

Schallreduzierter Betrieb

Siemens Gamesa 5.X

Dokumenten-ID / Revision	Status	Datum (yyyy-mm-dd)	Sprache
D2394761/002	Freigegeben	2021-10-26	DE

Original oder Übersetzung von
Übersetzung von D2097475

Dateiname
D2394761_002-SGRE ON Siemens Gamesa 5.X Schallreduzierter Betrieb

Änderungsübersicht (Revision / Änderungsbeschreibung)	
001	Erste Version. Übersetzung der englischen Version.
002	Neues Dokumentenformat. Keine technischen Änderungen.

Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungsstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit anzupassen.

Inhalt

Schallreduzierter Betrieb	2
1. Funktionsweise	2
2. Einfluss der WEA-Konfiguration auf die potenzielle Schallpegelreduzierung	3
3. Auswirkungen auf Ausgangsleistung und Ertrag	3

Schallreduzierter Betrieb

Der schallreduzierte Betrieb (**Noise Reduction System**, NRS) ist eine optional für Windenergieanlagen (WEA) von Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) zur Verfügung stehende Funktion.

Im Normalbetrieb passt die WEA Rotordrehzahl und Rotorblattwinkel permanent auf eine maximale Ausgangsleistung an. Im schallreduzierten Betrieb wird diese Optimierung der maximalen Ausgangsleistung einem Schallsteuralgorithmus untergeordnet, der die Schallemission unter einem bestimmten Grenzwert hält.

In Abhängigkeit des WEA-Modelles, der Turmbauart, der Nabenhöhe und der WEA-Konfiguration kann der maximale Schallpegel im schallreduzierten Betrieb gesenkt werden.

1. Funktionsweise

Das NRS wird mittels der Anpassung an eine Reihe von speziellen Betriebsparametern wie Rotorgeschwindigkeit und Rotorblattwinkel umgesetzt, um den besten Kompromiss zwischen optimaler Leistung und minimalem Schallpegel sicherzustellen.

Das Umschalten zwischen Normalbetrieb und schallreduziertem Betrieb wird durch das SCADA-System gesteuert und lässt sich in Abhängigkeit der folgenden Parameter realisieren:

- Wochentag
- Uhrzeit
- Windrichtung
- Windgeschwindigkeit

Über die WEA-Steuerung und das SGRE SCADA-System wird mithilfe eines Statussignals deutlich angezeigt, wenn sich die WEA im schallreduzierten Betrieb befindet.

Die Parameter zur Steuerung des schallreduzierten Betriebs können direkt in der WEA-Steuerung oder über das SGRE SCADA-System eingestellt werden. Im SGRE SCADA-System werden alle Parametereinstellungen protokolliert.

Die NRS-Strategie ermöglicht im Hinblick auf den Schallpegel Rückfallparameter, die dafür sorgen, dass die WEA in einem im Voraus definierten (sicheren) Modus betrieben wird, falls die Schallpegelanforderungen aufgrund einer Störung der Kommunikation zwischen der WEA und dem SGRE SCADA-System nicht eingehalten werden können.

Bei hohen Windgeschwindigkeiten ist die Schallemission der WEA annähernd konstant. Daher kann das NRS auf Windgeschwindigkeiten unterhalb eines bestimmten Limits begrenzt werden, die durch die Standortbedingungen und die SGRE-Konfiguration definiert wird (z. B. 16 m/s). Bei Windgeschwindigkeiten über diesem Limit nimmt die WEA wieder den Normalbetrieb auf. Falls die Betriebsbedingungen oder die Auflagen aus Genehmigungen das Rückschalten auf Normalbetrieb bei hohen Windgeschwindigkeiten nicht zulassen, wird der NRS-Schwellenwert auf einen Wert oberhalb der Abschaltwindgeschwindigkeit der WEA eingestellt.

2. Einfluss der WEA-Konfiguration auf die potenzielle Schallpegelreduzierung

Während des schallreduzierten Betriebs wird die WEA mit verringerter Rotordrehzahl betrieben. Da der Betrieb innerhalb gewisser Toleranzbereiche um die Eigenfrequenzen des Turms vermieden wird, lässt sich die WEA unter Umständen nicht mit allen Rotordrehzahlen betreiben. Die maximal erreichbare Schallreduzierung ist daher unter Umständen nicht für alle Türme möglich.

Bitte wenden Sie sich an SGRE, um eine Einschätzung hinsichtlich der Anwendbarkeit einer gewünschten Schallreduzierung beim jeweiligen Turm und unter den spezifischen Standortbedingungen zu erhalten.

3. Auswirkungen auf Ausgangsleistung und Ertrag

Im schallreduzierten Betrieb wird die Optimierung auf maximale Ausgangsleistung einem Algorithmus zur Steuerung der Schallemission untergeordnet. Daher sinkt die Ausgangsleistung bei Windgeschwindigkeiten oberhalb einer bestimmten Schwelle.

Die Auswirkungen des schallreduzierten Betriebs auf den Ertrag in Bezug auf ein bestimmtes Projekt hängen vom Windaufkommen sowie von den Steuerparametern für den schallreduzierten Betrieb ab.

SGRE hilft Ihnen bei der Spezifizierung von Parametern für die Schallreduzierung und einer Berechnung der Auswirkungen auf den Ertrag in Bezug auf ein bestimmtes Projekt.

Bitte beachten Sie, dass die Standard-Leistungskurve in der Regel nur für den Normalbetrieb gilt. Für ein individuelles Betriebsmuster mit aktivierter Schallreduzierung kann auf Wunsch eine spezifische Leistungskurve berechnet werden.

4.5 Betriebsmodi und Schall

Dieses Dokument wird aufgrund des Betriebsgeheimnisses nicht offengelegt. Dritten ist eine uneingeschränkte Beurteilung gemäß UVPG §23 (2) ohne diese Unterlage möglich, „ob und in welchem Umfang sie von den Umweltauswirkungen des Vorhabens betroffen sein können“.

4.6. Quellenplan Schallemissionen/Erschütterung

Die Darstellungen zu den Schallquellen sind im Kapitel:

4.10.1 Schallemissionsprognose, S.16 und S.31

zu finden.

4.6 Standardleistungs- und Ct-Kurve

Dieses Dokument wird aufgrund des Betriebsgeheimnisses nicht offengelegt. Dritten ist eine uneingeschränkte Beurteilung gemäß UVPG §23 (2) ohne diese Unterlage möglich, „ob und in welchem Umfang sie von den Umweltauswirkungen des Vorhabens betroffen sein können“.

4.7 Sonstige Emissionen

Die Angaben zu sonstigen Emissionen sind im Kapitel:

4.10 Sonstiges

zu finden.

Schallimmissionsprognose für
vier Windenergieanlagen
am Standort
Settinchen
(Brandenburg)

Datum: 18.03.2024

Bericht Nr: 23-1-3202-000-Rev.01-NW

Auftraggeber:

ABO Wind AG

Unter den Eichen 7 | 65195 Wiesbaden

Auftragsnummer: 352006781

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Samuel Woodward, B. Sc.

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort Settinchen (Brandenburg) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im November 2023 von der ABO Wind AG in Auftrag gegeben. Rechtsgrundlage dieses Gutachtens ist das BImSchG [1] mit dem in §1 festgehaltenen Zweck „[...] Menschen [...] vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen [...]“. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [2] u. a. für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schall“ festgelegt und dokumentiert.

Die Ergebnisse basieren auf den Berechnungen nach Vorgaben der TA Lärm [3], der DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert durch das Interimsverfahren [5] gemäß den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] und unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für Brandenburg sowie auf Basis der vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten.

Alle Rechte an diesem Bericht sind der Ramboll Deutschland GmbH vorbehalten. Dieses Dokument darf, mit Ausnahme des Auftraggebers, der Genehmigungsbehörden und der finanzierenden Banken, weder in Teilen noch in vollem Umfang ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Ramboll Deutschland GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	18.03.2024	Samuel Woodward	Planung von vier WEA des Typs Siemens Gamesa SG-170 6.6

Kassel, 18.03.2024



Samuel Woodward, B. Sc.
(Bearbeiter)



Nils Fischer, M. Sc.
(Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Berechnungsgrundlagen	5
	2.1 Aufgabenstellung	5
	2.2 Ausbreitungsrechnung	6
	2.3 Immissionsorte	7
	2.3.1 Einwirkungsbereich	7
	2.3.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	8
	2.3.3 Verortung der Immissionsorte	9
	2.4 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte	12
	2.5 Vorbelastungen	14
	2.5.1 Gewerbliche Vorbelastungen	14
	2.5.2 Windenergieanlagen	14
	2.6 Zusatzbelastung	16
3	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	18
	3.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten	18
	3.2 Bewertung der Ergebnisse	18
	3.3 Tagbetrieb	19
4	Literaturverzeichnis	20
5	Anhang	21

1 Zusammenfassung

Für die Planung von vier Windenergieanlagen am Standort Settinchen wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA Lärm [3] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert nach dem Interimsverfahren [5] entsprechend den Hinweisen der LAI [6] unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für Brandenburg für die zu berücksichtigende Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung an den dem Projekt benachbarten Immissionsorten durchgeführt.

Der Berechnung als Emissionsdaten zugrunde gelegt wurden die Herstellerangaben (siehe Abschnitt 2.6) des geplanten Anlagentyps Siemens Gamesa SG-170 6.6 mit einer Nabenhöhe (NH) von 165 m. Die Emissionsdaten der Vorbelastung wurden entsprechend den vorliegenden Quellen angesetzt (siehe Kapitel 2.5).

Die Immissionen der einzelnen Schallquellen überlagern sich an den Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.3) zu einem resultierenden Schalldruckpegel bzw. Beurteilungspegel $L_{r,o}$, der nach TA Lärm [3] zu bewerten ist. Die Beurteilung erfolgt anhand der Nacht-Immissionsrichtwerte für die lauteste Nachtstunde. Die resultierenden Beurteilungspegel $L_{r,o}$ im Nachtzeitraum nach dem oberen Vertrauensbereich (OVb) an den nach TA Lärm [3] maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in Tabelle 1 aufgeführt.

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten AM01, GÖ01 und GÖ02 eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach an diesen IO nicht auszugehen.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse (Gesamtbelastung)

IO	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	$L_{r,o}^*$ [dB(A)]	ΔL_r [dB]
AM01	Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7	45	43	-2
GÖ01	Gollmitz, Ithweg 18A	45	42	-3
GÖ02	Gollmitz, Settinchener Weg 7	45	42	-3

*) Rundung gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [7]. Details siehe Kapitel 3.1 und Ergebnisse im Anhang

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Settinchen vier Windenergieanlagen (WEA) des Typs Siemens Gamesa SG-170 6.6 mit 165 m Nabenhöhe zu errichten.

Tabelle 2: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Naben- höhe	Ost	Nord	Betriebsmodus
		[m]	[UTM 33 ETRS89]		nachts
SET1	Siemens Gamesa SG-170 6.6	165	422.198	5.726.384	AM0
SET2	Siemens Gamesa SG-170 6.6	165	422.775	5.726.460	AM0
SET3	Siemens Gamesa SG-170 6.6	165	423.034	5.726.836	AM0
SET4	Siemens Gamesa SG-170 6.6	165	423.091	5.727.411	AM0

Vor Ort existieren bereits 108 weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese werden als Vorbelastungen berücksichtigt und im folgenden Text als „Vorbelastung“ bzw. „Vorbelastungs-WEA“ bezeichnet.

Es soll der nächtliche Beurteilungspegel nach dem oberen Vertrauensbereich $L_{r,o}$ der durch die bestehenden und geplanten Windenergieanlagen hervorgerufenen Schallimmissionen an der umliegenden schutzwürdigen Bebauung berechnet und mit den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der TA Lärm [3] für diese Gebäude (Immissionsrichtwerte nach Abschnitt 6.1) verglichen und bewertet werden.

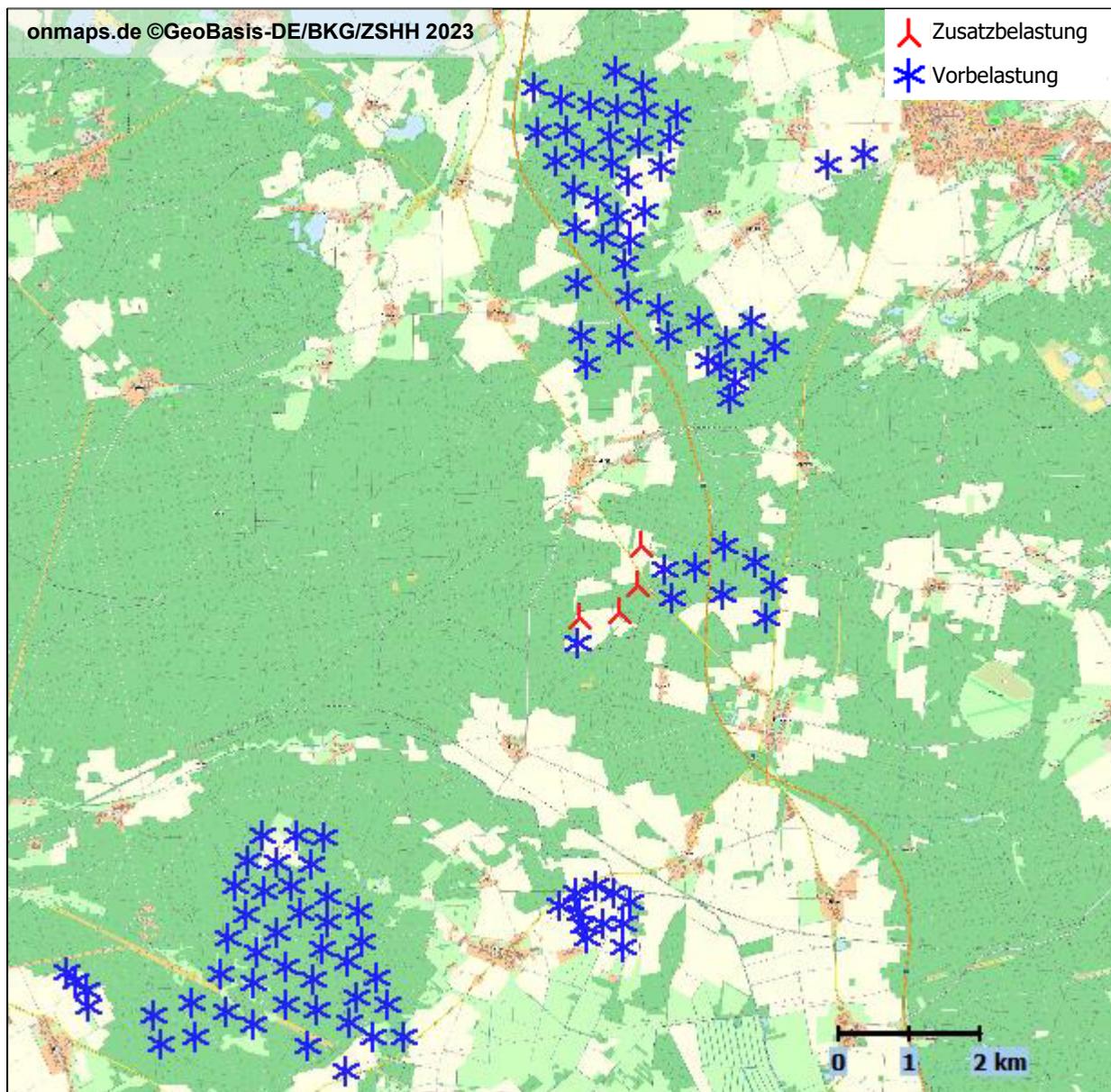


Abbildung 1: Übersichtskarte

2.2 Ausbreitungsrechnung

Die Immissionsprognose wird entsprechend den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] nach dem vom NALS modifizierten Verfahren („Interimsverfahren“) [5] der DIN ISO 9613-2 [4] unter Berücksichtigung der Landesvorgaben (Brandenburg) durchgeführt. Dabei werden günstige Schallausbreitungsbedingungen angenommen (Mitwindbedingungen, 10°C Lufttemperatur, 70 % Luftfeuchte) (vgl. DIN ISO 9613-2, Kap. 7.2, Tab. 2). Die Immissionen werden für die lauteste Nachtstunde berechnet (Nachtbetrieb der

WEA im jeweiligen Modus). Bei der Ausbreitung des Schalls werden die abschirmenden Effekte von Gebäuden und des Geländes nicht berücksichtigt. Das Höhenrelief wurde dem DGM 5 Brandenburg entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO [8], Modul DECIBEL durchgeführt. Weitere Angaben zu den Grundlagen der Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen.

2.3 Immissionsorte

2.3.1 Einwirkungsbereich

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Settinchen 1 wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte (IO) auf Basis topographischer Karten, des amtlichen Liegenschaftskatasters Deutschland (ALKIS) und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 18.01.24 wurden diese überprüft und dokumentiert.

Die Auswahl der für die Schallimmissionsprognose relevanten Immissionsorte am Standort erfolgte auf der Basis des nach der Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA für den Nachtbetrieb (für den Tagbetrieb siehe 3.3). Der Einwirkungsbereich der WEA ist demnach definiert als der Bereich, in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert (IRW) liegt. Dazu sind auf der folgenden Karte die Iso-Schalllinien (Isophonen) für 25 dB(A), 30 dB(A) und für 35 dB(A) eingezeichnet. In der vorliegenden Immissionsberechnung sind lediglich diejenigen Immissionsorte zu berücksichtigen, die innerhalb der 25-dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 35 dB(A) beträgt, die innerhalb der 30-dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 40 dB(A) beträgt bzw. die innerhalb der 35-dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert 45 dB(A) beträgt.

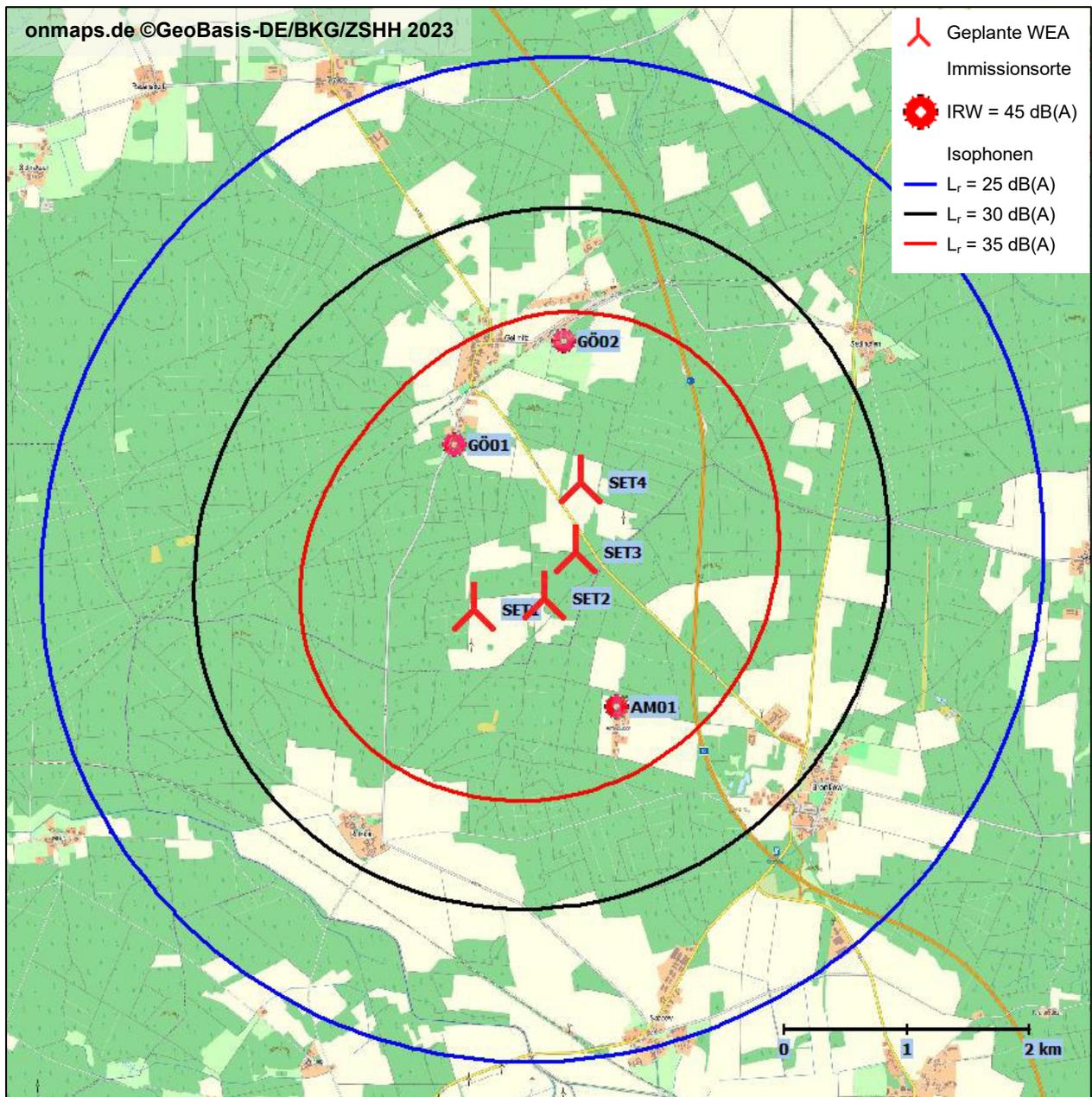


Abbildung 2: Einwirkungsbereich Zusatzbelastung

2.3.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

In Tabelle 3 sind die maßgeblichen Immissionsorte mit ihren im Gutachten verwendeten Bezeichnungen und die dort jeweils relevanten Immissionsrichtwerte aufgeführt. Die Richtwerte werden entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm [3] oder anderen schallschutztechnischen Richtlinien (bspw. Orientierungswerte nach DIN 18005 [9]) angewendet. Für die Beurteilung der Schallimmissionen

an den Immissionsorten wird der niedrigere Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) herangezogen.

Tabelle 3: Immissionsorte

IO	Bezeichnung	IRW 22-6 Uhr [dB(A)]	Gebiets- einstufung ¹	Grundlage der Einstufung ²
GÖ01	Gollmitz, Ithweg 18A	45	D	Rücksprache Behörde (Amt Calau)
GÖ02	Gollmitz, Settinchener Weg 7	45	D	Rücksprache Behörde (Amt Calau)
AM01	Armandusdorf, Armandusdorfer Weg 7	45	D	Rücksprache Behörde (Amt Altdöbern)

Nach Absprache mit Bauamt Calau und Bauamt Altdöbern befinden sich keine Allgemeinen Wohngebiete bzw. Reine Wohngebiete im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

2.3.3 Verortung der Immissionsorte

Nach Abschnitt 2.3 TA Lärm [3] sind die Immissionsorte maßgeblich, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Aus diesem Grund wurden die Immissionsorte an den am stärksten betroffenen Gebäuden gesetzt. Die Höhe der Immissionsorte über Grund beträgt in der Regel 5 m. Die genaue Lage der Immissionsorte lässt sich den folgenden Abbildungen entnehmen. Die Koordinaten und Höhen der einzelnen Immissionspunkte sind den Berechnungsgrundlagen im Anhang zu entnehmen.

¹ D = Dorfgebiet

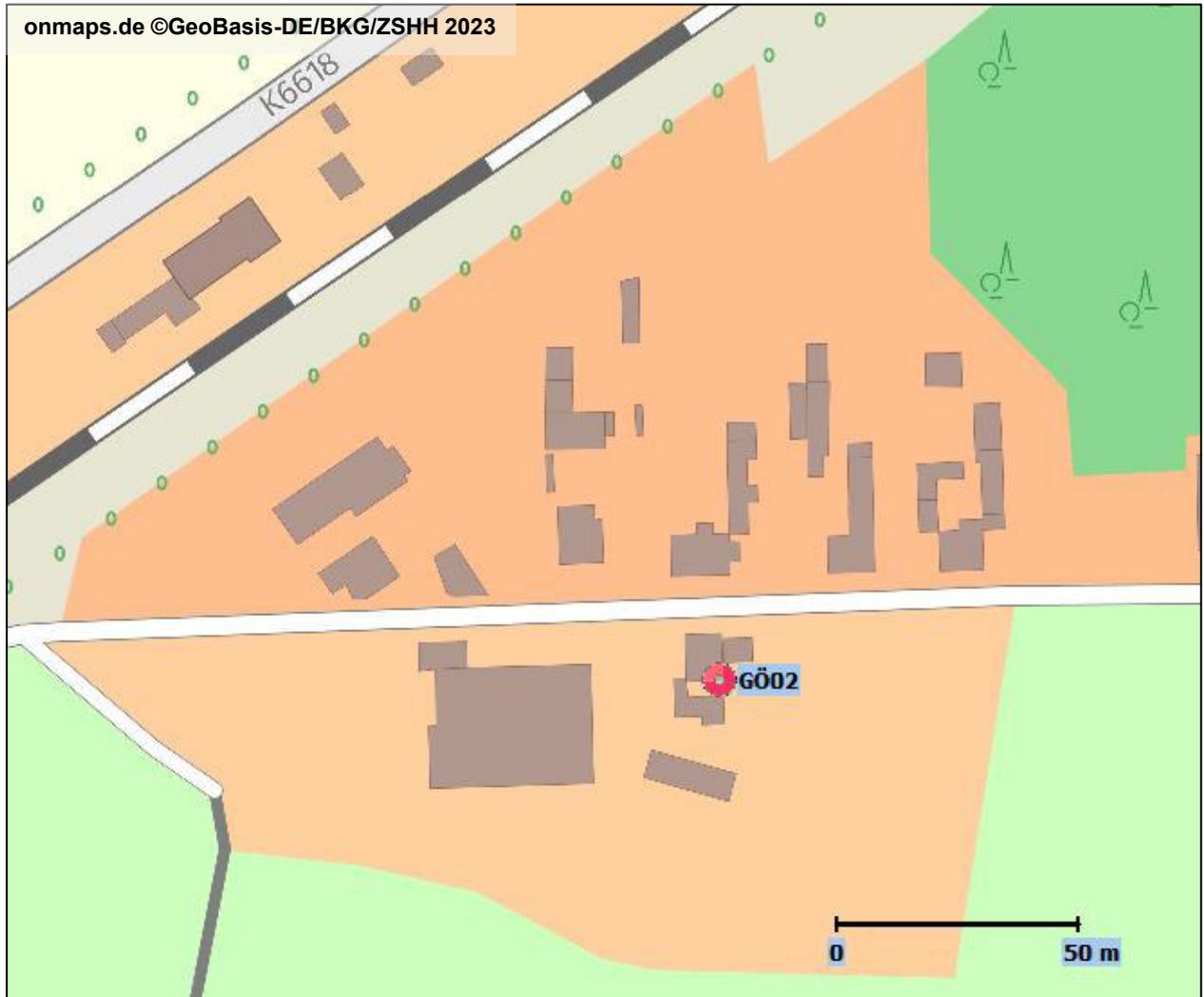


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte Gollmitz-Nord

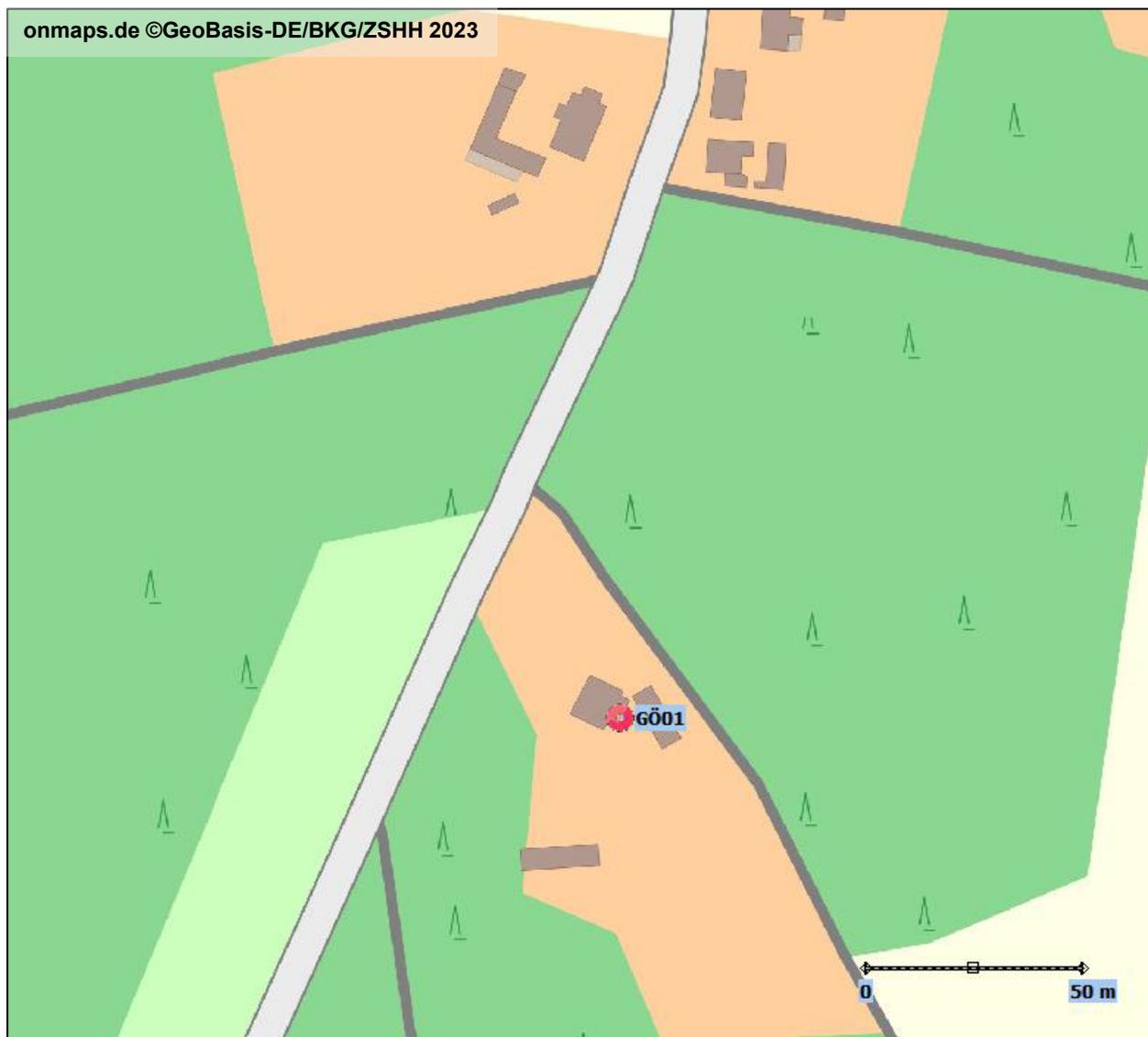


Abbildung 4: Lage der Immissionsorte Gollmitz-Süd

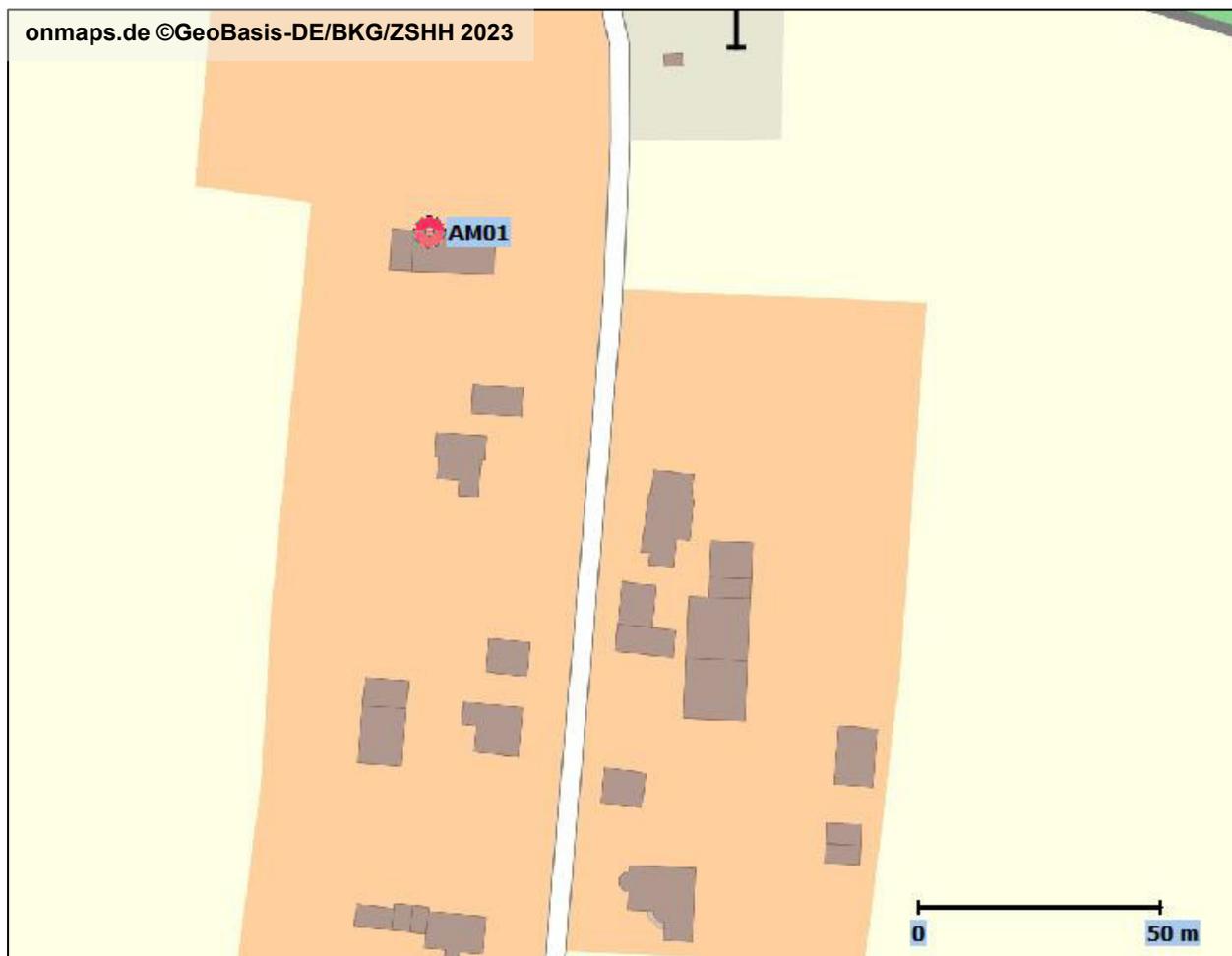


Abbildung 5: Lage der Immissionsorte Armandusdorf

2.4 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte

Für Schallreflexionen kann davon ausgegangen werden, dass sich der Schalldruckpegel an einem Aufpunkt durch eine vollständige Reflexion an einer Gebäudefläche maximal verdoppeln kann (+3 dB) [10]. Ausgehend von einem üblichen Reflexionsverlust von 1 dB an Gebäudewänden sind Reflexionen dementsprechend nur an Aufpunkten relevant, an denen ein Beurteilungspegel von weniger als 2,5 dB unter dem Immissionsrichtwert berechnet wurde.

