

# Schattenwurfprognose für Windenergieanlagen

## am Standort

17111 Siedenbrünzow  
LK Mecklenburgische Seenplatte  
Mecklenburg-Vorpommern

### **ENERCON GmbH**

Dreekamp 5  
26605 Aurich

Bericht: E05\_WFE\_EI20182-a\_Schatten

Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Moritz Kausche

Rostock, 09. September 2020

## Impressum

### Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland  
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109 ▪  
E-Mail: [info@enercon.de](mailto:info@enercon.de) ▪ Internet: <http://www.enercon.de>  
Geschäftsführer: Hans-Dieter Kettwig, Jost Backhaus, Momme Janssen, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle  
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411 ▪ Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

### Urheberrechtshinweis

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

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

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

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

### Geschützte Marken

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

### Änderungsvorbehalt

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

## Dokumentinformation

<b>Dokumentenvorlage</b>	D0555789-0f		
<b>Vermerk</b>	<b>Sprache</b>	<b>DCC</b>	<b>Firma / Werk / Abteilung / Team</b>
Originaldokument	de	QB	ENERCON / WRDMS GmbH / Wind Farm Engineering / EI

Verfasst von: Dipl.-Geogr. Moritz Kausche,  
 Wind Farm Engineering  
 Rostock, 2020-09-08



Geprüft von: Dipl.-Ing. (FH) Eric Merfels  
 Wind Farm Engineering  
 Mainz, 2020-09-09



Berichtsnummer	Datum	Titel	Gegenstand / Inhaltliche Änderungen
E05_WFE_EI20182FR-a	2020-09-09	Schattenwurf-prognose	

## Inhaltsverzeichnis

1	Projektinformationen.....	4
2	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	5
3	Projektübersicht.....	6
3.1	Aufgabenstellung.....	6
3.2	Projekt- und Standortbeschreibung .....	6
4	Berechnungsgrundlagen .....	9
4.1	Ausbreitungsmodell.....	9
4.2	Immissionsorte (Schattenrezeptoren).....	10
5	Emissionsquellen.....	12
5.1	Koordinaten .....	12
5.2	Technische Daten zum Schattenwurf .....	13
6	Ergebnisse und Auswertung.....	14
6.1	Berechnungsergebnisse .....	14
6.2	Minderungsmaßnahmen.....	17
6.3	Qualität der Prognose.....	17
7	Literaturverzeichnis .....	19
8	Anhang .....	20

## 1 Projektinformationen

Standort:	17111 Siedenbrünzow
Landkreis:	Mecklenburgische Seenplatte
Bundesland:	Mecklenburg-Vorpommern
Bauvorhaben:	4x ENERCON E-103 EP2 (108,4 m Nabenhöhe) 2x ENERCON E-103 EP2 (138,4 m Nabenhöhe) 2x ENERCON E-115 EP3 E3 (149 m Nabenhöhe)
Bauherr / Auftraggeber:	Siedenbrünzower Windkraft GmbH Zum Umspannwerk 1 17111 Siedenbrünzow
ENERCON GmbH	
Ansprechpartner:	Moritz Kausche
Anschrift:	Lise-Meitner-Ring 7 18059 Rostock
Durchwahl:	0381 / 440 332 – 18
Fax:	0381 / 440 332 – 19
E-Mail:	<a href="mailto:moritz.kausche@enercon.de">moritz.kausche@enercon.de</a>

## 2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Berechnungen des astronomisch maximal möglichen Schattenwurfes zeigen Überschreitungen der Richtwerte von 30 Std./Jahr bzw. 30 Min./Tag an 24 relevanten Schattenrezeptoren im Beschattungsbereich der geplanten Windenergieanlagen (WEA) NEU 01 – NEU 08. Der Einsatz der ENERCON-Schattenabschaltung in den geplanten Windenergieanlagen wird empfohlen.

Sollten sich die Standorte, der Anlagentyp oder die Nabenhöhe der Windenergieanlagen ändern, sind die Schattenwurfzeiten an den Referenzpunkten (Schattenwurfrezeptoren) nicht mehr gültig und müssen neu berechnet werden.

Die berechneten Ergebnisse stellen lediglich eine Prognose dar. Sie sind nach bestem Wissen und Gewissen und mit dem neuesten Stand der Berechnungsprogramme erstellt worden.

**Tab. 1: Gesamtübersicht Ergebnisse**

Variante / Rev.	Beschreibung	NH [m]	Schattenabschaltung
E05	4x ENERCON E-103 EP2	108,4	ja
	2x ENERCON E-103 EP2	138,4	
	2x ENERCON E-115 EP3 E3 4200 kW	149,0	

## 3 Projektübersicht

### 3.1 Aufgabenstellung

Die vorliegende Schattenwurfprognose dient im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für Windenergieanlagen (WEA) als Immissionsschutznachweis. Immissionen im Sinne des BImSchG §3 (2) [1] sind u.a. auf den Menschen einwirkende Geräusche, Licht- und ähnliche Umwelteinwirkungen. Ziel dieser Prognose ist es, die durch das Bauvorhaben zu erwartende Schattenwurfausbreitung zu ermitteln und zu bewerten.

Zur Bestimmung der zu erwartenden Belastungen werden repräsentative Immissionspunkte rund um den ausgewählten Standort betrachtet und die Berechnungsergebnisse den geltenden Vorschriften und Empfehlungen gegenübergestellt.

Für die Berechnungen des periodischen Schattenwurfes werden die vom LAI verfassten Schattenwurf-Hinweise [2] berücksichtigt, in denen u.a. Empfehlungen für Richtwerte formuliert werden.

### 3.2 Projekt- und Standortbeschreibung

Der Auftraggeber plant nördlich der Ortschaft Siedenbrünzow im Rahmen eines Repowerings die Errichtung von zwei WEA des Typs ENERCON E-115 EP3 E3 (Nabenhöhe: 149,0 m) und sechs WEA des Typs ENERCON E-103 EP2 (Nabenhöhe: 4x 108,4 m, 2x 138,4 m). Hierfür sollen die im Windpark Siedenbrünzow stehenden WEA des Typs ENERCON E-66/15.66 und ENERCON E-66/18.70 (WEA V01 – WEA V10, insgesamt 10 WEA) rückgebaut werden.

Als nächst größere Ortschaft zu den geplanten Anlagen schließt sich in etwa 4,5 km Entfernung Demmin im Westen an. Als nähere kleinere Ortschaften liegen ca. 1 km in südlicher Richtung Siedenbrünzow und ca. 1,5 km nordöstlich Kletzin.

Der Standort befindet sich im Mecklenburgisch-Vorpommerischen Grenztal, das Gelände um die geplanten Anlagenstandorte ist bei mittleren Höhen zwischen 5 und 12 m üNN somit relativ eben.

Eine Ortsbesichtigung am Planungsstandort zur Aufnahme der Immissionspunkte wurde zuletzt am 20. August 2013 durchgeführt. Begründet durch das Hygiene-Konzept des Arbeitgebers des Berichterstellers zur Covid-19 Risikominimierung, sowie der Information durch das LUNG, dass seit der letzten Standortbegehung keine relevante Veränderung der Baunutzung erfolgte (Auskunft per Mail am 08. Juni 2020), kann von einer unveränderten Relevanz der betrachteten Immissionsorte ausgegangen werden. In Folge dessen wurden vorerst auf eine erneute Standortbegehung verzichtet.

Die Lagepläne in Abb. 1 und Abb. 2 zeigen die Standorte der bestehenden und geplanten Windenergieanlagen vor und nach Repowering, sowie die ausgewählten relevanten Immissionsorte rund um den Standort.

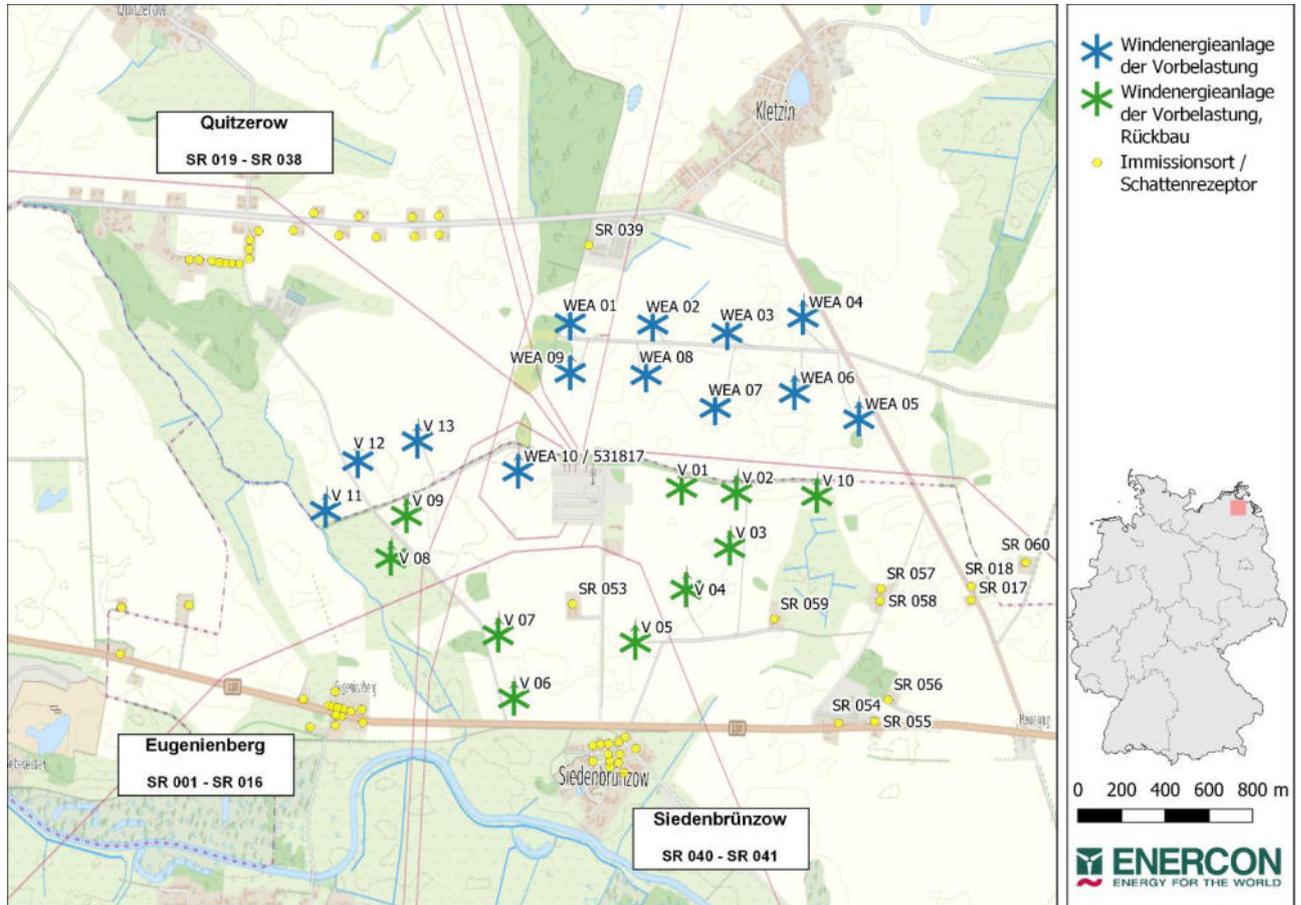


Abb. 1: Standorte der Windenergieanlagen vor Repowering sowie die Lage der Immissionsorte

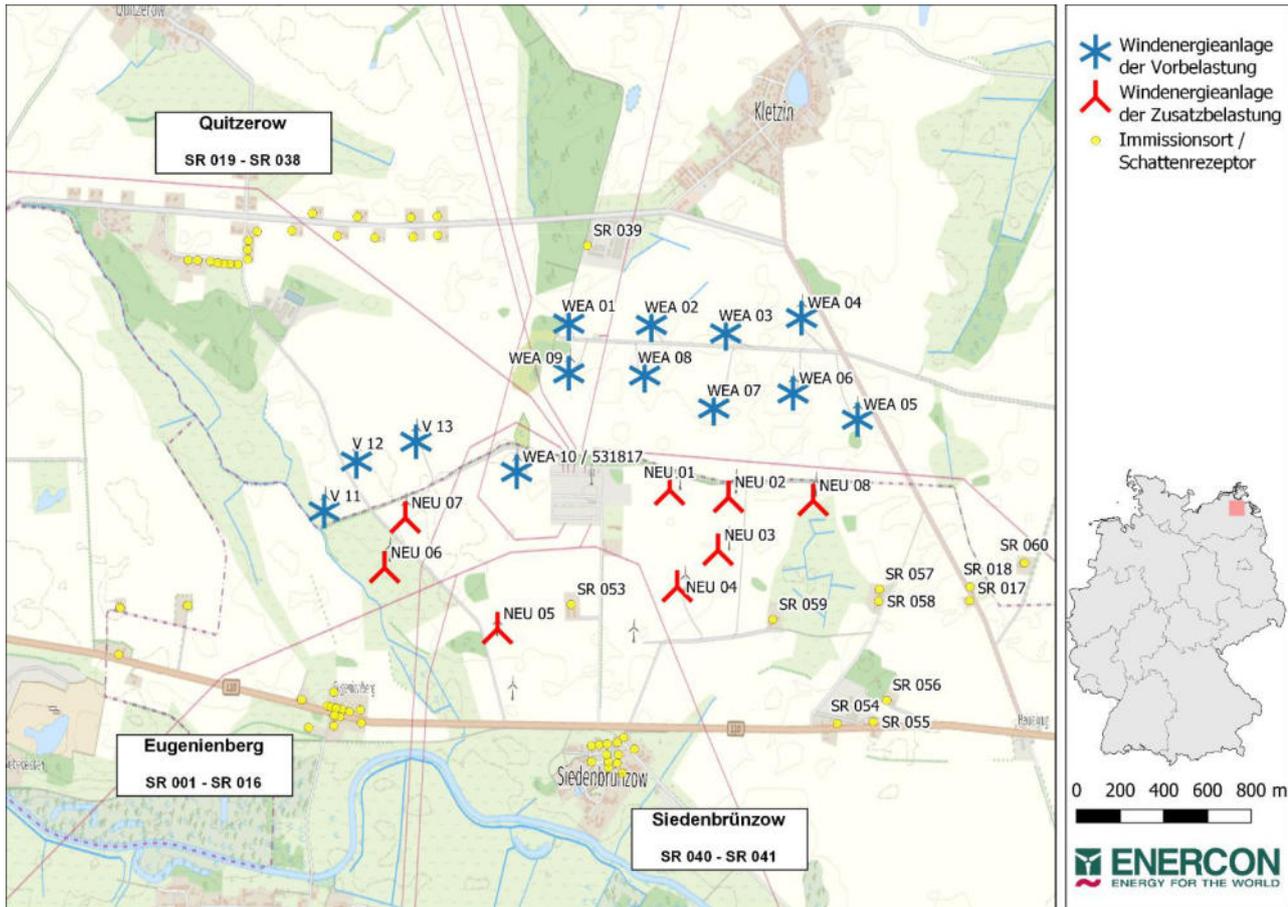


Abb. 2: Standorte der Windenergieanlagen nach Repowering sowie die Lage der Immissionsorte

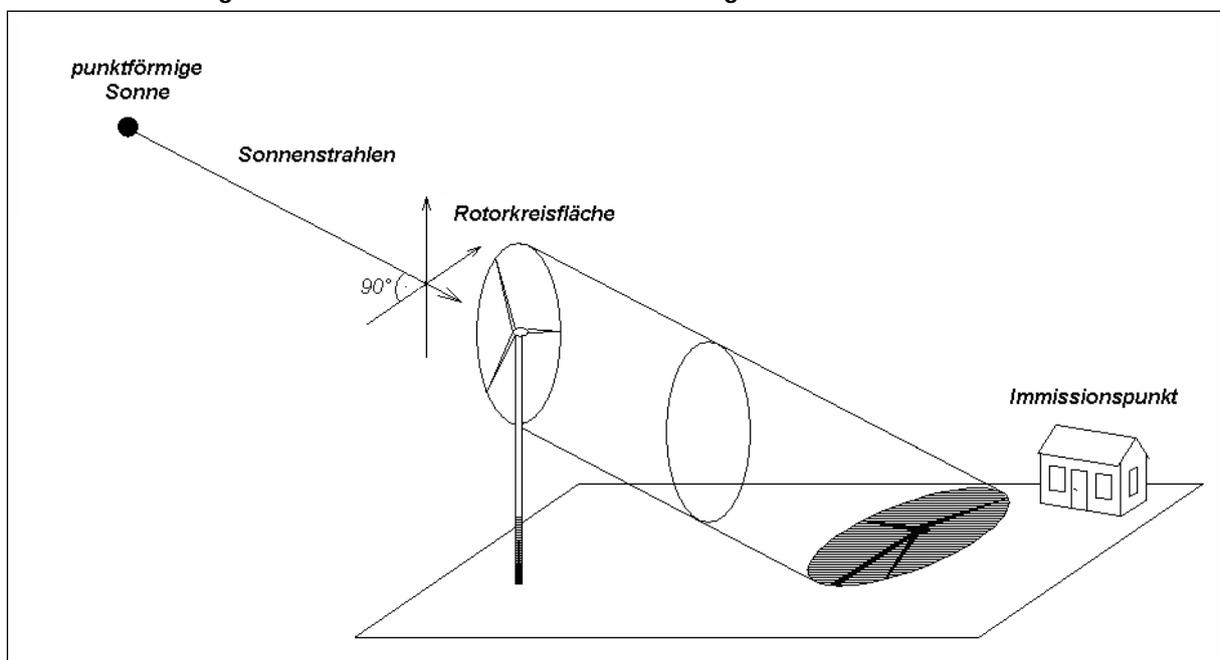
## 4 Berechnungsgrundlagen

### 4.1 Ausbreitungsmodell

Die Berechnungen der Schattenwurfbelastung wurden mit der Software WindPRO, Modul SHADOW, in der Version 3.3.294 der Firma EMD International A/S durchgeführt.

Zur Ermittlung der Schattenwurfimmissionen wird vom Berechnungsprogramm ein rein **geometrisches Modell** verwendet. Dabei wird die Sonne als punktförmig und die von den Rotorblättern überstrichene Fläche als Kreisfläche definiert. Der Sonnenverlauf wird mit einem mathematischen Modell unter Berücksichtigung von Erdachsenneigung, Erdrotation und elliptischer Erdbahn um die Sonne berechnet [3].

Abb. 3: Berechnungsmodell für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf



Maßgebliche Parameter für die Berechnung der Schattenwurfimmissionen sind die Nabenhöhe und der Rotordurchmesser der Windenergieanlage sowie die Koordinaten inkl. der geografischen Höhe der Immissionspunkte und der Anlage.

Das Gebiet um eine WEA, in dem eine relevante Beschattung auftreten kann, wird als **Beschattungsbereich der Windenergieanlage** bezeichnet. Zur Ermittlung dieses Gebiets wird das sog. 20 %-Verdeckungskriterium herangezogen. Dabei ergibt sich der zu prüfende Bereich aus dem Abstand zur Windenergieanlage, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Da die Blatattiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, ist ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit folgender mittleren Blatattiefe zu ermitteln:

$$\text{mittlere Blatattiefe} = \frac{\text{max. Blatattiefe} + \text{min. Blatattiefe bei 90\% des Rotorradius}}{2}$$

Innerhalb der Berechnungen wird der **astronomisch maximal mögliche Schattenwurf** ermittelt. Voraussetzungen hierfür sind ständiger Sonnenschein bei allzeit wolkenfreiem Himmel sowie ein permanenter Betrieb der WEA (100 % Verfügbarkeit). Die Rotorfläche steht zudem immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung, die tatsächlich auftretende Windrichtung bleibt somit unberücksichtigt.

Die Ermittlung des Schattenwurfes folgt den Empfehlungen des Staatlichen Umweltamtes Schleswig [4], die vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) [2] bestätigt wurden.

## 4.2 Immissionsorte (Schattenrezeptoren)

Maßgeblich für die Beurteilung der Einwirkung durch Schattenwurf sind nach Empfehlungen des LAI [2] für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer **Immissionsrichtwerte von 30 Std./Jahr und 30 Min./Tag**. Entsprechend diesen Empfehlungen wird für die Schattenwurfberechnung von einem Referenzpunkt mit den Maßen 0,1 m x 0,1 m in 2 m Höhe über Grund ausgegangen. Dieser Referenzpunkt (Schattenrezeptor) wird horizontal ausgerichtet und an der der Windenergieanlage zugewandten Seite des Hauses platziert. Durch die horizontale Ausrichtung des Rezeptors ist die Berechnung unabhängig von der tatsächlichen Ausrichtung des Fensters.

