

Schattengutachten

mit Schattenausbreitungskarte
zur Ermittlung des Schattenwurfes von 4 neuen
Windenergieanlagen an einem Standort bei
Dummerstorf (Mecklenburg-Vorpommern)

zWe Projekt GmbH



April 2019

Schattengutachten

mit Schattenausbreitungskarte
zur Ermittlung des Schattenwurfes von 4 neuen
Windenergieanlagen an einem Standort bei
Dummerstorf (Mecklenburg-Vorpommern)

Aufgestellt, Erkerode im April 2019

Auftragnehmer

SOWIWAS - Energie GmbH
Evessener Straße 8
38173 Erkerode

Telefon 05305 - 90 19 226
Telefax 05305 - 90 19 220

E-mail gutachten@sowiwas.de
Internet www.sowiwas.de

Auftraggeber

zWe Projekt GmbH
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

Phone: 03841-40336
Fax: 03841-40336
Mobil: 0177-6640336
email: winkler@zwe-i.de

INHALT

1	EINLEITUNG	3
2	DER STANDORT	4
3	ALLGEMEINES ZUM SCHATTENWURF	5
4	BERECHNUNG DES SCHATTENWURFS	7
5	ERLÄUTERUNG ZU DEN RESULTATAUSDRUCKEN	9
	SHADOW – HAUPTERGEBNIS	9
	SHADOW – KALENDER	9
	SHADOW – KALENDER, GRAPHISCH	10
	SHADOW – KARTE DER SCHATTENDAUERLINIEN	10
6	ERGEBNIS DER SCHATTENWURFBERECHNUNG	11
7	ZUSAMMENFASSUNG	14

ANHANG

Berechnung: Gesamtbelastung, 4 Anlagen

Hauptergebnis	2 Seiten
Detaillierte Ergebnisse	14 Seiten
Grafischer Kalender	2 Seiten
Karte	1 Seite

Fotos der ausgewählten Immissionsorte

1 Einleitung

Auf einer Fläche bei Dummerstorf (Landkreis Rostock, Mecklenburg-Vorpommern) ist vom Auftraggeber die Errichtung von vier Windenergieanlagen vorgesehen.

Es wird eine Prognose über den zu erwartenden Schattenwurf in der Umgebung erstellt. Dazu werden an den vom Auftraggeber vorgesehenen Standorten 4 Windenergieanlagen angesetzt. Weitere zu berücksichtigende Anlagen sind nicht vorhanden.

Es wird die aus dem Betrieb der Windenergieanlagen resultierende Beschattung im Umfeld der Anlagen, insbesondere an ausgewählten Gebäuden mit Wohnnutzung in den umliegenden Ortschaften, ermittelt.

2 Der Standort

Parkstandort Dummerstorf

Die geplante Windparkfläche befindet sich ca. 2,5 km nordöstlich der Ortschaft Dummerstorf (Landkreis Rostock, Mecklenburg-Vorpommern) in einer leicht hügeligen Landschaft. Die Stadt Rostock liegt etwa 10 km im Nordwesten. Weitere kleinere Ortschaften in der Umgebung sind Petschow im Nordosten, Pankelow und Schlage im Süden und Südwesten und Bandelstorf im Nordwesten. Die Ostseeküste liegt in etwa 20 km Abstand im Nordwesten. Unmittelbar südlich verläuft die Autobahn A20.

Die unmittelbare Standortumgebung ist durch landwirtschaftliche Acker- und Grünlandflächen geprägt. Busch- und Baumbewuchs sind verbreitet entlang der Feldwege und Straßen zu finden. Ein kleineres Waldstück grenzt im Norden an, weitere kleine Gehölzinseln stehen verbreitet auf den Acker- und Grünlandflächen.

Im weiteren Umfeld dominieren die landwirtschaftlichen Acker- und Grünlandflächen. Nur im Bereich der Hügelkuppen sind verbreitet größere Waldbestände vorhanden.

Das Gelände ist im näheren und weiteren Umfeld durch die eiszeitlichen Ablagerungen (Endmoränen) geprägt. Leicht eingeschnittene Täler und teilweise langgezogene Höhenrücken wechseln sich ab. Die typischen Geländehöhen im 20 km Umkreis betragen 30-60 m NN. Generell fällt das Gelände zur Ostsee nach Norden und Nordwesten ab. Die typischen Höhen im 2 km Umkreis liegen zwischen 40 m und 55 m ü. NN. Die Anlagenstandorte liegen auf Höhen zwischen 40 m ü. NN im und 50 m ü. NN.

Im vorliegenden Gutachten werden als Schattenwurfquellen die geplanten Windenergieanlagen der Typen Enercon E-115 EP3, E-126 EP3 und LW147 auf der Windparkfläche angesetzt. Weitere Windanlagen und andere Schattenquellen sind nicht zu berücksichtigen.

Die Anlagenstandorte sind nach Angabe des Auftraggebers angesetzt worden. Die Immissionsorte wurden nach Kartengrundlage und Angaben des Auftraggebers festgelegt.

Die Lage ist den Karten im Anhang zu entnehmen.

3 Allgemeines zum Schattenwurf

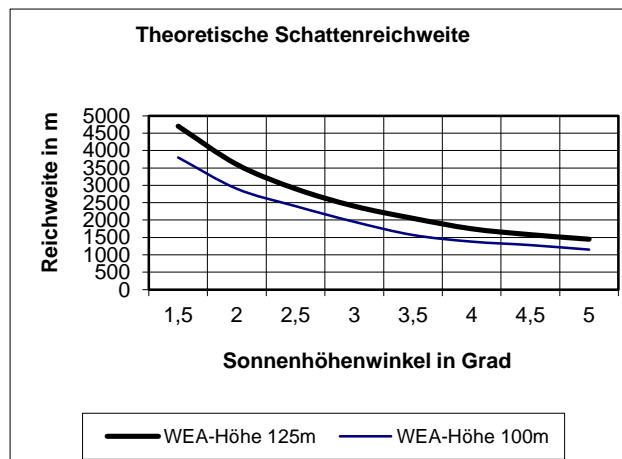
Die Nutzung der Windenergie ist insgesamt eine umweltfreundliche Maßnahme, da fossile Energieträger geschont werden. Neben dem positiven Umwelteffekt, sind jedoch bei einer konkreten Entscheidung über die Errichtung von Windenergieanlagen an einem vorgesehenen Standort auch potentielle negative Auswirkungen zu untersuchen und zu berücksichtigen. Neben dem schon länger beachteten Schall gewinnt gerade in Anbetracht der größer werdenden Naben- und Gesamthöhen der eingesetzten Windenergieanlagen der Schattenwurf an Bedeutung. Zusätzlich wurde in der Vergangenheit teilweise die Reflexion des Sonnenlichts an den Rotorblättern als störend für Anwohner eingeschätzt (Disco-Effekt). Hier konnte durch veränderte Anstriche und Oberflächen der Rotorblätter die Reflexion weitgehend ausgeschlossen werden.

Im Mittelpunkt der Betrachtung des Schattenwurfs von Windenergieanlagen steht die Frage nach dessen Einwirkung auf Menschen, die in Nachbarschaft der Windenergieanlagen leben und wohnen. Ziel ist es dabei, den positiven Umwelteffekt – Nutzung der Windenergie – mit möglichst geringen bzw. zu vernachlässigenden negativen Effekten zu erreichen.

Während die störenden Wirkungen von Schall schon wesentlich länger wissenschaftlich untersucht worden sind, gibt es für die Beschattungsproblematik kaum Anhaltspunkte. Somit existieren auch keine rechtlichen Grundlagen oder verbindliche Anforderungen, sondern allenfalls Empfehlungen. Diese orientieren sich dabei am Versuch, Werte festzusetzen die mit hoher Wahrscheinlichkeit von Menschen nicht als störend empfunden werden. Alles in allem handelt es sich um eine sehr subjektive und vorsichtige Betrachtungsweise. Unterschieden wird dabei zwischen dem als

praktisch nicht störend empfundenen ruhenden Schatten der Windenergieanlage und dem bewegten Schatten der Anlage im Betrieb.

Vom DEWI – Deutsches Windenergieinstitut in Wilhelmshaven wurden im Jahre 1998 theoretische Betrachtungen



zur Schattenreichweite in Abhängigkeit der Höhe einer Windenergieanlage und dem Sonnenstand angestellt und veröffentlicht¹. Eine grafische Aufbereitung dieser Ergebnisse zeigt die Abbildung auf dieser Seite. Dargestellt ist hier die theoretische Reichweite des Schattens, ausgehend von wolkenfreiem Himmel. Aufgetragen ist die Schattenwurfreichweite über der Sonnenhöhe – angegeben in Grad über dem Horizont.

¹ Tjado Osten, Thomas Pahlke in DEWI Magazin Nr. 13, August 1998, S. 6ff.

Die längste Reichweite hat der Schatten bei tiefstehender Sonne, also insbesondere kurz nach Sonnenaufgang bzw. kurz vor Sonnenuntergang und im Winter. Zur Einordnung der dargestellten Werte sei darauf hingewiesen, dass eine Sonnenhöhe von 1,5 Grad zehn Minuten nach Sonnenaufgang erreicht wird, eine Sonnenhöhe von 3 Grad schon 15 Minuten später. Innerhalb einer knappen halben Stunde ändert sich der theoretische Einwirkungsbereich drastisch, die Reichweite halbiert sich. Im weiteren Verlauf des Tages ändert sich die theoretische Reichweite nicht mehr ganz so stark. Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Da die Blatttiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, wird ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe ermittelt und zugrunde gelegt.

Eine Charakteristik des Schattenwurfes besteht darin, dass im Tagesverlauf entsprechend der Sonnenbahn sich auch die Himmelsrichtung ändert, in die der Schatten fällt. Somit sind einzelne Gebäude im Tagesverlauf immer nur innerhalb begrenzter Zeiträume vom Schatten betroffen. Ob innerhalb des theoretischen Zeitraums und der theoretisch maximalen Reichweite tatsächlich ein Schatten entsteht, hängt letztendlich auch vom Wetter, der Bewölkung, ab.

Da bei Windenergieanlagen praktisch nur der sich schnell verändernde Schatten der Rotorblätter als störend empfunden wird, reduzieren sich die Zeiten der tatsächlichen Beeinträchtigung gegenüber den theoretischen Zeiten um die Stillstandszeiten der Windenergieanlagen. Steht der Rotor der Windenergieanlage quer zur Schattenrichtung (Windrichtung quer zur Schattenrichtung) so ist die Störwirkung nochmals deutlich reduziert.

Als tolerierbare Belastung durch Schattenwurf bei maximal möglicher Beschattung werden die Anhaltswerte der „WEA-Schattenwurf-Hinweise“ (vom staatlichen Umweltamt Schleswig und anderen 2002 erarbeitet) angesetzt. Sie wurden von dem Länderausschusses für Immissionen (LAI) anerkannt. Diese empfehlen eine aufsummierte maximale Beschattungsdauer von 30 Stunden jährlich und täglich maximal 30 Minuten (Grenzwerte). Für diese Angaben wird von worst-case Bedingungen ausgegangen und ein Sonnenhöhenwinkel größer 3 Grad zugrundegelegt. Die Berechnung soll für einen punktförmigen Rezeptor in 2 m Höhe erfolgen. Für die hier vorliegende Betrachtung wird von den oben genannten Bedingungen und Grenzwerten ausgegangen. Der Rezeptor wird aus programmtechnischen Gründen jedoch nicht punktförmig sondern mit einer Fläche von 10 cm x 10 cm angenommen. Dadurch liegen die berechneten Schattenwurfdauern leicht über den Ergebnissen für punktförmige Rezeptoren. Die Rezeptoren sind auf den Gewächshausmodus eingestellt. Hier wird der Schatten im Gegensatz zum Fenstermodus aus allen Richtungen empfangen.

4 Berechnung des Schattenwurfs

In Berechnungen von Schattenwurf-Weiten und Zeiten werden alle Randbedingungen, die vorstehend geschildert wurden, mit ihren ungünstigsten Ausprägungen angesetzt. D.h. es wird davon ausgegangen, dass es nie Wolken gibt, keine Flaute herrscht und somit die Windenergieanlagen sich immer drehen und der Wind immer aus der gleichen Richtung wie die Sonne kommt und damit die größte mögliche Fläche von Schatten betroffen ist.