Schallreflexionen, die den Beurteilungspegel relevant erhöhen, treten in der Regel bei Gebäude-WEA-Konstellationen auf, bei denen sich Fenster nahe an über Eck stehenden Gebäudewinkeln befinden, also bei L- oder U-förmigen Gebäudekonstellationen wobei die WEA mehrheitlich in Richtung der geöffneten Seite stehen (vgl. Abbildung 6).

Merkliche Reflexionen ergeben sich in der Praxis überwiegend an eher niedrigen

Nebengebäuden wie Schuppen, Garagen, Gewächshäusern im Erdgeschossbereich der Wohngebäude. Hier können aber auch Abschirmungen vorgelagerter Gebäude (-teile) wieder zu Pegelsenkungen führen. Im Regelfall ergibt die Berechnung für freie Schallausbreitung (ohne Gebäudeeffekte) für die meisten Immissionsorte höhere Pegel, als bei der Berücksichtigung der konkreten abschirmenden Bebauungsstruktur. Dies gilt im Besonderen innerhalb von zusammenhängend bebauten Gebieten.

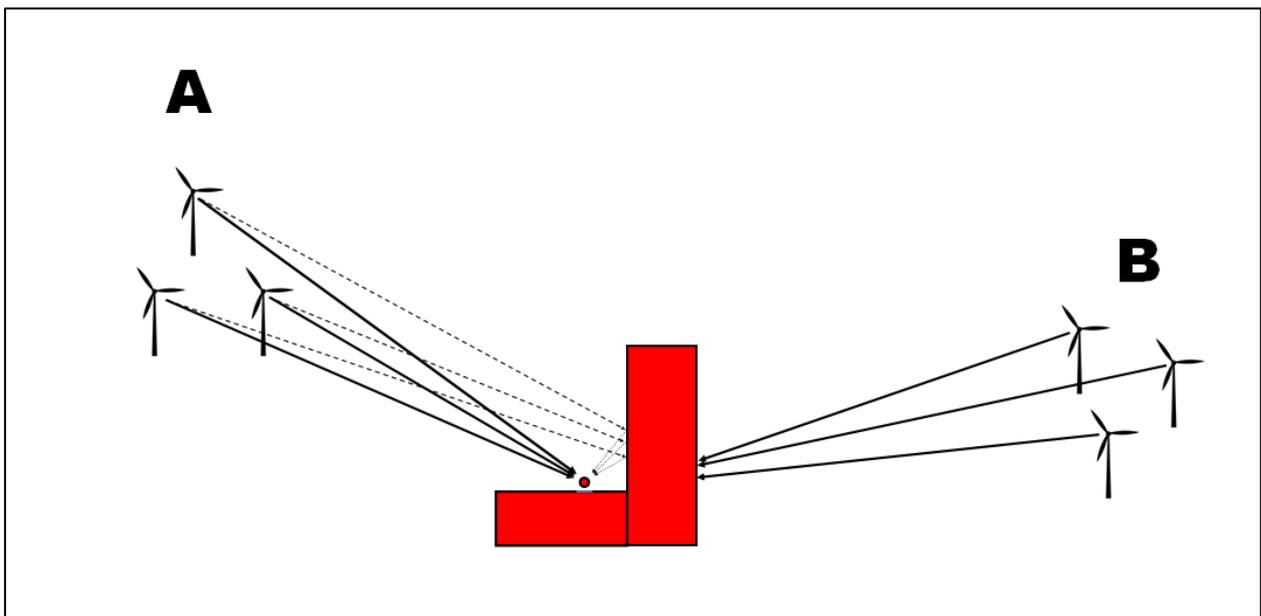


Abbildung 6: Lagekonstellation (Beispiel) – Reflexion von A, Abschirmung von B

Die unter Berücksichtigung von Reflexions- und Abschirmungseffekten für eine relevante Pegelerhöhung notwendige Lagekonstellation von Gebäuden und WEA liegt bei den untersuchten Immissionsorten, an denen der Beurteilungspegel weniger als 2 dB unter dem Richtwert liegt, oder benachbarten Gebäuden nicht vor. Eine detaillierte Betrachtung ist daher nicht notwendig. Insbesondere fehlen freie, über Eck stehende Gebäude und mehrheitlich aus einer Richtung kommende Immissionen durch Vorbelastungen. Zudem sind abschirmende Baustrukturen, v.a. in den Ortslagen, vorhanden.

Da die Beurteilungspegel durch die Gesamtbelastung an den maßgeblichen Immissionsort GÖ01 und GÖ02 den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 2,5 dB unterschreiten, kann eine relevante, den Immissionsrichtwert Reflexion an diesen oder benachbarten Gebäuden ausgeschlossen werden.

2.5 Vorbelastungen

2.5.1 Gewerbliche Vorbelastungen

Im Vorfeld der Ortsbesichtigung wurde das Planungsgebiet anhand von Kartenmaterial sowie in Absprache mit der Behörde auf potenzielle gewerbliche Vorbelastungsquellen untersucht. Während der Ortsbesichtigung am 18.01.24 wurde das Gebiet auf relevante Geräuschemissionen geprüft. Zudem wurde an den maßgeblichen Immissionsorten auf Geräusche einer potenziellen Vorbelastung geachtet.

Zu den üblichen Vorbelastungsquellen zählen im ländlichen Raum insbesondere nahe an Wohnsiedlungen gelegene Biogasanlagen oder Tierzuchtanlagen im Außenbereich, sowie Gewerbe- und Industriegebiete.

Es wurden keine solche immissionsrelevanten gewerblichen Vorbelastungen im Planungsraum ermittelt.

2.5.2 Windenergieanlagen

Nach internen Datengrundlagen [11] sowie Behördeninformationen [Amt-Altdöbern u. Amt Calau] besteht eine zu berücksichtigende Vorbelastung durch bestehende und geplante Windenergieanlagen in der Nähe des Standorts. Es wurden insgesamt 108 Vorbelastungs-WEA untersucht. Die berechnete Vorbelastung durch die bestehenden/ parallel geplanten WEA (LI01-LI40, BE01-04, SA01-11, KM01-26, LO03, KW04 - 06 und CU01-02) unterschreitet an allen relevanten Immissionsorten die jeweiligen Immissionsrichtwerte um mindestens 10 dB(A). Somit befindet sich kein hier im Gutachten berücksichtigter Immissionsort im Einwirkungsbereich dieser Vorbelastung nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3]. Folglich bleibt diese im Weiteren unberücksichtigt. Entsprechende Berechnungen befinden sich im Anhang. Weitere 26 WEA wurden als relevante Vorbelastung betrachtet.

Tabelle 4: Kenndaten relevante Vorbelastungs-WEA

Nr.	Ost	Nord	Hersteller	Typ	P _{Nenn} [kW]	NH [m]
GO01	422.973	5.730.947	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO02	423.390	5.730.769	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO04	423.516	5.730.387	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO03	423.967	5.730.574	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO07	424.707	5.730.566	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0

Nr.	Ost	Nord	Hersteller	Typ	P _{Nenn} [kW]	NH [m]
GO08	425.026	5.730.208	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO09	424.707	5.729.921	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO05	424.331	5.730.301	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO06	424.256	5.729.926	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO10	424.371	5.729.483	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO12	423.861	5.727.078	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO11	424.274	5.727.377	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO15	424.702	5.727.140	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO16	424.227	5.726.697	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO14	423.515	5.726.643	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO17	424.954	5.726.797	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO18	424.851	5.726.353	Siemens Gamesa	SG-170 6.6	6.600	165,0
GO19	422.172	5.726.037	REpower	3.2M114	3.200	143,0
GO13	423.428	5.727.064	REpower	3.2M114	3.200	143,0
GO20	424.467	5.729.713	VESTAS	V172-7.2	7.200	175,0
GO25	424.065	5.730.005	VESTAS	V172-7.2	7.200	175,0
GO22	422.828	5.730.344	VESTAS	V172-7.2	7.200	175,0
GO23	422.346	5.729.981	VESTAS	V172-7.2	7.200	175,0
GO21	422.298	5.730.390	VESTAS	V172-7.2	7.200	175,0
GO24	422.259	5.731.147	VESTAS	V172-7.2	7.200	175,0

NH: Nabenhöhe, P_{Nenn}: Nennleistung

Für die Immissionsprognose wurden in der Berechnung die Schalleistungspegel bzw. Oktavspektren der WEA ggfs. unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze angesetzt. Die Angaben zu den Oktavspektren $L_{WA, Okt}$ beziehen sich auf den lautesten Gesamtschalleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus.

Gemäß Rechtslage [12] [13] [14] ist die Vorbelastung entsprechend ihres rechtlich festgelegten genehmigungskonformen Betriebs anzusetzen. Bei Fehlen rechtlich definierter Emissionen ist eine technisch plausibel begründete Annahme nach dem Stand des Wissens zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung zu treffen.

Für die Vorbelastungs-WEA mit bekannten Genehmigungspegeln [11] wurden die Oktavspektren aus Behördenangaben herangezogen. Der Zuschlag im Sinne des oberen Vertrauensbereichs für jedes einzelne Oktavband ΔL_o wurde aus vorliegenden Genehmigungswerten übernommen.

Die jeweiligen Auszüge aus den Genehmigungsangaben liegen vor und können bei Bedarf nachgereicht werden.

Die Anlagen wurden anhand ihrer technischen Daten sowie ihrer Schalleistungspegel für den Nachtbetrieb in die Berechnungssoftware implementiert und der Beurteilungspegel der Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet.

Tabelle 5: Schallemissionsdaten Vorbelastung – Übersicht

WEA	WEA	L _{WA}	ΔL	Quell-Oktavdaten L _{0,Okt} [dB(A)]								L ₀
				ID	Typ	dB(A)	dB	63	125	250	500	
GO01,GO05 u. GO07	SG-170 6.6	100,0	2,1	85,4	89,9	92,1	93,9	97,8	95,9	89,3	85,4	102,1
GO02-03	SG-170 6.6	99,0	2,1	84,8	88,9	91,1	92,9	96,8	94,9	88,3	84,8	101,1
GO04	SG-170 6.6	101,0	2,1	85,9	90,8	93,1	94,9	98,8	96,9	90,3	85,9	103,1
GO10-12, GO14-18	SG-170 6.6	106,0	2,1	88,6	95,5	98,2	100,0	103,9	102,0	95,4	88,6	108,1
GO06 u. GO08	SG-170 6.6	103,0	2,1	87,0	92,8	95,1	96,9	100,8	98,9	92,3	87,0	105,1
GO09	SG-170 6.6	102,0	2,1	86,5	91,8	94,1	95,9	99,8	97,9	91,3	86,5	104,1
GO21	V172- 7.2	103,0	2,1	88,8	96,3	99,5	99,7	98,1	93,6	86,1	88,8	105,1
GO22	V172- 7.2	101,0	2,1	87,2	94,2	97,1	97,8	96,4	91,9	84,4	87,2	103,1
GO24 u. GO25	V172- 7.2	102,0	2,1	87,7	95,3	98,5	98,7	97,1	92,6	85,1	87,7	104,1
GO20 u. GO23	V172- 7.2	104,0	2,1	89,8	97,4	100,5	100,7	99,1	94,6	87,0	89,8	106,1
GO13 u. GO19	RE 3.2 M114	103,7	1,6	85,0	93,4	97,6	99,8	99,3	97,3	93,3	85,0	105,3

2.6 Zusatzbelastung

Für die geplanten Anlagen (Zusatzbelastung) des Typs Siemens Gamesa SG-170 6.6 mit schallmindernden Flügelementen (STE) wurde als Emissionsansatz das Oktavspektrum aus den Herstellerangaben verwendet (siehe Anhang) und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_0 , siehe oben) versehen. Auszüge aus den Herstellerangaben sind in der Anlage dieses Gutachtens beigefügt. Gemäß LAI Hinweisen [6] ist die Geräuschcharakteristik von WEA i. d. R. weder als Ton- noch als impulshaltig einzustufen.

Der dargestellte nächtlichen Betriebsmodus entspricht dem Emissionsansatz, in dem die Vorgaben der TA Lärm für die lauteste Nachtstunde sowie weiterer landesspezifischer Bestimmungen eingehalten werden.

Tabelle 6: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Tag – und Nachtbetrieb

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH	
	SE01-04		SG 6.6-170			AM0		alle	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D2843250/003			26.09.2022			Herstellerangabe		
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]		σ_{Prog} [dB(A)]		ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{ges.}
L _{WA,Okt} [dB(A)]	86,5	93,4	96,1	97,9	101,8	99,9	93,3	83,0	106,0
L _{e,max,Okt} [dB(A)]	88,2	95,1	97,8	99,6	103,5	101,6	95,0	84,7	107,7
L _{o,Okt} [dB(A)]	88,6	95,5	98,2	100,0	103,9	102,0	95,4	85,1	108,1

Die Emissionsdaten der geplanten WEA $L_{WA,Okt}$, $L_{e,max,Okt}$ und $L_{o,Okt}$ sowie die in diesem Zusammenhang angesetzten Unsicherheitsparameter sind nach LAI-Hinweisen [6] genehmigungsrechtlich festzulegen. Die Emissionsdaten als $L_{e,max,Okt}$ stellen dabei das rechtlich zulässige Maß an Emissionen der WEA dar, welche einzuhalten und nachzuweisen sind. Die mit diesen Emissionsdaten einhergehenden Immissionswerte an den relevanten Immissionsorten („Kontrollwerte“) können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$ “).

Weiterführende Informationen befinden sich in Kapitel 3 („Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer Betrieb“) im Anhang „Theoretische Grundlagen“. Falls der Prognose eine Vermessung zugrunde liegt, können die mit den Emissionswerten verbundenen Betriebsparameter (Drehzahl, Leistung, Modus, Gesamtschalleistungspegel) in der Genehmigung zusätzlich mit aufgeführt werden, entscheidend sind jedoch die festgelegten o.g. Oktavdaten (siehe auch [15], S. 243).

3 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

3.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten

Die basierend auf den in den vorigen Kapiteln genannten Kenn- und Eingangsdaten ermittelten Beurteilungspegel für die lauteste Nachtstunde nach dem oberen Vertrauensbereich $L_{r,o}$ sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 7: Immissionspegel ($L_{r,o}$) der Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	IRW_{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o}$ VB (WEA) [dB(A)]	$L_{r,o}$ ZB [dB(A)]	$L_{r,o}$ GB [dB(A)]
AM01	Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7	45	40,9	39,1	43,1
GÖ01	Gollmitz, Ithweg 18A	45	38,4	39,6	42,1
GÖ02	Gollmitz, Settinchener Weg 7	45	40,7	36,9	42,2

Tabelle 8: Beurteilungspegel ($L_{r,o}$) Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	IRW_{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o}^3$ [dB(A)]	ΔL_r [dB]
AM01	Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7	45	43	-2
GÖ01	Gollmitz, Ithweg 18A	45	42	-3
GÖ02	Gollmitz, Settinchener Weg 7	45	42	-3

Im Anhang liegen für die oben genannten Beurteilungspegel Ausdrücke der Berechnungssoftware windPRO vor. Weiterhin ist im Anhang eine Isophonenkarte für den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung wiedergegeben.

3.2 Bewertung der Ergebnisse

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten AM01, GÖ01 und GÖ02 eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BIm-SchG [1] ist demnach an diesen IO nicht auszugehen.

³ Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [7] angewendet. In Einzelfällen kann es Abweichungen in der Darstellung bei auf eine und auf keine Nachkommastellen gerundeten Werten geben (z. Bsp. 32,47 → 32,5 → 32). Siehe dazu auch die detaillierten Ergebnisse im Anhang.

Unter Berücksichtigung aller beurteilungsrelevanter immissionsschutzrechtlicher Kriterien halten wir eine Genehmigung aus schalltechnischer Sicht sowie im Rahmen der Güterabwägung für zulässig.

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 2 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Settinchen sind in Kapitel 3 wiedergegeben. Änderungen an den Positionen der Anlagen, dem Anlagentyp, den in den Herstellerangaben des Anlagentyps genannten Anlagenspezifikationen oder sonstigen relevanten Einflussfaktoren für die Schallberechnung erfordern ein neues Gutachten.

Die vorliegende Schallimmissionsprognose wurde konservativ angesetzt, so dass die berechneten Ergebnisse auf der „Sicheren Seite“ liegen. Weitere Informationen zu den theoretischen Grundlagen sind der „Anlage zur Schallimmissionsprognose der Ramboll Deutschland GmbH“ zu entnehmen.

3.3 Tagbetrieb

Im **Tagbetrieb** können die WEA ebenfalls mit dem maximalen Schalleistungspegel [Mode AM0] betrieben werden, da während des Tagzeitraums (6-22 Uhr) die Immissionsrichtwerte der in diesem Gutachten relevanten Immissionsorte entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm [3] 15 dB über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) liegen. So werden auch bei einem höheren Emissionspegel für die WEA im Tagbetrieb die Immissionsrichtwerte weit unterschritten. Der Immissionspegel an den relevanten Immissionsorten liegt um mehr als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert, womit diese nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten WEA liegen. Eine entsprechende Isophonenkarte befindet sich im Anhang.

4 Literaturverzeichnis

- [1] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG)*, Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; Neugefasst durch Bek. v. 17.5.2013; zuletzt geändert durch Art. 1 G. v. 19.10.2022.
- [2] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2018.
- [3] TA Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, Vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503); Inkrafttreten der letzten Änderung: 9. Juni 2017.
- [4] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.*
- [5] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [6] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI , *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)*, Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.
- [7] Norm, *DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben.*
- [8] EMD International A/S, *windPRO (jeweils aktuellste Version).*
- [9] Norm, DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1 - Orientierungswerte, 2002-07.
- [10] Hoffmann/von_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms.*, Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [11] Ramboll, Windenergieanlagen Datenbank "Windpark Deutschland".
- [12] OVG Münster, 8 A 894/17, 5.10.2020.
- [13] OVG Lüneburg, 12 LA 105/11, 16.07.2012.
- [14] OVG Münster, 8 B 797/09, 27.08.2009.
- [15] Monika Agatz, Windenergie Handbuch - 19. Ausgabe, Gelsenkirchen, März 2023.
- [16] TK25, Topografische Karte im Maßstab 1:25.000, Landesvermessungsamt des jeweiligen Bundeslandes, aktuellste Version.
- [17] geoGLIS oHG, *Karte: onmaps.de (c) GEOBasis-DE / BKG / ZSHH, 2022.*

5 Anhang

Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

- Isophonenkarten
 - Gesamtbelastung Nacht
- Berechnungsergebnisse
 - Vorbelastung
 - Hauptergebnis
 - Zusatzbelastung OVB
 - Hauptergebnis
 - Gesamtbelastung
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Annahmen für Schallberechnung
 - Zusatzbelastung Lemax
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Annahmen für Schallberechnung
 - Irrelevante Bestands-WEA
 - Hauptergebnis

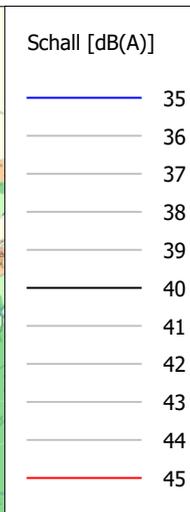
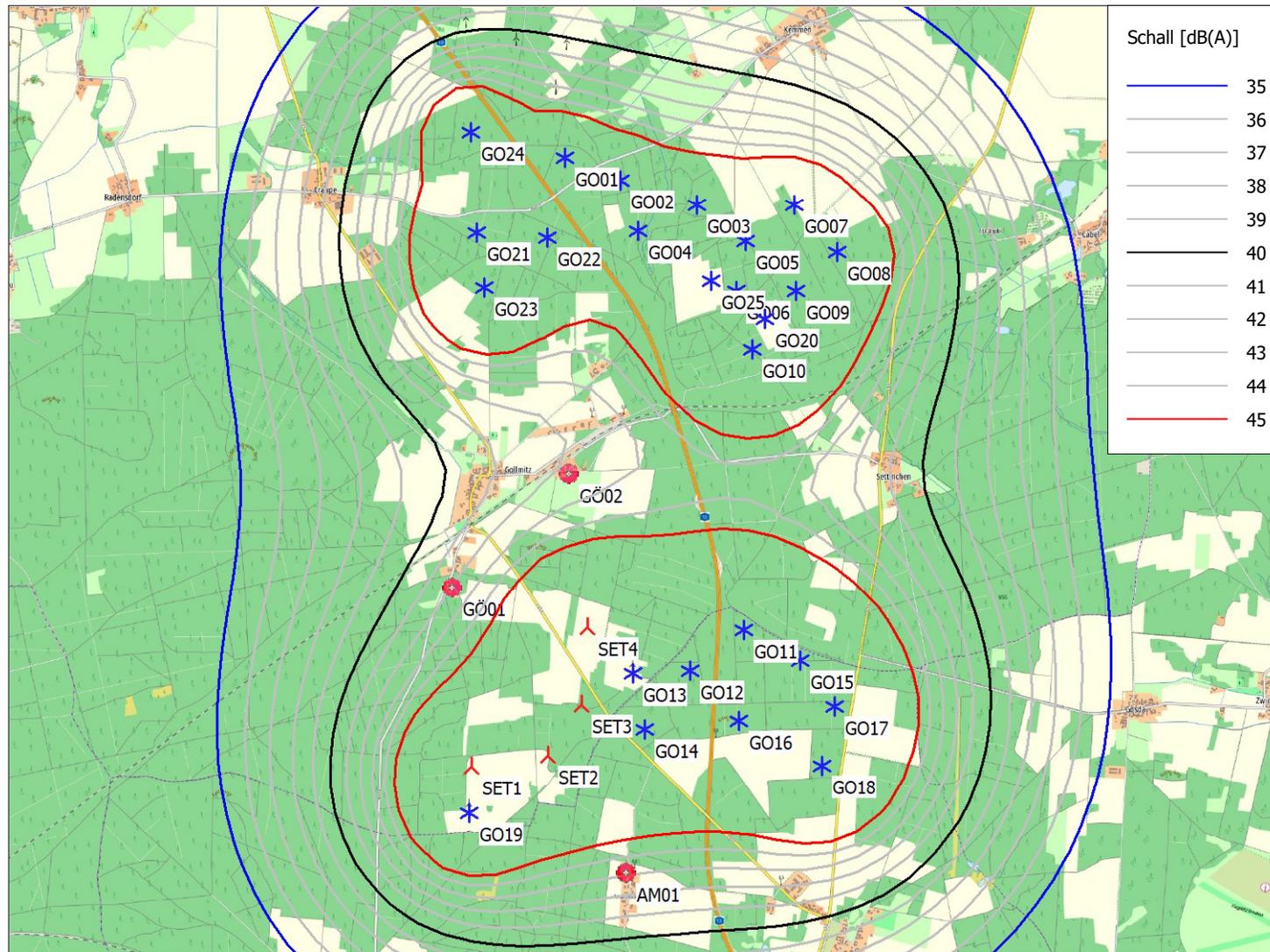
Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

- Herstellerangabe zum Schalleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Siemens Gamesa SG-170 6.6

Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

- Akkreditierungsurkunde
- Theoretische Grundlagen.

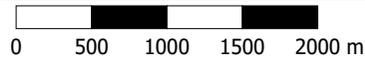
Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen



Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis
Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Gesamtbelastung



▲ Neue WEA ✳ Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort
 Karte: Onmaps , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 423.599 Nord: 5.728.592
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
22.02.2024 15:09/4.0.424

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Berechnet:
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
25.03.2024 13:06/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

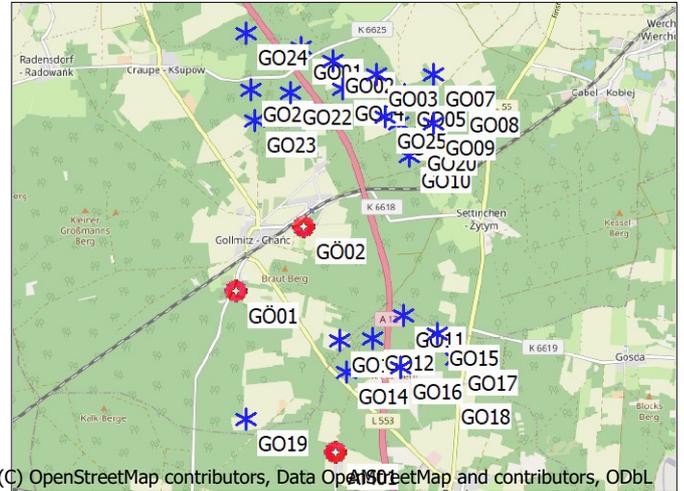
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

- Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
- Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
- Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

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



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

Maßstab 1:100.000
* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
					Aktuell	Hersteller					Quelle	Name		
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
GO01	422.973	5.730.947	108,0	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 100 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	102,1
GO02	423.390	5.730.769	110,8	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 99 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	101,1
GO03	423.967	5.730.574	114,6	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 99 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	101,1
GO04	423.516	5.730.387	109,2	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 101 dB(A) + 2,1	(95%)	103,1
GO05	424.331	5.730.301	117,9	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 100 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	102,1
GO06	424.256	5.729.926	125,5	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	105,1
GO07	424.707	5.730.566	121,4	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 100 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	102,1
GO08	425.026	5.730.208	126,0	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	105,1
GO09	424.707	5.729.921	128,7	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 102 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	104,1
GO10	424.371	5.729.483	133,5	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1
GO11	424.274	5.727.377	142,1	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1
GO12	423.861	5.727.078	144,1	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1
GO13	423.428	5.727.064	145,4	REpower 3.2M11...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	USER	Genehmigungspegel 103,7 dB(A) + 1,6 dB	(95%)	105,3
GO14	423.515	5.726.643	143,2	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1
GO15	424.702	5.727.140	146,3	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1
GO16	424.227	5.726.697	153,5	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1
GO17	424.954	5.726.797	150,0	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1
GO18	424.851	5.726.353	145,3	Siemens Gamesa ...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1
GO19	422.172	5.726.037	134,4	REpower 3.2M11...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	USER	Genehmigungspegel 103,7 dB(A) + 1,6 dB	(95%)	105,3
GO20	424.467	5.729.713	130,1	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 104 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	106,1
GO21	422.298	5.730.390	110,7	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 103 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	105,1
GO22	422.828	5.730.344	115,4	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 101 dB(A) + 2,1	(95%)	103,1
GO23	422.346	5.729.981	117,0	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 104 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	106,1
GO24	422.259	5.731.147	111,1	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 102 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	104,1
GO25	424.065	5.730.005	121,8	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 102 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	104,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
AM01	Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7	423.356	5.725.565	135,5	5,0	45,0	40,9
GÖ01	Gollmitz Ithweg 18A	422.068	5.727.727	125,8	5,0	45,0	38,4
GÖ02	Gollmitz, Settinchener Weg 7	422.970	5.728.564	130,4	5,0	45,0	40,7

Abstände (m)

WEA	AM01	GÖ01	GÖ02
GO01	5396	3345	2383
GO02	5204	3317	2244
GO03	5046	3422	2243
GO04	4825	3028	1903
GO05	4835	3427	2206
GO06	4453	3102	1873

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

25.03.2024 13:06/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA	AM01	GÖ01	GÖ02
GO07	5180	3876	2650
GO08	4934	3860	2632
GO09	4561	3432	2204
GO10	4047	2896	1675
GO11	2031	2233	1764
GO12	1595	1907	1733
GO13	1501	1513	1569
GO14	1090	1808	1997
GO15	2072	2698	2243
GO16	1428	2392	2251
GO17	2018	3032	2657
GO18	1690	3103	2903
GO19	1275	1693	2650
GO20	4294	3114	1887
GO21	4940	2673	1945
GO22	4808	2725	1785
GO23	4530	2271	1548
GO24	5689	3425	2679
GO25	4496	3029	1810

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
25.03.2024 13:05/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

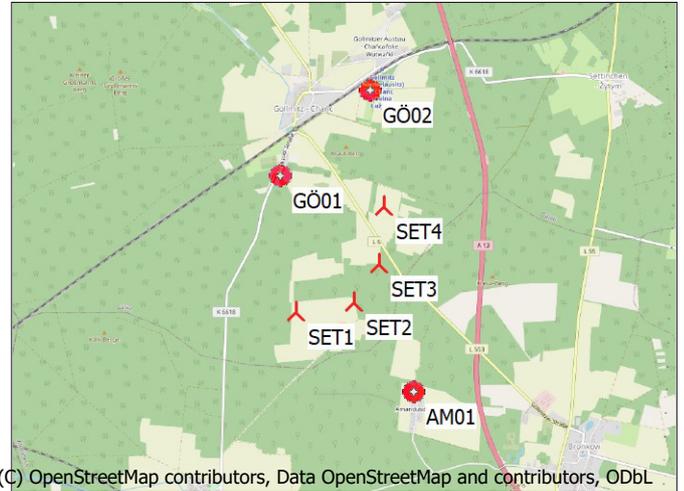
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

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



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

Maßstab 1:75.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
SET1	422.198	5.726.384	132,5	Siemens Gamesa...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	
SET2	422.775	5.726.460	140,4	Siemens Gamesa...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	
SET3	423.034	5.726.836	138,8	Siemens Gamesa...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	
SET4	423.091	5.727.411	141,5	Siemens Gamesa...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
AM01	Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7	423.356	5.725.565	135,5	5,0	45,0	39,1
GÖ01	Gollmitz Ithweg 18A	422.068	5.727.727	125,8	5,0	45,0	39,6
GÖ02	Gollmitz, Settinchener Weg 7	422.970	5.728.564	130,4	5,0	45,0	36,9

Abstände (m)

WEA	AM01	GÖ01	GÖ02
SET1	1419	1349	2313
SET2	1067	1451	2113
SET3	1311	1314	1730
SET4	1865	1070	1160

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Berechnet:
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
25.03.2024 13:07/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

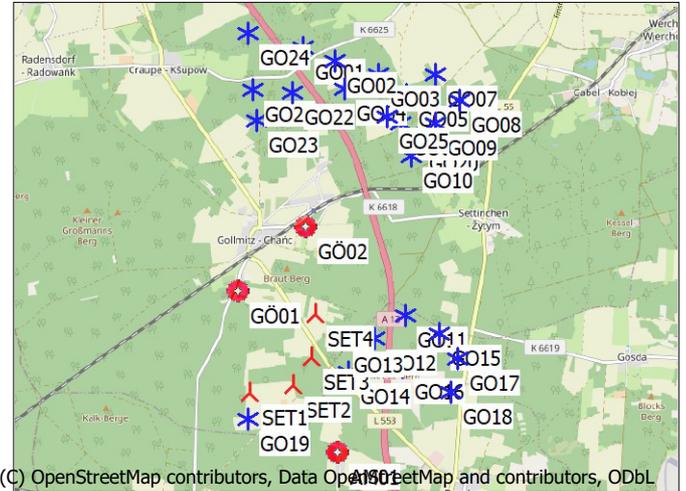
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

- Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
- Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
- Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

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



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL
Maßstab 1:100.000
Neue WEA
Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
			[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
GO01	422.973	5.730.947	108,0	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 100 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	102,1	
GO02	423.390	5.730.769	110,8	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 99 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	101,1	
GO03	423.967	5.730.574	114,6	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 99 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	101,1	
GO04	423.516	5.730.387	109,2	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 101 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	103,1	
GO05	424.331	5.730.301	117,9	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 100 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	102,1	
GO06	424.256	5.729.926	125,5	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	105,1	
GO07	424.707	5.730.566	121,4	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 100 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	102,1	
GO08	425.026	5.730.208	126,0	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 103,0 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	105,1	
GO09	424.707	5.729.921	128,7	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 102 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	104,1	
GO10	424.371	5.729.483	133,5	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1	
GO11	424.274	5.727.377	142,1	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1	
GO12	423.861	5.727.078	144,1	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1	
GO13	423.428	5.727.064	145,4	REpower 3.2M11... Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	USER	Genehmigungspegel 103,7 dB(A) + 1,6 dB	(95%)	105,3	
GO14	423.515	5.726.643	143,2	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1	
GO15	424.702	5.727.140	146,3	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1	
GO16	424.227	5.726.697	153,5	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1	
GO17	424.954	5.726.797	150,0	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1	
GO18	424.851	5.726.353	145,3	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,1	
GO19	422.172	5.726.037	134,4	REpower 3.2M11... Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	USER	Genehmigungspegel 103,7 dB(A) + 1,6 dB	(95%)	105,3	
GO20	424.467	5.729.713	130,1	VESTAS V172-7.2... Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 104 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	106,1	
GO21	422.298	5.730.390	110,7	VESTAS V172-7.2... Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 103 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	105,1	
GO22	422.828	5.730.344	115,4	VESTAS V172-7.2... Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 101 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	103,1	
GO23	422.346	5.729.981	117,0	VESTAS V172-7.2... Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 104 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	106,1	
GO24	422.259	5.731.147	111,1	VESTAS V172-7.2... Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 102 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	104,1	
GO25	424.065	5.730.005	121,8	VESTAS V172-7.2... Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	USER	Genehmigungspegel 102 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	104,1	
SET1	422.198	5.726.384	132,5	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	
SET2	422.775	5.726.460	140,4	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	
SET3	423.034	5.726.836	138,8	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	
SET4	423.091	5.727.411	141,5	Siemens Gamesa ...Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
AM01	Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7	423.356	5.725.565	135,5	5,0	45,0	43,1
G001	Gollmitz Ithweg 18A	422.068	5.727.727	125,8	5,0	45,0	42,1
G002	Gollmitz, Settinchener Weg 7	422.970	5.728.564	130,4	5,0	45,0	42,2

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

25.03.2024 13:07/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Abstände (m)

WEA	AM01	GÖ01	GÖ02
GO01	5396	3345	2383
GO02	5204	3317	2244
GO03	5046	3422	2243
GO04	4825	3028	1903
GO05	4835	3427	2206
GO06	4453	3102	1873
GO07	5180	3876	2650
GO08	4934	3860	2632
GO09	4561	3432	2204
GO10	4047	2896	1675
GO11	2031	2233	1764
GO12	1595	1907	1733
GO13	1501	1513	1569
GO14	1090	1808	1997
GO15	2072	2698	2243
GO16	1428	2392	2251
GO17	2018	3032	2657
GO18	1690	3103	2903
GO19	1275	1693	2650
GO20	4294	3114	1887
GO21	4940	2673	1945
GO22	4808	2725	1785
GO23	4530	2271	1548
GO24	5689	3425	2679
GO25	4496	3029	1810
SET1	1419	1349	2313
SET2	1067	1451	2113
SET3	1311	1314	1730
SET4	1865	1070	1160