Für das vorliegende Projekt wurden 60 Immissionsorte ausgewählt an denen Schattenrezeptoren (SR) gesetzt wurden und Schattenwurfimmissionen untersucht wurden. Bei der Ortsbegehung wurden diese Immissionsorte in Augenschein genommen. Die Koordinaten der SR wurden mit Hilfe des *Amtlich Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS)* sowie anhand von Luftbildern ermittelt:

**Tab. 2: Koordinaten der Schattenrezeptoren**

Nr.	Bezeichnung	UTM WGS84 (Zone 33)		Höhe [müNN]
		Rechtswert	Hochwert	
SR 001	Anklamer Feld 5	375.895	5974371	11
SR 002	Anklamer Feld 6	376.205	5974381	10
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	377.001	5973840	5
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	376.912	5973902	5
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	376.946	5973892	5
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	376.995	5973899	5
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	376.903	5973868	5
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	376.876	5973874	5
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	375.889	5974155	10
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	376.728	5973946	5
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	376.846	5973918	5
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	376.863	5.973.913	5
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	376.885	5.973.908	5
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	376.875	5.973.826	5
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	376.759	5.973.818	5
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	376.875	5.973.982	5
SR 017	Heidekrug 5	379.788	5.974.404	10
SR 018	Heidekrug 6	379.789	5.974.467	10

Nr.	Bezeichnung	UTM WGS84 (Zone 33)		Höhe [müNN]
		Rechtswert	Hochwert	
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	376.310	5.975.970	10
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	376.250	5.975.975	10
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	376.207	5.975.976	10
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	376.523	5.976.107	10
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	376.484	5.976.066	10
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	376.479	5.976.024	10
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	376.479	5.975.980	10
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	376.435	5.975.956	10
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	376.399	5.975.958	10
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	376.370	5.975.960	10
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	376.343	5.975.963	10
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	376.776	5.976.191	10
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	376.982	5.976.175	10
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	377.228	5.976.172	10
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	377.348	5.976.178	10
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	377.350	5.976.090	10
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	377.238	5.976.081	10
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	377.062	5.976.079	10
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	376.891	5.976.087	10
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	376.682	5.976.111	10
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	378.037	5.976.042	10
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	378.203	5.973.772	5
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	378.134	5.973.632	5
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	378.132	5.973.662	5
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	378.173	5.973.749	5
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	378.179	5.973.693	5
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	378.196	5.973.607	5
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	378.173	5.973.654	5
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	378.252	5.973.719	5
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	378.055	5.973.661	5
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	378.055	5.973.733	5
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	378.090	5.973.739	5
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	378.125	5.973.693	5
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	378.127	5.973.742	5
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	377.962	5.974.386	9
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	379.181	5.973.836	10
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	379.346	5.973.844	10
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	379.408	5.973.944	10
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	379.375	5.974.456	8
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	379.370	5.974.401	7
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	378.887	5.974.316	5
SR 060	Ückeritz 43	380.039	5.974.578	10

## 5 Emissionsquellen

### 5.1 Koordinaten

Die Koordinaten und Anlagendaten der bestehenden Anlagen wurden dem zuletzt erstellten Schallgutachten (EI17190FR-A03 vom 23.05.2018, durch das LUNG per Mail zur Verfügung gestellt Daten am 28. März 2018) entnommen.

In den folgenden Tabellen (Tab. 3 und Tab. 4) werden die Koordinaten der bestehenden und geplanten Windenergieanlagen im Koordinatensystem UTM ETRS89 (Zone 33) dargestellt.

**Tab. 3: Koordinaten der bestehenden WEA**

Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS89, Zone 33		Höhe [müNN]
			Rechtswert	Hochwert	
V 01*	ENERCON E-66/15.66	67	378.462	5.974.922	7
V 02*	ENERCON E-66/15.66	67	378.713	5.974.898	6
V 03*	ENERCON E-66/15.66	67	378.682	5.974.645	6
V 04*	ENERCON E-66/15.66	67	378.482	5.974.452	7
V 05*	ENERCON E-66/15.66	67	378.250	5.974.208	7
V 06*	ENERCON E-66/15.66	67	377.693	5.973.950	5
V 07*	ENERCON E-66/15.66	67	377.621	5.974.242	10
V 08*	ENERCON E-66/15.66	67	377.129	5.974.597	8
V 09*	ENERCON E-66/15.66	67	377.201	5.974.793	10
V 10*	ENERCON E-66/18.70	98	379.081	5.974.885	5
V 11	VESTAS V90-2MW	80	376.830	5.974.816	7
V 12	VESTAS V90-2MW	80	376.978	5.975.046	10
V 13	VESTAS V90-2MW	80	377.251	5.975.137	10
WEA 01	VESTAS V112-3.0 MW	119	377.951	5.975.682	10
WEA 02	VESTAS V112-3.0 MW	119	378.330	5.975.676	9
WEA 03	VESTAS V112-3.0 MW	119	378.670	5.975.637	8
WEA 04	VESTAS V112-3.0 MW	119	379.018	5.975.708	8
WEA 05	VESTAS V112-3.3 MW	140	379.274	5.975.239	7
WEA 06	VESTAS V112-3.3 MW	140	378.979	5.975.360	7
WEA 07	VESTAS V112-3.0 MW	119	378.616	5.975.291	7
WEA 08	VESTAS V112-3.3 MW	140	378.299	5.975.443	9
WEA 09	VESTAS V112-3.3 MW	140	377.951	5.975.453	10
WEA 10	ENERCON E-53	73	377.712	5.974.998	10

\* Für das Repowering vorgesehene WEA

**Tab. 4: Koordinaten der geplanten WEA**

Nr.	Typ	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS89, Zone 33		Höhe [müNN]
			Rechtswert	Hochwert	
NEU 01	ENERCON E-115 EP3 E3	149,0	378.413	5.974.914	8
NEU 02	ENERCON E-115 EP3 E3	149,0	378.683	5.974.880	7
NEU 03	ENERCON E-103 EP2	108,4	378.635	5.974.636	6
NEU 04	ENERCON E-103 EP2	108,4	378.448	5.974.467	7
NEU 05	ENERCON E-103 EP2	108,4	377.624	5.974.273	10
NEU 06	ENERCON E-103 EP2	138,4	377.107	5.974.555	7
NEU 07	ENERCON E-103 EP2	138,4	377.202	5.974.785	10
NEU 08	ENERCON E-103 EP2	108,4	379.071	5.974.865	5

## 5.2 Technische Daten zum Schattenwurf

Für die Schattenwurfberechnungen der Windenergieanlage wurden folgende Eingabeparameter verwendet:

**Tab. 5: WEA-Parameter zur Schattenwurfberechnung**

Typ	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Mittlere Blatttiefe [m]	Einwirkungsbereich [m]
ENERCON E-66/15.66	66,0	67,0	2.15	1.463
ENERCON E-66/18.70	70,0	65,0	2.19	1.487
VESTAS V90-2MW	90,0	80,0	2.10	1.425
VESTAS V112-3.0 MW	112,0	119,0	2.39	1.621
VESTAS V112-3.3 MW	112,0	140,0	2.52	1.708
ENERCON E-53	52,9	73,3	1.47	996
ENERCON E-115 EP3 E3	115,7	149,0	2.39	1.618
ENERCON E-103 EP2	103,0	108,4	2.47	1.679
ENERCON E-103 EP2	103,0	138,4	2.47	1.677

Die Blatttiefen der Windenergieanlagen der ENERCON GmbH sind Herstellerangaben. Die Blatttiefen der Mitbewerber WEA entstammen dem EMD WEA-Katalog. Aus der mittleren Blatttiefe ermittelt die Software den relevanten Beschattungsbereich der Windenergieanlagen entsprechend den Empfehlungen des LAI [2].

## 6 Ergebnisse und Auswertung

### 6.1 Berechnungsergebnisse

Folgende Schattenwurfimmissionen wurden für die Vor- (VB), Vorbelastung nach Rückbau (VB-R), Zusatz- (ZB) und Gesamtbelastung (GB) an den betrachteten Schattenrezeptoren SR 01 bis SR 60 ermittelt. Mögliche Überschreitungen werden in den nachfolgenden Tabellen (Tab. 6 und Tab. 7) rot hervorgehoben:

**Tab. 6: Astronomisch max. möglicher Schattenwurf in Std./Jahr**

Nr.	Bezeichnung	Richtwert Std./Jahr [hh:mm]	VB [hh:mm]	VB-R [hh:mm]	ZB [hh:mm]	GB [hh:mm]
SR 001	Anklamer Feld 5	30:00	23:18	21:16	14:03	35:19
SR 002	Anklamer Feld 6	30:00	18:57	11:10	33:38	44:48
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	30:00	24:17	00:00	04:51	04:51
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	30:00	19:08	00:00	35:23	35:23
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	30:00	25:24	00:00	29:26	29:26
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	30:00	32:28	00:00	22:49	22:49
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	30:00	20:35	00:00	29:14	29:14
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	30:00	17:01	00:00	29:26	29:26
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	30:00	08:21	06:21	17:16	23:37
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	30:00	08:17	00:00	16:53	16:53
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	30:00	13:44	00:00	34:30	34:30
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	30:00	14:48	00:00	38:22	38:22
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	30:00	16:32	00:00	37:40	37:40
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	30:00	22:07	00:00	19:56	19:56
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	30:00	10:28	00:00	27:32	27:32
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	30:00	14:26	00:00	34:18	34:18
SR 017	Heidekrug 5	30:00	24:40	09:09	57:34	65:34
SR 018	Heidekrug 6	30:00	30:37	14:59	64:20	79:19
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	30:00	14:22	14:22	13:38	19:37
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	30:00	16:40	16:40	13:40	20:03
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	30:00	15:58	15:58	12:25	18:51
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	30:00	18:39	18:39	00:00	18:39
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	30:00	21:20	21:20	00:12	21:32
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	30:00	20:46	20:46	03:38	24:24
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	30:00	19:01	19:01	06:54	25:55
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	30:00	16:06	16:06	10:49	26:55
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	30:00	17:52	17:52	12:07	27:25
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	30:00	19:12	19:12	12:52	27:22
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	30:00	16:59	16:59	13:26	23:54
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	30:00	16:08	16:08	00:00	16:08
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	30:00	26:30	26:30	00:00	26:30
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	30:00	43:39	43:39	00:00	43:39
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	30:00	63:44	63:44	00:00	63:44
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	30:00	61:37	61:37	10:04	68:53

Nr.	Bezeichnung	Richtwert	VB [hh:mm]	VB-R [hh:mm]	ZB [hh:mm]	GB [hh:mm]
		Std./Jahr [hh:mm]				
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	30:00	47:46	47:46	00:00	47:46
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	30:00	32:34	32:34	00:00	32:34
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	30:00	25:16	25:16	00:00	25:16
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	30:00	11:55	11:55	00:00	11:55
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	30:00	321:12	321:12	19:57	340:39
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	30:00	22:38	00:00	09:41	09:41
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	30:00	15:48	00:00	00:00	00:00
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	30:00	25:57	00:00	00:00	00:00
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	30:00	25:08	00:00	04:00	04:00
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	30:00	34:09	00:00	00:00	00:00
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	30:00	21:52	00:00	00:00	00:00
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	30:00	29:53	00:00	00:00	00:00
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	30:00	18:41	00:00	08:24	08:24
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	30:00	00:00	00:00	00:00	00:00
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	30:00	35:58	00:00	00:00	00:00
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	30:00	43:57	00:00	00:00	00:00
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	30:00	34:28	00:00	00:00	00:00
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	30:00	41:20	00:00	00:00	00:00
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	30:00	156:14	29:19	212:11	241:30
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	30:00	03:28	00:00	03:06	03:06
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	30:00	10:53	00:00	18:36	18:36
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	30:00	05:04	00:00	16:27	16:27
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	30:00	35:57	00:00	71:39	71:39
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	30:00	28:49	00:00	62:15	62:15
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	30:00	44:00	00:00	87:07	87:07
SR 060	Ückeritz 43	30:00	19:16	15:02	23:31	38:33

**Tab. 7: Astronomisch max. möglicher Schattenwurf in Std./Tag**

Nr.	Bezeichnung	Richtwert	VB [hh:mm]	VB-R [hh:mm]	ZB [hh:mm]	GB [hh:mm]
		Std./Tag [hh:mm]				
SR 001	Anklamer Feld 5	00:30	00:21	00:21	00:20	00:21
SR 002	Anklamer Feld 6	00:30	00:22	00:22	00:26	00:26
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	00:30	00:22	00:00	00:16	00:16
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	00:30	00:21	00:00	00:32	00:32
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	00:30	00:22	00:00	00:32	00:32
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	00:30	00:23	00:00	00:29	00:29
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	00:30	00:20	00:00	00:31	00:31
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	00:30	00:20	00:00	00:30	00:30
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	00:30	00:14	00:14	00:19	00:19
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	00:30	00:17	00:00	00:26	00:26
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	00:30	00:19	00:00	00:30	00:30
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	00:30	00:20	00:00	00:30	00:30
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	00:30	00:20	00:00	00:31	00:31
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	00:30	00:19	00:00	00:28	00:28

Nr.	Bezeichnung	Richtwert Std./Tag [hh:mm]	VB [hh:mm]	VB-R [hh:mm]	ZB [hh:mm]	GB [hh:mm]
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	00:30	00:17	00:00	00:26	00:26
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	00:30	00:20	00:00	00:31	00:31
SR 017	Heidekrug 5	00:30	00:26	00:18	00:30	00:45
SR 018	Heidekrug 6	00:30	00:27	00:20	00:34	00:50
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	00:30	00:19	00:19	00:18	00:20
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	00:30	00:19	00:19	00:17	00:19
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	00:30	00:19	00:19	00:17	00:19
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	00:30	00:18	00:18	00:00	00:18
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	00:30	00:18	00:18	00:03	00:18
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	00:30	00:19	00:19	00:12	00:19
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	00:30	00:20	00:20	00:16	00:20
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	00:30	00:19	00:19	00:18	00:19
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	00:30	00:18	00:18	00:18	00:21
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	00:30	00:18	00:18	00:18	00:21
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	00:30	00:18	00:18	00:18	00:21
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	00:30	00:29	00:29	00:00	00:29
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	00:30	00:36	00:36	00:00	00:36
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	00:30	00:43	00:43	00:00	00:43
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	00:30	01:01	01:01	00:00	01:01
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	00:30	00:58	00:58	00:18	00:58
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	00:30	00:53	00:53	00:00	00:53
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	00:30	00:42	00:42	00:00	00:42
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	00:30	00:37	00:37	00:00	00:37
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	00:30	00:19	00:19	00:00	00:19
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	00:30	02:32	02:32	00:31	02:54
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	00:30	00:29	00:00	00:18	00:18
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	00:30	00:26	00:00	00:00	00:00
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	00:30	00:31	00:00	00:00	00:00
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	00:30	00:31	00:00	00:12	00:12
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	00:30	00:30	00:00	00:00	00:00
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	00:30	00:27	00:00	00:00	00:00
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	00:30	00:29	00:00	00:00	00:00
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	00:30	00:26	00:00	00:17	00:17
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	00:30	00:00	00:00	00:00	00:00
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	00:30	00:39	00:00	00:00	00:00
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	00:30	00:36	00:00	00:00	00:00
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	00:30	00:33	00:00	00:00	00:00
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	00:30	00:34	00:00	00:00	00:00
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	00:30	01:23	00:32	01:37	01:41
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	00:30	00:15	00:00	00:15	00:15
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	00:30	00:14	00:00	00:24	00:24
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	00:30	00:14	00:00	00:23	00:23
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	00:30	00:22	00:00	00:36	00:36
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	00:30	00:22	00:00	00:32	00:32
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	00:30	00:37	00:00	00:53	00:53
SR 060	Ückeritz 43	00:30	00:18	00:18	00:33	00:33

**Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfes durch die geplanten Windenergieanlagen zeigen Überschreitungen der Richtwerte für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf von 30 Std./Jahr bzw. 30 Min./Tag an 24 Schattenrezeptoren in der relevanten Zusatz- und Gesamtbelastung.**

Die detaillierten Berechnungsergebnisse der Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung sind im Anhang A aufgeführt. Neben der Einzelpunktbetrachtung erfolgt eine grafische Darstellung der Schattenwurfsituation. Eine grau hinterlegte Fläche zeigt die relevanten Bereiche mit einer Belastung von mehr als 30 Std./Jahr und eine orange Isolinie den Verlauf der Belastung von Bereichen mit mehr als 30 Min./Tag (Anhang C). Zudem sind im Anhang B die berechneten Schattenwurfzeiten als grafischer Kalender eines jeden Schattenrezeptors für die Gesamtbelastung beigelegt. Die tabellarischen Kalender können bei Bedarf für jeden Schattenrezeptor nachgereicht werden.

## 6.2 Minderungsmaßnahmen

Nach Empfehlung des Länderausschusses für Immissionsschutz [2] müssen Maßnahmen getroffen werden, um die Schattenwurfbelastungen der geplanten Windenergieanlagen an Immissionsorten mit überschrittenen Richtwerten zu vermindern.

Die Richtwerte der täglichen und/oder der jährlichen Schattenwurfimmissionen werden an den Schattenrezeptoren SR 031 – SR 37, SR 039 und SR 053 bereits durch die WEA der Vorbelastung überschritten, an diesen Immissionsorten darf kein zusätzlicher Schattenwurf verursacht werden. An den Schattenrezeptoren SR 001 und SR 002, SR 017 und SR 018, SR 053 sowie SR 060 sind die WEA der Zusatzbelastung an einer Überschreitung der Richtwerte beteiligt. An den Schattenrezeptoren SR 004 und SR 005, SR 007, SR 011 – SR 013, SR 016 sowie SR 057 und SR 058 kommt es durch die Zusatzbelastung zu einer Überschreitung der Richtwerte der täglichen und/oder der jährlichen Schattenwurfimmissionen.

Die Schattenimmissionen durch die geplanten Anlagen sind an den betroffenen Rezeptoren soweit zu begrenzen, dass die Richtwerte der täglichen und/oder der jährlichen Schattenwurfimmissionen eingehalten werden. Zur Einhaltung dieser Vorgaben wird der Einsatz der ENERCON-Schattenabschaltung (Technische Information im Anhang D) empfohlen.

Die Berechnungen für einen Referenzpunkt mit den Maßen 0,1 m x 0,1 m in 2 m Höhe über Grund dienen lediglich der Entscheidungsfindung, ob die Notwendigkeit einer Schattenabschaltung gegeben ist. Bei der Festlegung der genauen Abschaltzeiten ist die räumliche Ausdehnung am Immissionsort zu berücksichtigen.

## 6.3 Qualität der Prognose

Die Güte der Immissionsprognose hängt im Wesentlichen von der Genauigkeit des verwendeten Berechnungsmodells und der Zuverlässigkeit der Eingangsdaten ab, d.h. von der Exaktheit der Koordinaten und der relevanten Parameter der Windenergieanlagen.

Zur Berechnung des periodischen Schattenwurfs verwendet die Software WindPRO ein rein geometrisches Modell (s. Abschnitt 4.1). Der Abstand zwischen der Rotorebene und der Turmachse ist vernachlässigbar und wird daher nicht berücksichtigt. Zudem wird eine minimale relevante Sonnenhöhe von  $3^\circ$  (Kappungswinkel) angenommen, d.h. niedrigere Sonnenstände werden aufgrund von Bewuchs, Bebauung und der Absorption in den zu durchdringenden Atmosphärenschichten vernachlässigt. Die Berechnung geht ferner von einer freien Ausbreitung aus, tatsächliche Hindernisse wie z.B. Wälder oder Häuser werden nicht berücksichtigt.

Prof. Freund von der Fachhochschule Kiel hat die „Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen“ [5] untersucht. Diese physikalischen Parameter haben einen wesentlichen Einfluss auf den periodischen Schattenwurf, werden allerdings in der Berechnungssoftware WindPRO nicht berücksichtigt. Dadurch ergeben sich an den in Frage kommenden Immissionspunkten in der Regel zu lange Schattenwurfzeiten. Das hier verwendete, rein geometrische Berechnungsmodell liefert also im Allgemeinen konservativere Werte.

Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass die Berechnungen für den **astronomisch maximal möglichen Schattenwurf** entsprechend den Anforderungen der Hinweise des LAI durchgeführt worden sind. Unter Berücksichtigung der lokalen Windrichtungsverhältnisse und der Sonnenhäufigkeit am Standort reduziert sich der **meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurf** erfahrungsgemäß um mehr als 75 % des astronomisch maximal möglichen Schattenwurfes.

## 7 Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), „1. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge,“ *Fassung vom 26. September 2002. In Bundesgesetzblatt I*, p. 3830, Bonn, 2002.
- [2] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen,“ *Beschlüsse der 103. LAI-Sitzung*, Magdeburg, Mai 2002.
- [3] P. Nielsen, „WindPRO 3.0 Handbuch: Begleitliteratur zur Berechnungssoftware WindPRO, 1. Auflage,“ (Hrsg.) *EMD International A/S*, Aalborg (DK), Januar 2015.
- [4] Staatliches Umweltamt Schleswig, „Abgestimmte Randbedingungen und Basisgrößen für die Erstellung von Immissionsprognosen bezüglich des bewegten Schattenwurfes von im Land Schleswig-Holstein geplanten Windenergieanlagen,“ *Ergebnisprotokoll des 3. Fachgesprächs über Umwelteinwirkungen von Windenergieanlagen*, Schleswig, 19.11.1999.
- [5] H.-D. Freund, „Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen,“ *Forschungsbericht zur Umwelttechnik der Fachhochschule Kiel*, Kiel, 2002.