Die Berechnung des Schattenwurfes wird mit dem Programm WindPRO 3.2 von EMD International A/S (Aalborg-Dänemark) in der aktuellen Version 3.2.237 mit dem Programmteil *Shadow* vorgenommen.

Als Schattenverursacher wurden 4 geplante Windenergieanlagen an den vom Auftraggeber vorgegebenen Positionen angenommen. Die angesetzten Koordinaten sind dem Anhang (Shadow-Hauptergebnis) zu entnehmen. Dabei wurden die folgenden technischen Daten der Windenergieanlagen zugrunde gelegt:

- **Gesamtbelastung:**
 - 4 WEA im Windpark Dummerstorf ,
 - 1 x Enercon E-115 EP3 (WEA 01)**
 - 4.000 kW Nennleistung
 - 115,7 m Rotordurchmesser
 - 135,0 m Nabenhöhe
 - 2 x Enercon E-126 EP3 (WEA 02,03)**
 - 4.000 kW Nennleistung
 - 127,0 m Rotordurchmesser
 - 116,0 m Nabenhöhe
 - 1 x Lagerwey LW147 (WEA 04)**
 - 4.300 kW Nennleistung
 - 147,0 m Rotordurchmesser
 - 125,5 m Nabenhöhe

- **Vorbelastung: keine**

Der Schattenwurf wird an ausgewählten auf der Kartengrundlage erkennbaren Gebäuden mit vermuteter Wohnnutzung im Umfeld der Windenergieanlagen ermittelt, die den neu zu errichtenden Windenergieanlagen am nächsten liegen. Die dadurch entstehenden Untersuchungspunkte werden im Vokabular der verwendeten Software als „Schattenrezeptoren“ bezeichnet, im Folgenden auch Immissionsorte (IO) genannt. Die Schattenrezeptoren werden entsprechend der Vorgabe des „Arbeitskreises Schattenwurf von Windenergieanlagen“ angesetzt. Konkret sind jeweils über den entsprechenden Hauswänden in einer Höhe von 2 m ebene Rezeptoren mit einer Größe von 0,1 m x 0,1 m angenommen (annähernd punktförmig). Für real in den Gebäuden vorhandene Fenster können sich andere Beschattungsdauern, als hier rechnerisch ermittelt, ergeben, da die Positionen und Größen von den hier getroffenen Annahmen abweichen wer-

den. Allerdings bleibt auch ggf. vorhandener schattenverdeckender Bewuchs vor den Fenstern hier unbeachtet.

In einem zweiten Schritt wurden Schattendauerlinien für die Umgebung des Windparks berechnet. Hier wird für jeden Punkt auf einem Raster von 20 * 20 Metern die im Jahresverlauf auftretende Beschattung ermittelt und Punkte gleicher Beschattungsdauer werden durch Linien verbunden. Im Anhang befinden sich die Ausdrücke der Berechnungen.

5 Erläuterung zu den Resultatausdrucken

Die Berechnungsergebnisse des Programmes WindPRO, Programmteil Shadow zum Berechnen des Schattenwurfes im Rahmen dieses Gutachtens befinden sich im Anhang. Im Folgenden, einige ergänzende Erläuterungen zu den einzelnen Berechnungsergebnissen.

SHADOW – Hauptergebnis

Auf dieser Ausgabeseite werden die Berechnungsgrundlagen und eine Kurzfassung der Berechnungsergebnisse aufgeführt. Das Berechnungsverfahren ist kurz textlich erläutert und die berücksichtigten Anlagenstandorte und Schattenrezeptoren sind tabellarisch angegeben.

Für die Windenergieanlagen sind neben den genauen Standorten und den entscheidenden technischen Daten Nabenhöhe und Rotordurchmesser auch weitere Angaben enthalten, wie z.B. den Beschattungsbereich (s Kapitel 3) und wenn vorhanden die Rotordrehzahl.

Die Schattenrezeptoren (Untersuchungspunkte) sind in einer gesonderten Tabelle mit allen relevanten Daten abgedruckt. Der hier genannte Azimutwinkel (nur wichtig im Fenstermodus) bezeichnet die Himmelsrichtung, in die das Fenster zeigt. Nach Süden zeigenden Fenstern ist ein Winkel von 0 Grad zugeordnet, der Winkel ist im Uhrzeigersinn positiv gezählt, so dass sich für nach Westen gerichtete Fenster ein Winkel von +90 Grad und für nach Osten weisende Fenster ein Winkel von -90 Grad ergibt. Im Ausrichtungsmodus „Gewächshaus-Modus“ wird Schatten aus allen Himmelsrichtungen empfangen und der Azimutwinkel steht auf 0,0 Grad.

Die „Neigung des Fensters“ bezieht sich auf die Neigung gegenüber dem Boden. Fenster in den Außenwänden haben einen Winkel von 90 Grad, gegebenenfalls vorhandene Dachfenster haben entsprechend abweichende Ausrichtungen.

Unter „Berechnungsergebnisse“ werden die unter „worst-case“-Annahmen, (d. h. die astronomische, maximale Beschattungsdauer) berechneten Ergebnisse kurz zusammengefasst. Diese sind neben der Anzahl der Tage im Jahr, die Gesamtdauer in Stunden und Minuten pro Jahr sowie die maximalen täglichen Schattendauern in Stunden und Minuten pro Tag.

An einem Vergleich der Ergebnisse für die verschiedenen Fenster wird deutlich, wie vielschichtig die Erscheinungsformen der Beschattung sind. So gibt es Fenster, die im Jahresverlauf an recht vielen Tagen, aber jeweils nur kurz betroffen sind, während auf andere an wenigen Tagen, dafür aber umso länger der Schatten fällt.

SHADOW – Kalender

Der Kalenderausdruck Kalender (nur ausgedruckt für die Rezeptoren an denen Schatten auftritt) zeigt für jeden Schattenrezeptor separat, an welchen Tagen im Jahr und über welche Dauer am einzelnen Tag mit Schatten zu rechnen ist.

In einer Tabelle sind spaltenweise die Monate und zeilenweise die Tage (zwei Zeilen pro Tag) angegeben. Für jeden Tag sind die Sonnenaufgangs- und die Sonnenuntergangszeit ausgedrückt. Fällt an dem entsprechenden Tag ein Schatten einer Windenergieanlage auf das Fenster wird die Schattendauer, die Anfangs- und Endzeit des Schattens sowie die Bezeichnung der verursachenden Windenergieanlage aufgeführt.

Eine Erläuterung der einzelnen Werte befindet sich unterhalb der Tabelle. Als letzte Zeile der Tabelle sind die Schattendauern in Minuten pro Monat aufaddiert. Im Shadow Kalender sind nur die Schatten verursachenden Windenergieanlagen aufgeführt.

Anhand der Angaben kann ermittelt werden, welchen Beitrag zur Gesamtbeschattung die einzelnen Anlagen liefern.

SHADOW – Kalender, graphisch

Die graphische Kalenderdarstellung ist eine übersichtliche Aufbereitung und Ergänzung zu den tabellarischen Kalendern. Die Darstellung ist für alle Schattenrezeptoren, die vom Schattenwurf der Windenergieanlagen betroffen sind, ausgeführt. In den Grafiken ist für die einzelnen Rezeptoren schnell erkennbar, wie sich die Beschattungszeiten über das Jahr und die einzelnen Tage verteilen. Als Anhaltspunkte sind jeweils die Zeiten des Sonnenauf- und Untergangs, für die Sommermonate unter Berücksichtigung der Sommerzeit, als Begrenzungslinien eingetragen. Die Schattenanteile der verschiedenen Anlagenstandorte sind durch die Farbgebung identifizierbar.

SHADOW – Karte der Schattendauerlinien

Als letzter Ausdruck findet sich eine Karte mit eingetragenen Linien gleicher Schattendauer pro Jahr. Aus dieser Karte ist leicht ablesbar, welche Bereiche am stärksten vom Schattenwurf betroffen sind. Die Karte zeigt deutlich, dass die Schattenwirkung weit nach Osten und Westen reicht und in direkter Nord- bzw. Süd-Richtung unproblematischer ist.

6 Ergebnis der Schattenwurfberechnung

An dieser Stelle werden kurz die Endergebnisse der im Anhang befindlichen Ausdrücke zusammengefasst. Die Berechnungen wurden für die 4 geplanten Windenergieanlagen (**Gesamtbelastung**) durchgeführt.

Der real entstehende Anteil der Beschattung wird langfristig gesehen bei nur ca. 25% dieser berechneten Werte liegen. Hinzu kommt dass bei diesen Werten eine Abschirmung der Fenster durch Hindernisse und auch Bäume nicht berücksichtigt wird, und so die Schattenwirkung besonders von Frühjahr bis Herbst weiter gemindert wird.

Auf dem Kalender und den graphischen Kalenderausdrücken ist der Schattenwurfanteil der vom Auftraggeber beantragten Windenergieanlagen gut zu erkennen. Der Kalender und der graphische Kalender für die vom Schattenwurf betroffenen Rezeptoren befinden sich im Anhang. An den im Einzelnen betrachteten Schattenrezeptoren ergibt sich folgende Situation:

Immissionsort IO		Gesamtbelastung
IP Nr.	Name	Stunden / Jahr
		[Std:Min]
SI 1 (A)	Bandelstorf Dorfstraße 2a + b	43:17
SI 2 (B)	Dummerstorfer Mühle	07:24
SI 3 (C)	Pankelow Dorfstraße 15	11:35
SI 4 (D)	Pankelow Dorfstraße 23	25:27
SI 5 (E)	Pankelow Dorfstraße 24	18:35
SI 6 (F)	Landfleischerei	00:50
SI 7 (G)	Schlage Dorfstraße 29a	00:00
SI 8 (H)	Schlage Dorfstraße Kfz-Werkstatt Wohnen	00:00
SI 9 (I)	Tierheim	00:00
SI 10 (J)	Petschow Am Südwesthang 1	48:09
SI 11 (K)	Petschow Am Südwesthang 24	31:49
SI 12 (L)	Bandelstorfer Straße	16:46

Tabelle 1: Die jährlichen Schattenzeiten an den Rezeptoren für die Gesamtbelastung. Überschreitungen des Grenzwerts fett gedruckt.

Immissionsort IO		Gesamtbelastung
Nr.	Name	Minuten / Tag
		[Std:Min]
SI 1 (A)	Bandelstorf Dorfstraße 2a + b	00:39
SI 2 (B)	Dummerstorfer Mühle	00:20
SI 3 (C)	Pankelow Dorfstraße 15	00:20
SI 4 (D)	Pankelow Dorfstraße 23	00:23
SI 5 (E)	Pankelow Dorfstraße 24	00:21
SI 6 (F)	Landfleischerei	00:04
SI 7 (G)	Schlage Dorfstraße 29a	00:00
SI 8 (H)	Schlage Dorfstraße Kfz-Werkstatt Wohnen	00:00
SI 9 (I)	Tierheim	00:00
SI 10 (J)	Petschow Am Südwesthang 1	00:43
SI 11 (K)	Petschow Am Südwesthang 24	00:48
SI 12 (L)	Bandelstorfer Straße	00:19

Tabelle 2: Die täglichen Schattenzeiten an den Rezeptoren für die Gesamtbelastung. Überschreitungen des Grenzwerts fett gedruckt

Die geplanten Anlagen verursachen zum Teil Schattenwurf über den Grenzwerten in den umliegenden Ortschaften. Das betrifft die Ortslagen Petschow und Bandelstorf. An den betroffenen Gebäuden werden auch die maximalen täglichen Schattenwurfdauern zum Teil deutlich überschritten (SI 1(A), SI10(J) und SI11(K)).

SI1(A) Bandelstorf: Die Anlagen WEA 1, 2 und 3 verursachen hier Schattenwurf zwischen vom 2. November bis 9. Februar in den Morgen und Vormittagsstunden.

SI10(J) Petschow: Die Anlagen WEA 2, 3 und 4 verursachen Schattenwurf zwischen dem 30. Oktober und dem 12. Februar in den Nachmittagsstunden.

SI11(K) Petschow: Die Anlagen WEA 3 und 4 verursachen hier Schattenwurf zwischen dem 12. Januar und dem 14. Februar, sowie vom 28. Oktober bis 30. November (jeweils in den Nachmittagsstunden).

An den übrigen IO werden die jährlichen und täglichen Grenzwerte eingehalten.