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
25.03.2024 13:07/4.0.424

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA,ref:	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: AM01 Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 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]
GO01	5.396	5.397	9,56	102,1	0,00	85,64	9,90	-3,00	0,00	0,00	92,55
GO02	5.204	5.206	9,11	101,1	0,00	85,33	9,68	-3,00	0,00	0,00	92,01
GO03	5.046	5.048	9,52	101,1	0,00	85,06	9,54	-3,00	0,00	0,00	91,60
GO04	4.825	4.827	11,92	103,1	0,00	84,67	9,49	-3,00	0,00	0,00	91,17
GO05	4.835	4.837	11,01	102,1	0,00	84,69	9,41	-3,00	0,00	0,00	91,10
GO06	4.453	4.455	14,87	105,1	0,00	83,98	9,23	-3,00	0,00	0,00	90,21
GO07	5.180	5.182	10,10	102,1	0,00	85,29	9,72	-3,00	0,00	0,00	92,01
GO08	4.934	4.936	13,50	105,1	0,00	84,87	9,71	-3,00	0,00	0,00	91,58
GO09	4.561	4.563	13,61	104,1	0,00	84,19	9,29	-3,00	0,00	0,00	90,47
GO10	4.047	4.050	18,98	108,1	0,00	83,15	9,00	-3,00	0,00	0,00	89,15
GO11	2.031	2.038	27,95	108,1	0,00	77,18	6,00	-3,00	0,00	0,00	80,18
GO12	1.595	1.604	30,90	108,1	0,00	75,10	5,13	-3,00	0,00	0,00	77,23
GO13	1.501	1.508	29,82	105,3	0,00	74,57	3,93	-3,00	0,00	0,00	75,50
GO14	1.090	1.102	35,33	108,1	0,00	71,85	3,96	-3,00	0,00	0,00	72,80
GO15	2.072	2.079	27,70	108,1	0,00	77,36	6,07	-3,00	0,00	0,00	80,43
GO16	1.428	1.439	32,21	108,1	0,00	74,16	4,77	-3,00	0,00	0,00	75,93
GO17	2.018	2.025	28,03	108,1	0,00	77,13	5,97	-3,00	0,00	0,00	80,10
GO18	1.690	1.698	30,21	108,1	0,00	75,60	5,33	-3,00	0,00	0,00	77,93
GO19	1.275	1.282	31,64	105,3	0,00	73,16	3,51	-3,00	0,00	0,00	73,67
GO20	4.294	4.297	19,64	106,1	0,00	83,66	5,82	-3,00	0,00	0,00	86,48
GO21	4.940	4.942	16,82	105,1	0,00	84,88	6,42	-3,00	0,00	0,00	88,29
GO22	4.808	4.810	15,04	103,1	0,00	84,64	6,44	-3,00	0,00	0,00	88,08
GO23	4.530	4.533	18,97	106,1	0,00	84,13	6,03	-3,00	0,00	0,00	87,16
GO24	5.689	5.691	13,96	104,1	0,00	86,10	7,05	-3,00	0,00	0,00	90,15
GO25	4.496	4.499	17,02	104,1	0,00	84,06	6,03	-3,00	0,00	0,00	87,09
SET1	1.419	1.427	32,31	108,1	0,00	74,09	4,74	-3,00	0,00	0,00	75,83
SET2	1.067	1.080	35,57	108,1	0,00	71,67	3,90	-3,00	0,00	0,00	72,57
SET3	1.311	1.321	33,22	108,1	0,00	73,42	4,49	-3,00	0,00	0,00	74,91
SET4	1.865	1.872	29,01	108,1	0,00	76,45	5,68	-3,00	0,00	0,00	79,13
Summe			43,09								

Schall-Immissionsort: G001 Gollmitz Ithweg 18A

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]
GO01	3.345	3.348	15,83	102,1	0,00	81,49	7,78	-3,00	0,00	0,00	86,28
GO02	3.317	3.320	14,99	101,1	0,00	81,42	7,71	-3,00	0,00	0,00	86,13
GO03	3.422	3.425	14,58	101,1	0,00	81,69	7,84	-3,00	0,00	0,00	86,53
GO04	3.028	3.032	18,03	103,1	0,00	80,63	7,42	-3,00	0,00	0,00	85,06
GO05	3.427	3.430	15,51	102,1	0,00	81,71	7,89	-3,00	0,00	0,00	86,59
GO06	3.102	3.106	19,64	105,1	0,00	80,84	7,59	-3,00	0,00	0,00	85,44
GO07	3.876	3.879	13,91	102,1	0,00	82,77	8,42	-3,00	0,00	0,00	88,20

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Berechnet:
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
25.03.2024 13:07/4.0.424

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GO08	3.860	3.864	16,77	105,1	0,00	82,74	8,57	-3,00	0,00	0,00	88,31
GO09	3.432	3.435	17,37	104,1	0,00	81,72	8,00	-3,00	0,00	0,00	86,72
GO10	2.896	2.901	23,43	108,1	0,00	80,25	7,45	-3,00	0,00	0,00	84,70
GO11	2.233	2.240	26,76	108,1	0,00	78,01	6,37	-3,00	0,00	0,00	81,37
GO12	1.907	1.915	28,73	108,1	0,00	76,64	5,76	-3,00	0,00	0,00	79,40
GO13	1.513	1.521	29,72	105,3	0,00	74,64	3,95	-3,00	0,00	0,00	75,60
GO14	1.808	1.816	29,38	108,1	0,00	76,18	5,57	-3,00	0,00	0,00	78,75
GO15	2.698	2.704	24,34	108,1	0,00	79,64	7,15	-3,00	0,00	0,00	83,79
GO16	2.392	2.399	25,89	108,1	0,00	78,60	6,65	-3,00	0,00	0,00	82,25
GO17	3.032	3.037	22,82	108,1	0,00	80,65	7,66	-3,00	0,00	0,00	85,31
GO18	3.103	3.109	22,52	108,1	0,00	80,85	7,76	-3,00	0,00	0,00	85,62
GO19	1.693	1.700	28,44	105,3	0,00	75,61	4,27	-3,00	0,00	0,00	76,87
GO20	3.114	3.119	23,60	106,1	0,00	80,88	4,65	-3,00	0,00	0,00	82,53
GO21	2.673	2.677	24,39	105,1	0,00	79,55	4,17	-3,00	0,00	0,00	80,73
GO22	2.725	2.730	22,05	103,1	0,00	79,72	4,35	-3,00	0,00	0,00	81,08
GO23	2.271	2.277	27,29	106,1	0,00	78,15	3,69	-3,00	0,00	0,00	78,83
GO24	3.425	3.429	20,41	104,1	0,00	81,70	4,99	-3,00	0,00	0,00	83,70
GO25	3.029	3.034	21,90	104,1	0,00	80,64	4,57	-3,00	0,00	0,00	82,21
SET1	1.349	1.360	32,88	108,1	0,00	73,67	4,58	-3,00	0,00	0,00	75,25
SET2	1.451	1.461	32,02	108,1	0,00	74,29	4,81	-3,00	0,00	0,00	76,11
SET3	1.314	1.325	33,18	108,1	0,00	73,45	4,50	-3,00	0,00	0,00	74,95
SET4	1.070	1.085	35,52	108,1	0,00	71,71	3,91	-3,00	0,00	0,00	72,62
Summe			42,05								

Schall-Immissionsort: GÖ02 Gollnitz, Settinchener Weg 7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GO01	2.383	2.387	20,15	102,1	0,00	78,56	6,40	-3,00	0,00	0,00	81,96
GO02	2.244	2.249	19,93	101,1	0,00	78,04	6,15	-3,00	0,00	0,00	81,19
GO03	2.243	2.248	19,93	101,1	0,00	78,04	6,15	-3,00	0,00	0,00	81,18
GO04	1.903	1.908	23,87	103,1	0,00	76,61	5,61	-3,00	0,00	0,00	79,22
GO05	2.206	2.211	21,10	102,1	0,00	77,89	6,11	-3,00	0,00	0,00	81,00
GO06	1.873	1.879	26,00	105,1	0,00	76,48	5,59	-3,00	0,00	0,00	79,07
GO07	2.650	2.655	18,81	102,1	0,00	79,48	6,82	-3,00	0,00	0,00	83,30
GO08	2.632	2.637	21,75	105,1	0,00	79,42	6,90	-3,00	0,00	0,00	83,32
GO09	2.204	2.210	23,02	104,1	0,00	77,89	6,17	-3,00	0,00	0,00	81,06
GO10	1.675	1.683	30,32	108,1	0,00	75,52	5,29	-3,00	0,00	0,00	77,82
GO11	1.764	1.772	29,69	108,1	0,00	75,97	5,48	-3,00	0,00	0,00	78,45
GO12	1.733	1.742	29,90	108,1	0,00	75,82	5,42	-3,00	0,00	0,00	78,24
GO13	1.569	1.576	29,31	105,3	0,00	74,95	4,05	-3,00	0,00	0,00	76,01
GO14	1.997	2.005	28,16	108,1	0,00	77,04	5,93	-3,00	0,00	0,00	79,98
GO15	2.243	2.250	26,71	108,1	0,00	78,04	6,38	-3,00	0,00	0,00	81,43
GO16	2.251	2.259	26,66	108,1	0,00	78,08	6,40	-3,00	0,00	0,00	81,48
GO17	2.657	2.663	24,54	108,1	0,00	79,51	7,08	-3,00	0,00	0,00	83,59
GO18	2.903	2.909	23,39	108,1	0,00	80,27	7,47	-3,00	0,00	0,00	84,74
GO19	2.650	2.654	23,08	105,3	0,00	79,48	5,76	-3,00	0,00	0,00	82,24
GO20	1.887	1.895	29,37	106,1	0,00	76,55	3,21	-3,00	0,00	0,00	76,76
GO21	1.945	1.951	28,01	105,1	0,00	76,81	3,29	-3,00	0,00	0,00	77,10
GO22	1.785	1.792	26,87	103,1	0,00	76,07	3,19	-3,00	0,00	0,00	76,25
GO23	1.548	1.556	31,53	106,1	0,00	74,84	2,76	-3,00	0,00	0,00	74,59
GO24	2.679	2.683	23,36	104,1	0,00	79,57	4,18	-3,00	0,00	0,00	80,76
GO25	1.810	1.817	27,80	104,1	0,00	76,19	3,12	-3,00	0,00	0,00	76,31
SET1	2.313	2.319	26,32	108,1	0,00	78,30	6,51	-3,00	0,00	0,00	81,81
SET2	2.113	2.120	27,46	108,1	0,00	77,53	6,15	-3,00	0,00	0,00	80,68
SET3	1.730	1.738	29,93	108,1	0,00	75,80	5,41	-3,00	0,00	0,00	78,21
SET4	1.160	1.172	34,62	108,1	0,00	72,38	4,13	-3,00	0,00	0,00	73,51
Summe			42,23								

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
25.03.2024 13:07/4.0.424

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O!

Schall: AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D2843250/003	26.09.2022	USER	12.05.2023 08:30

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,1	Nein	88,6	95,5	98,2	100,0	103,9	102,0	95,4	85,1

WEA: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O!

Schall: Genehmigungspiegel 100 dB(A) + 2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	12.02.2024	USER	20.02.2024 14:28

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	102,1	Nein	85,4	89,9	92,1	93,9	97,8	95,9	89,3	79,0

WEA: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 99 dB(A) + 2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	12.02.2024	USER	12.02.2024 09:17

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	101,1	Nein	84,8	88,9	91,1	92,9	96,8	94,9	88,3	78,0

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
25.03.2024 13:07/4.0.424

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 101 dB(A) +2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	20.02.2024	USER	20.02.2024 09:36

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,1	Nein	85,9	90,8	93,1	94,9	98,8	96,9	90,3	80,0

WEA: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 99 dB(A) + 2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	29.01.2024	USER	20.02.2024 09:05

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	101,1	Nein	84,8	88,9	91,1	92,9	96,8	94,9	88,3	78,0

WEA: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 103,0 dB(A) +2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	D2843250/003	29.01.2024	USER 22.02.2024 15:14

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,1	Nein	87,0	92,8	95,1	96,9	100,8	98,9	92,3	82,0

WEA: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 102 dB(A) + 2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	29.01.2024	USER	22.02.2024 10:01

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,1	Nein	86,5	91,8	94,1	95,9	99,8	97,9	91,3	81,0

WEA: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 106 dB(A) + 2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	29.01.2024	USER	29.01.2024 14:03

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,1	Nein	88,6	95,5	98,2	100,0	103,9	102,0	95,4	85,1

WEA: REpower 3.2M114 3200 114.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 103,7 dB(A) + 1,6 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	12.02.2024	USER	12.02.2024 09:14

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,3	Nein	85,0	93,4	97,6	99,8	99,3	97,3	93,3	82,4

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
25.03.2024 13:07/4.0.424

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

WEA: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 104 dB(A) + 2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Behörde Brandenburg LFU	12.02.2024	USER	12.02.2024 09:03

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,1	Nein	89,8	97,4	100,5	100,7	99,1	94,6	87,0	76,4

WEA: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 102 dB(A) +2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	12.02.2024	USER	12.02.2024 09:06

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,1	Nein	87,7	95,3	98,5	98,7	97,1	92,6	85,1	74,6

WEA: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 101 dB(A) + 2,1

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	12.02.2024	USER	12.02.2024 09:35

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	103,1	Nein	87,2	94,2	97,1	97,8	96,4	91,9	84,4	74,0

WEA: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Schall: Genehmigungspegel 103 dB(A) + 2,1 dB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
LFU Brandenburg	12.02.2024	USER	12.02.2024 09:45

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,1	Nein	88,8	96,3	99,5	99,7	98,1	93,6	86,1	75,5

Schall-Immissionsort: AM01 Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: GÖ01 Gollmitz Ithweg 18A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: GÖ02 Gollmitz, Settinchener Weg 7

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Berechnet:
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
25.03.2024 13:08/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

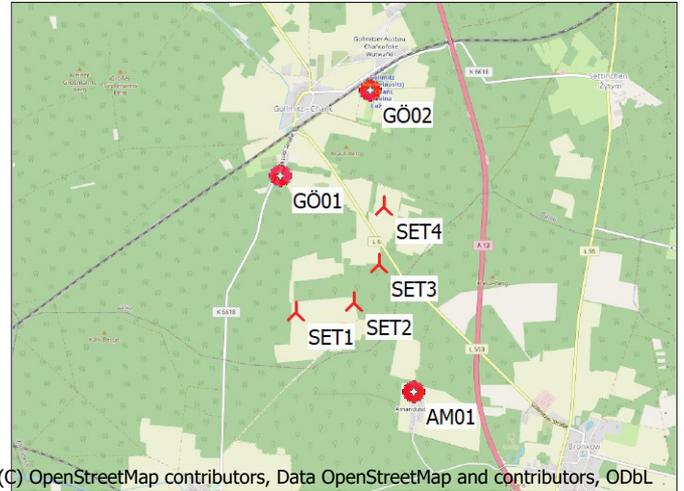
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

- Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
- Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
- Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

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



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

Maßstab 1:75.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
SET1	422.198	5.726.384	132,5	Siemens Gamesa... Ja	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	107,7
SET2	422.775	5.726.460	140,4	Siemens Gamesa... Ja	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	107,7
SET3	423.034	5.726.836	138,8	Siemens Gamesa... Ja	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	107,7
SET4	423.091	5.727.411	141,5	Siemens Gamesa... Ja	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	USER	AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	107,7

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort			Anforderung Beurteilungspegel					
Nr.	Name		Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
AM01	Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7		423.356	5.725.565	135,5	5,0	45,0	38,7
GÖ01	Gollmitz Ithweg 18A		422.068	5.727.727	125,8	5,0	45,0	39,2
GÖ02	Gollmitz, Settinchener Weg 7		422.970	5.728.564	130,4	5,0	45,0	36,5

Abstände (m)

WEA	AM01	GÖ01	GÖ02
SET1	1419	1349	2313
SET2	1067	1451	2113
SET3	1311	1314	1730
SET4	1865	1070	1160

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

25.03.2024 13:08/4.0.424

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
AnnahmenBerechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

LWA,ref:	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: AM01 Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 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]
SET1	1.419	1.427	31,91	107,7	0,00	74,09	4,74	-3,00	0,00	0,00	75,83
SET2	1.067	1.080	35,17	107,7	0,00	71,67	3,90	-3,00	0,00	0,00	72,57
SET3	1.311	1.321	32,82	107,7	0,00	73,42	4,49	-3,00	0,00	0,00	74,91
SET4	1.865	1.872	28,61	107,7	0,00	76,45	5,68	-3,00	0,00	0,00	79,13
Summe			38,74								

Schall-Immissionsort: GÖ01 Gollmitz Ithweg 18A

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]
SET1	1.349	1.360	32,48	107,7	0,00	73,67	4,58	-3,00	0,00	0,00	75,25
SET2	1.451	1.461	31,62	107,7	0,00	74,29	4,81	-3,00	0,00	0,00	76,11
SET3	1.314	1.325	32,78	107,7	0,00	73,45	4,50	-3,00	0,00	0,00	74,95
SET4	1.070	1.085	35,12	107,7	0,00	71,71	3,91	-3,00	0,00	0,00	72,62
Summe			39,23								

Schall-Immissionsort: GÖ02 Gollmitz, Settinchener Weg 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]
SET1	2.313	2.319	25,92	107,7	0,00	78,30	6,51	-3,00	0,00	0,00	81,81
SET2	2.113	2.120	27,06	107,7	0,00	77,53	6,15	-3,00	0,00	0,00	80,68
SET3	1.730	1.738	29,53	107,7	0,00	75,80	5,41	-3,00	0,00	0,00	78,21
SET4	1.160	1.172	34,22	107,7	0,00	72,38	4,13	-3,00	0,00	0,00	73,51
Summe			36,47								

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

25.03.2024 13:08/4.0.424

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

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:

Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O!

Schall: AM0-Lwa 106,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D2843250/003	26.09.2022	USER	29.01.2024 11:39

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107,7	Nein	88,2	95,1	97,8	99,6	103,5	101,6	95,0	84,7	

Schall-Immissionsort: AM01 Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: GÖ01 Gollmitz Ithweg 18A

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: GÖ02 Gollmitz, Settinchener Weg 7

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt: **23-1-3202-000-NS** Beschreibung: Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender: **Ramboll Deutschland GmbH**
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
 Berechnet: 25.03.2024 13:07/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: nicht relevante Vorbelastung Norden
 ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

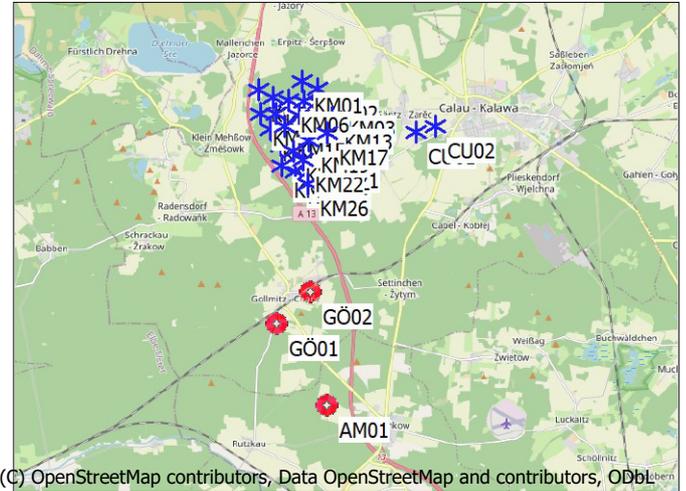
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

- Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
- Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
- Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

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



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL
 Maßstab 1:200.000
 * Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
				Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name		
		[m]										
CU01	425.805	5.732.765	103,0 DEWIND D4/46 6...	Ja	DEWIND D4/46-600	600	46,0	70,0	USER	Genehmigungspegel 99,9 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	102,0
CU02	426.315	5.732.920	108,3 DEWIND D4/46 6...	Ja	DEWIND D4/46-600	600	46,0	70,0	USER	Genehmigungspegel 99,9 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	102,0
KM01	422.828	5.734.156	91,0 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM02	423.216	5.733.937	98,3 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM03	423.681	5.733.524	104,9 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM04	421.687	5.733.926	80,3 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM05	422.054	5.733.747	84,1 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM06	422.459	5.733.657	93,8 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM07	422.849	5.733.607	103,2 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM08	423.236	5.733.573	105,1 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM09	421.719	5.733.297	85,2 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM10	422.131	5.733.323	94,2 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM11	422.730	5.733.243	102,0 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM12	423.153	5.733.119	106,7 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM13	423.587	5.733.181	108,8 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM14	421.973	5.732.887	99,9 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM15	422.345	5.732.980	99,7 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM16	422.753	5.732.853	106,6 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM17	423.462	5.732.778	109,7 VESTAS V90-2.0 ...	Nein	VESTAS V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	USER	Genehmigungspegel 105,6 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	107,7
KM18	422.224	5.732.466	107,3 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM19	422.998	5.732.578	110,2 VESTAS V90-2.0 ...	Nein	VESTAS V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	USER	Genehmigungspegel 105,6 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	107,7
KM20	422.551	5.732.320	106,6 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM21	423.216	5.732.161	107,5 VESTAS V90-2.0 ...	Nein	VESTAS V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	USER	Genehmigungspegel 105,6 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	107,7
KM22	422.825	5.732.074	107,0 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM23	422.240	5.731.932	105,8 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM24	422.618	5.731.778	108,7 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6
KM25	422.999	5.731.753	107,8 VESTAS V90-2.0 ...	Nein	VESTAS V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	USER	Genehmigungspegel 105,6 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	107,7
KM26	422.913	5.731.423	107,1 VESTAS V112 30...	Nein	VESTAS V112-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	Genehmigungspegel 106,5 dB(A) + 2,1 dB	(95%)	108,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
AM01	Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7	423.356	5.725.565	135,5	5,0	45,0	26,8
GÖ01	Gollmitz Ithweg 18A	422.068	5.727.727	125,8	5,0	45,0	31,9
GÖ02	Gollmitz, Settinchener Weg 7	422.970	5.728.564	130,4	5,0	45,0	34,7

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

25.03.2024 13:07/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: nicht relevante Vorbelastung Norden

Abstände (m)

WEA	AM01	GÖ01	GÖ02
CU01	7605	6272	5068
CU02	7928	6708	5492
KM01	8607	6474	5593
KM02	8373	6315	5378
KM03	7966	6017	5010
KM04	8526	6211	5513
KM05	8285	6020	5263
KM06	8142	5943	5118
KM07	8058	5931	5044
KM08	8009	5961	5016
KM09	7903	5581	4895
KM10	7854	5596	4832
KM11	7704	5555	4685
KM12	7557	5500	4558
KM13	7620	5661	4658
KM14	7452	5161	4436
KM15	7484	5260	4460
KM16	7313	5171	4294
KM17	7214	5240	4242
KM18	6993	4741	3972
KM19	7022	4939	4014
KM20	6803	4618	3779
KM21	6598	4580	3605
KM22	6531	4412	3513
KM23	6464	4208	3446
KM24	6257	4088	3233
KM25	6198	4132	3189
KM26	5875	3791	2859

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

25.03.2024 13:08/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: nicht relevante Vorbelastung Süden

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)

Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)

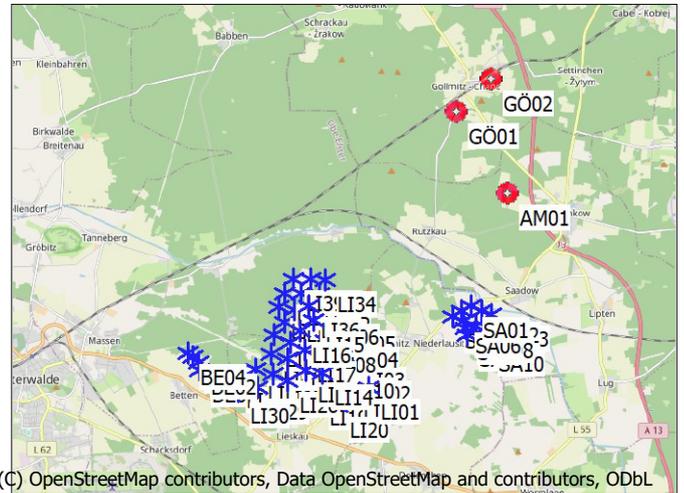
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)

Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

25.03.2024 13:08/4.0.424

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: nicht relevante Vorbelastung Süden

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort				Anforderung Beurteilungspegel			
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Von WEA
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
AM01	Amandusdorf, Amandusdorfer Weg 7	423.356	5.725.565	135,5	5,0	45,0	32,6
GÖ01	Gollmitz Ithweg 18A	422.068	5.727.727	125,8	5,0	45,0	29,8
GÖ02	Gollmitz, Settinchener Weg 7	422.970	5.728.564	130,4	5,0	45,0	27,5

Abstände (m)

WEA	AM01	GÖ01	GÖ02
BE01	9379	9642	10872
BE02	9306	9516	10746
BE03	9364	9524	10754
BE04	9423	9535	10764
LI01	6314	7657	8758
LI02	6089	7291	8418
LI03	5909	7002	8146
LI04	5679	6603	7771
LI05	5461	6257	7439
LI06	5684	6298	7500
LI07	5891	6605	7799
LI08	6184	6969	8158
LI09	6032	6962	8132
LI10	6303	7369	8521
LI11	6589	7809	8937
LI12	6632	7728	8877
LI13	6562	7408	8592
LI14	6829	7772	8946
LI15	6131	6697	7906
LI16	6578	7132	8344
LI17	6759	7462	8663
LI18	7092	7915	9105
LI19	7277	8288	9454
LI20	7198	8393	9529
LI21	6795	7181	8404
LI22	6960	7522	8735
LI23	7265	7911	9119
LI24	7550	8063	9281
LI25	7199	7613	8836
LI26	7633	8404	9602
LI27	7814	8459	9669
LI28	8132	8651	9870
LI29	8374	9002	10215
LI30	8830	9382	10601
LI31	8672	9122	10346
LI32	6753	6989	8217
LI34	5319	5647	6866
LI35	5652	6058	7275
LI36	6045	6469	7687
LI37	6061	6328	7554
LI38	6416	6769	7992
LI39	6086	6181	7410
LI40	6434	6602	7831
LI41	5656	5871	7097
SA01	3145	5157	6016
SA02	3181	5285	6104
SA03	3255	5439	6218
SA04	3331	5246	6146
SA05	3586	5421	6354
SA06	3584	5534	6424
SA07	3740	5716	6599
SA08	3623	5686	6529
SA09	3572	5723	6523
SA10	3901	6056	6858
SA11	3898	5899	6773

Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

Schallemissionen

SG 6.6-170

LK Rev. 1, Betriebsmodi AM0 bis N8

Dokumenten-ID / Revision	Datum (yyyy-mm-dd)	Sprache
D2843250/003	2022-09-26	DE

Original oder Übersetzung von
Original

Dateiname
D2843250_003-SGRE ON SG 6.6-170 Schallemissionen, LK Rev. 1, Betriebsmodi AM0 bis N8.docx

Änderungsübersicht (Revision / Änderungsbeschreibung)	
001	Erste Version. Herstellerangabe zu Schallspezifikationen gemäß den Marktanforderungen für Deutschland inklusive Unsicherheitsangaben.
002	Aktualisierte Werte für den Modus AM0.
003	Referenzänderung von LK Rev. 0 auf LK Rev. 1.

Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit anzupassen.

Inhalt

1. Schalleistungspegel	2
2. Schallreduzierter Betrieb	2
3. Oktavbandspektrum	2
4. Unsicherheitsangaben	3

1. Schalleistungspegel

In der folgenden Tabelle werden vorläufige Schalleistungspegel (L_{WA}) bezogen auf die IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012) angegeben. Die Schalleistungspegel sind für den Betriebsbereich gültig, in dem die höchsten Schallemissionen verursacht werden, d. h. es handelt sich um den Maximalwert aus den $L_{WA,k}$ im zu vermessenden Windgeschwindigkeitsbereich gemäß vorgenannter IEC 61400-11 für den jeweiligen Betriebsmodus.

Betriebsmodus	L_{WA}
AM0	106,0
N1	105,5
N2	104,5
N3	103,0
N4	102,0
N5	101,0
N6	100,0
N7	99,0
N8	98,0

Tabelle 1: Schalleistungspegel [dB(A) re 1 pW] (10 Hz bis 10 kHz)

2. Schallreduzierter Betrieb

Geringere Schalleistungspegel können erreicht werden, indem die Windenergieanlage in schallreduzierte Betriebsmodi versetzt wird. Diese schallreduzierten Betriebsmodi haben, abhängig vom Betriebsmodus, Einfluss auf die Leistungskurve der Windenergieanlage. Gegebenenfalls sind nicht alle schallreduzierten Betriebsmodi für jeden Turm verfügbar. Für weitere Informationen nehmen Sie bitte mit Siemens Gamesa Kontakt auf.

3. Oktavbandspektrum

In der folgenden Tabelle sind vorläufige Oktavbandspektren angegeben. Hinweis: Es erfolgt keine Gewährleistung der Schalleistungspegel der einzelnen Frequenzbänder.

Oktavband Mittelfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM0	86,5	93,4	96,1	97,9	101,8	99,9	93,3	83,0
N1	86,2	93,0	95,6	97,4	101,3	99,4	92,8	82,5
N2	85,7	92,0	94,6	96,4	100,3	98,4	91,8	81,5
N3	84,9	90,7	93,0	94,8	98,7	96,8	90,2	79,9
N4	84,4	89,7	92,0	93,8	97,7	95,8	89,2	78,9
N5	83,8	88,7	91,0	92,8	96,7	94,8	88,2	77,9
N6	83,3	87,8	90,0	91,8	95,7	93,8	87,2	76,9
N7	82,7	86,8	89,0	90,8	94,7	92,8	86,2	75,9
N8	82,1	85,8	88,0	89,8	93,7	91,8	85,2	74,9

Tabelle 2: Typische Oktavbandspektren [dB(A) re 1 pW]

Anhang Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen



Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-21488-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 14.12.2022

Ausstellungsdatum: 14.12.2022

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten:

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel

Lister Straße 9, 30163 Hannover

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

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

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Verifizierung von Fernmessgeräten (Lidar und Sodar), Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Innerhalb der mit * gekennzeichneten Prüfverfahren ist dem Prüflaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkKS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Prüflaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Prüfverfahren im flexiblen Akkreditierungsbereich.

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

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 3

Theoretische Grundlagen

Inhalte

1	ALLGEMEINES ZUM SCHALL	II
1.1	Hörbarer Schall	II
1.2	Schallausbreitung und Vorschriften	II
1.3	Schallleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel	IV
1.4	Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung	V
1.5	Schallimmissionen von Windenergieanlagen	V
2	IMMISSIONSPROGNOSE	VI
2.1	Normative Grundlagen	VI
2.2	Berechnungsgrundlagen	VI
2.3	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	XI
3	GENEHMIGUNGSFESTSETZUNGEN UND RECHTSKONFORMER BETRIEB	XII
3.1	Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs	XII
3.2	Aufnahme des Nachtbetriebs	XIII
4	QUELLENVERZEICHNIS – THEORETISCHER TEIL	XIV

1 Allgemeines zum Schall

1.1 Hörbarer Schall

Der Schall besteht aus Luftdruckschwankungen, die vom menschlichen Ohr wahrgenommen werden. Abbildung 1 zeigt den Hörbereich des menschlichen Ohrs in einem logarithmischen Maßstab.

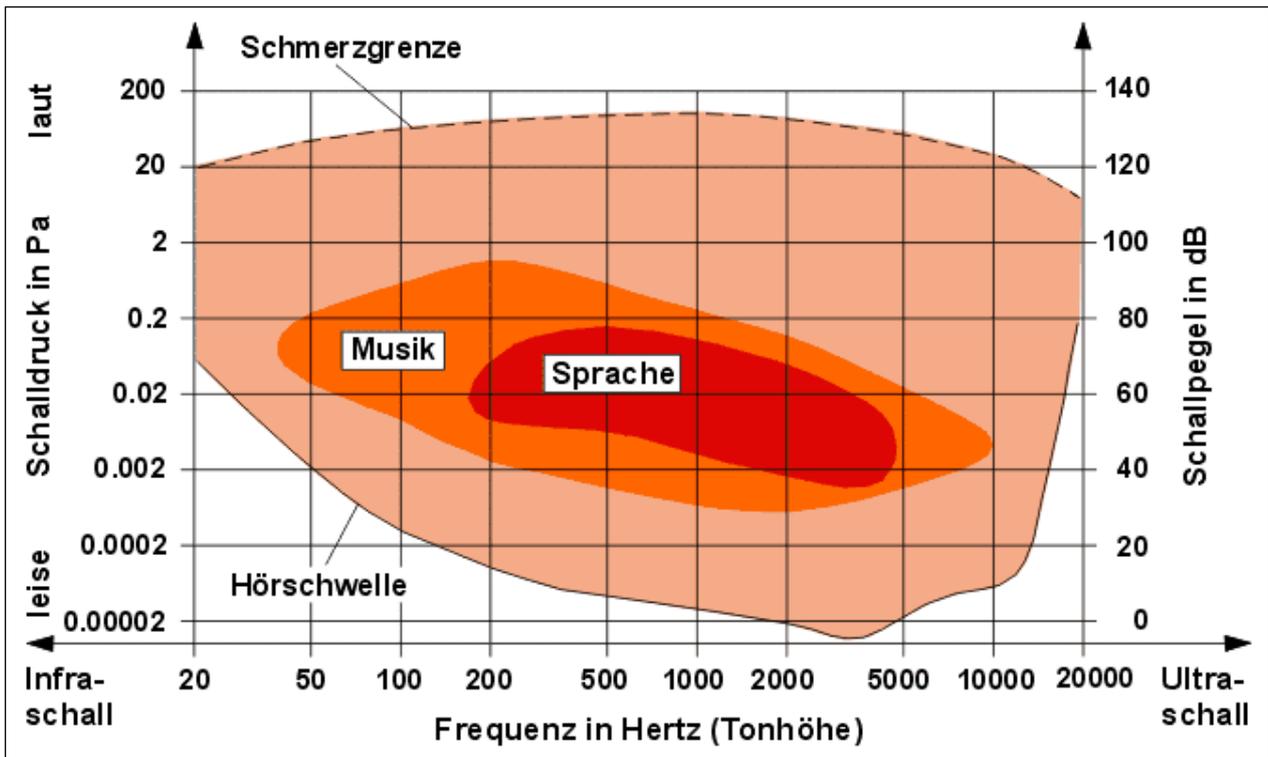


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

Der hörbare Bereich liegt zwischen ca. 20 Hz (Hertz) und 20.000 Hz. Das Ohr nimmt Druckschwankungen im mittleren Frequenzbereich ab ca. 2×10^{-5} Pascal (Pa) (= 0 dB) wahr, ab 20 Pa (110 dB) wird der Schall als schmerzhaft wahrgenommen. Der Schall unter 20 Hz wird als Infraschall, der Schall über 20.000 Hz als Ultraschall bezeichnet.

1.2 Schallausbreitung und Vorschriften

Abbildung 2 zeigt den Zusammenhang von Schallentwicklung, -ausbreitung und -immission sowie die entsprechenden Vorschriften und Richtlinien.

- **Emissionen** sind im Allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.
- **Transmission** ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Umweltbelastungen, z.B.

die Schallausbreitung. Die Umgebung wirkt dabei dämpfend auf die von der Quelle ausgestrahlten Belastungen.

- **Immissionen** sind die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirkenden Belastungen (Luftverunreinigung, Lärm etc.) sowie lebenswichtige Strahlung (Sonne, Licht, Wärme), die sich aus sämtlichen Quellen überlagert.

