Ziffer A.2.6 des Anhangs der TA-Lärm sind im Bericht zu der Immissionsprognose u.a. Angaben zur Qualität der Prognose zu machen. Dabei ist die Klassifizierung der Schallausbreitungsbedingungen ein wichtiger Faktor für die Zuverlässigkeit einer Immissionsprognose. Zudem sind wesentliche Grundlagen für die Genauigkeit der Prognose die Eingangsparameter der zu berücksichtigenden Emissionsquellen, wie Standort, Höhe, Abschirmung, Reflexion und Einsatzzeit.

Die Durchführung der Prognose erfolgte anhand der z.Zt. geltenden Vorschriften, Richtlinien und Normen.



In Mecklenburg-Vorpommern ist die Schallimmissionsprognose nach Nr. A 2 der TA Lärm [1] in Verbindung mit dem Erlass vom 10.01.2018 [9] durchzuführen. Dazu werden der obere Vertrauensbereich bzw. die obere Vertrauensbereichsgrenze $L_{r,90}$ zum Ansatz gebracht, um eine höhere Sicherheit in der Prognose zu gewährleisten. Dieser berechnet sich aus der Gesamtstandardabweichung und einer Irrtumswahrscheinlichkeit.

Laut [1] ist die Produktionsstandardabweichung σ_p das Ergebnis eines Ermittlungsverfahrens an gleichen Objekten (WEA Anlagentyp) durch einen Beobachter. Die Vergleichsstandardabweichung σ_R ist hingegen das Ergebnis eines Ermittlungsverfahrens an einem identischen Objekt (WEA) durch verschiedene Beobachter.

Die Gesamtstandardabweichung (σ_{ges}) berechnet sich folgendermaßen:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{[\sigma_{prog}^2 + \sigma_R^2 + \sigma_p^2]} \quad \text{Formel 6-1}$$

σ_{prog} : Standardabweichung des Prognosemodells = 1,0 dB(A)

σ_R : Standardabweichung des Messverfahrens = 0,5 dB(A)

σ_p : Produktionsstandardabweichung = 1,2 dB(A) bei einfach oder zweifach vermessenen WEA, bei mehrfach vermessenen Anlagen kann die Serienstreuung gleich der Standardabweichung gesetzt werden

Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 % für die obere Vertrauensbereichsgrenze ist nach PI-ORR (2001) [10] angemessen. Die Gesamtstandardabweichung ist daher noch mit der Standardnormalvarianz $z = 1,28$ zu multiplizieren, um den erforderlichen Sicherheitszuschlag zu erhalten.

$$L_{r,90} = L_p + 1,28 * \sigma_{ges} \quad \text{Formel 6-2}$$

In den folgenden Berechnungen wird der typenabhängige obere Vertrauensbereich zu den Schalleistungspegeln der einzelnen WEA addiert.

Wenn für die Schallimmissionsprognose die vom Hersteller berechneten schallspezifischen Schalldaten herangezogen werden, sind diese als garantierte Werte vom Hersteller zu bestätigen. Unter der Voraussetzung, dass die Unsicherheiten der Emissionsdaten bereits in den Herstellerangaben berücksichtigt wurden, sind in der Prognose keine zusätzlichen Unsicherheiten für Typenvermessung und Serienstreuung auszugewiesen, da entsprechend [3] Ziffer 4.2 eine Abnahmemessung erfolgen muss, um den Nachweis der Nicht-Überschreitung der festgesetzten Herstellerangaben zu erbringen.

Für die geplante Anlage des Typs eno126-4.8 liegen derzeit Herstellerangaben vor. Von dem Hersteller wird angegeben, dass die geforderten Unsicherheiten der Emissionsdaten bis dato noch nicht in die Berechnungen der Werte mit eingeflossen sind. Unter der Berücksichtigung, dass keine FGW konformen Messungen der WEA durchgeführt worden ist, sind neben der Unsicherheit des Prognosemodells von 1,0 dB ebenfalls die Unsicherheit der Typenvermessung von 0,5 dB und die Unsicherheit der Serienstreuung von 1,2 dB anzuwenden. Demzufolge ist ein Sicherheitszuschlag von 2,1 dB im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze anzusetzen.

Bei den Bestandsanlagen werden die bisher genehmigten Schalleistungspegel inklusive der Sicherheitszuschläge entsprechend der Kundenvorgabe verwendet.



Die Berechnung der Schallausbreitung der bodennahen Emissionsquellen, welche eine maximale mittlere Höhe von 30 m zwischen Quelle und Empfänger aufweisen, erfolgt weiterhin auf dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 [4].

7 Prognoseergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die Prognoseergebnisse der Schallausbreitungsberechnung für die Zusatzbelastung durch die geplanten Anlagen, die Vorbelastung durch die zu berücksichtigenden Emissionsquellen sowie die Gesamtbelastung dargestellt.

Alle angegebenen Beurteilungspegel kennzeichnen die obere Vertrauensbereichsgrenze des Summen-Beurteilungspegels entsprechend der TA Lärm und des LAI.

Für IO, deren Schutzwürdigkeit unter die Buchstaben d – f, Nummer 6.1 TA Lärm [1] fallen, ist der Ruhezeitenzuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit gemäß Nummer 6.5 TA Lärm [1] berücksichtigt.

7.1 Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem IO durch die zu beurteilenden Anlagen hervorgerufen wird. Zur Beurteilung der schalltechnischen Auswirkung der geplanten Anlagen auf die IO wurde ein Einwirkbereich von 10 dB(A) geprüft. Diese Prüfung erfolgte anhand der Immissionsrichtwerte für den Nachtzeitraum, da diese die niedrigsten einzuhaltenen Immissionswerte darstellen.

Die Berechnungsergebnisse für den Beurteilungszeitraum Nacht und Tag sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst und in den Berechnungsausdrucken im Anhang dokumentiert.



Tabelle 4: Zusatzbelastung im Nachtbetrieb

IO	Lagebeschreibung	$L_{r,90}$	IRW Nacht	Reserve zum Richtwert Nacht	im 10 dB(A) Einwirkungsbereich
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	Ja/Nein
1	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31	36,7	45	8,3	Ja
2	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30	37,0	45	8,0	Ja
3	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28	36,4	45	8,6	Ja
4	Brusow, Am Gutshof 1	31,5	40	8,5	Ja
5	Brusow, Am Gutshof 8	31,4	40	8,6	Ja
6	Brusow, Zum Heidenholt 27	31,3	40	8,7	Ja
7	Brusow, Birkenweg 5	28,9	40	11,1	Nein
8	Kröpelin, Am Silberberg 20	25,3	40	14,7	Nein
9	Kröpelin, Schulstraße 30	22,1	35	12,9	Nein
10	Kröpelin, Am Hohlweg 2	20,5	35	14,5	Nein
11	Kröpelin, Am Hasenberg 5	21,9	40	18,1	Nein
12	Brusow, Brusower Chaussee 3	28,0	45	17,0	Nein
13	Brusow, Brusower Chaussee 5	28,2	45	16,8	Nein
14	Brusow, Brusower Chaussee 6	28,2	45	16,8	Nein
15	Brusow, Brusower Chaussee	28,7	45	16,3	Nein
16	Brusow, Brusower Chaussee 8	28,3	45	16,7	Nein
17	Brusow, Brusower Chaussee 10	28,5	45	16,5	Nein
18	Reddelich, Glashäger Straße 1	28,3	45	16,7	Nein
19	Glashagen, Am Waldrand 2	28,9	45	16,1	Nein
20	Glashagen, Am Waldrand 1	29,1	45	15,9	Nein
21	Glashagen, Am Waldrand 1a	29,3	45	15,7	Nein
22	Glashagen, Alte Dorfstraße 9	29,4	40	10,6	Nein
23	Glashagen, Alte Dorfstraße 13	29,7	40	10,3	Nein
24	Retschow Ausbau, Dorfstraße 21	33,8	45	11,2	Nein
25	Reddelich, An der B105, Nr 26	26,2	40	13,8	Nein
26	Retschow, Doberaner Str. 7	27,4	45	17,6	Nein
27	Retschow, Waldsiedlung 7d	28,4	45	16,6	Nein
28	Retschow, Doberaner Str. 9	27,3	45	17,7	Nein

Der Einwirkungsbereich umfasst nach der TA Lärm Abschnitt 2.2 die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt. Im Fall von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte um mehr als 1 dB(A) schon durch die Vorbelastung sind weitere Vorhaben einer Sonderfallprüfung gem. Nr. 3.2.2 TA Lärm zu unterziehen.

Bezogen auf die Berechnungsergebnisse in der Tabelle 4 sind beim Projekt Brusow WEA 5 6 der 28 untersuchten IO im Einwirkungsbereich der geplanten WEA in dem betriebsoptimierten



Mode 0 während des kritischen Nachtzeitraumes. An dem IO 2 ist mit 8,0 dB(A) der geringste Abstand zum Richtwert beim Nachtbetrieb zu verzeichnen.

In der Tabelle 5 werden die IO hinsichtlich der Beurteilungszeiträume „Werktag“ und „Sonn-/Feiertag“ geprüft. Der Ruhezeitenzuschlag für Tageszeiten wird für die IO 4 bis 11 sowie 22, 23 und 25 mit erhöhter Empfindlichkeit entsprechend Abschnitt 6.5 TA Lärm für die Beurteilung der Geräuscheinwirkung an Sonn- und Feiertagen berücksichtigt.

Tabelle 5: Zusatzbelastung im Nacht-, Tages- und Sonn-/Feiertagsbetrieb

IO	Beurteilungszeitraum								
	Nacht			Werktag			Sonn-/Feiertag		
	L _{r,90}	IRW	Δ	L _{r,90, ger.}	IRW	Δ	L _{r,90, ger.}	IRW	Δ
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	36,7	45	8,3	37	60	23	37	60	23
2	37,0	45	8,0	37	60	23	37	60	23
3	36,4	45	8,6	36	60	24	36	60	24
4	31,5	40	8,5	33	55	22	35	55	20
5	31,4	40	8,6	33	55	22	35	55	20
6	31,3	40	8,7	33	55	22	35	55	20
7	28,9	40	11,1	31	55	24	33	55	22
8	25,3	40	14,7	27	55	28	29	55	26
9	22,1	35	12,9	24	50	26	26	50	24
10	20,5	35	14,5	22	50	28	24	50	26
11	21,9	40	18,1	24	55	31	26	55	29
12	28,0	45	17,0	28	60	32	28	60	32
13	28,2	45	16,8	28	60	32	28	60	32
14	28,2	45	16,8	28	60	32	28	60	32
15	28,7	45	16,3	29	60	31	29	60	31
16	28,3	45	16,7	28	60	32	28	60	32
17	28,5	45	16,5	29	60	31	29	60	31
18	28,3	45	16,7	28	60	32	28	60	32
19	28,9	45	16,1	29	60	31	29	60	31
20	29,1	45	15,9	29	60	31	29	60	31
21	29,3	45	15,7	29	60	31	29	60	31
22	29,4	40	10,6	31	55	24	33	55	22
23	29,7	40	10,3	32	55	23	33	55	22
24	33,8	45	11,2	34	60	26	34	60	26
25	26,2	40	13,8	28	55	27	30	55	25
26	27,4	45	17,6	27	60	33	27	60	33
27	28,4	45	16,6	28	60	32	28	60	32
28	27,3	45	17,7	27	60	33	27	60	33

Nachtbetrieb

Wie in der Tabelle 4 ersichtlich, unterschreiten die prognostizierten Beurteilungspegel bei dem schalloptimierten Mode 0 die Immissionsrichtwerte um mindestens 8,0 dB(A). Insgesamt befinden sich entsprechend Abschnitt 2.2 TA Lärm 6 der 28 betrachteten IO im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

Tagesbetrieb

An den IO 4 bis 6 ist mit einer Differenz von 20 dB(A) im Beurteilungszeitraum „Sonn- und Feiertag“ der geringste Abstand zum Richtwert festzustellen, wie aus der Tabelle 5 zu entnehmen ist. Ausweislich der Tabelle 5 liegen die prognostizierten Beurteilungspegel an allen IO in den Beurteilungszeiträumen „Werktag“ und „Sonn-/Feiertag“ um mindestens 10 dB(A) unter den Immissionsrichtwerten der TA Lärm.

Somit befinden sich sämtliche IO für Betrieb der geplanten WEA bei Tag entsprechend Abschnitt 2.2 TA Lärm nicht im Einwirkungsbereich. Eine weitere Betrachtung des Tagesbetriebes für die Vor- und Gesamtbelastung ist somit nicht erforderlich.

Die Detailergebnisse können dem Anhang entnommen werden.



7.2 Vorbelastung

Als Vorbelastung werden die drei existierenden WEA des Windparks Brusow berücksichtigt.

Tabelle 6: Vorbelastung im Nachtbetrieb

IO	Beurteilungszeitraum Nacht		
	$L_{r,90}$	IRW	Δ
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	39,6	45	5,4
2	39,9	45	5,1
3	39,9	45	5,1
4	39,5	40	0,5
5	39,6	40	0,4
6	39,7	40	0,3
7	38,7	40	1,3
8	34,7	40	5,3
9	30,4	35	4,6
10	29,1	35	5,9
11	29,6	40	10,4
12	39,3	45	5,7
13	39,7	45	5,3
14	40,3	45	4,7
15	41,2	45	3,8
16	41,2	45	3,8
17	42,2	45	2,8
18	38,7	45	6,3
19	37,7	45	7,3
20	37,7	45	7,3
21	37,8	45	7,2
22	36,8	40	3,2
23	37,0	40	3,0
24	35,8	45	9,2
25	38,1	40	1,9
26	32,5	45	12,5
27	31,8	45	13,2
28	30,8	45	14,2

Entsprechend der vorstehenden Tabelle 6 liegen 24 der 28 untersuchten IO gemäß Abschnitt 2.2 TA Lärm im Einwirkungsbereich der betrachteten Vorbelastung. Die Immissionsrichtwerte werden dabei nicht überschritten

Die Detailergebnisse können dem Anhang entnommen werden.



7.3 Sonstige Vorbelastung

Nach Informationen durch das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) Güstrow, wird in der Ortschaft Reddelich von der Firma „Wittenbecker Baugesellschaft mbH & Co. KG“ ein Betonbrechwerk betrieben. Aufgrund der Betriebszeiten ist diese Schallemissionsquelle für den Tageszeitraum zu prüfen. Entsprechend der vorstehenden Tabelle 5 befindet sich der nächstgelegene IO 25 im Beurteilungszeitraum „Werktag“ nicht im Einwirkungsbereich der beantragten WEA. Somit ist das Betonbrechwerk für die Vorbelastung nicht relevant.

Weitere Schallemissionsquellen sind nicht bekannt und konnten bei der Standortbegehung am 18.11.2019 nicht festgestellt werden.

7.4 Gesamtbelastung

Bei der Gesamtbelastung werden die geplanten WEA sowie die WEA der Vorbelastung betrachtet. Die Ergebnisse können der Tabelle 7 entnommen werden.

Tabelle 7: Gesamtbelastung im Nachtbetrieb

IO	Beurteilungszeitraum Nacht		
	L _{r,90}	IRW	Δ
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	41,4	45	3,6
2	41,7	45	3,3
3	41,5	45	3,5
4	40,2	40	-0,2
5	40,2	40	-0,2
6	40,3	40	-0,3
7	39,1	40	0,9
8	35,2	40	4,8
9	31,0	35	4,0
10	29,7	35	5,3
11	30,3	40	9,7
12	39,6	45	5,4
13	40,0	45	5,0
14	40,5	45	4,5
15	41,5	45	3,5
16	41,4	45	3,6
17	42,4	45	2,6
18	39,1	45	5,9
19	38,2	45	6,8
20	38,3	45	6,7
21	38,3	45	6,7

IO	Beurteilungszeitraum Nacht		
	L _{r,90}	IRW	Δ
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
22	37,5	40	2,5
23	37,8	40	2,2
24	37,9	45	7,1
25	38,4	40	1,6
26	33,7	45	11,3
27	33,4	45	11,6
28	32,4	45	12,6

Ausweislich der vorstehenden Tabelle 7 werden die im kritischen Nachtzeitraum geforderten Immissionsrichtwerte an 25 der 28 IO unterschritten. An den IO 4 bis 6 kommt es zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte um maximal 0,3 dB(A).

Die Detailergebnisse können dem Anhang entnommen werden.

8 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

8.1 Immissionsbelastung

Entsprechend der vorstehenden Tabelle 5 liegen die prognostizierten Beurteilungspegel bei Betrieb der geplanten WEA in den jeweiligen Beurteilungsräumen Tag (Werktag und Sonn-/Feiertag) an allen IO um mehr als 10 dB(A) unter den Immissionsrichtwerten der TA Lärm, Abschnitt 2.2 und damit nicht im Einwirkungsbereich.

Bei der Gesamtbelastung ist eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes an den IO 4 bis 6 um maximal 0,3 dB(A) festzustellen. Entsprechend Punkt 3.2.1 Abs. 3 der TA Lärm soll einer Anlage die Genehmigung nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Damit ist die Einhaltung der Vorgaben durch die TA Lärm gewährleistet, so dass die geplante WEA des Typs eno126-4.8 am Tag und in der Nacht in dem betrieboptimierten Mode 0 (103,5 dB(A)+2,1 dB(A) Sicherheitszuschlag) mit einer Leistung von 4800 kW sowie mit den Serrations betrieben werden kann.

8.2 Sicherheit der Prognose

Für eine höhere Sicherheit in der Prognose wurden die entsprechenden Schalleistungspegel der WEA um den Wert des oberen Vertrauensbereichs erhöht.

Die Unsicherheit wird emissionsseitig auf den Schalleistungspegel der WEA aufgeschlagen. Bei diesen Berechnungen wurde der statistische Ausgleich der Unsicherheit durch mehrere Quellen nicht berücksichtigt. Aus diesem Grund sind die kalkulierten Werte höher als die statistisch wahrscheinlich auftretenden Immissionspegel.

Des Weiteren ist zu beachten, dass die natürlichen Dämpfungen des Schalls aufgrund von z.B. Bewuchs oder Bebauung sowie durch meteorologische Einflüsse wie Wind und Temperaturen über ein Jahr in dieser Berechnung der Schallwerte, die die WEA an den IO erzeugen, nicht berücksichtigt werden. Dadurch ergibt sich ein zusätzlicher Sicherheitsaufschlag in der Berechnung.

8.3 Allgemeines

Den Schallprognosen nach DIN ISO 9613-2 sollte eine Vermessung der WEA zugrunde liegen. Diese Vermessung sollte nach FGW-Richtlinie durchgeführt worden sein. Für die geplanten WEA liegen noch kein Vermessungsberichte vor, sondern bisher von den Herstellern prognostizierte Schalleistungspegel inklusive Oktavspektrum.



Literatur

- [1] 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz: TA Lärm. Bonn, 26.08.1998, GMBI 26/1998, S. 503
- [2] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen, LAI-Hinweise. Verabschiedet auf der 109. Sitzung des LAI, 8.-9.03.2005
- [3] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen. Entwurf Stand 30.06.2016
- [4] DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien“
- [5] Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1
- [6] IEC 61400-11 ed. 2: Schallmessverfahren
- [7] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, Stand n01.01.2008; Fördergesellschaft Windenergie e.V.
- [8] Windenergie und Infraschall – Tieffrequente Geräusche durch Windenergieanlagen, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Stand: September 2016)
- [9] Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Erlass AZ:572-00005-2015/004-019, Herr Robert Räuker, 10.Januar 2018
- [10] Piorr, D.: Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001), Nr. 5 S. 172 – 175
- [11] Flächennutzungsplan der Gemeinde Retschow, 2006
- [12] Abrundungssatzung (Innenbereichssatzung), Glashagen, 1995
- [13] Satzung der Stadt Kröpelin über den Bebauungsplan Nr. 6 „Silberberg“, 1996
- [14] Klarstellungs- und Ergänzungssatzung der Gemeinde Reddelich, Planungsstand 24. Juli 2017, Entwurf



Anhang



A-1 Koordinaten der berücksichtigten WEA und IO

Tabelle 8: Koordinaten der berücksichtigten Windenergieanlagen

Nr.	Typ	Höhe ü NN	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
BA I WEA 1	eno114-3.5	88,2	293.300	5.995.808
BA I WEA 2	eno114-3.5	90,1	293.504	5.995.481
BA II WEA 3	eno126-3.5	79	293.293	5.996.410
WEA 4	eno126-4.8	83	293.151	5.996.198
WEA 5	eno126-4.8	92,5	293.643	5.995.271

Tabelle 9: Koordinaten der Immissionsorte

IO	Adresse	Höhe ü NN	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
1	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31	86,3	293.090	5.994.625
2	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30	87,8	293.070	5.994.674
3	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28	87,7	292.972	5.994.707
4	Brusow, Am Gutshof 1	84,0	292.263	5.995.380
5	Brusow, Am Gutshof 8	84,2	292.253	5.995.406
6	Brusow, Zum Heidenholt 27	84,5	292.241	5.995.469
7	Brusow, Birkenweg 5	80,0	292.006	5.995.908
8	Kröpelin, Am Silberberg 20	80,0	291.429	5.996.160
9	Kröpelin, Schulstraße 30	66,2	290.609	5.995.928
10	Kröpelin, Am Hohlweg 2	78,5	290.353	5.996.532
11	Kröpelin, Am Hasenberg 5	57,7	290.493	5.995.391
12	Brusow, Brusower Chaussee 3	83,4	292.090	5.996.359
13	Brusow, Brusower Chaussee 5	84,1	292.136	5.996.362
14	Brusow, Brusower Chaussee 6	81,6	292.232	5.996.493
15	Brusow, Brusower Chaussee	82,3	292.327	5.996.474
16	Brusow, Brusower Chaussee 8	81,5	292.370	5.996.599
17	Brusow, Brusower Chaussee 10	77,4	292.540	5.996.716
18	Reddelich, Glashäger Straße 1	76,6	294.211	5.997.025
19	Glashagen, Am Waldrand 2	85,0	294.534	5.996.771
20	Glashagen, Am Waldrand 1	85,4	294.556	5.996.729
21	Glashagen, Am Waldrand 1a	86,7	294.568	5.996.684
22	Glashagen, Dorfstraße 9	86,0	294.787	5.996.497
23	Glashagen, Dorfstraße 13	86,1	294.764	5.996.453
24	Retschow Ausbau, Dorfstraße 21	85,0	293.888	5.994.179
25	Reddelich, An der B105, Nr. 26	65,0	293.660	5.997.473
26	Retschow, Doberaner Str. 7	85,0	295.590	5.995.738
27	Retschow, Waldsiedlung 7d	101,0	295.231	5.994.365
28	Retschow, Doberaner Str. 9	95,0	295.295	5.994.125



A-2 Fotodokumentation





Bild 1: IO 1, Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31



Bild 2: IO 2, Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30



Bild 3: IO 3, Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28



Bild 4: IO 4, Brusow, Am Gutshof 1



Bild 5: IO 5, Brusow, Am Gutshof 8



Bild 6: IO 6, Brusow, Zum Heidenholt 27



Bild 7: IO 7, Brusow, Birkenweg 5



Bild 8: IO 8, Kröpelin, Am Silberberg 20





Bild 9: IO 9, Kröpelin, Schulstraße 30



Bild 10: IO 10, Kröpelin, Am Hohlweg 2



Bild 11: IO 11, Kröpelin, Am Hasenberg 5



Bild 12: IO 12, Brusow, Brusower Chaussee 3



Bild 13: IO 13, Brusow, Brusower Chaussee 5



Bild 14: IO 14, Brusow, Brusower Chaussee 6



Bild 15: IO 15, Brusow, Brusower Chaussee



Bild 16: IO 16, Brusow, Brusower Chaussee 8





Bild 17: IO 17, Brusow, Brusower Chaussee 10



Bild 18: IO 18, Reddelich, Glashäger Straße 1



Bild 19: IO 19, Glashagen, Am Waldrand 2



Bild 20: IO 20, Glashagen, Am Waldrand 1



Bild 21: IO 21, Glashagen, Am Waldrand 1a



Bild 22: IO 22, Glashagen, Alte Dorfstraße 9



Bild 23: IO 23, Glashagen, Alte Dorfstraße 13



Bild 24: IO Retschow Ausbau, Dorfstraße 21





Bild 25: IO 25, Reddelich, An der B105, Nr. 26



Bild 26: IO 26, Retschow, Doberaner Str. 7



Bild 27: IO 27, Retschow, Waldsiedlung 7d



Bild 28: IO 28, Retschow, Doberaner Str. 9

Die Fotos wurden am 23.01.2019 bzw. 16.07.2019 aufgenommen.

A-3 Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung



Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

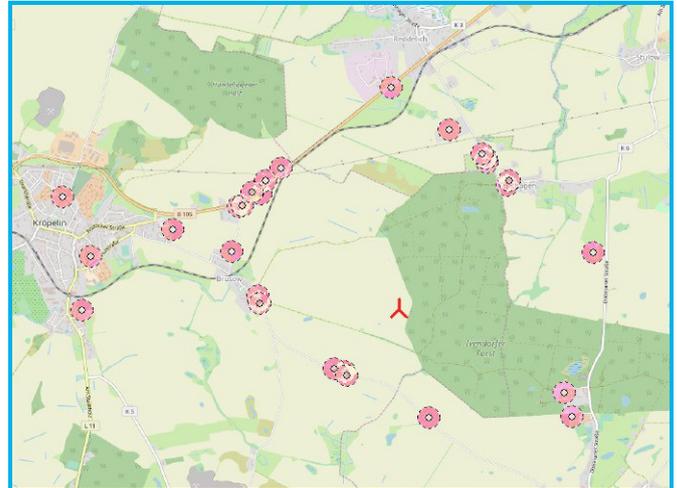
Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, CO: 0,0 dBDie 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

Maßstab 1:75.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
				Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name			
WEA 5	293.643	5.995.271	92,5 eno eno 126 4.8 48...Ja	eno	eno 126 4.8-4.800	4.800	126,0	83,5	USER	mode4800-112 - calc-mit Serr. - Lwa = 103,5 dB+2,1 dB	[m/s]	[dB(A)]	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt- höhe	Anforderung		Anforderung erfüllt?
						Schall	Beurteilungspegel	
					[m]	[dB(A)]	Von WEA	Schall
						[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31	293.090	5.994.625	86,3	5,0	45,0	36,7	Ja
2	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30	293.070	5.994.674	87,8	5,0	45,0	37,0	Ja
3	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28	292.972	5.994.707	87,7	5,0	45,0	36,4	Ja
4	Brusow, Am Gutshof 1	292.263	5.995.380	84,0	5,0	40,0	31,5	Ja
5	Brusow, Am Gutshof 8	292.253	5.995.406	84,2	5,0	40,0	31,4	Ja
6	Brusow, Zum Heidenholt 27	292.241	5.995.469	84,5	5,0	40,0	31,3	Ja
7	Brusow, Birkenweg 5	292.006	5.995.908	80,0	5,0	40,0	28,9	Ja
8	Kröpelin, Am Silberberg 20	291.429	5.996.160	80,0	5,0	40,0	25,3	Ja
9	Kröpelin, Schulstraße 30	290.609	5.995.928	66,2	5,0	35,0	22,1	Ja
10	Kröpelin, Am Hohlweg 2	290.353	5.996.532	78,5	5,0	35,0	20,5	Ja
11	Kröpelin, Am Hasenberg 5	290.493	5.995.391	57,7	5,0	40,0	21,9	Ja
12	Brusow, Brusower Chaussee 3	292.090	5.996.359	83,4	5,0	45,0	28,0	Ja
13	Brusow, Brusower Chaussee 5	292.136	5.996.362	84,1	5,0	45,0	28,2	Ja
14	Brusow, Brusower Chaussee 6	292.232	5.996.493	81,6	5,0	45,0	28,2	Ja
15	Brusow, Brusower Chaussee	292.327	5.996.474	82,3	5,0	45,0	28,7	Ja
16	Brusow, Brusower Chaussee 8	292.370	5.996.599	81,5	5,0	45,0	28,3	Ja
17	Brusow, Brusower Chaussee 10	292.540	5.996.716	77,4	5,0	45,0	28,5	Ja
18	Reddelich, Glashäger Straße 1	294.211	5.997.025	76,6	5,0	45,0	28,3	Ja
19	Glashagen, Am Waldrand 2	294.534	5.996.771	85,0	5,0	45,0	28,9	Ja
20	Glashagen, Am Waldrand 1	294.556	5.996.729	85,4	5,0	45,0	29,1	Ja
21	Glashagen, Am Waldrand 1a	294.568	5.996.684	86,7	5,0	45,0	29,3	Ja
22	Glashagen, Alte Dorfstraße 9	294.787	5.996.497	86,0	5,0	40,0	29,4	Ja
23	Glashagen, Alte Dorfstraße 13	294.764	5.996.453	86,1	5,0	40,0	29,7	Ja
24	Retschow Ausbau, Dorfstraße 21	293.888	5.994.179	85,0	5,0	45,0	33,8	Ja
25	Reddelich, An der B105, Nr 26	293.660	5.997.473	65,0	5,0	40,0	26,2	Ja
26	Retschow, Doberaner Str. 7	295.590	5.995.738	85,0	5,0	45,0	27,4	Ja
27	Retschow, Waldsiedlung 7d	295.231	5.994.365	101,0	5,0	45,0	28,4	Ja
28	Retschow, Doberaner Str. 9	295.295	5.994.125	95,0	5,0	45,0	27,3	Ja

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
1	850
2	827
3	876
4	1385
5	1396
6	1415
7	1757
8	2386
9	3104
10	3523
11	3152
12	1897
13	1861
14	1867
15	1783
16	1840
17	1818
18	1844
19	1745
20	1721
21	1690
22	1677
23	1630
24	1119
25	2203
26	2003
27	1828
28	2010

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10 **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: 1 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	850	854	36,73	105,6	0,00	69,63	2,23	-3,00	0,00	0,00	68,86

Schall-Immissionsort: 2 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	827	832	37,00	105,6	0,00	69,40	2,19	-3,00	0,00	0,00	68,59

Schall-Immissionsort: 3 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	876	880	36,41	105,6	0,00	69,89	2,28	-3,00	0,00	0,00	69,18

Schall-Immissionsort: 4 Brusow, Am Gutshof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.385	1.387	31,53	105,6	0,00	73,84	3,21	-3,00	0,00	0,00	74,05

Schall-Immissionsort: 5 Brusow, Am Gutshof 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]
WEA 5	1.396	1.399	31,44	105,6	0,00	73,92	3,23	-3,00	0,00	0,00	74,14

Schall-Immissionsort: 6 Brusow, Zum Heidenholt 27

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.415	1.418	31,29	105,6	0,00	74,03	3,26	-3,00	0,00	0,00	74,29

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 7 Brusow, Birkenweg 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]
WEA 5	1.757	1.759	28,87	105,6	0,00	75,91	3,81	-3,00	0,00	0,00	76,71

Schall-Immissionsort: 8 Kröpelin, Am Silberberg 20

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	2.386	2.388	25,30	105,6	0,00	78,56	4,73	-3,00	0,00	0,00	80,29

Schall-Immissionsort: 9 Kröpelin, Schulstraße 30

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	3.104	3.105	22,07	105,6	0,00	80,84	5,67	-3,00	0,00	0,00	83,51

Schall-Immissionsort: 10 Kröpelin, Am Hohlweg 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]
WEA 5	3.523	3.525	20,46	105,6	0,00	81,94	6,18	-3,00	0,00	0,00	85,12

Schall-Immissionsort: 11 Kröpelin, Am Hasenberg 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]
WEA 5	3.152	3.154	21,88	105,6	0,00	80,98	5,73	-3,00	0,00	0,00	83,71

Schall-Immissionsort: 12 Brusow, Brusower Chaussee 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]
WEA 5	1.897	1.899	27,99	105,6	0,00	76,57	4,02	-3,00	0,00	0,00	77,59

Schall-Immissionsort: 13 Brusow, Brusower Chaussee 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]
WEA 5	1.861	1.863	28,21	105,6	0,00	76,40	3,97	-3,00	0,00	0,00	77,37

Schall-Immissionsort: 14 Brusow, Brusower Chaussee 6

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.867	1.869	28,17	105,6	0,00	76,43	3,98	-3,00	0,00	0,00	77,41

Schall-Immissionsort: 15 Brusow, Brusower Chaussee

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.783	1.785	28,70	105,6	0,00	76,03	3,85	-3,00	0,00	0,00	76,88

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 16 Brusow, Brusower Chaussee 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]
WEA 5	1.840	1.842	28,34	105,6	0,00	76,31	3,94	-3,00	0,00	0,00	77,24

Schall-Immissionsort: 17 Brusow, Brusower Chaussee 10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.818	1.821	28,48	105,6	0,00	76,20	3,90	-3,00	0,00	0,00	77,11

Schall-Immissionsort: 18 Reddelich, Glashäger Straße 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.844	1.847	28,31	105,6	0,00	76,33	3,94	-3,00	0,00	0,00	77,27

Schall-Immissionsort: 19 Glashagen, Am Waldrand 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]
WEA 5	1.745	1.748	28,94	105,6	0,00	75,85	3,79	-3,00	0,00	0,00	76,64

Schall-Immissionsort: 20 Glashagen, Am Waldrand 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.721	1.723	29,11	105,6	0,00	75,73	3,75	-3,00	0,00	0,00	76,48

Schall-Immissionsort: 21 Glashagen, Am Waldrand 1a

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.690	1.692	29,31	105,6	0,00	75,57	3,70	-3,00	0,00	0,00	76,27

Schall-Immissionsort: 22 Glashagen, Alte Dorfstraße 9

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.677	1.679	29,40	105,6	0,00	75,50	3,68	-3,00	0,00	0,00	76,19

Schall-Immissionsort: 23 Glashagen, Alte Dorfstraße 13

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.630	1.632	29,72	105,6	0,00	75,25	3,61	-3,00	0,00	0,00	75,86

Schall-Immissionsort: 24 Retschow Ausbau, Dorfstraße 21

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.119	1.122	33,84	105,6	0,00	72,00	2,74	-3,00	0,00	0,00	71,75

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 25 Reddelich, An der B105, Nr 26

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	2.203	2.205	26,24	105,6	0,00	77,87	4,47	-3,00	0,00	0,00	79,34

Schall-Immissionsort: 26 Retschow, Doberaner Str. 7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	2.003	2.005	27,36	105,6	0,00	77,04	4,18	-3,00	0,00	0,00	78,22

Schall-Immissionsort: 27 Retschow, Waldsiedlung 7d

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	1.828	1.829	28,42	105,6	0,00	76,25	3,92	-3,00	0,00	0,00	77,16

Schall-Immissionsort: 28 Retschow, Doberaner Str. 9

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 5	2.010	2.012	27,32	105,6	0,00	77,07	4,19	-3,00	0,00	0,00	78,26

Projekt:
MV Brusow 2019

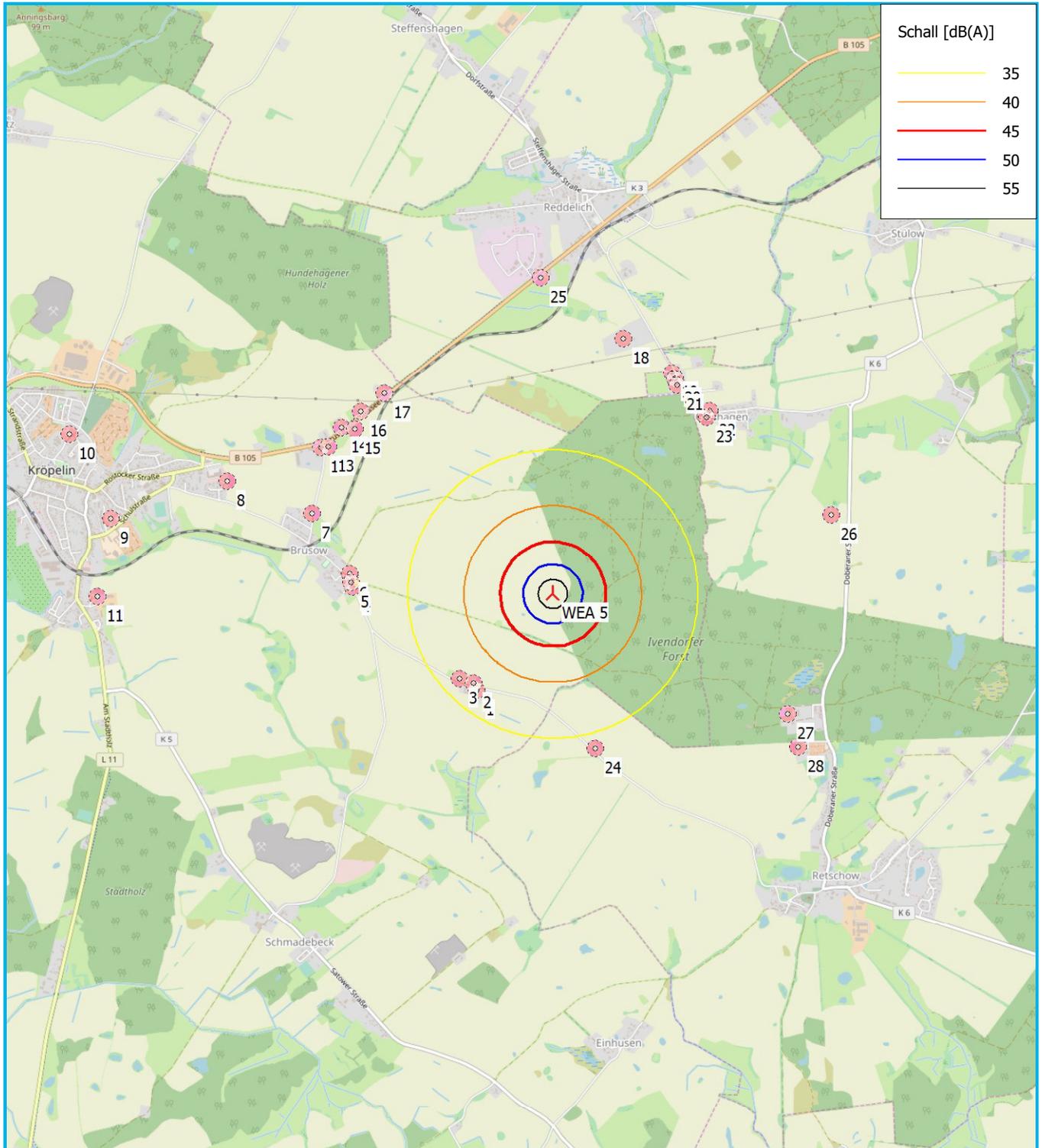
Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:
eno energy GmbH
Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0
Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com
Berechnet:
10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10



Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 293.248 Nord: 5.995.271
▲ 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 Brusow WEA 5

Zusatzbelastung Tagesbetrieb

IO																												
	IO 01	IO 02	IO 03	IO 04	IO 05	IO 06	IO 07	IO 08	IO 09	IO 10	IO 11	IO 12	IO 13	IO 14	IO 15	IO 16	IO 17	IO 18	IO 19	IO 20	IO 21	IO 22	IO 23	IO 24	IO 25	IO 26	IO 27	IO 28
L_{r,berechnet}	36,7	37,0	36,4	31,5	31,4	31,3	28,9	25,3	22,1	20,5	21,9	28,0	28,2	28,2	28,7	28,3	28,5	28,3	28,9	29,1	29,3	29,4	29,7	33,8	26,2	27,4	28,4	27,3
IRW	60	60	60	55	55	55	55	55	50	50	55	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	55	55	60	55	60	60	60
Werktags																												
TA Lärm 6.5	0,0	0,0	0,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	1,9	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
L_{r,90}	36,7	37,0	36,4	33,4	33,3	33,2	30,8	27,2	24,0	22,4	23,8	28,0	28,2	28,2	28,7	28,3	28,5	28,3	28,9	29,1	29,3	31,3	31,6	33,8	28,1	27,4	28,4	27,3
L_{r,90,ger.}	37	37	36	33	33	33	31	27	24	22	24	28	28	28	29	28	29	28	29	29	29	31	32	34	28	27	28	27
IRW - L_{r,90,ger}	23	23	24	22	22	22	24	28	26	28	31	32	32	32	31	32	31	32	31	31	31	24	23	26	27	33	32	33
Sonn- und Feiertags																												
TA Lärm 6.5	0,0	0,0	0,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	3,6	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0
L_{r,90}	36,7	37,0	36,4	35,1	35,0	34,9	32,5	28,9	25,7	24,1	25,5	28,0	28,2	28,2	28,7	28,3	28,5	28,3	28,9	29,1	29,3	33,0	33,3	33,8	29,8	27,4	28,4	27,3
L_{r,90,ger}	37	37	36	35	35	35	33	29	26	24	26	28	28	28	29	28	29	28	29	29	29	33	33	34	30	27	28	27
IRW - L_{r,90,ger}	23	23	24	20	20	20	22	26	24	26	29	32	32	32	31	32	31	32	31	31	31	22	22	26	25	33	32	33
L_{r,berechnet}	berechneter Gesamtimmissionspegel am betrachteten Immissionsort in dB(A)																											
IRW	geforderter Immissionsrichtwert in dB(A)																											
L_{r,90}	Gesamtbeurteilungsspegel mit einer statistischen Sicherheit von 90% am betrachteten Immissionsort in dB(A)																											
TA Lärm 6.5	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Abschnitt 6.5 TA Lärm in dB(A)																											
L_{r,90,ger}	nach DIN 1333 gerundeter Gesamtbeurteilungsspegel am betrachteten Immissionsort in dB(A)																											