Für die Einhaltung der Grenzwerte muss eine spezielle Steuerung die Schattenwurf verursachenden Windenergieanlagen abschalten. Das Abschaltmodul besteht aus einem Sonnenscheindetektor und einer Steuereinheit, die bei einem möglichen Schattenwurf (in Abhängigkeit des Azimutwinkels der Windanlage und des Sonnenstands) die entsprechenden Windkraftanlagen abschaltet. Durch dieses Modul wird sichergestellt, dass

die Windenergieanlagen in dem kritischen Zeitraum mit Schattenwurf auf die betroffenen Immissionsorte abgeschaltet werden und somit die Richtwerte nicht überschritten werden. Alle Anlagen müssen in die Abschaltung einbezogen werden.

Die Verteilung der Schattenwurfdauer auf der gesamten betrachteten Fläche kann der Karte im Anhang anhand der Iso-Schattenlinien entnommen werden.

7 Zusammenfassung

Für die Untersuchung wurden die durch den Auftraggeber dieses Gutachtens beantragten 4 Windenergieanlagen der Typen Enercon E-115 EP3, E-126 EP3 und LW147 an den vom Auftraggeber vorgegebenen Positionen betrachtet

Durch Errichtung und Betrieb der beantragten neuen Windenergieanlagen wird Schattenwurf in den umliegenden Ortschaften erzeugt.

An drei Immissionsorten (SI1 Bandelstorf, SI10, SI11 in Petschow) werden die Grenzwerte der jährlichen und der täglichen Schattenwurfdauer überschritten.

Zur Verhinderung der Überschreitungen müssen daher alle Anlagen an ein Schattenabschaltmodul angeschlossen werden.

Bei der Bewertung der berechneten Zahlen ist zu berücksichtigen, dass sie jeweils unter worst-case-Annahmen zustande gekommen sind. Die reellen Schattendauern liegen unter Berücksichtigung der Bewölkung und der Verschattung durch Vegetation und Hindernisse bei ca. 25% der berechneten Werte.

Die vorstehenden Angaben sind unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen ermittelt worden. Schadensersatzansprüche sind ausgeschlossen. Abschriften und Auszüge dürfen ohne Genehmigung des Verfassers nur vom Auftraggeber erstellt werden, um am beschriebenen Standort das Projekt zu realisieren.

SOWIWAS - Energie GmbH

Energie aus Sonne, Wind, Wasser und mehr

Evessener Straße 8

3 8 1 7 3 E r k e r o d e

Telefon: 05305 - 90 19 226

Telefax: 05305 - 90 19 220

Internet: www.sowiwas.de

E-mail: gutachten@sowiwas.de

Erkerode, den 15. April 2019

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Schulze

Dipl.- Ing. Harald Kunze

Titelfoto: Enercon E-126 EP3

Anhang

Ergebnisse der WindPRO Berechnung Shadow:

Berechnung: Gesamtbelastung, 4 Anlagen

Hauptergebnis	2 Seiten
Detaillierte Ergebnisse	14 Seiten
Grafischer Kalender	2 Seiten
Karte	1 Seite

Fotos der ausgewählten Immissionsorte (erstellt März 2019 vom Auftraggeber)

Projekt:
Dummerstorf (2)

Beschreibung:
Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:
SOWIWAS - Energie GmbH
Evesener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226
Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de
Berechnet:
22.03.2019 12:41/3.2.737



zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AG

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

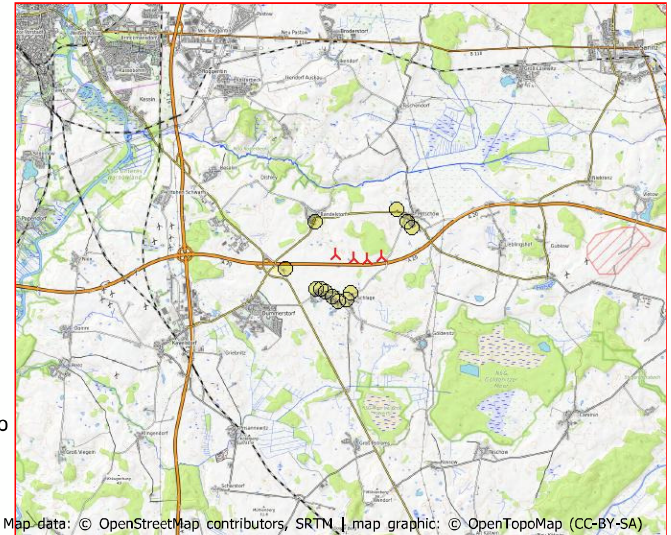
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

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: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_2.wpo
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Map data: © OpenStreetMap contributors, SRTM | map graphic: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

Neue WEA

Maßstab 1:200.000
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]	[m]	[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA01	320.642,1	5.990.110,3	41,1	ENERCON E-11...	Nein	ENERCON	E-115 EP3 E3-4.000	4.000	115,7	135,5	2.067	13,1
WEA02	321.122,3	5.989.977,9	49,5	ENERCON E-12...	Ja	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	116,0	1.747	12,4
WEA03	321.477,5	5.989.941,8	44,7	ENERCON E-12...	Ja	ENERCON	E-126 EP3-4.000	4.000	127,0	116,0	1.747	12,4
WEA04	321.857,8	5.989.989,9	40,0	LAGERWEY L14...	Ja	LAGERWEY	L147-4.3MW SE-4.300	4.300	147,0	125,5	1.928	1,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
SI 1 (A)	Bandelsdorf Dorfstraße 2a + b	320.133,0	5.990.990,0	42,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 10 (J)	Petschow Am Südwesthang 1	322.595,0	5.990.900,0	34,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 11 (K)	Petschow Am Südwesthang 24	322.701,0	5.990.734,0	32,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 12 (L)	Bandelsdorfer Straße	322.310,0	5.991.230,0	36,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 2 (B)	Dummerstorfer Mühle	319.277,0	5.989.757,0	48,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 3 (C)	Pankelow Dorfstraße 15	320.091,0	5.989.210,0	46,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 4 (D)	Pankelow Dorfstraße 23	320.226,0	5.989.183,0	46,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 5 (E)	Pankelow Dorfstraße 24	320.331,0	5.989.111,0	45,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 6 (F)	Landfleischerei	320.519,0	5.988.990,0	44,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 7 (G)	Schlage Dorfstraße 29a	320.675,0	5.988.854,0	44,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 8 (H)	Schlage Dorfstraße Kfz-Werkstatt Wohnen	320.906,0	5.988.883,0	41,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
SI 9 (I)	Tierheim	321.019,0	5.989.054,0	42,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
SI 1 (A)	Bandelsdorf Dorfstraße 2a + b	43:17	100	0:39
SI 10 (J)	Petschow Am Südwesthang 1	48:09	106	0:43
SI 11 (K)	Petschow Am Südwesthang 24	31:49	68	0:48
SI 12 (L)	Bandelsdorfer Straße	16:46	80	0:19
SI 2 (B)	Dummerstorfer Mühle	7:24	30	0:20

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbHEvessener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737



zWe Projekt GmbH

Herr Winkler

Alter Holzhafen 3

23966 Wismar

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AG

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
SI 3 (C)	Pankelow Dorfstraße 15	11:35	59	0:20
SI 4 (D)	Pankelow Dorfstraße 23	25:27	84	0:23
SI 5 (E)	Pankelow Dorfstraße 24	18:35	68	0:21
SI 6 (F)	Landfleischerei	0:50	18	0:04
SI 7 (G)	Schlage Dorfstraße 29a	0:00	0	0:00
SI 8 (H)	Schlage Dorfstraße Kfz-Werkstatt Wohnen	0:00	0	0:00
SI 9 (I)	Tierheim	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA01	ENERCON E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 135,5 m (Ges:193,4 m) (50)	37:17
WEA02	ENERCON E-126 EP3 4000 127.0 !O! NH: 116,0 m (Ges:179,5 m) (51)	30:24
WEA03	ENERCON E-126 EP3 4000 127.0 !O! NH: 116,0 m (Ges:179,5 m) (52)	51:53
WEA04	LAGERWEY L147-4.3MW SE 4300 147.0 !O! NH: 125,5 m (Ges:199,0 m) (53)	79:43

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:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbHEvensener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. **AGSchattenrezeptor:** SI 1 (A) - Bandelsdorf Dorfstraße 2a + b