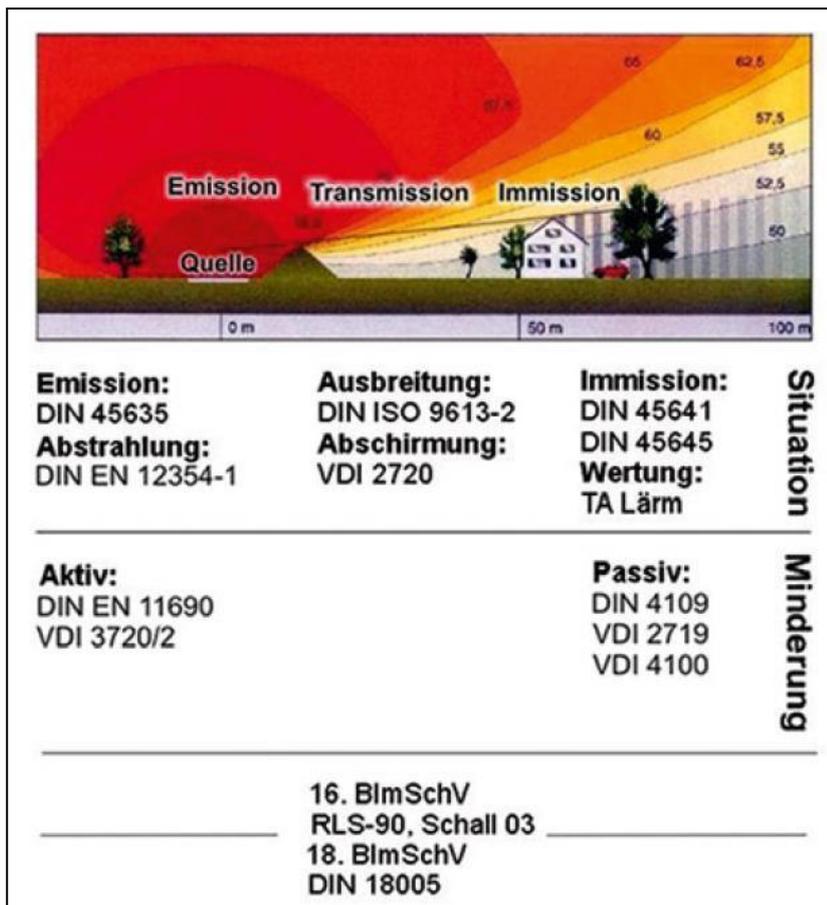


Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]

Die gesetzliche Grundlage für die Problematik 'Emission – Transmission – Immission' bildet das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [3]. Bauliche Anlagen müssen von den Gewerbeaufsichts- bzw. Umweltämtern auf Basis der 'Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm' (TA-Lärm [4]) auf ihre Verträglichkeit gegenüber der Umwelt und dem Menschen geprüft werden. Als Richtlinien für die Beurteilung (damit auch die Bemessung) der Lärmproblematik gelten die in Abbildung 2 erwähnten Normen nach DIN und VDI. Die Fachbehörden des Bereiches Immissionsschutz beurteilen die Lärmimmissionen baulicher Anlagen.

In der Baunutzungsverordnung (BauNVO [5]) sind die Baugebietsarten festgelegt, denen nach der TA Lärm [4] eine immissionschutzrechtliche Schutzwürdigkeit zugeordnet ist. So gelten nachts folgende Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden:

- 35 dB (A) für reine Wohn-, Erholungs- bzw. Kurgebiete
- 40 dB (A) für allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete
- 45 dB (A) für Kern-, Misch- und Dorfgebiete ohne Überwiegen einer Nutzungsart
- 50 dB (A) für Gewerbegebiete (vorwiegend gewerbliche Anlagen).

1.3 Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel

Die kennzeichnende Größe für die Geräuschemission einer Windenergieanlage wird durch den Schalleistungspegel L_W beschrieben. Der Schalleistungspegel L_{WA} ist der maximale Wert in Dezibel [dB] (A-bewertet), der von einer Geräusch- oder Schallquelle (Emissionsort, WEA) abgestrahlt wird. Eine Windenergieanlage verursacht im Bereich des hörbaren Frequenzbandes unterschiedlich laute Geräusche. Da das menschliche Gehör Schall mit unterschiedlicher Frequenz, bei gleichem Leistungspegel unterschiedlich stark wahrnimmt (siehe Abb. 2), wird in der Praxis der Schalleistungspegel über einen Filter gemessen, der an die Hörcharakteristik des Menschen angepasst ist. So können verschiedenartige Geräusche miteinander verglichen und bewertet werden. Dieser über einen Filter (mit der Charakteristik „A“ nach [6]) gemessene Schalleistungspegel wird „A-bewerteter Schallpegel“ genannt und ist der Wert der Schallquelle, der für die Berechnung der Schallausbreitung nach der DIN ISO 9613-2 [7] verwendet wird.

Der Schall breitet sich kugelförmig um die Geräuschquelle aus und nimmt hörbar mit seinem Abstand zu ihr logarithmisch ab. Dabei wirken Bebauung, Bewuchs und sonstige Hindernisse dämpfend. Die Luft absorbiert den Schall. Reflexionen (z. B. am Boden) und weitere Geräuschquellen wirken lärmverstärkend. Die Schallausbreitung erfolgt hauptsächlich in Windrichtung.

Der Schalldruckpegel L_S ist der momentane Wert in dB, der an einem beliebigen Immissionsort (z.B. Wohngebäude) in der Umgebung einer oder mehrerer Geräusch- oder Schallquellen gemessen (z.B. mit Mikrofon, Schallmessung) werden kann.

Der Mittelungspegel L_{Aeq} ist der zeitlich energetisch gemittelte Wert des Schalldruckpegels (für WEA: innerhalb eines Windgeschwindigkeit-BINs). Der für die Prognose verwendete Schalleistungspegel L_{WA} entspricht dem nach FGW-Richtlinie [8] ermittelten, maximalen Schalleistungspegel innerhalb des gesamten Betriebsbereiches einer WEA.

Die genaue Verfahrensweise zur Durchführung einer Schallemissionsmessung zur Ermittlung des Schalleistungspegels von WEA kann der entsprechenden Norm bzw. technischen Richtlinie [9], [8] entnommen werden.

Der Beurteilungspegel L_{rA} resultiert aus dem Mittelungspegel und den Zuschlägen aus der Ton- und Impulshaltigkeit aller Geräuschquellen unter Berücksichtigung der meteorologischen Dämpfung. Die an den Immissionsorten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte beziehen sich auf den Beurteilungspegel.

1.4 Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung

Existieren in der Nähe eines Standorts bereits Geräuschquellen (z.B. Windenergieanlagen, Biogasanlagen, gewerbliche Anlagen) oder befinden sich in Planung, so sind diese als Vorbelastung zu berücksichtigen und die neu geplante(n) Anlage(n) als Zusatzbelastung zu bewerten. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der energetischen Addition der Geräusche aller genehmigungsbedürftiger Anlagen gemäß des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG).

1.5 Schallimmissionen von Windenergieanlagen

Die Schallquellen bei Windenergieanlagen sind im Wesentlichen die aerodynamischen Geräusche an den Blattspitzen, das Getriebe (sofern vorhanden) und der Generator. Je nach Betriebszustand und Leistung treten die Geräusche aus den verschiedenen Quellen unterschiedlich dominant auf, sind jedoch überwiegend durch das Blatt geprägt. Die Schallabstrahlung einer WEA ist nicht konstant, sondern in erster Linie von der Blattspitzengeschwindigkeit und damit von der Leistung der WEA bzw. von der Windgeschwindigkeit abhängig. Der immissionsrelevante Schalleistungspegel wurde früher bei $v_{10} = 8$ m/s angegeben. Ab dieser Windgeschwindigkeit übertönen im Allgemeinen die durch Wind bedingten Umgebungsgeräusche (Rauschen von Blättern, Abrissgeräusche an Häuserkanten, Ästen usw.) die Anlagengeräusche, da sie mit der Windgeschwindigkeit stärker als die Anlagengeräusche zunehmen (ca. 1,5 dB(A) pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Zwischenzeitlich hatte sich die Vorgehensweise durchgesetzt, dass die Prognose mit dem Schalleistungspegel bei $v_{10} = 10$ m/s oder mit dem Wert bei Erreichen von 95 % der Nennleistung, erstellt wird. Mittlerweile ist es gängige Praxis, den lautesten Betriebszustand der WEA als Emissionsansatz zu wählen, unabhängig von der Windgeschwindigkeit. Dieser Betriebszustand wird je nach Standort nur in etwa 10-20 % der Zeit erreicht.

In kritischen Fällen können die meisten WEA nachts in einem schallreduzierten Betriebszustand gefahren werden, in dem die Drehzahl des Rotors und einhergehend damit die Rotorblattgeräusche reduziert werden. Dadurch verschlechtert sich der Wirkungsgrad des Rotors und viele WEA können durch das begrenzte Drehmoment (bzw. Strom des Wechselrichters) nicht mehr mit Nennleistung betrieben werden. Daher ist der schallreduzierte Betrieb meist mit einer reduzierten maximalen Leistung verbunden.

2 Immissionsprognose

2.1 Normative Grundlagen

Die Prognosen sind nach der Technischen Anleitung Lärm (TA-Lärm [4]) als detaillierte Prognose anhand der DIN ISO 9613-2 [7] zu erstellen, wobei evtl. bestehende Vorbelastungen durch gewerbliche Geräusche an den Immissionsorten berücksichtigt werden müssen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung bei bodennahen Quellen (bis 30 m mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger; s. Kapitel 9, Tabelle 5). Zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen hat der Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein Interimsverfahren [10] veröffentlicht. Für WKA als hochliegende Schallquellen (> 30 m) sind diese neueren Erkenntnisse mittlerweile in allen Bundesländern im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach dem Interimsverfahren – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen. Hierbei sind zur Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C anzusetzen.

2.2 Berechnungsgrundlagen

2.2.1 Eingangsdaten

In der Regel werden bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete mittlere Schallleistungspegel L_{WA} sowie nach FGW-Richtlinie [8] oktavbandbezogene Werte $L_{WA,Okt}$ ermittelt. Bei noch nicht vermessenen WEA sind nach LAI Hinweisen [11] auch Herstellerangaben heranziehbar, die im Allgemeinen nur geringfügig von Vermessungen abweichen und in der Prognose mit entsprechenden Unsicherheitszuschlägen beaufschlagt werden (siehe Kapitel 2.2.2). Die verwendeten Angaben zum Schallleistungspegel $L_{WA,Okt}$ beziehen sich auf den lautesten Gesamtschallleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus. Die WEA werden im Modell als Punktschallquellen nachgebildet.

2.2.2 Unsicherheiten

Auf die Oktavdaten $L_{WA,Okt}$ wird ein Aufschlag entsprechend der Quelle der Daten angewendet. Der Zuschlag ΔL_o zum oberen Vertrauensbereich wurde, soweit keine anderen Angaben aus den Genehmigungsunterlagen vorlagen, nach den Hinweisen der LAI [11] wahrscheinlichkeitsmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt. Sie können für jede WEA dem Kapitel 3.2 des Berichts entnommen werden.

Die Unsicherheit der Angabe des Schallleistungspegels, bestehend aus Messunsicherheit und Serienstreuung kann als σ_{WEA} zusammengefasst werden:

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

Der Zuschlag ΔL_o für das 90%-Vertrauensintervall wird emissionsseitig auf die Oktav-Schallleistungspegel $L_{WA,Okt}$ der WEA aufgeschlagen:

$$L_{o,Okt} = L_{WA,Okt} + \Delta L_o \quad \text{mit } \Delta L_o = 1,28 \times \sigma_{ges}$$

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

Der statistische Ausgleich der Unsicherheiten mehrerer Quellen wird bei diesem Verfahren nicht betrachtet. Daher liegen die berechneten Beurteilungspegel $L_{r,o}$ über den statistisch wahrscheinlich auftretenden Immissionspegeln.

Da bei einer Abnahmemessung der WEA die Unsicherheit des Prognosemodells keine Berücksichtigung findet, empfehlen die LAI-Hinweise [11] die Festschreibung der Oktav-Schalleistungspegel nur mit den WEA-immanenten Unsicherheiten σ_R und σ_P :

$$L_{e,max,Okt} = L_{WA,Okt} + \Delta L_{e,max} \quad \text{mit } \Delta L_{e,max} = 1,28 \times \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2}$$

2.2.3 Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit) K_T

Als Quellen für tonhaltige Geräusche an einer WEA sind in erster Linie drehende mechanische Teile wie beispielsweise Getriebe, Generatoren, Azimutmotoren sowie Hydraulikanlagen zu nennen. Tonhaltigkeiten im Anlagengeräusch sollen konstruktiv vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden. Basierend auf der bei einer Emissionsmessung gemessenen Tonhaltigkeit im Nahbereich K_{TN} gilt für Entfernungen über 300 m folgender Tonzuschlag K_T :

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

Die Zuschläge für Impuls- und Tonhaltigkeit der Anlagen werden in der Regel bei Schallemissionsmessungen durch autorisierte Institute bewertet und werden in den Berichten zur schalltechnischen Vermessung dokumentiert. Sie werden ebenfalls in den technischen Unterlagen der WEA-Hersteller angegeben.

Sofern für eine WEA ein $K_{TN} = 2$ dB im Nahbereich ausgewiesen wird, ist über Messungen in immissionsrelevanter Entfernung zu bestimmen, inwiefern Tonhaltigkeiten dort auftreten und ggf.

technische Minderungsmaßnahmen an der WEA vorzunehmen. WEA, die im Nahbereich höhere tonhaltige Geräuschemissionen hervorrufen, entsprechen nicht dem Stand der Technik [11].

2.2.4 Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) K_I

Impulshaltige Geräusche also Geräusche mit periodischen oder kurzfristige starken Geräuschpegeländerungen werden als besonders störend empfunden. Die Beurteilung, ob eine Impulshaltigkeit gegeben ist, kann nach DIN 45645 durchgeführt werden. Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) öfter, d.h. mehrmals pro Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (laut Messung), dann ist nach TA Lärm die durch solche Geräusche hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag K_I beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB(A). In der Praxis werden impulshaltige Geräusche konstruktiv vermieden; ihr Auftreten entspricht somit nicht dem Stand der Technik.

Im Nahbereich einer WEA ist das während des Rotorumlafs jeweils nächstliegende Rotorblatt für einen Betrachter am Boden kurzfristig (und periodisch) lauter. Dieser Effekt tritt mit zunehmender Entfernung von der WEA und der Vergleichmäßigung der einzelnen Blattemissionen im Fernbereich ab 300-500 m jedoch nicht mehr auf. Weitere Quellen für impulshaltige Geräusche bei WEA gibt es in der Regel nicht, so dass die Impulshaltigkeit für eine Schallimmissionsprognose i.d.R. nicht relevant ist.

2.2.5 Ausbreitungsrechnung

Die Emissionsdaten der WEA werden bei der Transmission zum Immissionsort verschiedenen Dämpfungen unterworfen, die in der DIN ISO 9613-2 [7] beschrieben und hier dargestellt werden. Die Dämpfungswerte werden frequenzselektiv für die Oktavbandfrequenzen von 62,5 Hz bis 8.000 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung zu berechnen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionsort berechnet sich nach [7] und [10] dann wie folgt:

$$L_{FT} (DW) = L_{WA} + D_C - A \quad (1)$$

- **L_{WA} : Oktavband-Schalleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschalleistung von einem Picowatt (1 pW), A-bewertet.
- **D_C : Richtwirkungskorrektur**, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in der festgelegten Richtung von dem Pegel einer gerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht. D_C ist gleich dem Richtwirkungsmaß D_I der Punktschallquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes D_Ω , dass

eine Schallausbreitung im Raumwinkel von weniger als 4π Sterad berücksichtigt. Die Richtwirkungskorrektur ist bei Anwendung des bisher verwendeten Alternativen Verfahrens nach [4] anzuwenden, um der Bodenreflexion Rechnung zu tragen. Durch den pauschalen Ansatz der negativen Bodendämpfung nach dem Interimsverfahren entfällt diese und es wird $D_C = 0$ gesetzt.

- **A: Dämpfungen** zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionsort, die bei der Schallausbreitung vorherrscht. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$\mathbf{A} = \mathbf{A}_{\text{div}} + \mathbf{A}_{\text{atm}} + \mathbf{A}_{\text{gr}} + \mathbf{A}_{\text{bar}} + \mathbf{A}_{\text{misc}} \quad (2)$$

\mathbf{A}_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung:

$$\mathbf{A}_{\text{div}} = 20 \lg (d / 1 \text{ m}) + 11 \text{ dB} \quad (3)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

\mathbf{A}_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

$$\mathbf{A}_{\text{atm}} = \alpha d / 1000 \quad (4)$$

Nach den Hinweisen der LAI [11] soll das Oktavspektrum als Eingangsdaten für die Berechnungen verwendet werden. Nach DIN ISO 9613-2 [7] kann die Luftdämpfung in jedem Oktavband mit dem jeweiligen Luftdämpfungskoeffizient berechnet werden (statt wie bei 500 Hz-Mittenpegeln mit einem statischen Wert von 1,9 dB(A)/km). Die Dämpfungskoeffizienten für jedes Oktavband werden aus Tab. 2 DIN ISO 9513-2 [7] für meteorologische Bedingungen von 10°C und 70% Luftfeuchte übernommen, was günstige Schallausbreitungsbedingungen bzw. eine geringe Dämpfung bedingt und somit einen konservativen Ansatz darstellt. Die frequenzabhängige Dämpfung spiegelt die realen akustischen Transmissionsbedingungen in Luft besser wider, als der pauschale Ansatz mittels eines Mittenpegels und führt so zu realistischeren Ergebnissen.

Tabelle 1: Parameter Luftabsorption

Temperatur	Rel. Feuchte	Luftdämpfungskoeffizient α , dB/km (gem. DIN ISO 9613-2 [7])							
		Bandmittenfrequenz, Hz							
°C	%	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117

\mathbf{A}_{gr} : Bodendämpfung:

Die Bodendämpfung ergibt sich in der Hauptsache aus dem Reflexionsgrad von Schall an einer Bodenoberfläche zwischen Quelle und Empfänger [7]. Die DIN ISO 9613-2 erlaubt zwei verschiedene Verfahren zur Ermittlung der Bodendämpfung, nämlich das Standardverfahren und das Alternative Verfahren. Das Interimsverfahren [11] modifiziert die Berechnung der Bodendämpfung durch eine pauschale Annahme von $A_{gr} = -3 \text{ dB(A)}$. Dies entspricht einer negativen Dämpfung, also einer Zunahme des Pegels auf Empfängerseite und kann als Bodenreflexionseffekt interpretiert werden.

$$A_{gr} = -3 \text{ dB} \quad (5)$$

nach dem Interimsverfahren.

A_{bar} : Dämpfung aufgrund von Abschirmung.

und

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie).

In den Berechnungen wird bei Verwendung der Software windPRO konservativ ohne Abschirmung und weiterer Effekte gerechnet: $A_{bar} = 0$, $A_{misc} = 0$. In Einzelfällen (v. a. bei Verwendung von Schallausbreitungsberechnungssoftware wie IMMI) können die Abschirmung oder weitere Effekte berücksichtigt werden. Dies wird dann explizit im Fließtext ausgewiesen. Die Berechnung erfolgt dann nach DIN ISO 9613-2 Kap. 7.4. bzw. Anhang A.

In der Praxis dämpfen u. U. Bebauung und Bewuchs den Schall (A_{bar} , $A_{misc} > 0$), so dass die tatsächlichen Immissionswerte unter jenen der Prognose liegen.

2.2.6 Überlagerung mehrerer Schallquellen

Die Berechnungsterme der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 5.4.3.3 [12] gehen bei der Schallausbreitungsberechnung von einer Mitwindsituation für jede Anlagen-Immissionsort-Beziehung aus. Dies tritt in der Realität nicht auf, da die Anlagen im Regelfall räumlich verteilt sind und nicht alle gleichzeitig in Mitwindrichtung zum Immissionsort stehen. In der Berechnung werden somit also Worstcase-Bedingungen für die Windsituation angenommen.

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen (z. Bsp. bei Windparks) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel L_{ATi} entsprechend den Abständen zum betrachteten Immissionsort. In der Bewertung der Lärmimmission nach TA-Lärm ist der aus allen Schallquellen

resultierende Schalldruckpegel L_{AT} unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii})} \quad (6)$$

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort

L_{ATi} : Schallimmissionspegel am Immissionsort einer Emissionsquelle i

i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

K_{Ti} : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle $i \rightarrow$ i.d.R = 0, s.u.

K_{Ii} : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle $i \rightarrow$ i.d.R = 0, s.u.

C_{met} : Meteorologische Korrektur.

Die meteorologische Korrektur wird nach [7] in Abhängigkeit von dem Verhältnis von Entfernung zwischen Quelle und Empfänger und deren Höhen berechnet und beträgt für Windenergieanlagen im Regelfall null. Dieser Wert wird durch das Interimsverfahren standardmäßig null ($C_{met} = 0$) gesetzt.

2.3 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Als tieffrequente Geräusche werden Geräusche bezeichnet, deren vorherrschende Energieanteile in einem Frequenzbereich unter 90 Hz liegen (vgl. Ziffer 7.3 TA Lärm). Tieffrequente Geräusche werden bei Windenergieanlagen schalltechnisch vermessen und werden ab 50 Hz in den Oktavband-Schalleistungspegeln berücksichtigt. Die vermessenen Schalleistungspegel im Frequenzbereich unter 100 Hz liegen regelmäßig deutlich unter den im Frequenzbereich von 100 – 4000 Hz gemessenen Schalleistungspegeln. Infraschall bezeichnet Schall in einem Frequenzbereich unter 20 Hz.

Die derzeit bekannten Untersuchungen, Messungen und Studien [13][14][15][16][17] zu Infraschall und tieffrequenten Geräuschen von Windenergieanlagen zeigen, dass sich bei den aus den Bestimmungen der TA-Lärm resultierenden Abständen von WEA zu Wohngebäuden an den Immissionsorten keine Gefährdung oder Belästigung ergibt, da die auftretenden Pegel im Infraschallbereich weit unter der Wahrnehmungs- und Hörschwelle und im Bereich von tieffrequenten Geräuschen (20-90 Hz) unter oder geringfügig über der Hörschwelle liegen.

3 Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer Betrieb

3.1 Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs

Nach Nr. 5.2 der LAI-Hinweise [11]¹ ist das Oktavspektrum der WEA ($L_{WA,Okt}$) inklusive der angesetzten WEA-immanenten Unsicherheiten (σ_P und σ_R , also $L_{e,max,Okt}$) als rechtlich zulässiges Maß für die Emissionen der WEA genehmigungsrechtlich festzulegen ($L_{genehmigt,Okt} = L_{e,max,Okt}$)² (siehe Kapitel 3 im Bericht). Anhand des festgelegten Oktavspektrums $L_{genehmigt,Okt}$ kann bei einer Abnahmemessung beurteilt werden, ob das zulässige Maß an Emission als eingehalten angesehen und somit ein genehmigungskonformer Betrieb nachgewiesen werden kann.

Bei einer emissionsseitigen³ Abnahmemessung soll die folgende Ungleichung erfüllt sein. Ist sie erfüllt, ist der Nachweis für einen genehmigungskonformen Betrieb abgeschlossen:

$$L_{W,Messung,Okt} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{genehmigt,Okt} \quad 4$$

Das gemessene Oktavspektrum einer Abnahmemessung $L_{W,Messung,Okt}$ (ggfs. inklusive der Messunsicherheit) kann das festgelegte Spektrum $L_{genehmigt,Okt}$ in einzelnen Oktaven überschreiten. Entscheidend in diesem Fall ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Vergleichswerte $L_{V,WEA,IP}$ (Teilimmissionspegel jeder WEA an jedem IO auf Basis von $L_{e,max,Okt}$) durch eine der Abnahmemessung folgende Ausbreitungsrechnung mit dem höchsten bei der Abnahmemessung gemessenen Oktavspektrum:

$$L_{r(Messung,max),IP,Okt} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{V,WEA,IP} \quad 45$$

Die Werte für $L_{V,WEA,IP}$ können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$ “ (bzw. $L_{r,o,Zusatzbelastung}$ für SH), Detaillierte Ergebnisse).

¹ ausführlich z. B. in Agatz [21].

² In Schleswig-Holstein ist abweichend zu den LAI-Hinweisen der reine $L_{WA,Okt}$ festzulegen, ohne o.g. WEA-Unsicherheiten [22]:
 $L_{genehmigt,Okt} = L_{WA,Okt}$.

³ Immissionsmessungen zum Nachweis des genehmigungskonformen Betriebs werden nach LAI Hinweisen [11] sowie LANUV [19] nicht empfohlen. Der Vollständigkeit halber gilt: bei einer Immissionsmessung sollte die folgende Ungleichung erfüllt sein: $L_{r,IO} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{r,o,IO}$.

⁴ Für Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein gilt laut LANUV bzw. LLUR: Das gemessene Oktavspektrum $L_{W,Messung,Okt}$ ist ohne Beaufschlagung mit der Messunsicherheit zur Nachweisführung heranzuziehen [19] [20] [22].

⁵ In SH entspricht $L_{V,WEA,IP}$ dem $L_{r,Prognose}$, also dem L_r auf Basis von $L_{WA,Okt} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2}$.

3.2 Aufnahme des Nachtbetriebs

Für den Fall, dass eine aufschiebende Formulierung zur Aufnahme des Nachtbetriebs vorgesehen ist, ist der Nachweis zur Aufnahme durch Vorlage einer Vermessung zu führen. Diese kann auch an einer anderen WEA gleichen Typs und Betriebsmodus erfolgen.

$$L_{W,Messung,Okt} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2} \leq L_{o,Okt}$$

Die Parameter σ_R und σ_P sind hier abhängig von der Mess- und Nachweiskonstellation (Dreifachvermessung $\rightarrow \sigma_P = s$ [Standardabweichung], Messung an derselben WEA $\rightarrow \sigma_P = 0$).

Das Oktavspektrum einer Vermessung (inklusive Unsicherheiten) kann das der Prognose zugrundeliegende Spektrum $L_{o,Okt}$ in einzelnen Oktaven überschreiten. Entscheidend in diesem Fall ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Beurteilungspegel $L_{r,o}$ (Beurteilungspegel der Zusatzbelastung auf Basis von $L_{o,Okt}$) durch eine der Messung folgende Ausbreitungsrechnung:

$$L_{r,Messung} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2} \leq L_{r,o}$$

Die Werte für $L_{r,o}$ können dem Anhang entnommen werden (Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung).

4 Quellenverzeichnis – theoretischer Teil

- [1] LUBW, Amt für Umweltschutz - Abt. Stadtklimatologie, Stuttgart, 2019.
- [2] WMBW, Städtebauliche Lärmfibel Online, Stuttgart: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg / Amt für Umweltschutz Stuttgart, 2019.
- [3] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli.*
- [4] TA_Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, (GMBI S. 503), 1998.
- [5] BauNVO, Baunutzungsverordnung, 26. Juni 1962, Letzte Änderung 13. Mai 2017.
- [6] Norm, DIN EN 61672-1:2014-07, Bde. %1 von %2Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013, 2014-07.
- [7] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.*
- [8] FGW - Fördergesellschaft Windenergie e.V., Technische Richtlinien für Windenergieanlagen - Teil 1 (TR 1) – Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18 & Revision 19 - 19.11.2020.
- [9] Norm, DIN EN 61400-11:2019-05; VDE 0127-11:2019-05, Bde. %1 von %2Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013, 2013.
- [10] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [11] LAI, *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.*
- [12] Norm, *ISO 1996-2:2017-07, Akustik - Beschreibung, Messung und Beurteilung von Umgebungslärm - Teil 2: Bestimmung vom Schalldruckpegeln.*
- [13] D.-I. P. Kudella, „Verbundprojekt: Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland. Akronym/Kurzbezeichnung: TremAc,“ Karlsruhe, 2020.
- [14] HMWVL, *Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung: Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen, Mai 2015.*
- [15] LUBW, *Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen - Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Karlsruhe, Februar 2016.*
- [16] DNR, *Deutscher Naturschutzring, Dachverband des deutschen Natur- und Umweltverbände, Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (Onshore), www.dnr.de/downloads/infraschall_04-2011.pdf.*
- [17] L. LfU_Bayern, *Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, UmweltWissen, Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?; 4. Auflage - November 2014.*
- [18] Dipl.-Ing. Detlef Piorr (LANUV NRW), Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018.
- [19] FGW_Fördergesellschaft_Windenergie, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Überarbeiter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 – Stellungnahme des FGW e. V., Berlin, 27. März 2018.
- [20] Monika Agatz, Windenergiehandbuch - aktuelle Version.
- [21] LLUR 718, Umsetzung des Erlasses „Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) in Schleswig-Holstein“ vom 31.01.2018, Flintbek, 31.03.2020.

RAMBOLL

Schattenwurfprognose für
vier Windenergieanlagen
am Standort
Settinchen
(Brandenburg)

Datum: 18.03.2024

Bericht Nr. 23-1-3202-000-Rev.01-SW

Auftraggeber:

ABO Wind AG

Unter den Eichen 7 | 65195 Wiesbaden

Auftragsnummer: 352006781

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Samuel Woodward, B. Sc.

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0



Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort Settinchen (Brandenburg) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im November 2023 von der ABO Wind AG in Auftrag gegeben. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [1] u. a. für die Erstellung von Schattenwurfprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schatten“ festgelegt und dokumentiert.

Die Ergebnisse basieren auf Berechnungen nach den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [2] sowie den vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten. Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm windPRO (Modul SHADOW) von EMD International A/S [3] durchgeführt.

Alle Rechte an diesem Bericht sind der Ramboll Deutschland GmbH vorbehalten. Dieses Dokument darf, mit Ausnahme des Auftraggebers, der Genehmigungsbehörden und der finanzierenden Banken, weder in Teilen noch in vollem Umfang ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Ramboll Deutschland GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	18.03.2024	S.Woodward	Planung von vier WEA des Typs Siemens Gamesa SG-170-6.6

Kassel, 18.03.2024



Samuel Woodward, B. Sc.
(Bearbeiter)



Nils Fischer, M.Sc.
(Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Standort- und WEA-Daten	5
	2.1 Aufgabenstellung	5
	2.2 Immissionsorte	7
	2.3 Immissionsrichtwerte	10
	2.4 Windenergieanlagen	11
3	Schattenwurfberechnungen	12
	3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer	12
	3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer	13
4	Bewertung der Ergebnisse	16
	4.1 Beurteilung der Berechnungen	16
	4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik	16
	4.3 Genauigkeit der Prognose	17
5	Quellenverzeichnis	18
6	Anhang	19

1 Zusammenfassung

Am Windparkstandort Settinchen wurden für 30 Immissionsorte (IO) die Beschattungsdauern durch vier neu geplante Windenergieanlagen (WEA) des Typs Siemens Gamesa SG-170-6.6 mit 165 m Nabhöhe sowie 108 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Den Berechnungen wurde ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. Die Immissionsrichtwerte betragen dabei maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

Diese Werte werden ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen an 30 Immissionsorten überschritten (siehe Kapitel 3). Die WKA-Schattenwurfhinweise [2] sehen für diesen Fall vor, dass der Schattenwurf der WEA, die eine (weitere) Überschreitung verursachen, mittels einer Abschaltautomatik entsprechend den Richtwerten begrenzt wird. Im vorliegenden Fall betrifft dies die WEA SET1-SET4.

Die Grundlagen für die Berechnung sowie die detaillierten Berechnungsergebnisse sind den folgenden Kapiteln zu entnehmen.

2 Standort- und WEA-Daten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Settinchen vier Windenergieanlagen (WEA) des Typs Siemens Gamesa SG-170-6.6 mit 165 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Nabenhöhe	Ost	Nord
		[m]	[UTM 32 ETRS89]	
SET1	Siemens Gamesa SG-170-6.6	165	422.198	5.726.384
SET2	Siemens Gamesa SG-170-6.6	165	422.775	5.726.460
SET3	Siemens Gamesa SG-170-6.6	165	423.034	5.726.836
SET4	Siemens Gamesa SG-170-6.6	165	423.091	5.727.411

In der Nähe des geplanten Standorts existieren bereits 108 weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese werden als Vorbelastungen untersucht und werden im folgenden Text als „Vorbelastung“ oder „VB“ bezeichnet (siehe 2.4).

Es sollen die Immissionen durch periodischen Schattenwurf der Windenergieanlagen nach den Grundlagen der WKA-Schattenwurfhinweise [2] an der umliegenden Bebauung berechnet werden.

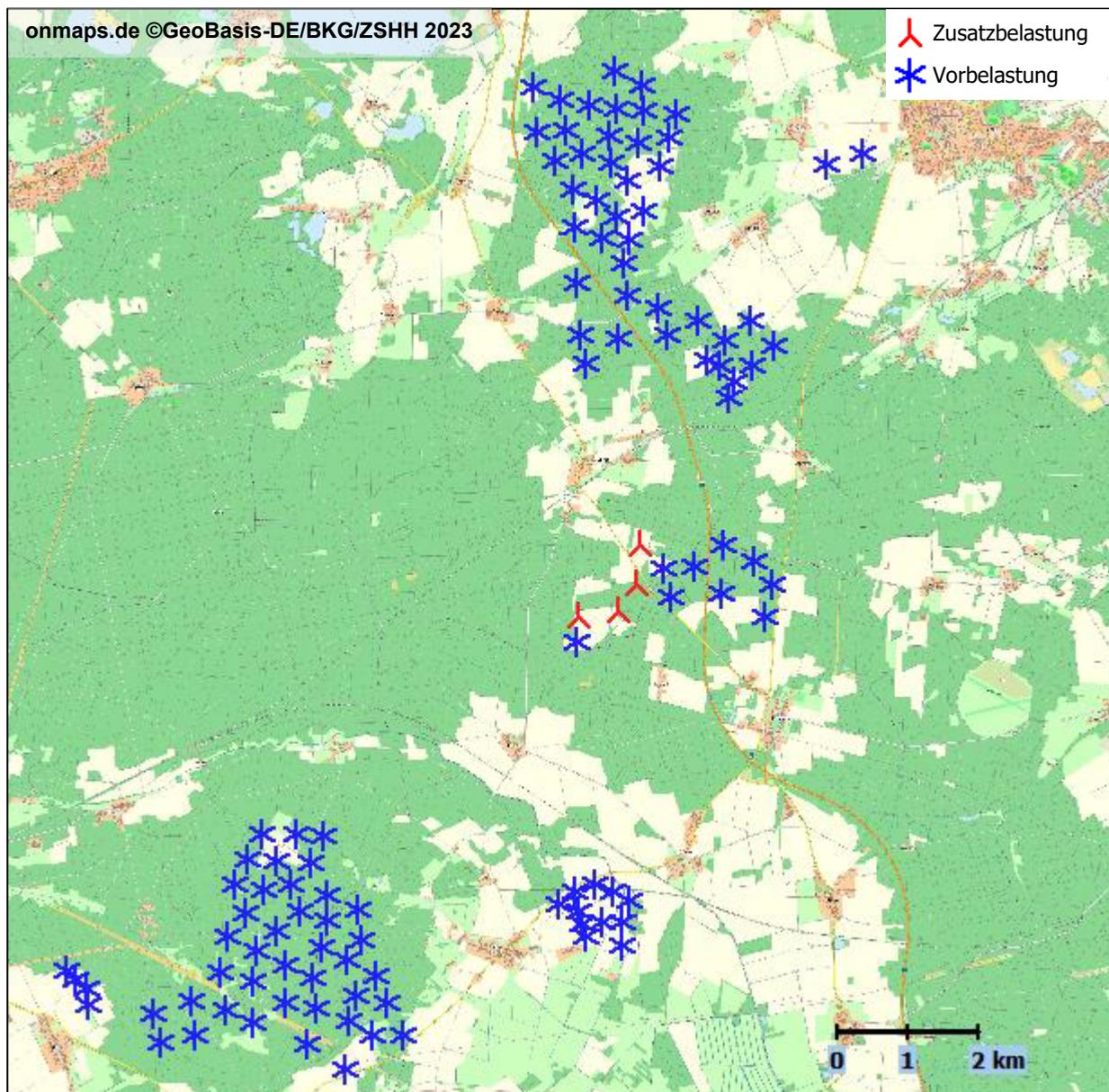


Abbildung 1: Übersichtskarte

Grundlage der Berechnung sind die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten der geplanten WEA (Typ, Nabenhöhe, Koordinaten) sowie die bei der Standortbesichtigung am 18.01.2024 erhobenen Daten über relevante Immissionsorte und deren Umgebung. Das Höhenrelief wurde dem DGM 5 Brandenburg entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO, Modul SHADOW [3] durchgeführt. Grundlagen zur Berechnung finden sich im Anhang.