A-4 Berechnungsergebnisse der Vorbelastung



Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

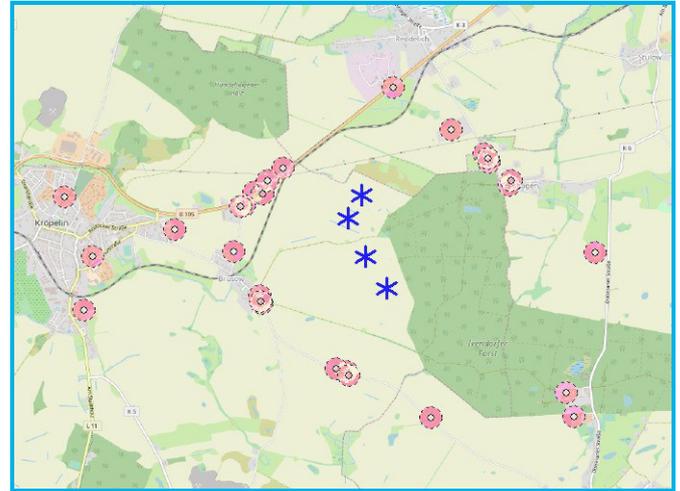
Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, CO: 0,0 dBDie 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

Maßstab 1:75.000

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
BA I WEA 1	293.300	5.995.808	88,2	eno eno 114 3.5 35...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	92,0	USER	Mode 0 calculated 3500 kW + 2 dB(A) SZ	(95%)	107,0	Nein h
BA I WEA 2	293.504	5.995.481	90,1	eno eno 114 3.5 35...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	92,0	USER	Mode 0 calculated 3500 kW + 2 dB(A) SZ	(95%)	107,0	Nein h
BA II WEA 3	293.293	5.996.410	79,0	eno eno 126 3.5 35...	Ja	eno	eno 126 3.5-3.500	3.500	126,0	97,0	USER	Mode 0 calculated - 3500 kW + 2 dB(A) SZ	(95%)	107,5	Nein h
WEA 4	293.151	5.996.198	83,0	eno eno 126 4.8 48...	Ja	eno	eno 126 4.8-4.800	4.800	126,0	87,0	USER	mode4800-112 - calc-mit Serr. - Lwa = 103,5 dB+2,1 dB	(95%)	105,6	Nein

h) Generisches Oktavband verwendet

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung		Anforderung erfüllt?
						Schall	Beurteilungspegel	
						[dB(A)]	Von WEA	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	Schall
1	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31	293.090	5.994.625	86,3	5,0	45,0	39,6	Ja
2	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30	293.070	5.994.674	87,8	5,0	45,0	39,9	Ja
3	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28	292.972	5.994.707	87,7	5,0	45,0	39,9	Ja
4	Brusow, Am Gutshof 1	292.263	5.995.380	84,0	5,0	40,0	39,5	Ja
5	Brusow, Am Gutshof 8	292.253	5.995.406	84,2	5,0	40,0	39,6	Ja
6	Brusow, Zum Heidenholt 27	292.241	5.995.469	84,5	5,0	40,0	39,7	Ja
7	Brusow, Birkenweg 5	292.006	5.995.908	80,0	5,0	40,0	38,7	Ja
8	Kröpelin, Am Silberberg 20	291.429	5.996.160	80,0	5,0	40,0	34,7	Ja
9	Kröpelin, Schulstraße 30	290.609	5.995.928	66,2	5,0	35,0	30,4	Ja
10	Kröpelin, Am Hohlweg 2	290.353	5.996.532	78,5	5,0	35,0	29,1	Ja
11	Kröpelin, Am Hasenberg 5	290.493	5.995.391	57,7	5,0	40,0	29,6	Ja
12	Brusow, Brusower Chaussee 3	292.090	5.996.359	83,4	5,0	45,0	39,3	Ja
13	Brusow, Brusower Chaussee 5	292.136	5.996.362	84,1	5,0	45,0	39,7	Ja
14	Brusow, Brusower Chaussee 6	292.232	5.996.493	81,6	5,0	45,0	40,3	Ja
15	Brusow, Brusower Chaussee	292.327	5.996.474	82,3	5,0	45,0	41,2	Ja
16	Brusow, Brusower Chaussee 8	292.370	5.996.599	81,5	5,0	45,0	41,2	Ja
17	Brusow, Brusower Chaussee 10	292.540	5.996.716	77,4	5,0	45,0	42,2	Ja
18	Reddelich, Glashäger Straße 1	294.211	5.997.025	76,6	5,0	45,0	38,7	Ja
19	Glashagen, Am Waldrand 2	294.534	5.996.771	85,0	5,0	45,0	37,7	Ja
20	Glashagen, Am Waldrand 1	294.556	5.996.729	85,4	5,0	45,0	37,7	Ja
21	Glashagen, Am Waldrand 1a	294.568	5.996.684	86,7	5,0	45,0	37,8	Ja
22	Glashagen, Alte Dorfstraße 9	294.787	5.996.497	86,0	5,0	40,0	36,8	Ja
23	Glashagen, Alte Dorfstraße 13	294.764	5.996.453	86,1	5,0	40,0	37,0	Ja
24	Retschow Ausbau, Dorfstraße 21	293.888	5.994.179	85,0	5,0	45,0	35,8	Ja
25	Reddelich, An der B105, Nr 26	293.660	5.997.473	65,0	5,0	40,0	38,1	Ja
26	Retschow, Doberaner Str. 7	295.590	5.995.738	85,0	5,0	45,0	32,5	Ja
27	Retschow, Waldsiedlung 7d	295.231	5.994.365	101,0	5,0	45,0	31,8	Ja
28	Retschow, Doberaner Str. 9	295.295	5.994.125	95,0	5,0	45,0	30,8	Ja

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA			
	BA I WEA 1	BA I WEA 2	BA II WEA 3	WEA 4
1	1202	951	1797	1574
2	1158	917	1751	1527
3	1149	940	1733	1502
4	1123	1246	1458	1207
5	1122	1253	1446	1197
6	1112	1263	1411	1165
7	1298	1558	1382	1181
8	1904	2183	1881	1722
9	2693	2929	2727	2555
10	3035	3322	2943	2817
11	2837	3012	2979	2777
12	1330	1665	1205	1073
13	1289	1627	1159	1028
14	1269	1625	1064	965
15	1179	1540	968	868
16	1221	1592	942	877
17	1184	1566	813	801
18	1520	1698	1105	1345
19	1565	1651	1292	1498
20	1557	1632	1302	1503
21	1541	1606	1304	1499
22	1638	1636	1496	1663
23	1599	1591	1471	1634
24	1733	1358	2310	2150
25	1703	1998	1124	1373
26	2291	2102	2393	2483
27	2410	2056	2817	2773
28	2610	2246	3038	2982

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10 **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: 1 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31

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]
BA I WEA 1	1.202	1.205	34,01	107,0	0,00	72,62	3,36	-3,00	0,00	0,00	72,98
BA I WEA 2	951	955	36,54	107,0	0,00	70,60	2,85	-3,00	0,00	0,00	70,45
BA II WEA 3	1.797	1.799	29,96	107,5	0,00	76,10	4,44	-3,00	0,00	0,00	77,53
WEA 4	1.574	1.576	30,11	105,6	0,00	74,95	3,52	-3,00	0,00	0,00	75,47
Summe			39,56								

Schall-Immissionsort: 2 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.158	1.161	34,42	107,0	0,00	72,30	3,28	-3,00	0,00	0,00	72,58
BA I WEA 2	917	921	36,92	107,0	0,00	70,29	2,78	-3,00	0,00	0,00	70,07
BA II WEA 3	1.751	1.753	30,26	107,5	0,00	75,88	4,36	-3,00	0,00	0,00	77,24
WEA 4	1.527	1.529	30,46	105,6	0,00	74,69	3,44	-3,00	0,00	0,00	75,13
Summe			39,94								

Schall-Immissionsort: 3 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28

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]
BA I WEA 1	1.149	1.153	34,50	107,0	0,00	72,23	3,26	-3,00	0,00	0,00	72,49
BA I WEA 2	940	944	36,67	107,0	0,00	70,50	2,83	-3,00	0,00	0,00	70,33
BA II WEA 3	1.733	1.735	30,38	107,5	0,00	75,79	4,33	-3,00	0,00	0,00	77,12
WEA 4	1.502	1.504	30,64	105,6	0,00	74,54	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,95
Summe			39,87								

Schall-Immissionsort: 4 Brusow, Am Gutshof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.123	1.126	34,75	107,0	0,00	72,03	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,24
BA I WEA 2	1.246	1.249	33,61	107,0	0,00	72,93	3,45	-3,00	0,00	0,00	73,38
BA II WEA 3	1.458	1.460	32,36	107,5	0,00	74,29	3,84	-3,00	0,00	0,00	75,13
WEA 4	1.207	1.210	33,03	105,6	0,00	72,66	2,90	-3,00	0,00	0,00	72,56
Summe			39,55								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 5 Brusow, Am Gutshof 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]
BA I WEA 1	1.122	1.125	34,76	107,0	0,00	72,03	3,20	-3,00	0,00	0,00	72,23
BA I WEA 2	1.253	1.257	33,55	107,0	0,00	72,98	3,46	-3,00	0,00	0,00	73,45
BA II WEA 3	1.446	1.448	32,45	107,5	0,00	74,22	3,82	-3,00	0,00	0,00	75,04
WEA 4	1.197	1.199	33,12	105,6	0,00	72,58	2,88	-3,00	0,00	0,00	72,46
Summe			39,58								

Schall-Immissionsort: 6 Brusow, Zum Heidenholt 27

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]
BA I WEA 1	1.112	1.116	34,86	107,0	0,00	71,95	3,18	-3,00	0,00	0,00	72,13
BA I WEA 2	1.263	1.266	33,46	107,0	0,00	73,05	3,48	-3,00	0,00	0,00	73,53
BA II WEA 3	1.411	1.414	32,73	107,5	0,00	74,01	3,76	-3,00	0,00	0,00	74,77
WEA 4	1.165	1.168	33,41	105,6	0,00	72,35	2,83	-3,00	0,00	0,00	72,17
Summe			39,71								

Schall-Immissionsort: 7 Brusow, Birkenweg 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]
BA I WEA 1	1.298	1.302	33,15	107,0	0,00	73,29	3,55	-3,00	0,00	0,00	73,84
BA I WEA 2	1.558	1.561	31,10	107,0	0,00	74,87	4,03	-3,00	0,00	0,00	75,89
BA II WEA 3	1.382	1.385	32,96	107,5	0,00	73,83	3,71	-3,00	0,00	0,00	74,54
WEA 4	1.181	1.184	33,26	105,6	0,00	72,47	2,86	-3,00	0,00	0,00	72,32
Summe			38,72								

Schall-Immissionsort: 8 Kröpelin, Am Silberberg 20

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.904	1.907	28,77	107,0	0,00	76,61	4,62	-3,00	0,00	0,00	78,22
BA I WEA 2	2.183	2.186	27,14	107,0	0,00	77,79	5,06	-3,00	0,00	0,00	79,85
BA II WEA 3	1.881	1.884	29,42	107,5	0,00	76,50	4,58	-3,00	0,00	0,00	78,08
WEA 4	1.722	1.724	29,10	105,6	0,00	75,73	3,76	-3,00	0,00	0,00	76,49
Summe			34,71								

Schall-Immissionsort: 9 Kröpelin, Schulstraße 30

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	2.693	2.696	24,56	107,0	0,00	79,61	5,82	-3,00	0,00	0,00	82,43
BA I WEA 2	2.929	2.931	23,51	107,0	0,00	80,34	6,15	-3,00	0,00	0,00	83,49
BA II WEA 3	2.727	2.729	24,91	107,5	0,00	79,72	5,87	-3,00	0,00	0,00	82,59
WEA 4	2.555	2.557	24,47	105,6	0,00	79,16	4,96	-3,00	0,00	0,00	81,12
Summe			30,41								

Schall-Immissionsort: 10 Kröpelin, Am Hohlweg 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]
BA I WEA 1	3.035	3.036	23,05	107,0	0,00	80,65	6,29	-3,00	0,00	0,00	83,94
BA I WEA 2	3.322	3.323	21,89	107,0	0,00	81,43	6,67	-3,00	0,00	0,00	85,10
BA II WEA 3	2.943	2.944	23,95	107,5	0,00	80,38	6,17	-3,00	0,00	0,00	83,55
WEA 4	2.817	2.819	23,28	105,6	0,00	80,00	5,31	-3,00	0,00	0,00	82,31
Summe			29,12								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 11 Kröpelin, Am Hasenberg 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]
BA I WEA 1	2.837	2.840	23,90	107,0	0,00	80,07	6,02	-3,00	0,00	0,00	83,09
BA I WEA 2	3.012	3.014	23,15	107,0	0,00	80,58	6,26	-3,00	0,00	0,00	83,85
BA II WEA 3	2.979	2.981	23,79	107,5	0,00	80,49	6,22	-3,00	0,00	0,00	83,71
WEA 4	2.777	2.779	23,45	105,6	0,00	79,88	5,25	-3,00	0,00	0,00	82,13
Summe			29,60								

Schall-Immissionsort: 12 Brusow, Brusower Chaussee 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]
BA I WEA 1	1.330	1.333	32,89	107,0	0,00	73,50	3,61	-3,00	0,00	0,00	74,11
BA I WEA 2	1.665	1.667	30,34	107,0	0,00	75,44	4,21	-3,00	0,00	0,00	76,65
BA II WEA 3	1.205	1.208	34,48	107,5	0,00	72,64	3,37	-3,00	0,00	0,00	73,01
WEA 4	1.073	1.076	34,29	105,6	0,00	71,64	2,66	-3,00	0,00	0,00	71,30
Summe			39,30								

Schall-Immissionsort: 13 Brusow, Brusower Chaussee 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]
BA I WEA 1	1.289	1.293	33,23	107,0	0,00	73,23	3,53	-3,00	0,00	0,00	73,76
BA I WEA 2	1.627	1.630	30,60	107,0	0,00	75,24	4,15	-3,00	0,00	0,00	76,39
BA II WEA 3	1.159	1.162	34,91	107,5	0,00	72,30	3,28	-3,00	0,00	0,00	72,58
WEA 4	1.028	1.031	34,74	105,6	0,00	71,27	2,58	-3,00	0,00	0,00	70,84
Summe			39,70								

Schall-Immissionsort: 14 Brusow, Brusower Chaussee 6

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]
BA I WEA 1	1.269	1.272	33,41	107,0	0,00	73,09	3,49	-3,00	0,00	0,00	73,58
BA I WEA 2	1.625	1.628	30,62	107,0	0,00	75,23	4,14	-3,00	0,00	0,00	76,38
BA II WEA 3	1.064	1.068	35,83	107,5	0,00	71,57	3,09	-3,00	0,00	0,00	71,66
WEA 4	965	968	35,41	105,6	0,00	70,72	2,46	-3,00	0,00	0,00	70,18
Summe			40,27								

Schall-Immissionsort: 15 Brusow, Brusower Chaussee

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]
BA I WEA 1	1.179	1.183	34,22	107,0	0,00	72,46	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,78
BA I WEA 2	1.540	1.543	31,24	107,0	0,00	74,76	3,99	-3,00	0,00	0,00	75,76
BA II WEA 3	968	972	36,85	107,5	0,00	70,75	2,89	-3,00	0,00	0,00	70,64
WEA 4	868	872	36,50	105,6	0,00	69,81	2,27	-3,00	0,00	0,00	69,08
Summe			41,23								

Schall-Immissionsort: 16 Brusow, Brusower Chaussee 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]
BA I WEA 1	1.221	1.224	33,83	107,0	0,00	72,76	3,40	-3,00	0,00	0,00	73,16
BA I WEA 2	1.592	1.595	30,85	107,0	0,00	75,06	4,09	-3,00	0,00	0,00	76,14
BA II WEA 3	942	946	37,14	107,5	0,00	70,52	2,83	-3,00	0,00	0,00	70,35
WEA 4	877	881	36,40	105,6	0,00	69,90	2,29	-3,00	0,00	0,00	69,19
Summe			41,20								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenziertes Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 17 Brusow, Brusower Chaussee 10

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]
BA I WEA 1	1.184	1.188	34,17	107,0	0,00	72,50	3,33	-3,00	0,00	0,00	72,83
BA I WEA 2	1.566	1.570	31,04	107,0	0,00	74,92	4,04	-3,00	0,00	0,00	75,96
BA II WEA 3	813	818	38,68	107,5	0,00	69,26	2,55	-3,00	0,00	0,00	68,81
WEA 4	801	805	37,33	105,6	0,00	69,12	2,13	-3,00	0,00	0,00	68,25
Summe			42,22								

Schall-Immissionsort: 18 Reddelich, Glashäger Straße 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.520	1.523	31,38	107,0	0,00	74,66	3,96	-3,00	0,00	0,00	75,61
BA I WEA 2	1.698	1.701	30,11	107,0	0,00	75,61	4,27	-3,00	0,00	0,00	76,88
BA II WEA 3	1.105	1.109	35,42	107,5	0,00	71,90	3,17	-3,00	0,00	0,00	72,07
WEA 4	1.345	1.348	31,85	105,6	0,00	73,59	3,14	-3,00	0,00	0,00	73,74
Summe			38,70								

Schall-Immissionsort: 19 Glashagen, Am Waldrand 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]
BA I WEA 1	1.565	1.568	31,05	107,0	0,00	74,91	4,04	-3,00	0,00	0,00	75,94
BA I WEA 2	1.651	1.653	30,44	107,0	0,00	75,37	4,19	-3,00	0,00	0,00	76,55
BA II WEA 3	1.292	1.295	33,71	107,5	0,00	73,25	3,54	-3,00	0,00	0,00	73,78
WEA 4	1.498	1.500	30,67	105,6	0,00	74,52	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,92
Summe			37,71								

Schall-Immissionsort: 20 Glashagen, Am Waldrand 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.557	1.560	31,11	107,0	0,00	74,86	4,02	-3,00	0,00	0,00	75,88
BA I WEA 2	1.632	1.634	30,57	107,0	0,00	75,27	4,16	-3,00	0,00	0,00	76,42
BA II WEA 3	1.302	1.305	33,62	107,5	0,00	73,31	3,56	-3,00	0,00	0,00	73,87
WEA 4	1.503	1.505	30,63	105,6	0,00	74,55	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,95
Summe			37,70								

Schall-Immissionsort: 21 Glashagen, Am Waldrand 1a

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]
BA I WEA 1	1.541	1.544	31,23	107,0	0,00	74,77	3,99	-3,00	0,00	0,00	75,77
BA I WEA 2	1.606	1.609	30,76	107,0	0,00	75,13	4,11	-3,00	0,00	0,00	76,24
BA II WEA 3	1.304	1.307	33,61	107,5	0,00	73,32	3,56	-3,00	0,00	0,00	73,88
WEA 4	1.499	1.501	30,66	105,6	0,00	74,53	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,92
Summe			37,77								

Schall-Immissionsort: 22 Glashagen, Alte Dorfstraße 9

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.638	1.640	30,53	107,0	0,00	75,30	4,17	-3,00	0,00	0,00	76,46
BA I WEA 2	1.636	1.639	30,54	107,0	0,00	75,29	4,16	-3,00	0,00	0,00	76,45
BA II WEA 3	1.496	1.498	32,07	107,5	0,00	74,51	3,91	-3,00	0,00	0,00	75,42
WEA 4	1.663	1.665	29,49	105,6	0,00	75,43	3,66	-3,00	0,00	0,00	76,09
Summe			36,78								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenziertes Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 23 Glashagen, Alte Dorfstraße 13

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]
BA I WEA 1	1.599	1.602	30,80	107,0	0,00	75,09	4,10	-3,00	0,00	0,00	76,19
BA I WEA 2	1.591	1.594	30,86	107,0	0,00	75,05	4,08	-3,00	0,00	0,00	76,13
BA II WEA 3	1.471	1.474	32,26	107,5	0,00	74,37	3,87	-3,00	0,00	0,00	75,24
WEA 4	1.634	1.635	29,70	105,6	0,00	75,27	3,62	-3,00	0,00	0,00	75,89
Summe			37,02								

Schall-Immissionsort: 24 Retschow Ausbau, Dorfstraße 21

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]
BA I WEA 1	1.733	1.735	29,88	107,0	0,00	75,79	4,33	-3,00	0,00	0,00	77,11
BA I WEA 2	1.358	1.361	32,65	107,0	0,00	73,68	3,66	-3,00	0,00	0,00	74,34
BA II WEA 3	2.310	2.311	26,96	107,5	0,00	78,28	5,25	-3,00	0,00	0,00	80,53
WEA 4	2.150	2.151	26,53	105,6	0,00	77,65	4,39	-3,00	0,00	0,00	79,05
Summe			35,75								

Schall-Immissionsort: 25 Reddelich, An der B105, Nr 26

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]
BA I WEA 1	1.703	1.707	30,07	107,0	0,00	75,64	4,28	-3,00	0,00	0,00	76,92
BA I WEA 2	1.998	2.001	28,20	107,0	0,00	77,02	4,77	-3,00	0,00	0,00	78,79
BA II WEA 3	1.124	1.129	35,23	107,5	0,00	72,06	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,27
WEA 4	1.373	1.377	31,62	105,6	0,00	73,78	3,19	-3,00	0,00	0,00	73,97
Summe			38,10								

Schall-Immissionsort: 26 Retschow, Doberaner Str. 7

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]
BA I WEA 1	2.291	2.293	26,56	107,0	0,00	78,21	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,43
BA I WEA 2	2.102	2.104	27,60	107,0	0,00	77,46	4,93	-3,00	0,00	0,00	79,39
BA II WEA 3	2.393	2.395	26,53	107,5	0,00	78,58	5,38	-3,00	0,00	0,00	80,96
WEA 4	2.483	2.484	24,82	105,6	0,00	78,90	4,86	-3,00	0,00	0,00	80,76
Summe			32,51								

Schall-Immissionsort: 27 Retschow, Waldsiedlung 7d

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]
BA I WEA 1	2.410	2.412	25,94	107,0	0,00	78,65	5,41	-3,00	0,00	0,00	81,05
BA I WEA 2	2.056	2.058	27,87	107,0	0,00	77,27	4,86	-3,00	0,00	0,00	79,13
BA II WEA 3	2.817	2.818	24,50	107,5	0,00	80,00	5,99	-3,00	0,00	0,00	82,99
WEA 4	2.773	2.773	23,48	105,6	0,00	79,86	5,25	-3,00	0,00	0,00	82,11
Summe			31,79								

Schall-Immissionsort: 28 Retschow, Doberaner Str. 9

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	2.610	2.611	24,96	107,0	0,00	79,34	5,70	-3,00	0,00	0,00	82,03
BA I WEA 2	2.246	2.248	26,80	107,0	0,00	78,04	5,16	-3,00	0,00	0,00	80,19
BA II WEA 3	3.038	3.039	23,54	107,5	0,00	80,65	6,30	-3,00	0,00	0,00	83,95
WEA 4	2.982	2.983	22,57	105,6	0,00	80,49	5,52	-3,00	0,00	0,00	83,01
Summe			30,79								

A-5 Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung



Projekt:

Beschreibung:

Lizenzierter Anwender:

MV Brusow 2019**eno energy GmbH**Am Strande 2e
DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

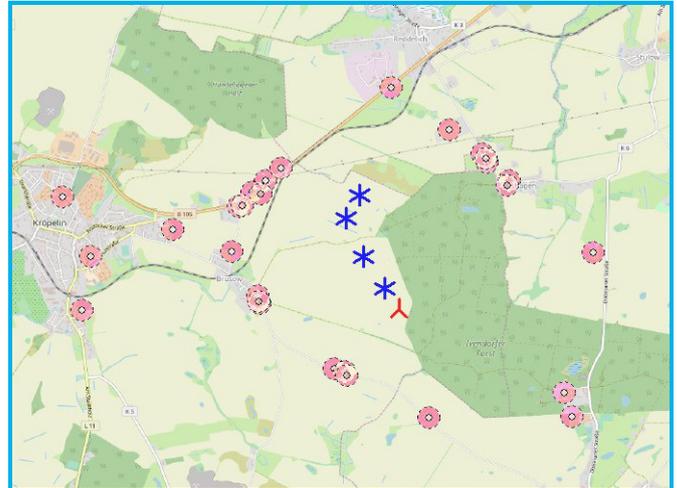
10.12.2019 10:53/3.3.261

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, CO: 0,0 dBDie 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

Maßstab 1:75.000

* Neue WEA

* Existierende WEA

■ Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
BA I WEA 1	293.300	5.995.808	88,2	eno eno 114 3.5 35...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	92,0	USER	Mode 0 calculated 3500 kW + 2 dB(A) SZ	(95%)	107,0	Nein h
BA I WEA 2	293.504	5.995.481	90,1	eno eno 114 3.5 35...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	92,0	USER	Mode 0 calculated 3500 kW + 2 dB(A) SZ	(95%)	107,0	Nein h
BA II WEA 3	293.293	5.996.410	79,0	eno eno 126 3.5 35...	Ja	eno	eno 126 3.5-3.500	3.500	126,0	97,0	USER	Mode 0 calculated - 3500 kW + 2 dB(A) SZ	(95%)	107,5	Nein h
WEA 4	293.151	5.996.198	83,0	eno eno 126 4.8 48...	Ja	eno	eno 126 4.8-4.800	4.800	126,0	87,0	USER	mode4800-112 - calc-mit Serr. - Lwa = 103,5 dB+2,1 dB	(95%)	105,6	Nein
WEA 5	293.643	5.995.271	92,5	eno eno 126 4.8 48...	Ja	eno	eno 126 4.8-4.800	4.800	126,0	83,5	USER	mode4800-112 - calc-mit Serr. - Lwa = 103,5 dB+2,1 dB	(95%)	105,6	Nein

h) Generisches Oktavband verwendet

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung		Anforderung erfüllt?
						Schall	Beurteilungspegel	
						[dB(A)]	Von WEA	Schall
				[m]	[m]		[dB(A)]	
1	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31	293.090	5.994.625	86,3	5,0	45,0	41,4	Ja
2	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30	293.070	5.994.674	87,8	5,0	45,0	41,7	Ja
3	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28	292.972	5.994.707	87,7	5,0	45,0	41,5	Ja
4	Brusow, Am Gutshof 1	292.263	5.995.380	84,0	5,0	40,0	40,2	Nein
5	Brusow, Am Gutshof 8	292.253	5.995.406	84,2	5,0	40,0	40,2	Nein
6	Brusow, Zum Heidenholt 27	292.241	5.995.469	84,5	5,0	40,0	40,3	Nein
7	Brusow, Birkenweg 5	292.006	5.995.908	80,0	5,0	40,0	39,1	Ja
8	Kröpelin, Am Silberberg 20	291.429	5.996.160	80,0	5,0	40,0	35,2	Ja
9	Kröpelin, Schulstraße 30	290.609	5.995.928	66,2	5,0	35,0	31,0	Ja
10	Kröpelin, Am Hohlweg 2	290.353	5.996.532	78,5	5,0	35,0	29,7	Ja
11	Kröpelin, Am Hasenberg 5	290.493	5.995.391	57,7	5,0	40,0	30,3	Ja
12	Brusow, Brusower Chaussee 3	292.090	5.996.359	83,4	5,0	45,0	39,6	Ja
13	Brusow, Brusower Chaussee 5	292.136	5.996.362	84,1	5,0	45,0	40,0	Ja
14	Brusow, Brusower Chaussee 6	292.232	5.996.493	81,6	5,0	45,0	40,5	Ja
15	Brusow, Brusower Chaussee	292.327	5.996.474	82,3	5,0	45,0	41,5	Ja
16	Brusow, Brusower Chaussee 8	292.370	5.996.599	81,5	5,0	45,0	41,4	Ja
17	Brusow, Brusower Chaussee 10	292.540	5.996.716	77,4	5,0	45,0	42,4	Ja
18	Reddelich, Glashäger Straße 1	294.211	5.997.025	76,6	5,0	45,0	39,1	Ja
19	Glashagen, Am Waldrand 2	294.534	5.996.771	85,0	5,0	45,0	38,2	Ja
20	Glashagen, Am Waldrand 1	294.556	5.996.729	85,4	5,0	45,0	38,3	Ja
21	Glashagen, Am Waldrand 1a	294.568	5.996.684	86,7	5,0	45,0	38,3	Ja
22	Glashagen, Alte Dorfstraße 9	294.787	5.996.497	86,0	5,0	40,0	37,5	Ja
23	Glashagen, Alte Dorfstraße 13	294.764	5.996.453	86,1	5,0	40,0	37,8	Ja
24	Retschow Ausbau, Dorfstraße 21	293.888	5.994.179	85,0	5,0	45,0	37,9	Ja
25	Reddelich, An der B105, Nr 26	293.660	5.997.473	65,0	5,0	40,0	38,4	Ja
26	Retschow, Doberaner Str. 7	295.590	5.995.738	85,0	5,0	45,0	33,7	Ja
27	Retschow, Waldsiedlung 7d	295.231	5.994.365	101,0	5,0	45,0	33,4	Ja
28	Retschow, Doberaner Str. 9	295.295	5.994.125	95,0	5,0	45,0	32,4	Ja

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbHAm Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA				
	BA I WEA 1	BA I WEA 2	BA II WEA 3	WEA 4	WEA 5
1	1202	951	1797	1574	850
2	1158	917	1751	1527	827
3	1149	940	1733	1502	876
4	1123	1246	1458	1207	1385
5	1122	1253	1446	1197	1396
6	1112	1263	1411	1165	1415
7	1298	1558	1382	1181	1757
8	1904	2183	1881	1722	2386
9	2693	2929	2727	2555	3104
10	3035	3322	2943	2817	3523
11	2837	3012	2979	2777	3152
12	1330	1665	1205	1073	1897
13	1289	1627	1159	1028	1861
14	1269	1625	1064	965	1867
15	1179	1540	968	868	1783
16	1221	1592	942	877	1840
17	1184	1566	813	801	1818
18	1520	1698	1105	1345	1844
19	1565	1651	1292	1498	1745
20	1557	1632	1302	1503	1721
21	1541	1606	1304	1499	1690
22	1638	1636	1496	1663	1677
23	1599	1591	1471	1634	1630
24	1733	1358	2310	2150	1119
25	1703	1998	1124	1373	2203
26	2291	2102	2393	2483	2003
27	2410	2056	2817	2773	1828
28	2610	2246	3038	2982	2010

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10 **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: 1 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31

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]
BA I WEA 1	1.202	1.205	34,01	107,0	0,00	72,62	3,36	-3,00	0,00	0,00	72,98
BA I WEA 2	951	955	36,54	107,0	0,00	70,60	2,85	-3,00	0,00	0,00	70,45
BA II WEA 3	1.797	1.799	29,96	107,5	0,00	76,10	4,44	-3,00	0,00	0,00	77,53
WEA 4	1.574	1.576	30,11	105,6	0,00	74,95	3,52	-3,00	0,00	0,00	75,47
WEA 5	850	854	36,73	105,6	0,00	69,63	2,23	-3,00	0,00	0,00	68,86
Summe			41,38								

Schall-Immissionsort: 2 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.158	1.161	34,42	107,0	0,00	72,30	3,28	-3,00	0,00	0,00	72,58
BA I WEA 2	917	921	36,92	107,0	0,00	70,29	2,78	-3,00	0,00	0,00	70,07
BA II WEA 3	1.751	1.753	30,26	107,5	0,00	75,88	4,36	-3,00	0,00	0,00	77,24
WEA 4	1.527	1.529	30,46	105,6	0,00	74,69	3,44	-3,00	0,00	0,00	75,13
WEA 5	827	832	37,00	105,6	0,00	69,40	2,19	-3,00	0,00	0,00	68,59
Summe			41,72								

Schall-Immissionsort: 3 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28

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]
BA I WEA 1	1.149	1.153	34,50	107,0	0,00	72,23	3,26	-3,00	0,00	0,00	72,49
BA I WEA 2	940	944	36,67	107,0	0,00	70,50	2,83	-3,00	0,00	0,00	70,33
BA II WEA 3	1.733	1.735	30,38	107,5	0,00	75,79	4,33	-3,00	0,00	0,00	77,12
WEA 4	1.502	1.504	30,64	105,6	0,00	74,54	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,95
WEA 5	876	880	36,41	105,6	0,00	69,89	2,28	-3,00	0,00	0,00	69,18
Summe			41,49								

Schall-Immissionsort: 4 Brusow, Am Gutshof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.123	1.126	34,75	107,0	0,00	72,03	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,24
BA I WEA 2	1.246	1.249	33,61	107,0	0,00	72,93	3,45	-3,00	0,00	0,00	73,38
BA II WEA 3	1.458	1.460	32,36	107,5	0,00	74,29	3,84	-3,00	0,00	0,00	75,13
WEA 4	1.207	1.210	33,03	105,6	0,00	72,66	2,90	-3,00	0,00	0,00	72,56
WEA 5	1.385	1.387	31,53	105,6	0,00	73,84	3,21	-3,00	0,00	0,00	74,05
Summe			40,19								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 5 Brusow, Am Gutshof 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]
BA I WEA 1	1.122	1.125	34,76	107,0	0,00	72,03	3,20	-3,00	0,00	0,00	72,23
BA I WEA 2	1.253	1.257	33,55	107,0	0,00	72,98	3,46	-3,00	0,00	0,00	73,45
BA II WEA 3	1.446	1.448	32,45	107,5	0,00	74,22	3,82	-3,00	0,00	0,00	75,04
WEA 4	1.197	1.199	33,12	105,6	0,00	72,58	2,88	-3,00	0,00	0,00	72,46
WEA 5	1.396	1.399	31,44	105,6	0,00	73,92	3,23	-3,00	0,00	0,00	74,14
Summe			40,20								

Schall-Immissionsort: 6 Brusow, Zum Heidenholt 27

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]
BA I WEA 1	1.112	1.116	34,86	107,0	0,00	71,95	3,18	-3,00	0,00	0,00	72,13
BA I WEA 2	1.263	1.266	33,46	107,0	0,00	73,05	3,48	-3,00	0,00	0,00	73,53
BA II WEA 3	1.411	1.414	32,73	107,5	0,00	74,01	3,76	-3,00	0,00	0,00	74,77
WEA 4	1.165	1.168	33,41	105,6	0,00	72,35	2,83	-3,00	0,00	0,00	72,17
WEA 5	1.415	1.418	31,29	105,6	0,00	74,03	3,26	-3,00	0,00	0,00	74,29
Summe			40,29								

Schall-Immissionsort: 7 Brusow, Birkenweg 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]
BA I WEA 1	1.298	1.302	33,15	107,0	0,00	73,29	3,55	-3,00	0,00	0,00	73,84
BA I WEA 2	1.558	1.561	31,10	107,0	0,00	74,87	4,03	-3,00	0,00	0,00	75,89
BA II WEA 3	1.382	1.385	32,96	107,5	0,00	73,83	3,71	-3,00	0,00	0,00	74,54
WEA 4	1.181	1.184	33,26	105,6	0,00	72,47	2,86	-3,00	0,00	0,00	72,32
WEA 5	1.757	1.759	28,87	105,6	0,00	75,91	3,81	-3,00	0,00	0,00	76,71
Summe			39,15								

Schall-Immissionsort: 8 Kröpelin, Am Silberberg 20

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.904	1.907	28,77	107,0	0,00	76,61	4,62	-3,00	0,00	0,00	78,22
BA I WEA 2	2.183	2.186	27,14	107,0	0,00	77,79	5,06	-3,00	0,00	0,00	79,85
BA II WEA 3	1.881	1.884	29,42	107,5	0,00	76,50	4,58	-3,00	0,00	0,00	78,08
WEA 4	1.722	1.724	29,10	105,6	0,00	75,73	3,76	-3,00	0,00	0,00	76,49
WEA 5	2.386	2.388	25,30	105,6	0,00	78,56	4,73	-3,00	0,00	0,00	80,29
Summe			35,18								

Schall-Immissionsort: 9 Kröpelin, Schulstraße 30

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	2.693	2.696	24,56	107,0	0,00	79,61	5,82	-3,00	0,00	0,00	82,43
BA I WEA 2	2.929	2.931	23,51	107,0	0,00	80,34	6,15	-3,00	0,00	0,00	83,49
BA II WEA 3	2.727	2.729	24,91	107,5	0,00	79,72	5,87	-3,00	0,00	0,00	82,59
WEA 4	2.555	2.557	24,47	105,6	0,00	79,16	4,96	-3,00	0,00	0,00	81,12
WEA 5	3.104	3.105	22,07	105,6	0,00	80,84	5,67	-3,00	0,00	0,00	83,51
Summe			31,01								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 10 Kröpelin, Am Hohlweg 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]
BA I WEA 1	3.035	3.036	23,05	107,0	0,00	80,65	6,29	-3,00	0,00	0,00	83,94
BA I WEA 2	3.322	3.323	21,89	107,0	0,00	81,43	6,67	-3,00	0,00	0,00	85,10
BA II WEA 3	2.943	2.944	23,95	107,5	0,00	80,38	6,17	-3,00	0,00	0,00	83,55
WEA 4	2.817	2.819	23,28	105,6	0,00	80,00	5,31	-3,00	0,00	0,00	82,31
WEA 5	3.523	3.525	20,46	105,6	0,00	81,94	6,18	-3,00	0,00	0,00	85,12
Summe			29,68								

Schall-Immissionsort: 11 Kröpelin, Am Hasenberg 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]
BA I WEA 1	2.837	2.840	23,90	107,0	0,00	80,07	6,02	-3,00	0,00	0,00	83,09
BA I WEA 2	3.012	3.014	23,15	107,0	0,00	80,58	6,26	-3,00	0,00	0,00	83,85
BA II WEA 3	2.979	2.981	23,79	107,5	0,00	80,49	6,22	-3,00	0,00	0,00	83,71
WEA 4	2.777	2.779	23,45	105,6	0,00	79,88	5,25	-3,00	0,00	0,00	82,13
WEA 5	3.152	3.154	21,88	105,6	0,00	80,98	5,73	-3,00	0,00	0,00	83,71
Summe			30,28								

Schall-Immissionsort: 12 Brusow, Brusower Chaussee 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]
BA I WEA 1	1.330	1.333	32,89	107,0	0,00	73,50	3,61	-3,00	0,00	0,00	74,11
BA I WEA 2	1.665	1.667	30,34	107,0	0,00	75,44	4,21	-3,00	0,00	0,00	76,65
BA II WEA 3	1.205	1.208	34,48	107,5	0,00	72,64	3,37	-3,00	0,00	0,00	73,01
WEA 4	1.073	1.076	34,29	105,6	0,00	71,64	2,66	-3,00	0,00	0,00	71,30
WEA 5	1.897	1.899	27,99	105,6	0,00	76,57	4,02	-3,00	0,00	0,00	77,59
Summe			39,61								

Schall-Immissionsort: 13 Brusow, Brusower Chaussee 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]
BA I WEA 1	1.289	1.293	33,23	107,0	0,00	73,23	3,53	-3,00	0,00	0,00	73,76
BA I WEA 2	1.627	1.630	30,60	107,0	0,00	75,24	4,15	-3,00	0,00	0,00	76,39
BA II WEA 3	1.159	1.162	34,91	107,5	0,00	72,30	3,28	-3,00	0,00	0,00	72,58
WEA 4	1.028	1.031	34,74	105,6	0,00	71,27	2,58	-3,00	0,00	0,00	70,84
WEA 5	1.861	1.863	28,21	105,6	0,00	76,40	3,97	-3,00	0,00	0,00	77,37
Summe			40,00								

Schall-Immissionsort: 14 Brusow, Brusower Chaussee 6

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]
BA I WEA 1	1.269	1.272	33,41	107,0	0,00	73,09	3,49	-3,00	0,00	0,00	73,58
BA I WEA 2	1.625	1.628	30,62	107,0	0,00	75,23	4,14	-3,00	0,00	0,00	76,38
BA II WEA 3	1.064	1.068	35,83	107,5	0,00	71,57	3,09	-3,00	0,00	0,00	71,66
WEA 4	965	968	35,41	105,6	0,00	70,72	2,46	-3,00	0,00	0,00	70,18
WEA 5	1.867	1.869	28,17	105,6	0,00	76,43	3,98	-3,00	0,00	0,00	77,41
Summe			40,53								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 15 Brusow, Brusower Chaussee

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]
BA I WEA 1	1.179	1.183	34,22	107,0	0,00	72,46	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,78
BA I WEA 2	1.540	1.543	31,24	107,0	0,00	74,76	3,99	-3,00	0,00	0,00	75,76
BA II WEA 3	968	972	36,85	107,5	0,00	70,75	2,89	-3,00	0,00	0,00	70,64
WEA 4	868	872	36,50	105,6	0,00	69,81	2,27	-3,00	0,00	0,00	69,08
WEA 5	1.783	1.785	28,70	105,6	0,00	76,03	3,85	-3,00	0,00	0,00	76,88
Summe			41,47								