## 8 Anhang

- Anhang A: Berechnungsergebnisse periodischer Schattenwurf
- Anhang B: Grafischer Schattenwurfkalender
- Anhang C: Darstellung der Fläche mit mehr als 30 Stunden Schattenwurf und der 30 Minuten-Linie
- Anhang D: Technische Information der ENERCON-Schattenabschaltung
- Anhang E: Fotografische Dokumentation

## Anhang A

Berechnungsergebnisse periodischer Schattenwurf

Vor- (VB) & (VB-R), Zusatz- (ZB) und Gesamtbelastung (GB)

Projekt:  
**Siedenbrünzow**  
  
EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
Berechnet:  
03.09.2020 14:25/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Vorbelastung (VB) - E05a

### Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

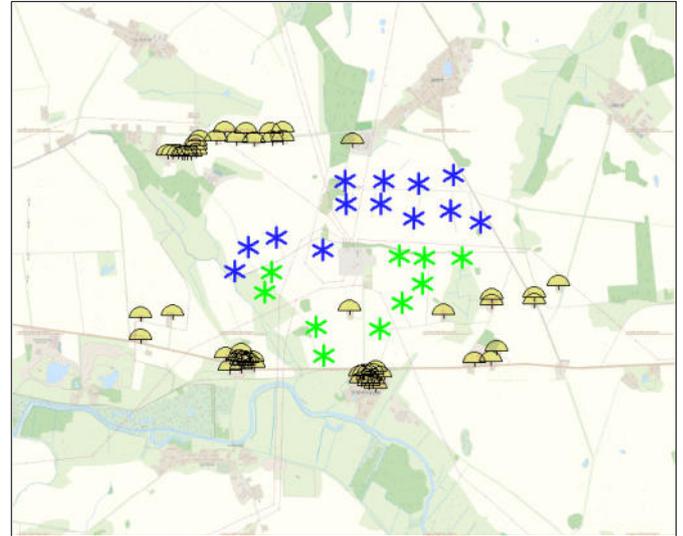
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

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

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

Verwendete Höhenlinien: Height Contours: Höhen\_Kletzin.wpo (1)  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 2.0 m  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
Geo [deg]-WGS84



Maßstab 1:75,000  
\* Existierende WEA    🏠 Schattenrezeptor

### WEA

	Längengrad	Breitengrad	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
V 01	13.149835° E	53.908452° N	7.3	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1,500	1,500	66.0	67.0	1,463	22.0
V 02	13.153663° E	53.908295° N	6.4	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1,500	1,500	66.0	67.0	1,463	22.0
V 03	13.153292° E	53.906015° N	6.2	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1,500	1,500	66.0	67.0	1,463	22.0
V 04	13.150325° E	53.904235° N	6.8	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1,500	1,500	66.0	67.0	1,463	22.0
V 05	13.146893° E	53.901988° N	6.9	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1,500	1,500	66.0	67.0	1,463	22.0
V 06	13.138523° E	53.899539° N	5.1	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1,500	1,500	66.0	67.0	1,463	22.0
V 07	13.137311° E	53.902146° N	9.5	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1,500	1,500	66.0	67.0	1,463	22.0
V 08	13.129685° E	53.905218° N	8.3	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1,500	1,500	66.0	67.0	1,463	22.0
V 09	13.130701° E	53.906996° N	10.0	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/15.66-1,500	1,500	66.0	67.0	1,463	22.0
V 10	13.159267° E	53.908264° N	5.2	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-66/18.70-1,800	1,800	70.0	65.0	1,487	22.0
V 11	13.125048° E	53.907115° N	7.2	VESTAS V90 20...	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	80.0	1,425	14.9
V 12	13.127207° E	53.909216° N	10.0	VESTAS V90 20...	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	80.0	1,425	14.9
V 13	13.131324° E	53.910098° N	10.0	VESTAS V90 20...	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	80.0	1,425	14.9
WEA 01	13.141757° E	53.915159° N	10.0	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 02	13.147526° E	53.915195° N	9.1	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 03	13.152716° E	53.914924° N	8.1	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 04	13.157983° E	53.915643° N	7.8	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 05	13.162064° E	53.911490° N	6.9	VESTAS V112-3...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 06	13.157527° E	53.912508° N	6.7	VESTAS V112-3...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 07	13.152031° E	53.911803° N	7.4	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 08	13.147147° E	53.913094° N	8.6	VESTAS V112-3...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 09	13.141848° E	53.913102° N	9.5	VESTAS V112-3...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstreame-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 10 / 531817	13.138394° E	53.908958° N	10.0	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-53-800	800	52.9	73.3	996	29.0

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Längengrad	Breitengrad	Z	Breite	Höhe	Höhe	Azimutwinkel	Neigung	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe
					[m]	[m]	[m]	(von Süd)	des Fensters		(ZVI) ü.Gr. [m]
SR 001	Anklamer Feld 5	13.110997° E	53.902898° N	11.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 002	Anklamer Feld 6	13.115709° E	53.903062° N	9.7	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	13.128035° E	53.898391° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	13.126656° E	53.898927° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	13.127177° E	53.898846° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	13.127920° E	53.898920° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	13.126533° E	53.898620° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	13.126120° E	53.898667° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	13.110993° E	53.900956° N	10.3	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	13.123840° E	53.899279° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	13.125646° E	53.899055° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	13.125906° E	53.899014° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	13.126243° E	53.898975° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**  
 EI20182FR  
 Siedenbrünzower  
 Windkraft GmbH

Beschreibung:  
 Hinweis:  
 Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den  
 LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende  
 Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen  
 des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
 Dreekamp 5  
 DE-26605 Aurich  
 04941/927-0  
 Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
 Berechnet:  
 03.09.2020 14:25/3.3.294

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Vorbelastung (VB) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Längengrad	Breitengrad	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
					[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	13.126124° E	53.898236° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	13.124363° E	53.898136° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	13.126061° E	53.899637° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 017	Heidekrug 5	13.170206° E	53.904112° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 018	Heidekrug 6	13.170196° E	53.904678° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	13.116664° E	53.917361° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	13.115748° E	53.917392° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	13.115094° E	53.917391° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	13.119849° E	53.918643° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	13.119273° E	53.918265° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	13.119213° E	53.917887° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	13.119231° E	53.917491° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	13.118571° E	53.917265° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	13.118023° E	53.917275° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	13.117581° E	53.917286° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	13.117169° E	53.917306° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	13.123666° E	53.919458° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	13.126807° E	53.919363° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	13.130552° E	53.919394° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	13.132376° E	53.919477° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	13.132441° E	53.918686° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	13.130741° E	53.918579° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	13.128063° E	53.918519° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	13.125458° E	53.918551° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	13.122267° E	53.918717° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	13.142915° E	53.918417° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	13.146345° E	53.898064° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	13.145351° E	53.896790° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	13.145309° E	53.897059° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	13.145898° E	53.897851° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	13.146011° E	53.897349° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	13.146304° E	53.896580° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	13.145936° E	53.896997° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	13.147111° E	53.897600° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	13.144138° E	53.897032° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	13.144109° E	53.897679° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	13.144639° E	53.897741° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	13.145190° E	53.897336° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	13.145201° E	53.897777° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	13.142434° E	53.903523° N	8.8	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	13.161196° E	53.898868° N	9.9	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	13.163702° E	53.898978° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	13.164606° E	53.899891° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	13.163902° E	53.904483° N	7.8	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	13.163848° E	53.903988° N	7.2	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	13.156534° E	53.903112° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 060	Ückeritz 43	13.173956° E	53.905733° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR 001	Anklamer Feld 5	23:18	116	0:21
SR 002	Anklamer Feld 6	18:57	95	0:22
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	24:17	86	0:22
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	19:08	83	0:21
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	25:24	107	0:22
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	32:28	113	0:23
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	20:35	92	0:20
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	17:01	79	0:20
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	8:21	65	0:14
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	8:17	46	0:17
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	13:44	68	0:19
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	14:48	71	0:20
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	16:32	77	0:20
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	22:07	107	0:19

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**  
 EI20182FR  
 Siedenbrünzower  
 Windkraft GmbH

Beschreibung:  
 Hinweis:  
 Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den  
 LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende  
 Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen  
 des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
 Dreekamp 5  
 DE-26605 Aurich  
 04941/927-0  
 Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
 Berechnet:  
 03.09.2020 14:25/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Vorbelastung (VB) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	10:28	56	0:17
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	14:26	67	0:20
SR 017	Heidekrug 5	24:40	116	0:26
SR 018	Heidekrug 6	30:37	132	0:27
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	14:22	66	0:19
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	16:40	72	0:19
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	15:58	74	0:19
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	18:39	81	0:18
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	21:20	95	0:18
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	20:46	102	0:19
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	19:01	94	0:20
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	16:06	80	0:19
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	17:52	96	0:18
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	19:12	100	0:18
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	16:59	82	0:18
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	16:08	50	0:29
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	26:30	69	0:36
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	43:39	92	0:43
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	63:44	112	1:01
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	61:37	100	0:58
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	47:46	87	0:53
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	32:34	72	0:42
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	25:16	61	0:37
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	11:55	49	0:19
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	321:12	169	2:32
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	22:38	86	0:29
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	15:48	45	0:26
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	25:57	60	0:31
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	25:08	83	0:31
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	34:09	86	0:30
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	21:52	57	0:27
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	29:53	70	0:29
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	18:41	80	0:26
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	0:00	0	0:00
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	35:58	67	0:39
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	43:57	82	0:36
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	34:28	72	0:33
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	41:20	94	0:34
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	156:14	274	1:23
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	3:28	22	0:15
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	10:53	71	0:14
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	5:04	37	0:14
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	35:57	157	0:22
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	28:49	143	0:22
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	44:00	111	0:37
SR 060	Ückeritz 43	19:16	107	0:18

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
V 01	ENERCON GmbH E-66/15.66 1500 66.0 !O! hub: 67.0 m (TOT: 100.0 m) (18)	9:17
V 02	ENERCON GmbH E-66/15.66 1500 66.0 !O! hub: 67.0 m (TOT: 100.0 m) (21)	36:32
V 03	ENERCON GmbH E-66/15.66 1500 66.0 !O! hub: 67.0 m (TOT: 100.0 m) (22)	28:12
V 04	ENERCON GmbH E-66/15.66 1500 66.0 !O! hub: 67.0 m (TOT: 100.0 m) (15)	68:37
V 05	ENERCON GmbH E-66/15.66 1500 66.0 !O! hub: 67.0 m (TOT: 100.0 m) (20)	54:58
V 06	ENERCON GmbH E-66/15.66 1500 66.0 !O! hub: 67.0 m (TOT: 100.0 m) (17)	148:29
V 07	ENERCON GmbH E-66/15.66 1500 66.0 !O! hub: 67.0 m (TOT: 100.0 m) (19)	89:33
V 08	ENERCON GmbH E-66/15.66 1500 66.0 !O! hub: 67.0 m (TOT: 100.0 m) (16)	15:02
V 09	ENERCON GmbH E-66/15.66 1500 66.0 !O! hub: 67.0 m (TOT: 100.0 m) (14)	13:18
V 10	ENERCON GmbH E-66/18.70 1800 70.0 !O! hub: 65.0 m (TOT: 100.0 m) (23)	29:44
V 11	VESTAS V90 2000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (1)	25:00
V 12	VESTAS V90 2000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (3)	51:23
V 13	VESTAS V90 2000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (2)	52:31

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Siedenbrünzow**

EI20182FR

Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:

Hinweis:

Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenziertes Anwender:

**ENERCON GmbH Aurich**

Dreekamp 5

DE-26605 Aurich

04941/927-0

Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de

Berechnet:

03.09.2020 14:25/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Vorbelastung (VB) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 01	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (5)	203:31
WEA 02	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (4)	87:34
WEA 03	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (6)	32:19
WEA 04	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (7)	10:13
WEA 05	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (11)	17:21
WEA 06	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (10)	18:50
WEA 07	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (8)	66:16
WEA 08	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (12)	86:05
WEA 09	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (9)	139:22
WEA 10 / 531817	ENERCON GmbH E-53 800 52.9 !O! hub: 73.3 m (TOT: 99.8 m) (13)	0:00

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

Projekt:  
**Siedenbrünzow**  
  
EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
Berechnet:  
03.09.2020 15:47/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Vorbelastung o. Repowering (VB-R) - E05a

### Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

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

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

Verwendete Höhenlinien: Height Contours: Höhen\_Kletzin.wpo (1)  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 2.0 m  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
Geo [deg]-WGS84



Maßstab 1:75,000

\* Existierende WEA    ☂ Schattenrezeptor

### WEA

	Längengrad	Breitengrad	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
V 11	13.125048° E	53.907115° N	7.2	VESTAS V90 20...Ja		VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	80.0	1,425	14.9
V 12	13.127207° E	53.909216° N	10.0	VESTAS V90 20...Ja		VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	80.0	1,425	14.9
V 13	13.131324° E	53.910098° N	10.0	VESTAS V90 20...Ja		VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	80.0	1,425	14.9
WEA 01	13.141757° E	53.915159° N	10.0	VESTAS V112 3...Ja		VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 02	13.147526° E	53.915195° N	9.1	VESTAS V112 3...Ja		VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 03	13.152716° E	53.914924° N	8.1	VESTAS V112 3...Ja		VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 04	13.157983° E	53.915643° N	7.8	VESTAS V112 3...Ja		VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 05	13.162064° E	53.911490° N	6.9	VESTAS V112-3...Ja		VESTAS	V112-3-3 Gridstreame-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 06	13.157527° E	53.912508° N	6.7	VESTAS V112-3...Ja		VESTAS	V112-3-3 Gridstreame-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 07	13.152031° E	53.911803° N	7.4	VESTAS V112 3...Ja		VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 08	13.147147° E	53.913094° N	8.6	VESTAS V112-3...Ja		VESTAS	V112-3-3 Gridstreame-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 09	13.141848° E	53.913102° N	9.5	VESTAS V112-3...Ja		VESTAS	V112-3-3 Gridstreame-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 10 / 531817	13.138394° E	53.908958° N	10.0	ENERCON GmbH...Ja		ENERCON GmbH	E-53-800	800	52.9	73.3	996	29.0

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Längengrad	Breitengrad	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Azimutwinkel (von Süd) [°]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
SR 001	Anklamer Feld 5	13.110997° E	53.902898° N	11.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 002	Anklamer Feld 6	13.115709° E	53.903062° N	9.7	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	13.128035° E	53.898391° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	13.126656° E	53.898927° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	13.127177° E	53.898846° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	13.127920° E	53.898920° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	13.126533° E	53.898620° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	13.126120° E	53.898667° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	13.110993° E	53.900956° N	10.3	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	13.123840° E	53.899279° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	13.125646° E	53.899055° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	13.125906° E	53.899014° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	13.126243° E	53.898975° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	13.126124° E	53.898236° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	13.124363° E	53.898136° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	13.126061° E	53.899637° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 017	Heidekrug 5	13.170206° E	53.904112° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 018	Heidekrug 6	13.170196° E	53.904678° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	13.116664° E	53.917361° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	13.115748° E	53.917392° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	13.115094° E	53.917391° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	13.119849° E	53.918643° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**  
 EI20182FR  
 Siedenbrünzower  
 Windkraft GmbH

Beschreibung:  
 Hinweis:  
 Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den  
 LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende  
 Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen  
 des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
 Dreekamp 5  
 DE-26605 Aurich  
 04941/927-0  
 Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
 Berechnet:  
 03.09.2020 15:47/3.3.294

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Vorbelastung o. Repowering (VB-R) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Längengrad	Breitengrad	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	13.119273° E	53.918265° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	13.119213° E	53.917887° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	13.119231° E	53.917491° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	13.118571° E	53.917265° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	13.118023° E	53.917275° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	13.117581° E	53.917286° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	13.117169° E	53.917306° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	13.123666° E	53.919458° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	13.126807° E	53.919363° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	13.130552° E	53.919394° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	13.132376° E	53.919477° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	13.132441° E	53.918686° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	13.130741° E	53.918579° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	13.128063° E	53.918519° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	13.125458° E	53.918551° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	13.122267° E	53.918717° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	13.142915° E	53.918417° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	13.146345° E	53.898064° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	13.145351° E	53.896790° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	13.145309° E	53.897059° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	13.145898° E	53.897851° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	13.146011° E	53.897349° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	13.146304° E	53.896580° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	13.145936° E	53.896997° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	13.147111° E	53.897600° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	13.144138° E	53.897032° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	13.144109° E	53.897679° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	13.144639° E	53.897741° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	13.145190° E	53.897336° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	13.145201° E	53.897777° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	13.142434° E	53.903523° N	8.8	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	13.161196° E	53.898868° N	9.9	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	13.163702° E	53.898978° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	13.164606° E	53.899891° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	13.163902° E	53.904483° N	7.8	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	13.163848° E	53.903988° N	7.2	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	13.156534° E	53.903112° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 060	Ückeritz 43	13.173956° E	53.905733° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR 001	Anklamer Feld 5	21:16	91	0:21
SR 002	Anklamer Feld 6	11:10	42	0:22
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	0:00	0	0:00
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	0:00	0	0:00
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	0:00	0	0:00
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	0:00	0	0:00
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	0:00	0	0:00
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	0:00	0	0:00
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	6:21	40	0:14
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	0:00	0	0:00
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	0:00	0	0:00
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	0:00	0	0:00
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	0:00	0	0:00
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	0:00	0	0:00
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	0:00	0	0:00
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	0:00	0	0:00
SR 017	Heidekrug 5	9:09	43	0:18
SR 018	Heidekrug 6	14:59	56	0:20
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	14:22	66	0:19
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	16:40	72	0:19
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	15:58	74	0:19
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	18:39	81	0:18

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**  
 EI20182FR  
 Siedenbrünzower  
 Windkraft GmbH

Beschreibung:  
 Hinweis:  
 Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den  
 LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende  
 Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen  
 des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
 Dreekamp 5  
 DE-26605 Aurich  
 04941/927-0  
 Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
 Berechnet:  
 03.09.2020 15:47/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Vorbelastung o. Repowering (VB-R) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	21:20	95	0:18
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	20:46	102	0:19
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	19:01	94	0:20
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	16:06	80	0:19
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	17:52	96	0:18
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	19:12	100	0:18
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	16:59	82	0:18
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	16:08	50	0:29
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	26:30	69	0:36
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	43:39	92	0:43
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	63:44	112	1:01
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	61:37	100	0:58
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	47:46	87	0:53
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	32:34	72	0:42
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	25:16	61	0:37
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	11:55	49	0:19
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	321:12	169	2:32
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	0:00	0	0:00
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	0:00	0	0:00
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	0:00	0	0:00
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	0:00	0	0:00
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	0:00	0	0:00
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	0:00	0	0:00
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	0:00	0	0:00
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	0:00	0	0:00
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	0:00	0	0:00
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	0:00	0	0:00
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	0:00	0	0:00
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	0:00	0	0:00
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	0:00	0	0:00
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	29:19	89	0:32
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	0:00	0	0:00
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	0:00	0	0:00
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	0:00	0	0:00
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	0:00	0	0:00
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	0:00	0	0:00
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	0:00	0	0:00
SR 060	Ückeritz 43	15:02	68	0:18

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
V 11	VESTAS V90 2000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (1)	25:00
V 12	VESTAS V90 2000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (3)	51:23
V 13	VESTAS V90 2000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (2)	52:31
WEA 01	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (5)	203:31
WEA 02	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (4)	87:34
WEA 03	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (6)	32:19
WEA 04	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (7)	10:13
WEA 05	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (11)	17:21
WEA 06	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (10)	18:50
WEA 07	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (8)	66:16
WEA 08	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (12)	86:05
WEA 09	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (9)	139:22
WEA 10	531817 ENERCON GmbH E-53 800 52.9 !O! hub: 73.3 m (TOT: 99.8 m) (13)	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.