2.2 Immissionsorte

Die *Maßgeblichen Immissionsorte* sind nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] schutzwürdige Räume sowie bebaubare Freiflächen. Sie werden nach den folgenden Bedingungen ausgewählt:

- Es muss geometrisch möglich sein, dass die Orte von den neu geplanten WEA im Jahresverlauf beschattet werden.
- Die Orte liegen innerhalb des Beschattungsbereichs der neu geplanten WEA nach dem 20 %-Kriterium [4].

Die Grenzen des Beschattungsbereichs nach dem 20%-Kriterium der WKA-Schattenwurfhinweise [2] der geplanten WEA (Zusatzbelastung, „ZB“) sind auf der Karte in Abbildung 2 als rote Linie dargestellt.

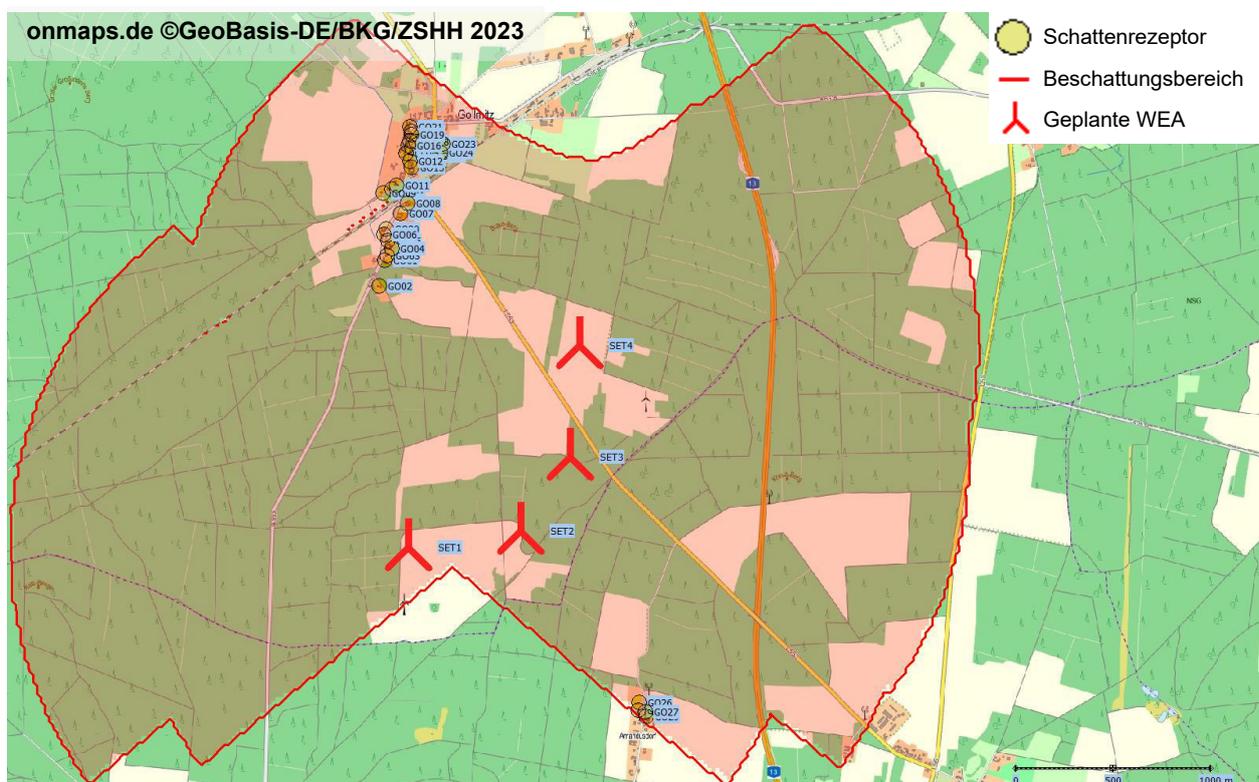


Abbildung 2: Beschattungsbereich der Zusatzbelastung

Nach diesen Kriterien wurden exemplarisch ausgewählte Häuser als relevante Immissionsorte gewählt. Bei der Standortbesichtigung am 18.01.2024 wurden diese Immissionsorte in Augenschein genommen und dokumentiert.

Die Immissionsorte werden entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] im Modell als punktförmige Schatten-Rezeptoren (0,1 m x 0,1 m, horizontale Ausrichtung, 2 m ü. Gr.) nachgebildet, welche Schatten aus allen Richtungen empfangen (Gewächshaus-Modus). Die Lage der Rezeptoren ist in den folgenden Abbildungen eingezeichnet.

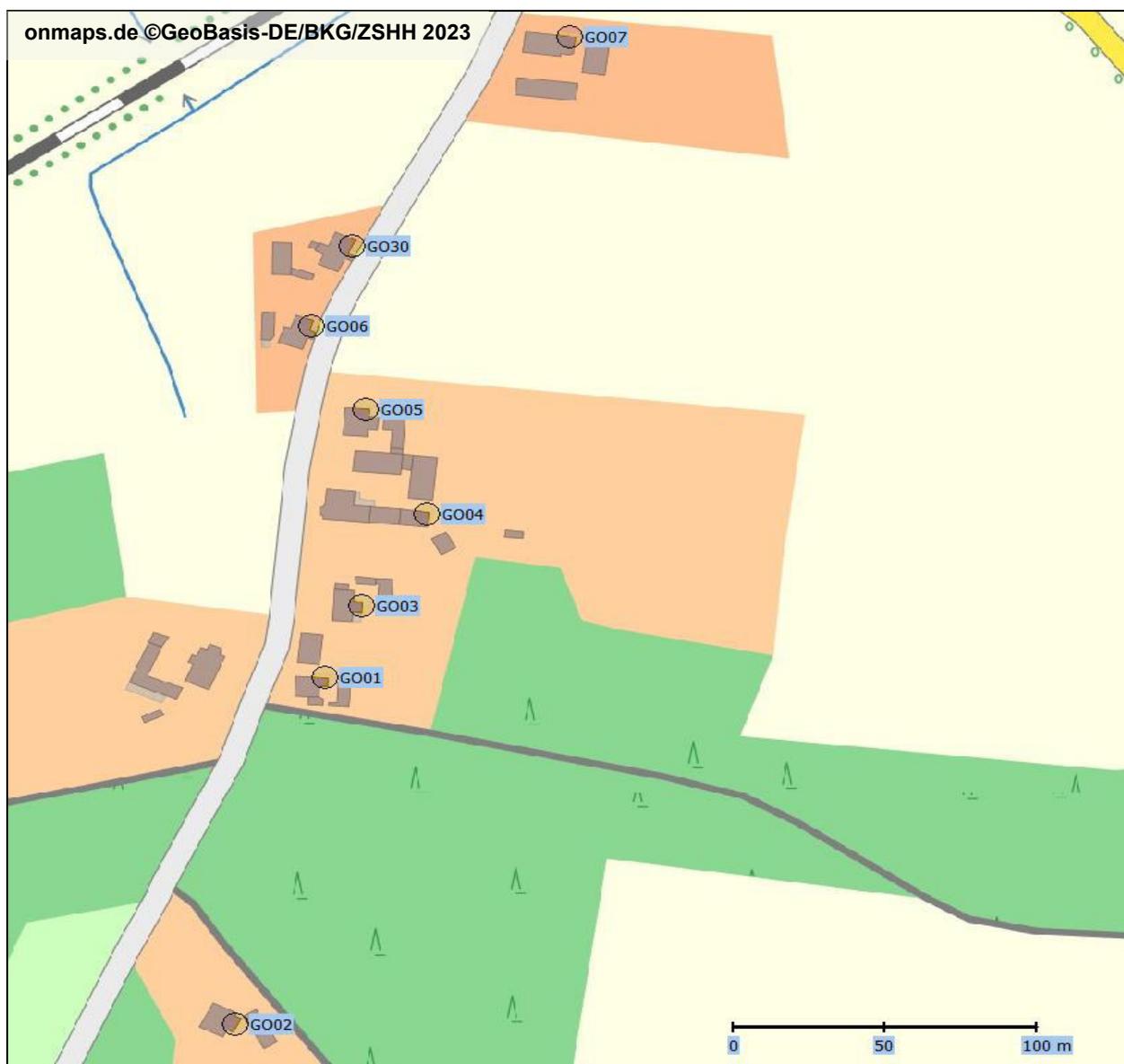


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte Gollmitz Süd

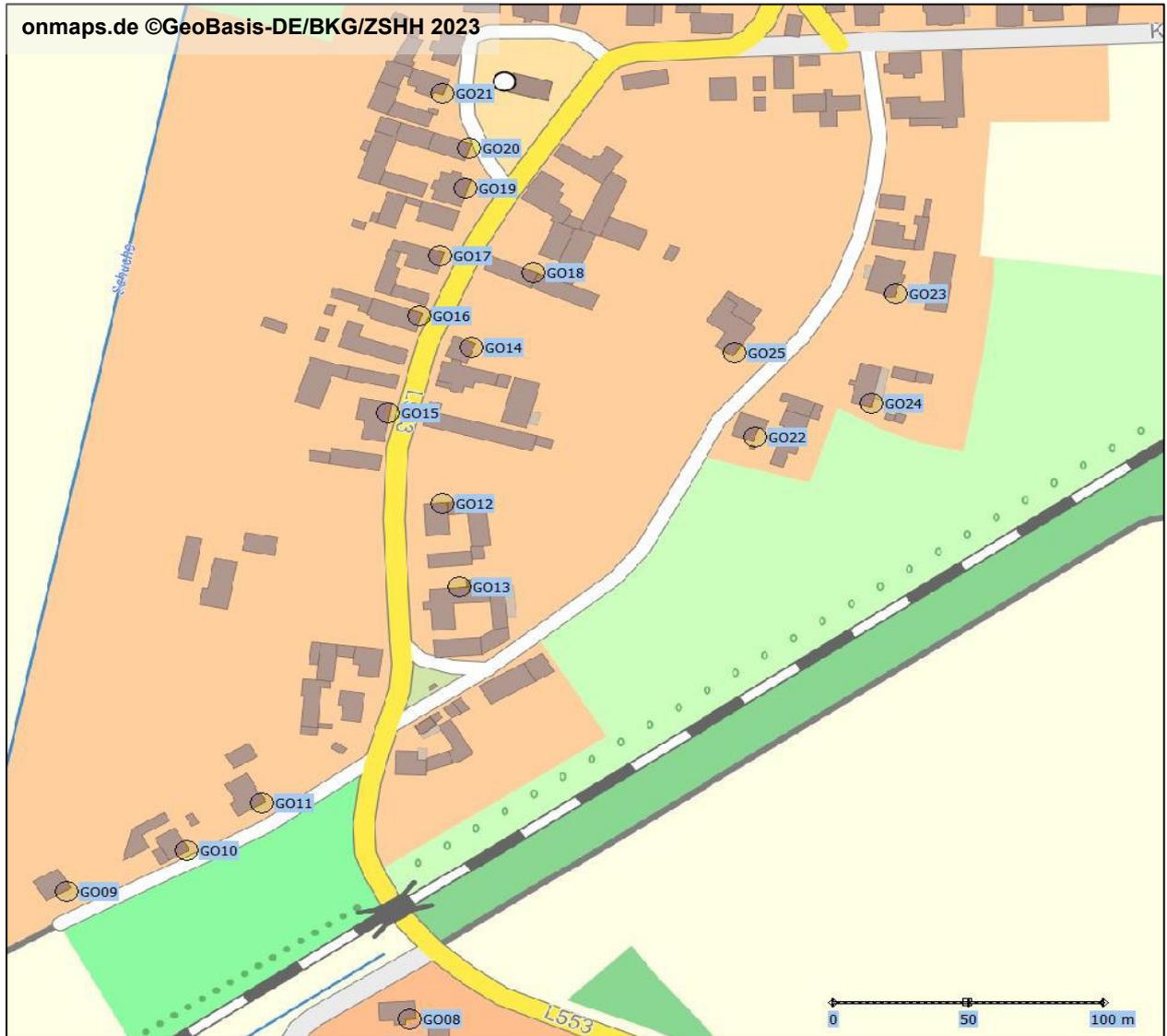


Abbildung 4: Lage der Immissionsorte Gollmitz Nord

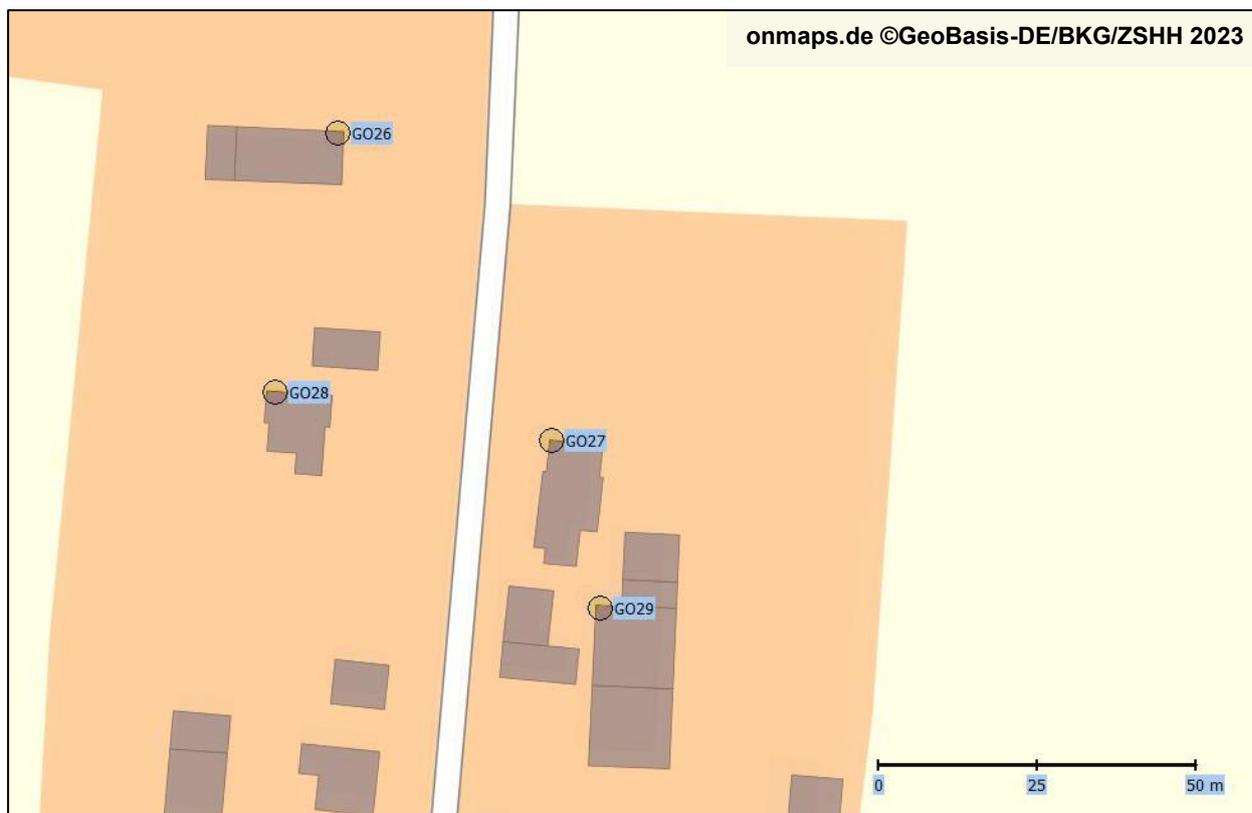


Abbildung 5: Lage der Immissionsorte Amandusdorf Nord

2.3 Immissionsrichtwerte

Für die Beurteilung der Erheblichkeit der Belästigung durch Schattenwurf [5] [6] wurden in den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] folgende Immissionsrichtwerte festgelegt:

Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (Worst-Case-Betrachtung):

- maximal 30 Stunden Beschattung pro Jahr,
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag.

Reale jährliche Beschattungsdauer:

- maximal 8 Stunden Beschattung pro Jahr,
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag.

Überschreiten die Beschattungsdauern die Richtwerte an den Immissionsorten müssen die Anlagen mit einer Schattenabschaltautomatik ausgestattet werden, die die Beschattungsdauer entsprechend den Richtwerten begrenzt. Die in Kapitel 4 dargestellten Beurteilungen und Emp-

fehlungen basieren auf den Richtwerten für astronomisch maximal mögliche Beschattungszeiten.

2.4 Windenergieanlagen

Der Antragsteller plant am Standort Settinchen die Errichtung von vier Windenergieanlagen. Die untersuchten Immissionsorte befinden sich im Beschattungsbereich von 8 weiteren WEA (siehe Berechnung *Vorbelastung Gesamt*). Diese werden im weiteren Verlauf als relevante Vorbelastung betrachtet. 99 weitere WEA führen aufgrund der Lage und Entfernung zu keinem Schattenwurf an den untersuchten Immissionsorten (siehe Berechnung *Vorbelastung nicht-relevant*), weshalb diese für die Berechnung der Gesamtbelastung ausgeschlossen werden.

Die wesentlichen Kenndaten der relevanten Vorbelastung und der neu geplanten WEA sind Tabelle 2 zu entnehmen. Der Beschattungsbereich wurde nach dem 20%-Kriterium [2] [7] aus den Rotorblattdaten und der Nabenhöhe ermittelt.

Tabelle 2: Kenndaten Zusatzbelastung (fett) und Vorbelastungs-WEA

WEA-Nr.	WEA Typ	NH	RD	max. BT	min. BT	Ø BT	BB
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
SET1	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
SET2	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
SET3	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
SET4	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
GO11	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
GO12	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
GO13	3.2M114	143,0	114,0	3,85	1,20	2,53	1.714
GO14	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
GO15	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
GO16	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
GO17	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
GO18	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
GO19	3.2M114	143,0	114,0	3,85	1,20	2,53	1.714

NH: Nabenhöhe, RD: Rotordurchmesser, BT: Blatttiefe, BB: Beschattungsbereich

3 Schattenwurfberechnungen

3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer

Für die geplanten und bestehenden WEA wurde die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den relevanten Immissionsorten berechnet. Hierbei handelt sich um eine Worst-Case-Betrachtung, d. h. ohne Berücksichtigung von Bewölkung und Stillstandszeiten sowie unter Annahme eines immer zum Sonnenazimut ausgerichteten Rotors (maximale Schattenfläche). Die Berechnungen werden ohne Berücksichtigung der Sichtverschattung durch Bebauung und Bewuchs durchgeführt.

Es wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

- Vorbelastung (VB) durch bestehende oder parallel geplante WEA
- Zusatzbelastung (ZB) durch die neu geplanten WEA
- Gesamtbelastung (GB) durch alle relevanten WEA.

Die Ergebnisse der Berechnungen können der Tabelle 3 entnommen werden. Die fett hervorgehobenen Werte überschreiten die Immissionsrichtwerte nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2]. Die Beschattungszeiten im Tages- und Jahresverlauf können den grafischen Kalendern in Anhang entnommen werden.

Tabelle 3: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	25:02	53:46	74:54	0:24	0:36	0:50
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	23:25	51:13	72:04	0:29	0:36	0:52
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	25:46	54:39	76:40	0:23	0:36	0:50
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	27:02	54:17	77:58	0:22	0:36	0:49
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	26:44	51:14	75:02	0:22	0:35	0:47
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	26:37	48:43	72:32	0:21	0:34	0:46
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	33:59	40:22	71:22	0:21	0:35	0:55
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	32:45	35:07	63:41	0:22	0:35	0:55
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	0:00	32:44	32:44	0:00	0:31	0:31
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	0:00	30:35	30:35	0:00	0:32	0:32
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	0:00	28:31	28:31	0:00	0:33	0:33

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	0:00	34:12	34:12	0:00	0:32	0:32
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	0:00	30:57	30:57	0:00	0:33	0:33
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	0:00	35:23	35:23	0:00	0:32	0:32
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	0:00	34:17	34:17	0:00	0:31	0:31
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	0:00	34:38	34:38	0:00	0:31	0:31
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	0:00	33:41	33:41	0:00	0:31	0:31
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	0:00	34:02	34:02	0:00	0:31	0:31
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	0:00	32:10	32:10	0:00	0:30	0:30
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	0:00	31:05	31:05	0:00	0:30	0:30
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	0:00	29:27	29:27	0:00	0:30	0:30
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	10:55	38:29	49:24	0:21	0:34	0:49
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	12:53	31:37	44:30	0:21	0:34	0:48
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	19:36	36:47	51:53	0:21	0:35	0:50
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	0:00	35:38	35:38	0:00	0:33	0:33
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	36:46	11:01	47:47	0:25	0:22	0:45
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	32:12	6:30	38:42	0:26	0:17	0:42
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	35:49	2:52	38:41	0:30	0:12	0:36
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	29:42	3:25	33:07	0:25	0:12	0:37
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	28:00	47:00	72:31	0:21	0:34	0:47

3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer

Die jährlich im Mittel auftretende, meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens zunächst nicht relevant, sie kann jedoch den Behördenvertretern, Anlagenplanern und Betroffenen einen Eindruck über die tatsächliche, durchschnittlich zu erwartende Belastung geben. Zudem enthält sie Hinweise auf mögliche Abschalthäufigkeiten, da i. d. R. die Begrenzung auf die reale Beschattungsdauer von acht Stunden pro Jahr (nach [2], [8]) steuerungstechnisch umgesetzt wird. Sie berücksichtigt statistische Daten zu

- Sonnenscheinwahrscheinlichkeit (mittlere tägliche Sonnenscheinstunden) je Monat, nach Angaben der Sonnenschein-Datenbank für die Station Doberlug-Kirchhain

- Betriebswahrscheinlichkeit der WEA je Richtungssektor sowie Rotorschattenstellung, ermittelt aus der sektoralen Windstatistik der DWD-Station Doberlug-Kirchhain der Anlaufgeschwindigkeit der WEA und der jeweiligen Lage der Rezeptoren.
- Variable Schattengröße des Rotors, ermittelt aus der Windrichtungsverteilung der Windstatistik der DWD-Station Doberlug-Kirchhain und der Lage der Rezeptoren.

Aus den Daten werden zeit- und ortsabhängig differenzierte Wahrscheinlichkeiten des Schattenwurfs berechnet und diese über das Jahr summiert. Da die Berechnung stark von der Qualität der meteorologischen Eingangsdaten abhängt und lokale Gegebenheiten davon abweichen können, sind die Berechnungsergebnisse mit Unsicherheiten von etwa 5-15% behaftet und haben abschätzenden Charakter.

Tabelle 4: Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	3:46	7:42	10:46
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	3:49	8:03	11:22
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	3:47	7:44	10:51
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	3:51	7:40	10:54
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	3:45	7:10	10:24
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	3:41	6:47	9:59
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	4:12	5:29	9:19
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	3:58	4:38	8:06
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	0:00	4:15	4:15
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	0:00	3:54	3:54
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	0:00	3:34	3:34
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	0:00	3:53	3:53
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	0:00	3:35	3:35
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	0:00	3:56	3:56
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	0:00	3:51	3:51
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	0:00	3:51	3:51
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	0:00	3:44	3:44
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	0:00	3:46	3:46

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	0:00	3:33	3:33
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	0:00	3:25	3:25
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	0:00	3:14	3:14
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	1:18	4:17	5:35
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	1:28	3:29	4:57
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	2:12	4:05	5:48
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	0:00	3:57	3:57
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	10:41	2:45	13:26
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	9:17	1:36	10:54
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	10:20	0:42	11:02
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	8:30	0:50	9:21
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	3:45	6:31	9:52

4 Bewertung der Ergebnisse

4.1 Beurteilung der Berechnungen

Am Windparkstandort Settinchen wurden für 30 Immissionsorte die Beschattungsdauern durch vier neu geplante WEA sowie 108 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Die Immissionsrichtwerte der Beschattungsdauern betragen maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

IO GO21: An diesen Immissionsorten werden alle Richtwerte eingehalten.

IO GO07, GO08, GO26 - GO28: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen bereits durch die Vorbelastung überschritten. Jede weitere Belastung durch periodischen Schattenwurf ist zu vermeiden.

IO GO01 - GO06, GO09 - GO20, GO22 - GO25, GO29, GO30: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen durch den Einfluss der Zusatzbelastung überschritten. Die Überschreitung beträgt maximal 48,0 Std./Jahr bzw. 22 Min/Tag.

Aufgrund der berechneten Überschreitungen empfehlen wir die Abschaltung der neu geplanten WEA SET1 bis SET4 über eine Abschaltautomatik zu steuern (siehe grafische Schattenwurfskalender im Anhang).

Da die in diesem Gutachten betrachteten Immissionsorte exemplarisch ausgewählt wurden, sollten bei Programmierung der Abschaltautomatik alle Wohnhäuser im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden.

4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik

Über die Programmierung einer Abschaltautomatik werden die Windenergieanlagen zu den Uhrzeiten abgeschaltet, zu denen ein durch sie hervorgerufener Schattenwurf an einem Immissionspunkt zu einer (weiteren) Überschreitung der o.g. Immissionsrichtwerte führt.

Abschaltautomatiken sind so zu programmieren, dass alle betroffenen Bereiche (Fenster, Balkone usw.) an allen relevanten Immissionspunkten im schattenkritischen Bereich berücksichtigt

werden. In der Regel geschieht dies über die Erfassung betroffener Fassaden. Aus den hier (für punktförmige Rezeptoren) angegebenen Zeiten kann *nicht* direkt abgeleitet werden, wie viele Minuten die betreffende WEA tatsächlich abgeschaltet werden muss. Betroffene Gebäudebereiche mit nur seltener oder kurzzeitiger räumlicher Nutzung (z. B. Abstellräume, Toiletten o. ä.) sind in der Regel nicht zu berücksichtigen. Schlafräume, Wohnräume oder Küchen dagegen sind im Allgemeinen zu den fraglichen Tageszeiten wesentliche Aufenthaltsorte der Bewohner.

Das erlaubte Kontingent der tatsächlich auftretenden Beschattungszeit (unter Berücksichtigung von Bewölkungsereignissen mit diffusem oder keinem Schattenwurf) pro Immissionsort beträgt 8 Std. / Jahr [2], welches über einen zusätzlichen Bestrahlungsstärke-Sensor erfasst und berücksichtigt werden kann, jedoch in diesem Gutachten nicht bewertet wird. Der Sensor bewirkt einen Weiterbetrieb der Anlagen bei Umgebungshelligkeiten, in denen kein Schattenwurf auftritt (z. Bsp. bei $I < 120 \text{ W/m}^2$). Darüber hinaus können sichtverschattende Objekte wie dauerhafter Bewuchs, Nebengebäude usw. einen Schattenwurf verhindern, wodurch auf eine Abschaltung für das jeweilige Gebäude verzichtet werden kann. Dies kann am einfachsten nach Errichtung der Anlage mit entsprechenden Fotos dokumentiert und berücksichtigt werden.

4.3 Genauigkeit der Prognose

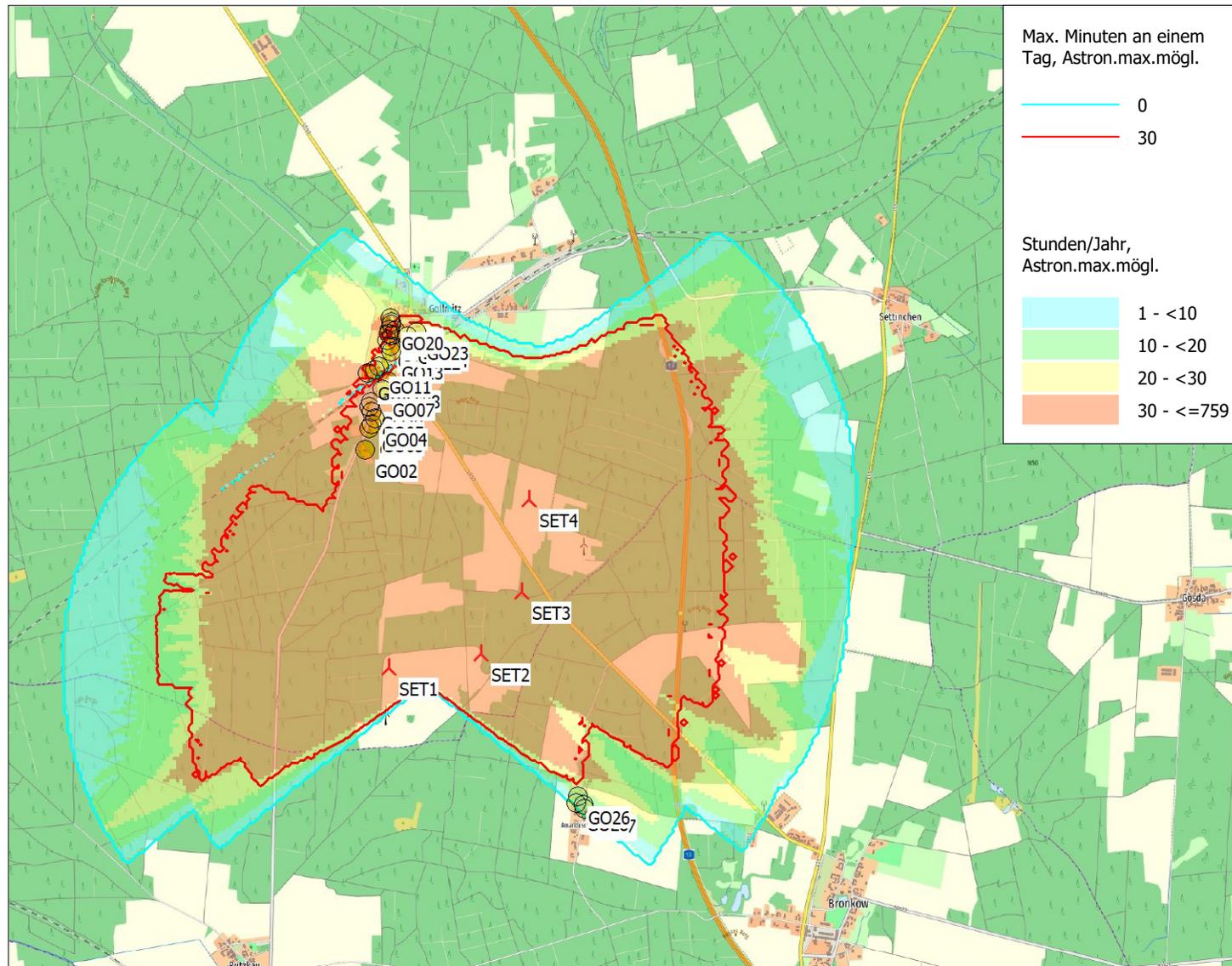
Den Berechnungen nach den Vorgaben der WKA-Schattenwurfhinweise [2] wird ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. In diesem Sinne wird die astronomisch maximal mögliche Beschattung zur Beurteilung herangezogen sowie keine lichtundurchlässigen Hindernisse, die den periodischen Schattenwurf von WEA begrenzen, berücksichtigt. Als Basis für die Bestimmung der Position der Immissionsorte dient Kartenmaterial, das auf den Gebäudeumringen des amtlichen Liegenschaftskataster Deutschland (ALKIS) basiert [9]. Das zugrunde gelegte Höhenmodell entspricht DGM 5. Damit ist eine Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter von mindestens $\pm 5 \text{ m}$ gewährleistet. Die Schattenwurfzeiten werden mit einer Genauigkeit von 1 min pro Tag ausgewiesen. Insgesamt wird damit der geforderten Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter (vgl. WKA-Schattenwurfhinweise [2]) entsprochen. Basierend auf der Grundgenauigkeit der Eingangsdaten kann die Unsicherheit bei der Berechnung der Beschattungszeiten mit durchschnittlich $\pm 1 \%$ angegeben werden [10].

5 Quellenverzeichnis

- [1] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2018.
- [2] LAI, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.
- [3] EMD, Software windPRO, Modul SHADOW, 9220 Aalborg (DK): EMD International A/S, jeweils aktuellste Version.
- [4] SUA, Ergebnisprotokoll des 3. Fachgesprächs vom 19.11.1999 über Umwelteinwirkungen von Windenergieanlagen, Schleswig: Staatliches Umweltamt Schleswig, 1999.
- [5] J.Pohl, F.Faul, R.Mausfeld, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999.
- [6] J.Pohl, F.Faul, R.Mausfeld, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000.
- [7] H. D. Freund, Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen, Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.
- [8] H. D. Freund, Effektive Einwirkzeit T_w des Schattenwurfs bei $T_{max} = 30$ h/Jahr, Kiel: Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.
- [9] geoGLIS_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, aktuelle Version.
- [10] Ramboll, Interne Analyse zur Sensitivität der Berechnungsergebnisse bezüglich der Genauigkeit der Positionsdaten, 2021-11.
- [11] MagicMaps, Tour Explorer DE 8 - amtliche topografische Karten im Maßstab 1:50.000 - Export, MTS Maschinentechnik Schrode AG | Gerhard-Kindler-Straße 8 | 72770 Reutlingen: Quelle der Karten: amtliche Vermessungsämter, 12.06.2018.
- [12] Landesvermessungsamt des jeweiligen Bundeslandes, Topografische Karte im Maßstab 1:25.000, aktuellste Version.