Schall-Immissionsort: 16 Brusow, Brusower Chaussee 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]
BA I WEA 1	1.221	1.224	33,83	107,0	0,00	72,76	3,40	-3,00	0,00	0,00	73,16
BA I WEA 2	1.592	1.595	30,85	107,0	0,00	75,06	4,09	-3,00	0,00	0,00	76,14
BA II WEA 3	942	946	37,14	107,5	0,00	70,52	2,83	-3,00	0,00	0,00	70,35
WEA 4	877	881	36,40	105,6	0,00	69,90	2,29	-3,00	0,00	0,00	69,19
WEA 5	1.840	1.842	28,34	105,6	0,00	76,31	3,94	-3,00	0,00	0,00	77,24
Summe			41,42								

Schall-Immissionsort: 17 Brusow, Brusower Chaussee 10

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]
BA I WEA 1	1.184	1.188	34,17	107,0	0,00	72,50	3,33	-3,00	0,00	0,00	72,83
BA I WEA 2	1.566	1.570	31,04	107,0	0,00	74,92	4,04	-3,00	0,00	0,00	75,96
BA II WEA 3	813	818	38,68	107,5	0,00	69,26	2,55	-3,00	0,00	0,00	68,81
WEA 4	801	805	37,33	105,6	0,00	69,12	2,13	-3,00	0,00	0,00	68,25
WEA 5	1.818	1.821	28,48	105,6	0,00	76,20	3,90	-3,00	0,00	0,00	77,11
Summe			42,40								

Schall-Immissionsort: 18 Reddelich, Glashäger Straße 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.520	1.523	31,38	107,0	0,00	74,66	3,96	-3,00	0,00	0,00	75,61
BA I WEA 2	1.698	1.701	30,11	107,0	0,00	75,61	4,27	-3,00	0,00	0,00	76,88
BA II WEA 3	1.105	1.109	35,42	107,5	0,00	71,90	3,17	-3,00	0,00	0,00	72,07
WEA 4	1.345	1.348	31,85	105,6	0,00	73,59	3,14	-3,00	0,00	0,00	73,74
WEA 5	1.844	1.847	28,31	105,6	0,00	76,33	3,94	-3,00	0,00	0,00	77,27
Summe			39,08								

Schall-Immissionsort: 19 Glashagen, Am Waldrand 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]
BA I WEA 1	1.565	1.568	31,05	107,0	0,00	74,91	4,04	-3,00	0,00	0,00	75,94
BA I WEA 2	1.651	1.653	30,44	107,0	0,00	75,37	4,19	-3,00	0,00	0,00	76,55
BA II WEA 3	1.292	1.295	33,71	107,5	0,00	73,25	3,54	-3,00	0,00	0,00	73,78
WEA 4	1.498	1.500	30,67	105,6	0,00	74,52	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,92
WEA 5	1.745	1.748	28,94	105,6	0,00	75,85	3,79	-3,00	0,00	0,00	76,64
Summe			38,25								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 20 Glashagen, Am Waldrand 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.557	1.560	31,11	107,0	0,00	74,86	4,02	-3,00	0,00	0,00	75,88
BA I WEA 2	1.632	1.634	30,57	107,0	0,00	75,27	4,16	-3,00	0,00	0,00	76,42
BA II WEA 3	1.302	1.305	33,62	107,5	0,00	73,31	3,56	-3,00	0,00	0,00	73,87
WEA 4	1.503	1.505	30,63	105,6	0,00	74,55	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,95
WEA 5	1.721	1.723	29,11	105,6	0,00	75,73	3,75	-3,00	0,00	0,00	76,48
Summe			38,26								

Schall-Immissionsort: 21 Glashagen, Am Waldrand 1a

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]
BA I WEA 1	1.541	1.544	31,23	107,0	0,00	74,77	3,99	-3,00	0,00	0,00	75,77
BA I WEA 2	1.606	1.609	30,76	107,0	0,00	75,13	4,11	-3,00	0,00	0,00	76,24
BA II WEA 3	1.304	1.307	33,61	107,5	0,00	73,32	3,56	-3,00	0,00	0,00	73,88
WEA 4	1.499	1.501	30,66	105,6	0,00	74,53	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,92
WEA 5	1.690	1.692	29,31	105,6	0,00	75,57	3,70	-3,00	0,00	0,00	76,27
Summe			38,35								

Schall-Immissionsort: 22 Glashagen, Alte Dorfstraße 9

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	1.638	1.640	30,53	107,0	0,00	75,30	4,17	-3,00	0,00	0,00	76,46
BA I WEA 2	1.636	1.639	30,54	107,0	0,00	75,29	4,16	-3,00	0,00	0,00	76,45
BA II WEA 3	1.496	1.498	32,07	107,5	0,00	74,51	3,91	-3,00	0,00	0,00	75,42
WEA 4	1.663	1.665	29,49	105,6	0,00	75,43	3,66	-3,00	0,00	0,00	76,09
WEA 5	1.677	1.679	29,40	105,6	0,00	75,50	3,68	-3,00	0,00	0,00	76,19
Summe			37,51								

Schall-Immissionsort: 23 Glashagen, Alte Dorfstraße 13

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]
BA I WEA 1	1.599	1.602	30,80	107,0	0,00	75,09	4,10	-3,00	0,00	0,00	76,19
BA I WEA 2	1.591	1.594	30,86	107,0	0,00	75,05	4,08	-3,00	0,00	0,00	76,13
BA II WEA 3	1.471	1.474	32,26	107,5	0,00	74,37	3,87	-3,00	0,00	0,00	75,24
WEA 4	1.634	1.635	29,70	105,6	0,00	75,27	3,62	-3,00	0,00	0,00	75,89
WEA 5	1.630	1.632	29,72	105,6	0,00	75,25	3,61	-3,00	0,00	0,00	75,86
Summe			37,76								

Schall-Immissionsort: 24 Retschow Ausbau, Dorfstraße 21

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]
BA I WEA 1	1.733	1.735	29,88	107,0	0,00	75,79	4,33	-3,00	0,00	0,00	77,11
BA I WEA 2	1.358	1.361	32,65	107,0	0,00	73,68	3,66	-3,00	0,00	0,00	74,34
BA II WEA 3	2.310	2.311	26,96	107,5	0,00	78,28	5,25	-3,00	0,00	0,00	80,53
WEA 4	2.150	2.151	26,53	105,6	0,00	77,65	4,39	-3,00	0,00	0,00	79,05
WEA 5	1.119	1.122	33,84	105,6	0,00	72,00	2,74	-3,00	0,00	0,00	71,75
Summe			37,91								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenziertes Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: 25 Reddelich, An der B105, Nr 26

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]
BA I WEA 1	1.703	1.707	30,07	107,0	0,00	75,64	4,28	-3,00	0,00	0,00	76,92
BA I WEA 2	1.998	2.001	28,20	107,0	0,00	77,02	4,77	-3,00	0,00	0,00	78,79
BA II WEA 3	1.124	1.129	35,23	107,5	0,00	72,06	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,27
WEA 4	1.373	1.377	31,62	105,6	0,00	73,78	3,19	-3,00	0,00	0,00	73,97
WEA 5	2.203	2.205	26,24	105,6	0,00	77,87	4,47	-3,00	0,00	0,00	79,34
Summe			38,38								

Schall-Immissionsort: 26 Retschow, Doberaner Str. 7

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]
BA I WEA 1	2.291	2.293	26,56	107,0	0,00	78,21	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,43
BA I WEA 2	2.102	2.104	27,60	107,0	0,00	77,46	4,93	-3,00	0,00	0,00	79,39
BA II WEA 3	2.393	2.395	26,53	107,5	0,00	78,58	5,38	-3,00	0,00	0,00	80,96
WEA 4	2.483	2.484	24,82	105,6	0,00	78,90	4,86	-3,00	0,00	0,00	80,76
WEA 5	2.003	2.005	27,36	105,6	0,00	77,04	4,18	-3,00	0,00	0,00	78,22
Summe			33,67								

Schall-Immissionsort: 27 Retschow, Waldsiedlung 7d

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]
BA I WEA 1	2.410	2.412	25,94	107,0	0,00	78,65	5,41	-3,00	0,00	0,00	81,05
BA I WEA 2	2.056	2.058	27,87	107,0	0,00	77,27	4,86	-3,00	0,00	0,00	79,13
BA II WEA 3	2.817	2.818	24,50	107,5	0,00	80,00	5,99	-3,00	0,00	0,00	82,99
WEA 4	2.773	2.773	23,48	105,6	0,00	79,86	5,25	-3,00	0,00	0,00	82,11
WEA 5	1.828	1.829	28,42	105,6	0,00	76,25	3,92	-3,00	0,00	0,00	77,16
Summe			33,43								

Schall-Immissionsort: 28 Retschow, Doberaner Str. 9

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BA I WEA 1	2.610	2.611	24,96	107,0	0,00	79,34	5,70	-3,00	0,00	0,00	82,03
BA I WEA 2	2.246	2.248	26,80	107,0	0,00	78,04	5,16	-3,00	0,00	0,00	80,19
BA II WEA 3	3.038	3.039	23,54	107,5	0,00	80,65	6,30	-3,00	0,00	0,00	83,95
WEA 4	2.982	2.983	22,57	105,6	0,00	80,49	5,52	-3,00	0,00	0,00	83,01
WEA 5	2.010	2.012	27,32	105,6	0,00	77,07	4,19	-3,00	0,00	0,00	78,26
Summe			32,40								

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10**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.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]							
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

WEA: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O!**Schall:** mode4800-112 - calc-mit Serr. - Lwa = 103,5 dB+2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
eno energy systems GmbH	26.06.2019	USER	31.07.2019 14:47

aus eno126_4.8_Schalleistungspegel_de_rev4.pdf

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	105,6	Nein	87,5	93,6	99,5	100,1	99,0	97,1	90,3	75,3

WEA: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O!**Schall:** Mode 0 calculated 3500 kW + 2 dB(A) SZ

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
USER	13.05.2014	USER	13.05.2014 15:35

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	107,0	Nein	Generische Daten	86,7	95,1	99,3	101,5	101,0	99,0	95,0	84,1

WEA: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O!**Schall:** Mode 0 calculated - 3500 kW + 2 dB(A) SZ

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
USER	16.05.2014	USER	16.05.2014 10:25

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	107,5	Nein	Generische Daten	87,2	95,6	99,8	102,0	101,5	99,5	95,5	84,6

Schall-Immissionsort: 1 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31**Vordefinierter Berechnungsstandard:** Außenbereich**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)**Keine Abstandsanforderung**

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

Schall-Immissionsort: 2 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 3 Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 4 Brusow, Am Gutshof 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 5 Brusow, Am Gutshof 8

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 6 Brusow, Zum Heidenholt 27

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 7 Brusow, Birkenweg 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: 8 Kröpelin, Am Silberberg 20

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 9 Kröpelin, Schulstraße 30

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Kurgebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 10 Kröpelin, Am Hohlweg 2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Kurgebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 11 Kröpelin, Am Hasenberg 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: 12 Brusow, Brusower Chaussee 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 13 Brusow, Brusower Chaussee 5

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 14 Brusow, Brusower Chaussee 6

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 15 Brusow, Brusower Chaussee

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 16 Brusow, Brusower Chaussee 8

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 17 Brusow, Brusower Chaussee 10

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 18 Reddelich, Glashäger Straße 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

Schall-Immissionsort: 19 Glashagen, Am Waldrand 2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 20 Glashagen, Am Waldrand 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 21 Glashagen, Am Waldrand 1a

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 22 Glashagen, Alte Dorfstraße 9

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 23 Glashagen, Alte Dorfstraße 13

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 24 Retschow Ausbau, Dorfstraße 21

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 25 Reddelich, An der B105, Nr 26

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 26 Retschow, Doberaner Str. 7

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: 27 Retschow, Waldsiedlung 7d

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenziertes Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: 28 Retschow, Doberaner Str. 9

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
MV Brusow 2019

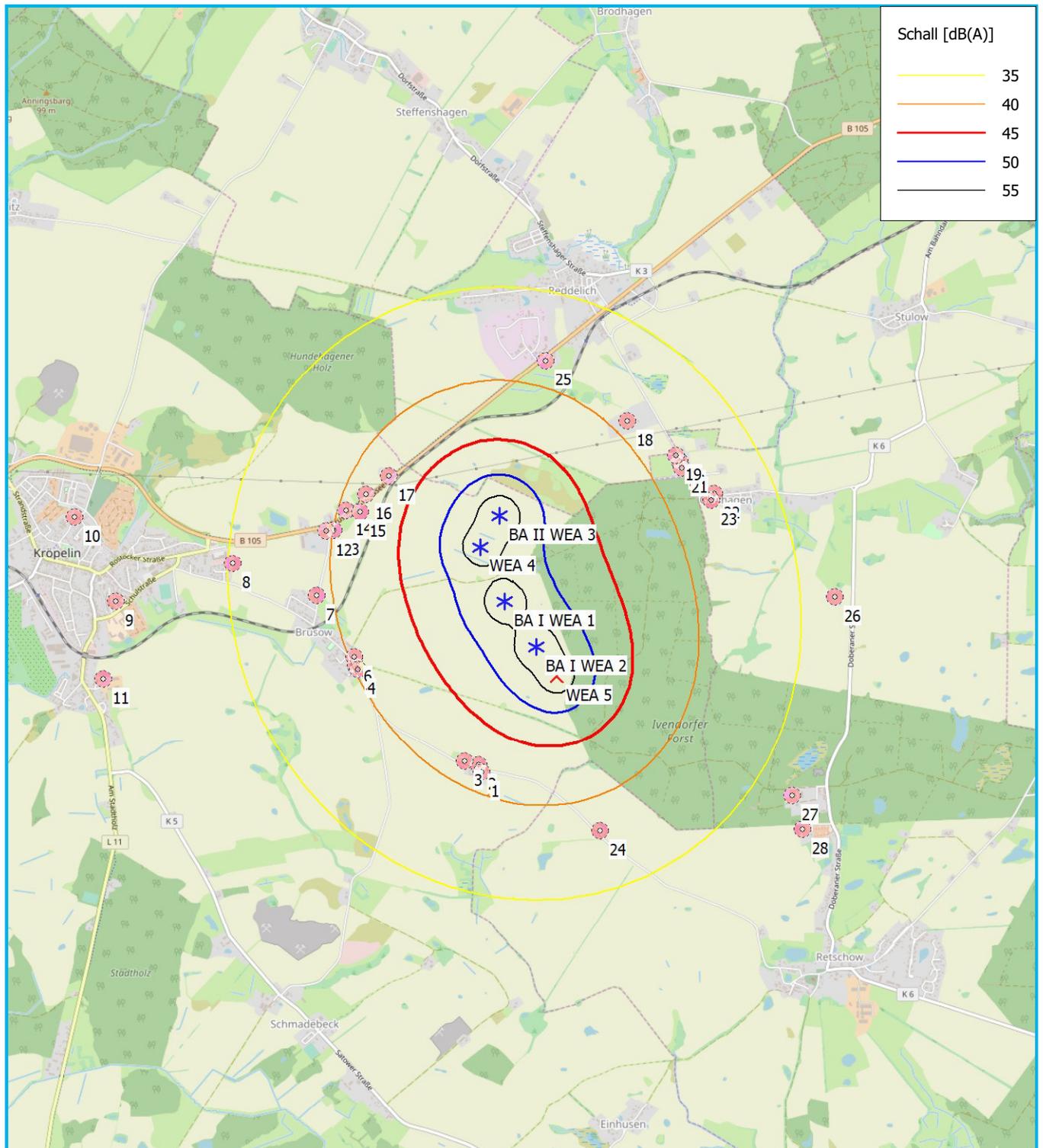
Beschreibung:

mit Interimsverfahren
+2,1 dB(A)

Lizenzierter Anwender:
eno energy GmbH
Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0
Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com
Berechnet:
10.12.2019 10:53/3.3.261

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 293.248 Nord: 5.995.841

▲ 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

A-6 Schalleistungspegel der geplanten Windenergieanlage



Prognose des Schalleistungspegels für die Windenergieanlage

eno126 – 4.8MW

eno energy systems GmbH
 Am Strande 2e
 18055 Rostock
 Tel.: (+49) (0)381 203792-0
 Fax.: (+49) (0)381 203792-101
 info@eno-energy.com
 www.eno-energy.com

Autor: Alexander Gerds	Bearbeiter: Alexander Gerds	Freigabe: Robin Ahrens
		<div style="border: 1px solid green; padding: 5px; display: inline-block;"> GENEHMIGT <i>Von Robin Ahrens , 16:29, 10.07.2019</i> </div>
Ort, Datum	Ort, Datum	Ort, Datum
Rostock, den 21.08.2017	Rostock, den 08.07.2019	Rostock, den 08.07.2019

Dieses Dokument hat nur Gültigkeit mit entsprechendem Freigabevermerk.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Alexander Gerds	4	eno126 – 4.8MW	vertraulich	1 von 6

Datum: 08.07.2019	Prognose des Schalleistungspegels eno126_4.8_Schalleistungspegel_de_rev4.docx	
-------------------	---	---

Vermerk zur Aktualisierung

Das Dokument – *eno126_4.8_Schalleistungspegel_de_rev4.docx* – unterliegt keiner automatischen Aktualisierung und dient lediglich der Information.

Durch Produktentwicklung und Optimierung können sich Inhalte des Dokumentes, ohne vorherige Ankündigung, ändern.

Jeder Nutzer des Dokumentes hat eigenverantwortlich sicherzustellen, dass er die jeweils aktuelle und gültige Ausgabe des Dokumentes nutzt.

Schutzvermerk entsprechend ISO 16016

Copyright © 2019 eno energy systems GmbH

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes - *eno126_4.8_Schalleistungspegel_de_rev4.docx*, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster-, oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Alexander Gerds	4	eno126 – 4.8MW	vertraulich	2 von 6

Änderungsverlauf

Rev.	Datum	Name	Änderungen
0	21.08.2017	Alexander Gerds	Alle Seiten, neues Dokument
1	06.11.2017	Alexander Gerds	S. 4, Ergänzung der Oktavspektren
2	16.11.2017	Alexander Gerds	Ergänzung reduzierter Modi
3	03.06.2019	Alexander Gerds	Alle Seiten, Überarbeitung der Betriebsmodi, Hinzufügen der Option „Serrations“
4	08.07.2019	Alexander Gerds	Hinzufügen mode4200-110

Inhaltsverzeichnis

1	Gültigkeit	4
2	Einleitung.....	4
3	Technische Daten	4
4	Prognose der Schallkennwerte ohne Serrations.....	5
4.1	Prognose des Schalleistungspegels ohne Serrations	5
4.2	Prognose des Oktavspektrums ohne Serrations.....	5
5	Prognose der Schallkennwerte mit Serrations.....	6
5.1	Prognose des Schalleistungspegels mit Serrations	6
5.2	Prognose des Oktavspektrums mit Serrations	6

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1:	Prognostizierter Schalleistungspegel ohne Serrations.....	5
Tabelle 4-2:	Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder ohne Serrations.....	5
Tabelle 5-1:	Prognostizierter Schalleistungspegel mit Serrations.....	6
Tabelle 5-2:	Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder mit Serrations	6

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Alexander Gerds	4	eno126 – 4.8MW	vertraulich	3 von 6

1 Gültigkeit

Dieses Dokument ist für den folgenden Windenergieanlagentyp der eno energy systems GmbH gültig.

- eno126 – 4.8MW (alle Nabenhöhen)

2 Einleitung

In diesem Dokument sind die Schallkennwerte der eno126 – 4.8MW mit und ohne Rotorblatt Add-ons, sogenannten Serrations, aufgeführt. Bei den angegebenen Werten handelt es sich um modellhaft ermittelte bzw. rechnerisch gewonnene Größen. Sie sind somit, bis zu Ihrer messtechnischen Überprüfung, als vorläufig anzusehen.

3 Technische Daten

Rotordurchmesser:	126 m
Rotorblatttyp:	EB 61.6 (eno energy systems)
Anlaufwindgeschwindigkeit:	3 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit:	25 m/s
Elektrische Nennleistung (mode4800-112):	4800 kW
Nennwindgeschwindigkeit ¹ :	14,0 m/s
Elektrische Nennleistung (mode4200-110):	4200 kW
Nennwindgeschwindigkeit ¹ :	13,0 m/s
Elektrische Nennleistung (mode4000-108):	4000 kW
Nennwindgeschwindigkeit ¹ :	13,0 m/s
Elektrische Nennleistung (mode3700-105):	3700 kW
Nennwindgeschwindigkeit ¹ :	12,5 m/s
Elektrische Nennleistung (mode2200-89):	2200 kW
Nennwindgeschwindigkeit ¹ :	10,5 m/s
Elektrische Nennleistung (mode1250-82):	1250 kW
Nennwindgeschwindigkeit ¹ :	8,5 m/s

¹ Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Alexander Gerds	4	eno126 – 4.8MW	vertraulich	4 von 6

4 Prognose der Schallkennwerte ohne Serrations

Neben dem leistungsoptimierten Standard-Betriebsmodus (mode4800-112) sind in diesem Kapitel die Schallkennwerte der schallreduzierten Betriebsmodi der eno126 – 4.8MW ohne Serrations aufgeführt.

4.1 Prognose des Schalleistungspegels ohne Serrations

Bezeichnung	Prognostizierter, maximaler Schalleistungspegel [dB(A)]
mode4800-112	105,5
mode4200-110	105,2
mode4000-108	104,7
mode3700-105	104,1
mode2200-89	101,0
mode1250-82	99,5

Tabelle 4-1: Prognostizierter Schalleistungspegel ohne Serrations

4.2 Prognose des Oktavspektrums ohne Serrations

Mittelfrequenz des Oktavbands [Hz]	Prognostizierter Schalleistungspegel [dB(A)] des Oktavbands					
	mode 4800-112	mode 4200-110	mode 4000-108	mode 3700-105	mode 2200-89	mode 1250-82
63	87,4	87,1	86,6	86,0	82,9	81,4
125	93,5	93,2	92,7	92,1	89,0	87,5
250	99,4	99,1	98,6	98,0	94,9	93,4
500	100,0	99,7	99,2	98,6	95,5	94,0
1000	98,9	98,6	98,1	97,5	94,4	92,9
2000	97,0	96,7	96,2	95,6	92,5	91,0
4000	90,2	89,9	89,4	88,8	85,7	84,2
8000	75,1	74,8	74,3	73,7	70,6	69,1

Tabelle 4-2: Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder ohne Serrations

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Alexander Gerds	4	eno126 – 4.8MW	vertraulich	5 von 6

5 Prognose der Schallkennwerte mit Serrations

Neben dem leistungsoptimierten Standard-Betriebsmodus (mode4800-112) sind in diesem Kapitel die Schallkennwerte der schallreduzierten Betriebsmodi der eno126 – 4.8MW mit Serrations aufgeführt.

5.1 Prognose des Schalleistungspegels mit Serrations

Bezeichnung	Prognostizierter, maximaler Schalleistungspegel [dB(A)]
mode4800-112	103,5
mode4200-110	103,2
mode4000-108	102,7
mode3700-105	102,1
mode2200-89	99,0
mode1250-82	97,5

Tabelle 5-1: Prognostizierter Schalleistungspegel mit Serrations

5.2 Prognose des Oktavspektrums mit Serrations

Mittelfrequenz des Oktavbands [Hz]	Prognostizierter Schalleistungspegel [dB(A)] des Oktavbands					
	mode 4800-112	mode 4200-110	mode 4000-108	mode 3700-105	mode 2200-89	mode 1250-82
63	85,4	85,1	84,6	84,0	80,9	79,4
125	91,5	91,2	90,7	90,1	87,0	85,5
250	97,4	97,1	96,6	96,0	92,9	91,4
500	98,0	97,7	97,2	96,6	93,5	92,0
1000	96,9	96,6	96,1	95,5	92,4	90,9
2000	95,0	94,7	94,2	93,6	90,5	89,0
4000	88,2	87,9	87,4	86,8	83,7	82,2
8000	73,1	72,8	72,3	71,7	68,6	67,1

Tabelle 5-2: Prognostizierte Schalleistungspegel der Oktavbänder mit Serrations

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Alexander Gerds	4	eno126 – 4.8MW	vertraulich	6 von 6

4.7 Sonstige Emissionen

siehe Anhang:

4.7.1 Schattenwurfprognose Brusow WEA 5

Anlagen:

- 2019-12-10_enosite-0090-ST-2019-01_signed.pdf



Schattenwurfprognose – Revision 0

Projekt: **Brusow WEA 5**
Errichtung einer Windenergieanlage
Typ eno 126-4.8 mit einer Nabenhöhe von
82 m, mit 1,5 m Fundamenterhöhung,
Serrations und einer Nennleistung von 4,8 MW

Bundesland: Mecklenburg-Vorpommern
Deutschland

Berichtsdatum: Rerik, 10.12.2019

Berichtsnummer: enosite-0090-ST-2019-01

Bearbeitung: Astrid Zädow

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7
18230 Ostseebad Rerik

Tel. 038296-746-237

www.eno-site.com

Auftraggeber:	eno energy GmbH Am Strande 2e 18055 Rostock Frau Christin Plepla
Auftragnehmer:	enosite GmbH Straße am Zeltplatz 7 18230 Ostseebad Rerik
Auftragsdatum:	12.11.2019
Aufgabenstellung:	Erstellung einer Schattenwurfprognose
Standort:	Brusow WEA 5
Erstellt von:	Astrid Zädow
Geprüft von:	Lena Fieckel
Seitenzahl:	63

Änderungsverlauf			
Bezeichnung	Datum	Seite(n)	Beschreibung
enosite-0090-ST-2019-01	10.12.2019	63	Revision 0



Inhalt

TABELLENVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen	4
2 Grundlagen	6
3 Standortbeschreibung	7
4 Kenndaten der Windenergieanlagen	8
5 Immissionsrichtwerte und Immissionsorte	8
6 Prognoseergebnisse	12
6.1 Zusatzbelastung.....	12
6.2 Vorbelastung.....	13
6.3 Gesamtbelastung.....	15
7 Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	16
8 Literatur.....	17
Anhang	18
I Koordinaten der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte.....	19
II Fotodokumentation zu den maßgeblichen Immissionsorten.....	22
III Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung	32
IV Berechnungsergebnisse der Vorbelastung	38
V Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung	44

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Spezifikationen der WEA	8
Tabelle 2: Übersicht relevanter IO	11
Tabelle 3: Ergebnisse der Zusatzbelastung.....	12
Tabelle 4: Ergebnisse der Vorbelastung.....	13
Tabelle 5: Ergebnisse der Gesamtbelastung	15
Tabelle 6: Koordinaten der WEA	19
Tabelle 7: Koordinaten der IO.....	19

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Darstellung Bildung Schattenwurf	6
Abbildung 2: Übersicht Projekt Brusow WEA 5.....	7
Abbildung 3: Beschattungsbereich Projekt Brusow WEA 5.....	10



1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen

Die eno energy GmbH beauftragt die enosite GmbH mit der Erstellung einer Schattenwurfprognose für den Standort Brusow, Stadt Kröpelin, Landkreis Rostock im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern.

Für den angegebenen Standort wird vom Auftraggeber die Errichtung von einer Windenergieanlage (WEA) des Typs eno126-4.8 mit 82 m Nabenhöhe (NH) sowie 1,5 m Fundamenterhöhung als Test- und Forschungsanlage geplant. Am Standort sind drei bestehende WEA und eine genehmigte WEA zu berücksichtigen.

Für die Erstellung der Schattenwurfberechnung wurden folgende Unterlagen und Dokumente verwendet:

- Angaben zu Nabenhöhe, Anlagentyp und Standortkoordinaten der berücksichtigten WEA (Stand Dezember 2019)
- Ergebnisse der Standortbesichtigungen vom 23.01.2019, 16.07.2019 und 18.11.2019 durch die Bearbeiterin
- Topografische Karten im Maßstab 1:50.000 (TK50)
- Luftbildaufnahmen



Schutzvermerk entsprechend ISO 16016**Copyright © 2019 enosite GmbH**

Weitergabe sowie Vervielfältigung des Dokumentes, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Empfänger

Die enosite GmbH übernimmt keine Verantwortung mit dem Inhalt dieses Berichtes an andere Parteien als dem Kunden. Wenn dritte Personen sich in irgendeiner Weise auf den Inhalt dieser Prognose beziehen, geschieht dies ausschließlich auf eigenes Risiko.

Haftungsausschluss

Für die prognostizierten Ergebnisse der Schallimmissionsprognose wird seitens des Gutachters keine Garantie übernommen. Sie basieren auf den Berechnungen mit dem Modul SHADOW der Software WindPRO in der Version 3.3.261 der Firma EMD International A/S aus Aalborg, Dänemark und den von den Anlagenherstellern gestellten Anlagendaten.

Bearbeiter:

*Astrid Zadow**Dipl.-Geogr.*

Prüfer:

*Lena Fieckel**M. Sc. Meteorologie*

2 Grundlagen

Die Drehbewegung der Rotoren von WEA führt zu einem unregelmäßigen, sich periodisch verändernden Schattenwurf.

Der Schattenwurf einer WEA ist von mehreren Faktoren abhängig. Neben der Sonnenscheindauer, ist der Einfallswinkel der Sonne entscheidend. Dieser lässt sich aus astronomischen, jahreszeitlichen und geografischen Parametern bestimmen. Weitere Einflussgrößen sind der Standort, die Nabenhöhe, der Rotordurchmesser sowie die Rotorblatttiefe einer WEA. Der Zusammenhang zwischen Sonnenstand, Nabenhöhe, Rotordurchmesser sowie Schattenfläche ist in der nachstehenden Abbildung 1 [1] zu erkennen.

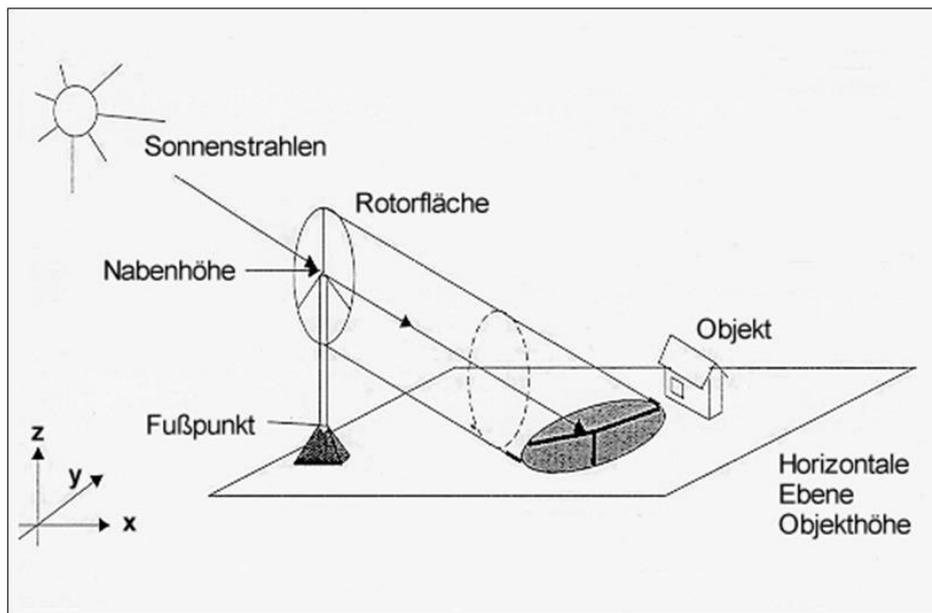


Abbildung 1: Darstellung Bildung Schattenwurf

Rein geometrisch betrachtet, reicht der Schatten bei Sonnenaufgang und -untergang unendlich weit, allerdings nimmt der Anteil der direkten Strahlung mit niedrigem Sonnenstand ab, da die Sonnenstrahlen einen längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen müssen. Dies führt dazu, dass bei niedrigem Sonnenstand kaum Schattenwurf existiert. Da die Sonne keine Punktlichtquelle darstellt, sondern eine Kugel ist, hat das Licht einen Einstrahlungswinkel von $0,531^\circ$ [2] (bei einem mittleren Abstand von 150.000.000 km zur Sonne). Dadurch gibt es Schattenbereiche, in denen die Sonnenstrahlen durch das Hindernis vollständig und Bereiche, in denen nur ein Teil der Sonnenstrahlen verdeckt werden. Diese Bereiche werden als Kern- und Halbschatten bezeichnet.

Im vorliegenden Fall des von WEA erzeugten periodischen Schattenwurfs ist der Rotor das Schatten verursachende Hindernis. Da die Rotorblätter relativ schmal sind, ist der Kernschatten recht kurz, sodass bei Einhaltung der üblichen Abstände der WEA zu Ortschaften mit potentiellen Immissionsorten (IO) nur der Halbschatten relevant ist.

Der Anteil der verdeckten Sonnenfläche und somit die Intensität des Halbschattens wird mit zunehmender Entfernung immer geringer. Die Helligkeitsschwankungen sind dann so gering, dass sie nicht mehr störend wirken bzw. nicht mehr wahrnehmbar sind.

In den WEA-Schattenwurf-Hinweisen (LAI) [3] wurde festgelegt, dass der Einwirkungsbereich ab einem Verdeckungsgrad der Sonne von 20% zu betrachten ist, dies entspricht dem Grenzwert von 2,5%, ab dem Helligkeitsunterschiede vom Menschen wahrgenommen werden können. Ebenso wird festgelegt, dass Sonnenstände unter 3° Erhöhung über dem Horizont wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände nicht mehr zu berücksichtigen sind.

3 Standortbeschreibung

Der Standort für die geplante WEA befindet sich im Landkreis Rostock, im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern, rund 1,3 km östlich der Ortschaft Brusow, 1,7 km südwestlich der Ortschaft Glashagen und ca. 2,0 km nordwestlich des Ortes Retschow.

Das Gelände liegt im Gemeindegebiet der Stadt Kröpelin und wird umrahmt von den Ortschaften Brusow, Teilen der Stadt Kröpelin sowie dem Wald „Heidenholz“ im Osten. Die Geländehöhen im Standortbereich der geplanten Anlage liegen zwischen rund 78 m und 95 m über NN.

Bei dem für die Errichtung der WEA vorgesehenen Bereich handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die nähere Umgebung ist durch kleinere Ortschaften und landwirtschaftliche Nutzflächen sowie einem Mischwald im Osten geprägt.

Rund 1,7 km nordwestlich des Standortes befindet sich die Bundesstraße 105. Die Bundesautobahn 20 verläuft ca. 10 km südlich vom geplanten Standort. Die Stadt Kröpelin ist ca. 2,5 km weiter westlich und die Stadt Bad Doberan ist ca. 5,5 km nordöstlich vom vorgesehenen Standort entfernt.

Eine Übersicht der örtlichen Situation gibt die Abbildung 2 wieder.

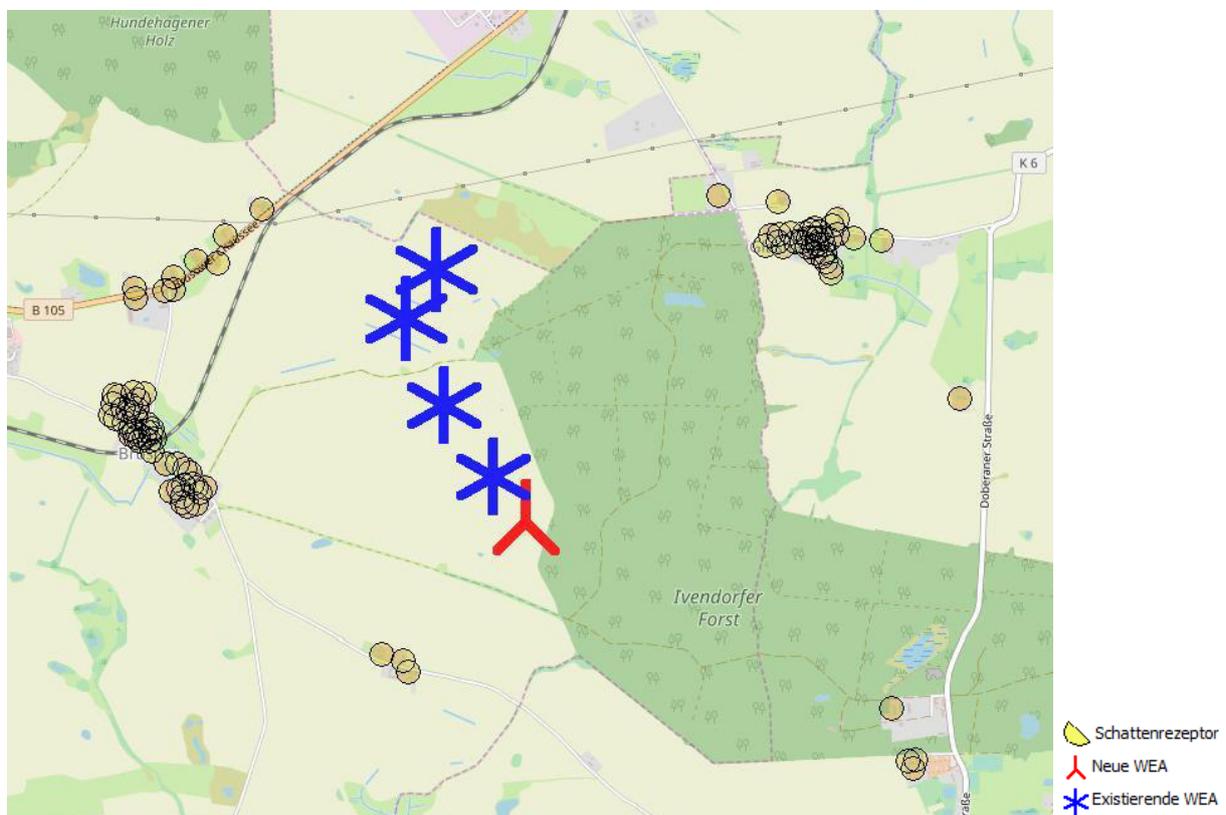


Abbildung 2: Übersicht Projekt Brusow WEA 5

4 Kenndaten der Windenergieanlagen

Grundsätzlich verursachen WEA aufgrund der Rotation des Rotors einen periodisch auftretenden Schatten, der gemäß BImSchG § 3 Abs. 2 als Immission aufzufassen ist [4]. Durch Schattenwurf verursachte Gesundheitsgefährdungen sind bisher nicht bekannt. Daher ist der Schattenwurf einer WEA lediglich als Belästigung einzustufen. Im Rahmen der Genehmigung von WEA-Projekten ist zu prüfen, ob die durch Schattenwurf einer bzw. mehrerer WEA hervorgerufene Belästigung erheblich ist.

Für die Ermittlung der Schattenwurfimmissionen sind Standort, Nabenhöhe, Rotordurchmesser und Rotorblatttiefe der zu betrachtenden WEA sowie die Lage der IO Eingangsgrößen für die verwendete Berechnungssoftware.

Die für die Prognoseberechnung erforderlichen Daten der untersuchten WEA sind in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Spezifikationen der WEA

WEA	n	Nennleistung	RD	NH	Rotorblatttyp	max. Blatttiefe	Blatttiefe bei 90% Rotorradius	Beschattungsbereich ¹
		[kW]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[m]
eno 126-4.8	1	4.800	126,0	82,0	EB 61.6	4,30	1,32	1.913
eno 126-4.8	1	4.800	126,0	87,0	EB 61.6	4,30	1,32	1.913
eno 114-3.5	2	3.500	114,9	92,0	EB 56.0	4,30	1,51	1.977
eno 126-3.5	1	3.500	126,0	97,0	EB 61.6	4,30	1,32	1.912

Die Koordinaten der WEA wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt und werden in der Tabelle 6 im Anhang aufgeführt.

5 Immissionsrichtwerte und Immissionsorte

Gemäß der Leitlinie der „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“ des Länderausschusses für Immissionsschutz („WEA Schattenwurfhinweise“) vom 13.03.2002 [3] wird eine Einwirkung durch zu erwartenden periodischen Schattenwurf als nicht erheblich belästigend angesehen, wenn die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer aller WEA am jeweiligen IO nicht mehr als 30 Stunden je Jahr („worst case“) und darüber hinaus nicht mehr als 30 Minuten pro Tag beträgt.

Für die Berechnung des „worst case“ - Falles werden folgende Annahmen berücksichtigt: Die Sonne scheint den ganzen Tag bei wolkenlosem Himmel, die Rotorfläche steht senkrecht zur Sonneneinstrahlung und die Rotoren der Anlagen drehen durchgängig. Dies ist in der Realität natürlich nicht der Fall. Real zu erwartende Schattenwurfzeiten können unter Berücksichtigung der Parameter Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, Windgeschwindigkeitsverteilung und Windrichtung berechnet werden.

¹ Sofern keine Daten der Blattgeometrie vorliegen, wird von WindPRO ein worst-case-Wert von 2.500 m angenommen. Dieser deckt auch große WEA-Typen ab.

Wird die maximale mögliche Beschattungsdauer überschritten, ist die Installation einer Schattenabschaltautomatik vorgesehen. Für diese wird eine maximale meteorologische (reale) Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr und 30 Minuten pro Tag festgelegt.