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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 Sonneneinfallsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:31 15:59	09:39 (WEA01) 08:00 10:07 (WEA01) 16:51	08:28 (WEA03) 07:02 09:07 (WEA02) 17:47	06:47 19:46	05:37 20:42	04:47 21:32
2	08:31 16:00	09:39 (WEA01) 07:59 10:08 (WEA01) 16:53	08:26 (WEA03) 07:00 08:41 (WEA03) 17:49	06:44 19:48	05:35 20:44	04:46 21:33
3	08:31 16:01	09:40 (WEA01) 07:57 10:08 (WEA01) 16:55	08:24 (WEA03) 06:58 08:41 (WEA03) 17:51	06:42 19:50	05:33 20:45	04:45 21:35
4	08:30 16:02	09:40 (WEA01) 07:55 10:08 (WEA01) 16:57	08:25 (WEA03) 06:55 08:42 (WEA03) 17:53	06:39 19:51	05:31 20:47	04:44 21:36
5	08:30 16:04	09:41 (WEA01) 07:53 10:09 (WEA01) 16:59	08:25 (WEA03) 06:53 08:42 (WEA03) 17:55	06:37 19:53	05:29 20:49	04:43 21:37
6	08:30 16:05	09:41 (WEA01) 07:51 10:09 (WEA01) 17:01	08:26 (WEA03) 06:50 08:42 (WEA03) 17:57	06:34 19:55	05:27 20:51	04:43 21:38
7	08:29 16:06	09:41 (WEA01) 07:49 10:09 (WEA01) 17:03	08:27 (WEA03) 06:48 08:41 (WEA03) 17:59	06:32 19:57	05:25 20:53	04:42 21:39
8	08:29 16:08	09:43 (WEA01) 07:48 10:10 (WEA01) 17:05	08:28 (WEA03) 06:46 08:39 (WEA03) 18:00	06:30 19:59	05:23 20:54	04:41 21:40
9	08:28 16:09	09:43 (WEA01) 07:46 10:10 (WEA01) 17:07	08:30 (WEA03) 06:43 08:36 (WEA03) 18:02	06:27 20:01	05:21 20:56	04:41 21:41
10	08:27 16:11	09:44 (WEA01) 07:44 10:10 (WEA01) 17:09	06:41 18:04	06:25 20:03	05:19 20:58	04:40 21:42
11	08:27 16:12	08:59 (WEA02) 07:42 10:11 (WEA01) 17:11	06:38 18:06	06:22 20:05	05:17 21:00	04:40 21:43
12	08:26 16:14	08:58 (WEA02) 07:40 10:11 (WEA01) 17:13	06:36 18:08	06:20 20:06	05:15 21:02	04:39 21:43
13	08:25 16:15	08:57 (WEA02) 07:38 10:11 (WEA01) 17:15	06:34 18:10	06:18 20:08	05:14 21:03	04:39 21:44
14	08:24 16:17	08:56 (WEA02) 07:36 10:11 (WEA01) 17:17	06:31 18:12	06:15 20:10	05:12 21:05	04:39 21:45
15	08:23 16:19	08:55 (WEA02) 07:33 10:11 (WEA01) 17:19	06:29 18:14	06:13 20:12	05:10 21:07	04:39 21:45
16	08:22 16:20	08:54 (WEA02) 07:31 10:11 (WEA01) 17:21	06:26 18:16	06:10 20:14	05:08 21:08	04:38 21:46
17	08:21 16:22	08:52 (WEA02) 07:29 10:10 (WEA01) 17:23	06:24 18:18	06:08 20:16	05:07 21:10	04:38 21:46
18	08:20 16:24	08:51 (WEA02) 07:27 10:10 (WEA01) 17:25	06:21 18:20	06:06 20:18	05:05 21:12	04:38 21:47
19	08:19 16:26	08:50 (WEA02) 07:25 10:09 (WEA01) 17:27	06:19 18:21	06:03 20:19	05:04 21:13	04:38 21:47
20	08:18 16:28	08:50 (WEA02) 07:23 10:08 (WEA01) 17:29	06:16 18:23	06:01 20:21	05:02 21:15	04:38 21:47
21	08:17 16:29	08:50 (WEA02) 07:21 10:06 (WEA01) 17:31	06:14 18:25	05:59 20:23	05:01 21:17	04:38 21:48
22	08:15 16:31	08:50 (WEA02) 07:18 10:03 (WEA01) 17:33	06:11 18:27	05:57 20:25	04:59 21:18	04:39 21:48
23	08:14 16:33	08:51 (WEA02) 07:16 09:12 (WEA02) 17:35	06:09 18:29	05:54 20:27	04:58 21:20	04:39 21:48
24	08:13 16:35	08:50 (WEA02) 07:14 09:12 (WEA02) 17:37	06:06 18:31	05:52 20:29	04:56 21:21	04:39 21:48
25	08:11 16:37	08:51 (WEA02) 07:12 09:13 (WEA02) 17:39	06:04 18:33	05:50 20:31	04:55 21:23	04:40 21:48
26	08:10 16:39	08:52 (WEA02) 07:09 09:12 (WEA02) 17:41	06:01 18:35	05:48 20:32	04:54 21:24	04:40 21:48
27	08:08 16:41	08:52 (WEA02) 07:07 09:12 (WEA02) 17:43	05:59 18:36	05:45 20:34	04:52 21:26	04:40 21:48
28	08:07 16:43	08:36 (WEA03) 07:05 09:12 (WEA02) 17:45	05:57 18:38	05:43 20:36	04:51 21:27	04:41 21:48
29	08:05 16:45	08:34 (WEA03) 09:11 (WEA02)	06:54 19:40	05:41 20:38	04:50 21:28	04:41 21:48
30	08:04 16:47	08:32 (WEA03) 09:10 (WEA02)	06:52 19:42	05:39 20:40	04:49 21:30	04:42 21:48
31	08:02 16:49	08:30 (WEA03) 09:09 (WEA02)	06:49 19:44	 21:31	04:48 21:31	 21:48
Sonnenscheinstunden	249	273	367	420	495	511
astr. max. mögl. Beschattung	885	134				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbHEvesener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar**SHADOW - Kalender****Berechnung:** GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AGSchattenrezeptor: SI 1 (A) - Bandelsdorf Dorfstraße 2a + b**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November		Dezember
1	04:43 21:47	05:23 21:12	06:18 20:04	07:12 18:50	07:10 16:39		08:06 15:54 08:41 (WEA02)
2	04:44 21:47	05:25 21:10	06:20 20:02	07:13 18:48	07:12 16:37	7	07:59 (WEA03) 08:07 08:06 (WEA03) 15:53 09:27 (WEA01)
3	04:44 21:46	05:26 21:08	06:21 20:00	07:15 18:45	07:14 16:35	11	07:57 (WEA03) 08:09 08:08 (WEA03) 15:53 09:26 (WEA01)
4	04:45 21:46	05:28 21:06	06:23 19:57	07:17 18:43	07:16 16:33	14	07:57 (WEA03) 08:10 08:11 (WEA03) 15:52 09:27 (WEA01)
5	04:46 21:45	05:30 21:04	06:25 19:55	07:19 18:40	07:18 16:31	15	07:56 (WEA03) 08:12 08:11 (WEA03) 15:51 09:27 (WEA01)
6	04:47 21:45	05:32 21:02	06:27 19:52	07:21 18:38	07:20 16:29	17	07:55 (WEA03) 08:13 08:12 (WEA03) 15:51 09:27 (WEA01)
7	04:48 21:44	05:33 21:00	06:29 19:50	07:23 18:36	07:22 16:27	17	07:55 (WEA03) 08:15 08:12 (WEA03) 15:50 09:27 (WEA01)
8	04:49 21:43	05:35 20:58	06:30 19:47	07:25 18:33	07:24 16:26	17	07:55 (WEA03) 08:16 08:12 (WEA03) 15:50 09:28 (WEA01)
9	04:50 21:43	05:37 20:56	06:32 19:45	07:26 18:31	07:26 16:24	15	07:57 (WEA03) 08:17 08:12 (WEA03) 15:50 09:28 (WEA01)
10	04:51 21:42	05:39 20:54	06:34 19:42	07:28 18:28	07:28 16:22	22	07:59 (WEA03) 08:18 08:38 (WEA02) 15:49 09:29 (WEA01)
11	04:52 21:41	05:40 20:52	06:36 19:40	07:30 18:26	07:30 16:20	24	08:02 (WEA03) 08:20 08:41 (WEA02) 15:49 09:30 (WEA01)
12	04:53 21:40	05:42 20:50	06:38 19:37	07:32 18:23	07:32 16:19	23	08:04 (WEA03) 08:21 08:42 (WEA02) 15:49 09:30 (WEA01)
13	04:55 21:39	05:44 20:48	06:39 19:35	07:34 18:21	07:34 16:17	22	08:06 (WEA03) 08:22 08:43 (WEA02) 15:49 09:30 (WEA01)
14	04:56 21:38	05:46 20:46	06:41 19:32	07:36 18:19	07:36 16:15	22	08:08 (WEA03) 08:23 08:44 (WEA02) 15:49 09:31 (WEA01)
15	04:57 21:37	05:47 20:44	06:43 19:30	07:38 18:16	07:38 16:14	20	08:25 (WEA02) 08:24 08:45 (WEA02) 15:49 09:31 (WEA01)
16	04:58 21:36	05:49 20:41	06:45 19:28	07:40 18:14	07:40 16:12	20	08:25 (WEA02) 08:25 08:45 (WEA02) 15:49 09:32 (WEA01)
17	05:00 21:34	05:51 20:39	06:46 19:25	07:41 18:12	07:41 16:11	22	08:24 (WEA02) 08:25 08:46 (WEA02) 15:49 09:33 (WEA01)
18	05:01 21:33	05:53 20:37	06:48 19:23	07:43 18:09	07:43 16:09	22	08:24 (WEA02) 08:26 08:46 (WEA02) 15:49 09:32 (WEA01)
19	05:03 21:32	05:55 20:35	06:50 19:20	07:45 18:07	07:45 16:08	21	08:25 (WEA02) 08:27 08:46 (WEA02) 15:49 09:33 (WEA01)
20	05:04 21:31	05:56 20:33	06:52 19:18	07:47 18:05	07:47 16:06	26	08:25 (WEA02) 08:28 08:46 (WEA02) 15:49 09:34 (WEA01)
21	05:06 21:29	05:58 20:30	06:54 19:15	07:49 18:03	07:49 16:05	33	08:28 (WEA02) 08:28 09:41 (WEA01) 15:50 09:34 (WEA01)
22	05:07 21:28	06:00 20:28	06:55 19:13	07:51 18:00	07:51 16:04	36	08:26 (WEA02) 08:29 09:44 (WEA01) 15:51 09:35 (WEA01)
23	05:09 21:26	06:02 20:26	06:57 19:10	07:53 17:58	07:52 16:02	38	08:26 (WEA02) 08:29 09:45 (WEA01) 15:51 09:35 (WEA01)
24	05:10 21:25	06:04 20:23	06:59 19:08	07:55 17:56	07:54 16:01	39	08:30 (WEA02) 08:30 09:47 (WEA01) 15:52 09:36 (WEA01)
25	05:12 21:23	06:05 20:21	07:01 19:05	07:57 16:54	07:56 16:00	38	08:30 (WEA02) 08:30 09:48 (WEA01) 15:52 09:37 (WEA01)
26	05:13 21:22	06:07 20:19	07:03 19:03	07:59 16:52	07:58 15:59	37	08:32 (WEA02) 08:30 09:49 (WEA01) 15:53 09:37 (WEA01)
27	05:15 21:20	06:09 20:16	07:04 19:00	07:01 16:49	07:59 15:58	36	08:34 (WEA02) 08:31 09:50 (WEA01) 15:54 09:37 (WEA01)
28	05:16 21:18	06:11 20:14	07:06 18:58	07:03 16:47	08:01 15:57	35	08:36 (WEA02) 08:31 09:51 (WEA01) 15:55 09:37 (WEA01)
29	05:18 21:17	06:13 20:12	07:08 18:55	07:05 16:45	08:03 15:56	33	08:38 (WEA02) 08:31 09:52 (WEA01) 15:56 09:38 (WEA01)
30	05:20 21:15	06:14 20:09	07:10 18:53	07:07 16:43	08:04 15:55	31	08:39 (WEA02) 08:31 09:52 (WEA01) 15:57 09:38 (WEA01)
31	05:21 21:13	06:16 20:07		07:08 16:41			08:31 15:58 09:39 (WEA01)
Sonnenscheinstunden	514	460	382	328	258		232
astr. max. mögl. Beschattung					713		865

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbH

Evensener Straße 8

DE-38173 Erkerode

+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar**SHADOW - Kalender****Berechnung:** GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. **AGSchattenrezeptor:** SI 10 (J) - Petschow Am Südwesthang 1**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:31 15:59	14:38 (WEA04) 08:00 15:08 (WEA04) 16:50	15:41 (WEA03) 07:02 16:18 (WEA02) 17:47	06:47 19:46	05:37 20:42	04:47 21:32
2	08:31 16:00	14:39 (WEA04) 07:58 15:09 (WEA04) 16:52	15:45 (WEA03) 07:00 16:20 (WEA02) 17:49	06:44 19:48	05:35 20:43	04:46 21:33
3	08:30 16:01	14:39 (WEA04) 07:57 15:09 (WEA04) 16:54	16:11 (WEA02) 06:57 16:22 (WEA02) 17:51	06:42 19:49	05:33 20:45	04:45 21:35
4	08:30 16:02	14:39 (WEA04) 07:55 15:10 (WEA04) 16:56	16:11 (WEA02) 06:55 16:25 (WEA02) 17:53	06:39 19:51	05:31 20:47	04:44 21:36
5	08:30 16:04	14:39 (WEA04) 07:53 15:10 (WEA04) 16:58	16:11 (WEA02) 06:53 16:27 (WEA02) 17:54	06:37 19:53	05:29 20:49	04:43 21:37
6	08:29 16:05	14:40 (WEA04) 07:51 15:11 (WEA04) 17:00	16:11 (WEA02) 06:50 16:28 (WEA02) 17:56	06:34 19:55	05:27 20:51	04:43 21:38
7	08:29 16:06	14:40 (WEA04) 07:49 15:11 (WEA04) 17:03	16:11 (WEA02) 06:48 16:28 (WEA02) 17:58	06:32 19:57	05:25 20:53	04:42 21:39
8	08:28 16:08	14:41 (WEA04) 07:47 15:12 (WEA04) 17:05	16:11 (WEA02) 06:46 16:28 (WEA02) 18:00	06:29 19:59	05:23 20:54	04:41 21:40
9	08:28 16:09	14:42 (WEA04) 07:45 15:13 (WEA04) 17:07	16:12 (WEA02) 06:43 16:27 (WEA02) 18:02	06:27 20:01	05:21 20:56	04:41 21:41
10	08:27 16:11	14:42 (WEA04) 07:43 15:13 (WEA04) 17:09	16:13 (WEA02) 06:41 16:27 (WEA02) 18:04	06:25 20:02	05:19 20:58	04:40 21:42
11	08:26 16:12	14:43 (WEA04) 07:42 15:13 (WEA04) 17:11	16:15 (WEA02) 06:38 16:26 (WEA02) 18:06	06:22 20:04	05:17 21:00	04:40 21:42
12	08:26 16:14	14:43 (WEA04) 07:39 15:13 (WEA04) 17:13	16:17 (WEA02) 06:36 16:23 (WEA02) 18:08	06:20 20:06	05:15 21:01	04:39 21:43
13	08:25 16:15	14:44 (WEA04) 07:37 15:39 (WEA03) 17:15	06:33 18:10	06:17 20:08	05:13 21:03	04:39 21:44
14	08:24 16:17	14:44 (WEA04) 07:35 15:41 (WEA03) 17:17	06:31 18:12	06:15 20:10	05:12 21:05	04:39 21:45
15	08:23 16:19	14:45 (WEA04) 07:33 15:43 (WEA03) 17:19	06:28 18:14	06:13 20:12	05:10 21:07	04:38 21:45
16	08:22 16:20	14:45 (WEA04) 07:31 15:44 (WEA03) 17:21	06:26 18:16	06:10 20:14	05:08 21:08	04:38 21:46
17	08:21 16:22	14:46 (WEA04) 07:29 15:47 (WEA03) 17:23	06:24 18:18	06:08 20:16	05:07 21:10	04:38 21:46
18	08:20 16:24	14:47 (WEA04) 07:27 15:49 (WEA03) 17:25	06:21 18:19	06:06 20:17	05:05 21:12	04:38 21:47
19	08:19 16:26	14:48 (WEA04) 07:25 15:51 (WEA03) 17:27	06:19 18:21	06:03 20:19	05:03 21:13	04:38 21:47
20	08:18 16:27	14:49 (WEA04) 07:23 15:53 (WEA03) 17:29	06:16 18:23	06:01 20:21	05:02 21:15	04:38 21:47
21	08:16 16:29	14:50 (WEA04) 07:20 15:54 (WEA03) 17:31	06:14 18:25	05:59 20:23	05:00 21:16	04:38 21:48
22	08:15 16:31	14:51 (WEA04) 07:18 15:54 (WEA03) 17:33	06:11 18:27	05:56 20:25	04:59 21:18	04:38 21:48
23	08:14 16:33	14:53 (WEA04) 07:16 15:55 (WEA03) 17:35	06:09 18:29	05:54 20:27	04:58 21:20	04:39 21:48
24	08:12 16:35	14:54 (WEA04) 07:14 15:55 (WEA03) 17:37	06:06 18:31	05:52 20:29	04:56 21:21	04:39 21:48
25	08:11 16:37	14:56 (WEA04) 07:11 15:55 (WEA03) 17:39	06:04 18:33	05:50 20:30	04:55 21:23	04:39 21:48
26	08:10 16:39	15:02 (WEA04) 07:09 15:56 (WEA03) 17:41	06:01 18:34	05:48 20:32	04:54 21:24	04:40 21:48
27	08:08 16:41	15:36 (WEA03) 07:07 15:55 (WEA03) 17:43	05:59 18:36	05:45 20:34	04:52 21:25	04:40 21:48
28	08:07 16:43	15:36 (WEA03) 07:04 15:55 (WEA03) 17:45	05:56 18:38	05:43 20:36	04:51 21:27	04:41 21:48
29	08:05 16:44	15:38 (WEA03) 15:55 (WEA03)	06:54 19:40	05:41 20:38	04:50 21:28	04:41 21:48
30	08:03 16:46	15:38 (WEA03) 15:54 (WEA03)	06:51 19:42	05:39 20:40	04:49 21:30	04:42 21:47
31	08:02 16:48	15:40 (WEA03) 16:16 (WEA02)	06:49 19:44	06:48 21:31	04:48 21:31	04:41 21:47
Sonnenscheinstunden	249	273	367	420	495	511
astr. max. mögl. Beschattung	980	165				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbH

Evesener Straße 8

DE-38173 Erkerode

+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737



zWe Projekt GmbH

Herr Winkler

Alter Holzhafen 3

23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AGSchattenrezeptor: SI 10 (J) - Petschow Am Südwesthang 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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 Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	04:43 21:47	05:23 21:11	06:18 20:04	07:12 18:50		07:10 16:39	15:43 (WEA02) 14	08:06 15:54	14:25 (WEA04) 30
2	04:43 21:47	05:25 21:10	06:20 20:02	07:13 18:48		07:12 16:37	15:42 (WEA02) 15	08:07 15:53	14:25 (WEA04) 31
3	04:44 21:46	05:26 21:08	06:21 19:59	07:15 18:45		07:14 16:35	15:41 (WEA02) 17	08:09 15:53	14:25 (WEA04) 31
4	04:45 21:46	05:28 21:06	06:23 19:57	07:17 18:43		07:16 16:33	15:41 (WEA02) 17	08:10 15:52	14:26 (WEA04) 31
5	04:46 21:45	05:30 21:04	06:25 19:55	07:19 18:40		07:18 16:31	15:41 (WEA02) 18	08:12 15:51	14:26 (WEA04) 30
6	04:47 21:45	05:31 21:02	06:27 19:52	07:21 18:38		07:20 16:29	15:41 (WEA02) 16	08:13 15:51	14:26 (WEA04) 31
7	04:48 21:44	05:33 21:00	06:28 19:50	07:23 18:35		07:22 16:27	15:42 (WEA02) 13	08:14 15:50	14:26 (WEA04) 31
8	04:49 21:43	05:35 20:58	06:30 19:47	07:24 18:33		07:24 16:25	15:42 (WEA02) 11	08:16 15:50	14:28 (WEA04) 30
9	04:50 21:42	05:37 20:56	06:32 19:45	07:26 18:31		07:26 16:24	15:43 (WEA03) 13	08:17 15:49	14:28 (WEA04) 30
10	04:51 21:42	05:38 20:54	06:34 19:42	07:28 18:28		07:28 16:22	15:43 (WEA03) 16	08:18 15:49	14:28 (WEA04) 30
11	04:52 21:41	05:40 20:52	06:36 19:40	07:30 18:26		07:30 16:20	15:44 (WEA03) 16	08:19 15:49	14:28 (WEA04) 30
12	04:53 21:40	05:42 20:50	06:37 19:37	07:32 18:23		07:32 16:18	15:09 (WEA03) 16	08:21 15:49	14:30 (WEA04) 30
13	04:54 21:39	05:44 20:48	06:39 19:35	07:34 18:21		07:34 16:17	15:09 (WEA03) 18	08:22 15:49	14:30 (WEA04) 30
14	04:56 21:38	05:46 20:46	06:41 19:32	07:36 18:19		07:36 16:15	15:09 (WEA03) 19	08:23 15:49	14:30 (WEA04) 30
15	04:57 21:37	05:47 20:43	06:43 19:30	07:37 18:16		07:38 16:14	15:08 (WEA03) 20	08:24 15:49	14:31 (WEA04) 30
16	04:58 21:35	05:49 20:41	06:44 19:27	07:39 18:14		07:39 16:12	14:34 (WEA04) 24	08:24 15:49	14:32 (WEA04) 29
17	05:00 21:34	05:51 20:39	06:46 19:25	07:41 18:12		07:41 16:10	14:30 (WEA04) 33	08:25 15:49	14:31 (WEA04) 30
18	05:01 21:33	05:53 20:37	06:48 19:22	07:43 18:09		07:43 16:09	14:28 (WEA04) 37	08:26 15:49	14:32 (WEA04) 29
19	05:02 21:32	05:54 20:35	06:50 19:20	07:45 18:07		07:45 16:08	14:27 (WEA04) 40	08:27 15:49	14:33 (WEA04) 29
20	05:04 21:30	05:56 20:32	06:52 19:17	07:47 18:05		07:47 16:06	14:26 (WEA04) 41	08:27 15:50	14:33 (WEA04) 29
21	05:05 21:29	05:58 20:30	06:53 19:15	07:49 18:02		07:49 16:05	14:25 (WEA04) 43	08:28 15:50	14:34 (WEA04) 29
22	05:07 21:28	06:00 20:28	06:55 19:12	07:51 18:00		07:51 16:04	14:25 (WEA04) 43	08:29 15:50	14:35 (WEA04) 29
23	05:08 21:26	06:02 20:26	06:57 19:10	07:53 17:58		07:52 16:02	14:24 (WEA04) 43	08:29 15:51	14:35 (WEA04) 29
24	05:10 21:25	06:03 20:23	06:59 19:07	07:55 17:56		07:54 16:01	14:24 (WEA04) 42	08:30 15:52	14:35 (WEA04) 29
25	05:11 21:23	06:05 20:21	07:01 19:05	06:57 16:54		07:56 16:00	14:24 (WEA04) 41	08:30 15:52	14:36 (WEA04) 29
26	05:13 21:22	06:07 20:19	07:02 19:02	06:59 16:51		07:58 15:59	14:24 (WEA04) 39	08:30 15:53	14:36 (WEA04) 30
27	05:15 21:20	06:09 20:16	07:04 19:00	07:01 16:49		07:59 15:58	14:24 (WEA04) 36	08:30 15:54	14:36 (WEA04) 30
28	05:16 21:18	06:11 20:14	07:06 18:57	07:02 16:47		08:01 15:57	14:24 (WEA04) 35	08:31 15:55	14:37 (WEA04) 30
29	05:18 21:17	06:12 20:11	07:08 18:55	07:04 16:45		08:03 15:56	14:24 (WEA04) 32	08:31 15:55	14:37 (WEA04) 30
30	05:20 21:15	06:14 20:09	07:10 18:53	07:06 16:43	15:46 (WEA02) 8	08:04 15:55	14:24 (WEA04) 31	08:31 15:56	14:38 (WEA04) 30
31	05:21 21:13	06:16 20:07		07:08 16:41	15:44 (WEA02) 11			08:31 15:57	14:38 (WEA04) 30
Sonnenscheinstunden	514	460	382	328		258		232	
astr. max. mögl. Beschattung				19		799		926	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbHEvsener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. **AGSchattenrezeptor:** SI 11 (K) - Petschow Am Südwesthang 24

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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 Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:31 15:59	08:00 16:50	15:25 (WEA04) 16:18 (WEA03)	07:02 17:47	06:47 19:46	05:37 20:42
2	08:31 16:00	07:58 16:52	15:25 (WEA04) 16:20 (WEA03)	07:00 17:49	06:44 19:48	05:35 20:43
3	08:30 16:01	07:57 16:54	15:26 (WEA04) 16:22 (WEA03)	06:57 17:51	06:42 19:49	05:33 20:45
4	08:30 16:02	07:55 16:56	15:26 (WEA04) 16:24 (WEA03)	06:55 17:53	06:39 19:51	05:31 20:47
5	08:30 16:04	07:53 16:58	15:27 (WEA04) 16:25 (WEA03)	06:53 17:54	06:37 19:53	05:29 20:49
6	08:29 16:05	07:51 17:00	15:28 (WEA04) 16:25 (WEA03)	06:50 17:56	06:34 19:55	05:27 20:51
7	08:29 16:06	07:49 17:03	15:30 (WEA04) 16:25 (WEA03)	06:48 17:58	06:32 19:57	05:25 20:52
8	08:28 16:08	07:47 17:05	15:31 (WEA04) 16:25 (WEA03)	06:46 18:00	06:29 19:59	05:23 20:54
9	08:28 16:09	07:45 17:07	15:34 (WEA04) 16:25 (WEA03)	06:43 18:02	06:27 20:01	05:21 20:56
10	08:27 16:11	07:43 17:09	15:38 (WEA04) 16:25 (WEA03)	06:41 18:04	06:25 20:02	05:19 20:58
11	08:26 16:12	07:41 17:11	16:07 (WEA03) 16:24 (WEA03)	06:38 18:06	06:22 20:04	05:17 21:00
12	08:26 16:14	15:32 (WEA04) 15:36 (WEA04)	07:39 17:13	16:08 (WEA03) 16:23 (WEA03)	06:36 18:08	06:20 20:06
13	08:25 16:15	15:30 (WEA04) 15:39 (WEA04)	07:37 17:15	16:10 (WEA03) 16:21 (WEA03)	06:33 18:10	06:17 20:08
14	08:24 16:17	15:28 (WEA04) 15:41 (WEA04)	07:35 17:17	16:13 (WEA03) 16:17 (WEA03)	06:31 18:12	06:15 20:10
15	08:23 16:19	15:28 (WEA04) 15:43 (WEA04)	07:33 17:19	06:28 18:14	06:13 20:12	05:10 21:07
16	08:22 16:20	15:26 (WEA04) 15:44 (WEA04)	07:31 17:21	06:26 18:16	06:10 20:14	05:08 21:08
17	08:21 16:22	15:25 (WEA04) 15:46 (WEA04)	07:29 17:23	06:24 18:18	06:08 20:16	05:07 21:10
18	08:20 16:24	15:25 (WEA04) 15:48 (WEA04)	07:27 17:25	06:21 18:19	06:06 20:17	05:05 21:12
19	08:19 16:26	15:24 (WEA04) 15:48 (WEA04)	07:25 17:27	06:19 18:21	06:03 20:19	05:03 21:13
20	08:18 16:27	15:24 (WEA04) 15:50 (WEA04)	07:23 17:29	06:16 18:23	06:01 20:21	05:02 21:15
21	08:16 16:29	15:24 (WEA04) 15:51 (WEA04)	07:20 17:31	06:14 18:25	05:59 20:23	05:00 21:16
22	08:15 16:31	15:24 (WEA04) 15:51 (WEA04)	07:18 17:33	06:11 18:27	05:56 20:25	04:59 21:18
23	08:14 16:33	15:24 (WEA04) 15:53 (WEA04)	07:16 17:35	06:09 18:29	05:54 20:27	04:58 21:20
24	08:12 16:35	15:23 (WEA04) 15:53 (WEA04)	07:14 17:37	06:06 18:31	05:52 20:29	04:56 21:21
25	08:11 16:37	15:23 (WEA04) 15:53 (WEA04)	07:11 17:39	06:04 18:33	05:50 20:30	04:55 21:23
26	08:10 16:39	15:24 (WEA04) 15:54 (WEA04)	07:09 17:41	06:01 18:34	05:48 20:32	04:54 21:24
27	08:08 16:41	15:23 (WEA04) 15:54 (WEA04)	07:07 17:43	05:59 18:36	05:45 20:34	04:52 21:25
28	08:07 16:43	15:23 (WEA04) 15:54 (WEA04)	07:04 17:45	05:56 18:38	05:43 20:36	04:51 21:27
29	08:05 16:44	15:24 (WEA04) 15:55 (WEA04)	07:04 17:44	06:54 19:40	05:41 20:38	04:50 21:28
30	08:03 16:46	15:24 (WEA04) 16:14 (WEA03)	07:04 17:44	06:51 19:42	05:39 20:40	04:49 21:30
31	08:02 16:48	15:24 (WEA04) 16:16 (WEA03)	07:04 17:44	06:49 19:44	05:39 20:40	04:48 21:31
Sonnenscheinstunden	249	273	367	420	495	511
astr. max. mögl. Beschattung	493	455				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbHEvesener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. **AGSchattenrezeptor:** SI 11 (K) - Petschow Am Südwesthang 24