6 Anhang

- Beschattungskarten für den Windparkstandort Settinchen
 - Zusatzbelastung
 - Gesamtbelastung
- Berechnungsergebnisse der Beschattungsdauern an den Immissionsorten
 - Vorbelastung Settinchen
 - Hauptergebnis
 - Zusatzbelastung
 - Hauptergebnis
 - Gesamtbelastung:
 - Hauptergebnis
 - grafische Kalender
 - Vorbelastung nicht relevant
 - Hauptergebnis
- Akkreditierung
- Theoretische Grundlagen



Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis
Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

**SHADOW -
Karte**
Berechnung:
Zusatzbelastung

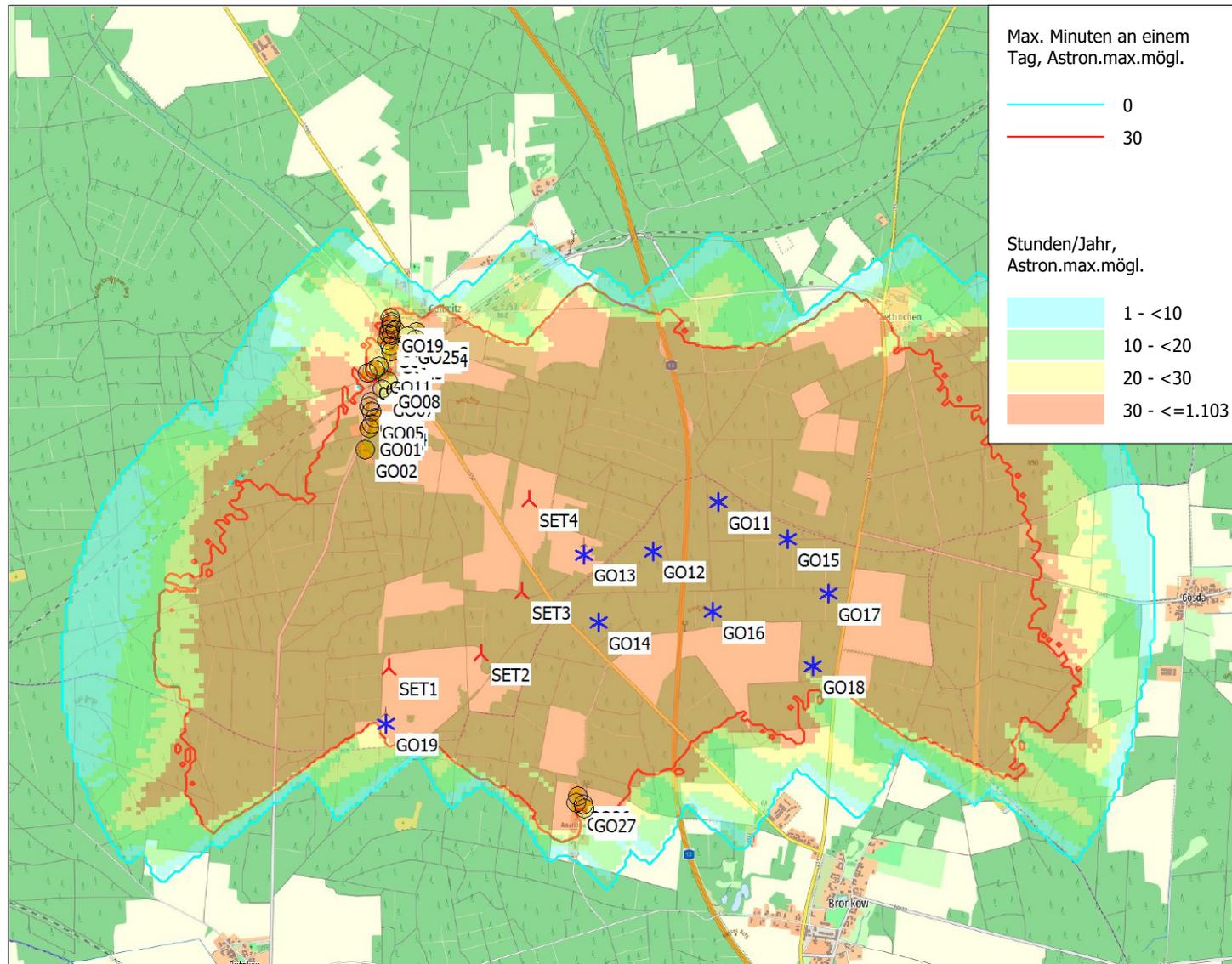
Lizenziertes Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
22.02.2024 15:26/4.0.424

0 500 1000 1500 2000 m
Karte: Onmaps, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 423.741 Nord: 5.727.541
Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen _EMDGrid_1.wpg (3)
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

Neue WEA



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

— 0
— 30

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

Light Blue	1 - <10
Light Green	10 - <20
Yellow	20 - <30
Orange	30 - <=1.103

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis
Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

SHADOW - Karte
Berechnung:
Gesamtbelastung

Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
14.03.2024 08:57/4.0.424

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen _EMDGrid_1.wpg (3)
Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenauflösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m



Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
18.03.2024 11:01/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Settinchen

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

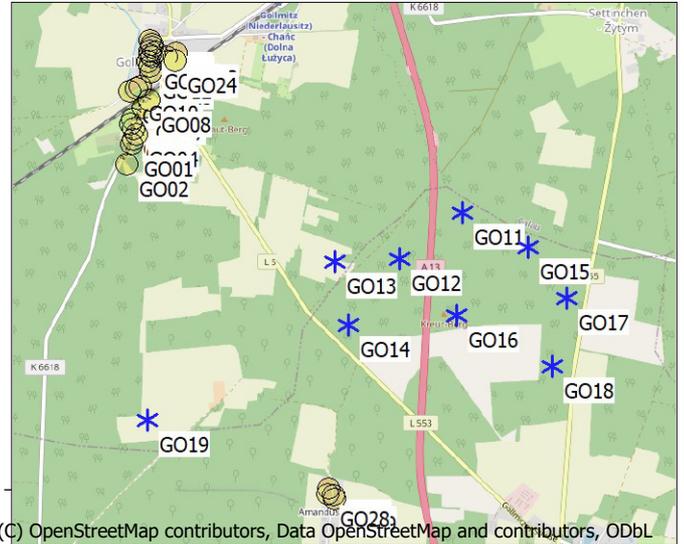
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,77 2,79 4,03 6,23 7,10 7,33 7,45 7,06 5,47 3,77 2,00 1,52

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
278 318 444 531 445 408 715 1.105 1.245 1.203 965 545 8.201

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen
Rasterauflösung: 1,0 m

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



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

Maßstab 1:50.000
* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
GO11	424.274	5.727.377	142,1	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO12	423.861	5.727.078	144,1	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO13	423.428	5.727.064	145,4	REpower 3.2M114 3...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	1.714	12,6
GO14	423.515	5.726.643	143,2	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO15	424.702	5.727.140	146,3	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO16	424.227	5.726.697	153,5	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO17	424.954	5.726.797	150,0	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO18	424.851	5.726.353	145,3	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO19	422.172	5.726.037	134,4	REpower 3.2M114 3...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	1.714	12,6

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	422.101	5.727.861	125,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	422.069	5.727.729	125,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	422.113	5.727.887	126,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	422.135	5.727.922	127,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	422.116	5.727.962	125,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	422.098	5.727.994	124,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	422.185	5.728.103	122,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	422.221	5.728.154	122,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	422.095	5.728.210	120,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	422.140	5.728.226	120,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	422.168	5.728.246	120,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	422.236	5.728.372	119,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	422.242	5.728.336	119,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	422.248	5.728.438	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	422.217	5.728.410	118,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	422.229	5.728.451	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	422.237	5.728.476	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	422.272	5.728.469	118,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	422.247	5.728.505	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	422.249	5.728.522	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	422.239	5.728.546	117,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
 Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
 Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

-
 Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
 Berechnet:
 18.03.2024 11:01/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Settinchen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	422.352	5.728.398	121,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	422.405	5.728.458	123,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	422.396	5.728.412	122,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	422.345	5.728.434	121,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	423.369	5.725.564	135,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	423.402	5.725.515	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	423.358	5.725.523	135,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	423.409	5.725.488	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	422.112	5.728.024	124,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	25:02	88	0:24	3:46
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	23:25	80	0:29	3:49
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	25:46	92	0:23	3:47
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	27:02	97	0:22	3:51
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	26:44	100	0:22	3:45
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	26:37	102	0:21	3:41
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	33:59	118	0:21	4:12
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	32:45	113	0:22	3:58
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	0:00	0	0:00	0:00
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	0:00	0	0:00	0:00
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	0:00	0	0:00	0:00
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	0:00	0	0:00	0:00
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	0:00	0	0:00	0:00
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	0:00	0	0:00	0:00
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	0:00	0	0:00	0:00
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	0:00	0	0:00	0:00
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	0:00	0	0:00	0:00
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	0:00	0	0:00	0:00
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	0:00	0	0:00	0:00
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	0:00	0	0:00	0:00
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	0:00	0	0:00	0:00
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	10:55	42	0:21	1:18
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	12:53	50	0:21	1:28
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	19:36	80	0:21	2:12
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	0:00	0	0:00	0:00
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	36:46	102	0:25	10:41
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	32:12	97	0:26	9:17
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	35:49	95	0:30	10:20
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	29:42	93	0:25	8:30
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	28:00	109	0:21	3:45

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
GO11	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (84)	0:00	0:00
GO12	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)	50:32	7:45
GO13	REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)	39:18	5:27
GO14	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)	56:06	6:28
GO15	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (85)	0:00	0:00
GO16	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (86)	0:00	0:00
GO17	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (88)	0:00	0:00
GO18	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (89)	33:57	10:09
GO19	REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (96)	18:03	4:50

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
22.02.2024 15:26/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

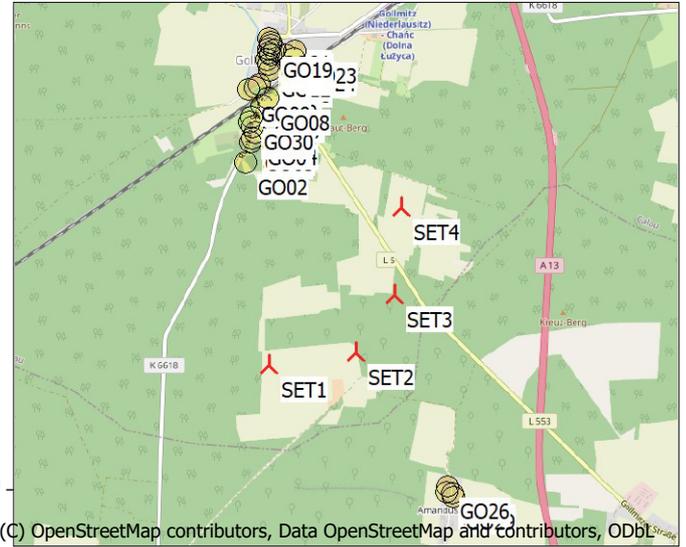
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,77 2,79 4,03 6,23 7,10 7,33 7,45 7,06 5,47 3,77 2,00 1,52

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
278 318 444 531 445 408 715 1.105 1.245 1.203 965 545 8.201

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen
Rasterauflösung: 1,0 m

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



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

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Ak-tuell	Hersteller						Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
SET1	422.198	5.726.384	132,5	Siemens Gamesa SG...Ja	Ja	Siemens Gamesa	SG-170	6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET2	422.775	5.726.460	140,4	Siemens Gamesa SG...Ja	Ja	Siemens Gamesa	SG-170	6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET3	423.034	5.726.836	138,8	Siemens Gamesa SG...Ja	Ja	Siemens Gamesa	SG-170	6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET4	423.091	5.727.411	141,5	Siemens Gamesa SG...Ja	Ja	Siemens Gamesa	SG-170	6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	422.101	5.727.861	125,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	422.069	5.727.729	125,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	422.113	5.727.887	126,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	422.135	5.727.922	127,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	422.116	5.727.962	125,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	422.098	5.727.994	124,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	422.185	5.728.103	122,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	422.221	5.728.154	122,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	422.095	5.728.210	120,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	422.140	5.728.226	120,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	422.168	5.728.246	120,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	422.236	5.728.372	119,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	422.242	5.728.336	119,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	422.248	5.728.438	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	422.217	5.728.410	118,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	422.229	5.728.451	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	422.237	5.728.476	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	422.272	5.728.469	118,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	422.247	5.728.505	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	422.249	5.728.522	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	422.239	5.728.546	117,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	422.352	5.728.398	121,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	422.405	5.728.458	123,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	422.396	5.728.412	122,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	422.345	5.728.434	121,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	423.369	5.725.564	135,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

22.02.2024 15:26/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	423.402	5.725.515	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	423.358	5.725.523	135,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	423.409	5.725.488	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	422.112	5.728.024	124,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	53:46	131	0:36	7:42	
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	51:13	132	0:36	8:03	
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	54:39	127	0:36	7:44	
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	54:17	122	0:36	7:40	
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	51:14	116	0:35	7:10	
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	48:43	114	0:34	6:47	
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	40:22	98	0:35	5:29	
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	35:07	89	0:35	4:38	
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	32:44	90	0:31	4:15	
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	30:35	86	0:32	3:54	
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	28:31	80	0:33	3:34	
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	34:12	90	0:32	3:53	
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	30:57	77	0:33	3:35	
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	35:23	80	0:32	3:56	
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	34:17	86	0:31	3:51	
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	34:38	80	0:31	3:51	
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	33:41	76	0:31	3:44	
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	34:02	74	0:31	3:46	
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	32:10	72	0:30	3:33	
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	31:05	70	0:30	3:25	
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	29:27	68	0:30	3:14	
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	38:29	78	0:34	4:17	
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	31:37	64	0:34	3:29	
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	36:47	72	0:35	4:05	
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	35:38	74	0:33	3:57	
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	11:01	37	0:22	2:45	
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	6:30	29	0:17	1:36	
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	2:52	18	0:12	0:42	
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	3:25	21	0:12	0:50	
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	47:00	112	0:34	6:31	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
SET1	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (5)	11:07	2:46
SET2	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (6)	6:55	0:43
SET3	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)	81:40	9:18
SET4	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)	177:02	25:57

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:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
14.03.2024 08:57/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

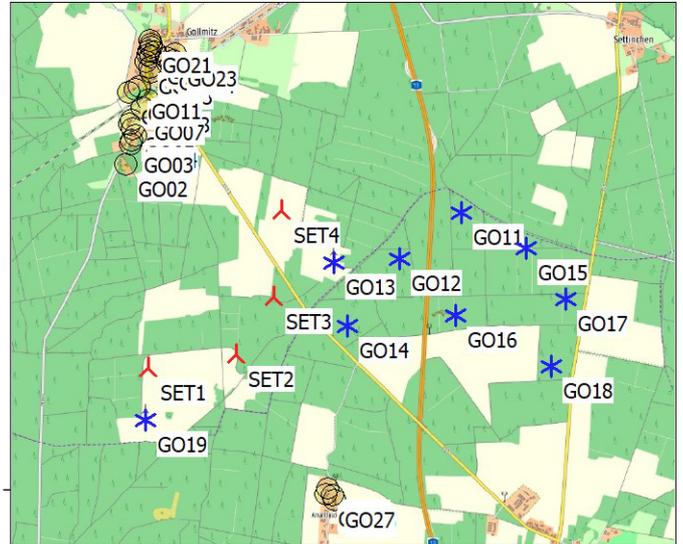
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1,77 2,79 4,03 6,23 7,10 7,33 7,45 7,06 5,47 3,77 2,00 1,52

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
278 318 444 531 445 408 715 1.105 1.245 1.203 965 545 8.201

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:50.000

▲ Neue WEA
★ Existierende WEA

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
GO11	424.274	5.727.377	142,1	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO12	423.861	5.727.078	144,1	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO13	423.428	5.727.064	145,4	REpower 3.2M114 3...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	1.714	12,6
GO14	423.515	5.726.643	143,2	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO15	424.702	5.727.140	146,3	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO16	424.227	5.726.697	153,5	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO17	424.954	5.726.797	150,0	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO18	424.851	5.726.353	145,3	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO19	422.172	5.726.037	134,4	REpower 3.2M114 3...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	1.714	12,6
SET1	422.198	5.726.384	132,5	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET2	422.775	5.726.460	140,4	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET3	423.034	5.726.836	138,8	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET4	423.091	5.727.411	141,5	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	422.101	5.727.861	125,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	422.069	5.727.729	125,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	422.113	5.727.887	126,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	422.135	5.727.922	127,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	422.116	5.727.962	125,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	422.098	5.727.994	124,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	422.185	5.728.103	122,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	422.221	5.728.154	122,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	422.095	5.728.210	120,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	422.140	5.728.226	120,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	422.168	5.728.246	120,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	422.236	5.728.372	119,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	422.242	5.728.336	119,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	422.248	5.728.438	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	422.217	5.728.410	118,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	422.229	5.728.451	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	422.237	5.728.476	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

14.03.2024 08:57/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	422.272	5.728.469	118,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	422.247	5.728.505	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	422.249	5.728.522	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	422.239	5.728.546	117,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	422.352	5.728.398	121,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	422.405	5.728.458	123,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	422.396	5.728.412	122,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	422.345	5.728.434	121,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	423.369	5.725.564	135,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	423.402	5.725.515	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	423.358	5.725.523	135,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	423.409	5.725.488	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	422.112	5.728.024	124,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	74:54	161	0:50	10:46	
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	72:04	165	0:52	11:22	
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	76:40	157	0:50	10:51	
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	77:58	152	0:49	10:54	
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	75:02	148	0:47	10:24	
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	72:32	144	0:46	9:59	
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	71:22	128	0:55	9:19	
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	63:41	119	0:55	8:06	
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	32:44	90	0:31	4:15	
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	30:35	86	0:32	3:54	
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	28:31	80	0:33	3:34	
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	34:12	90	0:32	3:53	
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	30:57	77	0:33	3:35	
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	35:23	80	0:32	3:56	
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	34:17	86	0:31	3:51	
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	34:38	80	0:31	3:51	
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	33:41	76	0:31	3:44	
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	34:02	74	0:31	3:46	
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	32:10	72	0:30	3:33	
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	31:05	70	0:30	3:25	
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	29:27	68	0:30	3:14	
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	49:24	86	0:49	5:35	
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	44:30	78	0:48	4:57	
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	51:53	82	0:50	5:48	
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	35:38	74	0:33	3:57	
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	47:47	102	0:45	13:26	
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	38:42	97	0:42	10:54	
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	38:41	95	0:36	11:02	
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	33:07	93	0:37	9:21	
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	72:31	140	0:47	9:52	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
GO11	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (84)	0:00	0:00
GO12	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)	50:32	7:45
GO13	REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)	39:18	5:27
GO14	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)	56:06	6:28
GO15	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (85)	0:00	0:00
GO16	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (86)	0:00	0:00
GO17	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (88)	0:00	0:00
GO18	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (89)	33:57	10:09
GO19	REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (96)	18:03	4:50

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

14.03.2024 08:57/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
SET1	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (5)	11:07	2:46
SET2	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (6)	6:55	0:43
SET3	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)	81:40	9:18
SET4	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)	177:02	25:57

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.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

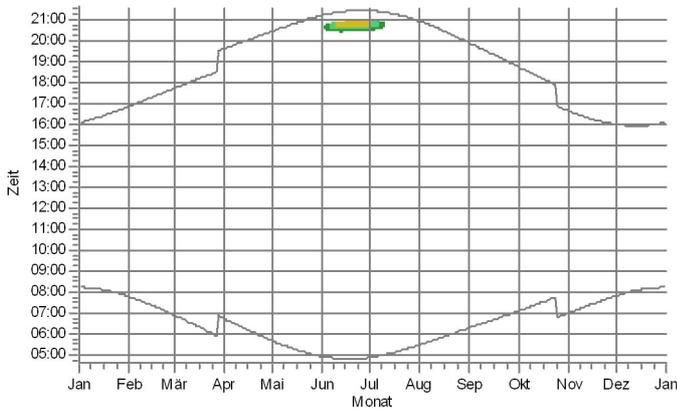
Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Berechnet:
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
14.03.2024 08:57/4.0.424

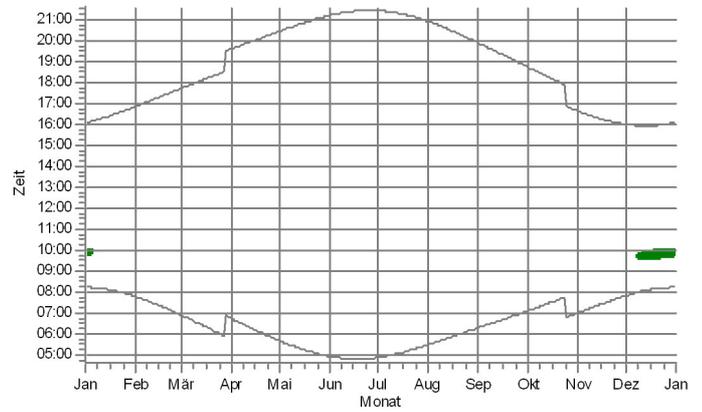
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung

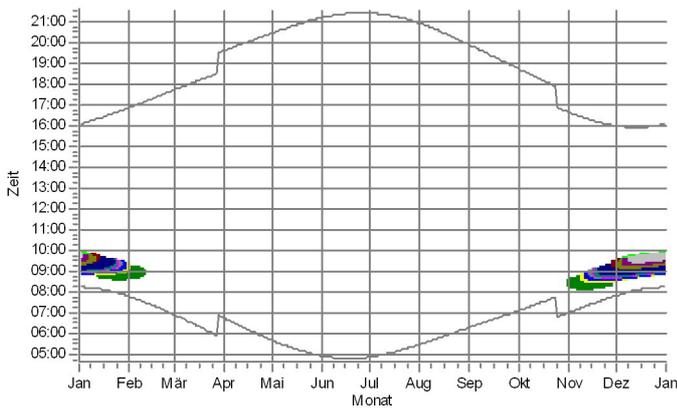
SET1: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



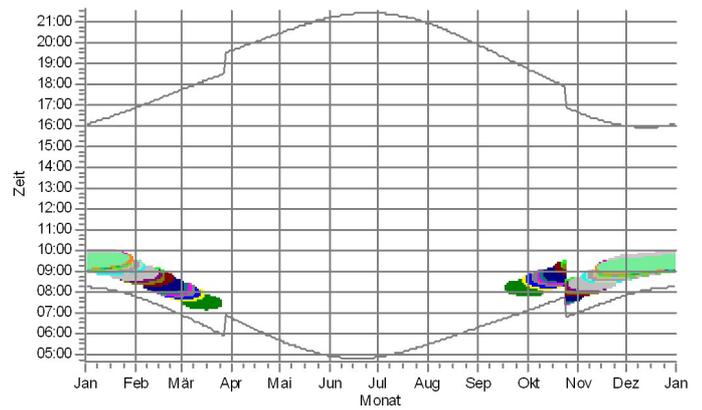
SET2: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



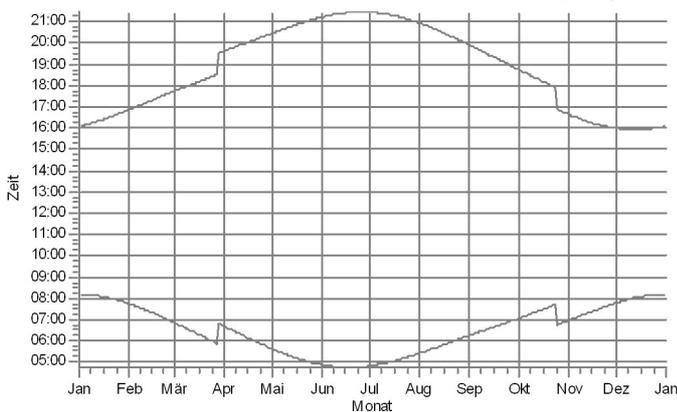
SET3: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



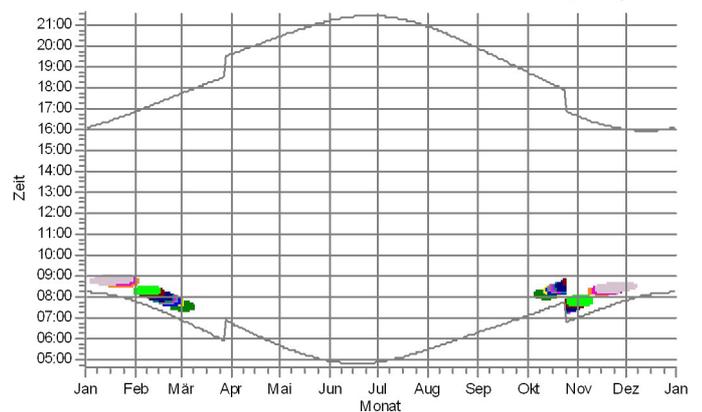
SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



GO11: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



Schattenrezeptoren

- GO02: Gollmitz, Rutzkauer Straße 8
- GO01: Gollmitz, Rutzkauer Straße 6
- GO03: Gollmitz, Rutzkauer Straße 5
- GO04: Gollmitz, Rutzkauer Straße 4
- GO05: Gollmitz, Rutzkauer Straße 3
- GO06: Gollmitz, Rutzkauer Straße 10
- GO30: Gollmitz, Rutzkauer Straße 11
- GO07: Gollmitz, Rutzkauer Straße 2

- GO08: Gollmitz, Rutzkauer Straße 1
- GO09: Gollmitz, Am Sportplatz 2
- GO10: Gollmitz, Am Sportplatz 1
- GO11: Gollmitz, Am Sportplatz 1 a
- GO13: Gollmitz, Dorfstraße 19
- GO12: Gollmitz, Dorfstraße 20
- GO14: Gollmitz, Dorfstraße 22
- GO15: Gollmitz, Dorfstraße 13

- GO16: Gollmitz, Dorfstraße 12
- GO17: Gollmitz, Dorfstraße 11
- GO18: Gollmitz, Dorfstraße 23
- GO19: Gollmitz, Dorfstraße 8
- GO20: Gollmitz, Dorfstraße 9
- GO21: Gollmitz, Dorfstraße 6
- GO22: Gollmitz, Gartenstraße 4
- GO24: Gollmitz, Gartenstraße 3

- GO23: Gollmitz, Gartenstraße 2
- GO25: Gollmitz, Gartenstraße 8
- GO26: Bronkow, Amandusdorfer Weg 7
- GO27: Bronkow, Amandusdorfer Weg 8
- GO28: Bronkow, Amandusdorfer Weg 9
- GO29: Bronkow, Amandusdorfer Weg 10

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
 Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
 Brandenburg

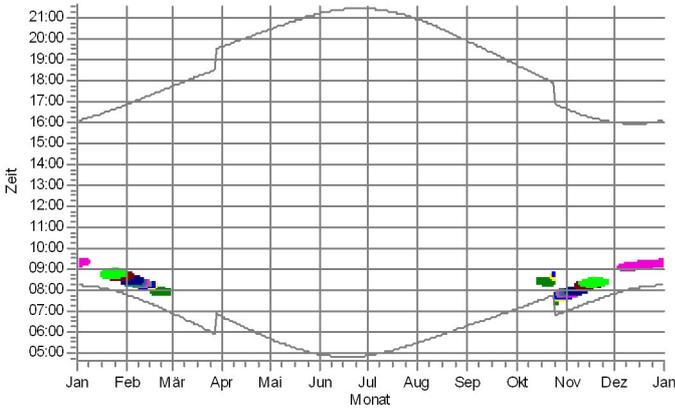
Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

-
 Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
 Berechnet:
 14.03.2024 08:57/4.0.424

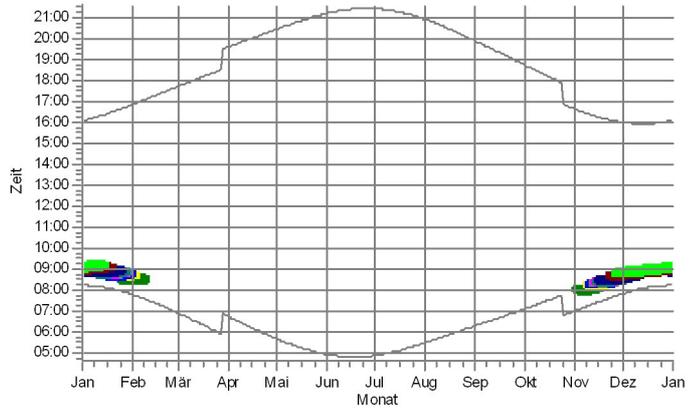
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung

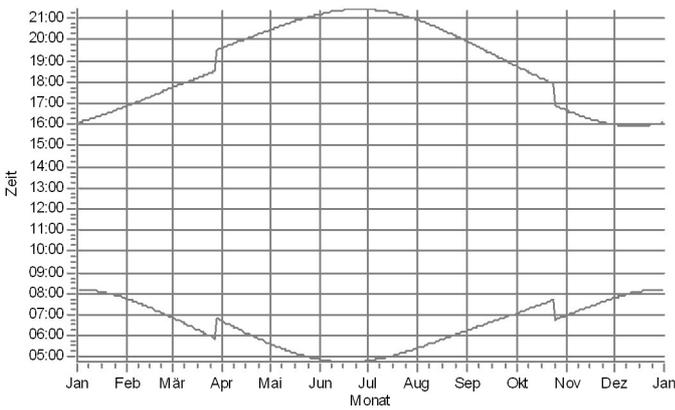
GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)



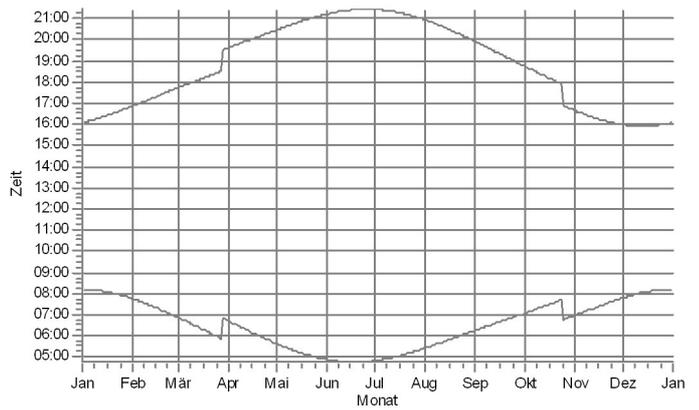
GO14: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



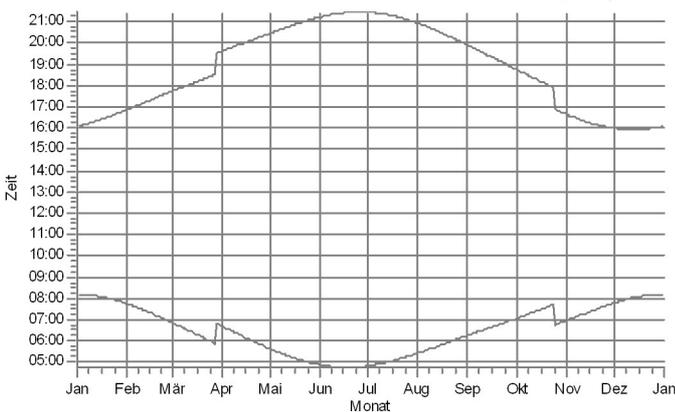
GO15: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



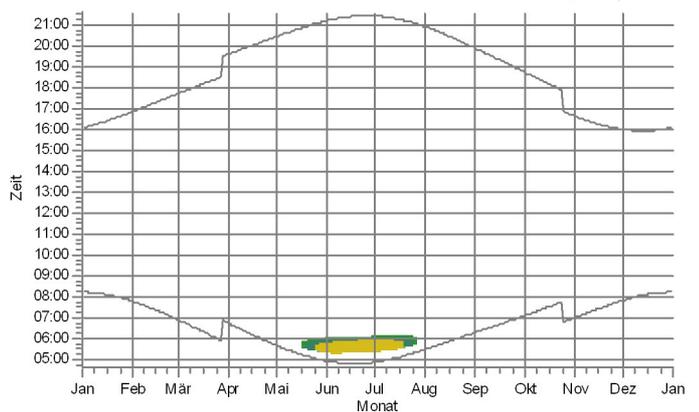
GO16: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



GO17: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



GO18: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



Schattenrezeptoren

- | | | | |
|--|---|--|---|
|  GO02: Gollmitz, Rutzkauer Straße 8 |  GO05: Gollmitz, Rutzkauer Straße 3 |  GO08: Gollmitz, Rutzkauer Straße 1 |  GO28: Bronkow, Amandusdorfer Weg 9 |
|  GO01: Gollmitz, Rutzkauer Straße 6 |  GO06: Gollmitz, Rutzkauer Straße 10 |  GO24: Gollmitz, Gartenstraße 3 |  GO29: Bronkow, Amandusdorfer Weg 10 |
|  GO03: Gollmitz, Rutzkauer Straße 5 |  GO30: Gollmitz, Rutzkauer Straße 11 |  GO26: Bronkow, Amandusdorfer Weg 7 | |
|  GO04: Gollmitz, Rutzkauer Straße 4 |  GO07: Gollmitz, Rutzkauer Straße 2 |  GO27: Bronkow, Amandusdorfer Weg 8 | |

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

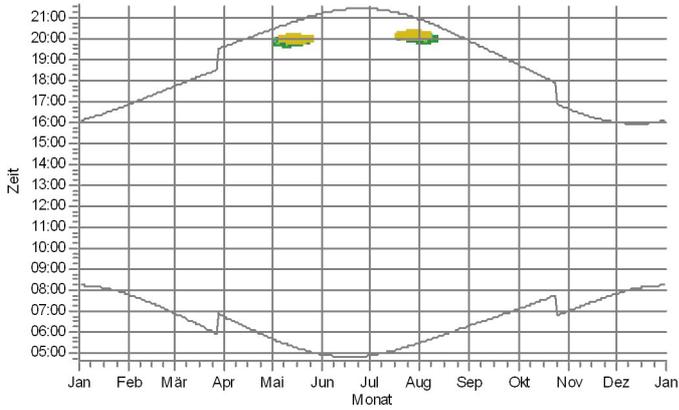
Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
14.03.2024 08:57/4.0.424

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung

GO19: REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (96)



Schattenrezeptoren



GO26: Bronkow, Amandusdorfer Weg 7



GO27: Bronkow, Amandusdorfer Weg 8



GO28: Bronkow, Amandusdorfer Weg 9



GO29: Bronkow, Amandusdorfer Weg 10

Projekt: **23-1-3202-000-NS**
 Beschreibung: Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender: **Ramboll Deutschland GmbH**
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
 Berechnet: 15.03.2024 08:58/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant

Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

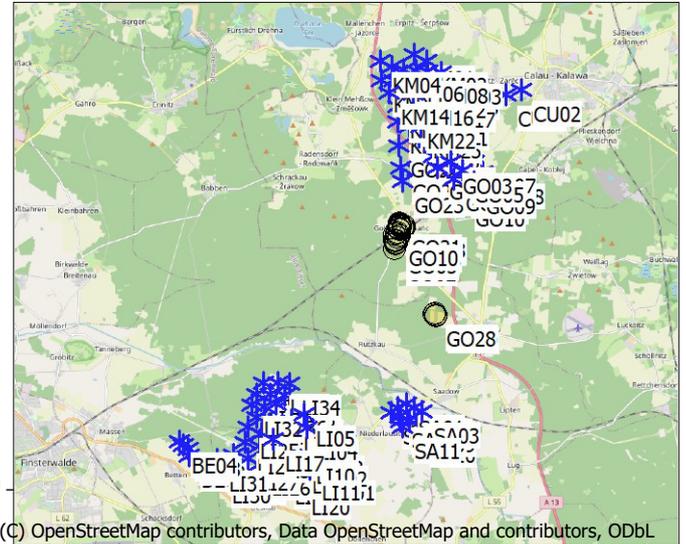
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,77 2,79 4,03 6,23 7,10 7,33 7,45 7,06 5,47 3,77 2,00 1,52

Betriebsdauer je Sektor
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
 278 318 444 531 445 408 715 1.105 1.245 1.203 965 545 8.201

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
 Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen
 Rasterauflösung: 1,0 m

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



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

Maßstab 1:250.000
 * Existierende WEA
 Schattenrezeptor

WEA

	Ost Nord Z			Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
			[m]		Ak-tuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich [m]	U/min
BE01	415.166	5.720.995	128,8	ENERCON E-...	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
BE02	415.130	5.721.215	131,1	NORDTANK ...	Nein	NORDTANK	-600/180	600	43,0	60,0	2.500	27,0
BE03	414.996	5.721.348	129,7	NORDTANK ...	Nein	NORDTANK	-600/180	600	43,0	60,0	2.500	27,0
BE04	414.863	5.721.483	128,2	NORDTANK ...	Nein	NORDTANK	-600/180	600	43,0	60,0	2.500	27,0
CU01	425.805	5.732.765	103,0	DEWIND D4/...	Ja	DEWIND	D4/46-600	600	46,0	70,0	815	29,2
CU02	426.315	5.732.920	108,3	DEWIND D4/...	Ja	DEWIND	D4/46-600	600	46,0	70,0	815	29,2
GO01	422.973	5.730.947	108,0	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO02	423.390	5.730.769	110,8	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO03	423.967	5.730.574	114,6	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO04	423.516	5.730.387	109,2	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO05	424.331	5.730.301	117,9	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO06	424.256	5.729.926	125,5	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO07	424.707	5.730.566	121,4	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO08	425.026	5.730.208	126,0	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO09	424.707	5.729.921	128,7	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO10	424.371	5.729.483	133,5	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO20	424.467	5.729.713	130,1	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO21	422.298	5.730.390	110,7	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO22	422.828	5.730.344	115,4	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO23	422.346	5.729.981	117,0	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO24	422.259	5.731.147	111,1	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO25	424.065	5.730.005	121,8	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
KM01	422.828	5.734.156	91,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM02	423.216	5.733.937	98,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM03	423.681	5.733.524	104,9	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM04	421.687	5.733.926	80,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM05	422.054	5.733.747	84,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM06	422.459	5.733.657	93,8	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM07	422.849	5.733.607	103,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM08	423.236	5.733.573	105,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM09	421.719	5.733.297	85,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM10	422.131	5.733.323	94,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM11	422.730	5.733.243	102,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM12	423.153	5.733.119	106,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM13	423.587	5.733.181	108,8	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM14	421.973	5.732.887	99,9	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM15	422.345	5.732.980	99,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Berechnet:
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
15.03.2024 08:58/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
KM16	422.753	5.732.853	106,6	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM17	423.462	5.732.778	109,7	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
KM18	422.224	5.732.466	107,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM19	422.998	5.732.578	110,2	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
KM20	422.551	5.732.320	106,6	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM21	423.216	5.732.161	107,5	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
KM22	422.825	5.732.074	107,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM23	422.240	5.731.932	105,8	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM24	422.618	5.731.778	108,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM25	422.999	5.731.753	107,8	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
KM26	422.913	5.731.423	107,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI01	419.628	5.720.469	127,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI02	419.387	5.720.947	132,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI03	419.246	5.721.319	143,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI04	419.062	5.721.848	137,5	NORDEX N16...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,9	1.784	10,7
LI05	418.998	5.722.275	133,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI06	418.580	5.720.483	124,7	VESTAS V11...	Ja	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	143,5	1.732	13,1
LI07	418.578	5.722.120	126,9	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI08	418.494	5.721.744	128,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI09	418.853	5.721.552	136,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI10	418.966	5.721.043	142,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI11	419.172	5.720.475	125,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI12	418.846	5.720.703	134,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI13	418.356	5.721.316	131,6	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI14	418.385	5.720.883	140,5	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI15	418.186	5.722.270	128,7	VESTAS V11...	Ja	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	143,5	1.732	13,1
LI16	417.837	5.721.986	124,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI17	417.956	5.721.500	127,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI18	417.964	5.720.959	130,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI19	418.268	5.720.362	141,6	VESTAS V13...	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	151,0	1.813	11,7
LI20	418.790	5.720.001	130,8	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI21	417.426	5.722.248	122,4	VESTAS V11...	Ja	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	143,5	1.732	13,1
LI22	417.567	5.721.701	123,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI23	417.494	5.721.273	123,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI24	417.047	5.721.419	120,1	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	139,0	1.718	12,8
LI25	417.152	5.721.914	121,0	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	139,0	1.718	12,8
LI26	417.493	5.720.678	127,4	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI27	417.105	5.720.877	124,5	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI28	416.622	5.721.006	124,5	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI29	416.670	5.720.524	134,0	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI30	416.175	5.720.427	143,1	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI31	416.083	5.720.843	132,4	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI32	417.265	5.722.650	120,7	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI34	418.532	5.723.325	126,5	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI35	418.347	5.722.947	124,0	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI36	418.060	5.722.650	123,4	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI37	417.868	5.722.994	121,0	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI38	417.681	5.722.573	121,6	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI39	417.676	5.723.379	125,5	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI40	417.453	5.723.007	121,9	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI41	418.150	5.723.355	126,6	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
SA01	422.369	5.722.579	119,2	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA02	422.616	5.722.471	117,9	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA03	422.867	5.722.347	116,8	TACKE TW 6...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	76,9	917	27,0
SA04	422.098	5.722.481	121,5	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA05	421.851	5.722.310	121,5	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA06	422.139	5.722.194	118,9	NEG MICON ...	Nein	NEG MICON	NM 48/600-600/150	600	48,0	70,0	1.064	21,0
SA07	422.189	5.722.012	120,3	NEG MICON ...	Nein	NEG MICON	NM 48/600-600/150	600	48,0	70,0	1.064	21,0
SA08	422.460	5.722.055	118,8	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA09	422.749	5.722.045	116,2	TACKE TW 6...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	76,9	917	27,0
SA10	422.756	5.721.710	116,1	TACKE TW 6...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	76,9	917	27,0
SA11	422.239	5.721.831	118,3	NEG MICON ...	Nein	NEG MICON	NM 48/600-600/150	600	48,0	70,0	1.064	21,0

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
15.03.2024 08:58/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant

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]
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	422.101	5.727.861	125,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	422.069	5.727.729	125,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	422.113	5.727.887	126,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	422.135	5.727.922	127,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	422.116	5.727.962	125,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	422.098	5.727.994	124,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	422.185	5.728.103	122,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	422.221	5.728.154	122,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	422.095	5.728.210	120,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	422.140	5.728.226	120,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	422.168	5.728.246	120,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	422.236	5.728.372	119,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	422.242	5.728.336	119,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	422.248	5.728.438	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	422.217	5.728.410	118,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	422.229	5.728.451	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	422.237	5.728.476	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	422.272	5.728.469	118,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	422.247	5.728.505	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	422.249	5.728.522	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	422.239	5.728.546	117,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	422.352	5.728.398	121,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	422.405	5.728.458	123,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	422.396	5.728.412	122,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	422.345	5.728.434	121,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	423.369	5.725.564	135,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	423.402	5.725.515	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	423.358	5.725.523	135,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	423.409	5.725.488	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	422.112	5.728.024	124,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	0:00	0	0:00	0:00	
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	0:00	0	0:00	0:00	
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	0:00	0	0:00	0:00	
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	0:00	0	0:00	0:00	
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	0:00	0	0:00	0:00	
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	0:00	0	0:00	0:00	
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	0:00	0	0:00	0:00	
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	0:00	0	0:00	0:00	
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	0:00	0	0:00	0:00	
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	0:00	0	0:00	0:00	
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	0:00	0	0:00	0:00	
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	0:00	0	0:00	0:00	
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	0:00	0	0:00	0:00	
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	0:00	0	0:00	0:00	
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	0:00	0	0:00	0:00	
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	0:00	0	0:00	0:00	
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	0:00	0	0:00	0:00	
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	0:00	0	0:00	0:00	
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	0:00	0	0:00	0:00	
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	0:00	0	0:00	0:00	
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	0:00	0	0:00	0:00	
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	0:00	0	0:00	0:00	
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	0:00	0	0:00	0:00	
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	0:00	0	0:00	0:00	
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	0:00	0	0:00	0:00	
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	0:00	0	0:00	0:00	
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
Berechnet:
15.03.2024 08:58/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	0:00	0	0:00	0:00	
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	0:00	0	0:00	0:00	
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
BE01	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (58)	0:00	0:00
BE02	NORDTANK 600-180 43.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:81,5 m) (57)	0:00	0:00
BE03	NORDTANK 600-180 43.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:81,5 m) (56)	0:00	0:00
BE04	NORDTANK 600-180 43.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:81,5 m) (55)	0:00	0:00
CU01	DEWIND D4/46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (94)	0:00	0:00
CU02	DEWIND D4/46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (95)	0:00	0:00
GO01	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (73)	0:00	0:00
GO02	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (74)	0:00	0:00
GO03	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (76)	0:00	0:00
GO04	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (75)	0:00	0:00
GO05	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (80)	0:00	0:00
GO06	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (81)	0:00	0:00
GO07	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (77)	0:00	0:00
GO08	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (78)	0:00	0:00
GO09	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (79)	0:00	0:00
GO10	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (82)	0:00	0:00
GO20	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (620)	0:00	0:00
GO21	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (625)	0:00	0:00
GO22	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (623)	0:00	0:00
GO23	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (624)	0:00	0:00
GO24	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (626)	0:00	0:00
GO25	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (621)	0:00	0:00
KM01	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (71)	0:00	0:00
KM02	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (72)	0:00	0:00
KM03	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (111)	0:00	0:00
KM04	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (34)	0:00	0:00
KM05	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (36)	0:00	0:00
KM06	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (108)	0:00	0:00
KM07	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (109)	0:00	0:00
KM08	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (110)	0:00	0:00
KM09	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (37)	0:00	0:00
KM10	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (114)	0:00	0:00
KM11	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (113)	0:00	0:00
KM12	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (112)	0:00	0:00
KM13	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (102)	0:00	0:00
KM14	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (35)	0:00	0:00
KM15	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (98)	0:00	0:00
KM16	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (115)	0:00	0:00
KM17	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (93)	0:00	0:00
KM18	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (99)	0:00	0:00
KM19	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (90)	0:00	0:00
KM20	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (100)	0:00	0:00
KM21	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (91)	0:00	0:00
KM22	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (68)	0:00	0:00
KM23	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (101)	0:00	0:00
KM24	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (69)	0:00	0:00
KM25	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (92)	0:00	0:00
KM26	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (70)	0:00	0:00
LI01	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (16)	0:00	0:00
LI02	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (13)	0:00	0:00
LI03	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (12)	0:00	0:00
LI04	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 164,9 m (Ges:246,4 m) (20)	0:00	0:00
LI05	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (8)	0:00	0:00
LI06	VESTAS V117-3.3 GridStreamere 3300 117.0 !O! NH: 143,5 m (Ges:202,0 m) (31)	0:00	0:00
LI07	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (11)	0:00	0:00
LI08	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (10)	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:
 Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,
 Brandenburg

Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

-
 Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com
 Berechnet:
 15.03.2024 08:58/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
LI09	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (9)	0:00	0:00
LI10	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (15)	0:00	0:00
LI11	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (17)	0:00	0:00
LI12	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (14)	0:00	0:00
LI13	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (5)	0:00	0:00
LI14	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (3)	0:00	0:00
LI15	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! NH: 143,5 m (Ges:202,0 m) (30)	0:00	0:00
LI16	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (1)	0:00	0:00
LI17	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (4)	0:00	0:00
LI18	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (7)	0:00	0:00
LI19	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! NH: 151,0 m (Ges:219,0 m) (28)	0:00	0:00
LI20	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (27)	0:00	0:00
LI21	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! NH: 143,5 m (Ges:202,0 m) (29)	0:00	0:00
LI22	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (2)	0:00	0:00
LI23	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (6)	0:00	0:00
LI24	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (33)	0:00	0:00
LI25	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (32)	0:00	0:00
LI26	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (26)	0:00	0:00
LI27	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (23)	0:00	0:00
LI28	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (22)	0:00	0:00
LI29	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (25)	0:00	0:00
LI30	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (24)	0:00	0:00
LI31	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (21)	0:00	0:00
LI32	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (635)	0:00	0:00
LI34	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (627)	0:00	0:00
LI35	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (628)	0:00	0:00
LI36	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (630)	0:00	0:00
LI37	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (631)	0:00	0:00
LI38	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (632)	0:00	0:00
LI39	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (633)	0:00	0:00
LI40	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (634)	0:00	0:00
LI41	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (629)	0:00	0:00
SA01	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (67)	0:00	0:00
SA02	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (66)	0:00	0:00
SA03	TACKE TW 600 600-200 43.0 !O! NH: 76,9 m (Ges:98,4 m) (62)	0:00	0:00
SA04	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (19)	0:00	0:00
SA05	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (18)	0:00	0:00
SA06	NEG MICON NM 48/600 600-150 48.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:94,0 m) (61)	0:00	0:00
SA07	NEG MICON NM 48/600 600-150 48.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:94,0 m) (60)	0:00	0:00
SA08	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (65)	0:00	0:00
SA09	TACKE TW 600 600-200 43.0 !O! NH: 76,9 m (Ges:98,4 m) (63)	0:00	0:00
SA10	TACKE TW 600 600-200 43.0 !O! NH: 76,9 m (Ges:98,4 m) (64)	0:00	0:00
SA11	NEG MICON NM 48/600 600-150 48.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:94,0 m) (59)	0:00	0:00

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

Anhang: Akkreditierung und theoretische Grundlagen



Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-21488-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 14.12.2022

Ausstellungsdatum: 14.12.2022

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten:

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel

Lister Straße 9, 30163 Hannover

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

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

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Verifizierung von Fernmessgeräten (Lidar und Sodar), Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Innerhalb der mit * gekennzeichneten Prüfverfahren ist dem Prüflaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Prüflaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Prüfverfahren im flexiblen Akkreditierungsbereich.

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

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 3

Theoretische Grundlagen

1 Sonnenstand

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs. Der Stand der Sonne am Firmament ist im Wesentlichen von der geographischen Position sowie von der Tages- und der Jahreszeit abhängig, wobei die Erdrotation, die Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne berücksichtigt werden.

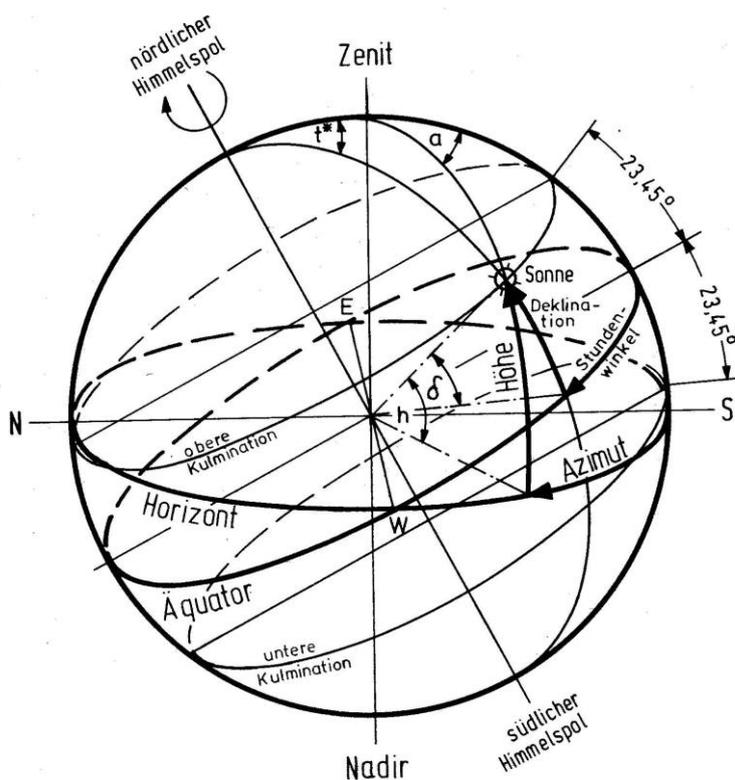


Abbildung 1: Winkelzusammenhänge des Sonnenstands an einem Betrachtungspunkt

Mit diesen Daten werden die Deklination δ , der Stundenwinkel ω , die Sonnehöhe h , der Azimut γ sowie der Sonnenauf- und -untergang t_a und t_u berechnet. Die Begriffe bedeuten:

- **Deklination δ :** Jahrgang der Sonne. Winkel, in welchem sich die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten über den Zenit am Äquator in südlicher und nördlicher Richtung hinausbewegt. [Winteranfang (21.12.) $-23,45^\circ$; Sommeranfang (21.6.) $23,45^\circ$; Herbst- (23.9.) und Frühlingsanfang (21.3.) 0°]
- **Sonnehöhe h :** Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche.

- **Stundenwinkel ω :** Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und der aktuellen Sonneneinstrahlung.
- **Azimet γ :** Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand.
- **Sonnenaufgang t_a , Sonnenuntergang t_u :** Aufgang/Untergang in dem Moment, wenn der Sonnenmittelpunkt über der horizontalen Fläche morgens/abends am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Die Berechnungen berücksichtigen die sich verändernde Tageslänge von einem zum nächsten Sonnenhöchststand, die aufgrund der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne um bis zu 16 Minuten variiert. In Abbildung 2 ist die Abweichung (Zeitkorrektur) der Tagesdauer von einem 24-Stunden Tag sowie die Deklination über ein Jahr dargestellt.

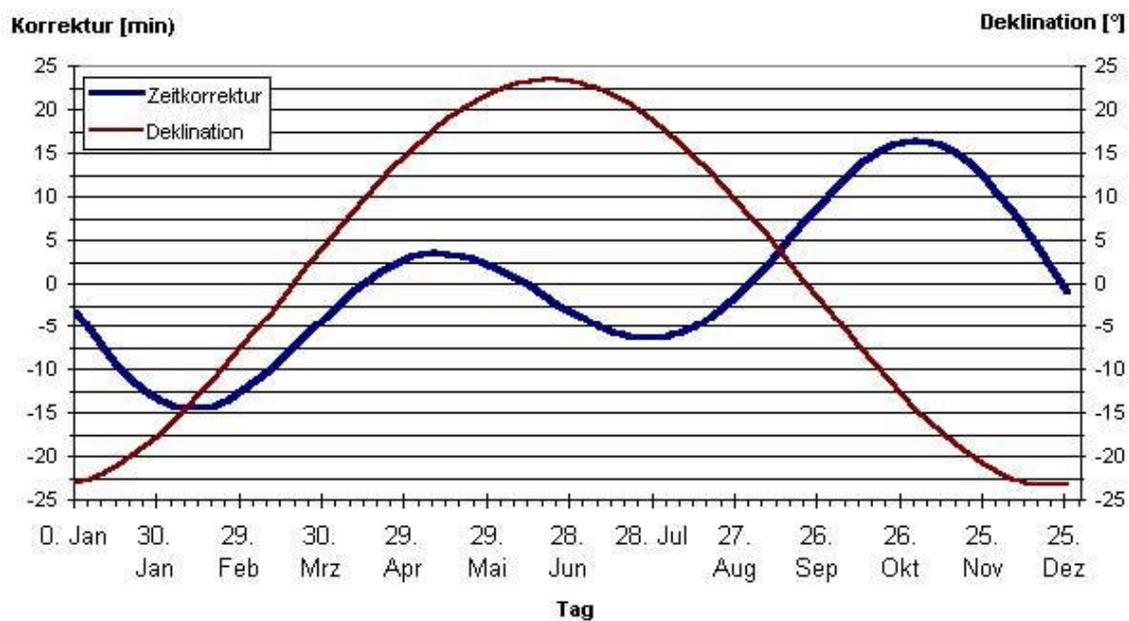


Abbildung 2: Zeitkorrektur und Deklination über ein Jahr

Da die Ergebnisse nicht nur für ein Jahr gültig sein sollen, wird in den Berechnungen die Zahl der Tage pro Jahr auf 365,25 Tage gemittelt. Dadurch können sich die Ergebnisse innerhalb eines Zeitraums von vier Jahren um bis zu einem Tag verschieben.

2 Schattenwurf von WEA

2.1 Beschattungsbereich

Periodischer Schattenwurf wird durch die sich bewegenden Rotorblätter einer WEA erzeugt. Der Bereich, in dem der periodische Schattenwurf einer WEA untersucht werden muss (*Beschattungsbereich*), ist definiert als der Bereich, von dem aus die Sonnenscheibe mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt wird. Wird durch ein Rotorblatt weniger als 20 % der Sonnenscheibe verdeckt, so ist der dadurch entstehende Helligkeitswechsel wenig wahrnehmbar und nicht mehr relevant. Da die Breite eines Rotorblatts nicht über die ganze Länge konstant ist, wird, um den Beschattungsbereich zu berechnen, ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatattiefe ermittelt und zugrunde gelegt. Abbildung 3 zeigt den Verlauf der Schattenintensität bei einem typischen Rotorblatt von rund 63 m Länge in Abhängigkeit von der Entfernung.

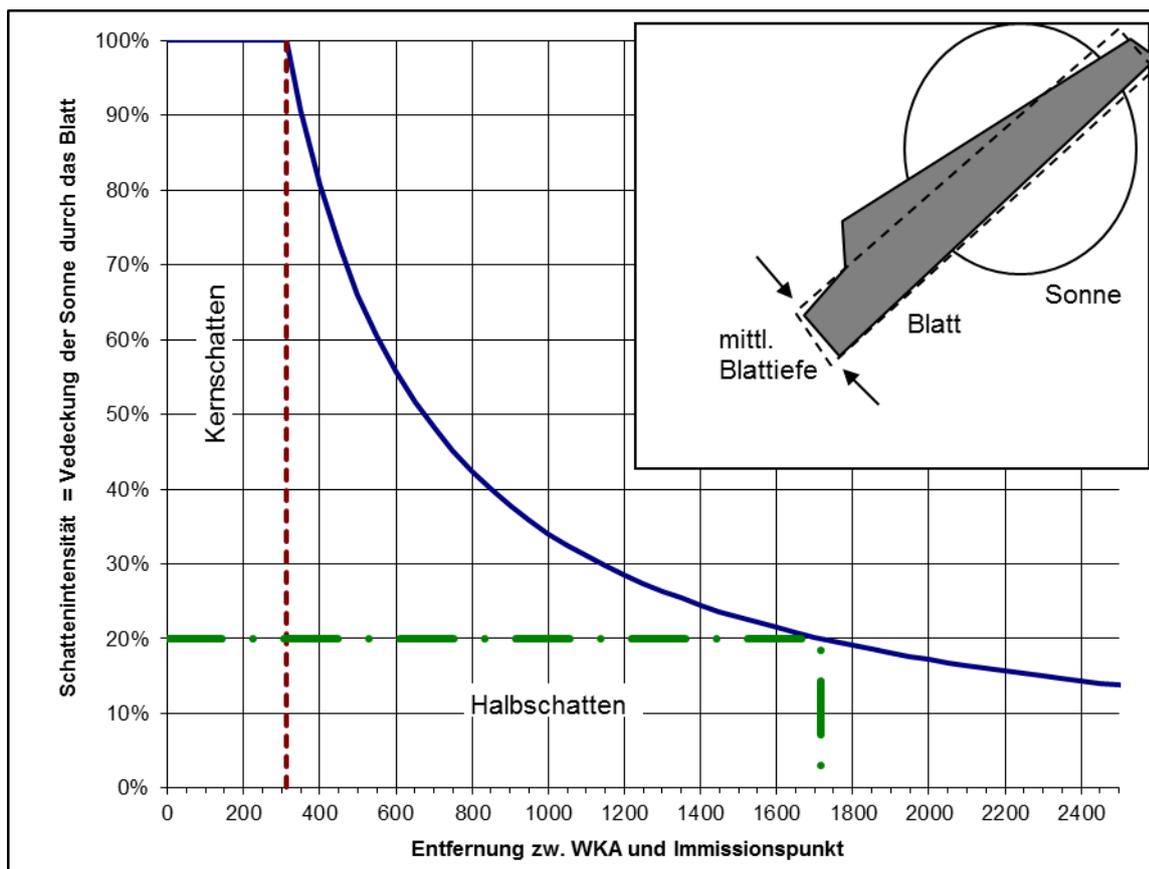


Abbildung 3: Schattenintensität in Abhängigkeit von Rotorblatttiefe und Entfernung

2.2 Schattenverlauf und Berechnung der Beschattungsdauern

Der Verlauf des periodischen Schattenwurfs wird über den Sonnenstand, den Standort bzw. die Standorte der WEA und die Lage der maßgeblichen Immissionsorte ermittelt. Dazu sind die folgenden Daten notwendig:

- die Positionen der WEA und der Immissionsorte (Koordinaten, Höhe über N.N., Genauigkeit +/- 5 m)
- Ausmaße der WEA (Nabenhöhe, Rotorradius und Rotorblatttiefe)

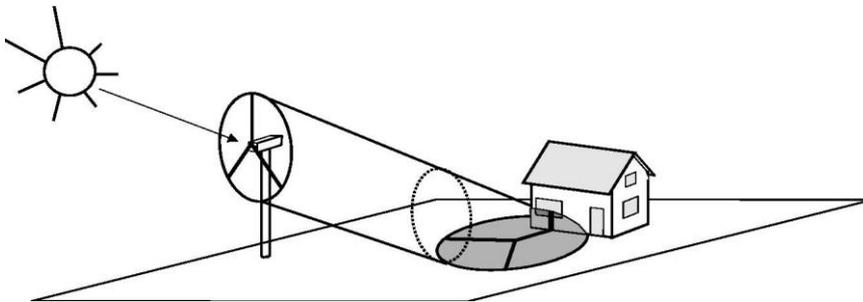


Abbildung 4: Schattenwurf des Rotors

Zur Ermittlung des Schattenwurfs an einem Immissionsort wird dort ein virtueller Schattenrezeptor mit den Ausmaßen der zu untersuchenden Fläche platziert. Bei der Simulation des Sonnenstands über ein Jahr registriert der virtuelle Rezeptor den Schattenwurf in diesem Zeitraum (Abbildung 5). Die Simulation des Verlaufs der Sonne wird mit der Software windPRO (Modul SHADOW) (1) mit einer minütlichen Auflösung von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung einer minimalen Sonnenhöhe, der Koordinaten, der Lage und der Größe des Rezeptors sowie der WEA-Daten, wird so über die Simulation ermittelt, ob am Rezeptor ein Schattenwurf durch eine oder mehrere Windenergieanlagen auftritt. Tritt ein Schlagschatten auf, werden für diesen das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer sowie die verursachende WEA des Schattens angegeben (siehe die Kalender zu jedem Schattenrezeptor). Daraus werden wiederum über ein ganzes Jahr die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet.

Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont kann wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden. Ob hier auch ein höherer Wert angesetzt werden kann, hängt von der Orographie, der Bebauung und dem Bewuchs um den WEA-Standort ab und muss im Einzelnen evtl. dann genauer untersucht werden, wenn davon auszugehen ist, dass durch die Gegebenheiten vor Ort

eine wesentliche Reduktion der Beeinträchtigung zu erwarten ist.

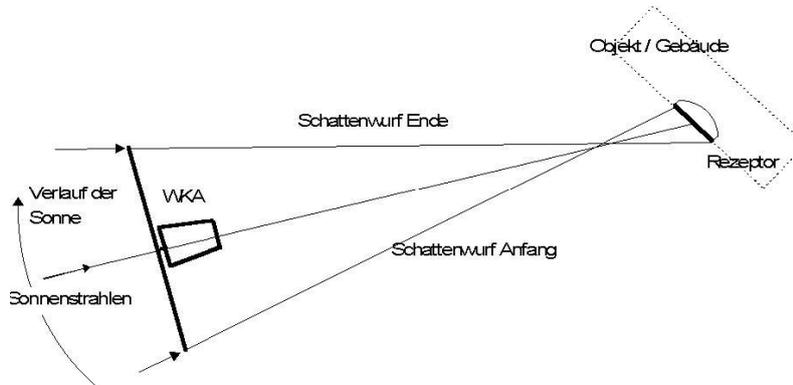


Abbildung 5: Schattenbeziehung WEA – Gebäude (Draufsicht)

2.3 Richtlinien

Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2) hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten (3) (4) (5) (6), Gutachtern (u.a. auch der Ramboll Deutschland GmbH), Gewerbeaufsichtsämtern und Weiteren erarbeiteten Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise) im Jahr 2002 als Standard anerkannt. Die WKA-Schattenwurfhinweise enthalten folgende Anhaltswerte:

- Die Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) an einem Immissionsort darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei einem Sonnenstand unter 3° ist nicht zu berücksichtigen.
- Der Beschattungsbereich ist der Bereich, in dem die Sonnenscheibe zu mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt ist.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung des Schattenwurfs für einen punktförmigen Rezeptor (in der Simulation: $0,1 \times 0,1 \text{ m}$) in 2 m Höhe am Immissionsort empfohlen.
- Darüber hinaus sollen zusätzlich die realen (bzw. meteorologisch statistisch auftretenden) Schattenwurfzeiten (unter Berücksichtigung von Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, Windrichtungsverteilung und Stillstandszeiten), bezogen auf ein Fenster von üblichen Ausmaßen, angegeben werden; überschreiten diese einen Immissionsrichtwert von 8 Stunden, so ist der darüber hinausgehende Schattenwurf zu unterbinden.

2.4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtung

Um aus der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (Worstcase) die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu ermitteln, fließen statistische Daten zur Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, zu den Betriebsstunden der WEA und zur Windrichtung in die Berechnung ein. Diese Einflussfaktoren werden in den folgenden Abschnitten erläutert. Aufgrund der Sensibilität der Berechnung von den meteorologischen Eingangsgrößen sind diese mit Unsicherheiten von 5-15 % behaftet.

2.4.1 Sonnenscheinwahrscheinlichkeit

Den Berechnungen der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wurde die Annahme kontinuierlichen Sonnenscheins zugrunde gelegt. Um dagegen die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu bestimmen, muss die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit mitberücksichtigt werden, die in der Praxis gleichzusetzen ist mit der Wahrscheinlichkeit der Existenz eines Schattenwurfs. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist von Region zu Region unterschiedlich und wird über die Sonneneinstrahlung an Wetterstationen gemessen. Die dazu erhältlichen Daten basieren auf mehrjährigen Messungen. Angegeben wird üblicherweise die mittlere tägliche Sonnenscheindauer in Stunden, jeweils bezogen auf die einzelnen Monate. Teilt man diese Sonnenscheindauer durch die mittlere Zeitdauer von Sonnenaufgang bis -untergang im gleichen Monat, erhält man die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit im jeweiligen Monat. Dieser Wert liegt im Dezember zwischen 10 % (Kassel) und 22 % (Freiburg) und im Juli/August zwischen 40 % (Düsseldorf) und 52 % (Freiburg) (7).

2.4.2 Reduktion der Schattenwurfdauer durch den Azimutwinkel

Bei der Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wird ebenfalls vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass die Windrichtung mit der Richtung der Sonnenstrahlen (Azimutwinkel) identisch ist und die Ausrichtung des Rotors damit den größtmöglichen Schatten zur Folge hat. Wird die statistische Windrichtungsverteilung berücksichtigt, so verkürzt sich die Dauer des Schattenwurfs pro Tag, da eine Abweichung zwischen der Windrichtung und dem Sonnenazimut einen schmaleren, ellipsenförmigen Schattenwurf verursacht (vgl. Abbildung 4).

Als Basis dient hier die Windrichtungsverteilung in 12 Sektoren, die einem Windgutachten oder

einer in der Nähe gemessenen Windstatistik aus einer meteorologischen Station entnommen werden kann. Entsprechend der sektoriellen Windrichtungsverteilung wird die relevante Schattenwurfrihtungsbeziehung (WEA - Immissionspunkt) einem Windrichtungssektor zugeordnet. Gegenüberliegende Sektoren (Luv oder Lee von der Sonne angestrahlt) werden dabei in gleicher Weise berücksichtigt. Durch die Schrägstellung der Rotorebene verkleinern sich der Schattenwurfkegel und somit auch die Zeitpunkte des Schattenanfangs und des Schattenedes, also die Dauer des Schattenwurfs auf den Immissionspunkt.

2.4.3 Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage

Weiterhin ist die WEA nicht ständig in Betrieb, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit eines Schattenwurfs durch den sich drehenden Rotor zusätzlich reduziert. Erst wenn die Windgeschwindigkeit einen Wert über der Anlaufwindgeschwindigkeit erreicht, beginnt sich die WEA zu drehen. Die Stillstandshäufigkeit kann mit Hilfe der Windgeschwindigkeits-Häufigkeitsverteilung am Standort (zum Beispiel als Weibull-Funktion auf Nabenhöhe aus einem Windgutachten) und der Anlaufwindgeschwindigkeit der WEA ermittelt werden. Die "In-Betrieb"-Häufigkeit bezeichnet so das Verhältnis von Betriebsstunden der Anlage und der Stundenzahl eines Jahres (8.760 h).

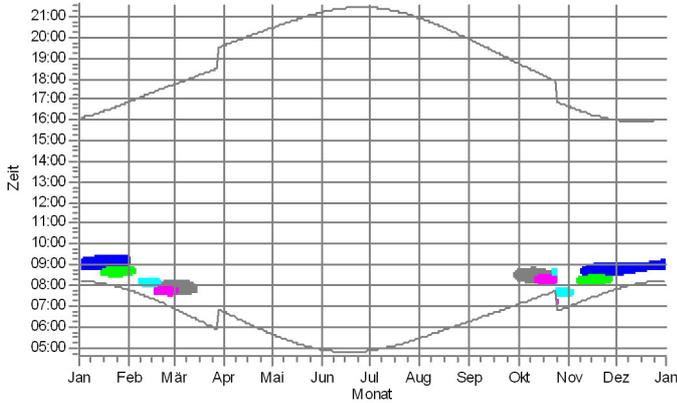
3 Literaturverzeichnis – theoretische Grundlagen

1. **EMD.** *Software WindPRO, Modul SHADOW, jeweils aktuellste Version.* 9220 Aalborg (DK) : EMD International A/S, 2019.
2. **LAI.** *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise, Aktualisierung 2019).* s.l. : Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.
3. **H. D. Freund.** *Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen.* s.l. : Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.
4. —. *Effektive Einwirkzeit T_w des Schattenwurfs bei $T_{max} = 30$ h/Jahr.* Kiel : Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.
5. **J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld.** *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999.
6. —. *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000.
7. **Kommission der Europäischen Gemeinschaften.** *Atlas über die Sonnenstrahlung in Europa.* Dortmund : W-Grösschen Verlag, 1979.