Der Verlauf des Schattens wird an den jeweiligen zu berücksichtigenden Anlagen zugewandten Hausfronten betrachtet. Um eine Berechnung „zur sicheren Seite“ zu gewährleisten, wird für alle Rezeptoren ein Punktrezeptor von 0,1 m (Breite) x 0,1 m (Länge) und 0° Neigung festgelegt. Die Bezugshöhe für die Betrachtungen ist jeweils mit 2 m über dem Erdboden bestimmt. Damit werden alle Schatteneinflüsse unabhängig von der tatsächlich bestehenden Fensterausrichtung erfasst. Die Berechnung erfolgt im „Gewächshaus-Modus“, eine mögliche Eigenabschirmung des Gebäudes wird nicht betrachtet. Den Fensterfronten vorgelagerte Gebäude, Bäumen, Hecken oder andere, sichtsverschattende Gegebenheiten wurden nicht berücksichtigt.

Der periodische Schattenwurf als Immission im Sinne des BImSchG ist entsprechend [3] und [4] an schutzwürdigen Räumen, wie

- Wohnräumen,
- Schlafräumen,
- Unterrichtsräumen,
- Büroräumen, Praxisräumen und Arbeitsräumen

zu ermitteln.

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z.B. Terrassen und Balkons) sind den schutzwürdigen Räumen von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr gleichgestellt. Weiterhin sind unbebaute Flächen, auf denen nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind, als IO zu berücksichtigen.

Für das Projekt Brusow WEA 5 wurde die Schattenwurfausbreitung in unmittelbarer Nähe des Standortes der geplanten WEA betrachtet. Dabei handelt es sich um die Ortschaften Reddelich (Gemeinde Reddelich), Glashagen und Retschow (Gemeinde Retschow), Brusow, und Brusow Ausbau (Gemeinde Kröpelin Stadt).

Bei der Prüfung der Zusatzbelastung werden relevante IO, an denen es zu Schattenwurf durch die beantragte Anlage kommt, näher untersucht.

Die Abbildung 3 zeigt den Beschattungsbereich der geplanten WEA.

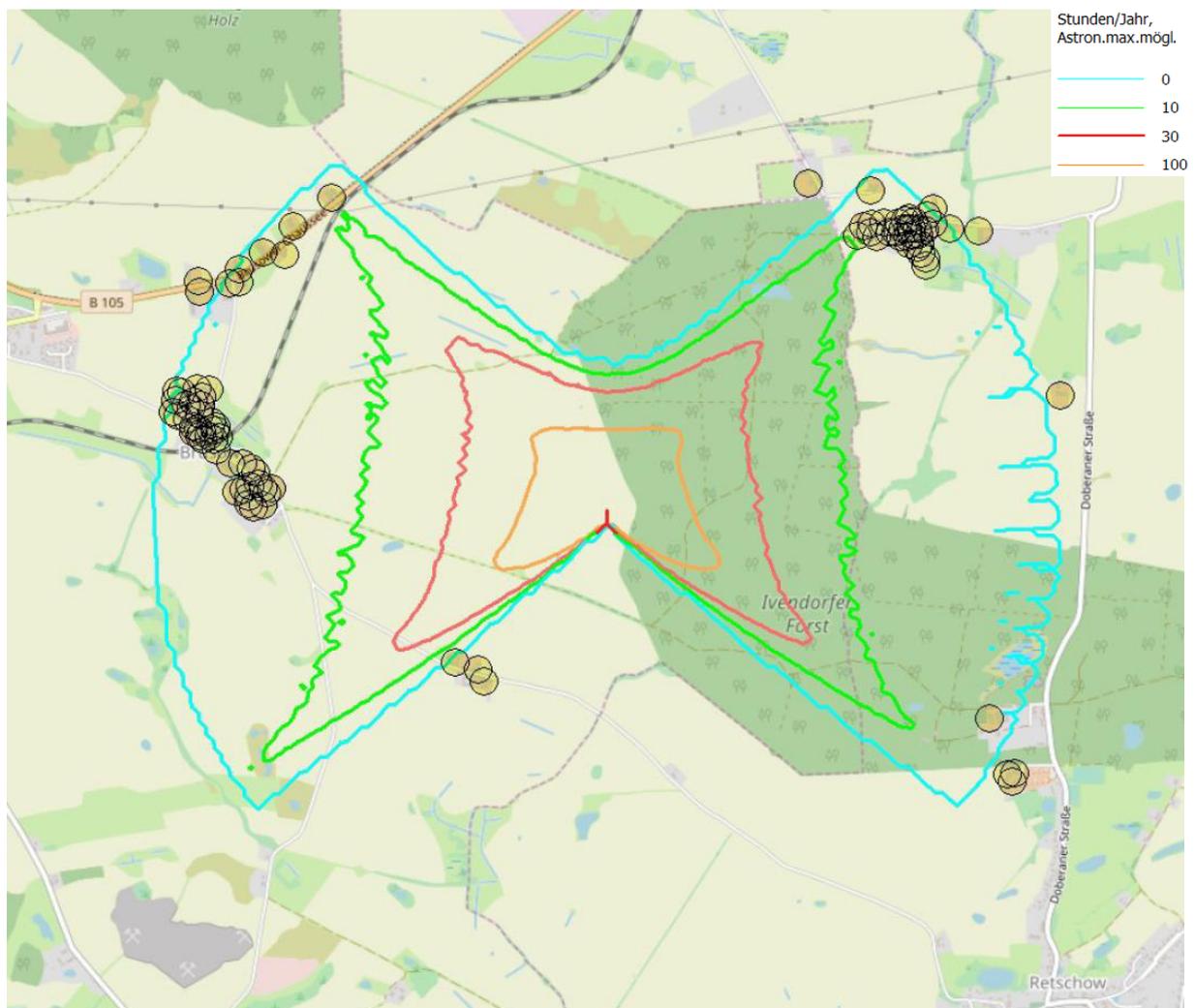


Abbildung 3: Beschattungsbereich Projekt Brusow WEA 5

Die hellblaue Isolinie stellt die Grenze des Beschattungsbereichs der geplanten Anlage dar. Innerhalb der roten Isolinie tritt an mehr als 30 Stunden im Jahr periodischer Schattenwurf auf, grün markiert eine Einwirkung von 10 Stunden pro Jahr. Insgesamt wurden 94 IO im Beschattungsbereich untersucht.

Die Abbildung 3 verdeutlicht, dass es durch die geplante WEA in den Ortschaften Glashagen, Retschow und Brusow zu periodischem Schattenwurf kommt. An 14 IO tritt kein Schattenwurf durch die neu geplante WEA auf. Die IO sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Die Koordinaten sämtlicher IO sind im Anhang in der Tabelle 7 aufgeführt. In der Ergebniszusammenstellung im Anhang sind die detaillierten Berechnungsergebnisse zu finden.

Tabelle 2: Übersicht relevanter IO

IO	Adresse	IO	Adresse
2	Glashagen, Am Waldrand 5	42	Brusow, Zum Heidenholt 21
3	Glashagen, Alte Dorfstr. 9	43	Brusow, Zum Heidenholt 18-20
4	Glashagen, Alte Dorfstr. 8a	44	Brusow, Zum Heidenholt 15/16
5	Glashagen, Alte Dorfstr. 8	45	Brusow, Zum Heidenholt 13/14
6	Glashagen, Alte Dorfstr. 7b	46	Brusow, Zum Heidenholt 11
7	Glashagen, Alte Dorfstr. 7a	47	Brusow, Zum Heidenholt 10
8	Glashagen, Alte Dorfstr. 7c	48	Brusow, Zum Heidenholt 8
9	Glashagen, Alte Dorfstr. 7	49	Brusow, Zum Heidenholt 7
10	Glashagen, Alte Dorfstr. 5	50	Brusow, Zum Heidenholt 6
11	Glashagen, Alte Dorfstr. 5a	51	Brusow, Zum Heidenholt 4/5
12	Glashagen, Alte Dorfstr. 5b	52	Brusow, Zum Heidenholt 3
13	Glashagen, Alte Dorfstr. 10/10a	53	Brusow, Zum Heidenholt 1/2
14	Glashagen, Alte Dorfstr. 10a Zubau	54	Brusow, Birkenweg 1
15	Glashagen, Am Forsthaus 10	55	Brusow, Brusower Allee 1
16	Glashagen, Am Forsthaus 9	56	Brusow, Brusower Allee 2
17	Glashagen, Am Forsthaus 5	57	Brusow, Brusower Allee 3
18	Glashagen, Am Forsthaus 6	58	Brusow, Brusower Allee 4
19	Glashagen, Am Forsthaus 7	59	Brusow, Zum Heidenholt 9
20	Glashagen, Am Forsthaus 4	60	Brusow, Brusower Allee 4a
21	Glashagen, Am Forsthaus 3	61	Brusow, Birkenweg 9
22	Glashagen, Am Forsthaus 2	62	Brusow, Brusower Allee 5
23	Glashagen, Am Forsthaus 8	63	Brusow, Brusower Allee 6
24	Glashagen, Am Forsthaus 1	64	Brusow, Birkenweg 7a
25	Glashagen, Alte Dorfstr. 11	65	Brusow, Birkenweg 7
26	Glashagen, Alte Dorfstr. 12	66	Brusow, Birkenweg 8
27	Glashagen, Alte Dorfstr. (Ferienhäuser)	67	Brusow, Birkenweg 6
28	Glashagen, Alte Dorfstr. 15a	68	Brusow, Birkenweg 5
29	Glashagen, Alte Dorfstr. 13	69	Brusow, Birkenweg 5a
30	Brusow, Zum Heidenholt 27	70	Brusow, Birkenweg 4
31	Brusow, Am Gutshof 9	72	Brusow, Birkenweg 2
32	Brusow, Am Gutshof 10 (Ferienhäuser)	75	Brusow, Brusower Chaussee 3
33	Brusow, Am Gutshof 5	76	Brusow, Brusower Chaussee 4
34	Brusow, Am Gutshof 11	77	Brusow, Brusower Chaussee 5
35	Brusow, Am Gutshof 12	78	Brusow, Brusower Chaussee 6
36	Brusow, Am Gutshof 13	79	Brusow, Brusower Chaussee 7
37	Brusow, Am Gutshof (Ferienhäuser)	80	Brusow, Brusower Chaussee 8
38	Brusow, Am Gutshof 14	81	Brusow, Brusower Chaussee 10
39	Brusow, Zum Heidenholt 23	85	Glashagen, Alte Dorfstr. 6a
40	Brusow, Zum Heidenholt 22	87	Glashagen, Alte Dorfstr. 4
41	Brusow, Zum Heidenholt 25	91	Retschow, Waldsiedlung 7d

6 Prognoseergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die Prognoseergebnisse der Schattenwurfberechnung für die Zusatzbelastung durch die geplante WEA, die mögliche Vorbelastung durch die bestehenden WEA sowie die Gesamtbelastung dargestellt.

6.1 Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem IO durch die zu beurteilende Anlage hervorgerufen wird.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für die Zusatzbelastung im Projekt Brusow WEA 5 mit einer neu zu errichtenden WEA können der nachstehenden Tabelle 3 und dem Anhang entnommen werden.

Tabelle 3: Ergebnisse der Zusatzbelastung

IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“	IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]		[h/a]	[d/a]	[h/d]
2	03:37	24	00:12	42	03:47	21	00:17
3	09:30	42	00:17	43	03:29	20	00:17
4	08:50	48	00:16	44	03:12	19	00:16
5	07:18	52	00:16	45	02:50	18	00:15
6	05:05	37	00:14	46	02:27	17	00:14
7	04:34	35	00:14	47	02:21	16	00:14
8	04:19	34	00:13	48	02:20	17	00:13
9	03:51	29	00:13	49	02:13	16	00:13
10	03:30	26	00:13	50	02:09	16	00:13
11	03:34	24	00:15	51	02:14	17	00:13
12	03:43	24	00:15	52	02:00	15	00:13
13	03:48	26	00:15	53	01:50	15	00:12
14	04:00	26	00:15	54	01:45	15	00:12
15	03:49	26	00:15	55	02:38	17	00:14
16	04:19	28	00:16	56	02:45	18	00:15
17	03:42	26	00:14	57	02:33	17	00:14
18	04:03	28	00:15	58	02:36	18	00:14
19	04:16	28	00:15	59	02:28	17	00:14
20	03:43	26	00:13	60	02:25	17	00:14
21	04:07	30	00:14	61	02:29	17	00:14
22	04:19	30	00:14	62	02:15	16	00:13
23	04:40	30	00:15	63	02:01	15	00:13
24	04:41	32	00:15	64	02:10	16	00:13
25	05:11	34	00:15	65	02:11	16	00:13
26	05:46	40	00:15	66	02:11	16	00:13
27	07:27	56	00:17	67	02:04	16	00:13
28	08:46	50	00:17	68	02:02	15	00:12
29	10:17	46	00:18	69	01:57	15	00:12
30	04:23	22	00:19	70	01:49	15	00:12
31	04:20	22	00:18	72	01:44	14	00:12
32	04:17	22	00:18	75	02:03	16	00:12

IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“	IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]		[h/a]	[d/a]	[h/d]
33	04:01	21	00:18	76	02:09	17	00:12
34	03:51	20	00:17	77	02:12	18	00:12
35	03:54	21	00:17	78	02:51	20	00:13
36	03:29	20	00:16	79	03:29	24	00:14
37	03:43	20	00:17	80	03:55	28	00:14
38	04:10	22	00:18	81	08:26	40	00:16
39	04:01	22	00:18	85	03:13	26	00:12
40	03:50	21	00:18	87	03:08	24	00:13
41	04:00	22	00:17	91	01:48	18	00:09

An 80 von 94 IO kommt es durch die neu geplante WEA zu Immissionen durch periodischen Schattenwurf. Die Grenzwerte für die jährliche Beschattungsdauer und für die tägliche Beschattungsdauer werden dabei an keinem IO überschritten.

An den IO 1, 71, 73, 74, 82 bis 84, 86, 88 bis 90 und 92 bis 94 kommt es zu keinem Schattenwurf.

Eine Fotodokumentation zu den relevanten IO ist im Anhang unter Punkt II zu finden.

6.2 Vorbelastung

Als Vorbelastung werden bestehende, genehmigte bzw. im Genehmigungsverfahren befindliche WEA in der direkten Umgebung berücksichtigt.

Im Windpark Brusow sind drei existierende WEA als Bestandsanlagen sowie eine genehmigte WEA in die Berechnung einzubeziehen.

Die Ergebnisse der Vorbelastung sind in der folgenden Tabelle 4 sowie in den Berechnungsausdrücke im Anhang ersichtlich.

Tabelle 4: Ergebnisse der Vorbelastung

IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“	IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]		[h/a]	[d/a]	[h/d]
2	11:30	81	00:16	42	33:14	116	00:28
3	12:50	80	00:16	43	38:54	123	00:32
4	11:40	79	00:15	44	41:50	127	00:33
5	10:20	74	00:15	45	38:11	136	00:30
6	08:55	64	00:14	46	27:43	114	00:26
7	08:21	65	00:14	47	25:54	107	00:25
8	08:00	62	00:13	48	26:20	109	00:25
9	07:41	62	00:13	49	24:16	105	00:24
10	06:03	50	00:13	50	22:57	99	00:23
11	08:01	62	00:14	51	23:51	104	00:24
12	08:07	62	00:13	52	20:52	95	00:21
13	08:27	64	00:14	53	18:47	91	00:20
14	08:33	67	00:14	54	17:44	88	00:20
15	08:13	63	00:14	55	31:43	122	00:29



IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“	IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]		[d/a]		[h/d]		[h/a]
16	08:53	66	00:14	56	34:09	129	00:29
17	07:55	61	00:13	57	30:13	117	00:28
18	08:25	64	00:14	58	29:58	115	00:27
19	08:49	65	00:14	59	28:34	114	00:27
20	07:42	63	00:13	60	27:52	113	00:26
21	08:08	65	00:13	61	27:34	111	00:26
22	08:26	64	00:14	62	24:36	102	00:24
23	09:20	69	00:14	63	21:46	97	00:23
24	08:57	67	00:14	64	23:20	100	00:23
25	09:36	68	00:15	65	23:30	100	00:23
26	10:09	72	00:15	66	23:11	99	00:23
27	11:37	78	00:16	67	21:43	97	00:23
28	11:57	78	00:16	68	21:31	97	00:22
29	13:44	82	00:17	69	20:12	93	00:21
30	17:00	65	00:25	70	18:49	90	00:21
31	16:23	63	00:24	72	18:01	89	00:20
32	16:17	66	00:23	75	25:20	107	00:26
33	15:05	61	00:22	76	27:20	110	00:27
34	14:33	72	00:22	77	27:24	109	00:27
35	16:35	85	00:23	78	34:11	120	00:30
36	22:16	99	00:21	79	42:54	131	00:33
37	21:09	97	00:22	80	44:46	135	00:33
38	17:39	88	00:24	81	69:29	168	00:37
39	20:06	96	00:23	85	05:32	47	00:12
40	21:48	99	00:23	87	05:27	45	00:13
41	28:09	110	00:23	91	00:00	0	00:00

Durch die Tabelle 4 wird verdeutlicht, dass es an 79 der relevanten 80 IO durch die WEA der Vorbelastung zu periodischem Schattenwurf kommt. Dabei wird der Immissionsrichtwert für die jährlich zulässige Beschattungsdauer an 11 IO (IO 42-45, 55-57, 78-81) um maximal 39 Stunden und 29 Minuten (IO 81) überschritten. Die zulässige tägliche Beschattungsdauer wird an 5 IO (IO 43, 44, 79-81) um maximal 7 Minuten (IO 81) nicht eingehalten. An dem IO 91 erfolgt kein Schattenwurf durch die WEA der Vorbelastung.

6.3 Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung ist die Belastung eines IO, die von allen Anlagen der Zusatz- und Vorbelastung hervorgerufen wird.

In der Tabelle 5 sowie im Anhang werden die Ergebnisse der Gesamtbelastung aufgeführt.

Tabelle 5: Ergebnisse der Gesamtbelastung

IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“	IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]		[h/a]	[d/a]	[h/d]
2	15:07	105	00:16	42	37:01	137	00:28
3	22:20	122	00:17	43	42:23	143	00:32
4	20:30	127	00:16	44	45:02	146	00:33
5	17:38	126	00:16	45	41:01	154	00:30
6	14:00	101	00:14	46	30:10	131	00:26
7	12:55	100	00:14	47	28:15	123	00:25
8	12:19	96	00:13	48	28:40	126	00:25
9	11:32	91	00:13	49	26:29	121	00:24
10	09:33	76	00:13	50	25:06	115	00:23
11	11:35	86	00:15	51	26:05	121	00:24
12	11:50	86	00:15	52	22:52	110	00:21
13	12:15	90	00:15	53	20:37	106	00:20
14	12:33	93	00:15	54	19:29	103	00:20
15	12:02	89	00:15	55	34:21	139	00:29
16	13:12	94	00:16	56	36:54	147	00:29
17	11:37	87	00:14	57	32:46	134	00:28
18	12:28	92	00:15	58	32:34	133	00:27
19	13:05	93	00:15	59	31:02	131	00:27
20	11:25	89	00:13	60	30:17	130	00:26
21	12:15	95	00:14	61	30:03	128	00:26
22	12:45	94	00:14	62	26:51	118	00:24
23	14:00	99	00:15	63	23:47	112	00:23
24	13:38	99	00:15	64	25:30	116	00:23
25	14:47	102	00:15	65	25:41	116	00:23
26	15:55	112	00:15	66	25:22	115	00:23
27	19:04	134	00:17	67	23:47	113	00:23
28	20:43	128	00:17	68	23:33	112	00:22
29	24:01	128	00:18	69	22:09	108	00:21
30	21:23	87	00:25	70	20:38	105	00:21
31	20:43	85	00:24	72	19:45	103	00:20
32	20:34	88	00:23	75	27:11	117	00:26
33	19:06	82	00:22	76	29:06	120	00:27
34	18:24	92	00:22	77	29:18	120	00:27
35	20:29	106	00:23	78	36:04	128	00:30
36	25:45	119	00:21	79	44:58	141	00:33
37	24:52	117	00:22	80	46:25	143	00:33
38	21:49	110	00:24	81	69:37	168	00:37
39	24:07	118	00:23	85	08:45	73	00:12



IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“	IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]		[h/a]	[d/a]	[h/d]
40	25:38	120	00:23	87	08:35	69	00:13
41	32:09	132	00:23	91	01:48	18	00:09

Bei der Betrachtung der Gesamtbelastung wird der Grenzwert für die jährliche Beschattungsdauer an 17 IO (IO 41-46, 55-61 und 78-81) um maximal 39 Stunden und 37 Minuten (IO 81) überschritten.

Der Grenzwert für die tägliche Beschattungsdauer wird an 5 IO nicht eingehalten (IO 43, 44 und 79 bis 81). Um maximal 7 Minuten wird der Immissionsrichtwert an dem IO 81 überschritten.

7 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Die Beurteilung der Berechnungsergebnisse erfolgt anhand der Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurfhinweise) des LAI. Der Immissionsrichtwert für die tägliche Beschattungsdauer beträgt nach den LAI-Hinweisen 30 Minuten. Bei Überschreitung dieses Richtwertes an mindestens drei Tagen ist durch geeignete Maßnahmen die Einhaltung des Richtwertes sicherzustellen.

Für die jährliche Beschattungsdauer gilt ein Richtwert von 30 Stunden für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer und von 8 Stunden für die tatsächliche Beschattungsdauer.

Bei der Berechnung der Schattenwurfzeiten wurden Gebäude, Bäume, Hecken oder andere, sichtverschattende Gegebenheiten, welche den Fensterfronten vorgelagert sind, nicht berücksichtigt. Alle IO im Einwirkungsbereich der beantragten WEA wurden im Rahmen der Schattenwurfprognose mit aufgenommen. Obwohl die IO, die sich aus Sicht der WEA „hinter“ den IO aus der „vorderen Reihe“ zum Windpark befinden, von der Schattenabschaltung für die vorgelagerten Gebäude profitieren, wurden sie zur besseren Transparenz mit aufgeführt.

Die geplante WEA vom Typ eno126-4.8 verursacht an 80 von 94 untersuchten IO periodischen Schattenwurf.

Aufgrund der prognostizierten Überschreitung des Richtwertes für die tägliche und jährliche Schattenwurfdauer in der Gesamtbelastung sind Maßnahmen zu ergreifen, welche die tatsächliche Beschattungsdauer entsprechend der Richtwerte gemäß [4] auf höchstens 8 Stunden pro Jahr sowie maximal 30 Minuten pro Tag begrenzen. An den IO, die bereits durch die Vorbelastung eine Überschreitung haben, darf kein zusätzlicher Schattenwurf auftreten.

Entsprechend den Berechnungsergebnissen bedeutet dies für die geplante WEA, dass sichergestellt sein muss, dass die maximal zulässigen Beschattungszeiten an allen relevanten IO eingehalten werden.

Dazu wird empfohlen, die beantragte Anlage mit einem Schattenabschaltmodul auszurüsten. Dieses Modul muss so programmiert werden, dass die zulässigen Grenzwerte an keinem IO überschritten werden.



In Bezug auf die IO, welche in das Modul einprogrammiert werden sollten, ist es empfehlenswert, alle IO einzuprogrammieren, deren Richtwerte durch die Zusatzbelastung und im Zusammenwirken mit der Vorbelastung bei der Gesamtbelastung nahezu bzw. überschritten werden.

Für die Programmierung des Schattenabschaltmoduls ist im Allgemeinen darauf zu achten, dass alle betroffenen Fenster, Balkone etc. an den relevanten IO betrachtet werden. Nicht zu berücksichtigen sind in der Regel betroffene Gebäudeteile mit seltener oder kurzzeitiger räumlichen Nutzung, wie Toiletten, Abstellräume etc..

8 Literatur

- [1] Hau, E., Windkraftanlagen, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2014
- [2] <http://help.emd.dk/mediawiki>
- [3] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immission von Windenergieanlagen“, 13.03.2002
- [4] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20.11.2014 (BGBl. I S. 1740) geändert worden ist.



Anhang



I Koordinaten der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte

Tabelle 6: Koordinaten der WEA

WEA	Typ	Höhe ü. NN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
BA I WEA 1	eno 114 3.5-3.500	88,2	293.300	5.995.808
BA I WEA 2	eno 114 3.5-3.500	90,1	293.504	5.995.481
BA II WEA 3	eno 126 3.5-3.500	79,0	293.293	5.996.410
WEA 4	eno 126 4.8-4.800	83,0	293.151	5.996.198
WEA 5	eno 126 4.8-4.800	92,5	293.643	5.995.271

*Die Höhe über NN basiert auf der verwendeten TK50 Karte in Verbindung mit Kundenvorgabe.

Tabelle 7: Koordinaten der IO

IO	Adresse	Höhe ü. NN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
1	Glashagen, Am Waldrand 1a	86,7	294.567	5.996.686
2	Glashagen, Am Waldrand 5	85,4	294.827	5.996.644
3	Glashagen, Alte Dorfstr. 9	86,0	294.785	5.996.497
4	Glashagen, Alte Dorfstr. 8a	85,5	294.826	5.996.496
5	Glashagen, Alte Dorfstr. 8	85,0	294.879	5.996.500
6	Glashagen, Alte Dorfstr. 7b	85,0	294.936	5.996.499
7	Glashagen, Alte Dorfstr. 7a	85,0	294.968	5.996.511
8	Glashagen, Alte Dorfstr. 7c	85,0	294.983	5.996.522
9	Glashagen, Alte Dorfstr. 7	84,7	295.009	5.996.501
10	Glashagen, Alte Dorfstr. 5	83,0	295.048	5.996.467
11	Glashagen, Alte Dorfstr. 5a	80,0	295.052	5.996.342
12	Glashagen, Alte Dorfstr. 5b	80,0	295.049	5.996.313
13	Glashagen, Alte Dorfstr. 10/10a	80,6	295.026	5.996.365
14	Glashagen, Alte Dorfstr. 10a Zubau	81,2	295.010	5.996.388
15	Glashagen, Am Forsthaus 10	81,4	295.022	5.996.406
16	Glashagen, Am Forsthaus 9	82,2	294.979	5.996.406
17	Glashagen, Am Forsthaus 5	82,7	295.019	5.996.444
18	Glashagen, Am Forsthaus 6	82,8	294.995	5.996.444
19	Glashagen, Am Forsthaus 7	82,7	294.975	5.996.436
20	Glashagen, Am Forsthaus 4	83,8	295.014	5.996.475
21	Glashagen, Am Forsthaus 3	83,9	294.993	5.996.474
22	Glashagen, Am Forsthaus 2	84,0	294.977	5.996.475
23	Glashagen, Am Forsthaus 8	83,3	294.949	5.996.439
24	Glashagen, Am Forsthaus 1	84,0	294.953	5.996.474
25	Glashagen, Alte Dorfstr. 11	84,1	294.927	5.996.462
26	Glashagen, Alte Dorfstr. 12	84,8	294.897	5.996.464
27	Glashagen, Alte Dorfstr.	85,2	294.840	5.996.442
28	Glashagen, Alte Dorfstr. 15a	85,5	294.818	5.996.464
29	Glashagen, Alte Dorfstr. 13	86,1	294.760	5.996.452
30	Brusow, Zum Heidenholt 27	83,3	292.226	5.995.486
31	Brusow, Am Gutshof 9	82,7	292.206	5.995.466
32	Brusow, Am Gutshof 10	80,9	292.182	5.995.414
33	Brusow, Am Gutshof 5	79,4	292.144	5.995.406
34	Brusow, Am Gutshof 11	79,0	292.124	5.995.424
35	Brusow, Am Gutshof 12	79,2	292.124	5.995.450
36	Brusow, Am Gutshof 13	78,0	292.075	5.995.479



IO	Adresse	Höhe ü. NN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
37	Brusow, Am Gutshof (Ferienhäuser)	78,9	292.107	5.995.484
38	Brusow, Am Gutshof 14	81,9	292.190	5.995.488
39	Brusow, Zum Heidenholt 23	80,7	292.172	5.995.505
40	Brusow, Zum Heidenholt 22	79,7	292.135	5.995.501
41	Brusow, Zum Heidenholt 25	80,0	292.165	5.995.556
42	Brusow, Zum Heidenholt 21	79,8	292.142	5.995.577
43	Brusow, Zum Heidenholt 18-20	79,5	292.110	5.995.598
44	Brusow, Zum Heidenholt 15/16	78,4	292.060	5.995.602
45	Brusow, Zum Heidenholt 13/14	78,4	292.001	5.995.659
46	Brusow, Zum Heidenholt 11	78,3	291.944	5.995.709
47	Brusow, Zum Heidenholt 10	78,2	291.929	5.995.722
48	Brusow, Zum Heidenholt 8	78,9	291.943	5.995.738
49	Brusow, Zum Heidenholt 7	80,0	291.925	5.995.753
50	Brusow, Zum Heidenholt 6	80,0	291.910	5.995.763
51	Brusow, Zum Heidenholt 4/5	78,6	291.906	5.995.736
52	Brusow, Zum Heidenholt 3	80,0	291.882	5.995.793
53	Brusow, Zum Heidenholt 1/2	80,0	291.844	5.995.815
54	Brusow, Birkenweg 1	79,8	291.822	5.995.830
55	Brusow, Brusower Allee 1	79,3	291.988	5.995.707
56	Brusow, Brusower Allee 2	80,0	292.013	5.995.713
57	Brusow, Brusower Allee 3	80,0	291.996	5.995.744
58	Brusow, Brusower Allee 4	80,0	292.001	5.995.760
59	Brusow, Zum Heidenholt 9	79,1	291.965	5.995.722
60	Brusow, Brusower Allee 4a	80,0	291.973	5.995.752
61	Brusow, Birkenweg 9	80,0	291.982	5.995.786
62	Brusow, Brusower Allee 5	80,3	291.977	5.995.918
63	Brusow, Brusower Allee 6	80,4	291.924	5.995.926
64	Brusow, Birkenweg 7a	80,0	291.930	5.995.817
65	Brusow, Birkenweg 7	80,0	291.939	5.995.853
66	Brusow, Birkenweg 8	80,0	291.945	5.995.892
67	Brusow, Birkenweg 6	80,0	291.915	5.995.871
68	Brusow, Birkenweg 5	80,0	291.902	5.995.845
69	Brusow, Birkenweg 5a	80,0	291.880	5.995.854
70	Brusow, Birkenweg 4	80,0	291.864	5.995.912
71	Brusow, Birkenweg 3	80,0	291.840	5.995.922
72	Brusow, Birkenweg 2	80,0	291.836	5.995.883
73	Brusow, Brusower Chaussee 1	81,5	291.958	5.996.339
74	Brusow, Brusower Chaussee 2	80,6	291.954	5.996.385
75	Brusow, Brusower Chaussee 3	83,2	292.087	5.996.367
76	Brusow, Brusower Chaussee 4	82,7	292.129	5.996.428
77	Brusow, Brusower Chaussee 5	83,9	292.127	5.996.370
78	Brusow, Brusower Chaussee 6	81,5	292.234	5.996.498
79	Brusow, Brusower Chaussee 7	82,2	292.327	5.996.480
80	Brusow, Brusower Chaussee 8	81,5	292.367	5.996.601
81	Brusow, Brusower Chaussee 10	77,6	292.535	5.996.714
82	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31	86,3	293.090	5.994.625
83	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30	87,8	293.070	5.994.673



IO	Adresse	Höhe ü. NN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
84	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28	87,7	292.972	5.994.706
85	Glashagen, Alte Dorfstr. 6a	85,0	295.063	5.996.529
86	Glashagen, Alte Dorfstr. 6	85,0	295.086	5.996.556
87	Glashagen, Alte Dorfstr. 4	83,3	295.085	5.996.486
88	Glashagen, Alte Dorfstr. 3	80,8	295.154	5.996.470
89	Glashagen, Alte Dorfstr. 2a	80,0	295.280	5.996.449
90	Retschow, Doberaner Str. 7	85,0	295.590	5.995.738
91	Retschow, Waldsiedlung 7d	101,0	295.232	5.994.366
92	Retschow, Doberaner Str. 8	95,0	295.328	5.994.133
93	Retschow, Doberaner Str. 9	95,0	295.295	5.994.125
94	Retschow, Doberaner Str. 10	95,0	295.314	5.994.089

*Die Höhe über NN basiert auf der verwendeten TK50 Karte.



II Fotodokumentation zu den maßgeblichen Immissionsorten

Die Aufnahmen entstanden am 23.01.2019 bzw. 16.07.2019.

vlr = von links nach rechts; vrnl = von rechts nach links





Bild 1: IO 1; Glashagen, Am Waldrand 1a



Bild 2, IO 2, Glashagen, Am Waldrand 5



Bild 3, IO 3, Glashagen, Alte Dorfstr. 9



Bild 4: IO 4, Glashagen, Alte Dorfstr. 8a



Bild 5: IO 5, Glashagen, Alte Dorfstr. 8



Bild 6: IO 6, Glashagen, Alte Dorfstr. 7b



Bild 7: IO 7, Glashagen, Alte Dorfstr. 7a



Bild 8: IO 8, Glashagen, Alte Dorfstr. 7c



Bild 9: IO 9, Glashagen, Alte Dorfstr. 7



Bild 10: IO 10, Glashagen, Alte Dorfstr. 5





Bild 11: IO 11, Glashagen, Alte Dorfstr. 5a



Bild 12: IO 12, Glashagen, Alte Dorfstr. 5b



Bild 13: IO 13, Glashagen, Alte Dorfstr. 10/10a



Bild 14: IO 14, Glashagen, Alte Dorfstr. 10a Zubau



Bild 15: IO 15, Glashagen, Am Forsthaus 10



Bild 16: IO 16 Glashagen, Am Forsthaus 9



Bild 17: IO 17 Glashagen, Am Forsthaus 5



Bild 18: IO 18, Glashagen, Am Forsthaus 6



Bild 19: IO 19, Glashagen, Am Forsthaus 7



Bild 20: IO 20,21, 22 Glashagen, Am Forsthaus 4; 3, 2 (vlnr)





Bild 21: IO 23, 24 Glashagen, Am Forsthaus 8; 1 (vnl)



Bild 22: IO 25 Glashagen, Alte Dorfstr. 11



Bild 23: IO 26, Glashagen, Alte Dorfstr. 12



Bild 24: IO 27, Glashagen, Alte Dorfstr. (Ferienhäuser)



Bild 25: IO 28, Glashagen, Alte Dorfstr. 15a



Bild 26: IO 29, Glashagen, Alte Dorfstr. 13



Bild 27: IO 30, Brusow, Zum Heidenholt 27



Bild 28: IO 31, Brusow, Am Gutshof 9



Bild 29: IO 32, Brusow, Am Gutshof 10 (Ferienhäuser)



Bild 30: IO 33, Brusow, Am Gutshof 5



Bild 31: IO 34, Brusow, Am Gutshof 11



Bild 32: IO 35, Brusow, Am Gutshof 12



Bild 33: IO 36, IO 37, Brusow, Am Gutshof 13 (l),
(Ferienhäuser) (r)



Bild 34: IO 38, Brusow, Am Gutshof 14



Bild 35: IO 39, Brusow, Zum Heidenholt 23



Bild 36: IO 40, Brusow, Zum Heidenholt 22



Bild 37: IO 41, Brusow, Zum Heidenholt 25



Bild 38: IO 42, Brusow, Zum Heidenholt 21



Bild 39: IO 43, Brusow, Zum Heidenholt 18-20



Bild 40: IO 44, Brusow, Zum Heidenholt 15/16





Bild 41: IO 45, Brusow, Zum Heidenholt 13/14



Bild 42: IO 46, Brusow, Zum Heidenholt 11



Bild 43: IO 47, Brusow, Zum Heidenholt 10



Bild 44: IO 48, Brusow, Zum Heidenholt 8



Bild 45: IO 49, Brusow, Zum Heidenholt 7



Bild 46: IO 50, Brusow, Zum Heidenholt 6



Bild 47: IO 51, Brusow, Zum Heidenholt 4/5



Bild 48: IO 52, Brusow, Zum Heidenholt 3



Bild 49: IO 53, Brusow, Zum Heidenholt 1/2



Bild 50: IO 54, Brusow, Birkenweg 1





Bild 51: IO 55, Brusow, Brusower Allee 1



Bild 52: IO 56, Brusow, Brusower Allee 2



Bild 53: IO 57, Brusow, Brusower Allee 3



Bild 54: IO 58, Brusow, Brusower Allee 4



Bild 55: IO 59, Brusow, Zum Heidenholt 9



Bild 56: IO 60, Brusow, Brusower Allee 4a



Bild 57: IO 61, Brusow, Birkenweg 9



Bild 58: IO 62, Brusow, Brusower Allee 5



Bild 59: IO 63, Brusow, Brusower Allee 6



Bild 60: IO 64, Brusow, Birkenweg 7a





Bild 61: IO 65, Brusow, Birkenweg 7



Bild 62: IO 66, Brusow, Birkenweg 8



Bild 63: IO 67, Brusow, Birkenweg 6



Bild 64: IO 68, Brusow, Birkenweg 5



Bild 65: IO 69, Brusow, Birkenweg 5a



Bild 66: IO 70, Brusow, Birkenweg 4



Bild 67: IO 71, Brusow, Birkenweg 3



Bild 68: IO 72, Brusow, Birkenweg 2



Bild 69: IO 73, Brusow, Brusower Chaussee 1



Bild 70: IO 74, Brusow, Brusower Chaussee 2





Bild 71: IO 75, Brusow, Brusower Chaussee 3



Bild 72: IO 76, Brusow, Brusower Chaussee 4



Bild 73: IO 77, Brusow, Brusower Chaussee 5



Bild 74: IO 78, Brusow, Brusower Chaussee 6



Bild 75: IO 79, Brusow, Brusower Chaussee 7



Bild 76: IO 80, Brusow, Brusower Chaussee 8



Bild 77: IO 81, Brusow, Brusower Chaussee 10



Bild 78: IO 82, Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31



Bild 79: IO 83, Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30



Bild 80: IO 84, Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28





Bild 81: IO 85, Glashagen, Alte Dorfstr. 6a



Bild 82: IO 86, Glashagen, Alte Dorfstr. 6



Bild 83: IO 87, Glashagen, Alte Dorfstr. 4



Bild 84: IO 88, Glashagen, Alte Dorfstr. 3



Bild 85: IO 89, Glashagen, Dorfstr. 2a



Bild 86: IO 90, Retschow, Doberaner Str. 7



Bild 87: IO 91, Retschow, Waldsiedlung 7d



Bild 88: IO 92, Retschow, Doberaner Str. 8



Bild 89: IO 93, Retschow, Doberaner Str. 9



Bild 90: IO 94, Retschow, Doberaner Str. 10

III Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung



Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enonsite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 11:34/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10

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
 Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche
 Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
 Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
 Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung
 Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

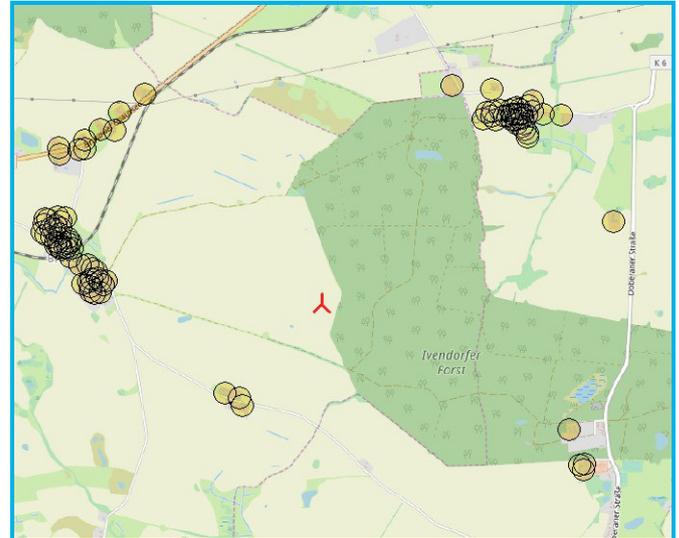
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
 Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
 den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: HL Stäbelow+Brusow

Hindernisse in Berechnung verwendet

Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m

Rasterauflösung: 1,0 m



▲ Neue WEA

Maßstab 1:50.000

● Schattenrezeptor

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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
WEA 5	293.643	5.995.271	92,5	eno eno 126 4.8 4800 12...	Ja	eno	eno 126 4.8-4.800	4.800	126,0	83,5	1.913	11,5