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Zusatzbelastung (ZB) - E05a

### Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

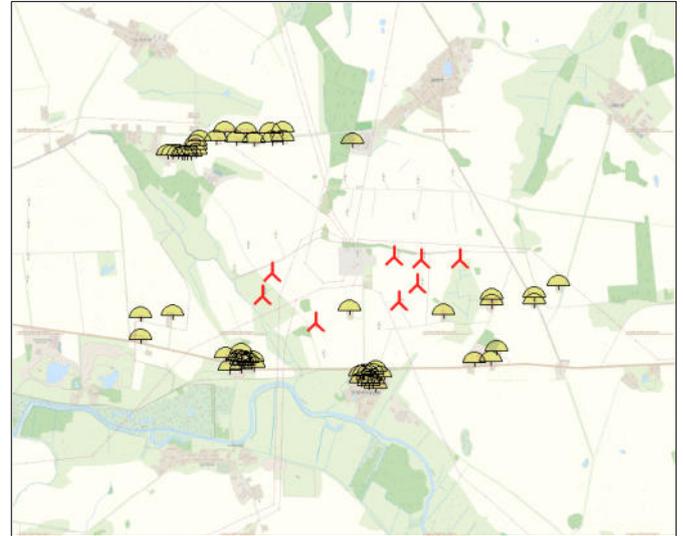
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

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

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

Verwendete Höhenlinien: Height Contours: Höhen\_Kletzin.wpo (1)  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 2.0 m  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
Geo [deg]-WGS84



Maßstab 1:75,000

Neue WEA

Schattenrezeptor

### WEA

	Längengrad	Breitengrad	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller						Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
NEU 01	13.149086° E	53.908373° N	7.5	ENERCON G...	Ja	ENERCON GmbH	E-115 EP3 E3-4,200	4,200	115.7	149.0	1,618	13.2	
NEU 02	13.153207° E	53.908130° N	6.5	ENERCON G...	Ja	ENERCON GmbH	E-115 EP3 E3-4,200	4,200	115.7	149.0	1,618	13.2	
NEU 03	13.152573° E	53.905927° N	6.4	ENERCON G...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	108.4	1,679	15.0	
NEU 04	13.149796° E	53.904365° N	6.9	ENERCON G...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	108.4	1,679	15.0	
NEU 05	13.137338° E	53.902429° N	10.0	ENERCON G...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	108.4	1,679	15.0	
NEU 06	13.129360° E	53.904840° N	7.2	ENERCON G...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	138.4	1,677	15.0	
NEU 07	13.130713° E	53.906928° N	10.0	ENERCON G...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	138.4	1,677	15.0	
NEU 08	13.159116° E	53.908086° N	5.2	ENERCON G...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	108.4	1,679	15.0	

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Längengrad	Breitengrad	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
SR 001	Anklamer Feld 5	13.110997° E	53.902898° N	11.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 002	Anklamer Feld 6	13.115709° E	53.903062° N	9.7	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	13.128035° E	53.898391° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	13.126656° E	53.898927° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	13.127177° E	53.898846° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	13.127920° E	53.898920° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	13.126533° E	53.898620° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	13.126120° E	53.898667° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	13.110993° E	53.900956° N	10.3	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	13.123840° E	53.899279° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	13.125646° E	53.899055° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	13.125906° E	53.899014° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	13.126243° E	53.898975° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	13.126124° E	53.898236° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	13.124363° E	53.898136° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	13.126061° E	53.899637° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 017	Heidekrug 5	13.170206° E	53.904112° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 018	Heidekrug 6	13.170196° E	53.904678° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	13.116664° E	53.917361° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	13.115748° E	53.917392° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	13.115094° E	53.917391° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	13.119849° E	53.918643° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	13.119273° E	53.918265° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	13.119213° E	53.917887° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	13.119231° E	53.917491° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Zusatzbelastung (ZB) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Längengrad	Breitengrad	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	13.118571° E	53.917265° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	13.118023° E	53.917275° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	13.117581° E	53.917286° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	13.117169° E	53.917306° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	13.123666° E	53.919458° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	13.126807° E	53.919363° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	13.130552° E	53.919394° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	13.132376° E	53.919477° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	13.132441° E	53.918686° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	13.130741° E	53.918579° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	13.128063° E	53.918519° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	13.125458° E	53.918551° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	13.122267° E	53.918717° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	13.142915° E	53.918417° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	13.146345° E	53.898064° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	13.145351° E	53.896790° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	13.145309° E	53.897059° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	13.145898° E	53.897851° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	13.146011° E	53.897349° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	13.146304° E	53.896580° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	13.145936° E	53.896997° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	13.147111° E	53.897600° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	13.144138° E	53.897032° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	13.144109° E	53.897679° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	13.144639° E	53.897741° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	13.145190° E	53.897336° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	13.145201° E	53.897777° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	13.142434° E	53.903523° N	8.8	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	13.161196° E	53.898868° N	9.9	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	13.163702° E	53.898978° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	13.164606° E	53.899891° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	13.163902° E	53.904483° N	7.8	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	13.163848° E	53.903988° N	7.2	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	13.156534° E	53.903112° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 060	Ückeritz 43	13.173956° E	53.905733° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

### astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR 001	Anklamer Feld 5	14:03	57	0:20
SR 002	Anklamer Feld 6	33:38	113	0:26
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	4:51	27	0:16
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	35:23	90	0:32
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	29:26	81	0:32
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	22:49	72	0:29
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	29:14	82	0:31
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	29:26	67	0:30
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	17:16	70	0:19
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	16:53	51	0:26
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	34:30	84	0:30
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	38:22	102	0:30
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	37:40	97	0:31
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	19:56	52	0:28
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	27:32	72	0:26
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	34:18	104	0:31
SR 017	Heidekrug 5	57:34	166	0:30
SR 018	Heidekrug 6	64:20	172	0:34
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	13:38	54	0:18
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	13:40	58	0:17
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	12:25	62	0:17
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	0:00	0	0:00
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	0:12	5	0:03
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	3:38	22	0:12
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	6:54	32	0:16

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreerkamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
Berechnet:  
03.09.2020 16:51/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Zusatzbelastung (ZB) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	10:49	42	0:18
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	12:07	46	0:18
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	12:52	49	0:18
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	13:26	52	0:18
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	0:00	0	0:00
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	0:00	0	0:00
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	0:00	0	0:00
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	0:00	0	0:00
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	10:04	44	0:18
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	0:00	0	0:00
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	0:00	0	0:00
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	0:00	0	0:00
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	0:00	0	0:00
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	19:57	56	0:31
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	9:41	40	0:18
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	0:00	0	0:00
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	0:00	0	0:00
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	4:00	25	0:12
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	0:00	0	0:00
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	0:00	0	0:00
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	0:00	0	0:00
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	8:24	37	0:17
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	0:00	0	0:00
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	0:00	0	0:00
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	0:00	0	0:00
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	0:00	0	0:00
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	0:00	0	0:00
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	212:11	215	1:37
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	3:06	20	0:15
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	18:36	57	0:24
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	16:27	57	0:23
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	71:39	168	0:36
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	62:15	156	0:32
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	87:07	129	0:53
SR 060	Ückeritz 43	23:31	83	0:33

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
NEU 01	ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (25)	62:47
NEU 02	ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (26)	55:32
NEU 03	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (27)	85:58
NEU 04	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (28)	205:32
NEU 05	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (29)	154:47
NEU 06	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (30)	51:39
NEU 07	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (31)	103:31
NEU 08	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (32)	79:49

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:  
**Siedenbrünzow**  
  
EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:  
Hinweis:  
Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
Dreekamp 5  
DE-26605 Aurich  
04941/927-0  
Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
Berechnet:  
03.09.2020 18:56/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a  
**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

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

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Heigt Contours: Höhen\_Kletzin.wpo (1)  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 2.0 m  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
Geo [deg]-WGS84



Maßstab 1:75,000  
▲ Neue WEA    ★ Existierende WEA    🏠 Schattenrezeptor

## WEA

	Längengrad	Breitengrad	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Schattendaten				
					Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
NEU 01	13.149086° E	53.908373° N	7.5	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-115 EP3 E3-4,200	4,200	115.7	149.0	1,618	13.2
NEU 02	13.153207° E	53.908130° N	6.5	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-115 EP3 E3-4,200	4,200	115.7	149.0	1,618	13.2
NEU 03	13.152573° E	53.905927° N	6.4	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	108.4	1,679	15.0
NEU 04	13.149796° E	53.904365° N	6.9	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	108.4	1,679	15.0
NEU 05	13.137338° E	53.902429° N	10.0	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	108.4	1,679	15.0
NEU 06	13.129360° E	53.904840° N	7.2	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	138.4	1,677	15.0
NEU 07	13.130713° E	53.906928° N	10.0	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	138.4	1,677	15.0
NEU 08	13.159116° E	53.908086° N	5.2	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-103 EP2-2,350	2,350	103.0	108.4	1,679	15.0
V 11	13.125048° E	53.907115° N	7.2	VESTAS V90 20...	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	80.0	1,425	14.9
V 12	13.127207° E	53.909216° N	10.0	VESTAS V90 20...	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	80.0	1,425	14.9
V 13	13.131324° E	53.910098° N	10.0	VESTAS V90 20...	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	80.0	1,425	14.9
WEA 01	13.141757° E	53.915159° N	10.0	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 02	13.147526° E	53.915195° N	9.1	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 03	13.152716° E	53.914924° N	8.1	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 04	13.157983° E	53.915643° N	7.8	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 05	13.162064° E	53.911490° N	6.9	VESTAS V112-3...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 06	13.157527° E	53.912508° N	6.7	VESTAS V112-3...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 07	13.152031° E	53.911803° N	7.4	VESTAS V112 3...	Ja	VESTAS	V112-3,000	3,000	112.0	119.0	1,621	12.8
WEA 08	13.147147° E	53.913094° N	8.6	VESTAS V112-3...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 09	13.141848° E	53.913102° N	9.5	VESTAS V112-3...	Ja	VESTAS	V112-3.3 Gridstream-3,300	3,300	112.0	140.0	1,708	13.1
WEA 10 / 531817	13.138394° E	53.908958° N	10.0	ENERCON GmbH...	Ja	ENERCON GmbH	E-53-800	800	52.9	73.3	996	29.0

## Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Längengrad	Breitengrad	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
SR 001	Anklamer Feld 5	13.110997° E	53.902898° N	11.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 002	Anklamer Feld 6	13.115709° E	53.903062° N	9.7	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	13.128035° E	53.898391° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	13.126656° E	53.898927° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	13.127177° E	53.898846° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	13.127920° E	53.898920° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	13.126533° E	53.898620° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	13.126120° E	53.898667° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	13.110993° E	53.900956° N	10.3	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	13.123840° E	53.899279° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	13.125646° E	53.899055° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	13.125906° E	53.899014° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	13.126243° E	53.898975° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	13.126124° E	53.898236° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**  
 EI20182FR  
 Siedenbrünzower  
 Windkraft GmbH

Beschreibung:  
 Hinweis:  
 Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den  
 LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende  
 Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen  
 des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
 Dreekamp 5  
 DE-26605 Aurich  
 04941/927-0  
 Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
 Berechnet:  
 03.09.2020 18:56/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Längengrad	Breitengrad	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
					[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	13.124363° E	53.898136° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	13.126061° E	53.899637° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 017	Heidekrug 5	13.170206° E	53.904112° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 018	Heidekrug 6	13.170196° E	53.904678° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	13.116664° E	53.917361° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	13.115748° E	53.917392° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	13.115094° E	53.917391° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	13.119849° E	53.918643° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	13.119273° E	53.918265° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	13.119213° E	53.917887° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	13.119231° E	53.917491° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	13.118571° E	53.917265° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	13.118023° E	53.917275° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	13.117581° E	53.917286° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	13.117169° E	53.917306° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	13.123666° E	53.919458° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	13.126807° E	53.919363° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	13.130552° E	53.919394° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	13.132376° E	53.919477° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	13.132441° E	53.918686° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	13.130741° E	53.918579° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	13.128063° E	53.918519° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	13.125458° E	53.918551° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	13.122267° E	53.918717° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	13.142915° E	53.918417° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	13.146345° E	53.898064° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	13.145351° E	53.896790° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	13.145309° E	53.897059° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	13.145898° E	53.897851° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	13.146011° E	53.897349° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	13.146304° E	53.896580° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	13.145936° E	53.896997° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	13.147111° E	53.897600° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	13.144138° E	53.897032° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	13.144109° E	53.897679° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	13.144639° E	53.897741° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	13.145190° E	53.897336° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	13.145201° E	53.897777° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	13.142434° E	53.903523° N	8.8	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	13.161196° E	53.898868° N	9.9	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	13.163702° E	53.898978° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	13.164606° E	53.899891° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	13.163902° E	53.904483° N	7.8	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	13.163848° E	53.903988° N	7.2	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	13.156534° E	53.903112° N	5.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0
SR 060	Ückeritz 43	13.173956° E	53.905733° N	10.0	0.1	0.1	2.0	0.0	0.0	Feste Richtung	2.0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR 001	Anklamer Feld 5	35:19	140	0:21
SR 002	Anklamer Feld 6	44:48	149	0:26
SR 003	Eugenienberg, An der Chaussee 1	4:51	27	0:16
SR 004	Eugenienberg, An der Chaussee 10	35:23	90	0:32
SR 005	Eugenienberg, An der Chaussee 11	29:26	81	0:32
SR 006	Eugenienberg, An der Chaussee 12	22:49	72	0:29
SR 007	Eugenienberg, An der Chaussee 2	29:14	82	0:31
SR 008	Eugenienberg, An der Chaussee 3	29:26	67	0:30
SR 009	Eugenienberg, An der Chaussee 5	23:37	110	0:19
SR 010	Eugenienberg, An der Chaussee 6	16:53	51	0:26
SR 011	Eugenienberg, An der Chaussee 7	34:30	84	0:30
SR 012	Eugenienberg, An der Chaussee 8	38:22	102	0:30
SR 013	Eugenienberg, An der Chaussee 9	37:40	97	0:31
SR 014	Eugenienberg, Sanzkower Weg 1	19:56	52	0:28
SR 015	Eugenienberg, Sanzkower Weg 2	27:32	72	0:26

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Siedenbrünzow**  
 EI20182FR  
 Siedenbrünzower  
 Windkraft GmbH

Beschreibung:  
 Hinweis:  
 Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den  
 LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende  
 Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen  
 des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:  
**ENERCON GmbH Aurich**  
 Dreekamp 5  
 DE-26605 Aurich  
 04941/927-0  
 Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de  
 Berechnet:  
 03.09.2020 18:56/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SR 016	Eugenienberg, Zur Hasenkuhle 1	34:18	104	0:31
SR 017	Heidekrug 5	65:34	166	0:45
SR 018	Heidekrug 6	79:19	172	0:50
SR 019	Quitzerow, Am Wald 10	19:37	82	0:20
SR 020	Quitzerow, Am Wald 11	20:03	84	0:19
SR 021	Quitzerow, Am Wald 12	18:51	84	0:19
SR 022	Quitzerow, Am Wald 2	18:39	81	0:18
SR 023	Quitzerow, Am Wald 3	21:32	95	0:18
SR 024	Quitzerow, Am Wald 4	24:24	102	0:19
SR 025	Quitzerow, Am Wald 5	25:55	108	0:20
SR 026	Quitzerow, Am Wald 6	26:55	116	0:19
SR 027	Quitzerow, Am Wald 7	27:25	118	0:21
SR 028	Quitzerow, Am Wald 8	27:22	120	0:21
SR 029	Quitzerow, Am Wald 9	23:54	102	0:21
SR 030	Quitzerow, Siedlung 16	16:08	50	0:29
SR 031	Quitzerow, Siedlung 17	26:30	69	0:36
SR 032	Quitzerow, Siedlung 18	43:39	92	0:43
SR 033	Quitzerow, Siedlung 19	63:44	112	1:01
SR 034	Quitzerow, Siedlung 20	68:53	130	0:58
SR 035	Quitzerow, Siedlung 21	47:46	87	0:53
SR 036	Quitzerow, Siedlung 22	32:34	72	0:42
SR 037	Quitzerow, Siedlung 23	25:16	61	0:37
SR 038	Quitzerow, Siedlung 24	11:55	49	0:19
SR 039	Quitzerow, Siedlung 93	340:39	169	2:54
SR 040	Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2	9:41	40	0:18
SR 041	Siedenbrünzow, Dorfstraße 19 und 20	0:00	0	0:00
SR 042	Siedenbrünzow, Dorfstraße 21	0:00	0	0:00
SR 043	Siedenbrünzow, Dorfstraße 22	4:00	25	0:12
SR 044	Siedenbrünzow, Dorfstraße 3 und 4	0:00	0	0:00
SR 045	Siedenbrünzow, Dorfstraße 5	0:00	0	0:00
SR 046	Siedenbrünzow, Dorfstraße 6	0:00	0	0:00
SR 047	Siedenbrünzow, Vanselower Weg 1	8:24	37	0:17
SR 048	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 10	0:00	0	0:00
SR 049	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12	0:00	0	0:00
SR 050	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14	0:00	0	0:00
SR 051	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15	0:00	0	0:00
SR 052	Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17	0:00	0	0:00
SR 053	Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1	241:30	215	1:41
SR 054	Siedenbrünzower Ausbau 2	3:06	20	0:15
SR 055	Siedenbrünzower Ausbau 3	18:36	57	0:24
SR 056	Siedenbrünzower Ausbau 4	16:27	57	0:23
SR 057	Siedenbrünzower Ausbau 7	71:39	168	0:36
SR 058	Siedenbrünzower Ausbau 8	62:15	156	0:32
SR 059	Siedenbrünzower Ausbau 9	87:07	129	0:53
SR 060	Ückeritz 43	38:33	149	0:33

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
NEU 01	ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (25)	62:47
NEU 02	ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (26)	55:32
NEU 03	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (27)	85:58
NEU 04	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (28)	205:32
NEU 05	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (29)	154:47
NEU 06	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (30)	51:39
NEU 07	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (31)	103:31
NEU 08	ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 !O! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (32)	79:49
V 11	VESTAS V90 2000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (1)	25:00
V 12	VESTAS V90 2000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (3)	51:23
V 13	VESTAS V90 2000 90.0 !O! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (2)	52:31
WEA 01	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (5)	203:31
WEA 02	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (4)	87:34
WEA 03	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (6)	32:19

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Siedenbrünzow**

EI20182FR

Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:

Hinweis:

Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierter Anwender:

**ENERCON GmbH Aurich**

Dreekamp 5

DE-26605 Aurich

04941/927-0

Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de

Berechnet:

03.09.2020 18:56/3.3.294

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 04	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (7)	10:13
WEA 05	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (11)	17:21
WEA 06	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (10)	18:50
WEA 07	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (8)	66:16
WEA 08	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (12)	86:05
WEA 09	VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (9)	139:22
WEA 10 / 531817	ENERCON GmbH E-53 800 52.9 !O! hub: 73.3 m (TOT: 99.8 m) (13)	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 B

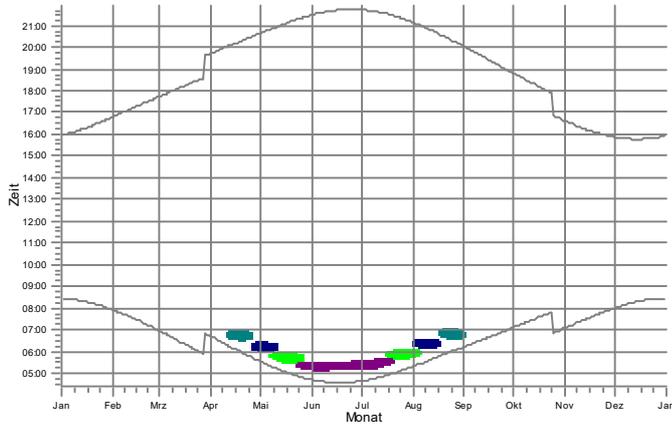
Grafischer Schattenwurfkalender

Gesamtbelastung

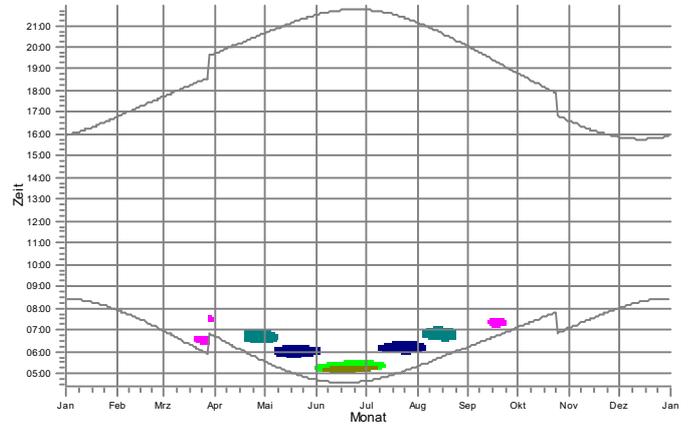
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

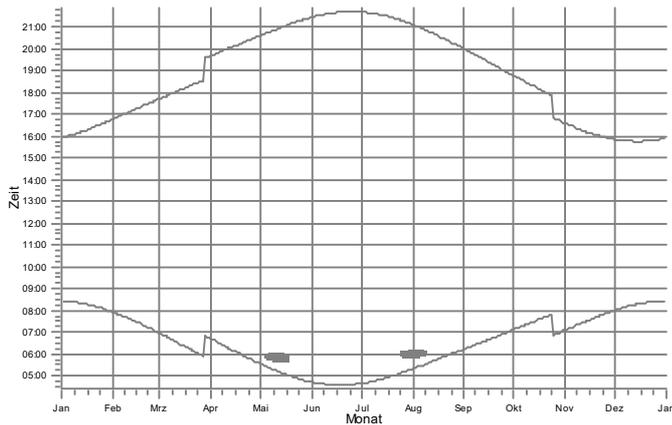
SR 001: Anklamer Feld 5



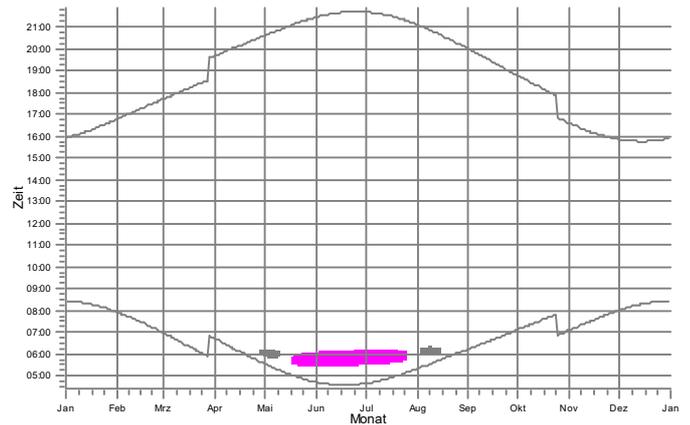
SR 002: Anklamer Feld 6



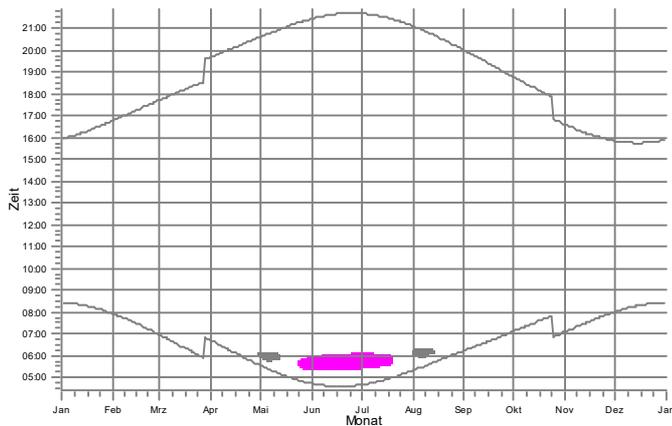
SR 003: Eugenienberg, An der Chaussee 1



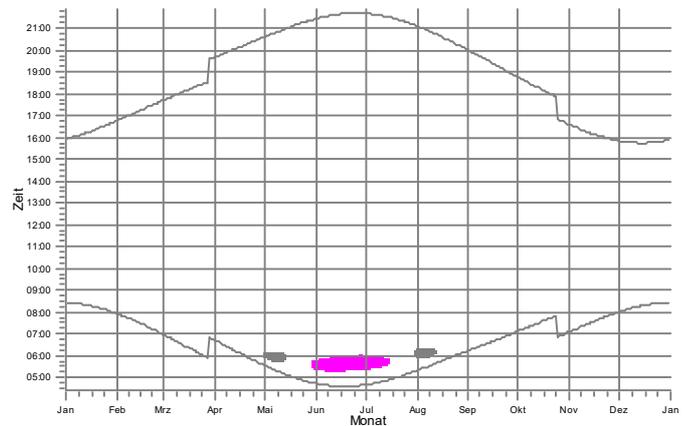
SR 004: Eugenienberg, An der Chaussee 10