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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 Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober		November	Dezember
1	04:43 21:47	05:23 21:11	06:18 20:04	07:11 18:50		07:10 16:39	15:07 (WEA04) 08:06 26 15:54 (WEA03) 15:54
2	04:43 21:47	05:25 21:10	06:20 20:02	07:13 18:48		07:12 16:37	15:03 (WEA04) 08:07 35 15:55 (WEA03) 15:53
3	04:44 21:46	05:26 21:08	06:21 19:59	07:15 18:45		07:14 16:35	15:01 (WEA04) 08:09 40 15:55 (WEA03) 15:53
4	04:45 21:46	05:28 21:06	06:23 19:57	07:17 18:43		07:16 16:33	14:59 (WEA04) 08:10 43 15:55 (WEA03) 15:52
5	04:46 21:45	05:30 21:04	06:25 19:55	07:19 18:40		07:18 16:31	14:59 (WEA04) 08:12 45 15:56 (WEA03) 15:51
6	04:47 21:45	05:31 21:02	06:27 19:52	07:21 18:38		07:20 16:29	14:58 (WEA04) 08:13 46 15:55 (WEA03) 15:51
7	04:48 21:44	05:33 21:00	06:28 19:50	07:23 18:35		07:22 16:27	14:57 (WEA04) 08:14 48 15:55 (WEA03) 15:50
8	04:49 21:43	05:35 20:58	06:30 19:47	07:24 18:33		07:24 16:25	14:56 (WEA04) 08:16 46 15:53 (WEA03) 15:50
9	04:50 21:42	05:37 20:56	06:32 19:45	07:26 18:31		07:26 16:24	14:56 (WEA04) 08:17 44 15:51 (WEA03) 15:49
10	04:51 21:42	05:38 20:54	06:34 19:42	07:28 18:28		07:28 16:22	14:55 (WEA04) 08:18 43 15:49 (WEA03) 15:49
11	04:52 21:41	05:40 20:52	06:36 19:40	07:30 18:26		07:30 16:20	14:55 (WEA04) 08:19 39 15:47 (WEA03) 15:49
12	04:53 21:40	05:42 20:50	06:37 19:37	07:32 18:23		07:32 16:18	14:55 (WEA04) 08:20 35 15:45 (WEA03) 15:49
13	04:54 21:39	05:44 20:48	06:39 19:35	07:34 18:21		07:34 16:17	14:56 (WEA04) 08:22 31 15:27 (WEA04) 15:49
14	04:56 21:38	05:46 20:46	06:41 19:32	07:36 18:19		07:36 16:15	14:56 (WEA04) 08:23 31 15:27 (WEA04) 15:49
15	04:57 21:37	05:47 20:43	06:43 19:30	07:37 18:16		07:38 16:14	14:56 (WEA04) 08:24 31 15:27 (WEA04) 15:49
16	04:58 21:35	05:49 20:41	06:44 19:27	07:39 18:14		07:39 16:12	14:57 (WEA04) 08:24 30 15:27 (WEA04) 15:49
17	05:00 21:34	05:51 20:39	06:46 19:25	07:41 18:12		07:41 16:10	14:57 (WEA04) 08:25 30 15:27 (WEA04) 15:49
18	05:01 21:33	05:53 20:37	06:48 19:22	07:43 18:09		07:43 16:09	14:57 (WEA04) 08:26 30 15:27 (WEA04) 15:49
19	05:02 21:32	05:54 20:35	06:50 19:20	07:45 18:07		07:45 16:08	14:58 (WEA04) 08:27 29 15:27 (WEA04) 15:49
20	05:04 21:30	05:56 20:32	06:52 19:17	07:47 18:05		07:47 16:06	14:59 (WEA04) 08:27 27 15:26 (WEA04) 15:50
21	05:05 21:29	05:58 20:30	06:53 19:15	07:49 18:02		07:49 16:05	14:59 (WEA04) 08:28 27 15:26 (WEA04) 15:50
22	05:07 21:28	06:00 20:28	06:55 19:12	07:51 18:00		07:51 16:04	15:00 (WEA04) 08:29 26 15:26 (WEA04) 15:50
23	05:08 21:26	06:02 20:26	06:57 19:10	07:53 17:58		07:52 16:02	15:01 (WEA04) 08:29 24 15:25 (WEA04) 15:51
24	05:10 21:25	06:03 20:23	06:59 19:07	07:55 17:56		07:54 16:01	15:02 (WEA04) 08:30 23 15:25 (WEA04) 15:52
25	05:11 21:23	06:05 20:21	07:01 19:05	06:57 16:54		07:56 16:00	15:04 (WEA04) 08:30 20 15:24 (WEA04) 15:52
26	05:13 21:22	06:07 20:19	07:02 19:02	06:59 16:51		07:58 15:59	15:05 (WEA04) 08:30 18 15:23 (WEA04) 15:53
27	05:15 21:20	06:09 20:16	07:04 19:00	07:00 16:49		07:59 15:58	15:07 (WEA04) 08:30 15 15:22 (WEA04) 15:54
28	05:16 21:18	06:11 20:14	07:06 18:57	07:02 16:47	15:41 (WEA03)	08:01 15:57	15:08 (WEA04) 08:31 13 15:21 (WEA04) 15:55
29	05:18 21:17	06:12 20:11	07:08 18:55	07:04 16:45	7 15:48 (WEA03) 15:39 (WEA03)	08:03 15:56	15:10 (WEA04) 08:31 9 15:19 (WEA04) 15:55
30	05:20 21:15	06:14 20:09	07:10 18:53	07:06 16:43	12 15:51 (WEA03) 15:38 (WEA03)	08:04 15:55	15:13 (WEA04) 08:31 5 15:18 (WEA04) 15:56
31	05:21 21:13	06:16 20:07		07:08 16:41	15 15:53 (WEA03) 15:36 (WEA03)		08:31 15:57
Sonnenscheinstunden	514	460	382	328		258	232
astr. max. mögl. Beschattung				52		909	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbHEvsener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar**SHADOW - Kalender****Berechnung:** GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. **AGSchattenrezeptor:** SI 12 (L) - Bandelsdorfer Straße**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:31 15:59	15:06 (WEA02) 08:00	16:06 (WEA01) 07:02	06:47	05:37	04:47
2	08:31 16:00	15:06 (WEA02) 07:58	16:06 (WEA01) 07:00	19:46	20:42	21:32
3	08:30 16:01	15:22 (WEA02) 16:52	16:20 (WEA01) 17:49	06:44	05:35	04:46
4	08:30 16:02	15:07 (WEA02) 07:57	16:06 (WEA01) 06:57	19:48	20:43	21:33
5	08:30 16:04	15:24 (WEA02) 16:54	16:20 (WEA01) 17:51	06:42	05:33	04:45
6	08:29 16:05	15:07 (WEA02) 07:55	16:07 (WEA01) 06:55	19:49	20:45	21:37
7	08:29 16:06	15:25 (WEA02) 16:56	16:20 (WEA01) 17:53	06:39	05:31	04:44
8	08:29 16:08	15:08 (WEA02) 07:53	16:08 (WEA01) 06:53	19:51	20:47	21:36
9	08:29 16:09	15:26 (WEA02) 16:58	16:08 (WEA01) 06:53	06:37	05:29	04:43
10	08:29 16:09	15:08 (WEA02) 07:51	16:19 (WEA01) 17:55	19:53	20:49	21:37
11	08:29 16:10	15:26 (WEA02) 17:01	16:09 (WEA01) 06:50	06:34	05:27	04:43
12	08:29 16:11	15:26 (WEA02) 17:01	16:18 (WEA01) 17:56	19:55	20:51	21:38
13	08:29 16:11	15:08 (WEA02) 07:49	16:11 (WEA01) 06:48	06:32	05:25	04:42
14	08:29 16:12	15:26 (WEA02) 17:03	16:16 (WEA01) 17:58	19:57	20:53	21:39
15	08:29 16:12	15:08 (WEA02) 07:47	16:16 (WEA01) 17:58	06:46	05:23	04:41
16	08:29 16:13	15:26 (WEA02) 17:05	18:00	19:59	20:54	21:40
17	08:29 16:13	15:10 (WEA02) 07:45	06:43	06:27	05:21	04:41
18	08:29 16:14	15:28 (WEA02) 17:07	18:02	20:01	20:56	21:41
19	08:29 16:14	15:10 (WEA02) 07:44	06:41	06:25	05:19	04:40
20	08:29 16:15	15:28 (WEA02) 17:09	18:04	20:03	20:58	21:42
21	08:29 16:15	15:10 (WEA02) 07:42	06:38	06:22	05:17	04:40
22	08:29 16:16	15:28 (WEA02) 17:11	18:06	20:04	21:00	21:42
23	08:29 16:16	15:11 (WEA02) 07:40	06:36	06:20	05:15	04:39
24	08:29 16:17	15:28 (WEA02) 17:13	18:08	20:06	21:01	21:43
25	08:29 16:17	15:12 (WEA02) 07:37	06:33	06:17	05:13	04:39
26	08:29 16:18	15:28 (WEA02) 17:15	18:10	20:08	21:03	21:44
27	08:29 16:18	15:13 (WEA02) 07:35	06:31	06:15	05:12	04:39
28	08:29 16:19	15:28 (WEA02) 17:17	18:12	20:10	21:05	21:45
29	08:29 16:19	15:14 (WEA02) 07:33	06:29	06:13	05:10	04:38
30	08:29 16:20	15:28 (WEA02) 17:19	18:14	20:12	21:07	21:45
31	08:29 16:20	15:14 (WEA02) 07:31	06:26	06:10	05:08	04:38
32	08:29 16:21	15:27 (WEA02) 17:21	18:16	20:14	21:08	21:46
33	08:29 16:21	15:15 (WEA02) 07:29	06:24	06:08	05:07	04:38
34	08:29 16:22	15:27 (WEA02) 17:23	18:18	20:16	21:10	21:46
35	08:29 16:22	15:17 (WEA02) 07:27	06:21	06:06	05:05	04:38
36	08:29 16:23	15:26 (WEA02) 17:25	18:19	20:17	21:12	21:47
37	08:29 16:23	15:20 (WEA02) 07:25	06:19	06:03	05:03	04:38
38	08:29 16:24	15:24 (WEA02) 17:27	18:21	20:19	21:13	21:47
39	08:29 16:24	07:23	06:16	06:01	05:02	04:38
40	08:29 16:25	17:29	18:23	20:21	21:15	21:47
41	08:29 16:25	07:20	06:14	05:59	05:00	04:38
42	08:29 16:26	17:31	18:25	20:23	21:16	21:48
43	08:29 16:26	07:18	06:11	05:56	04:59	04:38
44	08:29 16:27	17:33	18:27	20:25	21:18	21:48
45	08:29 16:27	07:16	06:09	05:54	04:58	04:39
46	08:29 16:28	17:35	18:29	20:27	21:20	21:48
47	08:29 16:28	07:14	06:06	05:52	04:56	04:39
48	08:29 16:29	17:37	18:31	20:29	21:21	21:48
49	08:29 16:29	07:11	06:04	05:50	04:55	04:39
50	08:29 16:30	17:39	18:33	20:30	21:23	21:48
51	08:29 16:30	07:09	06:01	05:48	04:54	04:40
52	08:29 16:31	17:41	18:34	20:32	21:24	21:48
53	08:29 16:31	07:07	05:59	05:45	04:52	04:40
54	08:29 16:32	17:43	18:36	20:34	21:25	21:48
55	08:29 16:32	07:04	05:56	05:43	04:51	04:41
56	08:29 16:33	16:08 (WEA01) 17:45	18:38	20:36	21:27	21:48
57	08:29 16:33	16:09 (WEA01) 17:45	06:54	05:41	04:50	04:41
58	08:29 16:34	16:08 (WEA01) 17:45	19:40	20:38	21:28	21:48
59	08:29 16:34	16:12 (WEA01) 17:45	06:51	05:39	04:49	04:42
60	08:29 16:35	16:07 (WEA01) 17:45	19:42	20:40	21:30	21:47
61	08:29 16:35	16:14 (WEA01) 17:45	06:49	05:37	04:48	04:42
62	08:29 16:36	16:06 (WEA01) 17:45	19:44	20:42	21:32	21:47
63	08:29 16:36	16:16 (WEA01) 17:45	06:49	05:37	04:48	04:42
64	08:29 16:37	249	367	420	495	511
65	astr. max. mögl. Beschattung	313	78			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbHEvensener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AGSchattenrezeptor: SI 12 (L) - Bandelsdorfer Straße