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
1	Glashagen, Am Waldrand 1a	294.567	5.996.686	86,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
2	Glashagen, Am Waldrand 5	294.827	5.996.644	85,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
3	Glashagen, Alte Dorfstr. 9	294.785	5.996.497	86,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
4	Glashagen, Alte Dorfstr. 8a	294.826	5.996.496	85,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
5	Glashagen, Alte Dorfstr. 8	294.879	5.996.500	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
6	Glashagen, Alte Dorfstr. 7b	294.936	5.996.499	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
7	Glashagen, Alte Dorfstr. 7a	294.968	5.996.511	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
8	Glashagen, Alte Dorfstr. 7c	294.983	5.996.522	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
9	Glashagen, Alte Dorfstr. 7	295.009	5.996.501	84,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Glashagen, Alte Dorfstr. 5	295.048	5.996.467	83,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Glashagen, Alte Dorfstr. 5a	295.052	5.996.342	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Glashagen, Alte Dorfstr. 5b	295.049	5.996.313	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Glashagen, Alte Dorfstr. 10/10a	295.026	5.996.365	80,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Glashagen, Alte Dorfstr. 10a Zubau	295.010	5.996.388	81,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
15	Glashagen, Am Forsthaus 10	295.022	5.996.406	81,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
16	Glashagen, Am Forsthaus 9	294.979	5.996.406	82,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Glashagen, Am Forsthaus 5	295.019	5.996.444	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Glashagen, Am Forsthaus 6	294.995	5.996.444	82,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Glashagen, Am Forsthaus 7	294.975	5.996.436	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Glashagen, Am Forsthaus 4	295.014	5.996.475	83,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Glashagen, Am Forsthaus 3	294.993	5.996.474	83,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Glashagen, Am Forsthaus 2	294.977	5.996.475	84,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Glashagen, Am Forsthaus 8	294.949	5.996.439	83,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Glashagen, Am Forsthaus 1	294.953	5.996.474	84,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Glashagen, Alte Dorfstr. 11	294.927	5.996.462	84,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Glashagen, Alte Dorfstr. 12	294.897	5.996.464	84,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
27	Glashagen, Alte Dorfstr. (Ferienhäuser)	294.840	5.996.442	85,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
28	Glashagen, Alte Dorfstr. 15a	294.818	5.996.464	85,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enonsite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 11:34/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
29	Glashagen, Alte Dorfstr. 13	294.760	5.996.452	86,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
30	Brusow, Zum Heidenholt 27	292.226	5.995.486	83,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
31	Brusow, Am Gutshof 9	292.206	5.995.466	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
32	Brusow, Am Gutshof 10 (Ferienhäuser)	292.182	5.995.414	80,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
33	Brusow, Am Gutshof 5	292.144	5.995.406	79,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
34	Brusow, Am Gutshof 11	292.124	5.995.424	79,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
35	Brusow, Am Gutshof 12	292.124	5.995.450	79,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
36	Brusow, Am Gutshof 13	292.075	5.995.479	78,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
37	Brusow, Am Gutshof (Ferienhäuser)	292.107	5.995.484	78,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
38	Brusow, Am Gutshof 14	292.190	5.995.488	81,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
39	Brusow, Zum Heidenholt 23	292.172	5.995.505	80,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
40	Brusow, Zum Heidenholt 22	292.135	5.995.501	79,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
41	Brusow, Zum Heidenholt 25	292.165	5.995.556	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
42	Brusow, Zum Heidenholt 21	292.142	5.995.577	79,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
43	Brusow, Zum Heidenholt 18-20	292.110	5.995.598	79,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
44	Brusow, Zum Heidenholt 15/16	292.060	5.995.602	78,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
45	Brusow, Zum Heidenholt 13/14	292.001	5.995.659	78,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
46	Brusow, Zum Heidenholt 11	291.944	5.995.709	78,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
47	Brusow, Zum Heidenholt 10	291.929	5.995.722	78,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
48	Brusow, Zum Heidenholt 8	291.943	5.995.738	78,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
49	Brusow, Zum Heidenholt 7	291.925	5.995.753	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
50	Brusow, Zum Heidenholt 6	291.910	5.995.763	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
51	Brusow, Zum Heidenholt 4/5	291.906	5.995.736	78,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
52	Brusow, Zum Heidenholt 3	291.882	5.995.793	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
53	Brusow, Zum Heidenholt 1/2	291.844	5.995.815	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
54	Brusow, Birkenweg 1	291.822	5.995.830	79,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
55	Brusow, Brusower Allee 1	291.988	5.995.707	79,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
56	Brusow, Brusower Allee 2	292.013	5.995.713	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
57	Brusow, Brusower Allee 3	291.996	5.995.744	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
58	Brusow, Brusower Allee 4	292.001	5.995.760	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
59	Brusow, Zum Heidenholt 9	291.965	5.995.722	79,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
60	Brusow, Brusower Allee 4a	291.973	5.995.752	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
61	Brusow, Birkenweg 9	291.982	5.995.786	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
62	Brusow, Brusower Allee 5	291.977	5.995.918	80,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
63	Brusow, Brusower Allee 6	291.924	5.995.926	80,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
64	Brusow, Birkenweg 7a	291.930	5.995.817	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
65	Brusow, Birkenweg 7	291.939	5.995.853	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
66	Brusow, Birkenweg 8	291.945	5.995.892	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
67	Brusow, Birkenweg 6	291.915	5.995.871	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
68	Brusow, Birkenweg 5	291.902	5.995.845	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
69	Brusow, Birkenweg 5a	291.880	5.995.854	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
70	Brusow, Birkenweg 4	291.864	5.995.912	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
71	Brusow, Birkenweg 3	291.840	5.995.922	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
72	Brusow, Birkenweg 2	291.836	5.995.883	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
73	Brusow, Brusower Chaussee 1	291.958	5.996.339	81,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
74	Brusow, Brusower Chaussee 2	291.954	5.996.385	80,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
75	Brusow, Brusower Chaussee 3	292.087	5.996.367	83,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
76	Brusow, Brusower Chaussee 4	292.129	5.996.428	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
77	Brusow, Brusower Chaussee 5	292.127	5.996.370	83,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
78	Brusow, Brusower Chaussee 6	292.234	5.996.498	81,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
79	Brusow, Brusower Chaussee 7	292.327	5.996.480	82,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
80	Brusow, Brusower Chaussee 8	292.367	5.996.601	81,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
81	Brusow, Brusower Chaussee 10	292.535	5.996.714	77,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
82	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31	293.090	5.994.625	86,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
83	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30	293.070	5.994.673	87,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
84	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28	292.972	5.994.706	87,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
85	Glashagen, Alte Dorfstr. 6a	295.063	5.996.529	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
86	Glashagen, Alte Dorfstr. 6	295.086	5.996.556	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
87	Glashagen, Alte Dorfstr. 4	295.085	5.996.486	83,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
88	Glashagen, Alte Dorfstr. 3	295.154	5.996.470	80,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
89	Glashagen, Alte Dorfstr. 2a	295.280	5.996.449	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
90	Retschow, Doberaner Str. 7	295.590	5.995.738	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enonsite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 11:34/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
91	Retschow, Waldsiedlung 7d	295.232	5.994.366	101,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
92	Retschow, Doberaner Str. 8	295.328	5.994.133	95,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
93	Retschow, Doberaner Str. 9	295.295	5.994.125	95,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
94	Retschow, Doberaner Str. 10	295.314	5.994.089	95,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
1	Glashagen, Am Waldrand 1a	0:00	0	0:00
2	Glashagen, Am Waldrand 5	3:37	24	0:12
3	Glashagen, Alte Dorfstr. 9	9:30	42	0:17
4	Glashagen, Alte Dorfstr. 8a	8:50	48	0:16
5	Glashagen, Alte Dorfstr. 8	7:18	52	0:16
6	Glashagen, Alte Dorfstr. 7b	5:05	37	0:14
7	Glashagen, Alte Dorfstr. 7a	4:34	35	0:14
8	Glashagen, Alte Dorfstr. 7c	4:19	34	0:13
9	Glashagen, Alte Dorfstr. 7	3:51	29	0:13
10	Glashagen, Alte Dorfstr. 5	3:30	26	0:13
11	Glashagen, Alte Dorfstr. 5a	3:34	24	0:15
12	Glashagen, Alte Dorfstr. 5b	3:43	24	0:15
13	Glashagen, Alte Dorfstr. 10/10a	3:48	26	0:15
14	Glashagen, Alte Dorfstr. 10a Zubau	4:00	26	0:15
15	Glashagen, Am Forsthaus 10	3:49	26	0:15
16	Glashagen, Am Forsthaus 9	4:19	28	0:16
17	Glashagen, Am Forsthaus 5	3:42	26	0:14
18	Glashagen, Am Forsthaus 6	4:03	28	0:15
19	Glashagen, Am Forsthaus 7	4:16	28	0:15
20	Glashagen, Am Forsthaus 4	3:43	26	0:13
21	Glashagen, Am Forsthaus 3	4:07	30	0:14
22	Glashagen, Am Forsthaus 2	4:19	30	0:14
23	Glashagen, Am Forsthaus 8	4:40	30	0:15
24	Glashagen, Am Forsthaus 1	4:41	32	0:15
25	Glashagen, Alte Dorfstr. 11	5:11	34	0:15
26	Glashagen, Alte Dorfstr. 12	5:46	40	0:15
27	Glashagen, Alte Dorfstr. (Ferienhäuser)	7:27	56	0:17
28	Glashagen, Alte Dorfstr. 15a	8:46	50	0:17
29	Glashagen, Alte Dorfstr. 13	10:17	46	0:18
30	Brusow, Zum Heidenholt 27	4:23	22	0:19
31	Brusow, Am Gutshof 9	4:20	22	0:18
32	Brusow, Am Gutshof 10 (Ferienhäuser)	4:17	22	0:18
33	Brusow, Am Gutshof 5	4:01	21	0:18
34	Brusow, Am Gutshof 11	3:51	20	0:17
35	Brusow, Am Gutshof 12	3:54	21	0:17
36	Brusow, Am Gutshof 13	3:29	20	0:16
37	Brusow, Am Gutshof (Ferienhäuser)	3:43	20	0:17
38	Brusow, Am Gutshof 14	4:10	22	0:18
39	Brusow, Zum Heidenholt 23	4:01	22	0:18
40	Brusow, Zum Heidenholt 22	3:50	21	0:18
41	Brusow, Zum Heidenholt 25	4:00	22	0:17
42	Brusow, Zum Heidenholt 21	3:47	21	0:17
43	Brusow, Zum Heidenholt 18-20	3:29	20	0:17
44	Brusow, Zum Heidenholt 15/16	3:12	19	0:16
45	Brusow, Zum Heidenholt 13/14	2:50	18	0:15
46	Brusow, Zum Heidenholt 11	2:27	17	0:14
47	Brusow, Zum Heidenholt 10	2:21	16	0:14
48	Brusow, Zum Heidenholt 8	2:20	17	0:13
49	Brusow, Zum Heidenholt 7	2:13	16	0:13
50	Brusow, Zum Heidenholt 6	2:09	16	0:13
51	Brusow, Zum Heidenholt 4/5	2:14	17	0:13

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enonsite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 11:34/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10

...(Fortsetzung von letzter Seite)

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
52	Brusow, Zum Heidenholt 3	2:00	15	0:13
53	Brusow, Zum Heidenholt 1/2	1:50	15	0:12
54	Brusow, Birkenweg 1	1:45	15	0:12
55	Brusow, Brusower Allee 1	2:38	17	0:14
56	Brusow, Brusower Allee 2	2:45	18	0:15
57	Brusow, Brusower Allee 3	2:33	17	0:14
58	Brusow, Brusower Allee 4	2:36	18	0:14
59	Brusow, Zum Heidenholt 9	2:28	17	0:14
60	Brusow, Brusower Allee 4a	2:25	17	0:14
61	Brusow, Birkenweg 9	2:29	17	0:14
62	Brusow, Brusower Allee 5	2:15	16	0:13
63	Brusow, Brusower Allee 6	2:01	15	0:13
64	Brusow, Birkenweg 7a	2:10	16	0:13
65	Brusow, Birkenweg 7	2:11	16	0:13
66	Brusow, Birkenweg 8	2:11	16	0:13
67	Brusow, Birkenweg 6	2:04	16	0:13
68	Brusow, Birkenweg 5	2:02	15	0:12
69	Brusow, Birkenweg 5a	1:57	15	0:12
70	Brusow, Birkenweg 4	1:49	15	0:12
71	Brusow, Birkenweg 3	0:00	0	0:00
72	Brusow, Birkenweg 2	1:44	14	0:12
73	Brusow, Brusower Chaussee 1	0:00	0	0:00
74	Brusow, Brusower Chaussee 2	0:00	0	0:00
75	Brusow, Brusower Chaussee 3	2:03	16	0:12
76	Brusow, Brusower Chaussee 4	2:09	17	0:12
77	Brusow, Brusower Chaussee 5	2:12	18	0:12
78	Brusow, Brusower Chaussee 6	2:51	20	0:13
79	Brusow, Brusower Chaussee 7	3:29	24	0:14
80	Brusow, Brusower Chaussee 8	3:55	28	0:14
81	Brusow, Brusower Chaussee 10	8:26	40	0:16
82	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 31	0:00	0	0:00
83	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 30	0:00	0	0:00
84	Brusow Ausbau, Zum Heidenholt 28	0:00	0	0:00
85	Glashagen, Alte Dorfstr. 6a	3:13	26	0:12
86	Glashagen, Alte Dorfstr. 6	0:00	0	0:00
87	Glashagen, Alte Dorfstr. 4	3:08	24	0:13
88	Glashagen, Alte Dorfstr. 3	0:00	0	0:00
89	Glashagen, Alte Dorfstr. 2a	0:00	0	0:00
90	Retschow, Doberaner Str. 7	0:00	0	0:00
91	Retschow, Waldsiedlung 7d	1:48	18	0:09
92	Retschow, Doberaner Str. 8	0:00	0	0:00
93	Retschow, Doberaner Str. 9	0:00	0	0:00
94	Retschow, Doberaner Str. 10	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 5 eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O!	NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)	64:48

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.

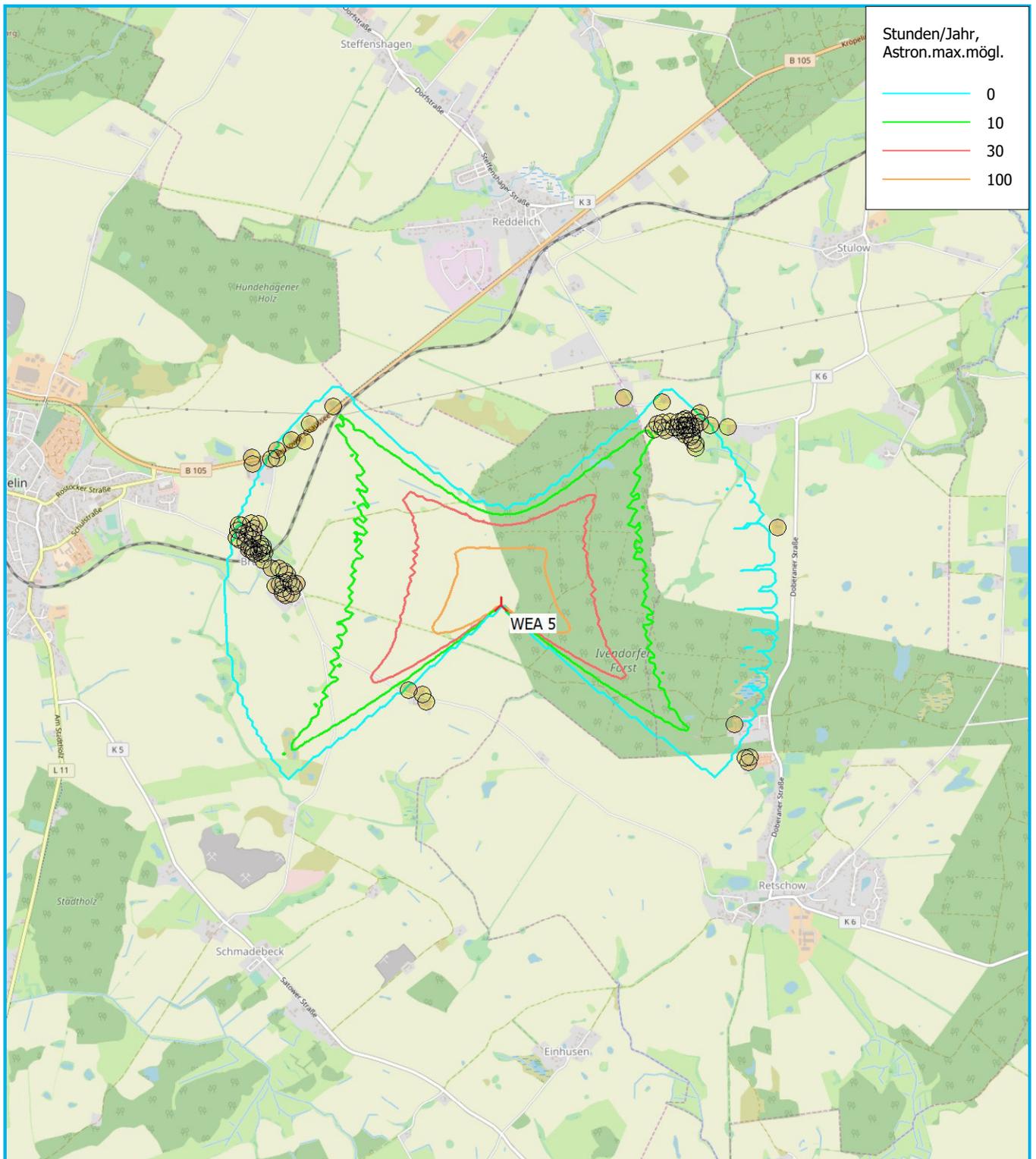
Projekt:
MV Brusow 2019

Beschreibung:
Die enonsite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:
eno energy GmbH
Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0
Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com
Berechnet:
10.12.2019 11:34/3.3.261

SHADOW - Karte

Berechnung: Brusow WEA 5 ZB 1xeno126-4.8 82+1,5m 2019-12-10



IV Berechnungsergebnisse der Vorbelastung



Projekt:
MV Brusow 2019

Beschreibung:
Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:
eno energy GmbH
Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0
Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com
Berechnet:
10.12.2019 13:15/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

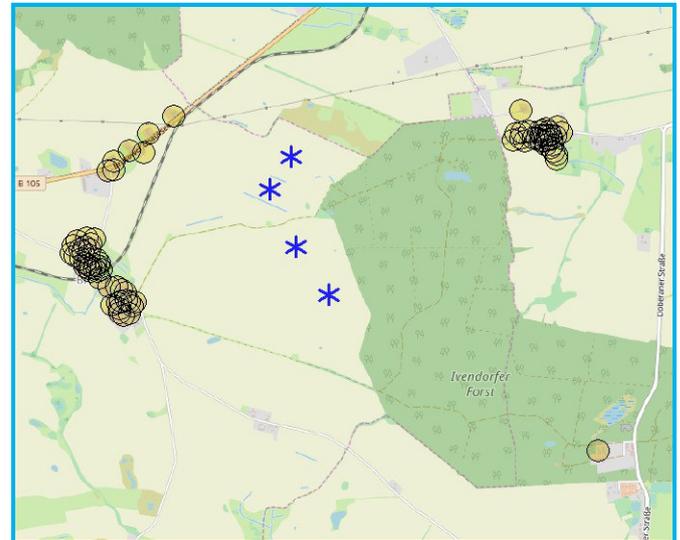
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: HL Stäbelow+Brusow
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:50.000
* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
BA I WEA 1	293.300	5.995.808	88,2	eno eno 114 3.5 35...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	92,0	1.977	11,8
BA I WEA 2	293.504	5.995.481	90,1	eno eno 114 3.5 35...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	92,0	1.977	11,8
BA II WEA 3	293.293	5.996.410	79,0	eno eno 126 3.5 35...	Ja	eno	eno 126 3.5-3.500	3.500	126,0	97,0	1.912	11,2
WEA 4	293.151	5.996.198	83,0	eno eno 126 4.8 48...	Ja	eno	eno 126 4.8-4.800	4.800	126,0	87,0	1.913	11,5

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]
2	Glashagen, Am Waldrand 5	294.827	5.996.644	85,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
3	Glashagen, Alte Dorfstr. 9	294.785	5.996.497	86,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
4	Glashagen, Alte Dorfstr. 8a	294.826	5.996.496	85,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
5	Glashagen, Alte Dorfstr. 8	294.879	5.996.500	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
6	Glashagen, Alte Dorfstr. 7b	294.936	5.996.499	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
7	Glashagen, Alte Dorfstr. 7a	294.968	5.996.511	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
8	Glashagen, Alte Dorfstr. 7c	294.983	5.996.522	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
9	Glashagen, Alte Dorfstr. 7	295.009	5.996.501	84,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Glashagen, Alte Dorfstr. 5	295.048	5.996.467	83,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Glashagen, Alte Dorfstr. 5a	295.052	5.996.342	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Glashagen, Alte Dorfstr. 5b	295.049	5.996.313	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Glashagen, Alte Dorfstr. 10/10a	295.026	5.996.365	80,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Glashagen, Alte Dorfstr. 10a Zubau	295.010	5.996.388	81,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
15	Glashagen, Am Forsthaus 10	295.022	5.996.406	81,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
16	Glashagen, Am Forsthaus 9	294.979	5.996.406	82,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Glashagen, Am Forsthaus 5	295.019	5.996.444	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Glashagen, Am Forsthaus 6	294.995	5.996.444	82,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Glashagen, Am Forsthaus 7	294.975	5.996.436	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Glashagen, Am Forsthaus 4	295.014	5.996.475	83,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Glashagen, Am Forsthaus 3	294.993	5.996.474	83,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Glashagen, Am Forsthaus 2	294.977	5.996.475	84,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Glashagen, Am Forsthaus 8	294.949	5.996.439	83,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Glashagen, Am Forsthaus 1	294.953	5.996.474	84,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
25	Glashagen, Alte Dorfstr. 11	294.927	5.996.462	84,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Glashagen, Alte Dorfstr. 12	294.897	5.996.464	84,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung:** Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
27	Glashagen, Alte Dorfstr. (Ferienhäuser)	294.840	5.996.442	85,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
28	Glashagen, Alte Dorfstr. 15a	294.818	5.996.464	85,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
29	Glashagen, Alte Dorfstr. 13	294.760	5.996.452	86,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
30	Brusow, Zum Heidenholt 27	292.226	5.995.486	83,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
31	Brusow, Am Gutshof 9	292.206	5.995.466	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
32	Brusow, Am Gutshof 10 (Ferienhäuser)	292.182	5.995.414	80,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
33	Brusow, Am Gutshof 5	292.144	5.995.406	79,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
34	Brusow, Am Gutshof 11	292.124	5.995.424	79,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
35	Brusow, Am Gutshof 12	292.124	5.995.450	79,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
36	Brusow, Am Gutshof 13	292.075	5.995.479	78,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
37	Brusow, Am Gutshof (Ferienhäuser)	292.107	5.995.484	78,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
38	Brusow, Am Gutshof 14	292.190	5.995.488	81,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
39	Brusow, Zum Heidenholt 23	292.172	5.995.505	80,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
40	Brusow, Zum Heidenholt 22	292.135	5.995.501	79,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
41	Brusow, Zum Heidenholt 25	292.165	5.995.556	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
42	Brusow, Zum Heidenholt 21	292.142	5.995.577	79,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
43	Brusow, Zum Heidenholt 18-20	292.110	5.995.598	79,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
44	Brusow, Zum Heidenholt 15/16	292.060	5.995.602	78,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
45	Brusow, Zum Heidenholt 13/14	292.001	5.995.659	78,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
46	Brusow, Zum Heidenholt 11	291.944	5.995.709	78,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
47	Brusow, Zum Heidenholt 10	291.929	5.995.722	78,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
48	Brusow, Zum Heidenholt 8	291.943	5.995.738	78,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
49	Brusow, Zum Heidenholt 7	291.925	5.995.753	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
50	Brusow, Zum Heidenholt 6	291.910	5.995.763	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
51	Brusow, Zum Heidenholt 4/5	291.906	5.995.736	78,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
52	Brusow, Zum Heidenholt 3	291.882	5.995.793	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
53	Brusow, Zum Heidenholt 1/2	291.844	5.995.815	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
54	Brusow, Birkenweg 1	291.822	5.995.830	79,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
55	Brusow, Brusower Allee 1	291.988	5.995.707	79,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
56	Brusow, Brusower Allee 2	292.013	5.995.713	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
57	Brusow, Brusower Allee 3	291.996	5.995.744	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
58	Brusow, Brusower Allee 4	292.001	5.995.760	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
59	Brusow, Zum Heidenholt 9	291.965	5.995.722	79,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
60	Brusow, Brusower Allee 4a	291.973	5.995.752	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
61	Brusow, Birkenweg 9	291.982	5.995.786	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
62	Brusow, Brusower Allee 5	291.977	5.995.918	80,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
63	Brusow, Brusower Allee 6	291.924	5.995.926	80,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
64	Brusow, Birkenweg 7a	291.930	5.995.817	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
65	Brusow, Birkenweg 7	291.939	5.995.853	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
66	Brusow, Birkenweg 8	291.945	5.995.892	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
67	Brusow, Birkenweg 6	291.915	5.995.871	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
68	Brusow, Birkenweg 5	291.902	5.995.845	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
69	Brusow, Birkenweg 5a	291.880	5.995.854	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
70	Brusow, Birkenweg 4	291.864	5.995.912	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
72	Brusow, Birkenweg 2	291.836	5.995.883	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
75	Brusow, Brusower Chaussee 3	292.087	5.996.367	83,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
76	Brusow, Brusower Chaussee 4	292.129	5.996.428	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
77	Brusow, Brusower Chaussee 5	292.127	5.996.370	83,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
78	Brusow, Brusower Chaussee 6	292.234	5.996.498	81,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
79	Brusow, Brusower Chaussee 7	292.327	5.996.480	82,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
80	Brusow, Brusower Chaussee 8	292.367	5.996.601	81,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
81	Brusow, Brusower Chaussee 10	292.535	5.996.714	77,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
85	Glashagen, Alte Dorfstr. 6a	295.063	5.996.529	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
87	Glashagen, Alte Dorfstr. 4	295.085	5.996.486	83,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
91	Retschow, Waldsiedlung 7d	295.232	5.994.366	101,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 13:15/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
2	Glashagen, Am Waldrand 5	11:30	81	0:16
3	Glashagen, Alte Dorfstr. 9	12:50	80	0:16
4	Glashagen, Alte Dorfstr. 8a	11:40	79	0:15
5	Glashagen, Alte Dorfstr. 8	10:20	74	0:15
6	Glashagen, Alte Dorfstr. 7b	8:55	64	0:14
7	Glashagen, Alte Dorfstr. 7a	8:21	65	0:14
8	Glashagen, Alte Dorfstr. 7c	8:00	62	0:13
9	Glashagen, Alte Dorfstr. 7	7:41	62	0:13
10	Glashagen, Alte Dorfstr. 5	6:03	50	0:13
11	Glashagen, Alte Dorfstr. 5a	8:01	62	0:14
12	Glashagen, Alte Dorfstr. 5b	8:07	62	0:13
13	Glashagen, Alte Dorfstr. 10/10a	8:27	64	0:14
14	Glashagen, Alte Dorfstr. 10a Zubau	8:33	67	0:14
15	Glashagen, Am Forsthaus 10	8:13	63	0:14
16	Glashagen, Am Forsthaus 9	8:53	66	0:14
17	Glashagen, Am Forsthaus 5	7:55	61	0:13
18	Glashagen, Am Forsthaus 6	8:25	64	0:14
19	Glashagen, Am Forsthaus 7	8:49	65	0:14
20	Glashagen, Am Forsthaus 4	7:42	63	0:13
21	Glashagen, Am Forsthaus 3	8:08	65	0:13
22	Glashagen, Am Forsthaus 2	8:26	64	0:14
23	Glashagen, Am Forsthaus 8	9:20	69	0:14
24	Glashagen, Am Forsthaus 1	8:57	67	0:14
25	Glashagen, Alte Dorfstr. 11	9:36	68	0:15
26	Glashagen, Alte Dorfstr. 12	10:09	72	0:15
27	Glashagen, Alte Dorfstr. (Ferienhäuser)	11:37	78	0:16
28	Glashagen, Alte Dorfstr. 15a	11:57	78	0:16
29	Glashagen, Alte Dorfstr. 13	13:44	82	0:17
30	Brusow, Zum Heidenholt 27	17:00	65	0:25
31	Brusow, Am Gutshof 9	16:23	63	0:24
32	Brusow, Am Gutshof 10 (Ferienhäuser)	16:17	66	0:23
33	Brusow, Am Gutshof 5	15:05	61	0:22
34	Brusow, Am Gutshof 11	14:33	72	0:22
35	Brusow, Am Gutshof 12	16:35	85	0:23
36	Brusow, Am Gutshof 13	22:16	99	0:21
37	Brusow, Am Gutshof (Ferienhäuser)	21:09	97	0:22
38	Brusow, Am Gutshof 14	17:39	88	0:24
39	Brusow, Zum Heidenholt 23	20:06	96	0:23
40	Brusow, Zum Heidenholt 22	21:48	99	0:23
41	Brusow, Zum Heidenholt 25	28:09	110	0:23
42	Brusow, Zum Heidenholt 21	33:14	116	0:28
43	Brusow, Zum Heidenholt 18-20	38:54	123	0:32
44	Brusow, Zum Heidenholt 15/16	41:50	127	0:33
45	Brusow, Zum Heidenholt 13/14	38:11	136	0:30
46	Brusow, Zum Heidenholt 11	27:43	114	0:26
47	Brusow, Zum Heidenholt 10	25:54	107	0:25
48	Brusow, Zum Heidenholt 8	26:20	109	0:25
49	Brusow, Zum Heidenholt 7	24:16	105	0:24
50	Brusow, Zum Heidenholt 6	22:57	99	0:23
51	Brusow, Zum Heidenholt 4/5	23:51	104	0:24
52	Brusow, Zum Heidenholt 3	20:52	95	0:21
53	Brusow, Zum Heidenholt 1/2	18:47	91	0:20
54	Brusow, Birkenweg 1	17:44	88	0:20
55	Brusow, Brusower Allee 1	31:43	122	0:29
56	Brusow, Brusower Allee 2	34:09	129	0:29
57	Brusow, Brusower Allee 3	30:13	117	0:28
58	Brusow, Brusower Allee 4	29:58	115	0:27
59	Brusow, Zum Heidenholt 9	28:34	114	0:27
60	Brusow, Brusower Allee 4a	27:52	113	0:26
61	Brusow, Birkenweg 9	27:34	111	0:26
62	Brusow, Brusower Allee 5	24:36	102	0:24
63	Brusow, Brusower Allee 6	21:46	97	0:23

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 13:15/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
64	Brusow, Birkenweg 7a	23:20	100	0:23
65	Brusow, Birkenweg 7	23:30	100	0:23
66	Brusow, Birkenweg 8	23:11	99	0:23
67	Brusow, Birkenweg 6	21:43	97	0:23
68	Brusow, Birkenweg 5	21:31	97	0:22
69	Brusow, Birkenweg 5a	20:12	93	0:21
70	Brusow, Birkenweg 4	18:49	90	0:21
72	Brusow, Birkenweg 2	18:01	89	0:20
75	Brusow, Brusower Chaussee 3	25:20	107	0:26
76	Brusow, Brusower Chaussee 4	27:20	110	0:27
77	Brusow, Brusower Chaussee 5	27:24	109	0:27
78	Brusow, Brusower Chaussee 6	34:11	120	0:30
79	Brusow, Brusower Chaussee 7	42:54	131	0:33
80	Brusow, Brusower Chaussee 8	44:46	135	0:33
81	Brusow, Brusower Chaussee 10	69:29	168	0:37
85	Glashagen, Alte Dorfstr. 6a	5:32	47	0:12
87	Glashagen, Alte Dorfstr. 4	5:27	45	0:13
91	Retschow, Waldsiedlung 7d	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
BA I WEA 1	eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)	107:03
BA I WEA 2	eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)	72:33
BA II WEA 3	eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)	108:25
WEA 4	eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)	143:21

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.

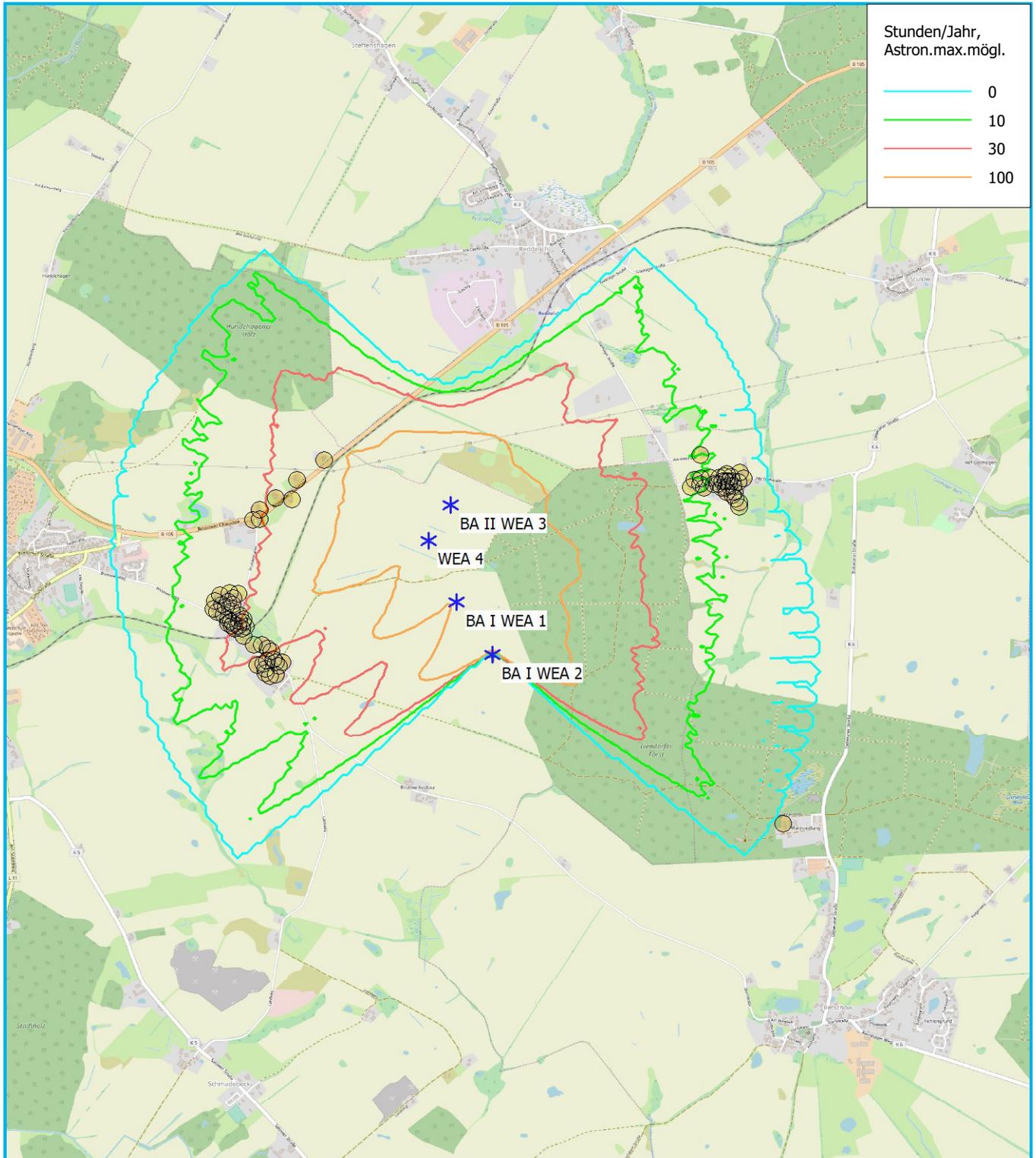
Projekt:
MV Brusow 2019

Beschreibung:
Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:
eno energy GmbH
Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0
Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com
Berechnet:
10.12.2019 13:15/3.3.261

SHADOW - Karte

Berechnung: Brusow WEA 5 VB 4 WEA 2019-12-10



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:35.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 293.520 Nord: 5.995.800

* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: HL Stäbelow+Brusow

V Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung



Projekt:
MV Brusow 2019

Beschreibung:
Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierte Anwender:
eno energy GmbH
Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0
Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com
Berechnet:
10.12.2019 13:17/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

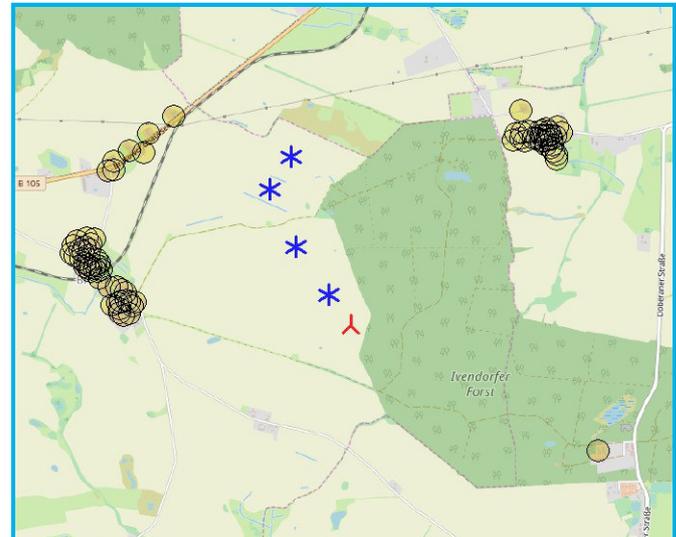
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: HL Stäbelow+Brusow
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

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



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]
BA I WEA 1	293.300	5.995.808	88,2	eno 114 3.5 35...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	92,0	1.977	11,8
BA I WEA 2	293.504	5.995.481	90,1	eno 114 3.5 35...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	92,0	1.977	11,8
BA II WEA 3	293.293	5.996.410	79,0	eno 126 3.5 35...	Ja	eno	eno 126 3.5-3.500	3.500	126,0	97,0	1.912	11,2
WEA 4	293.151	5.996.198	83,0	eno 126 4.8 48...	Ja	eno	eno 126 4.8-4.800	4.800	126,0	87,0	1.913	11,5
WEA 5	293.643	5.995.271	92,5	eno 126 4.8 48...	Ja	eno	eno 126 4.8-4.800	4.800	126,0	83,5	1.913	11,5