SR 005: Eugenienberg, An der Chaussee 11



SR 006: Eugenienberg, An der Chaussee 12



WEA

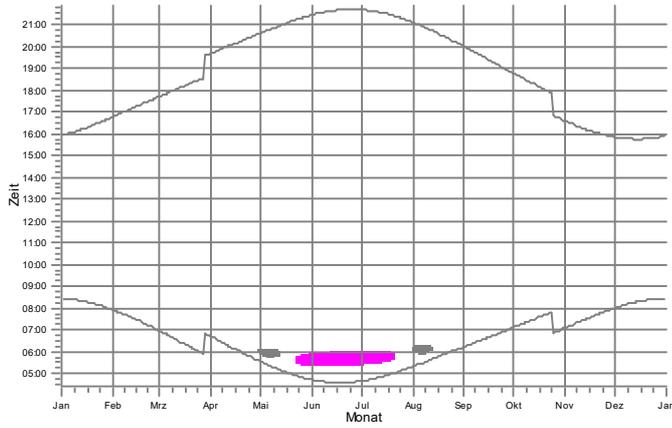
- NEU 04: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (28)
- NEU 05: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (29)
- NEU 06: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (30)
- NEU 07: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (31)

- V 11: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (1)
- V 13: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (2)
- V 12: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (3)

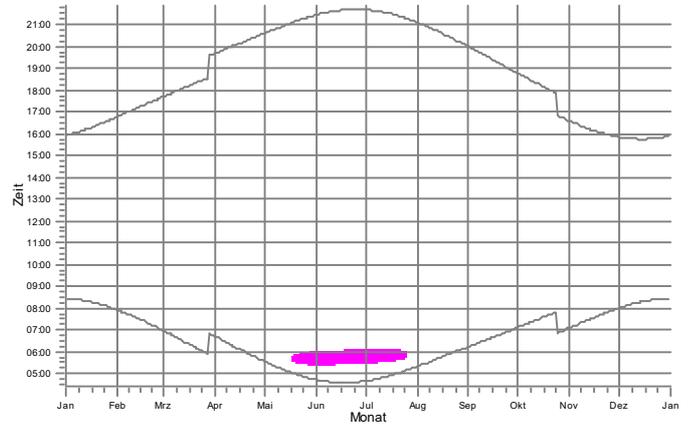
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

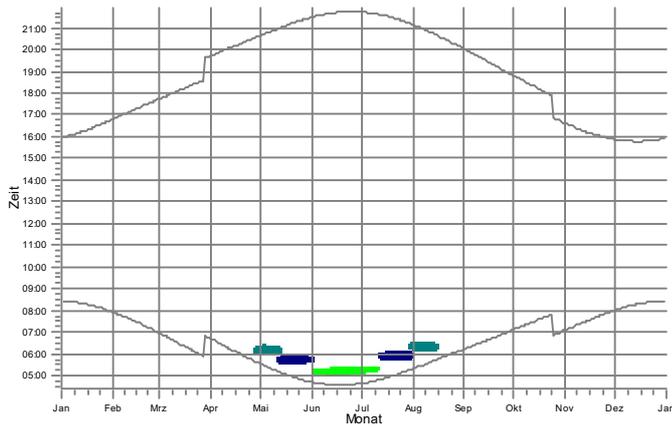
SR 007: Eugenienberg, An der Chaussee 2



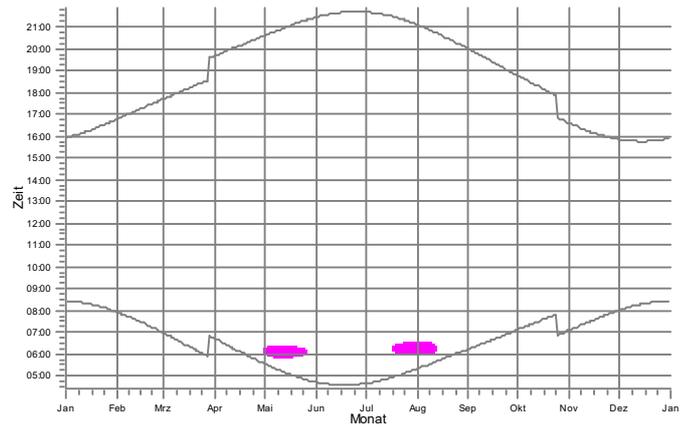
SR 008: Eugenienberg, An der Chaussee 3



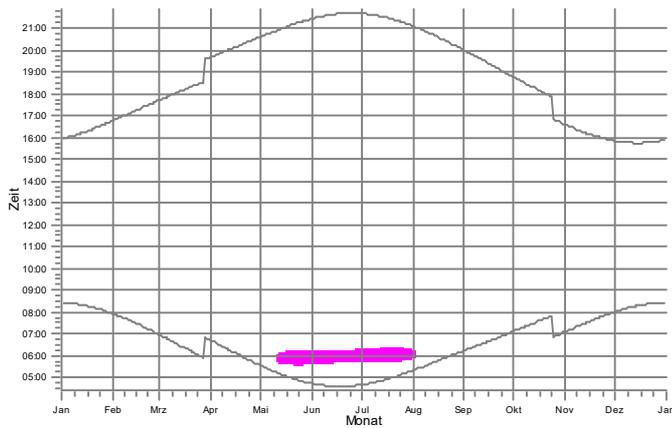
SR 009: Eugenienberg, An der Chaussee 5



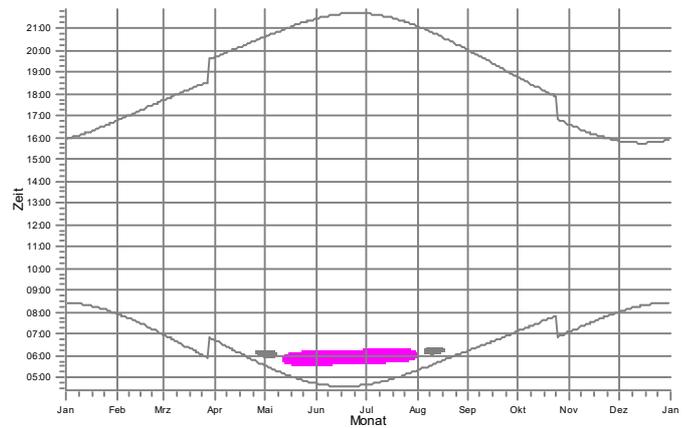
SR 010: Eugenienberg, An der Chaussee 6



SR 011: Eugenienberg, An der Chaussee 7



SR 012: Eugenienberg, An der Chaussee 8



WEA

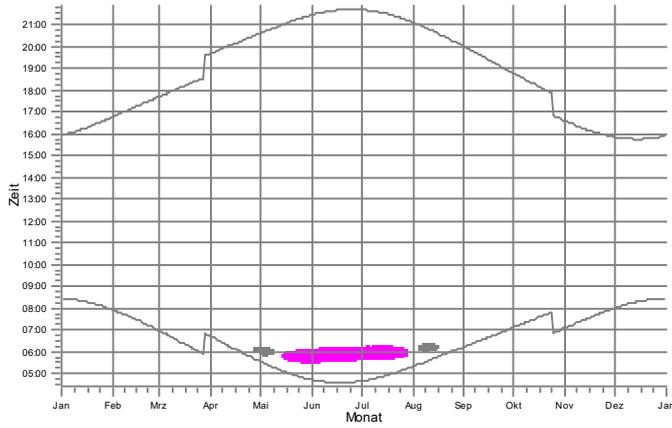
- NEU 04: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (28)
- NEU 05: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (29)
- NEU 06: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (30)

- NEU 07: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (31)
- V 11: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (1)

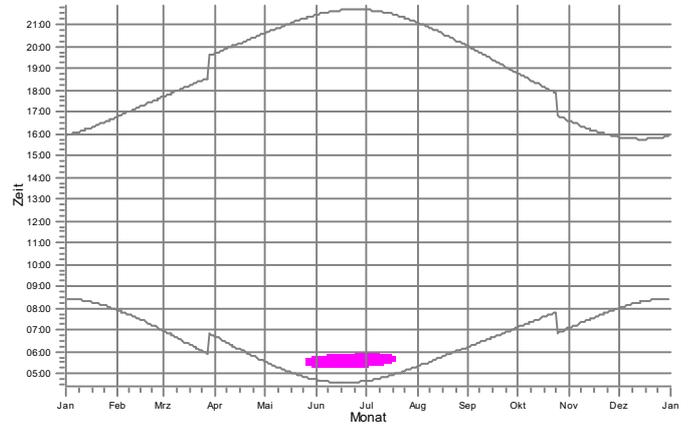
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

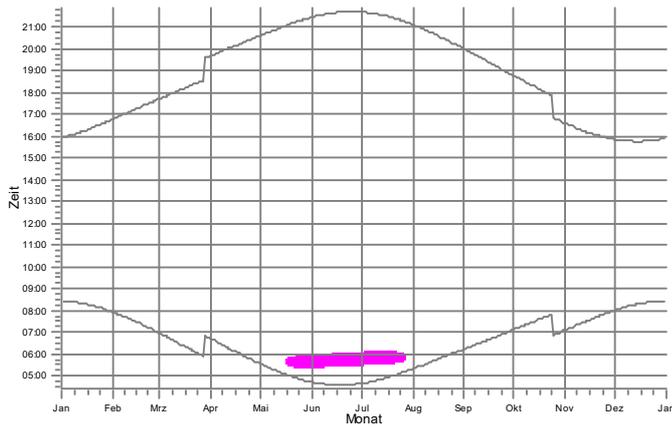
SR 013: Eugenienberg, An der Chaussee 9



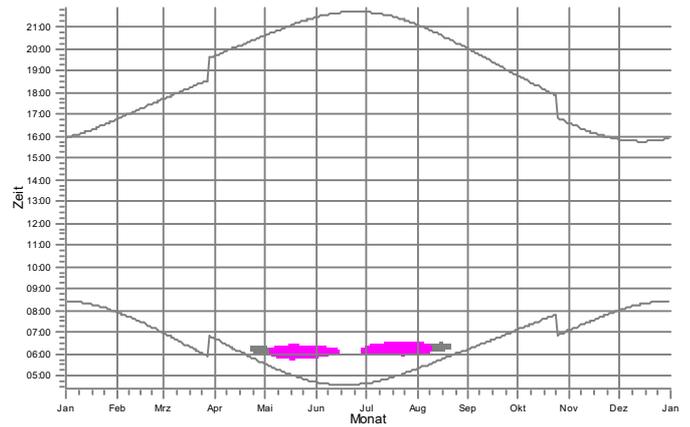
SR 014: Eugenienberg, Sanzkow er Weg 1



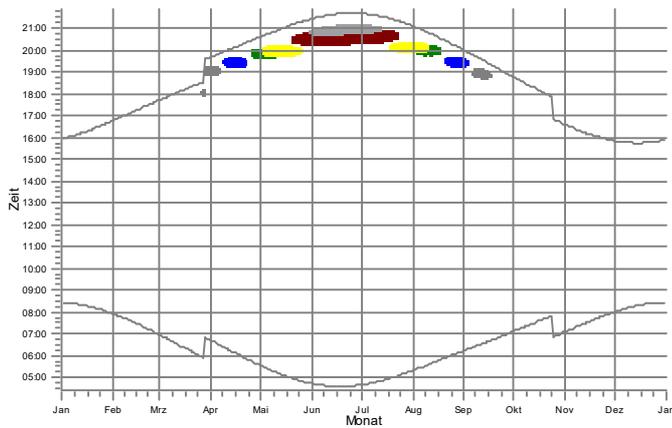
SR 015: Eugenienberg, Sanzkow er Weg 2



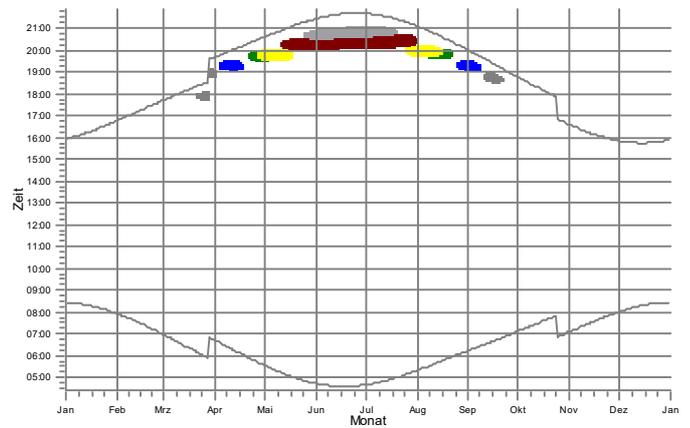
SR 016: Eugenienberg, Zur Hasenkühle 1



SR 017: Heidekrug 5



SR 018: Heidekrug 6



WEA

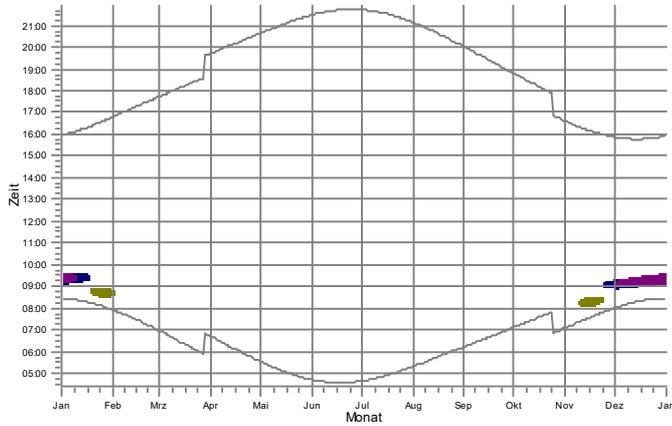
- NEU 01: ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 IO! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (25)
- NEU 02: ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 IO! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (26)
- NEU 03: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (27)
- NEU 04: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (28)

- NEU 05: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (29)
- NEU 08: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (32)
- WEA 07: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (8)

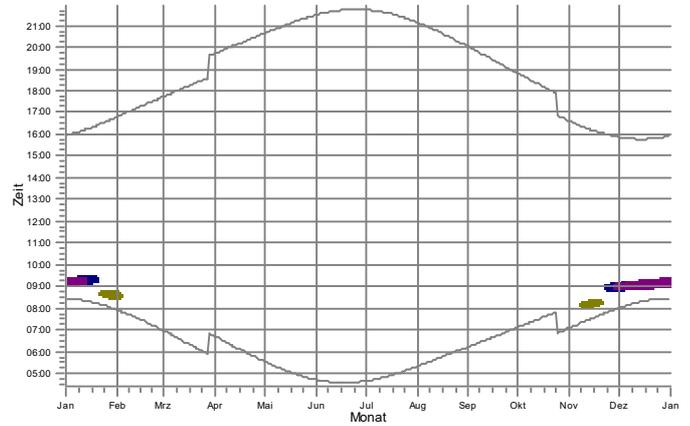
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

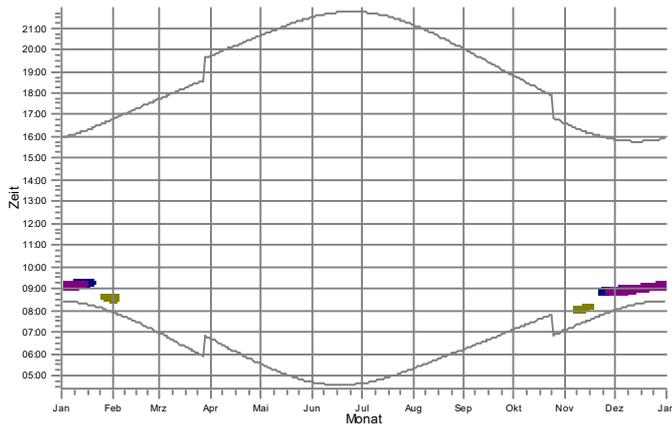
SR 019: Quitzerow , Am Wald 10



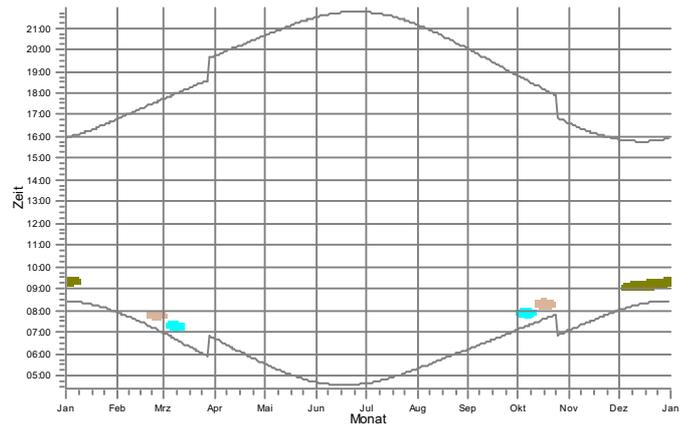
SR 020: Quitzerow , Am Wald 11



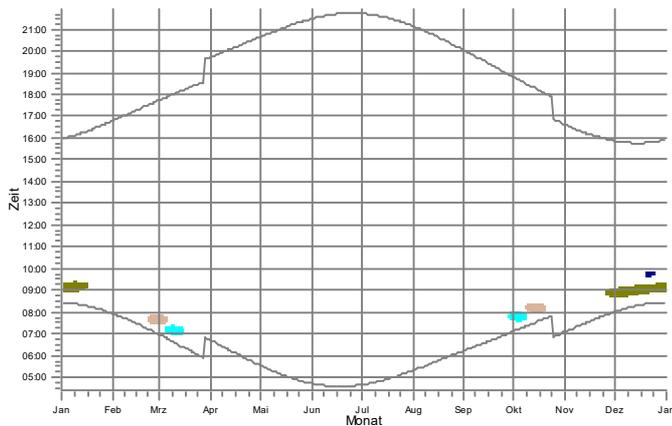
SR 021: Quitzerow , Am Wald 12



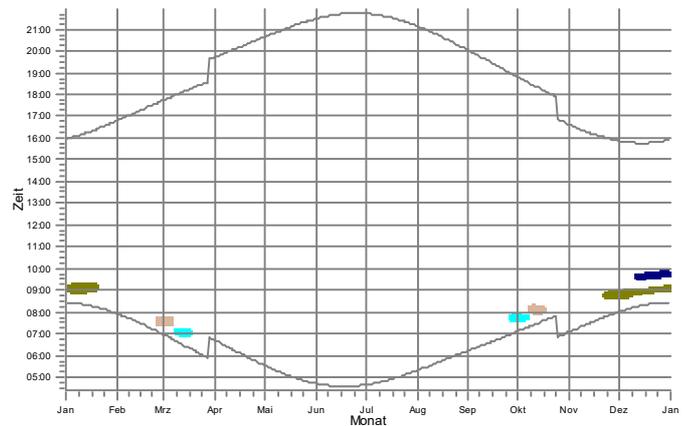
SR 022: Quitzerow , Am Wald 2



SR 023: Quitzerow , Am Wald 3



SR 024: Quitzerow , Am Wald 4



WEA

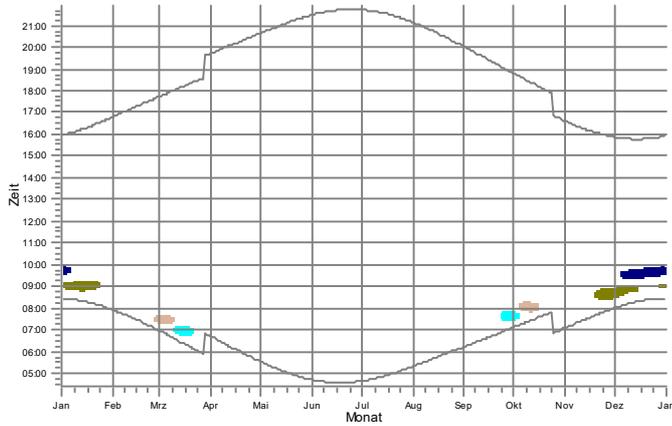
- NEU 07: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (31)
- V 13: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (2)
- V 12: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (3)

- WEA 01: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (5)
- WEA 09: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (9)

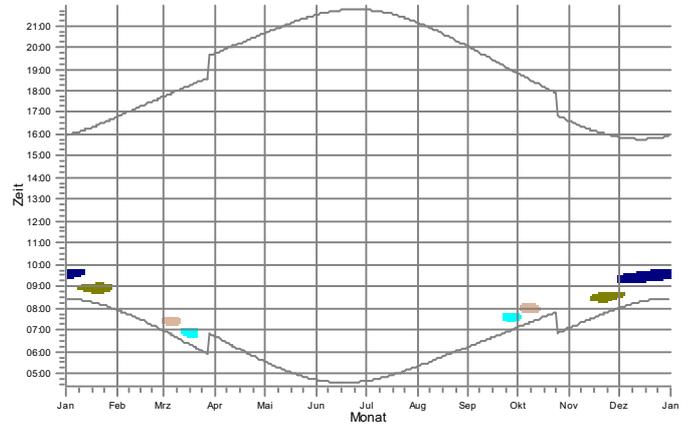
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