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:43 21:47	05:23 21:11	06:18 20:04	07:12 18:50	07:10 16:39	08:06 15:54
2	04:43 21:47	05:25 21:10	06:20 20:02	07:13 18:48	07:12 16:37	08:07 15:53
3	04:44 21:46	05:26 21:08	06:21 19:59	07:15 18:45	07:14 16:35	08:09 15:53
4	04:45 21:46	05:28 21:06	06:23 19:57	07:17 18:43	07:16 16:33	08:10 15:52
5	04:46 21:45	05:30 21:04	06:25 19:55	07:19 18:40	07:18 16:31	08:12 15:51
6	04:47 21:45	05:31 21:02	06:27 19:52	07:21 18:38	07:20 16:29	08:13 15:51
7	04:48 21:44	05:33 21:00	06:28 19:50	07:23 18:35	07:22 16:27	08:14 15:50
8	04:49 21:43	05:35 20:58	06:30 19:47	07:24 18:33	07:24 16:25	08:16 15:50
9	04:50 21:42	05:37 20:56	06:32 19:45	07:26 18:31	07:26 16:24	08:17 15:49
10	04:51 21:42	05:38 20:54	06:34 19:42	07:28 18:28	07:28 16:22	08:18 15:49
11	04:52 21:41	05:40 20:52	06:36 19:40	07:30 18:26	07:30 16:20	08:19 15:49
12	04:53 21:40	05:42 20:50	06:37 19:37	07:32 18:23	07:32 16:18	08:21 15:49
13	04:54 21:39	05:44 20:48	06:39 19:35	07:34 18:21	07:34 16:17	08:22 15:49
14	04:56 21:38	05:46 20:46	06:41 19:32	07:36 18:19	07:36 16:15	08:23 15:49
15	04:57 21:37	05:47 20:43	06:43 19:30	07:37 18:16	07:38 16:14	08:24 15:49
16	04:58 21:35	05:49 20:41	06:45 19:27	07:39 18:14	07:39 16:12	08:24 15:49
17	05:00 21:34	05:51 20:39	06:46 19:25	07:41 18:12	07:41 16:10	08:25 15:49
18	05:01 21:33	05:53 20:37	06:48 19:22	07:43 18:09	07:43 16:09	08:26 15:49
19	05:02 21:32	05:54 20:35	06:50 19:20	07:45 18:07	07:45 16:08	08:27 15:49
20	05:04 21:30	05:56 20:32	06:52 19:17	07:47 18:05	07:47 16:06	08:28 15:50
21	05:05 21:29	05:58 20:30	06:53 19:15	07:49 18:02	07:49 16:05	08:28 15:50
22	05:07 21:28	06:00 20:28	06:55 19:12	07:51 18:00	07:51 16:04	08:29 15:50
23	05:08 21:26	06:02 20:26	06:57 19:10	07:53 17:58	07:52 16:02	08:29 15:51
24	05:10 21:25	06:03 20:23	06:59 19:07	07:55 17:56	07:54 16:01	08:30 15:52
25	05:11 21:23	06:05 20:21	07:01 19:05	07:57 17:54	07:56 16:00	08:30 15:52
26	05:13 21:22	06:07 20:19	07:02 19:02	07:59 17:51	07:58 15:59	08:30 15:53
27	05:15 21:20	06:09 20:16	07:04 19:00	08:01 17:49	07:59 15:58	08:31 15:54
28	05:16 21:18	06:11 20:14	07:06 18:57	08:03 17:47	08:01 15:57	08:31 15:55
29	05:18 21:17	06:12 20:11	07:08 18:55	08:05 17:45	08:03 15:56	08:31 15:55
30	05:20 21:15	06:14 20:09	07:10 18:53	08:07 17:43	08:04 15:55	08:31 15:56
31	05:21 21:13	06:16 20:07		08:08 17:41		08:31 15:57
Sonnenscheinstunden	514	460	382	328	258	232
astr.max.mögl.Beschattung					200	415

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock, Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbH

Evessewer Straße 8

DE-38173 Erkerode

+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737



zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AGSchattenrezeptor: SI 2 (B) - Dummerstorfer Mühle

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:31	08:00	07:02	06:47	05:37	06:17 (WEA01)	04:47	04:43	05:23	06:18	07:12	07:10	08:06	
	15:59	16:51	17:47	19:46	20:42	16 06:33 (WEA01)	21:32	21:47	21:12	20:04	18:50	16:39	15:54	
2	08:31	07:59	07:00	06:44	05:35	06:17 (WEA01)	04:46	04:44	05:25	06:20	07:14	07:12	08:07	
	16:00	16:53	17:49	19:48	20:44	15 06:32 (WEA01)	21:33	21:47	21:10	20:02	18:48	16:37	15:54	
3	08:31	07:57	06:58	06:42	05:33	06:18 (WEA01)	04:45	04:44	05:27	06:22	07:15	07:14	08:09	
	16:01	16:55	17:51	19:50	20:45	13 06:31 (WEA01)	21:35	21:46	21:08	20:00	18:45	16:35	15:53	
4	08:30	07:55	06:55	06:39	05:31	06:20 (WEA01)	04:44	04:45	05:28	06:23	07:17	07:16	08:10	
	16:03	16:57	17:53	19:51	20:47	9 06:29 (WEA01)	21:36	21:46	21:06	19:57	18:43	16:33	15:52	
5	08:30	07:53	06:53	06:37	05:29	06:23 (WEA01)	04:44	04:46	05:30	06:25	07:19	07:18	08:12	
	16:04	16:59	17:55	19:53	20:49	3 06:26 (WEA01)	21:37	21:45	21:04	19:55	18:40	16:31	15:52	
6	08:29	07:51	06:51	06:34	05:27		04:43	04:47	05:32	06:27	07:21	07:20	08:13	
	16:05	17:01	17:57	19:55	20:51		21:38	21:45	21:02	19:52	18:38	16:29	15:51	
7	08:29	07:49	06:48	06:32	05:25		04:42	04:48	05:33	06:29	07:23	07:22	08:15	
	16:06	17:03	17:59	19:57	20:53		21:39	21:44	21:00	19:50	18:36	16:28	15:51	
8	08:28	07:48	06:46	06:30	05:23		04:41	04:49	05:35	06:31 (WEA01)	05:30	07:25	07:24	08:16
	16:08	17:05	18:01	19:59	20:54		21:40	21:43	20:58	6 06:37 (WEA01)	19:47	18:33	16:24	15:50
9	08:28	07:46	06:43	06:27	05:21		04:41	04:50	05:37	06:28 (WEA01)	06:32	07:26	07:26	08:17
	16:09	17:07	18:02	20:01	20:56		21:41	21:43	20:56	11 06:39 (WEA01)	19:45	18:31	16:24	15:50
10	08:27	07:44	06:41	06:25	05:19		04:40	04:51	05:39	06:26 (WEA01)	06:34	07:28	07:28	08:18
	16:11	17:09	18:04	20:03	20:58		21:42	21:42	20:54	14 06:40 (WEA01)	19:42	18:28	16:22	15:49
11	08:27	07:42	06:38	06:22	05:17		04:40	04:52	05:40	06:25 (WEA01)	06:36	07:30	07:30	08:20
	16:12	17:11	18:06	20:05	21:00		21:43	21:41	20:52	16 06:41 (WEA01)	19:40	18:26	16:20	15:49
12	08:26	07:40	06:36	06:20	05:15		04:40	04:54	05:42	06:25 (WEA01)	06:38	07:32	07:32	08:21
	16:14	17:13	18:08	20:06	21:02		21:43	21:40	20:50	17 06:42 (WEA01)	19:38	18:24	16:19	15:49
13	08:25	07:38	06:34	06:18	05:14		04:39	04:55	05:44	06:24 (WEA01)	06:39	07:34	07:34	08:22
	16:16	17:15	18:10	20:08	21:03		21:44	21:39	20:48	18 06:42 (WEA01)	19:35	18:21	16:17	15:49
14	08:24	07:36	06:31	06:15	05:12		04:39	04:56	05:46	06:23 (WEA01)	06:41	07:36	07:36	08:23
	16:17	17:17	18:12	20:10	21:05		21:45	21:38	20:46	19 06:42 (WEA01)	19:33	18:19	16:15	15:49
15	08:23	07:33	06:29	06:13	05:10		04:39	04:57	05:48	06:23 (WEA01)	06:43	07:38	07:38	08:24
	16:19	17:19	18:14	20:12	21:07		21:45	21:37	20:44	20 06:43 (WEA01)	19:30	18:16	16:14	15:49
16	08:22	07:31	06:26	06:11	05:09		04:39	04:59	05:49	06:23 (WEA01)	06:45	07:40	07:40	08:25
	16:21	17:21	18:16	20:14	21:08		21:46	21:36	20:41	19 06:42 (WEA01)	19:28	18:14	16:12	15:49
17	08:21	07:29	06:24	06:08	05:07		04:38	05:00	05:51	06:23 (WEA01)	06:46	07:41	07:41	08:25
	16:22	17:23	18:18	20:16	21:10		21:46	21:34	20:39	19 06:42 (WEA01)	19:25	18:12	16:11	15:49
18	08:20	07:27	06:21	06:06	05:05		04:38	05:01	05:53	06:23 (WEA01)	06:48	07:43	07:43	08:26
	16:24	17:25	18:20	20:18	21:12		21:47	21:33	20:37	18 06:41 (WEA01)	19:23	18:10	16:09	15:49
19	08:19	07:25	06:19	06:04	05:04		04:38	05:03	05:55	06:23 (WEA01)	06:50	07:45	07:45	08:27
	16:26	17:27	18:21	20:19	21:13		21:47	21:32	20:35	17 06:40 (WEA01)	19:20	18:07	16:08	15:50
20	08:18	07:23	06:16	06:01	05:02		04:38	05:04	05:56	06:25 (WEA01)	06:52	07:47	07:47	08:28
	16:28	17:29	18:23	20:21	21:15		21:47	21:31	20:33	14 06:39 (WEA01)	19:18	18:05	16:06	15:50
21	08:17	07:21	06:14	05:59	05:01		04:39	05:06	05:58	06:27 (WEA01)	06:54	07:49	07:49	08:28
	16:29	17:31	18:25	20:23	7 06:31 (WEA01)	21:17	21:48	21:29	20:30	11 06:38 (WEA01)	19:15	18:03	16:05	15:50
22	08:15	07:18	06:11	05:57	06:21 (WEA01)	04:59	04:39	05:07	06:00	06:29 (WEA01)	06:55	07:51	07:51	08:29
	16:31	17:33	18:27	20:25	11 06:32 (WEA01)	21:18	21:49	21:28	20:28	7 06:36 (WEA01)	19:13	18:00	16:04	15:51
23	08:14	07:16	06:09	05:54	06:19 (WEA01)	04:58	04:39	05:09	06:02		06:57	07:53	07:52	08:29
	16:33	17:35	18:29	20:27	15 06:34 (WEA01)	21:20	21:48	21:26	20:26		19:10	17:58	16:03	15:51
24	08:13	07:14	06:06	05:52	06:17 (WEA01)	04:56	04:39	05:10	06:04		06:59	07:55	07:54	08:30
	16:35	17:37	18:31	20:29	17 06:34 (WEA01)	21:21	21:48	21:25	20:23		19:08	17:56	16:01	15:52
25	08:11	07:12	06:04	05:50	06:17 (WEA01)	04:55	04:40	05:12	06:05		07:01	06:57	07:56	08:30
	16:37	17:39	18:33	20:31	18 06:35 (WEA01)	21:23	21:48	21:23	20:21		19:05	16:54	16:00	15:53
26	08:10	07:09	06:02	05:48	06:16 (WEA01)	04:54	04:40	05:13	06:07		07:03	06:59	07:58	08:30
	16:39	17:41	18:35	20:32	19 06:35 (WEA01)	21:24	21:48	21:22	20:19		19:03	16:52	15:59	15:53
27	08:08	07:07	05:59	05:46	06:16 (WEA01)	04:53	04:41	05:15	06:09		07:04	07:01	07:59	08:31
	16:41	17:43	18:37	20:34	19 06:35 (WEA01)	21:26	21:48	21:20	20:16		19:00	16:50	15:58	15:54
28	08:07	07:05	05:57	05:43	06:16 (WEA01)	04:51	04:41	05:17	06:11		07:06	07:03	08:01	08:31
	16:43	17:45	18:38	20:36	19 06:35 (WEA01)	21:27	21:48	21:18	20:14		18:58	16:47	15:57	15:55
29	08:05		06:54	05:41	06:16 (WEA01)	04:50	04:42	05:18	06:13		07:08	07:05	08:03	08:31
	16:45		19:40	20:38	19 06:35 (WEA01)	21:28	21:48	21:17	20:12		18:55	16:45	15:56	15:56
30	08:04		06:52	05:39	06:16 (WEA01)	04:49	04:42	05:20	06:14		07:10	07:07	08:04	08:31
	16:47		19:42	20:40	18 06:34 (WEA01)	21:30	21:47	21:15	20:09		18:53	16:43	15:55	15:57
31	08:02		06:49		06:34 (WEA01)	04:48		05:21	06:16			07:08	08:08	08:31
	16:49		19:44			21:31		21:13	20:07			16:41	15:58	15:58
Sonnenscheinstunden	249	273	367	420	495	511	513	460	226	382	328	258	232	
astr.max.mögl.Beschattung				162		56								