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
2	Glashagen, Am Waldrand 5	294.827	5.996.644	85,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
3	Glashagen, Alte Dorfstr. 9	294.785	5.996.497	86,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
4	Glashagen, Alte Dorfstr. 8a	294.826	5.996.496	85,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
5	Glashagen, Alte Dorfstr. 8	294.879	5.996.500	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
6	Glashagen, Alte Dorfstr. 7b	294.936	5.996.499	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
7	Glashagen, Alte Dorfstr. 7a	294.968	5.996.511	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
8	Glashagen, Alte Dorfstr. 7c	294.983	5.996.522	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
9	Glashagen, Alte Dorfstr. 7	295.009	5.996.501	84,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
10	Glashagen, Alte Dorfstr. 5	295.048	5.996.467	83,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
11	Glashagen, Alte Dorfstr. 5a	295.052	5.996.342	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
12	Glashagen, Alte Dorfstr. 5b	295.049	5.996.313	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
13	Glashagen, Alte Dorfstr. 10/10a	295.026	5.996.365	80,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
14	Glashagen, Alte Dorfstr. 10a Zubau	295.010	5.996.388	81,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
15	Glashagen, Am Forsthaus 10	295.022	5.996.406	81,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
16	Glashagen, Am Forsthaus 9	294.979	5.996.406	82,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
17	Glashagen, Am Forsthaus 5	295.019	5.996.444	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
18	Glashagen, Am Forsthaus 6	294.995	5.996.444	82,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
19	Glashagen, Am Forsthaus 7	294.975	5.996.436	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
20	Glashagen, Am Forsthaus 4	295.014	5.996.475	83,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
21	Glashagen, Am Forsthaus 3	294.993	5.996.474	83,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
22	Glashagen, Am Forsthaus 2	294.977	5.996.475	84,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
23	Glashagen, Am Forsthaus 8	294.949	5.996.439	83,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
24	Glashagen, Am Forsthaus 1	294.953	5.996.474	84,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 13:17/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
25	Glashagen, Alte Dorfstr. 11	294.927	5.996.462	84,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
26	Glashagen, Alte Dorfstr. 12	294.897	5.996.464	84,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
27	Glashagen, Alte Dorfstr. (Ferienhäuser)	294.840	5.996.442	85,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
28	Glashagen, Alte Dorfstr. 15a	294.818	5.996.464	85,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
29	Glashagen, Alte Dorfstr. 13	294.760	5.996.452	86,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
30	Brusow, Zum Heidenholt 27	292.226	5.995.486	83,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
31	Brusow, Am Gutshof 9	292.206	5.995.466	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
32	Brusow, Am Gutshof 10 (Ferienhäuser)	292.182	5.995.414	80,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
33	Brusow, Am Gutshof 5	292.144	5.995.406	79,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
34	Brusow, Am Gutshof 11	292.124	5.995.424	79,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
35	Brusow, Am Gutshof 12	292.124	5.995.450	79,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
36	Brusow, Am Gutshof 13	292.075	5.995.479	78,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
37	Brusow, Am Gutshof (Ferienhäuser)	292.107	5.995.484	78,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
38	Brusow, Am Gutshof 14	292.190	5.995.488	81,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
39	Brusow, Zum Heidenholt 23	292.172	5.995.505	80,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
40	Brusow, Zum Heidenholt 22	292.135	5.995.501	79,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
41	Brusow, Zum Heidenholt 25	292.165	5.995.556	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
42	Brusow, Zum Heidenholt 21	292.142	5.995.577	79,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
43	Brusow, Zum Heidenholt 18-20	292.110	5.995.598	79,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
44	Brusow, Zum Heidenholt 15/16	292.060	5.995.602	78,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
45	Brusow, Zum Heidenholt 13/14	292.001	5.995.659	78,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
46	Brusow, Zum Heidenholt 11	291.944	5.995.709	78,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
47	Brusow, Zum Heidenholt 10	291.929	5.995.722	78,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
48	Brusow, Zum Heidenholt 8	291.943	5.995.738	78,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
49	Brusow, Zum Heidenholt 7	291.925	5.995.753	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
50	Brusow, Zum Heidenholt 6	291.910	5.995.763	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
51	Brusow, Zum Heidenholt 4/5	291.906	5.995.736	78,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
52	Brusow, Zum Heidenholt 3	291.882	5.995.793	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
53	Brusow, Zum Heidenholt 1/2	291.844	5.995.815	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
54	Brusow, Birkenweg 1	291.822	5.995.830	79,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
55	Brusow, Brusower Allee 1	291.988	5.995.707	79,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
56	Brusow, Brusower Allee 2	292.013	5.995.713	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
57	Brusow, Brusower Allee 3	291.996	5.995.744	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
58	Brusow, Brusower Allee 4	292.001	5.995.760	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
59	Brusow, Zum Heidenholt 9	291.965	5.995.722	79,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
60	Brusow, Brusower Allee 4a	291.973	5.995.752	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
61	Brusow, Birkenweg 9	291.982	5.995.786	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
62	Brusow, Brusower Allee 5	291.977	5.995.918	80,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
63	Brusow, Brusower Allee 6	291.924	5.995.926	80,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
64	Brusow, Birkenweg 7a	291.930	5.995.817	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
65	Brusow, Birkenweg 7	291.939	5.995.853	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
66	Brusow, Birkenweg 8	291.945	5.995.892	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
67	Brusow, Birkenweg 6	291.915	5.995.871	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
68	Brusow, Birkenweg 5	291.902	5.995.845	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
69	Brusow, Birkenweg 5a	291.880	5.995.854	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
70	Brusow, Birkenweg 4	291.864	5.995.912	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
72	Brusow, Birkenweg 2	291.836	5.995.883	80,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
75	Brusow, Brusower Chaussee 3	292.087	5.996.367	83,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
76	Brusow, Brusower Chaussee 4	292.129	5.996.428	82,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
77	Brusow, Brusower Chaussee 5	292.127	5.996.370	83,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
78	Brusow, Brusower Chaussee 6	292.234	5.996.498	81,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
79	Brusow, Brusower Chaussee 7	292.327	5.996.480	82,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
80	Brusow, Brusower Chaussee 8	292.367	5.996.601	81,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
81	Brusow, Brusower Chaussee 10	292.535	5.996.714	77,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
85	Glashagen, Alte Dorfstr. 6a	295.063	5.996.529	85,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
87	Glashagen, Alte Dorfstr. 4	295.085	5.996.486	83,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
91	Retschow, Waldsiedlung 7d	295.232	5.994.366	101,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 13:17/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
2	Glashagen, Am Waldrand 5	15:07	105	0:16
3	Glashagen, Alte Dorfstr. 9	22:20	122	0:17
4	Glashagen, Alte Dorfstr. 8a	20:30	127	0:16
5	Glashagen, Alte Dorfstr. 8	17:38	126	0:16
6	Glashagen, Alte Dorfstr. 7b	14:00	101	0:14
7	Glashagen, Alte Dorfstr. 7a	12:55	100	0:14
8	Glashagen, Alte Dorfstr. 7c	12:19	96	0:13
9	Glashagen, Alte Dorfstr. 7	11:32	91	0:13
10	Glashagen, Alte Dorfstr. 5	9:33	76	0:13
11	Glashagen, Alte Dorfstr. 5a	11:35	86	0:15
12	Glashagen, Alte Dorfstr. 5b	11:50	86	0:15
13	Glashagen, Alte Dorfstr. 10/10a	12:15	90	0:15
14	Glashagen, Alte Dorfstr. 10a Zubau	12:33	93	0:15
15	Glashagen, Am Forsthaus 10	12:02	89	0:15
16	Glashagen, Am Forsthaus 9	13:12	94	0:16
17	Glashagen, Am Forsthaus 5	11:37	87	0:14
18	Glashagen, Am Forsthaus 6	12:28	92	0:15
19	Glashagen, Am Forsthaus 7	13:05	93	0:15
20	Glashagen, Am Forsthaus 4	11:25	89	0:13
21	Glashagen, Am Forsthaus 3	12:15	95	0:14
22	Glashagen, Am Forsthaus 2	12:45	94	0:14
23	Glashagen, Am Forsthaus 8	14:00	99	0:15
24	Glashagen, Am Forsthaus 1	13:38	99	0:15
25	Glashagen, Alte Dorfstr. 11	14:47	102	0:15
26	Glashagen, Alte Dorfstr. 12	15:55	112	0:15
27	Glashagen, Alte Dorfstr. (Ferienhäuser)	19:04	134	0:17
28	Glashagen, Alte Dorfstr. 15a	20:43	128	0:17
29	Glashagen, Alte Dorfstr. 13	24:01	128	0:18
30	Brusow, Zum Heidenholt 27	21:23	87	0:25
31	Brusow, Am Gutshof 9	20:43	85	0:24
32	Brusow, Am Gutshof 10 (Ferienhäuser)	20:34	88	0:23
33	Brusow, Am Gutshof 5	19:06	82	0:22
34	Brusow, Am Gutshof 11	18:24	92	0:22
35	Brusow, Am Gutshof 12	20:29	106	0:23
36	Brusow, Am Gutshof 13	25:45	119	0:21
37	Brusow, Am Gutshof (Ferienhäuser)	24:52	117	0:22
38	Brusow, Am Gutshof 14	21:49	110	0:24
39	Brusow, Zum Heidenholt 23	24:07	118	0:23
40	Brusow, Zum Heidenholt 22	25:38	120	0:23
41	Brusow, Zum Heidenholt 25	32:09	132	0:23
42	Brusow, Zum Heidenholt 21	37:01	137	0:28
43	Brusow, Zum Heidenholt 18-20	42:23	143	0:32
44	Brusow, Zum Heidenholt 15/16	45:02	146	0:33
45	Brusow, Zum Heidenholt 13/14	41:01	154	0:30
46	Brusow, Zum Heidenholt 11	30:10	131	0:26
47	Brusow, Zum Heidenholt 10	28:15	123	0:25
48	Brusow, Zum Heidenholt 8	28:40	126	0:25
49	Brusow, Zum Heidenholt 7	26:29	121	0:24
50	Brusow, Zum Heidenholt 6	25:06	115	0:23
51	Brusow, Zum Heidenholt 4/5	26:05	121	0:24
52	Brusow, Zum Heidenholt 3	22:52	110	0:21
53	Brusow, Zum Heidenholt 1/2	20:37	106	0:20
54	Brusow, Birkenweg 1	19:29	103	0:20
55	Brusow, Brusower Allee 1	34:21	139	0:29
56	Brusow, Brusower Allee 2	36:54	147	0:29
57	Brusow, Brusower Allee 3	32:46	134	0:28
58	Brusow, Brusower Allee 4	32:34	133	0:27
59	Brusow, Zum Heidenholt 9	31:02	131	0:27
60	Brusow, Brusower Allee 4a	30:17	130	0:26
61	Brusow, Birkenweg 9	30:03	128	0:26
62	Brusow, Brusower Allee 5	26:51	118	0:24
63	Brusow, Brusower Allee 6	23:47	112	0:23

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

Berechnet:

10.12.2019 13:17/3.3.261

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

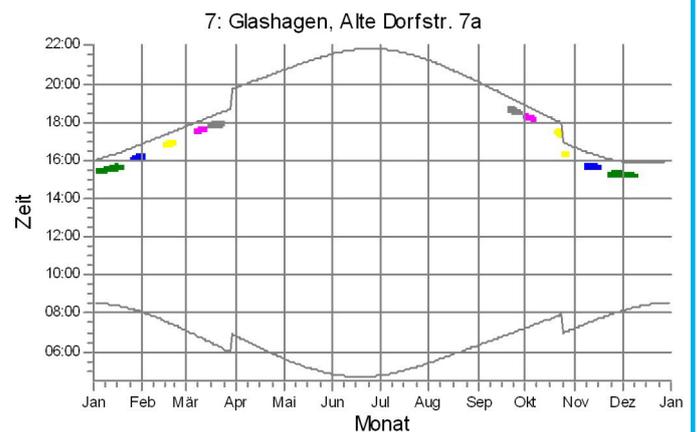
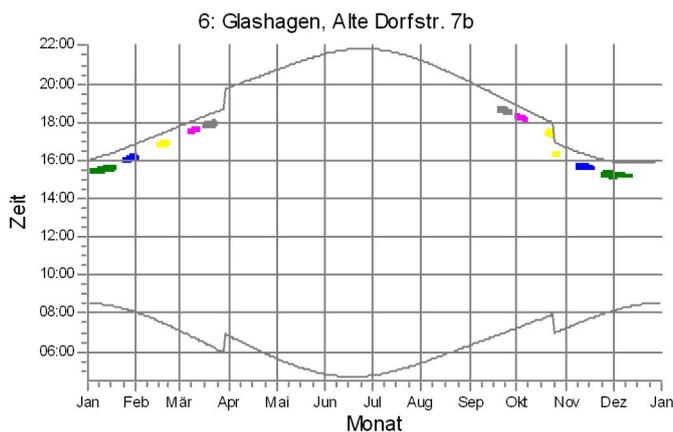
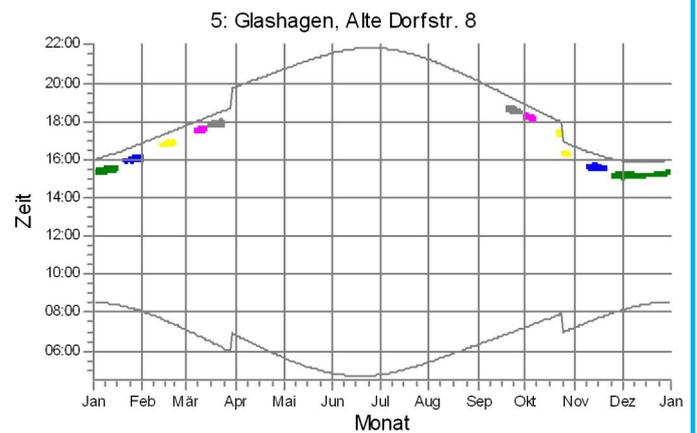
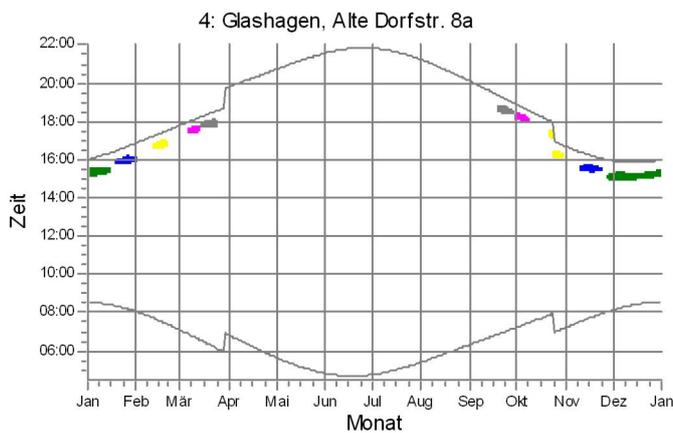
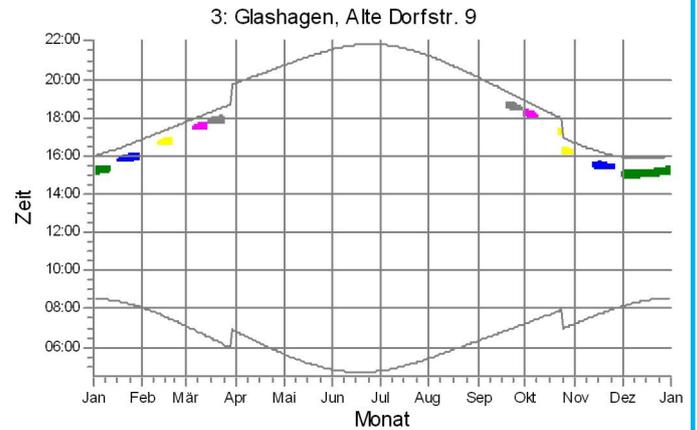
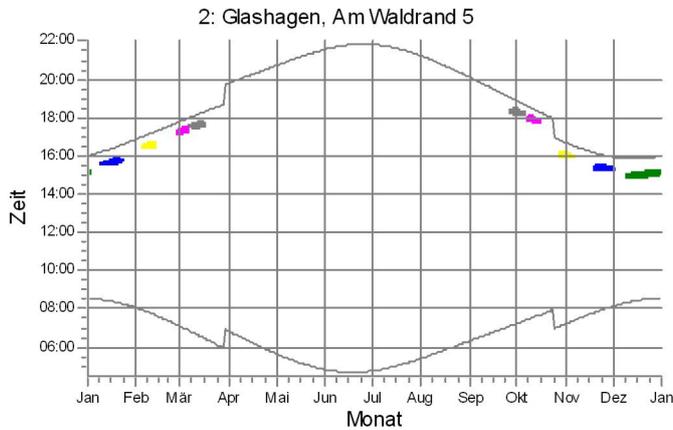
...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
64	Brusow, Birkenweg 7a	25:30	116	0:23
65	Brusow, Birkenweg 7	25:41	116	0:23
66	Brusow, Birkenweg 8	25:22	115	0:23
67	Brusow, Birkenweg 6	23:47	113	0:23
68	Brusow, Birkenweg 5	23:33	112	0:22
69	Brusow, Birkenweg 5a	22:09	108	0:21
70	Brusow, Birkenweg 4	20:38	105	0:21
72	Brusow, Birkenweg 2	19:45	103	0:20
75	Brusow, Brusower Chaussee 3	27:11	117	0:26
76	Brusow, Brusower Chaussee 4	29:06	120	0:27
77	Brusow, Brusower Chaussee 5	29:18	120	0:27
78	Brusow, Brusower Chaussee 6	36:04	128	0:30
79	Brusow, Brusower Chaussee 7	44:58	141	0:33
80	Brusow, Brusower Chaussee 8	46:25	143	0:33
81	Brusow, Brusower Chaussee 10	69:37	168	0:37
85	Glashagen, Alte Dorfstr. 6a	8:45	73	0:12
87	Glashagen, Alte Dorfstr. 4	8:35	69	0:13
91	Retschow, Waldsiedlung 7d	1:48	18	0:09

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
BA I WEA 1	eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)	107:03
BA I WEA 2	eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)	72:33
BA II WEA 3	eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)	108:25
WEA 4	eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)	143:21
WEA 5	eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)	64:48

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.

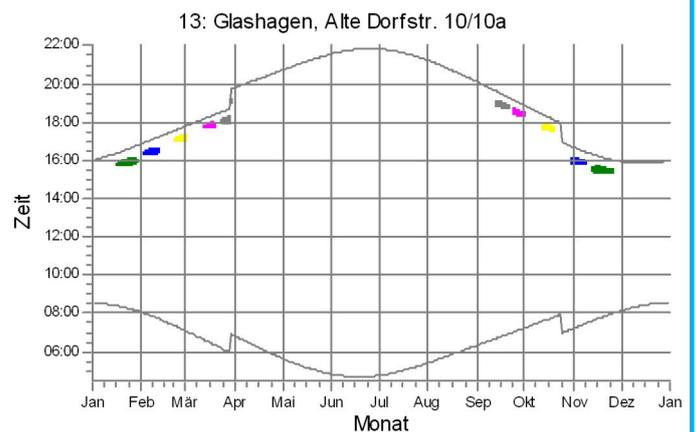
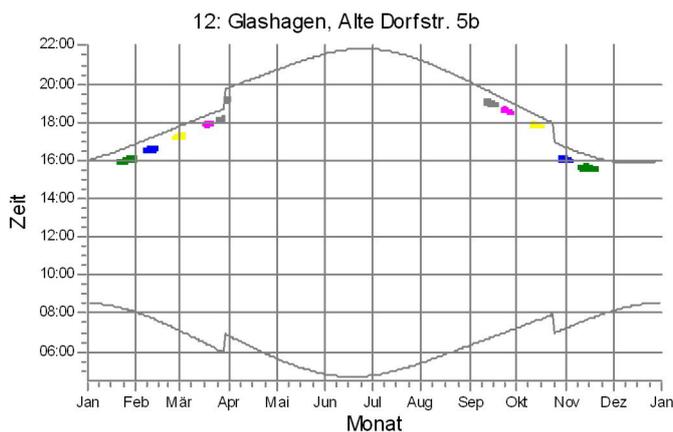
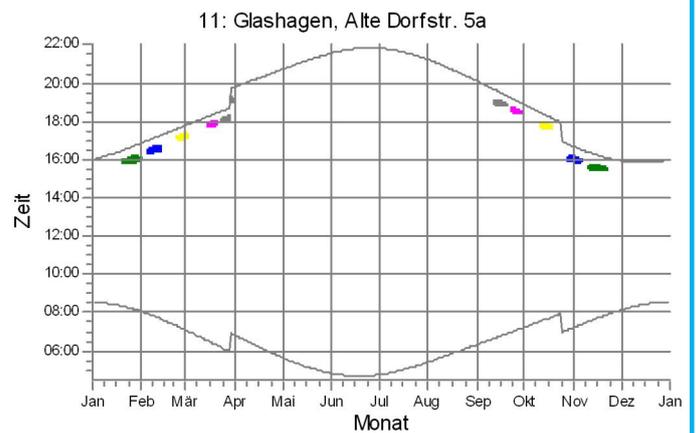
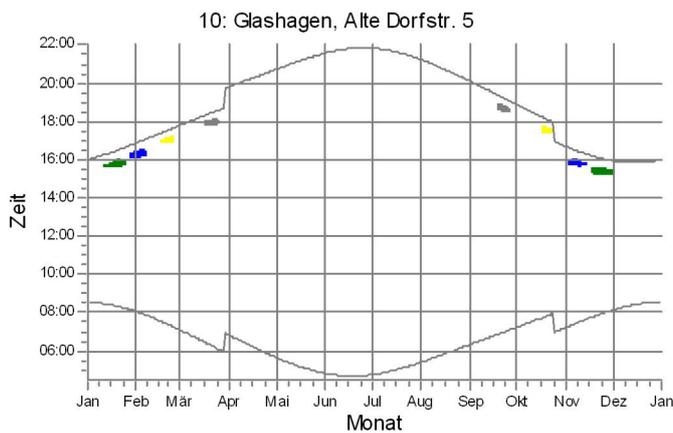
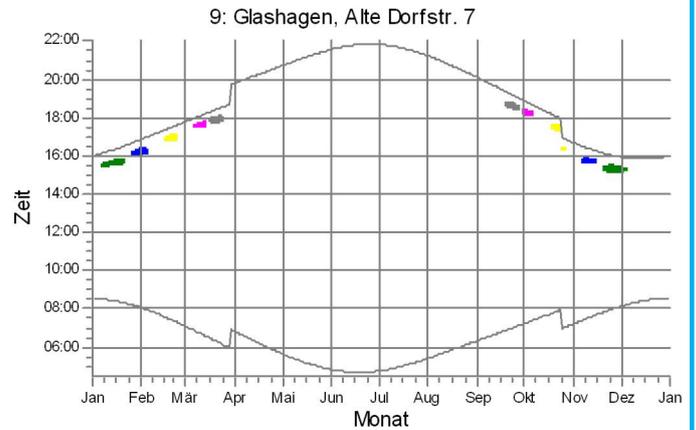
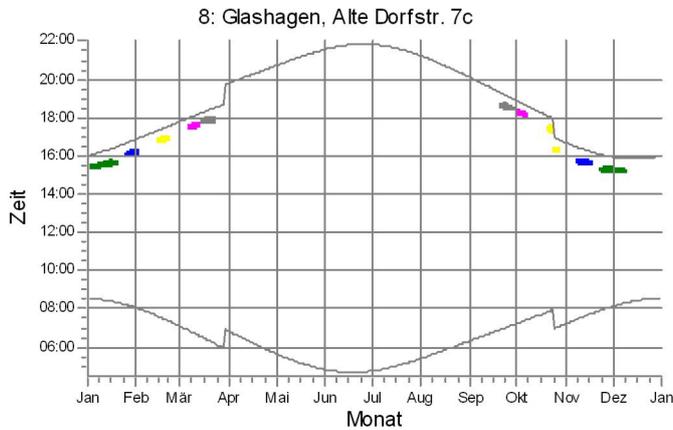
SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

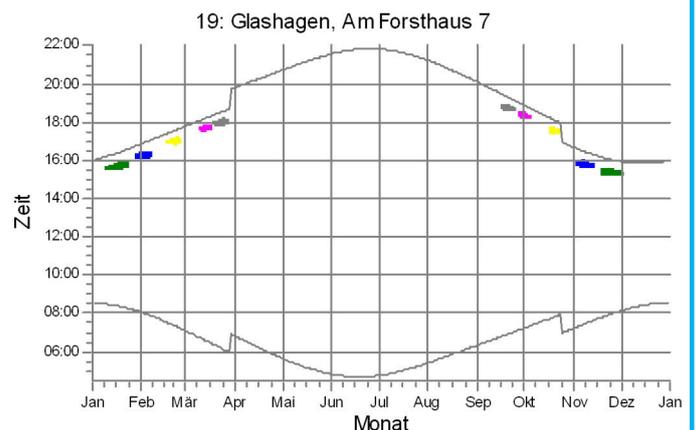
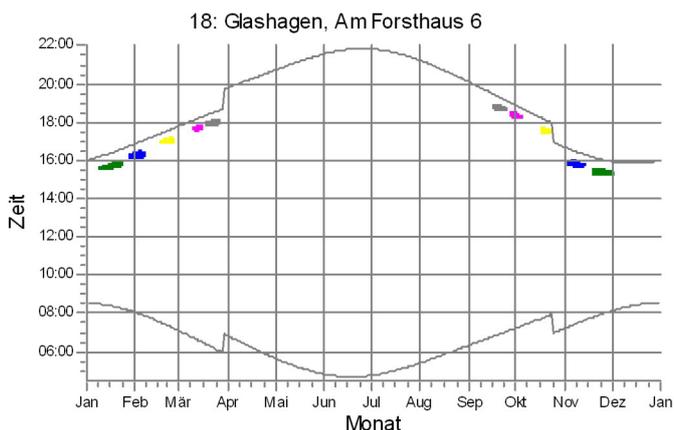
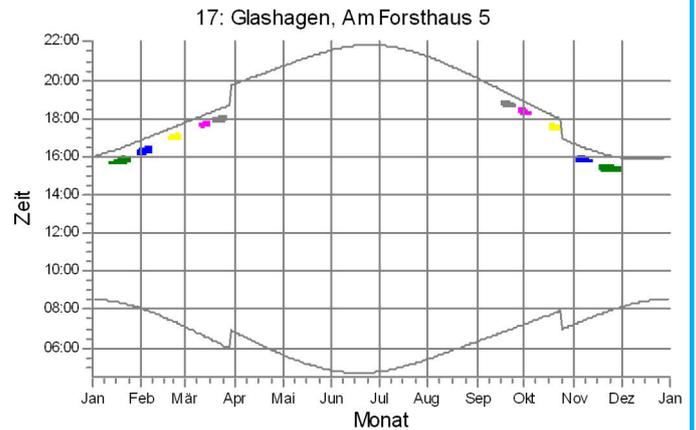
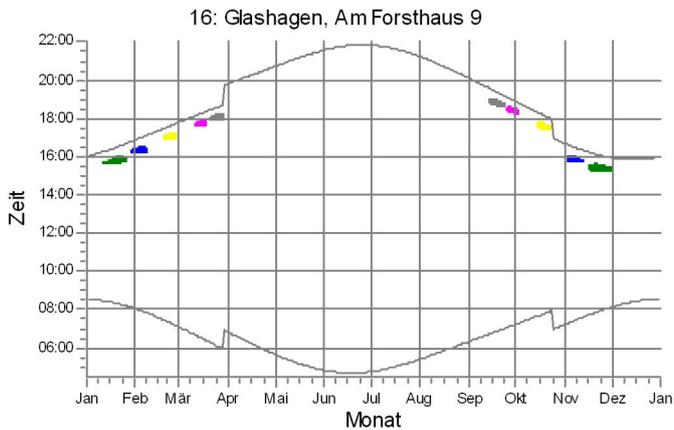
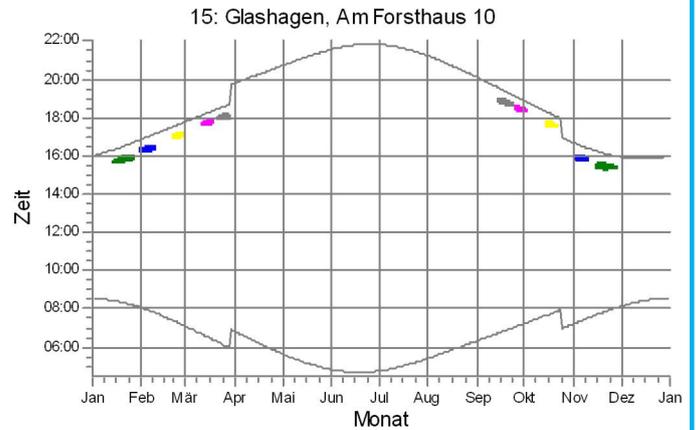
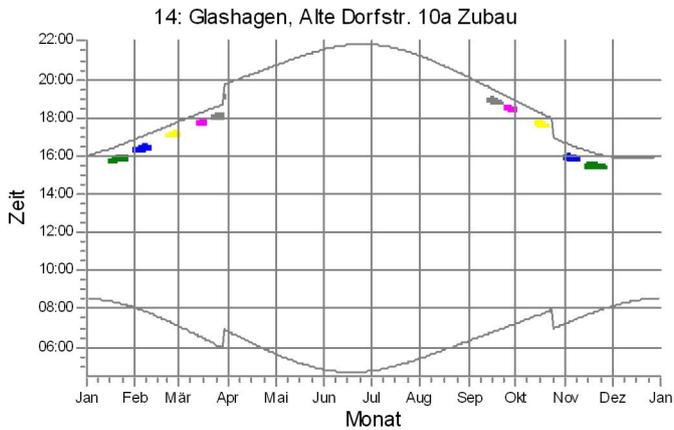
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10



WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

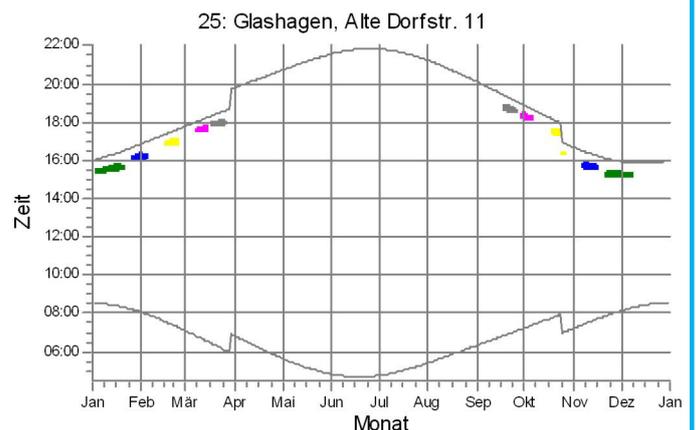
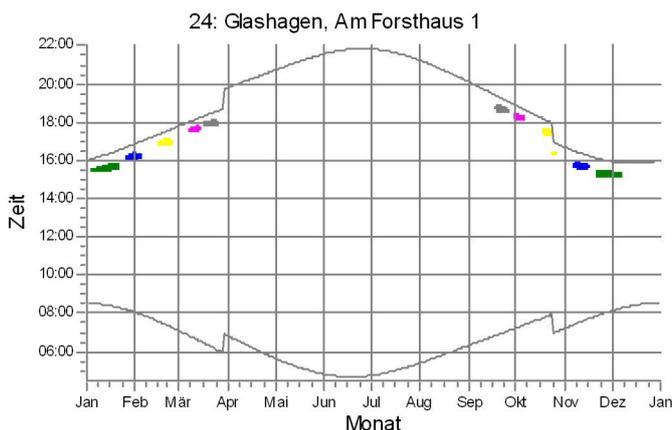
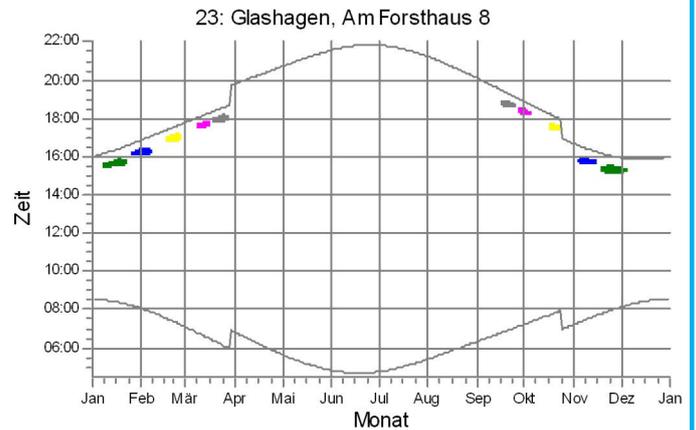
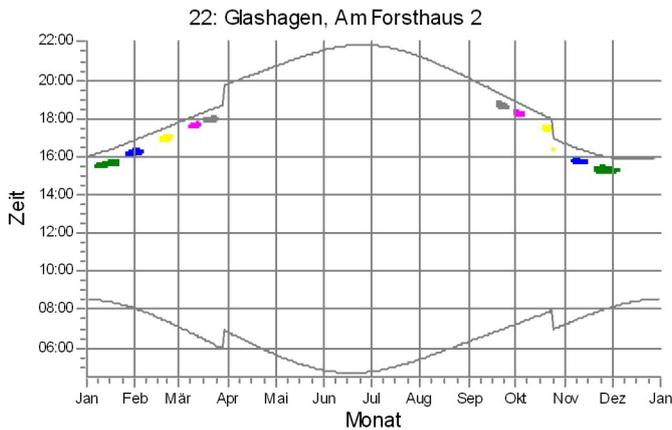
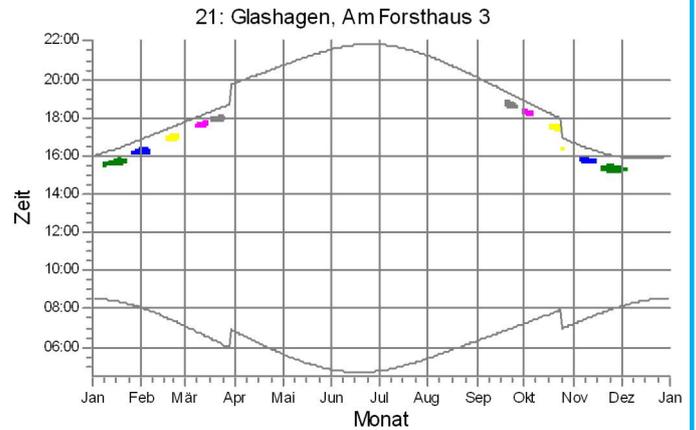
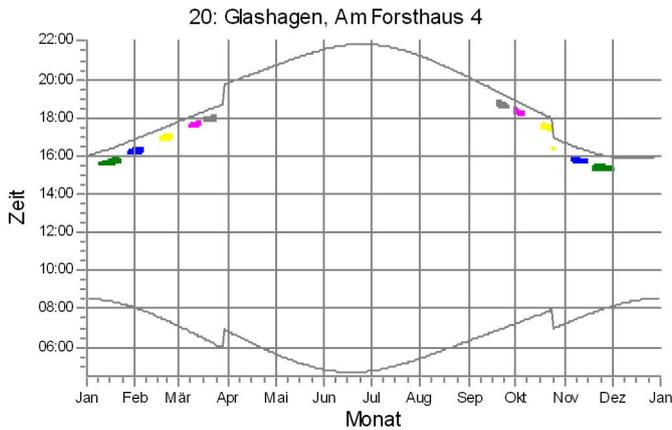
SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

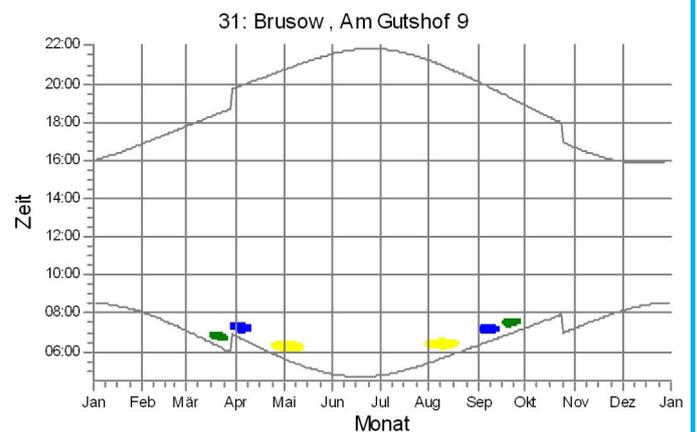
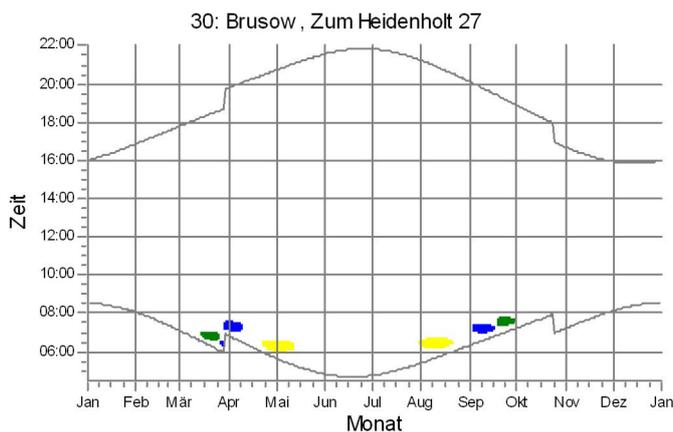
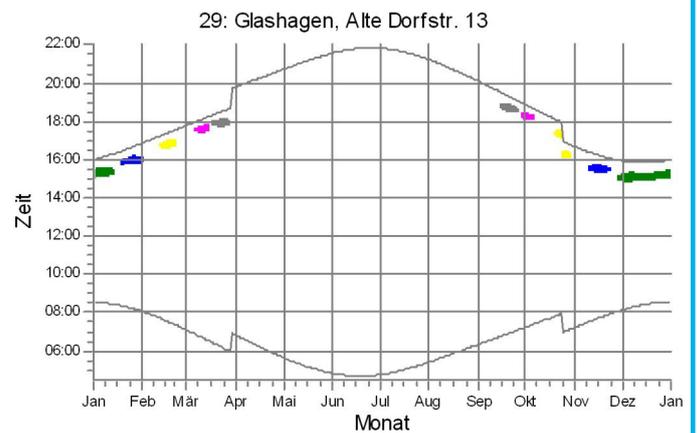
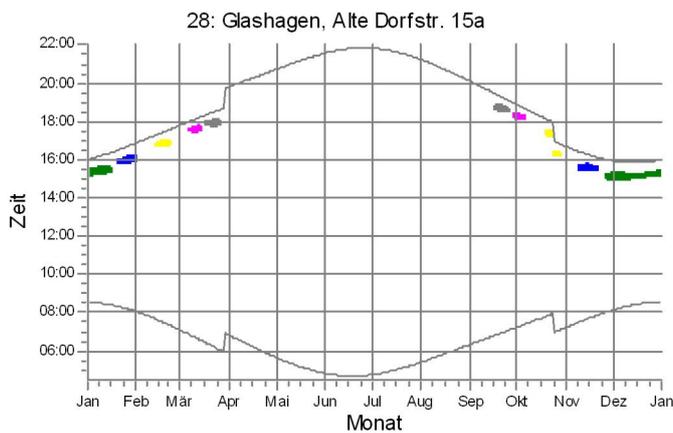
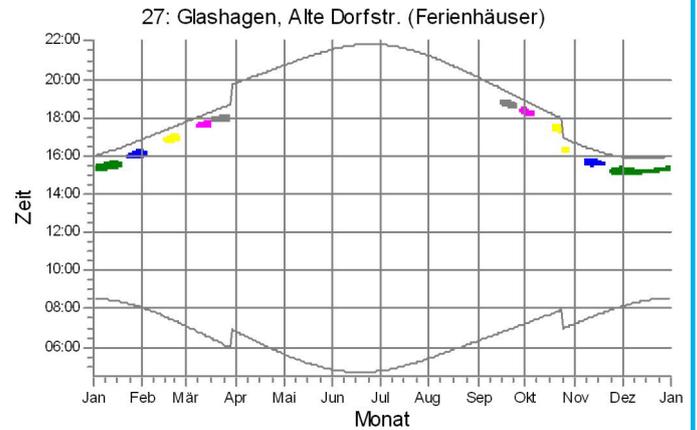
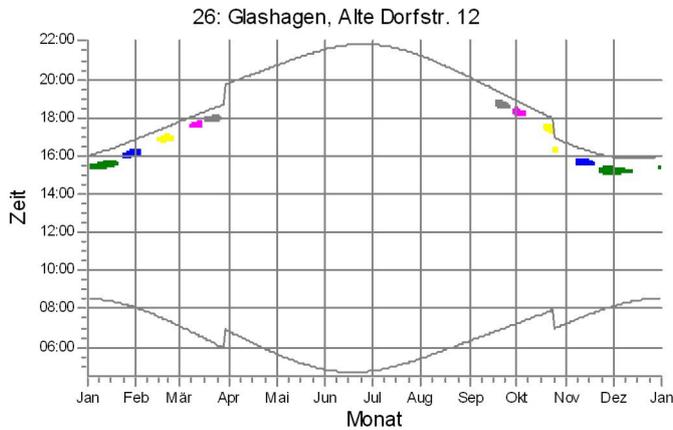
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10



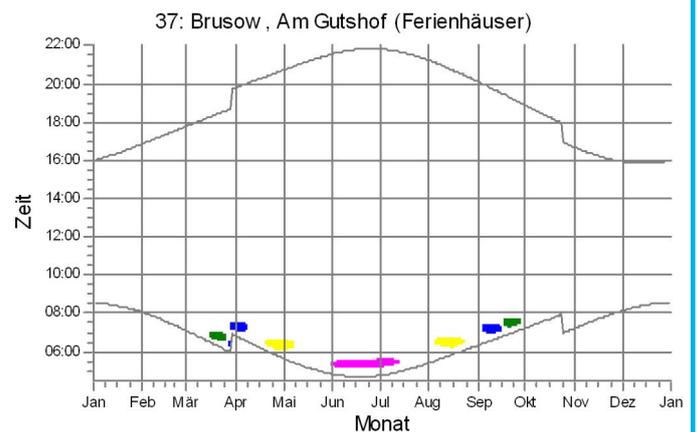
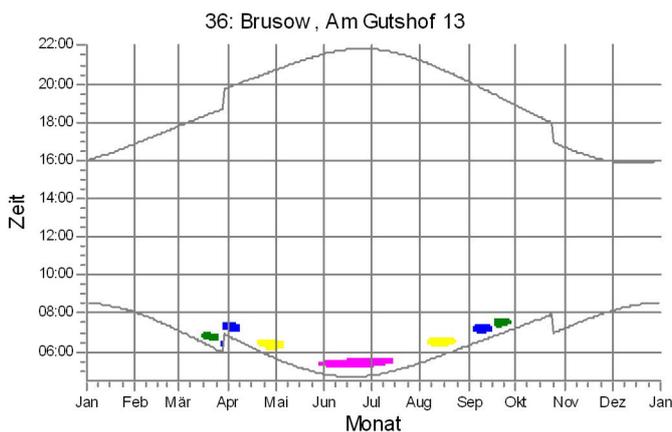
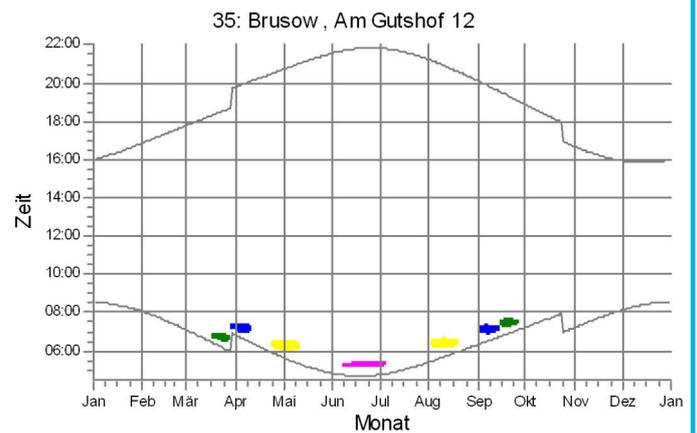
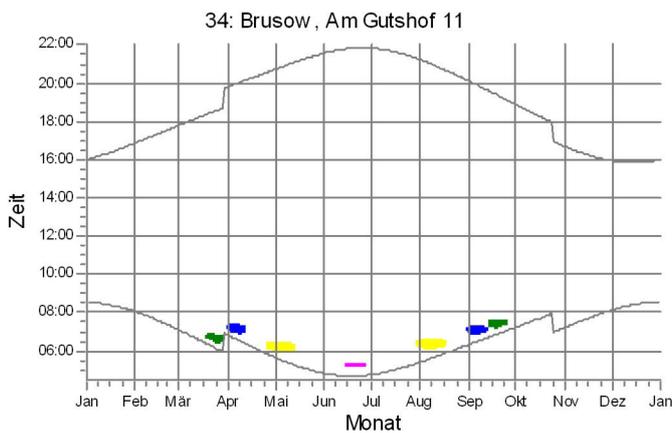
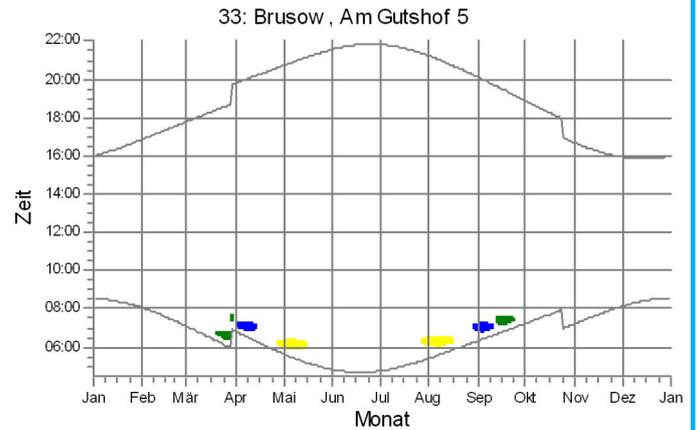
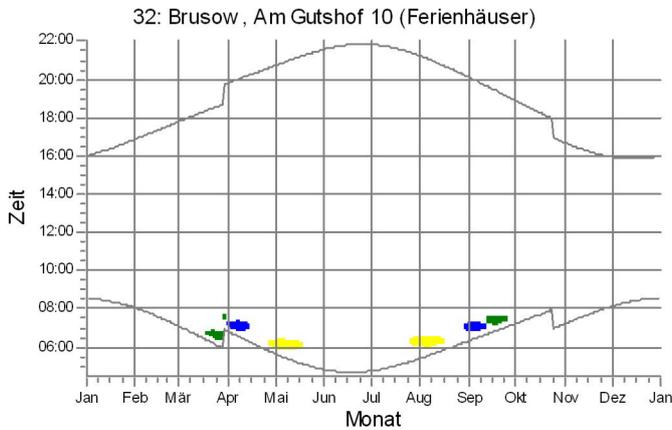
WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