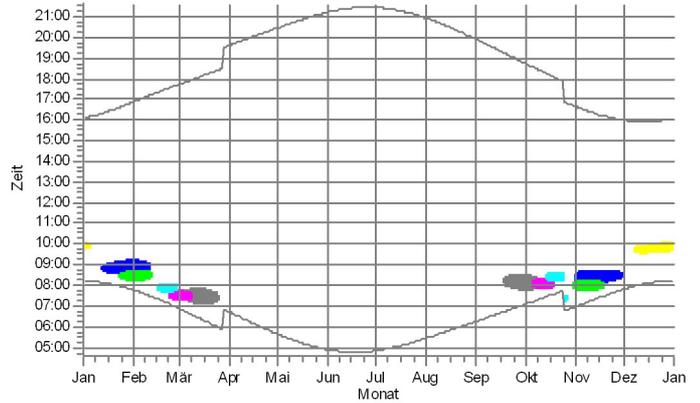
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

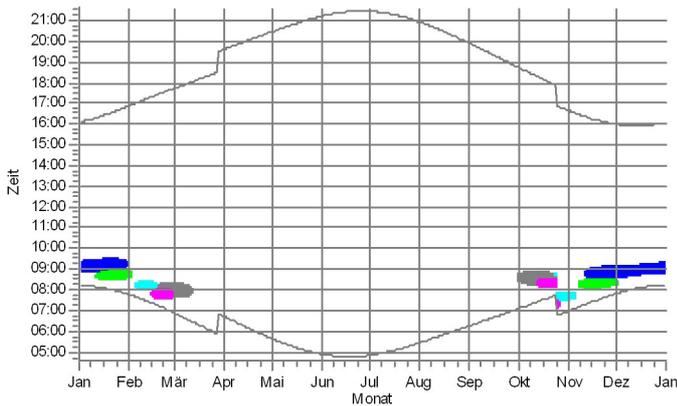
GO01: Gollmitz, Rutzkauer Straße 6



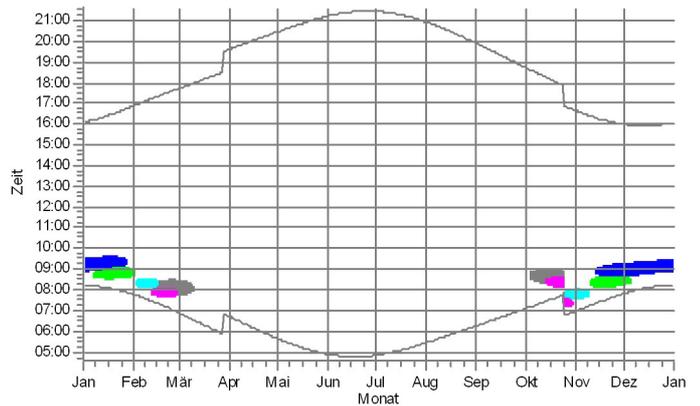
GO02: Gollmitz, Rutzkauer Straße 8



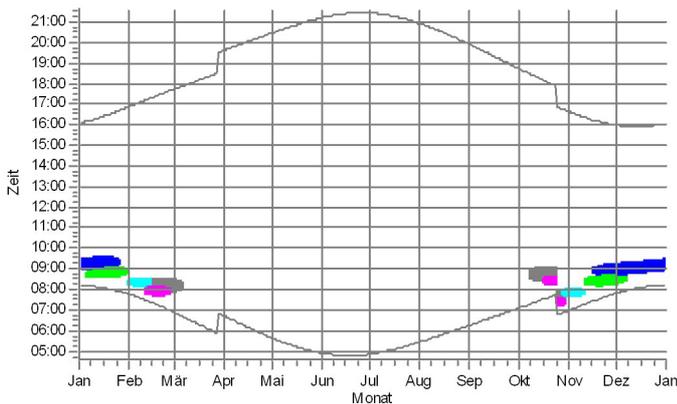
GO03: Gollmitz, Rutzkauer Straße 5



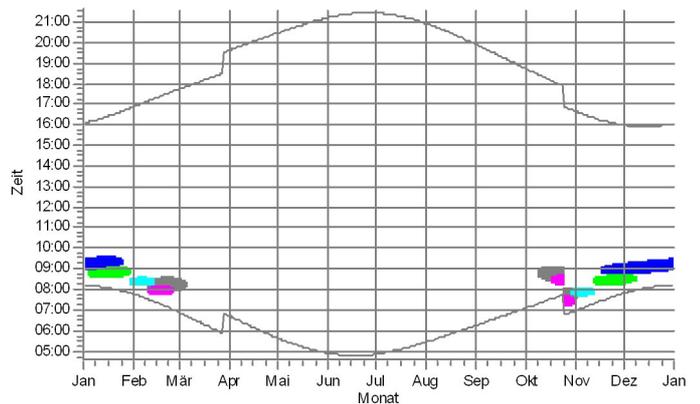
GO04: Gollmitz, Rutzkauer Straße 4



GO05: Gollmitz, Rutzkauer Straße 3



GO06: Gollmitz, Rutzkauer Straße 10



WEA

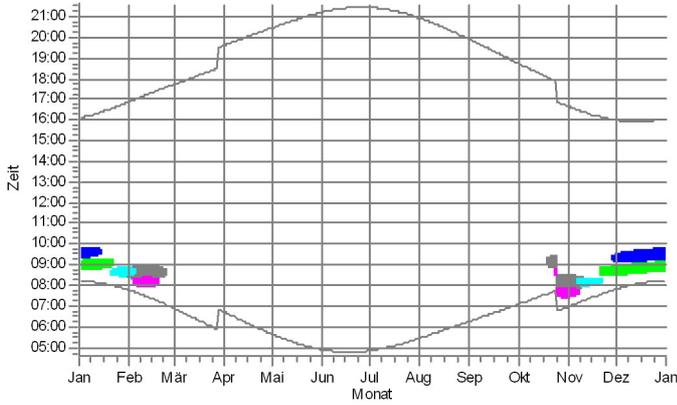
- SET2: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (6)
- SET3: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)
- SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)

- GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)
- GO14: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)
- GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)

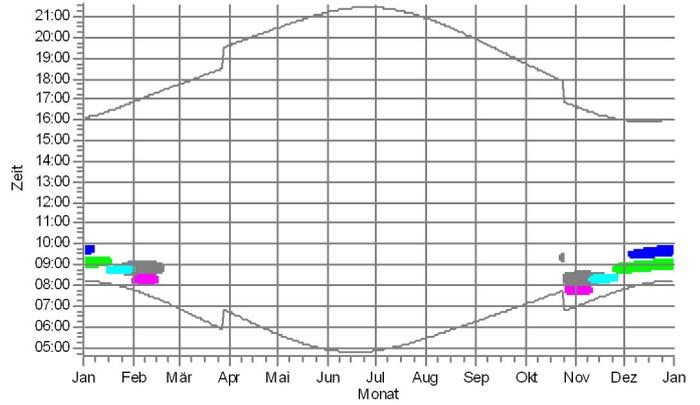
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

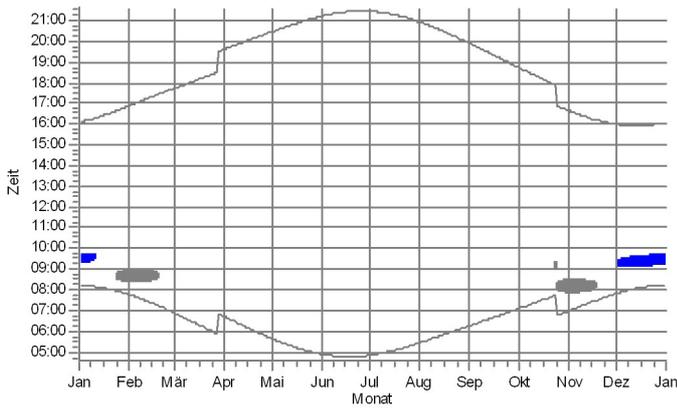
GO07: Gollmitz, Rutzkauer Straße 2



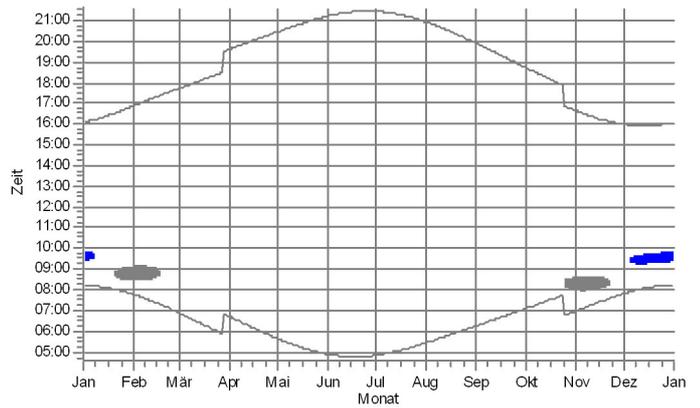
GO08: Gollmitz, Rutzkauer Straße 1



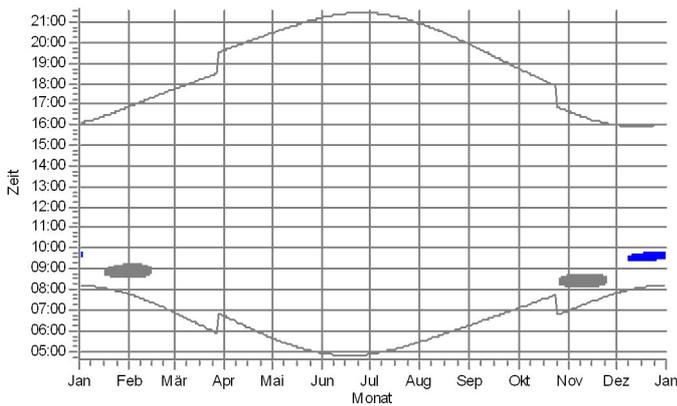
GO09: Gollmitz, Am Sportplatz 2



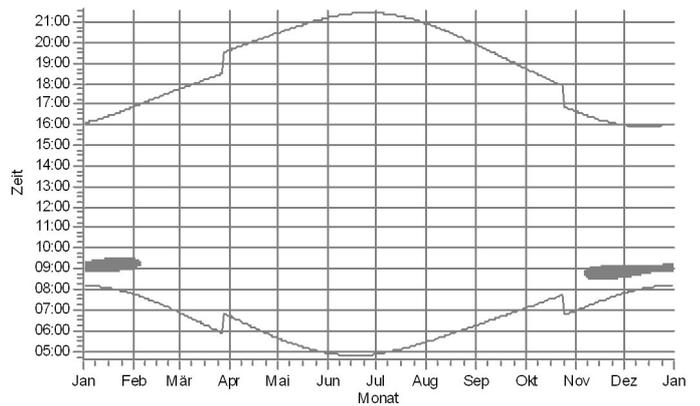
GO10: Gollmitz, Am Sportplatz 1



GO11: Gollmitz, Am Sportplatz 1 a



GO12: Gollmitz, Dorfstraße 20



WEA

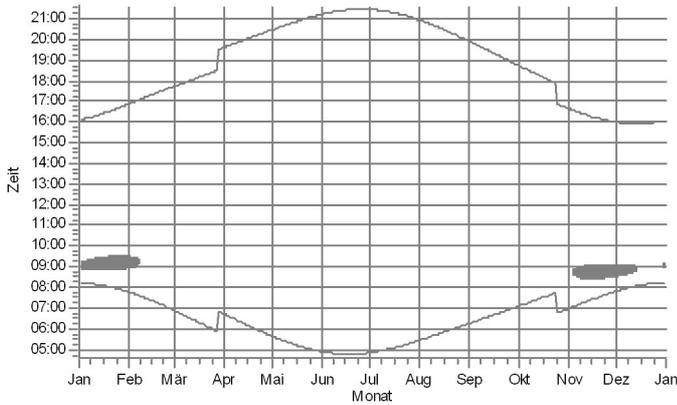
- SET3: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)
- SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)
- GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)

- GO14: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)
- GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)

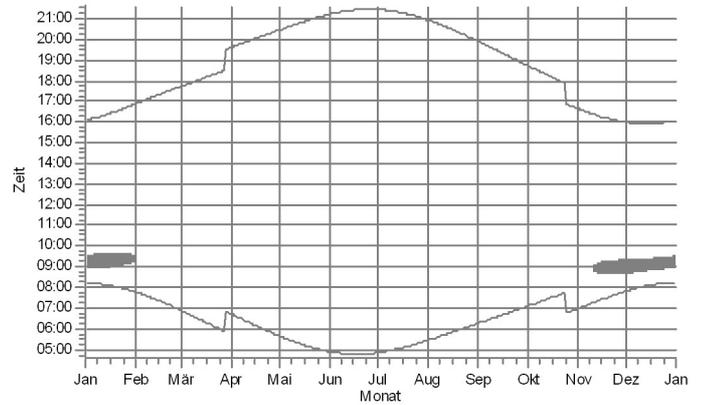
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

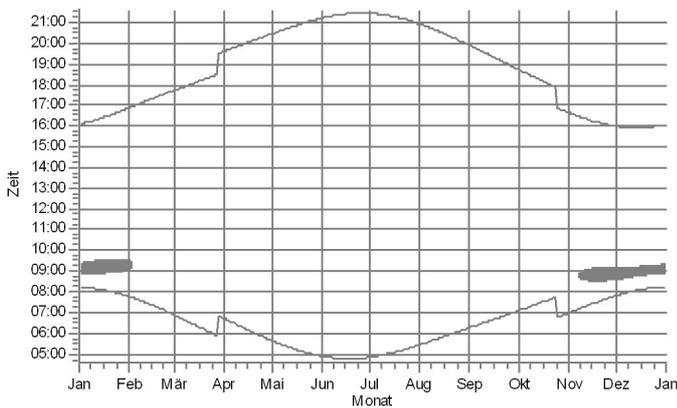
GO13: Gollnitz, Dorfstraße 19



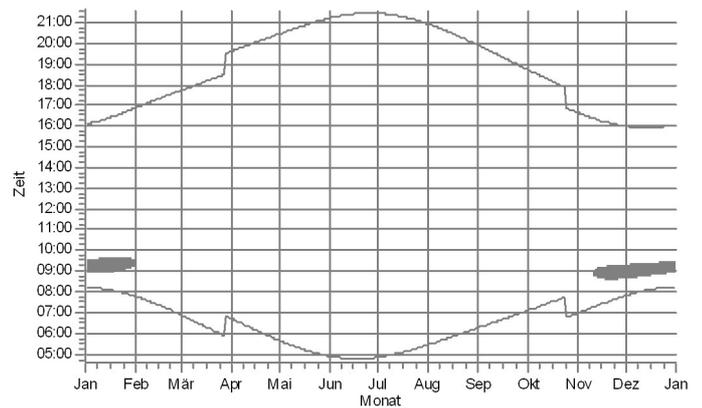
GO14: Gollnitz, Dorfstraße 22



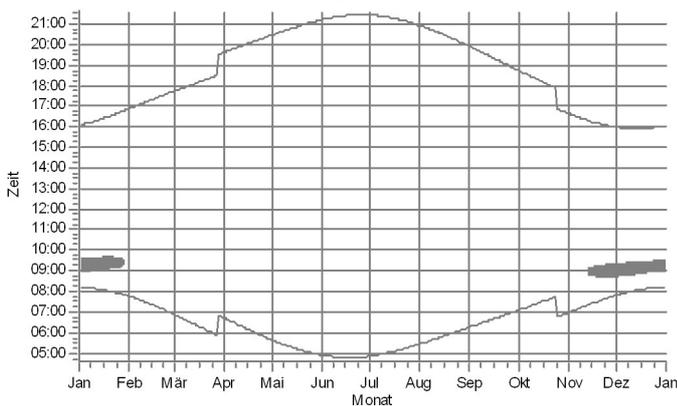
GO15: Gollnitz, Dorfstraße 13



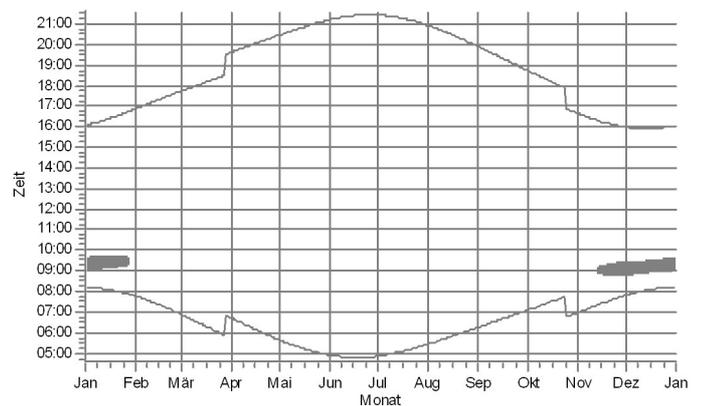
GO16: Gollnitz, Dorfstraße 12



GO17: Gollnitz, Dorfstraße 11



GO18: Gollnitz, Dorfstraße 23



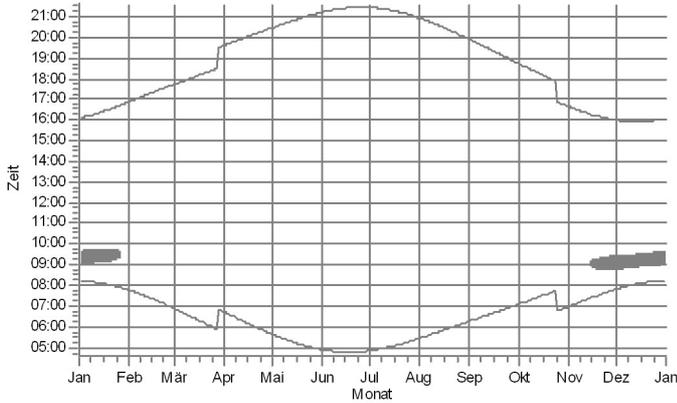
WEA

SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)

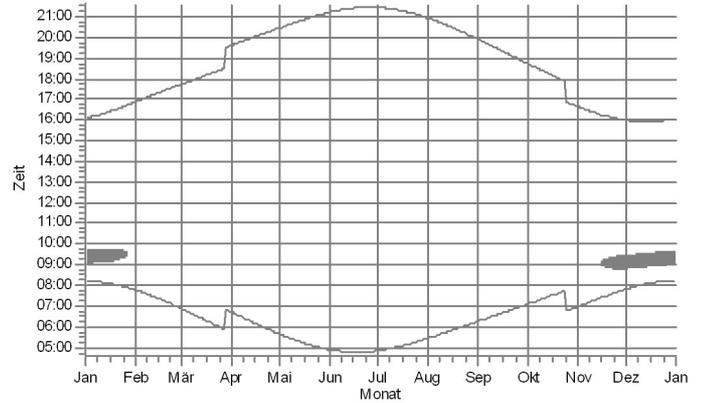
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

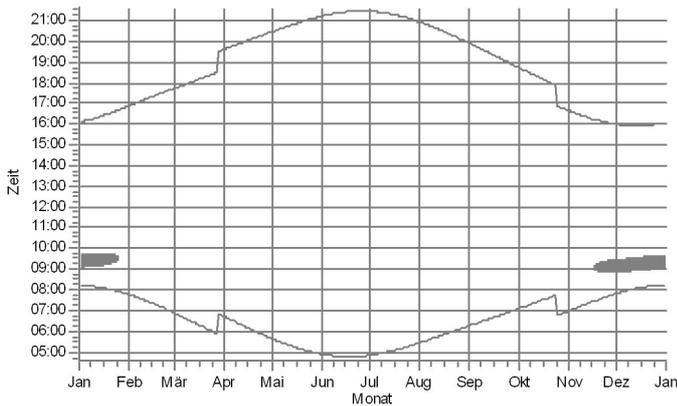
GO19: Gollmitz, Dorfstraße 8



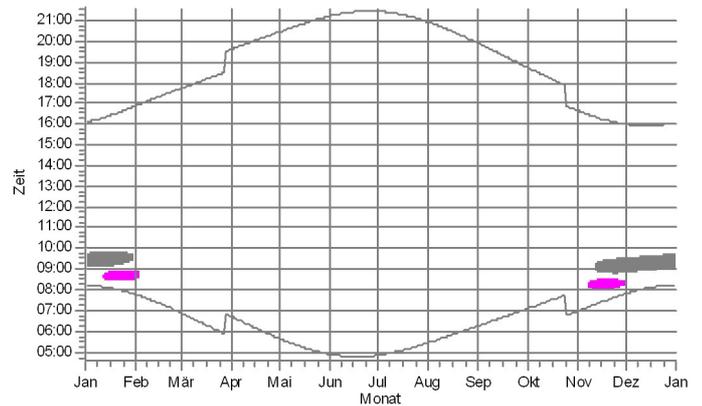
GO20: Gollmitz, Dorfstraße 9



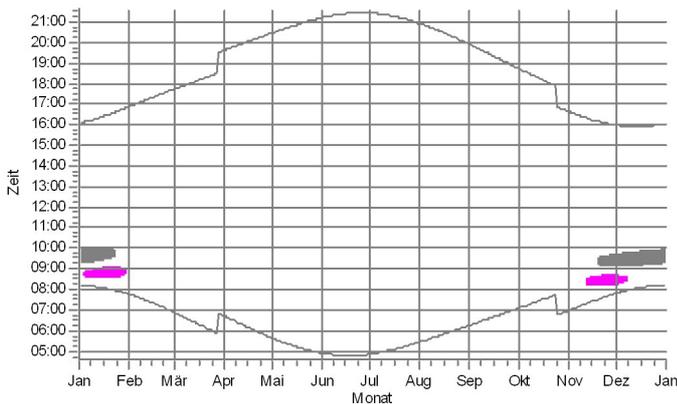
GO21: Gollmitz, Dorfstraße 6



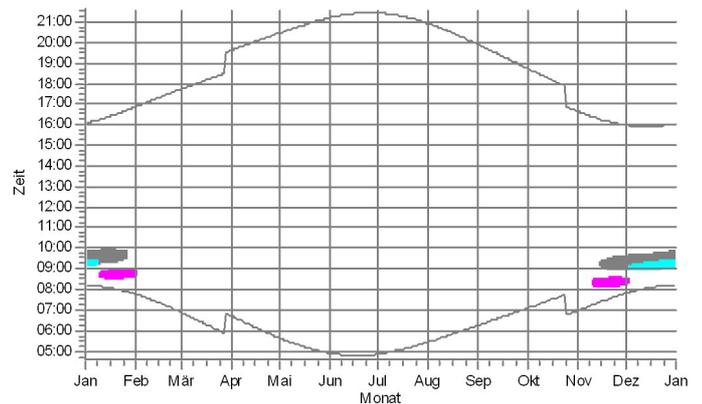
GO22: Gollmitz, Gartenstraße 4



GO23: Gollmitz, Gartenstraße 2



GO24: Gollmitz, Gartenstraße 3



WEA

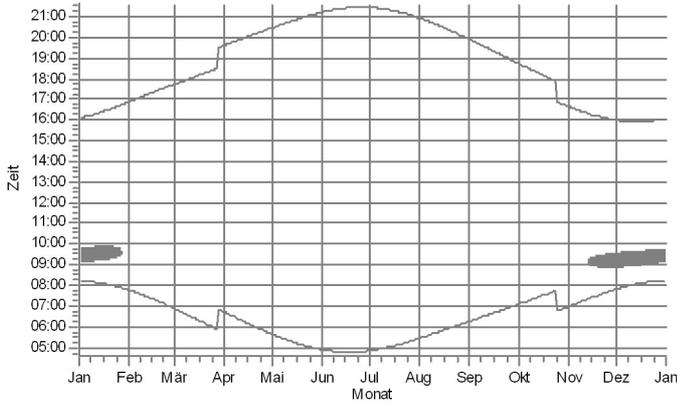
- SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)
- GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)

- GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 IO! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)

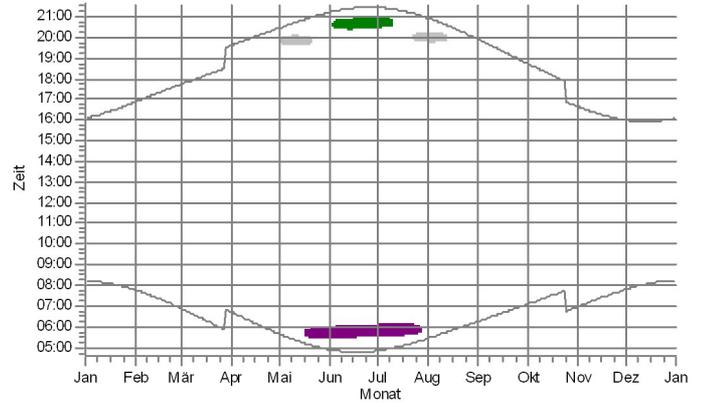
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

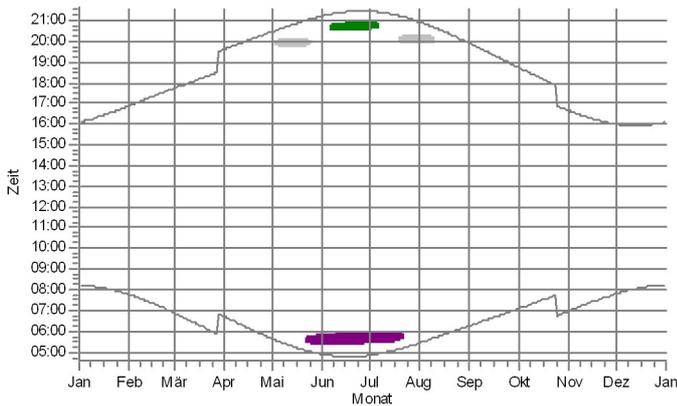
GO25: Gollmitz, Gartenstraße 8



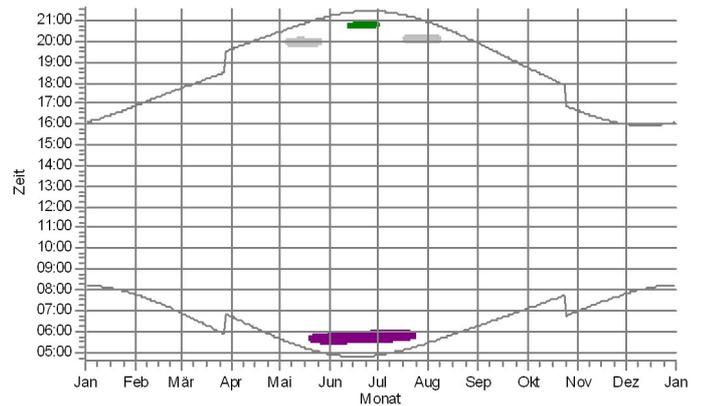
GO26: Bronkow, Amandusdorfer Weg 7



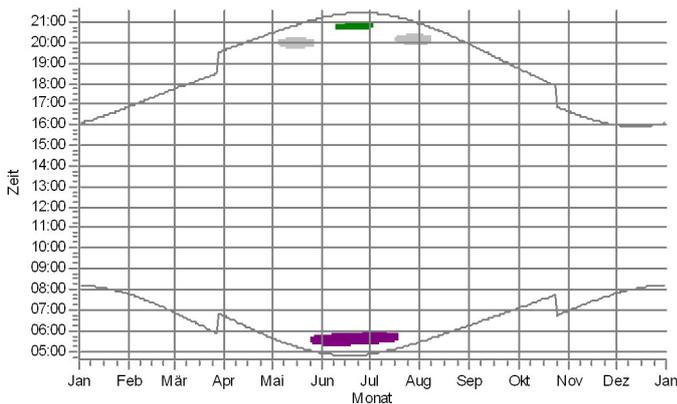
GO27: Bronkow, Amandusdorfer Weg 8



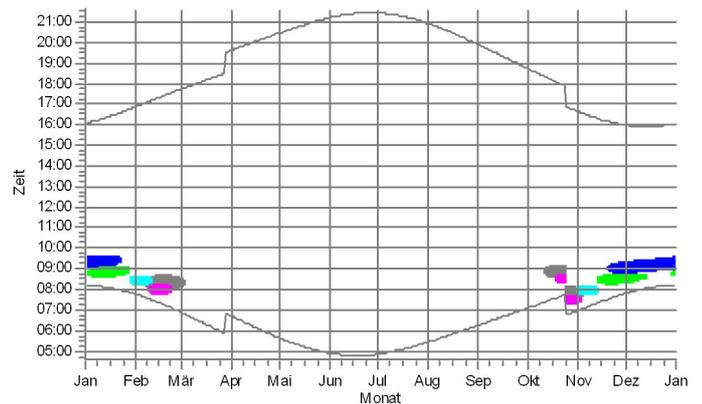
GO28: Bronkow, Amandusdorfer Weg 9



GO29: Bronkow, Amandusdorfer Weg 10



GO30: Gollmitz, Rutzkauer Straße 11



WEA

- SET1: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (5)
- SET3: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)
- SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)
- GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)

- GO14: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)
- GO18: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (89)
- GO19: REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (96)
- GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)

Schattenwurfmodul

SGRE ON

Dokumenten-ID / Revision	Status	Datum (yyyy-mm-dd)	Sprache
D2368146/003	Freigegeben	2021-10-26	DE

Original oder Übersetzung von
Übersetzung von D2320898

Dateiname
D2368146_003 SGRE ON Schattenwurfmodul

Änderungsübersicht (Revision / Änderungsbeschreibung)	
001	Erste Version. Übersetzung der englischen Version.
002	Neue Revision. Dokument ist generisch und nicht plattform-spezifisch (Dateiname ist SGRE ON statt SGRE ON Siemens Gamesa 5.X).
003	Neues Dokumentenformat. Keine technische Änderung.

Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit anzupassen.

Inhalt

Schattenwurfmodul	2
1. Schattenwurfauswirkungen	2
2. Funktionsweise	2
3. Schattenwurfberechnung	2
4. Planungsinformationen	2
5. Programmierung	3
6. Lichtsensoren	3

Schattenwurfmodul

1. Schattenwurfauswirkungen

Bei sonnigen Wetterbedingungen kann es durch die Rotorblätter einer laufenden Windenergieanlage (WEA) zu Schattenwurf auf nahegelegene Gebäude kommen. Um die Schattenwurfauswirkungen in zulässigen Grenzen zu halten, ist die Nachfrage nach der Integration von automatischen Abschaltungseinrichtungen im WEA-Installationsprozess gestiegen.

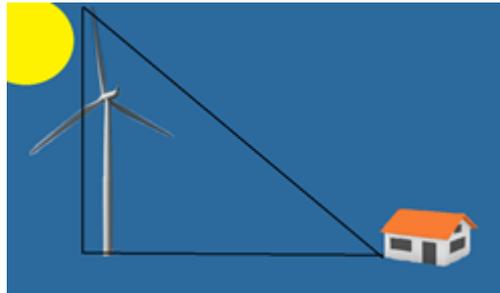


Abbildung 1: Schattenauswirkung

2. Funktionsweise

Die Sonnenlichtintensität wird mithilfe von Lichtsensoren gemessen, die anzeigen, ob die Intensität des direkten Sonnenlichts hoch genug ist, um Schattenwurf auszulösen. Das Schattenwurfmodul kann auch bestimmen, ob der Sonnenstand zu Schattenwurf auf einem oder mehreren der kritischen Bereiche führen kann oder nicht.

Wird ein zuvor bestimmter Punkt vom Schatten der WEA beeinflusst und die Sonneneinstrahlung liegt über den Grenzwerten, wird die WEA abgeschaltet. Die WEA wird entweder nach dem berechneten Zeitraum wieder eingeschaltet oder wenn die gemessene Lichtintensität zu gering ist, als dass es zur Schattenbildung kommen könnte. Das Schattenregelungssystem kann auf Anfrage einen Schattenbericht erstellen, der nicht Teil des SGRE SCADA-Systems ist.

3. Schattenwurfberechnung

Das Schattenwurfmodul kann die Größe des Rotorschattens auf Grundlage des Stands der Sonne, der Position der WEA und der Position des Rotors zur Sonne berechnen. Das Modul bestimmt in regelmäßigen Abständen den Stand der Sonne. Die breiteste Schattenellipse des Rotors wird registriert, wenn der Rotor parallel zu den Sonnenstrahlen steht. Die Schattenellipse verkleinert sich, wenn sich die Position des Rotors der Richtung der Sonnenstrahlen nähert. Die Ergebnisse dieser Berechnung werden dann mit den Positionen der kritischen Bereiche verglichen. Daher kann das Schattenmodul jederzeit zeigen, ob Schattenauswirkungen an einem oder mehreren kritischen Bereichen möglich sind. Die Genauigkeit der Berechnungen der Schattenauswirkung ist abhängig von der genauen Tageszeit. Das Schattenmodul verfügt über einen in den Lichtsensor eingebauten GPS-Empfänger zur Synchronisierung der internen Uhr.

4. Planungsinformationen

Ein Schattenmodul kann den Schattenwurf von bis zu 50 WEA an bis zu 300 kritischen Bereichen überwachen. Ist der Standort größer als 1 km sind ggf. zusätzliche Sensoren erforderlich. Falls erforderlich, kann jede WEA vom Schattenmodul abgeschaltet werden. Die Abschaltungen aufgrund von Schattenauswirkungen werden in der SGRE SCADA-System-Alarmliste als Fehlercode registriert.

Neben den Abschalt- und Einschaltbefehlen kann das Schattenmodul auch Parameter wie Gondelposition, aktuelle Ausgangsleistung usw. registrieren. Mit diesen Parametern optimiert das Schattenmodul die Stillstandszeiten der WEA. Sollten Schattenauswirkungen während Zeiträumen mit schwachem Wind auftreten, wird der aktuelle Wert der Ausgangsleistung genutzt, um die WEA im Voraus abzuschalten.

5. Programmierung

Zur Programmierung des Schattenmoduls sind die Standortkoordinaten der WEA und die Koordinaten des Standorts, der überwacht werden soll, erforderlich.

6. Lichtsensoren

Der Lichtsensor bzw. die Lichtsensoren des Schattenmoduls messen regelmäßig den direkten Anteil des Sonnenlichts. Der Sensor ist oben auf der Gondel angebracht (Abbildung 2). Dabei handelt es sich um eine schattenfreie Stelle. Alle zur Anbringung des Sensors genutzten Metallteile bestehen aus Edelstahl.

Jeder Lichtsensor kann einer einzelnen WEA oder einem Windpark zugeordnet werden.



Abbildung 2: Oben auf der WEA-Gondel angebrachter Sensor (gelb hervorgehoben)

Technische Daten

- Betriebstemperatur des Systems: -20°C bis 50°C

Lichtsensor

- Abmessungen: 100 x 100 x 80 mm (H x B x T)
- Gewicht: ca. 1,5 kg
- Schutzklasse: IP 66

Das Gutachten für die Baulärmprognose wird nachgereicht.