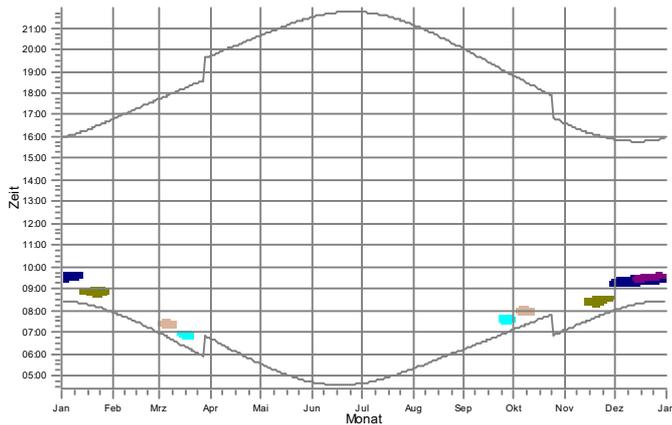
SR 025: Quitzerow , Am Wald 5



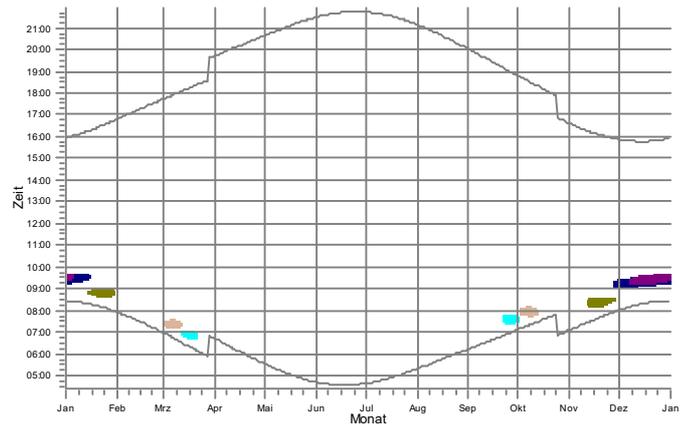
SR 026: Quitzerow , Am Wald 6



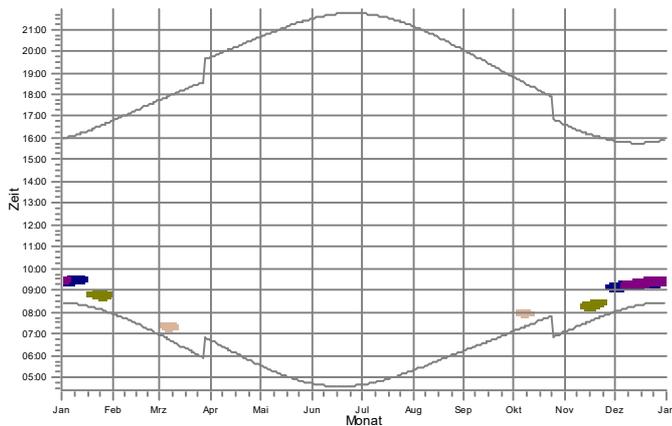
SR 027: Quitzerow , Am Wald 7



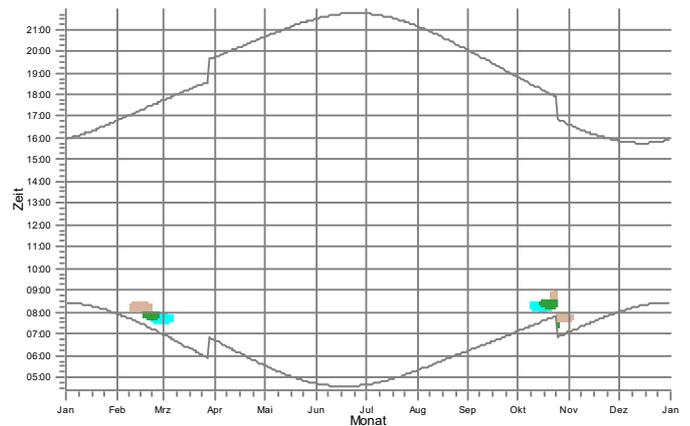
SR 028: Quitzerow , Am Wald 8



SR 029: Quitzerow , Am Wald 9



SR 030: Quitzerow , Siedlung 16



WEA

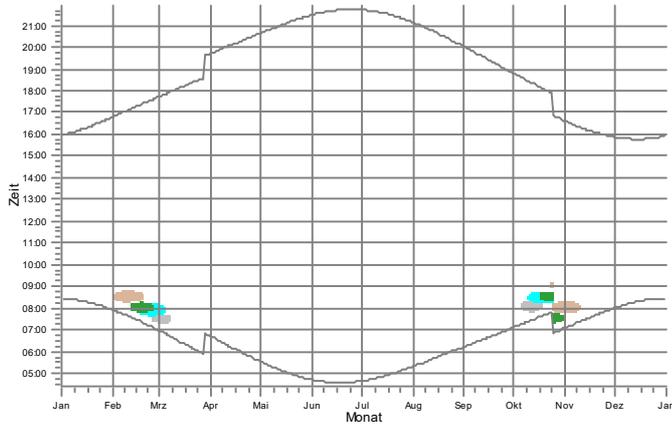
- NEU 07: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (31)
- V 13: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (2)
- V 12: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (3)

- WEA 01: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (5)
- WEA 09: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (9)
- WEA 08: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (12)

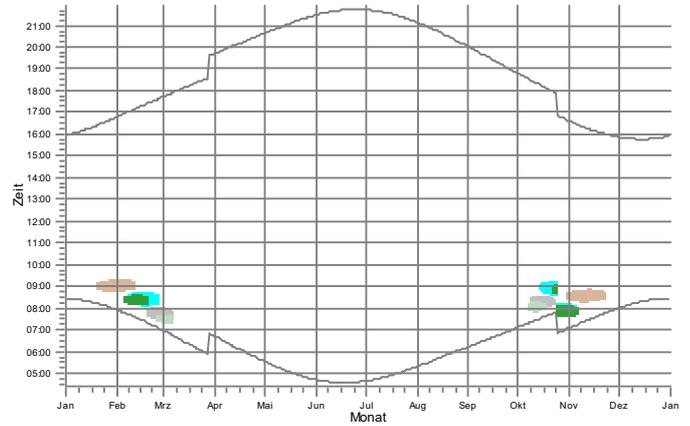
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

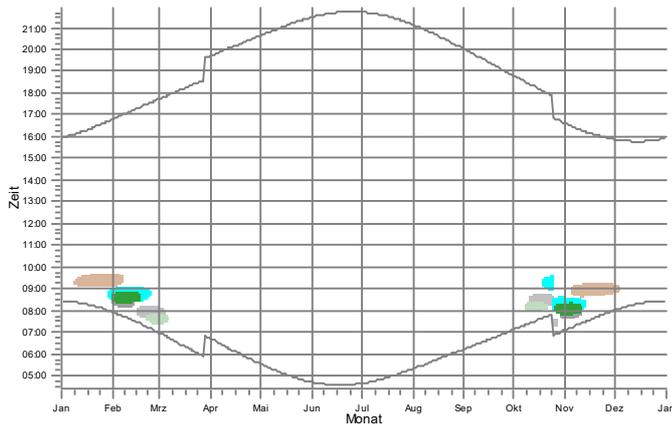
SR 031: Quitzerow , Siedlung 17



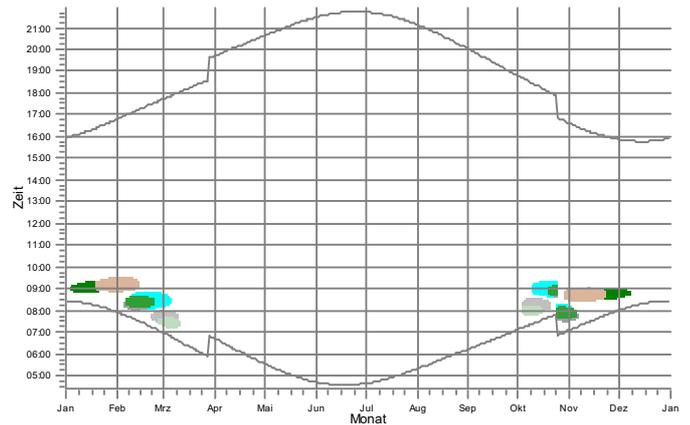
SR 032: Quitzerow , Siedlung 18



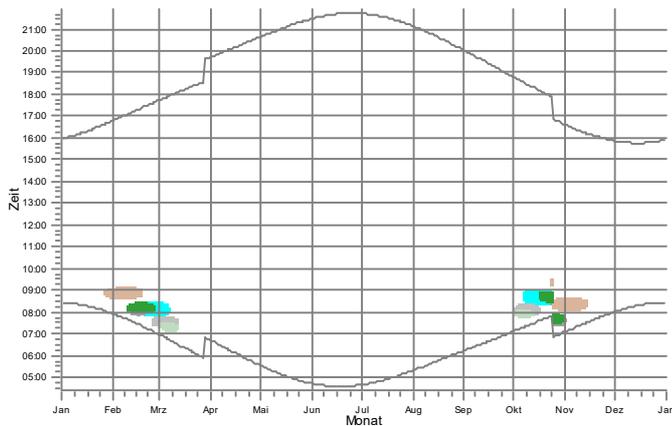
SR 033: Quitzerow , Siedlung 19



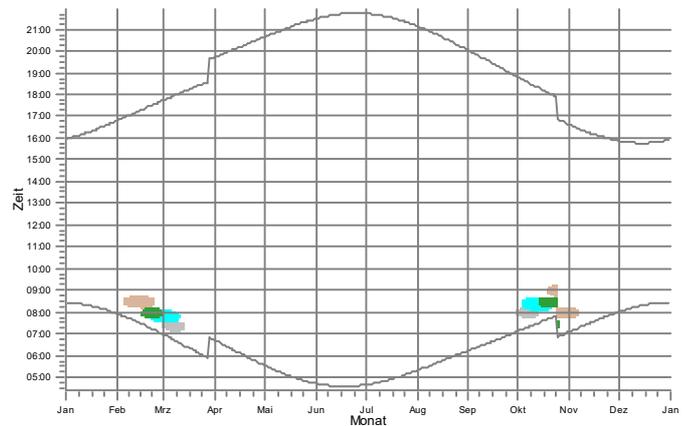
SR 034: Quitzerow , Siedlung 20



SR 035: Quitzerow , Siedlung 21



SR 036: Quitzerow , Siedlung 22



### WEA

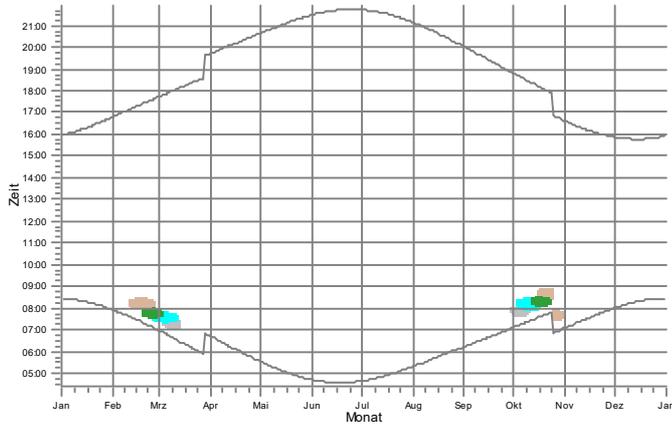
- WEA 01: ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 IO! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (25)
- WEA 02: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (4)
- WEA 01: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (5)
- WEA 03: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (6)

- WEA 07: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (8)
- WEA 09: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (9)
- WEA 08: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (12)

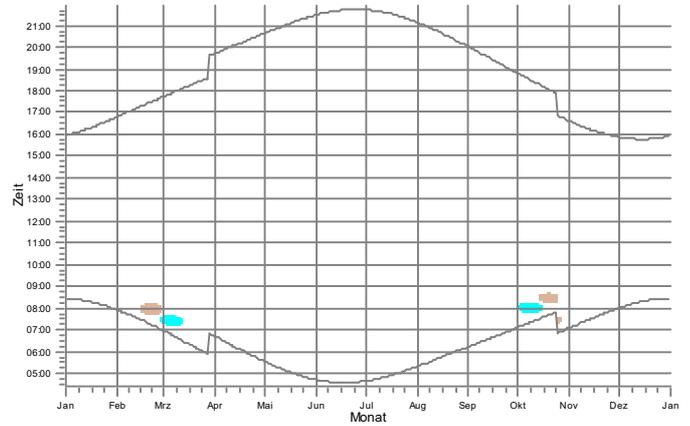
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

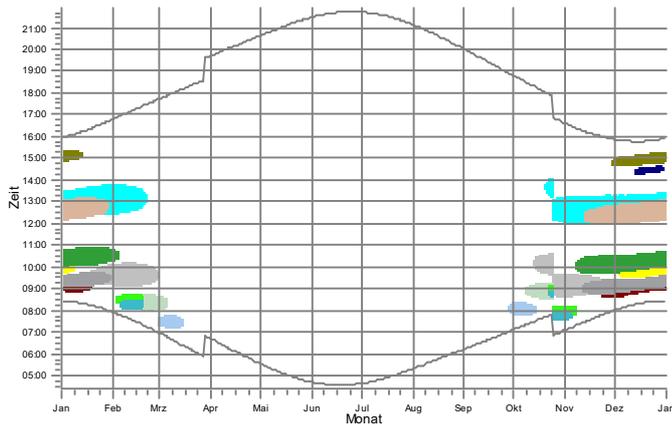
SR 037: Quitzerow , Siedlung 23



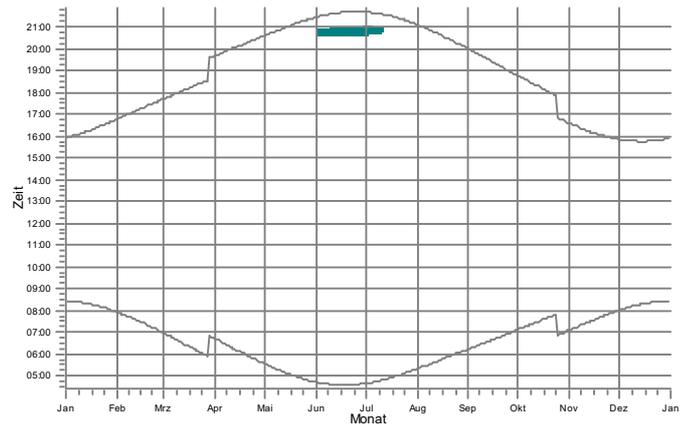
SR 038: Quitzerow , Siedlung 24



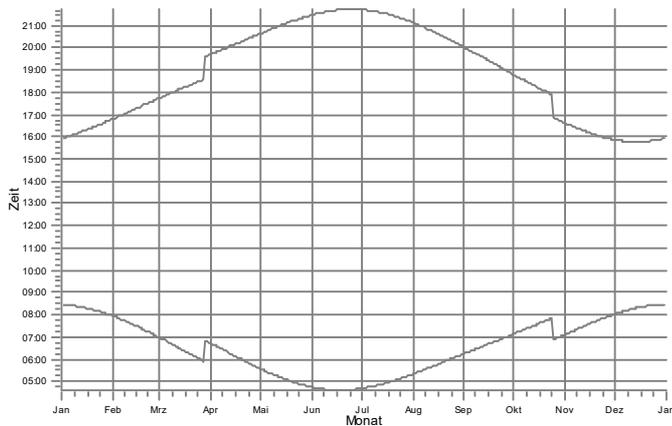
SR 039: Quitzerow , Siedlung 93



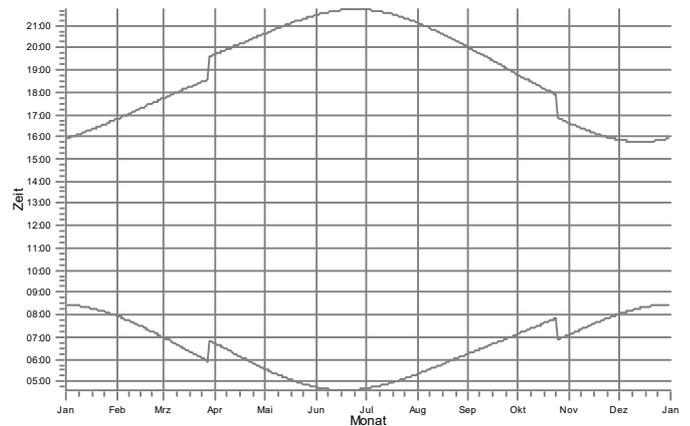
SR 040: Siedenbrünzow , Dorfstraße 1 und 2



SR 041: Siedenbrünzow , Dorfstraße 19 und 20



SR 042: Siedenbrünzow , Dorfstraße 21



### WEA

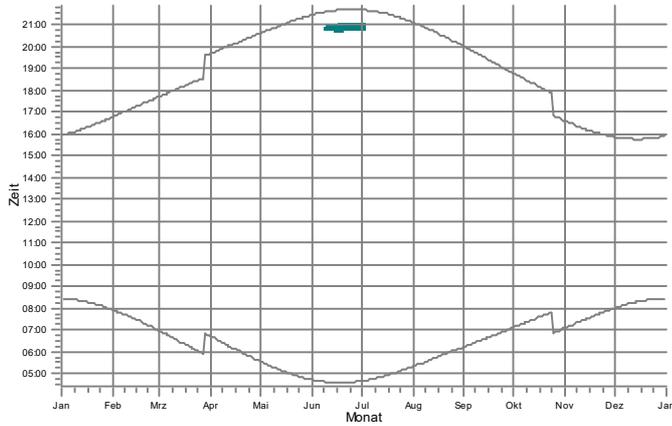
	NEU 02: ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 IO! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (26)
	NEU 06: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (30)
	NEU 07: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (31)
	NEU 08: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (32)
	V 13: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (2)
	WEA 02: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (4)
	WEA 01: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (5)

	WEA 03: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (6)
	WEA 04: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (7)
	WEA 07: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (8)
	WEA 09: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (9)
	WEA 06: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (10)
	WEA 05: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (11)
	WEA 08: VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (12)

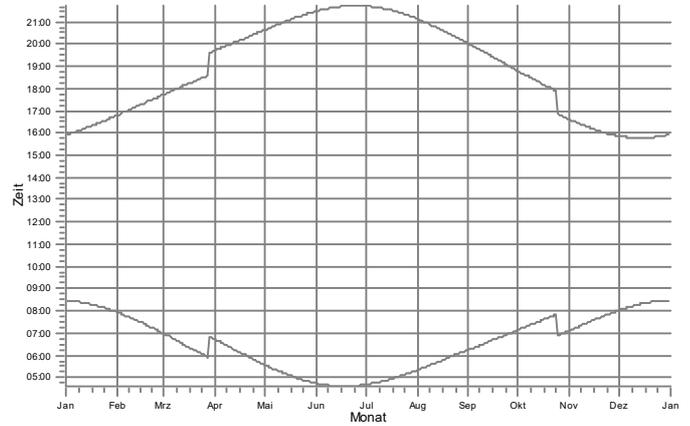
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

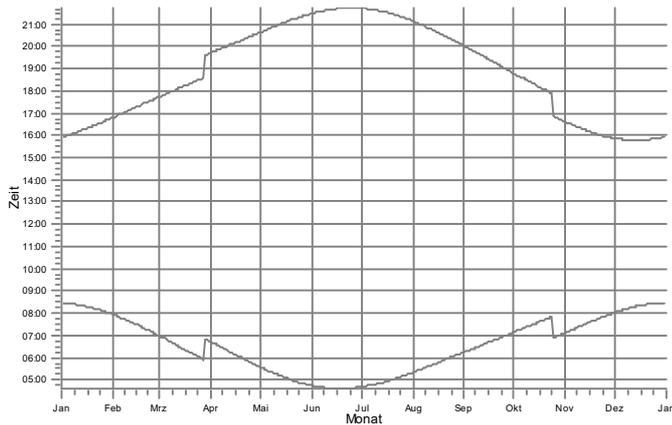
SR 043: Siedenbrünzow , Dorfstraße 22



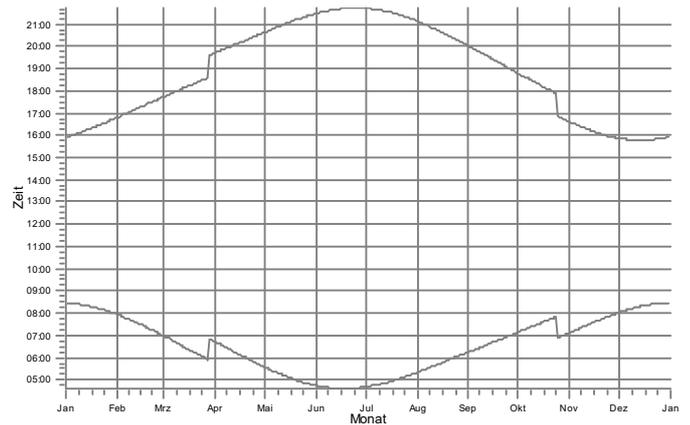
SR 044: Siedenbrünzow , Dorfstraße 3 und 4