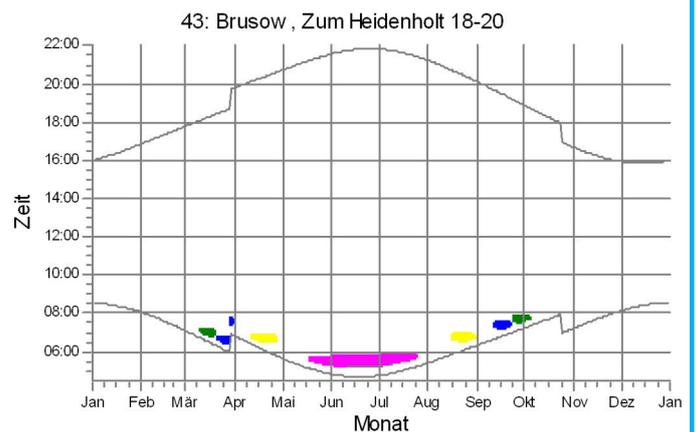
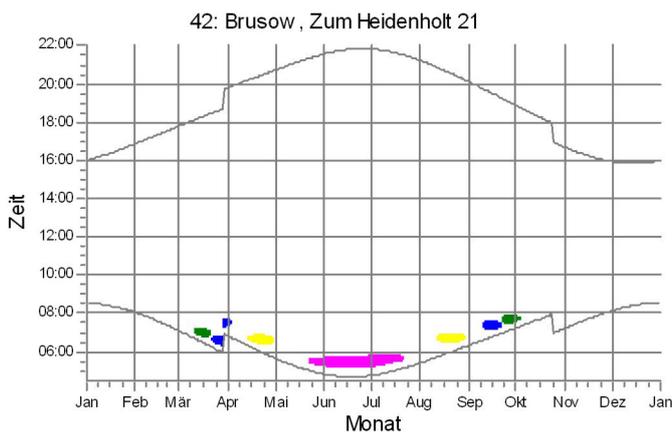
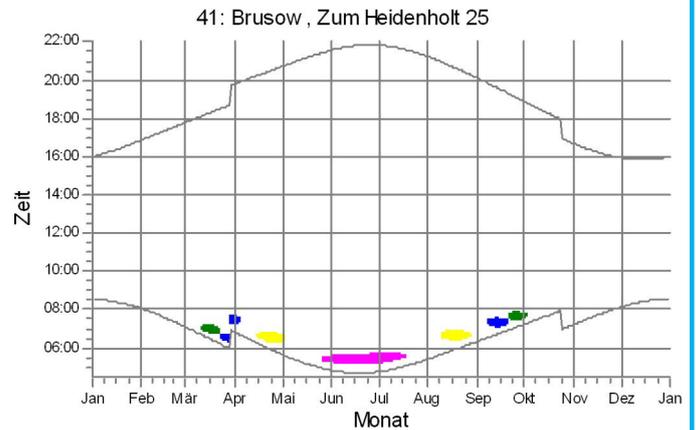
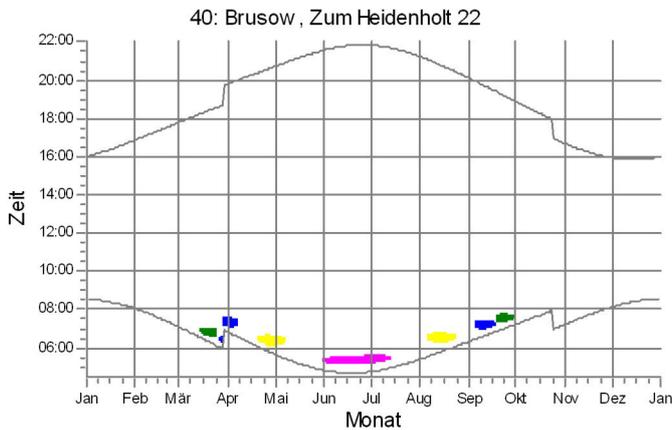
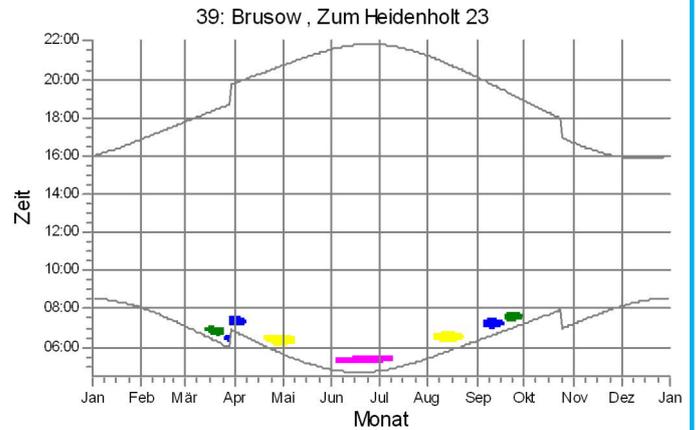
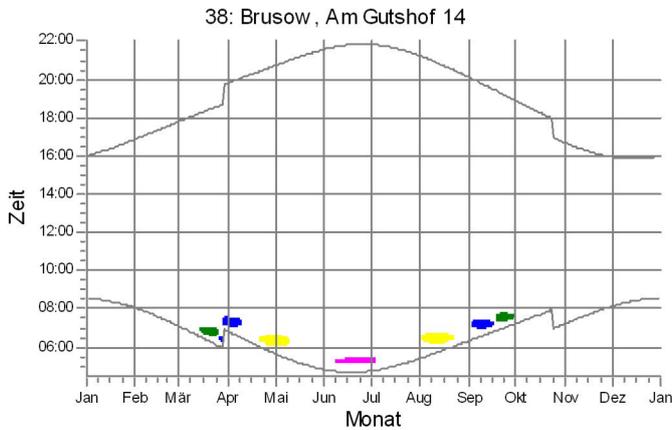
WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

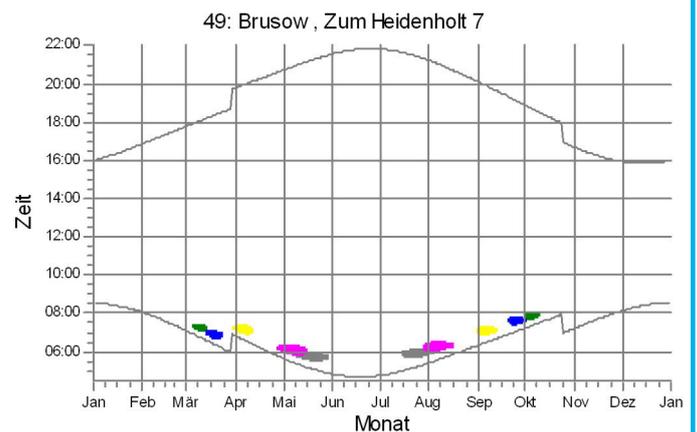
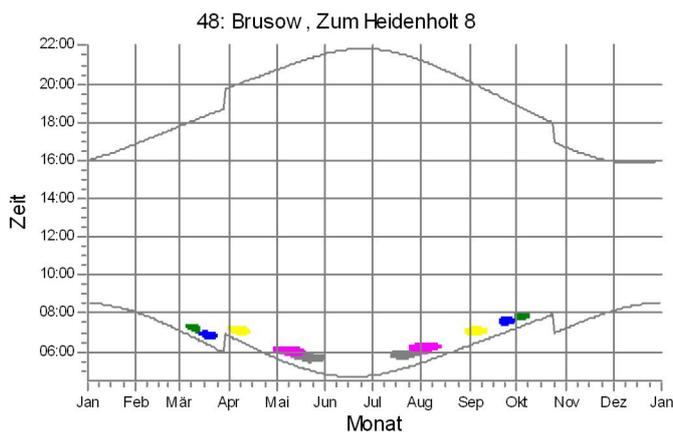
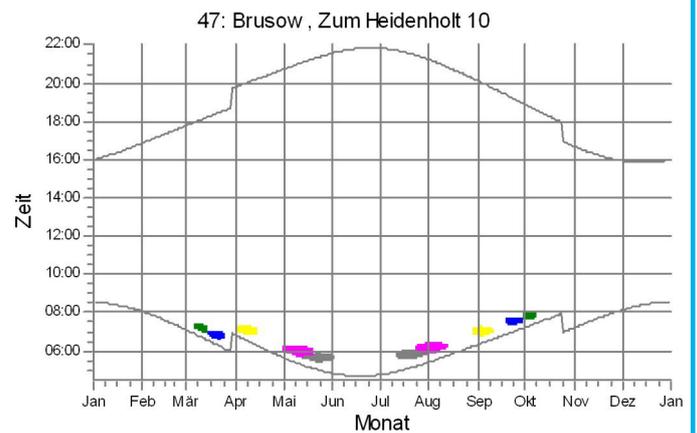
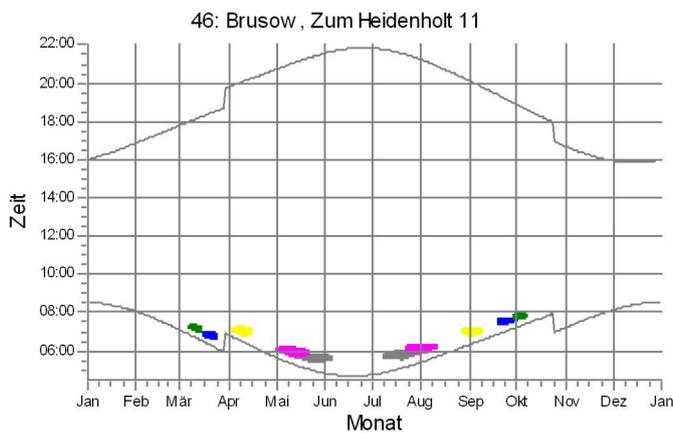
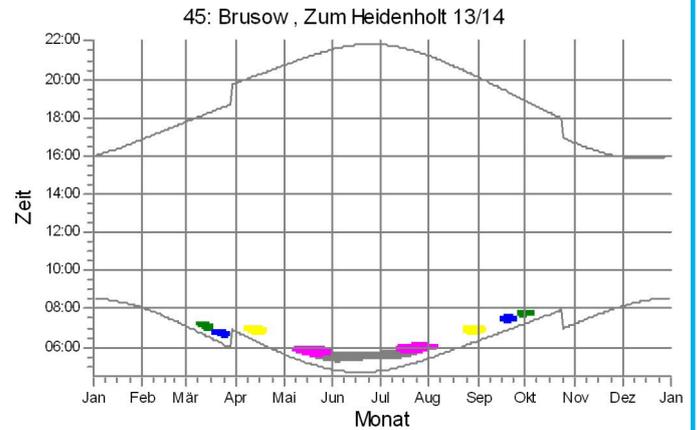
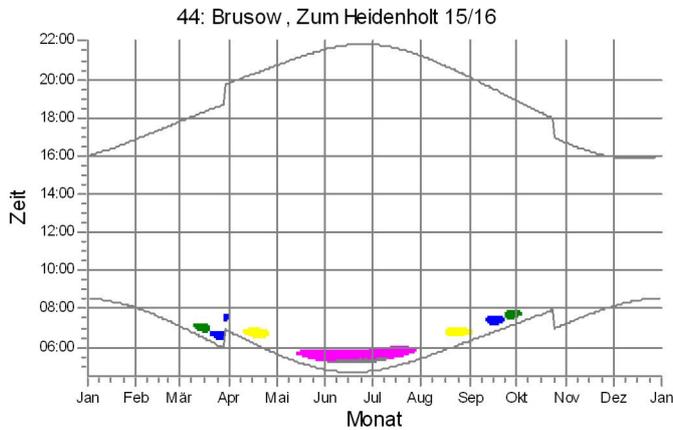
WEA

	WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
	BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
	BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
	WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

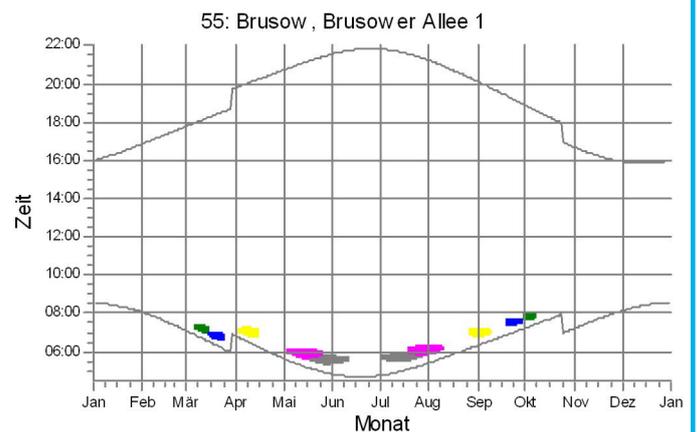
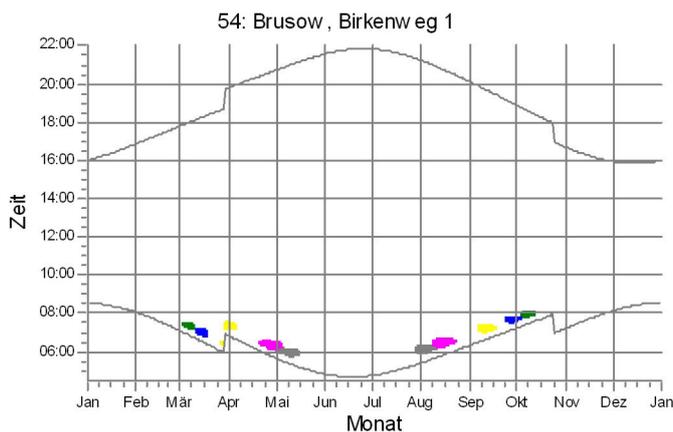
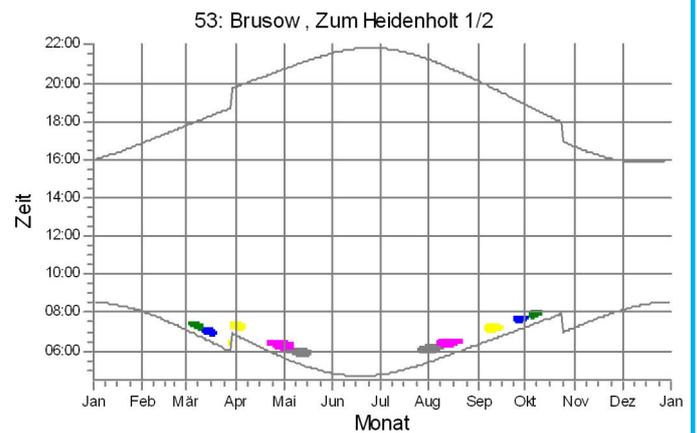
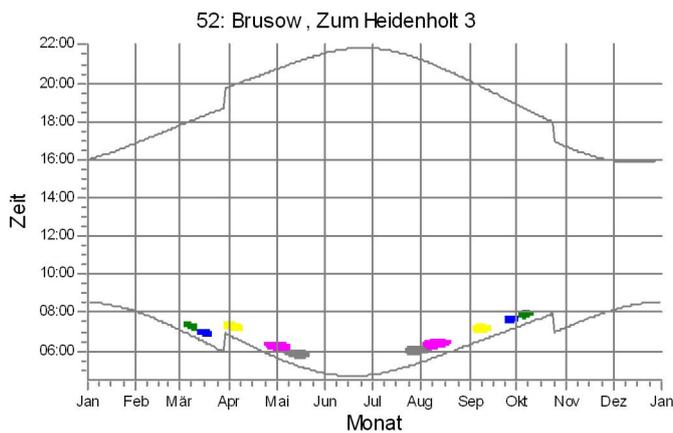
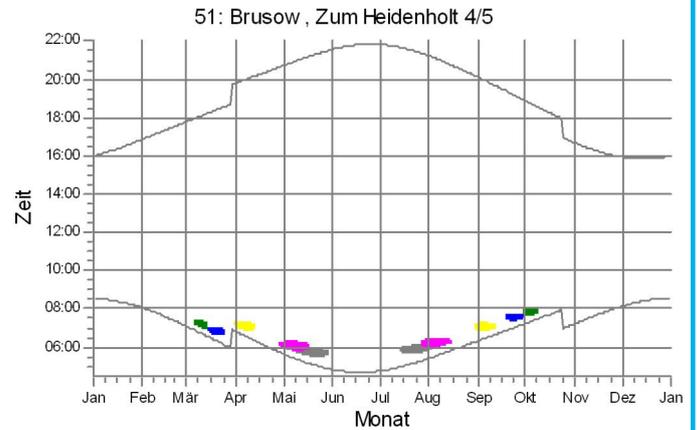
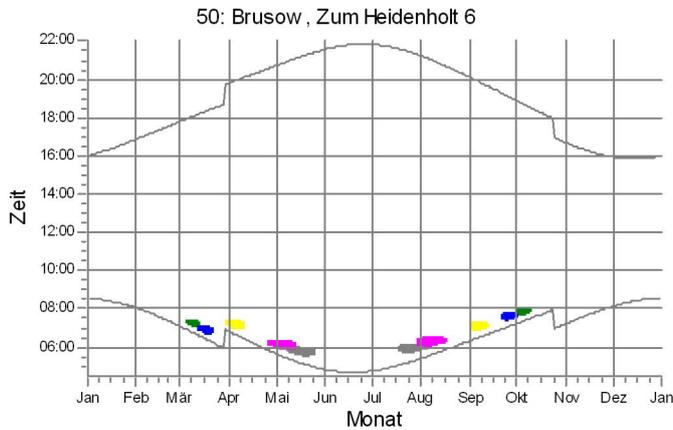
WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

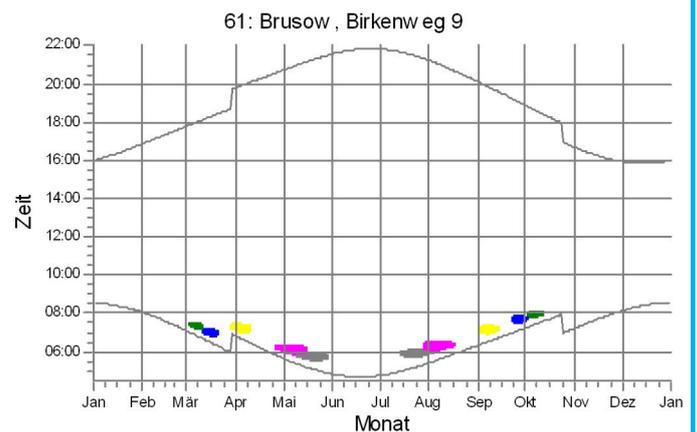
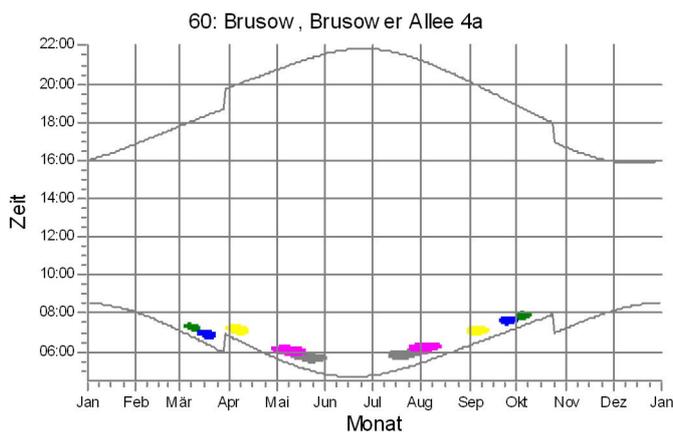
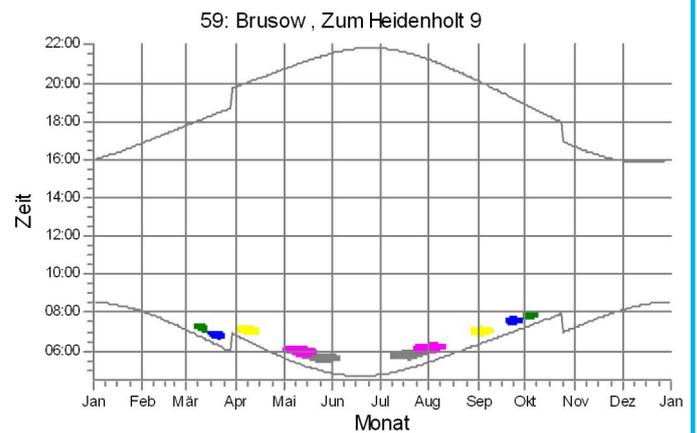
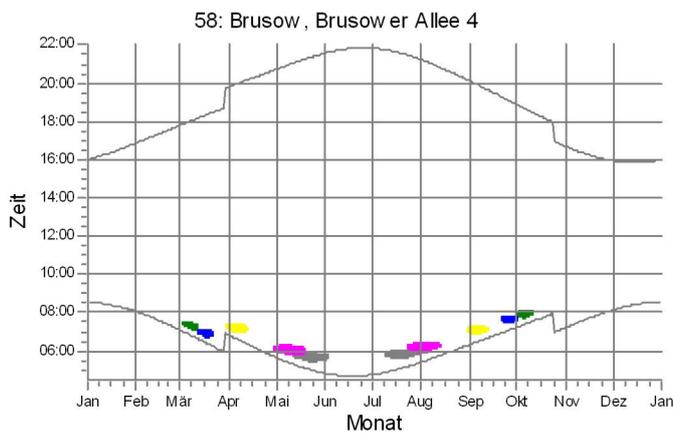
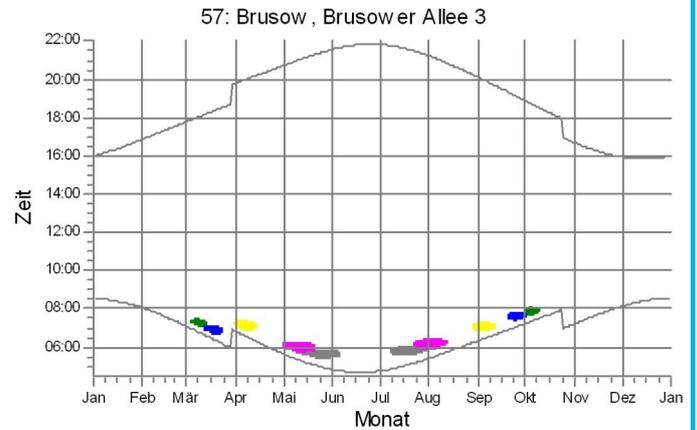
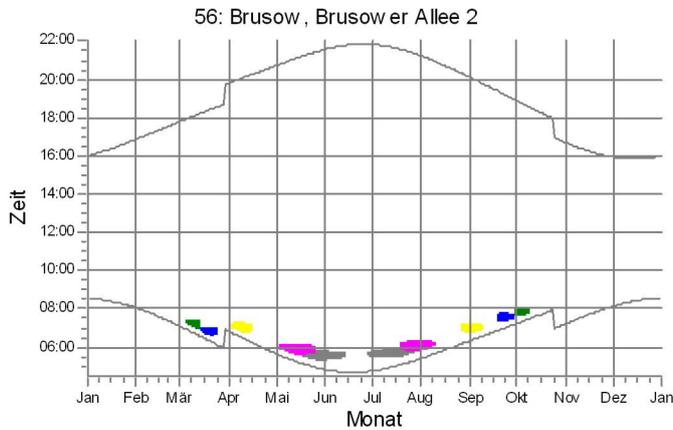
WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

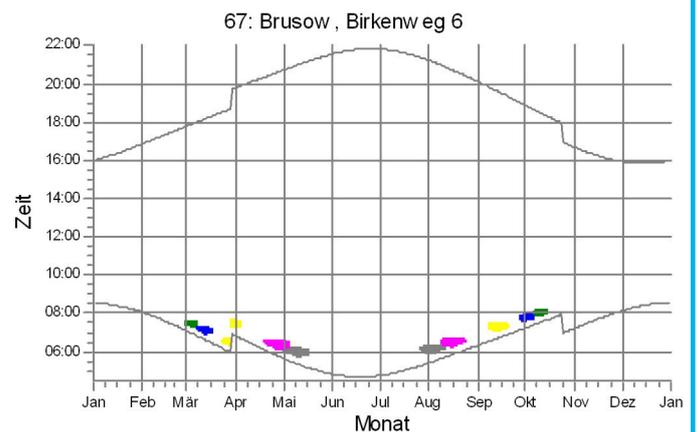
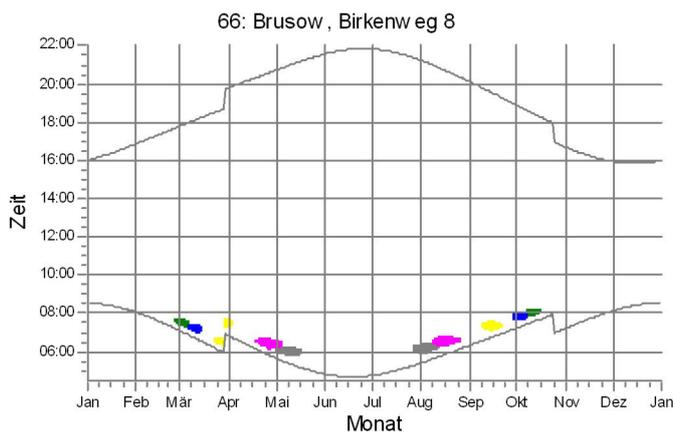
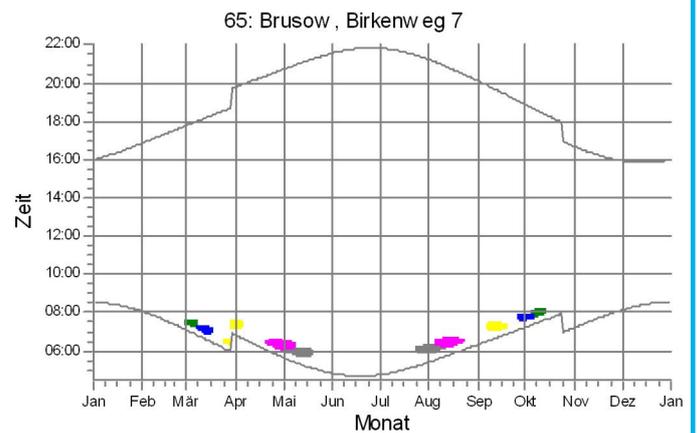
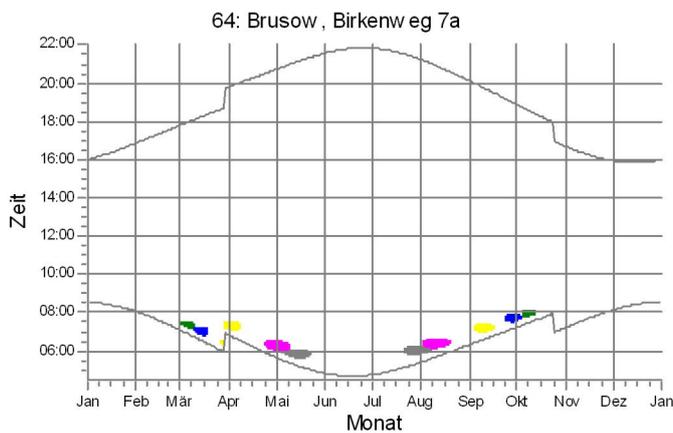
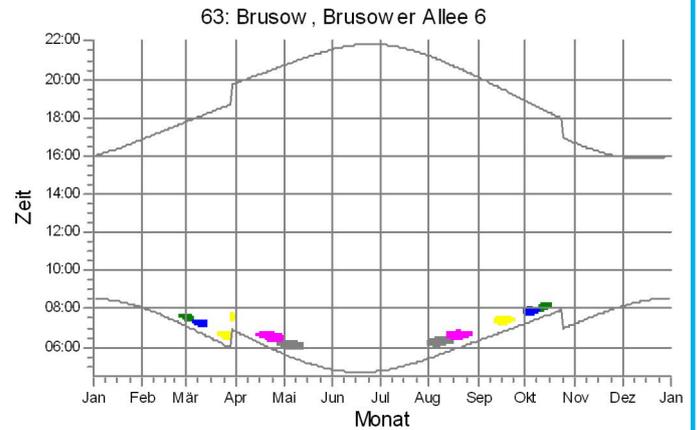
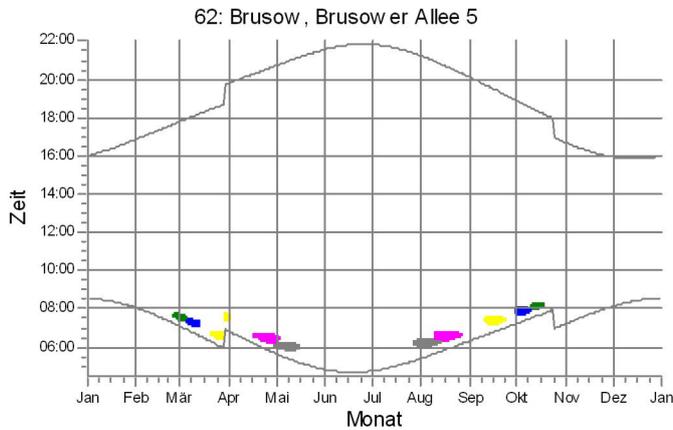
WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

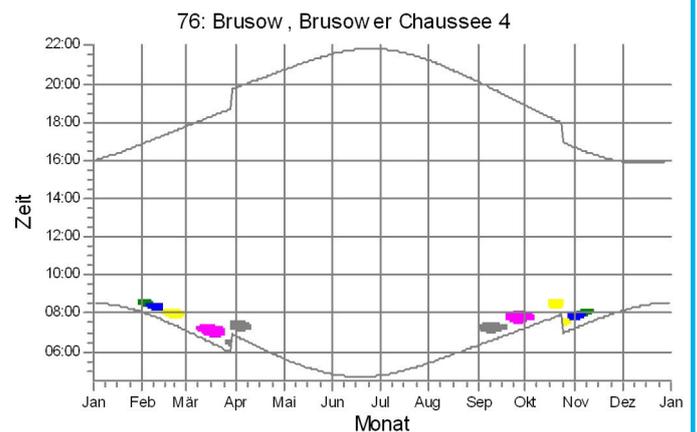
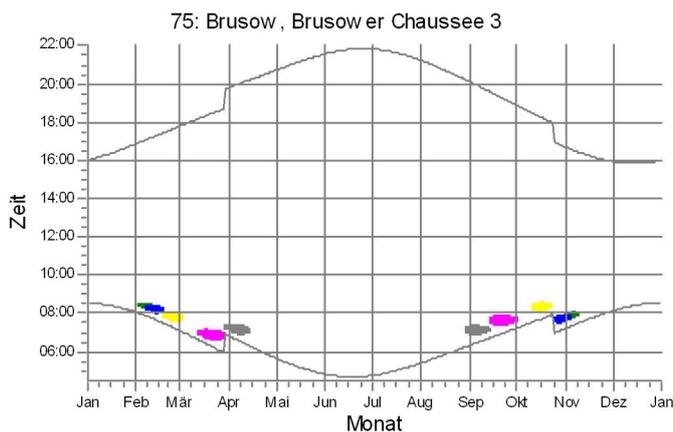
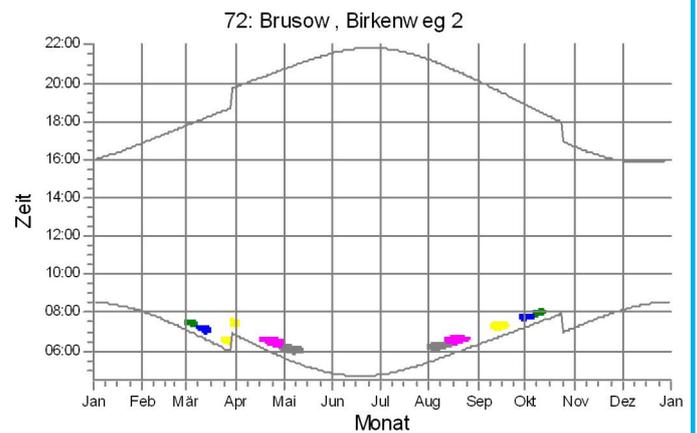
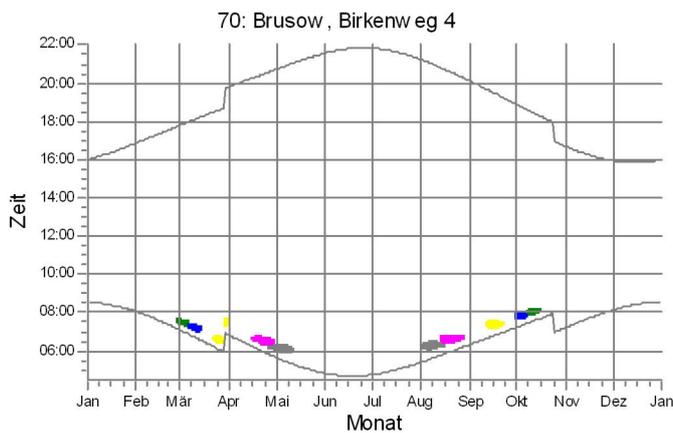
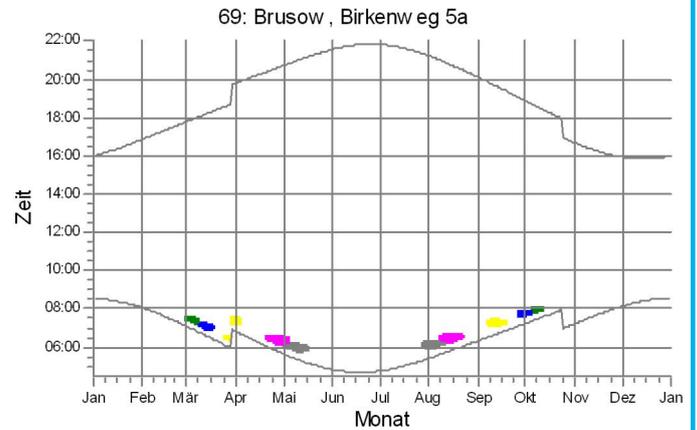
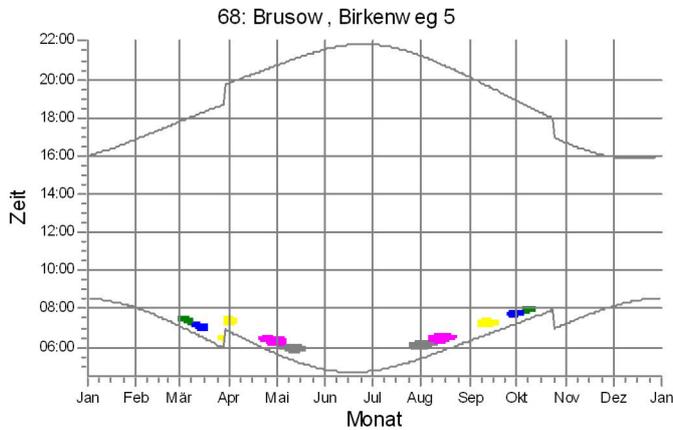
WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

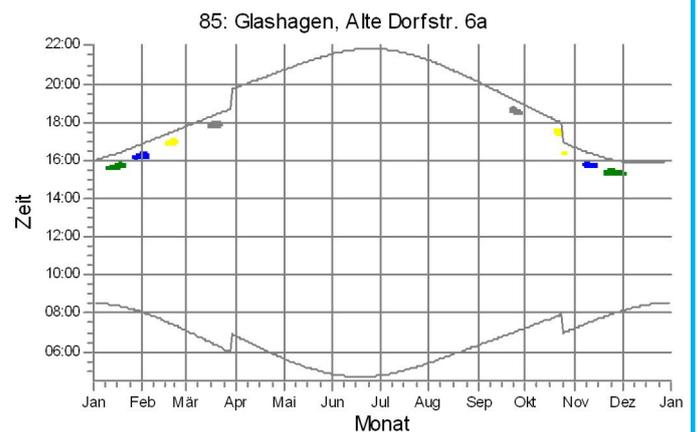
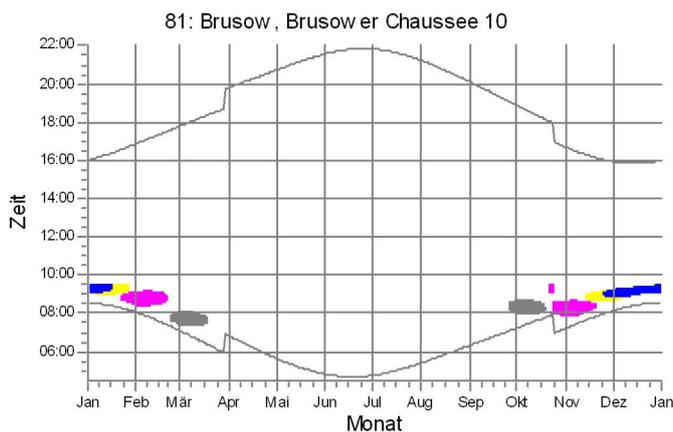
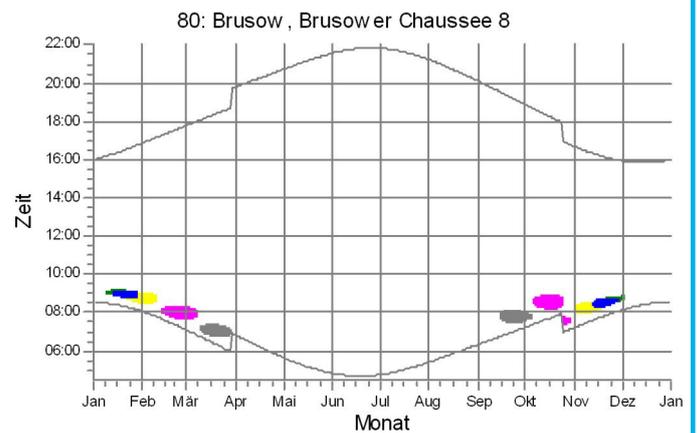
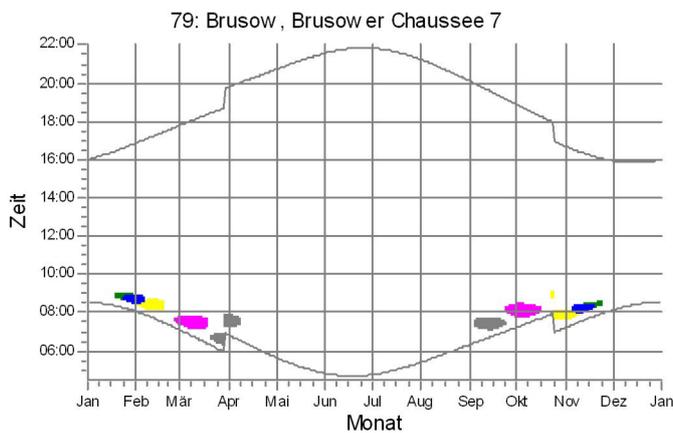
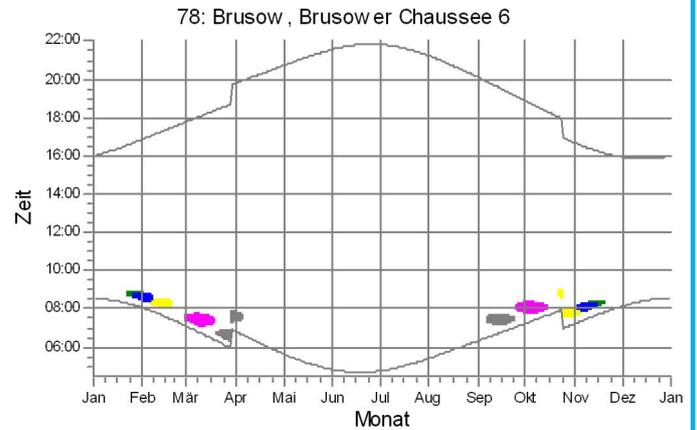
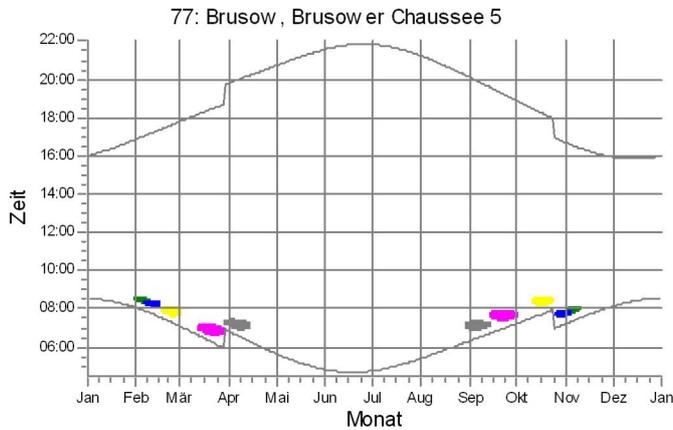
SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

WEA

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10**WEA**

- WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
- BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
- BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
- BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
- WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10**WEA**

	WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)
	BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)
	BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)
	BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)
	WEA 4: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 87,0 m (Ges:150,0 m) (51)

Projekt:

MV Brusow 2019

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

eno energy GmbH

Am Strande 2e

DE-18055 Rostock

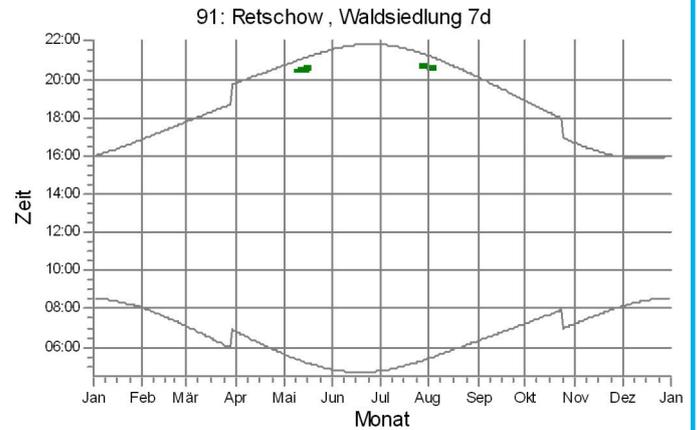
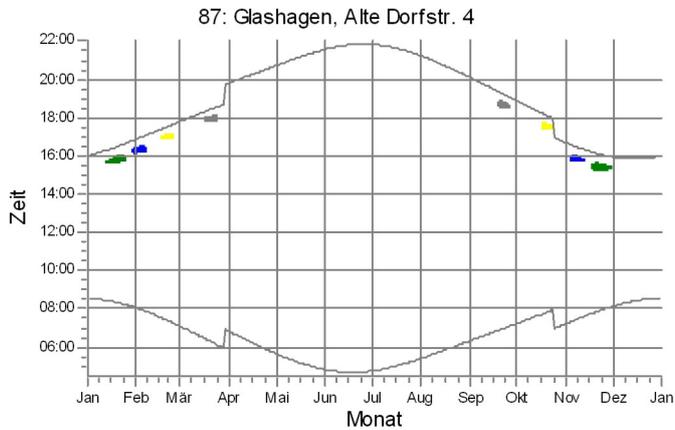
03 81 20 37 92 0

Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com

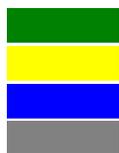
Berechnet:

10.12.2019 13:17/3.3.261

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10

WEA



WEA 5: eno eno 126 4.8 4800 126.0 !O! NH: 83,5 m (Ges:146,5 m) (14)

BA I WEA 1: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (45)

BA I WEA 2: eno eno 114 3.5 3500 114.9 !O! NH: 92,0 m (Ges:149,4 m) (46)

BA II WEA 3: eno eno 126 3.5 3500 126.0 !O! NH: 97,0 m (Ges:160,0 m) (47)

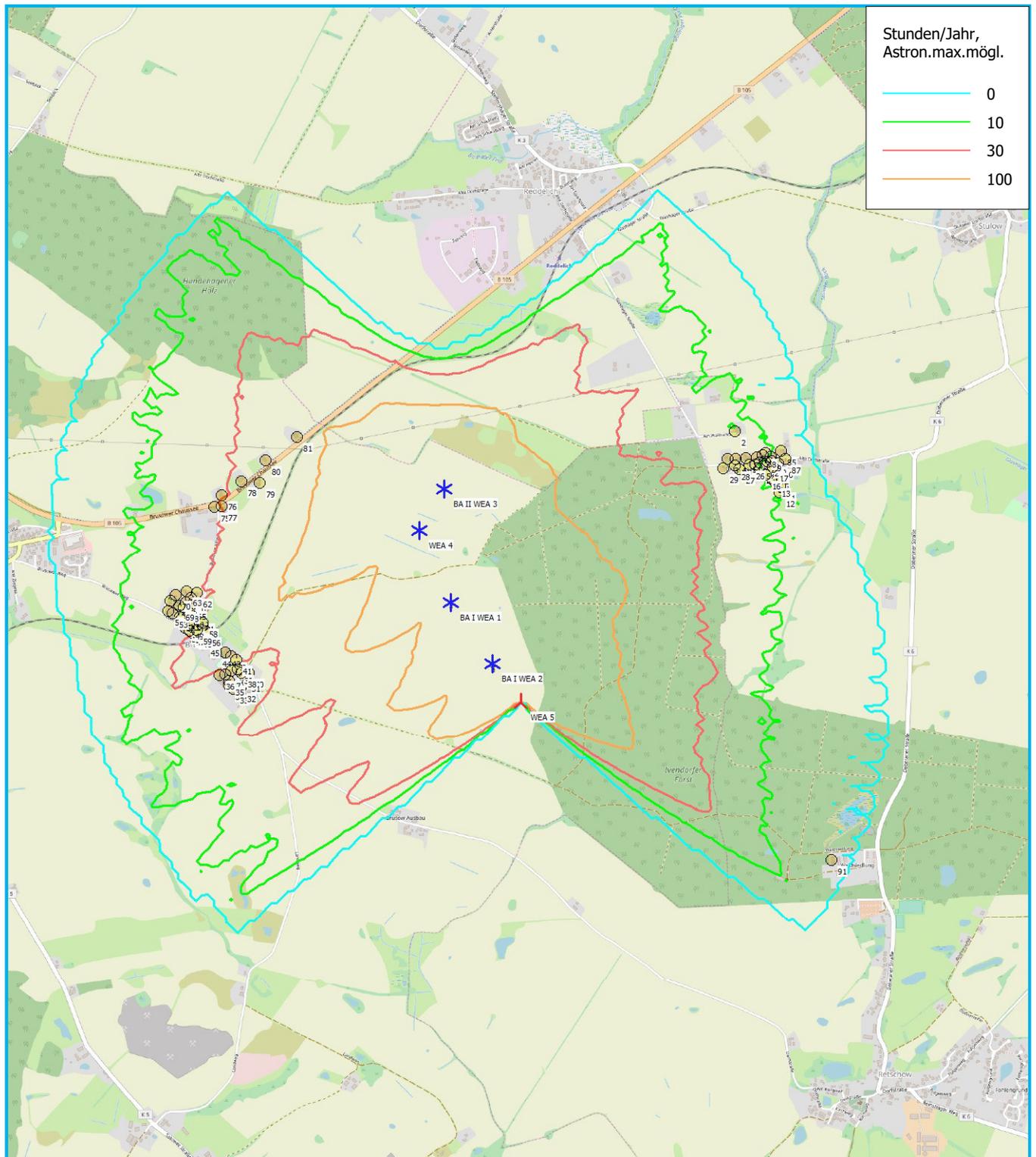
Projekt:
MV Brusow 2019

Beschreibung:
Die enosite GmbH übernimmt keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:
eno energy GmbH
Am Strande 2e
DE-18055 Rostock
03 81 20 37 92 0
Astrid Zaedow / astrid.zaedow@eno-energy.com
Berechnet:
10.12.2019 13:17/3.3.261

SHADOW - Karte

Berechnung: Brusow WEA 5 GB 5 WEA 2019-12-10



Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 293.520 Nord: 5.995.800

▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: HL Stäbelow+Brusow

12.5 Brandschutz

12.5.1 Brandschutzkonzept

siehe Anhang

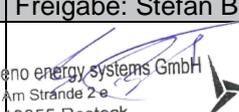
Anlagen:

- eno1xx_Brandschutz_de_rev6.pdf

Beschreibung des Brandschutzkonzepts für die Windenergieanlage (WEA)

eno 114
eno 126
eno 136
eno 140

eno energy systems GmbH
Am Strände 2e
18055 Rostock
Tel.: (+49) (0)381 203792-0
Fax.: (+49) (0)381 203792-101
info@eno-energy.com
www.eno-energy.com

Autor: Tony Maaß	Bearbeiter: Nicol Brudnikow	Freigabe: Stefan Bockholt
		 eno energy systems GmbH Am Strände 2e 18055 Rostock
Ort, Datum	Ort, Datum	Ort, Datum
Rostock, den 02.05.2012	Rostock, den 19.01.2022	Rostock, den 21.01.2022

Dieses Dokument ist nur gültig mit entsprechendem Freigabevermerk.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	1 von 18

Vermerk zur Aktualisierung

Das Dokument - *eno1xx_Brandschutz_de_rev6.doc* – unterliegt keiner automatischen Aktualisierung und dient lediglich der Information.

Durch Produktentwicklung und Optimierung können sich Inhalte des Dokumentes, ohne vorherige Ankündigung, ändern.

Jeder Nutzer des Dokumentes hat eigenverantwortlich sicherzustellen, dass er die jeweils aktuelle und gültige Ausgabe des Dokumentes nutzt.

Schutzvermerk entsprechend ISO 16016**Copyright © 2022 eno energy systems GmbH**

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokumentes - *eno1xx_Brandschutz_de_rev6.doc*, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster-, oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	2 von 18

Änderungsverlauf

Rev.	Datum	Name	Änderungen
0	19.09.2011	Tony Maaß	Alle Seiten, Neues Dokument
1	04.04.2012	Tony Maaß	Alle Seiten – Aktualisierung
2	02.05.2012	Tony Maaß	Seite 9; Absatz 6.4 – Art und Menge der Brandlasten aktualisiert
3	08.11.2013	Kathleen Zander	Erweiterung um eno 126 WEA
4	13.02.2017	Tony Maaß	Alle Seiten – Gesamtes Dokument überarbeitet und aktualisiert
5	18.12.2019	Tony Maaß	Erweiterung der Gültigkeit
6	19.01.2022	Nicol Brudnikow	Erweiterung der Gültigkeit und eno 140

Inhaltsverzeichnis

1	Gesetze, Regeln, Vorschriften und Verordnungen	5
2	Gültigkeit	6
3	Einleitung.....	6
4	Aufgabenstellung.....	6
5	Geltungsbereich	6
6	Grundsätzlich zum Brandschutz an der Windenergieanlage	7
6.1	Voraussetzungen für die Betrachtung.....	7
6.2	Personenschutz	8
6.3	Objektschutz.....	9
7	Beschreibung der Windenergieanlage	10
7.1	Funktion der Windenergieanlage	10
7.2	Betrieb der Windenergieanlage	10
7.3	Beschreibung der Einrichtung	11
7.4	Brandlasten in der Windenergieanlage	12
7.5	Rauch- und Wärmeabfuhr	13
7.6	Umgebungsbedingungen	13
8	Angaben zu Sicherheitseinrichtung in der Windenergieanlage	14
9	Verhalten bei Brand, Löschen der Windenergieanlage	15
9.1	Alarmieren von Rettungskräften.....	15
9.2	Löschen von Bränden.....	15
9.3	Nachweis der erforderlichen Löschwassermenge sowie der Löschwasserversorgung.....	15
10	Rettung und Bergung	16
10.1	Verhalten im Brandfall während einer Wartung.....	16
10.2	Feuer in Gondel oder Rotor.....	16
10.3	Feuer im Turm	17

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	3 von 18

10.4	Feuer im Turmfuß	17
10.5	Fluchtplan	17
10.6	Rettungswege	18
10.7	Flucht und Rettungspläne für Gondel und Turm	18
11	Weitere Angaben	18
11.1	Feuerwehrpläne	18
11.2	Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung	18
11.3	Angaben über Nichtentsprechung von materiellen Anforderungen der Landesbauordnung	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 7-1:	Brandlasten Maschinenhaus	12
Tabelle 7-2:	Brandlasten Turm	12

Verzeichnis der Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung / Erläuterung
WEA	Windenergieanlage
GFK	Glasfaserverstärkte Kunststoffe
ZSA	Zentralschmieranlage
TLF	Tanklöschfahrzeug
VPG	Verwaltungs-Berufsgenossenschaft
LE	Löschmitteleinheiten

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	4 von 18

1 Gesetze, Regeln, Vorschriften und Verordnungen

Mindestens die in diesem Absatz aufgelistete Gesetzte, Regeln, Richtlinien, Vorschriften und Verordnungen sind bei der Planung und Ausführung von Arbeiten, an den in diesem Dokument benannten Windenergieanlagen, zu beachten und zu befolgen. Darüber hinaus sind weiter nationale und landesspezifische Gesetze und Regeln zu beachten.

Titel	Name des Dokuments
Gesetz - ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG (07.08.1996)
Verordnung - BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV (03.02.2015)
Verordnung - ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV (12.08.2004)
Regeln ASR A2.1	Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen
Regel ASR A2.2	Maßnahmen gegen Brände
Regel ASR A3.4/3	Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme
DGUV Vorschrift 1	Grundsätzliche Prävention (BGV A1)
Vorschrift	LärmVibrationArbSchV (06.03.2007)
DGUV Vorschrift 3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel – Unfallverhütungsvorschrift (BGVA3)
DGUV Vorschrift 9	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (BGV A8)
DGUV Regel 100-500	Betreiben von Arbeitsmitteln
DGUV I 203-007	Windenergieanlagen (BGI 657)
DGUV Vorschrift 112-189	Benutzung von Schutzkleidung (BGR 189)
DGUV Vorschrift 112-198	Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz (BGR/GUV-R 198)
Leitfaden	Windenergieanlagen (WEA) – Leitfaden für den Brandschutz Vds 3523
DGUV Vorschrift 215-515	Persönliche Schutzausrüstungen (BGI 515)
DGUV Regel 112-991	Benutzung von Fuß- und Knieschutz (BRG 191)
Maschinenrichtlinie	Richtlinie 2006/42/EG
Gesetz - ProdSG	Produktsicherheitsgesetz – ProdSG (08.11.2011)
Betriebsanleitung	
Wartungstabelle	ChecklisteWartung_eno1xx3x_revXX; (XX = aktuelle Fassung, höchste Nummer)
Wartungshandbuch	Wartungshandbuch_eno_1xx3x_RevXX; (XX = aktuelle Fassung, höchste Nummer)
Technische Regeln	Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1203 – Befähigte Personen
Technische Regeln	Prüfung von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen TRBS 1201
Verordnung -GefStoffV	Gefahrstoffverordnung – GefStoffV (26.11.2010)
Abfallverzeichnis-Verordnung	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	5 von 18

2 Gültigkeit

Dieses Dokument ist für folgende Windenergieanlagentypen der eno energy systems GmbH gültig.

- eno 114 (alle Nabenhöhen)
- eno 126 (alle Nabenhöhen)
- eno 136 (alle Nabenhöhen)
- eno 140 (alle Nabenhöhen)

3 Einleitung

Windenergieanlagen sind Bauwerke in denen sich nur während Wartungs- und Servicearbeiten Personen befinden. Sollte es während dieser Zeit zu einem Brand in der Windenergieanlage kommen, hat die Rettung und Bergung von Personen höchste Priorität.

Im folgenden Dokument werden Aussagen und Anweisungen zum Brandschutz, zu in der Windenergieanlage befindliche Brandlasten und zum Verhalten im Brandfall getroffen.

4 Aufgabenstellung

Erstellung eines Brandschutzkonzeptes für eno WEA im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens.

5 Geltungsbereich

Dieses Brandschutzkonzept gilt für die genannten eno WEA in Serienausführung, bei Errichtung mit einem minimalen Abstand von 400 m zu Gebäuden oder Anlagen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	6 von 18

6 Grundsätzlich zum Brandschutz an der Windenergieanlage

6.1 Voraussetzungen für die Betrachtung

- die WEA ist gemäß DIN VDE 0105-100 eine abgeschlossene elektrische Betriebsstätte gemäß DIN VDE 0105-100
- die WEA wird nur durch unterwiesene, ausgebildete, geschulte Elektrofachkräfte, bzw. elektrisch unterwiesene Personen oder in deren Begleitung betreten
- Zutritt nur für unterwiesene Betreiber
- es sind mindestens die Gesetze, Regeln und Vorschriften gemäß Absatz 1 zu befolgen
- bei Wartung und Begehung ist die WEA außer Betrieb zu nehmen
- es sind die Angaben und Vorgaben des Betriebshandbuches zu befolgen
- es sind gemäß der Herstellervorgaben die Wartung der WEA durchzuführen und zu dokumentieren; hierbei ist entsprechend des Wartungshandbuches und der Wartungsscheckliste, sowie der jeweiligen Dokumentation der verbauten Komponenten vorzugehen
- die WEA ist in Serienausführung zu belassen
- es dürfen nur originale und vom Hersteller freigegebene Ersatzteile eingesetzt werden
- es dürfen keine zusätzlichen Brandlasten in die WEA eingebracht werden
- es dürfen sich keine weiteren Brandlasten im Umfeld der WEA befinden
- die WEA ist in ausreichenden Abstand zu Gebäuden und Anlagen zu errichten
- es ist eine geeignete Zufahrt zur WEA vorhanden
- die Zufahrt ist bei der Rettungsleitstelle bekannt
- ständige Kommunikationsbereitschaft der WEA – Steuerung
- täglich 24 Stunden besetzte Fernüberwachung

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	7 von 18

6.2 Personenschutz

Bei Wartungs- und Servicearbeiten ist die WEA außer Betrieb zu nehmen. Das bedeutet, dass sich während des Betriebes der WEA **keine Personen** im Maschinenhaus aufhalten.

Es kommen grundsätzlich drei Auslöser für Feuer in Betracht.

1.) Feuer durch mechanische Störung

Die WEA ist bei Betreten, z.B. für Wartungs- und Servicearbeiten, zu stoppen. Eine Brandentstehung durch mechanische Störungen kann daher für diesen Fall ausgeschlossen werden. Somit besteht hierdurch keine Personengefährdung.

2.) Feuer durch elektrische Störungen

Durch das außer Betrieb setzen der Anlage sind Generator und Leistungselektronik spannungsfrei. Während den Wartungsarbeiten werden nur die elektrischen Antriebe von geschulten und unterwiesenen Personen geschaltet.

Bei Einhaltung der Sicherheitsanforderungen nach VDE 0100 ff sowie der unter Absatz 1 aufgeführten Gesetze, Regeln und Vorschriften ist eine Personengefährdung nicht gegeben.

3.) Feuerauslösung durch Servicearbeiten

Für diesen Fall sind in jeder WEA zwei Feuerlöscher mit min. sechs LE zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vorhanden. Dieser ist alle 24 Monate durch eine befähigte Person oder ZÜS zu prüfen. Das Rauchen und der Umgang mit offenem Licht in und um die WEA sind nicht gestattet. Für Schweißarbeiten gelten die entsprechenden Sicherheitsbedingungen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	8 von 18

6.3 Objektschutz

Zu Grunde gelegt wird die ordnungsmäßige Wartung der WEA.

Es sind vier Auslöser für Feuer in Betracht zu ziehen:

1.) Feuer durch mechanische Störungen

Alle wichtigen Komponenten (Getriebe, Generator, Hauptlager, Gondel) werden temperaturüberwacht. Übertemperatur und Überdrehzahl führen zu einem sofortigen Not-Stopp der WEA und Information an die Fernüberwachung.

2.) Feuer durch elektrische Störung

Alle unter Spannung stehenden Komponenten werden mehrfach überwacht (Überspannung, Differenzströme, Erdschlusserkennung).

Der Generator wird von der vorhandenen Regelung ständig auf Plausibilität von Temperatur, Leistung und Drehzahl überwacht.

Sollten Abweichungen bzw. Fehler festgestellt werden, wird die WEA automatisch außer Betrieb genommen und die Fernüberwachung informiert.

3.) Übergreifendes Feuer von umliegenden Gebäuden, Anlagen und Flächen

Dies kann als unwahrscheinlich angenommen werden, da der Turm aus Stahl besteht.

4.) Feuer durch Blitzschlag

Die WEA ist mit einem Blitzschutzsystem ausgerüstete, das die Anforderungen der ISO 61400-24 erfüllt. Die Funktionstüchtigkeit des Systems wird regelmäßig im Rahmen der Wartung der WEA überprüft. Sollte es durch einen Blitzschlag dennoch zu Störungen kommen, wird die Anlage automatisch außer Betrieb gesetzt und die Fernüberwachung informiert.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	9 von 18

7 Beschreibung der Windenergieanlage

Die eno WEA sind Anlagen, die dem Wind mittels Dreiblattrotor kinetische Energie entnimmt und diese in elektrische Energie wandelt. Sie verfügt über ein mehrstufiges mechanisches Getriebe und einen drehzahlvariablen Synchrongenerator.

7.1 Funktion der Windenergieanlage

Dem Wind wird mittels dreier Rotorblätter kinetische Energie entnommen und über eine an der Rotorwelle montierten Nabe auf die im Maschinenhaus befindliche, langsam drehende, Rotorwelle übertragen. Das Maschinenhaus ist drehbar auf einem Stahlrohrturm montiert. Die Rotorwelle leitet die entnommene Leistung des Windes in ein mechanisches Getriebe ein, in dem die Drehzahl erhöht wird. Der Generator ist mit der schnellen Welle des Getriebes verbunden und wandelt die Bewegungsenergie in elektrische Energie um. Die elektrische Energie wird über Leistungskabel dem Vollumrichter zugeführt und zum Transformator weitergeleitet. Dieser Transformator realisiert die Anbindung der WEA an das Energieverbundnetz.

7.2 Betrieb der Windenergieanlage

Die WEA ist während des Betriebes unbemannet. Alle regelungstechnischen Abläufe sind automatisiert und können von einer 24 h besetzten Fernüberwachung kontrolliert werden. Bei Störungen geht die Anlage selbstständig außer Betrieb. Dieses wird durch ein mehrfaches redundantes Sicherheitssystem in jeder Betriebslage ermöglicht.

Bei Servicearbeiten und Begehungen wird die WEA außer Betrieb genommen. Sie darf dabei nur von mindestens zwei bis maximal vier Personen betreten werden, die für diesen Typ der WEA ausgebildet und unterwiesen sind.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	10 von 18

7.3 Beschreibung der Einrichtung

Die WEA ist durch ihre bauliche und funktionstechnische Anordnung in zwei Brandabschnitte unterteilt.

Maschinenhaus

In ihm befinden sich Hauptwelle, Getriebe, Generator und Nebenaggregate. Das Maschinenhaus darf nur von unterwiesenen Elektrofachkräften, elektrisch unterwiesenen Personen oder in deren Begleitung betreten werden. Die Bedienung der WEA über deren Steuerung ist nur unterwiesenen Elektrofachkräften, elektrisch unterwiesenen Personen gestattet. Gemäß der DIN VDE 0105-100 gilt es als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte.

Turm

Im Turm der WEA befinden sich die Leistungskabel, Frequenzumrichter und Schaltschränke. Er darf nur von unterwiesenen Elektrofachkräften, elektrisch unterwiesenen Personen oder in deren Begleitung betreten werden. Die Bedienung der WEA über deren Steuerung ist nur unterwiesenen Elektrofachkräften, elektrisch unterwiesenen Personen gestattet. Gemäß der DIN VDE 0105-100 gilt es als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	11 von 18

7.4 Brandlasten in der Windenergieanlage

Maschinenhaus und Rotor

Position	Bauteil	Stoff	Menge	Bezeichnung
1	Rotorblätter	Kunststoffe / Holz	48 t	Glasfaserverstärkter Kunststoff Kohlefaserverstärkte Kunststoffe
2	Blattlager (3x) (Laufbahnen+ ZSA)	Schmierfett	60 kg	Wälzlagerfett
3	Blattlagerverzahnung (3x) + ZSA	Schmierfett	6 kg	Verzahnungsschmierstoff
4	Blattstellgetriebe (3x)	Öl	je 7,5 l	Getriebeöl
5	Turmkopflager /Azimutlager +ZSA	Schmierfett	25 kg	Wälzlagerfett
6	Azimutlagerverzahnung	Schmierfett	4 kg	Verzahnungsschmierstoff
7	Azimutgetriebe (6x)	Öl	je 22,0 l	Getriebeöl
8	Hauptlager und Gehäuse (2x) incl. ZSA	Schmierfett	je ca. 80 kg	Wälzlagerfett
9	Hauptgetriebe	Öl	1000 l	Getriebeöl
10	Generatorlager (2x) incl. ZSK	Schmierfett	2500 g	Wälzlagerfett
11	Bremsanlage	Hydrauliköl	20 l	Hydrauliköl
12	Hebezeug / Gondelkran	Öl	0,5 l	Getriebeöl
13	Gondelverkleidung	Kunststoff	3000 kg	Glasfaserverstärkter Kunststoff
14	Kabel	Metalle, Kunststoffe	500 kg	Kupfer, Isolierung
15	Farbanstriche	verschiedene	200 kg	

Tabelle 7-1: Brandlasten Maschinenhaus

Turm

Position	Bauteil	Stoff	Menge	Bezeichnung
1	Kabel	Metalle, Kunststoffe	9000 kg	Kupfer, Aluminium, Isolierung
2	Kabelhalter	Metalle, Kunststoffe	400 kg	
3	Farbanstrich	verschiedene	2200 kg	
4	Systemträger	Metalle, Kunststoffe	2500 kg	

Tabelle 7-2: Brandlasten Turm

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	12 von 18

7.5 Rauch- und Wärmeabfuhr

Durch die Gestalt des WEA-Turms entsteht aufgrund des Kamineffektes eine Thermik, durch die ein Rauchabzug gewährleistet ist. Ein Hitzestau beim Brand der Schaltanlage im Turmfuß kann bedingt durch den Kamineffekt ausgeschlossen werden.

Das Übergreifen eines Feuers vom Turmfuß in das Maschinenhaus kann aufgrund des hohen Turmes als unwahrscheinlich angesehen werden.

Im Turm kommen schwer entflammable Kabel zum Einsatz. Ein Weiterleiten des Feuers in die Gondel ist daher unwahrscheinlich.

Durch die Gestaltung der Gondelverkleidung und die in ihr für den normalen Betrieb befindlichen Lüftungsöffnungen entsteht ein Sog. Dieser ist ausreichend für eine genügend große Wärme- und Rauchabfuhr.

Aus diesen Gründen sind keine weiteren Rauch- und Wärmeabfuhrsysteme nötig.

7.6 Umgebungsbedingungen

Die WEA steht frei. Für ihre Errichtung nötige Zufahrt und Kranstellfläche bleiben während des Betriebes bestehen. Diese Zufahrt erfüllt die Anforderungen der Landesbauordnung.

Die Windkraftanlagen sind eindeutig gekennzeichnet und die Pläne der Zufahrt sind den Leitstellen der Feuerwehr zu übergeben.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	13 von 18

8 Angaben zu Sicherheitseinrichtung in der Windenergieanlage

Folgende Parameter werden während des Betriebes der WEA ständig erfasst:

- Gondeltemperatur
- Lagertemperatur (Hauptlager, Getriebelager, Generatorlager)
- Getriebeöltemperatur
- Wicklungstemperatur des Generators
- Temperatur der Schaltschränke, Umrichter
- Außentemperatur
- Ladezustand der Akkupakete für Notabschaltung
- Erdschlusserkennung für den Generator
- Differenzstromüberwachung aller elektrischen Antriebe
- Fehlerstromerkennung für die Versorgung Licht und Steckdosen
- Funktion der Fernüberwachung

Ein Überschreiten der festgelegten Grenzwerte führt zum sofortigen Stopp der WEA.

Alle Störungen werden rund um die Uhr durch die Fernüberwachung erfasst.

Aufgrund der vorhandenen Überwachungstechnik und –verfahren sind standardmäßig keine weiteren Brandschutzeinrichtungen installiert. Projektspezifisch können aber Brandmeldeanlagen, bzw. Brandlöschanlagen verbaut werden. In diesem Fall befinden sich die Steuereinheit im Maschinenhaus der Anlage. Brandmeldesensoren und Löschgeneratoren sind entsprechend der jeweiligen Genehmigungs- und Herstellervorgaben ebenfalls im Maschinenhaus und Steuerschränken verbaut.

In jedem Turmsegment sowie in der Gondel befinden sich Leuchten, die mit einem Akkupuffer ausgestattet sind. Sie ermöglichen die Beleuchtung der Anlage für min. eine Stunde nach Wegfall der Stromversorgung.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	14 von 18

9 Verhalten bei Brand, Löschen der Windenergieanlage

9.1 Alarmieren von Rettungskräften

Die Alarmierung der Rettungskräfte erfolgt durch die Fernüberwachung nach Eingang der Störmeldung. Anwesendes Servicepersonal kann die Rettungsleitstellen über die immer mitzuführenden Mobiltelefone verständigen.

9.2 Löschen von Bränden

Bei gravierenden Störungen oder manuell eingeleitetem Notstopp erfolgt eine Notabschaltung, bei der die Windkraftanlage vom Netz getrennt wird. Weiterhin ist die WEA im Brandfall vom Versorgungsnetz durch Freischalten am Mittelspannungstrafo zu trennen.

Aufgrund der großen Turmhöhe ist das Löschen des Maschinenhauses nicht möglich. Deswegen ist im Falle eines Brandes der Maschine das Umfeld weiträumig abzusperren und herabfallende Gegenstände sofort zu löschen.

Aufgrund der großen Abstände der WEA zu anderen Gebäuden oder Maschinen ist ein Übergreifen des Feuers auf diese unwahrscheinlich. Bei Bränden im Turm der WEA ist dieser von außen zu kühlen. Brände im Bereich von Schaltschränken sind nicht mit Wasser zu löschen. Es sind die Hinweise der DIN VDE 0132 bez. Löschen von Bränden in Schaltanlagen zu beachten.

9.3 Nachweis der erforderlichen Löschwassermenge sowie der Löschwasserversorgung

Aufgrund der großen Turmhöhe ist nur das Löschen herabfallender Gegenstände möglich. Für das Ablöschen dieser und einen eventuellen Erstangriff reicht der üblicherweise vorhandene Löschwasservorrat von 2000 l eines HLF 20-16 oder 2400 l des TLF 16-25 der Ortsfeuerwehr aus. Sollte das Löschfahrzeug für die erste Brandbekämpfung kein Löschwasser mitführen muss die Windenergieanlage in einem Umkreis von 500 m durch die Feuerwehr abgesperrt werden. Die Netzleitzentrale ist zu informieren damit die WEA vom Netz getrennt wird. Es ist ein Löschfahrzeug (z.B. HLF 20-16 mit 2000 l Löschmittel oder TLF 16-25 mit 2400 l Löschmittel) für die Brandbekämpfung anzufordern – bzw. ein Tankfahrzeug oder ein Anschluss zum nächsten Hydranten / Feuerlöschteich herzustellen.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	15 von 18

10 Rettung und Bergung

10.1 Verhalten im Brandfall während einer Wartung

Wenn es bei der Durchführung einer Wartung (keine Arbeiten mit besonderer Brandgefahr) zu einem Entstehungsbrand in der Maschine kommt, ist dieser mit einem stets in der Gondel vorhandenen Feuerlöscher zu bekämpfen. Das Kleinlöschgerät, 9kg Schaum Feuerlöscher S9SKF2, ist in regelmäßigen (gemäß den gesetzlichen Bestimmungen des Landes) Abständen zu überprüfen.

Im Rahmen einer jeden Servicearbeit werden Abseilvorrichtungen mitgeführt, über die ein Notabstieg aus der Gondel möglich ist.

Eine brennende WEA darf durch das Service- und Wartungspersonal nicht betreten werden. In diesem Fall ist unverzüglich die Feuerwehr zu informieren und anschließend bei der Netzleitzentrale die Spannungsfreischaltung des Netzes zu erbitten.

Alarmplan für jegliches Servicepersonal der WEA

- Ruhe bewahren
- Notruf absetzen (Mobiltelefon)
- geregelter Abstieg
- Freischaltung des Netzes durch die Netzleitzentrale erbitten
- Löschen nur bei Gefahr für Leib und Leben
- Sichere Position einnehmen

10.2 Feuer in Gondel oder Rotor

Sollte es bei Arbeiten in der Gondel oder dem Rotor zu einem Brand kommen, ist dieser mit dem vorhandenen Feuerlöscher zu bekämpfen.

Sollte dieses auf Grund der Größe des Brandes oder anderen Gründen nicht möglich sein, ist die Gondel über den Ausstieg zum Turm zu verlassen. Der Abstieg hat über die Leiter zu erfolgen.

In dem Fall, dass der Weg zum Turm nicht mehr zu erreichen ist, ist die WEA über die Luke im hinteren Gondelbereich und mittels Not-Abseilvorrichtung zu verlassen. Das Notabseilgerät ist an einem Stahlträger zu befestigen, der direkt oder indirekt über Stahlbauteile mit dem Maschinenträger verbunden ist.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	16 von 18

10.3 Feuer im Turm

Bricht bei Arbeiten im Turm ein Feuer aus, ist dieser in Richtung Turmfuß zu verlassen.

Nur wenn dieser Weg versperrt ist oder sie sich im obersten Turmsegment befinden, erfolgt der Aufstieg in die Gondel und die Flucht über die hintere Luke in der Gondel mittels Not-Abseilgerät. **Bedingt durch den Kamineffekt wird sich entwickelnder Rauch in Richtung Gondel bewegen!**

10.4 Feuer im Turmfuß

Kommt es zu einem Brand im Turmfuß, ist dieser Bereich unverzüglich durch die Turmtür zu verlassen!

10.5 Fluchtplan

Feuer oberhalb des Aufstiegsbereiches

- geordneter Abstieg nach unten über die Leiter im Turm

Feuer unterhalb im Aufstiegsbereich

- geordneter Aufstieg
- Durchgang Maschinenträger verschließen
- Für ausreichende Belüftung sorgen; Dachluke öffnen
- Seil der Notabseilvorrichtung aus Heckluke ablassen
- Notabstieg einleiten

Außenabstieg/Abseilvorgang

- Abseilvorgang vorbereiten: Kurzinformation über Abseilgerät lesen!
- Sicheren Sitz des angelegten Gurtes prüfen
- Seil der Notabseilvorrichtung an Anschlagpunkt oberhalb der Heckluke befestigen
- Seil der Notabseilvorrichtung durch Heckluke ablassen
- Personen an Abseilvorrichtung sichern und Gondel vorsichtig über Luke verlassen
- Abseilvorgang beginnen: langsam und mit gleichbleibender Geschwindigkeit abseilen

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	17 von 18

10.6 Rettungswege

Da die WEA nur kurzzeitig, in abgeschaltetem Zustand, zu Servicezwecken begangen wird und ansonsten unbemannt ist, erfüllt sie damit nicht die Anforderungen an Aufenthaltsräume im Sinne des Bauordnungsrechtes und die damit verbundenen Anforderungen an Flucht- und Rettungswege.

Alle Arbeiten an der WEA werden durch ausgebildetes und unterwiesenes Personal durchgeführt, welches mit Flucht- und Rettungswegen in der Anlage vertraut ist. Die Ausgangstür, Feuerlöscher sowie der Verbandskasten sind durch Piktogramme nach DIN EN ISO 7010 bzw. DGUV Vorschrift 9 (BGV A8) gekennzeichnet.

10.7 Flucht und Rettungspläne für Gondel und Turm

Es sind Flucht- und Rettungspläne gemäß DIN ISO 23601 bzw. DGUV Vorschrift 9 in Gondeleinstieg und Turmfuß gut sichtbar angebracht. Sie enthalten alle notwendigen Informationen des Brandschutzkonzeptes sowie zur Bergung, Rettung, erster Hilfe sowie Standorten der Hilfsmittel (Feuerlöscher, Rettungsgerät, Erste Hilfe Kasten etc.).

11 Weitere Angaben

11.1 Feuerwehrpläne

Pläne über Standort und Zufahrt der WEA sind an die örtlichen Rettungskräfte zu übergeben und müssen in den Leitstellen vorliegen.

11.2 Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung

Basis: Die WEA wird entsprechend den Vorgaben der technischen Vorschriften (z.B. IEC 61400-1, GL-Richtlinien, EN 50308) hergestellt, errichtet und gewartet. Als betriebliche Maßnahme zur Brandverhütung sind im Wesentlichen die regelmäßigen Wartungen zu sehen. Diese werden nach Vorgabe der Typenprüfung mehrmals jährlich vorgenommen und protokolliert. Eine Überwachung der Wartungstätigkeiten erfolgt durch wiederkehrende Überprüfungen durch unabhängige Sachverständige.

11.3 Angaben über Nichtentsprechung von materiellen Anforderungen der Landesbauordnung

Abweichungen von gesetzlichen bzw. materiellen Anforderungen liegen nicht vor.

Technische Änderungen vorbehalten – Keine automatische Aktualisierung

Autor:	Revision:	Projekt:	Einstufung:	Seite:
Dipl. Ing. (FH) Tony Maaß	6	eno WEA	vertraulich	18 von 18

16.1.1 Standorte der Anlagen

Betriebsinterne Bezeichnung der Anlage	ETRS-89/UTM Koordinaten		WGS-84-Koordinaten						Gemarkung	Flur	Flurstücke	Richtfunk- strecke verläuft durch den Einflussbe- reich der Anlage	AZ /Vorgangsnr. der Bundes- netzagentur zur Voranfrage "Mögliche Richtfunkbe- einträchtigung"
	Ostwert	Nordwert	Breitengrad (Latitude)			Längengrad (Longitude)							
			Grad °	Minuten '	Sekunden " (Nord)	Grad °	Minuten '	Sekunden " (Ost)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Brusow Verlängerung B etriebslaufzeit WEA 1									Brusow	1	295,296/2	<input type="checkbox"/>	
eno114-3.5			54	4	8.2236	11	50	27.4308	Brusow	1	295,296/2	<input type="checkbox"/>	

16.1.2 Raumordnung/Zielabweichung/Regionalplanung

Der Windenergieanlagenstandort befinden sich innerhalb des ausgewiesenen Vorranggebiets Brusow (RREP) in der Planungsregion Rostock MM.

Anlagen:

- REPRR_Brusow.pdf

Raumentwicklungsprogramm Region Rostock

*(früher: Regionales Raumentwicklungsprogramm
Mittleres Mecklenburg/Rostock)*

Fortschreibung des Kapitels 6.5 – Energie einschließlich
Windenergie



PLANUNGSVERBAND REGION ROSTOCK

JUNI 2020

Raumentwicklungsprogramm Region Rostock

*(amtliche Bezeichnung vor Umbenennung der Planungsregion
im Jahr 2012: Regionales Raumentwicklungsprogramm
Mittleres Mecklenburg/Rostock)*

Fortschreibung des Kapitels 6.5 –
Energie einschließlich Windenergie

Fassung gemäß Beschluss der Verbandsversammlung
vom 25. Juni 2020
zur Feststellung der Verbindlichkeit durch die Landesregierung

Die Fortschreibung ersetzt das Kapitel 6.5 des geltenden Regionalen Raumentwicklungsprogrammes Mittleres Mecklenburg/Rostock (RREP MM/R) gemäß Landesverordnung vom 22.08.2011.

Entsprechend der im Jahr 2012 erfolgten Umbenennung des Regionalen Planungsverbandes Mittleres Mecklenburg/Rostock in „Planungsverband Region Rostock“ wird das Regionale Raumentwicklungsprogramm in der Fortschreibung als „Raumentwicklungsprogramm Region Rostock“ bezeichnet. Die gesetzlichen Aufgaben des Verbandes sowie die Inhalte und die Verbindlichkeit des geltenden Raumentwicklungsprogrammes vom August 2011 bleiben von dieser Namensänderung unberührt.

Juni 2020

Blatt 2 von 9



Vorranggebiete für Windenergieanlagen

Anpassung: Admannshagen (1), Stäbelow (113)

Neufestlegung: Brusow (115)