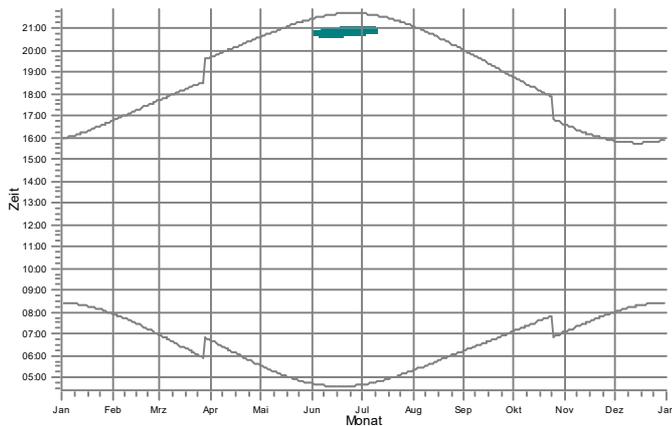
SR 045: Siedenbrünzow , Dorfstraße 5



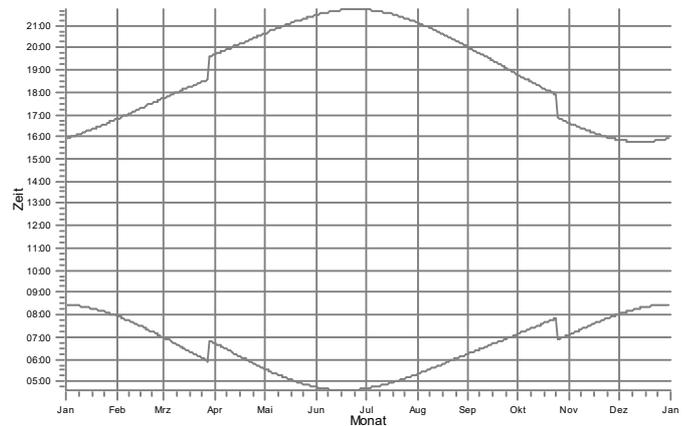
SR 046: Siedenbrünzow , Dorfstraße 6



SR 047: Siedenbrünzow , Vanselow er Weg 1



SR 048: Siedenbrünzow , Ziegenstraße 10



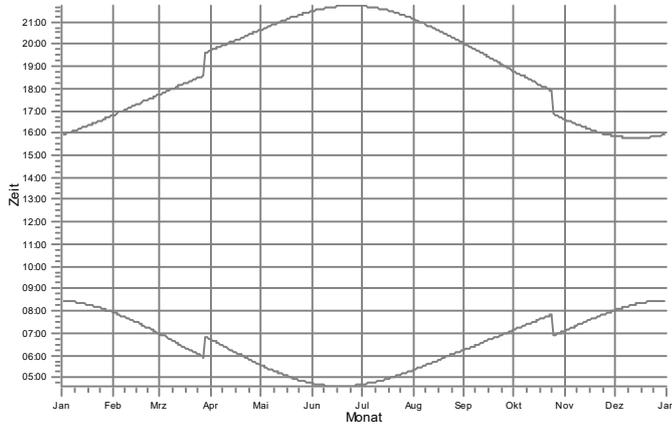
WEA

NEU 06: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IOI hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (30)

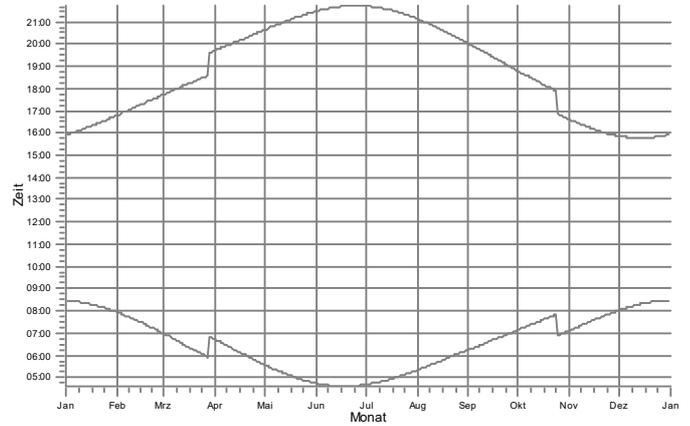
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

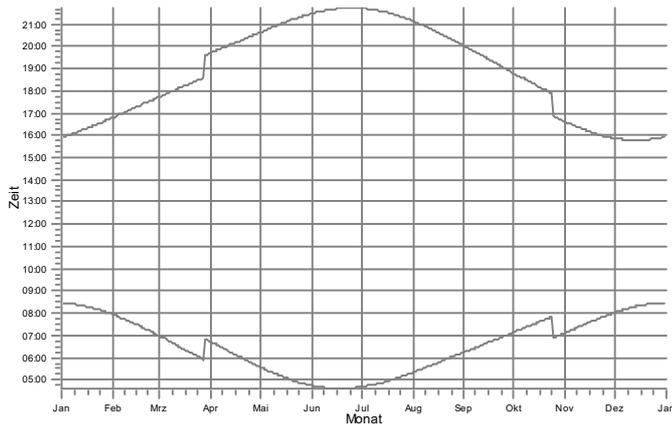
SR 049: Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11 und 12



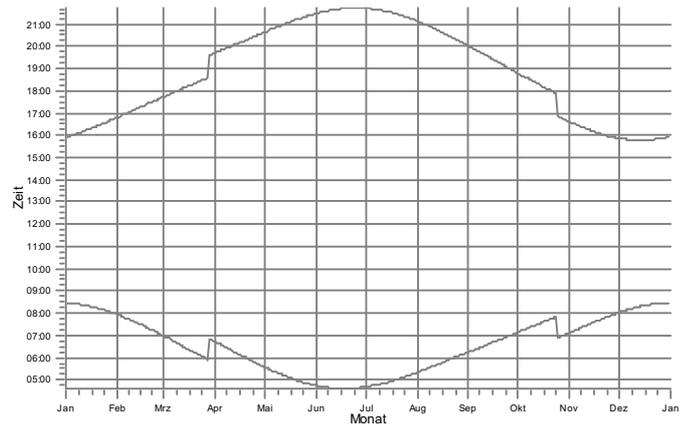
SR 050: Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13 und 14



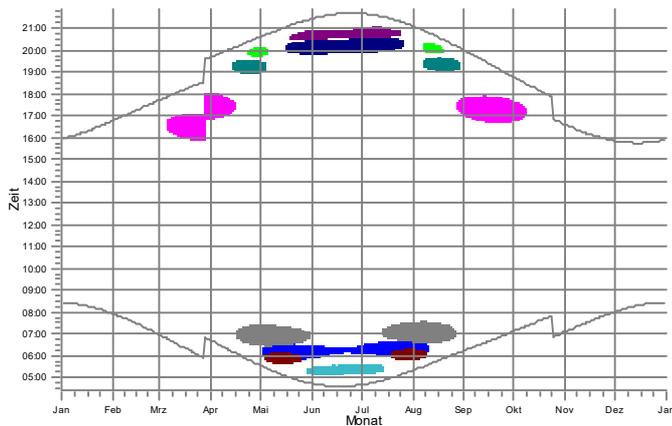
SR 051: Siedenbrünzow, Ziegenstraße 15



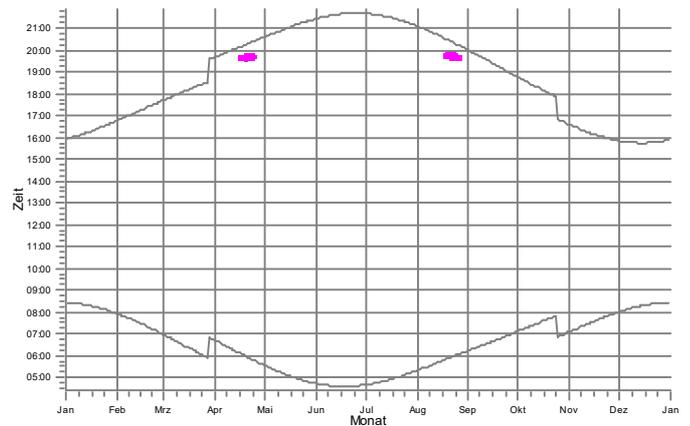
SR 052: Siedenbrünzow, Ziegenstraße 16 und 17



SR 053: Siedenbrünzow, Zum Umspann erk 1



SR 054: Siedenbrünzow er Ausbau 2



### WEA

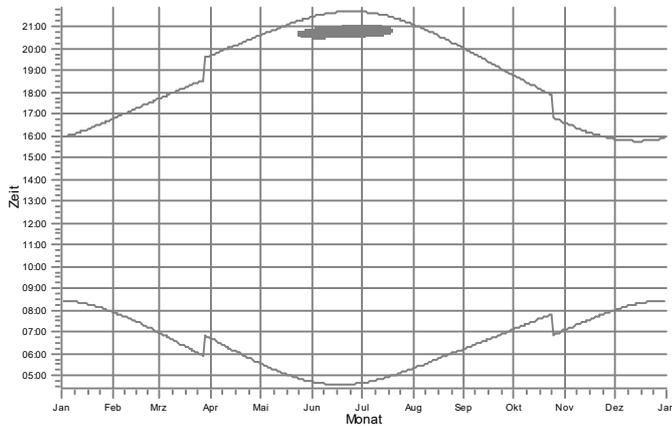
- NEU 03: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (27)
- NEU 04: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (28)
- NEU 05: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (29)
- NEU 06: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (30)
- NEU 07: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 138.4 m (TOT: 189.9 m) (31)

- NEU 08: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (32)
- V 11: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (1)
- V 12: VESTAS V90 2000 90.0 IO! hub: 80.0 m (TOT: 125.0 m) (3)
- WEA 05: VESTAS V112-3.3 Gridstream 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (11)

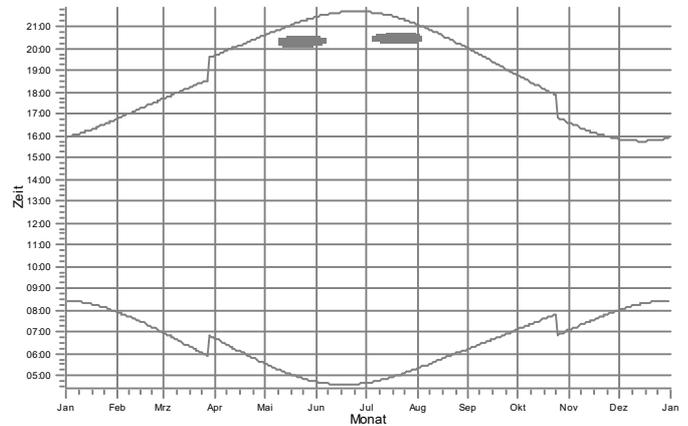
## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

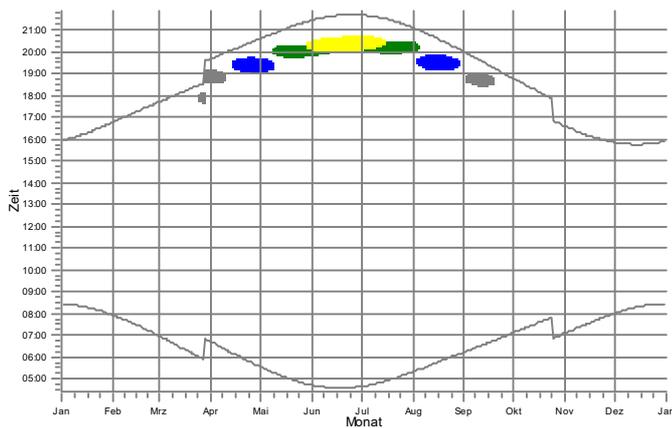
SR 055: Siedenbrünzow er Ausbau 3



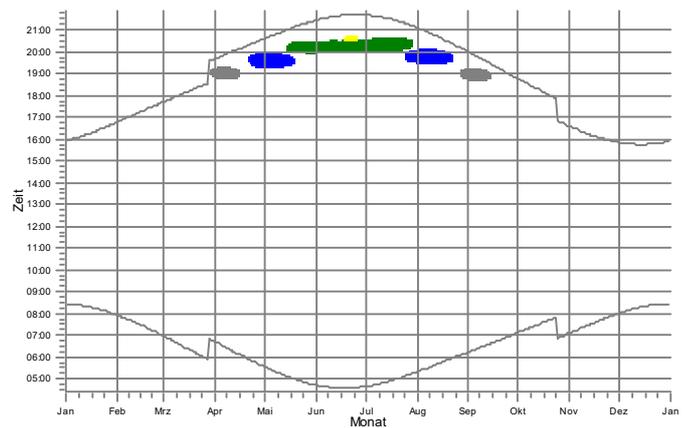
SR 056: Siedenbrünzow er Ausbau 4



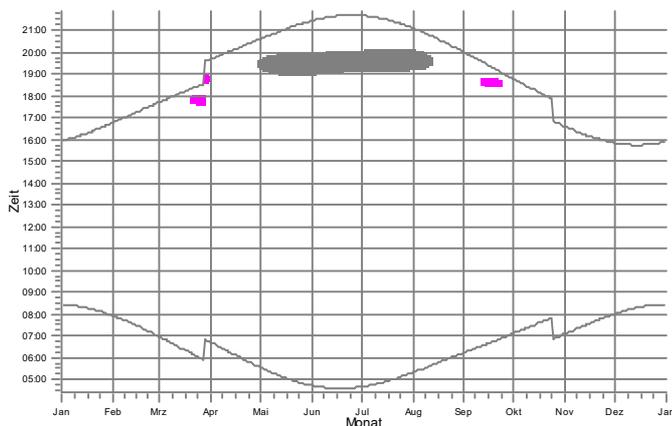
SR 057: Siedenbrünzow er Ausbau 7



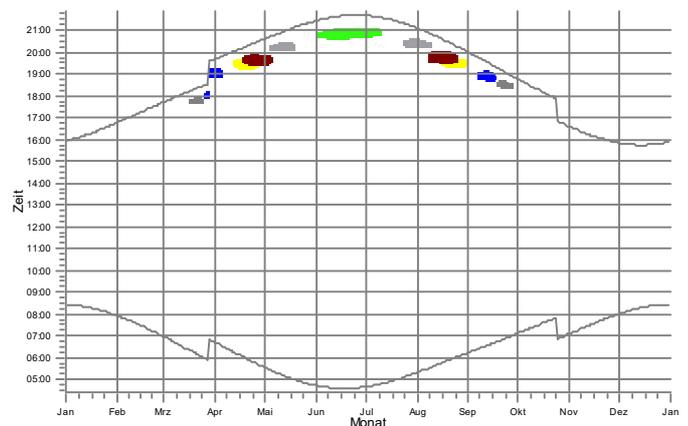
SR 058: Siedenbrünzow er Ausbau 8



SR 059: Siedenbrünzow er Ausbau 9



SR 060: Ückeritz 43



### WEA

- NEU 01: ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 IO! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (25)
- NEU 02: ENERCON GmbH E-115 EP3 E3 4200 115.7 IO! hub: 149.0 m (TOT: 206.9 m) (26)
- NEU 03: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (27)
- NEU 04: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (28)

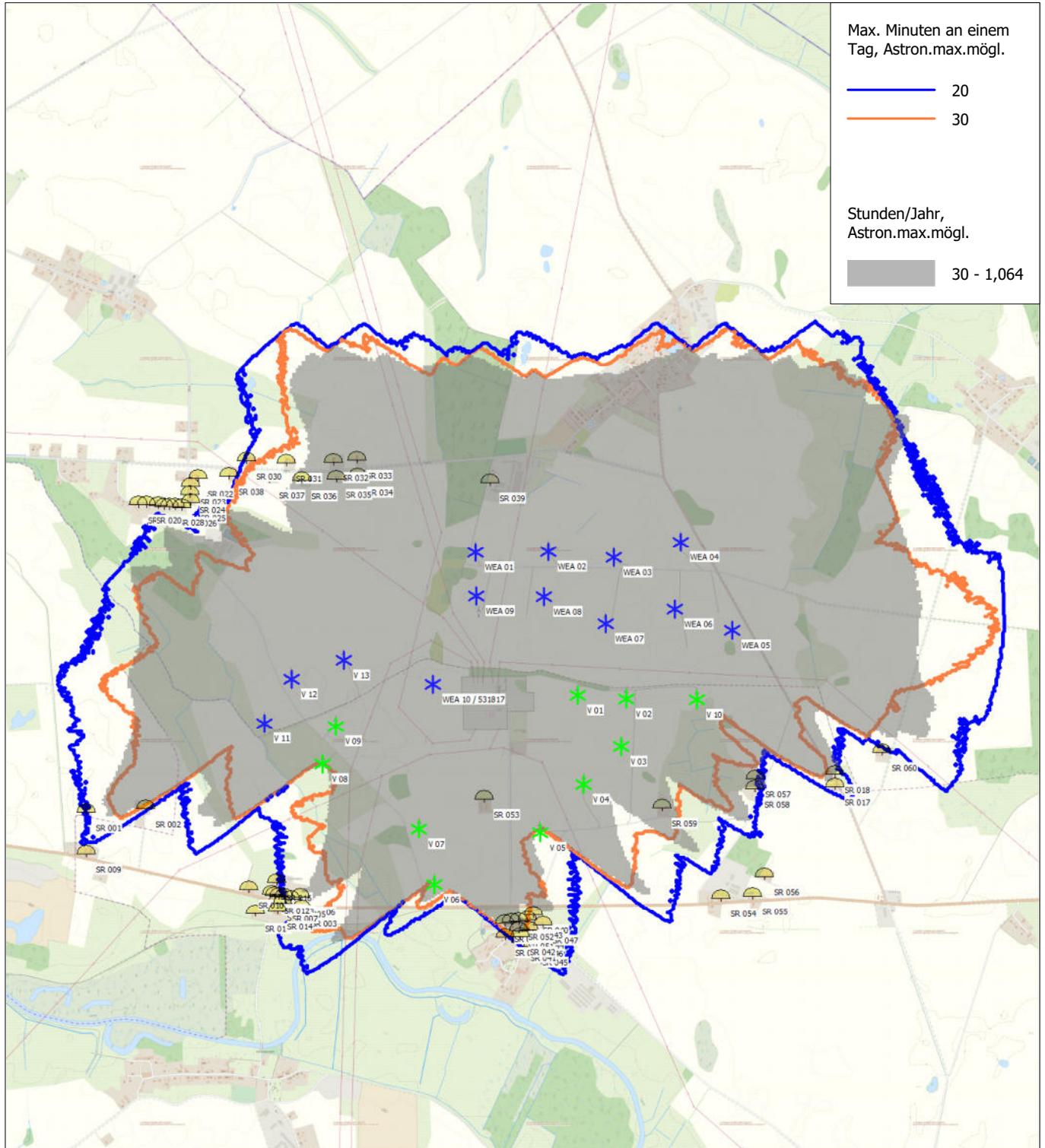
- NEU 05: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (29)
- NEU 08: ENERCON GmbH E-103 EP2 2350 103.0 IO! hub: 108.4 m (TOT: 159.9 m) (32)
- WEA 07: VESTAS V112 3000 112.0 IO! hub: 119.0 m (TOT: 175.0 m) (8)
- WEA 06: VESTAS V112-3.3 Gridstream 3300 112.0 IO! hub: 140.0 m (TOT: 196.0 m) (10)

## Anhang C

Darstellung der Fläche mit mehr als 30 Stunden Schattenwurf und der 30 Minuten-Linie  
Vor- (VB) & (VB-R), Zusatz- (ZB) und Gesamtbelastung (GB)

## SHADOW - Karte

**Berechnung:** Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Vorbelastung (VB) - E05a



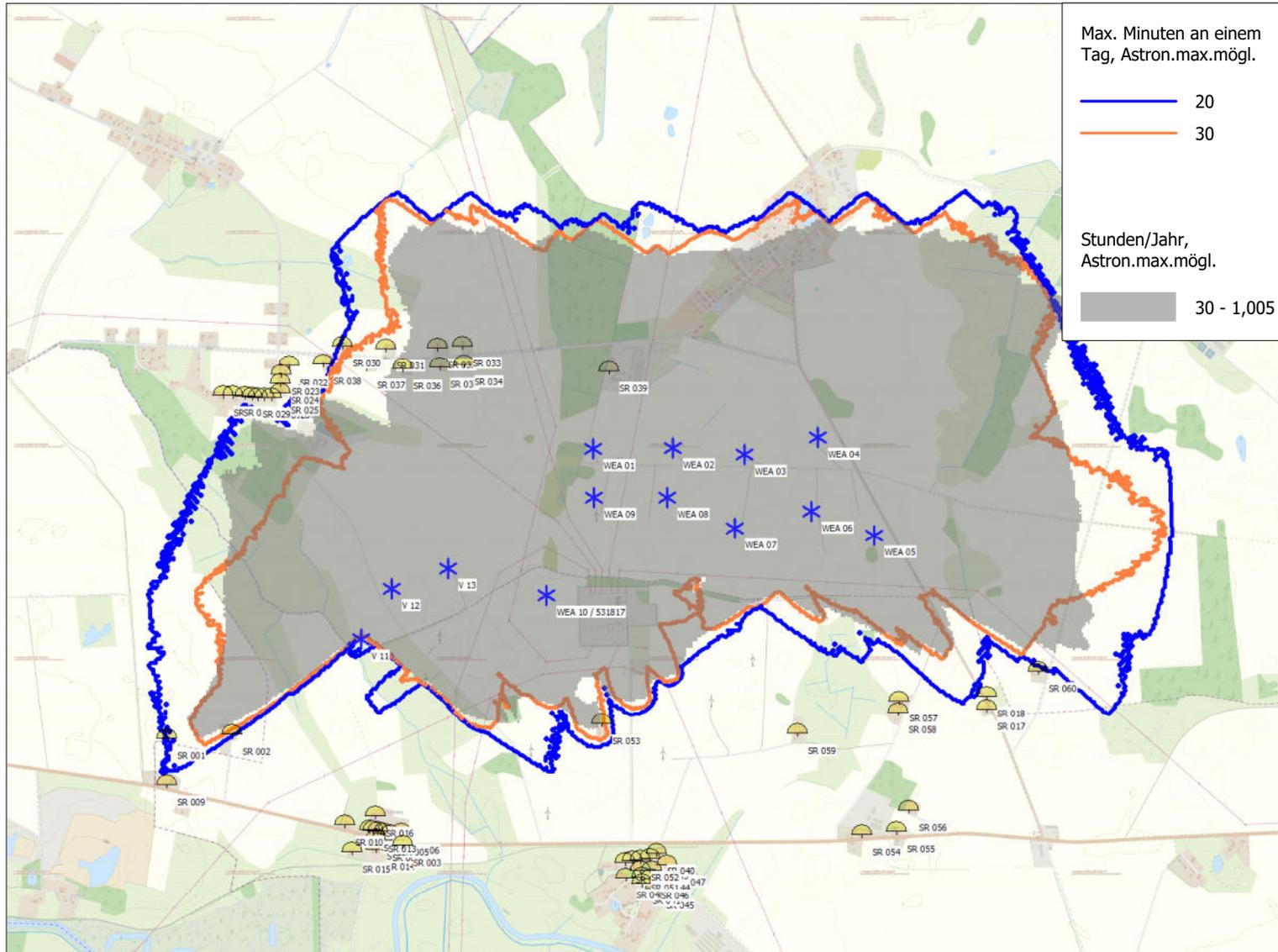
0 500 1000 1500 2000 m

Karte: onmaps, Maßstab 1:30,000, Mitte: Geo WGS84 Ost: 13.146612° E Nord: 53.914615° N

\* Existierende WEA

☺ Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Height Contours: Höhen\_Kletzin.wpo (1)



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

— 20  
— 30

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

■ 30 - 1,005

Projekt:

## Siedenbrünzow

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:

Hinweis:

Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## SHADOW - Karte

### Berechnung:

Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Vorbelastung o. Repowering (VB-R) - E05a

Lizenzierter Anwender:

### ENERCON GmbH Aurich

Dreerkamp 5

DE-26605 Aurich

04941/927-0

Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de

Berechnet:

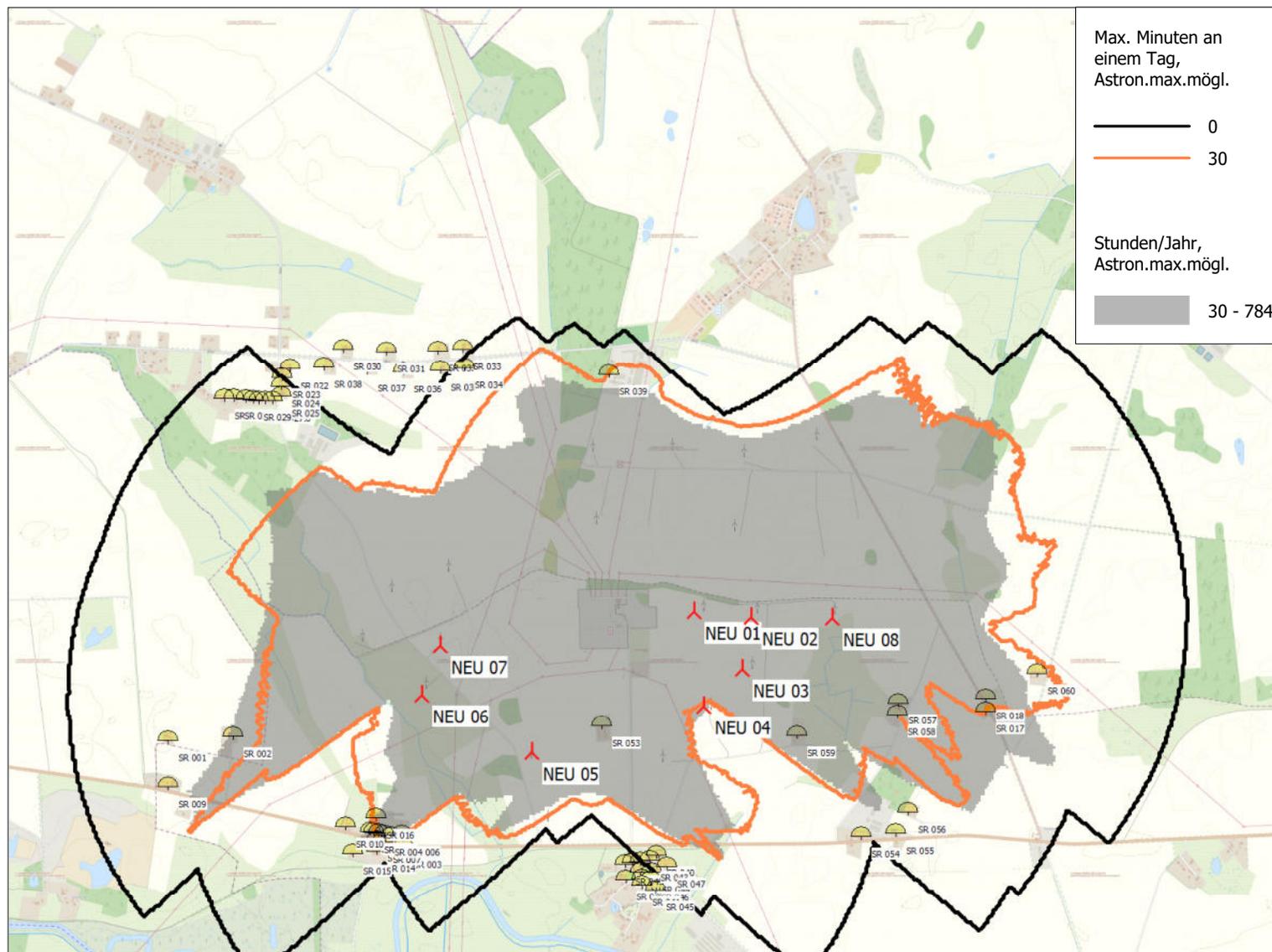
03.09.2020 15:47/3.3.294

Karte: onmaps , Maßstab 1:30,000, Mitte: Geo WGS84 Ost: 13.146612° E Nord: 53.914615° N

\* Existierende WEA

☪ Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Height Contours: Höhen\_Kletzin.wpo (1)



▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

Karte: onmaps, Maßstab 1:30,000, Mitte: Geo WGS84 Ost: 13.146612° E Nord: 53.914615° N

Höhe der Schattenkarte: Height Contours: Höhen\_Kletzin.wpo (1)

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

— 0  
— 30

Stunden/Jahr,  
Astron.max.mögl.

■ 30 - 784

Projekt:

## Siedenbrünzow

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:

Hinweis:

Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## SHADOW - Karte

### Berechnung:

Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Zusatzbelastung (ZB) - E05a

Lizenzierter Anwender:

**ENERCON GmbH Aurich**

Dreerkamp 5

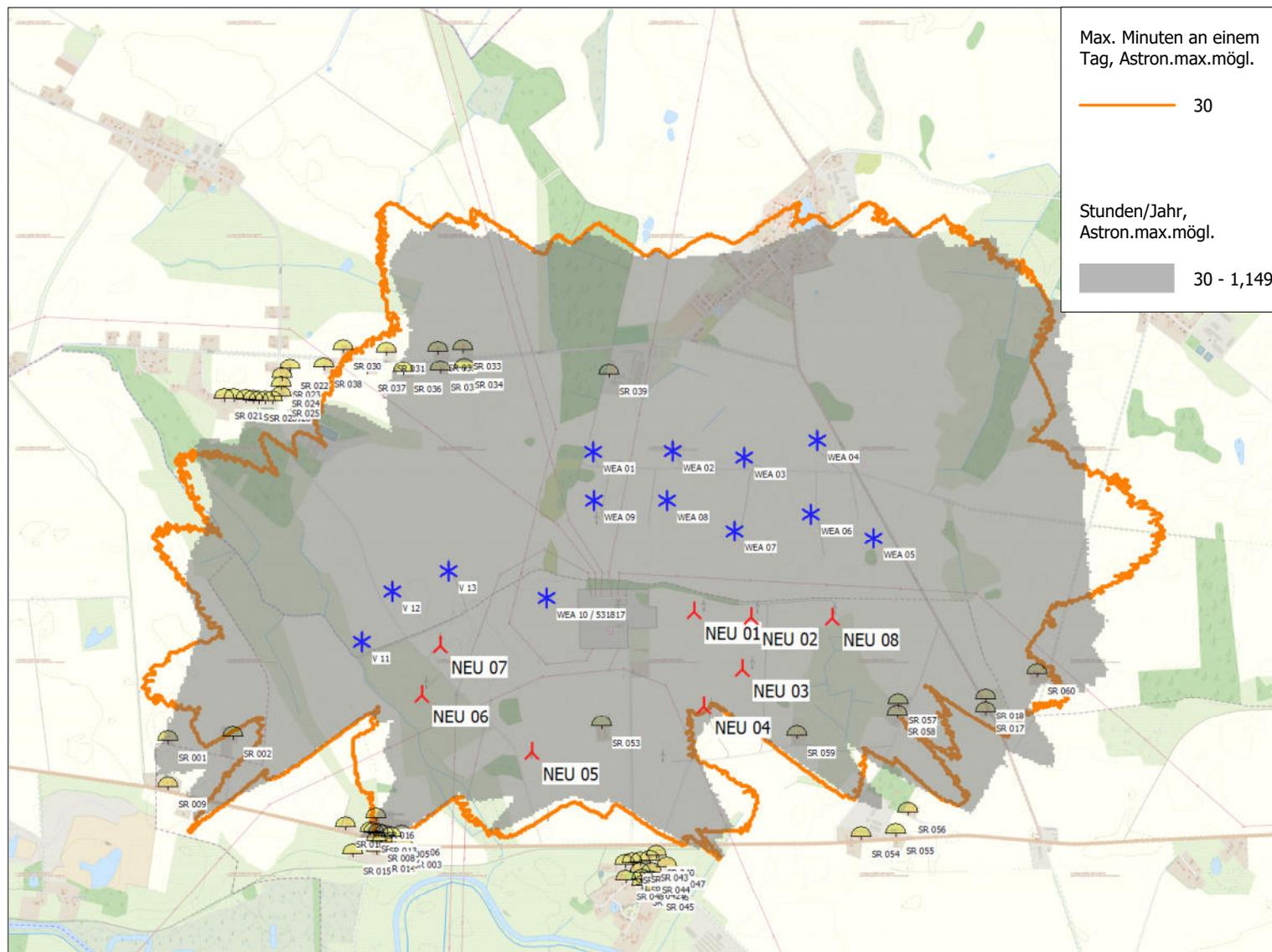
DE-26605 Aurich

04941/927-0

Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de

Berechnet:

03.09.2020 16:51/3.3.294



▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

☼ Schattenrezeptor

Karte: onmaps, Maßstab 1:30,000, Mitte: Geo WGS84 Ost: 13.146612° E Nord: 53.914615° N

Höhe der Schattenkarte: Height Contours: Höhen\_Kletzin.wpo (1)

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

— 30

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

■ 30 - 1,149

Projekt:

## Siedenbrünzow

EI20182FR  
Siedenbrünzower  
Windkraft GmbH

Beschreibung:

Hinweis:

Die Berechnungen des periodischen Schattenwurfs sind gemäß den LAI-Hinweisen vom Mai 2002 erstellt worden. Unten stehende Ergebnisse gelten nur in Verbindung mit den textlichen Erläuterungen des Berichtes E05\_WFE\_EI20182FR-a.

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## SHADOW - Karte

### Berechnung:

Astronomisch max. möglicher Schattenwurf: Gesamtbelastung (GB) - E05a

Lizenzierter Anwender:

**ENERCON GmbH Aurich**

Dreerkamp 5

DE-26605 Aurich

04941/927-0

Moritz Kausche / moritz.kausche@enercon.de

Berechnet:

03.09.2020 18:56/3.3.294

## Anhang D

Technische Information der ENERCON-Schattenabschaltung

# Technische Beschreibung

## Schattenabschaltung

ENERCON Windenergieanlagen EP1, EP2, EP3, EP4

**Herausgeber**

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland  
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109  
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de  
Geschäftsführer: Hans-Dieter Kettwig  
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411  
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

**Urheberrechtshinweis**

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

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

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

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

**Geschützte Marken**

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

**Änderungsvorbehalt**

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

**Dokumentinformation**

<b>Dokument-ID</b>	D0229982-5		
<b>Vermerk</b>	Originaldokument		
<b>Datum</b>	<b>Sprache</b>	<b>DCC</b>	<b>Werk / Abteilung</b>
2020-02-18	de	DA	WRD Management Support GmbH / Technische Redaktion

## Allgemeines

Dieses Dokument gilt für Windenergieanlagen der Plattformen EP1 bis EP4 (E-44, E-48, E-53, E-70 E4, E-82 E2, E-82 E4, E-92, E-103 EP2, E-101, E-115, E-115 E2, E-115 EP3 E3, E-126 EP3, E-138 EP3, E-138 EP3 E2, E-126 EP4 und E-141 EP4).

Periodischer Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichts durch die Bewegung der Rotorblätter einer Windenergieanlage. Das Auftreten dieses Effekts ist abhängig von der aktuellen lokalen Wetterlage, der Ausrichtung der Gondel entsprechend der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Windenergieanlage.

## Funktionsweise

Die Schattenabschaltung ist in der Steuerung der Windenergieanlage integriert und wird anlagenbezogen bei der Windenergieanlage aktiviert, für die eine Schattenabschaltung erforderlich ist. Eine Abschaltung mehrerer Windenergieanlagen über ein System ist nicht möglich.

Zusätzlich müssen die optional verfügbaren Sensoren zur Messung der Beleuchtungsstärke verbaut sein.

Bei Windenergieanlagen, die an Standorten stehen, an denen die Sensoren durch Bäume oder Gebäude verdeckt werden könnten, werden die Sensoren gegebenenfalls erhöht angebracht.

## Bestimmung der potentiellen Schattenwurfzeit

Der Schattenabschaltung liegt ein kalendarisches System zugrunde. Die Anfangs- und Endzeiten des astronomisch möglichen Schattenwurfs für betroffene Immissionsorte werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Parameter wie Nabenhöhe, Rotordurchmesser und Koordinaten der Windenergieanlage sowie der Lage des Immissionsorts und dessen Topografie berechnet.

Die daraus ermittelten Abschaltzeiten werden in die Steuerung der Windenergieanlage programmiert.

Ein Feinabgleich dieser Abschaltzeiten ist für jeden Immissionsort und Zeitraum jederzeit durchführbar.

## Messung der Beleuchtungsstärke

Die Erzeugung periodischen Schattenwurfs ist abhängig von der Sonneneinstrahlung. Gemäß den Aussagen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) ist Schattenwurf zu erwarten, wenn die Sonneneinstrahlung auf der zur Einfallrichtung normalen Ebene mehr als  $120 \text{ W/m}^2$  beträgt.

Die Höhe der Beleuchtungsstärke auf einer waagerechten Messfläche wird vom Sonnenstand sowie vom fotometrischen Strahlungsäquivalent beeinflusst. Dieses wird von der Lichtbrechung und der Lufttrübung bestimmt und ist ebenfalls vom Sonnenstand abhängig. Für die Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit zum Sonnenstand können somit nur näherungsweise Werte bestimmt werden.

Für die Schattenabschaltung wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem das Auftreten von Schattenwurf jederzeit genau beurteilt werden kann. Zur Messung der Beleuchtungsstärke werden 3 Sensoren im Winkel von  $120^\circ$  im unteren Bereich des Turms der Windenergieanlage montiert. Durch diese Anordnung befinden sich mindestens ein Sensor an der Sonnenseite und ein Sensor an der Schattenseite des Turms. Die Steuerung der Windenergieanlage ermittelt aus den Messwerten der 3 Sensoren die höchste und die niedrigste Beleuchtungsstärke, also die Licht- und die Schattenintensität.

Die Beurteilung, ob Schattenwurf möglich ist, erfolgt somit nicht über eine mit Toleranzen behaftete Messung der Beleuchtungsstärke, sondern über das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität und der daraus ermittelten Abschaltintensität.

Für eine Beleuchtungsstärke von  $120 \text{ W/m}^2$  beträgt die ermittelte Abschaltintensität 36 %. Dieser Wert ist unabhängig vom Sonnenstand. Sinkt das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität unter 36 %, liegt eine Beleuchtungsstärke von mehr als  $120 \text{ W/m}^2$  vor. Es kommt zu Schattenwurf.

Dieser Wert wurde im Rahmen eines 2-jährigen Praxistests von Schattenabschaltmodulen validiert. Die Abschaltintensität kann bei Bedarf individuell verändert werden.

### **Abschaltautomatik**

Sobald innerhalb des programmierten Zeitfensters der eingestellte Wert der Abschaltintensität unterschritten ist, wird die Schattenabschaltung aktiviert. Eine Mittelwertbildung für die gemessene Beleuchtungsstärke erfolgt nicht. Die Abschaltautomatik reagiert auch bei einer kurzzeitigen Unterschreitung des eingestellten Werts der Abschaltintensität. Eine Verzögerungszeit für das Ansprechen der Schattenabschaltung kann über Filterzeiten definiert werden. Ein Parameter legt fest, wie lange im Mittel das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität unter dem voreingestellten Wert der Abschaltintensität liegen muss, damit die Schattenabschaltung aktiviert wird.

Ändern sich die Lichtverhältnisse so, dass Schattenwurf nicht mehr möglich ist, bleibt die Schattenabschaltung zunächst aktiv. Die Schattenabschaltung wird deaktiviert und die Windenergieanlage nimmt den Betrieb wieder auf, wenn das programmierte Zeitfenster abgelaufen ist oder wenn über einen vorgegebenen Zeitraum der Wert der Abschaltintensität dauerhaft überschritten wird. Ein Parameter legt fest, wie lange im Mittel das Verhältnis von Licht- zu Schattenintensität über dem voreingestellten Wert der Abschaltintensität liegen muss, damit die Schattenabschaltung deaktiviert wird.

### **Erweiterte Funktionen**

Die Schattenabschaltung kann auch ohne Berücksichtigung der Beleuchtungsstärke erfolgen. Dabei wird die Windenergieanlage zeitgesteuert nach den in der Steuerung programmierten Zeitfenstern abgeschaltet. Die Windenergieanlage wird dann auch bei Bewölkung angehalten.

Durch die verfügbare Wochentagfunktion kann die Abschaltung auf ausgewählte Wochentage begrenzt werden. Diese Funktion ist beispielsweise für Windenergieanlagen sinnvoll, die an Industrie- oder Gewerbegebiete angrenzen, in denen an Wochenenden keine Tätigkeiten in schützenswerten Arbeitsräumen stattfinden.

Die erweiterten Funktionen können gezielt für ausgewählte Immissionsorte umgesetzt werden.

## Toleranzen und Sicherheit

Der für die Messung der Beleuchtungsstärke verwendete Sensortyp weist in der Regel eine Toleranz von  $\pm 10\%$  auf. Nach Überprüfung der Sensoren werden im Rahmen der Qualitätssicherung werksseitig jeweils 3 Sensoren ausgewählt, die zueinander eine Toleranz von maximal  $\pm 1\%$  aufweisen. Da keine absoluten Messwerte für die Auswertung der Signale von Bedeutung sind, sondern nur das Verhältnis der Beleuchtungsstärken, wird so eine sehr hohe Genauigkeit erzielt.

Zudem wird die Funktion der Lichtsensorik während des Betriebs 2-mal täglich automatisch auf Plausibilität geprüft. Hierzu werden die Spannungen an den 3 Lichtsensoren um 3 Uhr und um 13 Uhr gemessen. Sind die gemessenen Werte nicht plausibel, wird eine Meldung generiert.

Durch den Ausfall eines Sensors, z. B. durch Kabelbruch oder Kurzschluss, fällt das Verhältnis von Schatten- zu Lichtintensität unter den Wert der Abschaltintensität. Die Windenergieanlage hält innerhalb des programmierten Zeitfensters an und eine Meldung wird generiert.

## Protokollierung

Die Aktivierung der Schattenabschaltung wird von der Datenfernübertragung als Statusmeldung mit Datum, Uhrzeit und Dauer protokolliert und über mehrere Jahre gespeichert.

Bei Bedarf erfolgt eine Protokollierung der gemessenen Daten der Lichtsensorik. Dabei wird das Verhältnis von Schatten- und Lichtintensität als Minutenmittelwert sowie das Minimum und das Maximum des Minutenintervalls und die definierte Abschaltintensität protokolliert.

## Anhang E

Fotografische Dokumentation



**Abb. 1:** Blick von Südosten auf SR 016, Eugenieberg, Zur Hasenkuhle 1, z. Zt. Unbewohnt



**Abb. 2:** Blick von Westen auf SR 025, Quitzerow, Am Wald 5



**Abb. 3:** Blick von Nordosten auf SR 026, Quitzerow, Am Wald 6



**Abb. 4:** Blick von Nordwesten auf SR 034, Quitzerow, Siedlung 20



**Abb. 5:** Blick von Norden auf SR 039, Quitzerow, Siedlung 39 (ATLAS Vorpommern GmbH)



**Abb. 6:** Blick von Nordwesten auf SR 040, Siedenbrünzow, Dorfstraße 1 und 2



**Abb. 7:** Blick von Südwesten auf SR 049, Siedenbrünzow, Ziegenstraße 11/12



**Abb. 8:** Blick von Südwesten auf SR 050, Siedenbrünzow, Ziegenstraße 13/14



**Abb. 9:** Blick von Südosten auf SR 053, Siedenbrünzow, Zum Umspannwerk 1



**Abb. 10:** Blick von Süden auf SR 057, Siedenbrünzow, Ausbau 7



**Abb. 11:** Blick von Süden auf SR 059, Siedenbrünzow, Ausbau 9