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------



Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock, Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbH

Evesseener Straße 8 DE-38173 Erkerode +49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737



zWe Projekt GmbH Herr Winkler Alter Holzhafen 3 23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AGSchattenrezeptor: SI 3 (C) - Pankelow Dorfstraße 15

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Jun	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember			
1	08:31	08:00	07:02	06:47	05:37	04:47	05:29 (WEA03)	04:43	05:23	06:18	07:12	07:10	08:06		
	15:59	16:51	17:47	19:46	20:42	21:32	16 05:45 (WEA03)	21:47	21:11	20:04	18:50	16:39	15:54		
2	08:31	07:58	07:00	06:44	05:35	04:46	05:30 (WEA03)	04:44	05:25	06:20	07:13	07:12	08:07		
	16:00	16:53	17:49	19:48	20:43	21:33	14 05:44 (WEA03)	21:47	21:10	20:02	18:48	16:37	15:54		
3	08:30	07:57	06:58	06:42	05:33	04:45	05:30 (WEA03)	04:44	05:27	06:21	07:15	07:14	08:09		
	16:01	16:55	17:51	19:50	20:45	21:35	13 05:43 (WEA03)	21:46	21:08	20:00	18:45	16:35	15:53		
4	08:30	07:55	06:55	06:39	05:31	04:44	05:32 (WEA03)	04:45	05:28	06:23	07:17	07:16	08:10		
	16:03	16:57	17:53	19:51	20:47	21:36	12 05:44 (WEA03)	21:46	21:06	19:57	18:43	16:33	15:52		
5	08:30	07:53	06:53	06:37	05:29	04:44	05:32 (WEA03)	04:46	05:41 (WEA03)	05:30	06:25	07:19	08:12		
	16:04	16:59	17:55	19:53	20:49	21:37	11 05:43 (WEA03)	21:45	5 05:46 (WEA03)	21:04	19:55	18:40	16:31	15:52	
6	08:29	07:51	06:50	06:34	05:27	04:43	05:33 (WEA03)	04:47	05:40 (WEA03)	05:32	06:27	07:21	08:13		
	16:05	17:01	17:57	19:55	20:51	21:38	9 05:42 (WEA03)	21:45	7 05:47 (WEA03)	21:02	19:52	18:38	16:29	15:51	
7	08:29	07:49	06:48	06:32	05:25	04:42	05:35 (WEA03)	04:48	05:39 (WEA03)	05:33	06:29	07:23	08:15		
	16:06	17:03	17:59	19:57	20:53	21:39	6 05:41 (WEA03)	21:44	10 05:49 (WEA03)	21:00	19:50	18:36	16:27	15:51	
8	08:28	07:47	06:46	06:30	05:23	04:41	05:36 (WEA03)	04:49	05:38 (WEA03)	05:35	06:30	07:25	08:16		
	16:08	17:05	18:00	19:59	20:54	21:40	3 05:39 (WEA03)	21:43	12 05:50 (WEA03)	20:58	19:47	18:33	16:26	15:50	
9	08:28	07:46	06:43	06:27	05:21	04:41	05:37 (WEA03)	04:50	05:38 (WEA03)	05:37	06:32	07:26	08:17		
	16:09	17:07	18:02	20:01	20:56	21:41	21:42	12 05:50 (WEA03)	20:56	19:45	18:31	16:24	15:50		
10	08:27	07:44	06:41	06:25	05:19	04:40	04:51	05:37 (WEA03)	05:39	06:34	07:28	08:18			
	16:11	17:09	18:04	20:03	20:58	21:42	14 05:51 (WEA03)	20:54	14 05:51 (WEA03)	20:54	19:42	18:28	16:22	15:49	
11	08:26	07:42	06:38	06:22	05:17	04:40	04:52	05:37 (WEA03)	05:40	06:36	07:30	08:20			
	16:12	17:11	18:06	20:04	21:00	21:42	15 05:52 (WEA03)	20:52	15 05:52 (WEA03)	20:52	19:40	18:26	16:20	15:49	
12	08:26	07:40	06:36	06:20	05:15	04:40	04:54	05:37 (WEA03)	05:42	06:38	07:32	08:21			
	16:14	17:13	18:08	20:06	21:01	21:43	15 05:52 (WEA03)	20:50	15 05:52 (WEA03)	20:50	19:37	18:24	16:19	15:49	
13	08:25	07:38	06:34	06:18	05:14	04:39	04:55	05:36 (WEA03)	05:44	06:39	07:34	08:22			
	16:16	17:15	18:10	20:08	21:03	21:44	17 05:53 (WEA03)	20:48	17 05:53 (WEA03)	20:48	19:35	18:21	16:17	15:49	
14	08:24	07:35	06:31	06:15	05:12	04:39	04:56	05:37 (WEA03)	05:46	06:41	07:36	08:23			
	16:17	17:17	18:12	20:10	21:05	1 05:41 (WEA03)	21:45	17 05:54 (WEA03)	20:46	19:32	18:19	16:15	15:49		
15	08:23	07:33	06:29	06:13	05:10	04:39	04:57	05:36 (WEA03)	05:48	06:43	07:38	08:24			
	16:19	17:19	18:14	20:12	21:07	4 05:42 (WEA03)	21:45	18 05:54 (WEA03)	20:44	19:30	18:16	16:14	15:49		
16	08:22	07:31	06:26	06:11	05:09	04:39	04:59	05:36 (WEA03)	05:49	06:45	07:39	08:24			
	16:21	17:21	18:16	20:14	21:08	7 05:44 (WEA03)	21:46	19 05:55 (WEA03)	20:41	19:28	18:14	16:12	15:49		
17	08:21	07:29	06:24	06:08	05:07	04:38	05:00	05:36 (WEA03)	05:51	06:46	07:41	08:25			
	16:22	17:23	18:18	20:16	21:10	9 05:44 (WEA03)	21:46	19 05:55 (WEA03)	20:39	19:25	18:12	16:11	15:49		
18	08:20	07:27	06:21	06:06	05:05	04:38	05:11 (WEA02)	05:01	05:36 (WEA03)	05:53	06:48	07:43	08:26		
	16:24	17:25	18:20	20:18	21:12	11 05:45 (WEA03)	21:47	1 05:12 (WEA02)	21:33	20 05:56 (WEA03)	20:37	19:23	18:09	16:09	15:49
19	08:19	07:25	06:19	06:04	05:04	04:38	05:11 (WEA02)	05:03	05:36 (WEA03)	05:55	06:50	07:45	08:27		
	16:26	17:27	18:21	20:19	21:13	13 05:45 (WEA03)	21:47	2 05:13 (WEA02)	21:32	20 05:56 (WEA03)	20:35	19:20	18:07	16:08	15:50
20	08:18	07:23	06:16	06:01	05:02	04:38	05:12 (WEA02)	05:04	05:36 (WEA03)	05:56	06:52	07:47	08:28		
	16:28	17:29	18:23	20:21	21:15	14 05:45 (WEA03)	21:47	2 05:14 (WEA02)	21:30	19 05:55 (WEA03)	20:32	19:18	18:05	16:06	15:50
21	08:17	07:20	06:14	05:59	05:01	04:39	05:12 (WEA02)	05:06	05:38 (WEA03)	05:58	06:54	07:49	08:28		
	16:29	17:31	18:25	20:23	21:16	16 05:46 (WEA03)	21:48	2 05:14 (WEA02)	21:29	18 05:56 (WEA03)	20:30	19:15	18:03	16:05	15:50
22	08:15	07:18	06:11	05:57	04:59	04:39	05:12 (WEA02)	05:07	05:39 (WEA03)	06:00	06:55	07:51	08:29		
	16:31	17:33	18:27	20:25	21:18	17 05:45 (WEA03)	21:48	2 05:14 (WEA02)	21:28	17 05:56 (WEA03)	20:28	19:13	18:00	16:04	15:51
23	08:14	07:16	06:09	05:54	04:58	04:39	05:27 (WEA03)	05:09	05:40 (WEA03)	06:02	06:57	07:53	08:29		
	16:33	17:35	18:29	20:27	21:20	19 05:46 (WEA03)	21:48	2 05:12 (WEA02)	21:26	15 05:55 (WEA03)	20:26	19:10	17:58	16:03	15:51
24	08:13	07:14	06:06	05:52	04:56	04:39	05:26 (WEA03)	04:39	05:13 (WEA02)	05:10	06:04	06:59	07:55	08:30	
	16:35	17:37	18:31	20:29	21:21	20 05:46 (WEA03)	21:48	1 05:14 (WEA02)	21:25	14 05:56 (WEA03)	20:23	19:08	17:56	16:01	15:52
25	08:11	07:11	06:04	05:50	04:55	04:40	05:27 (WEA03)	04:40	05:13 (WEA02)	05:12	06:05	07:01	06:57	07:56	08:30
	16:37	17:39	18:33	20:31	21:23	19 05:46 (WEA03)	21:48	1 05:14 (WEA02)	21:23	12 05:55 (WEA03)	20:21	19:05	16:54	16:00	15:52
26	08:10	07:09	06:01	05:48	04:54	04:40	05:27 (WEA03)	04:40	05:13	10 05:55 (WEA03)	06:07	07:03	06:59	07:58	08:30
	16:39	17:41	18:35	20:32	21:24	19 05:46 (WEA03)	21:48	05:13	21:22	10 05:55 (WEA03)	20:19	19:03	16:52	15:59	15:53
27	08:08	07:07	05:59	05:46	04:53	04:40	05:27 (WEA03)	04:40	05:15	8 05:54 (WEA03)	06:09	07:04	07:01	07:59	08:31
	16:41	17:43	18:36	20:34	21:25	19 05:46 (WEA03)	21:48	05:15	21:20	8 05:54 (WEA03)	20:16	19:00	16:50	15:58	15:54
28	08:07	07:05	05:57	05:43	04:51	04:41	05:28 (WEA03)	04:41	05:16	6 05:54 (WEA03)	06:11	07:06	07:03	08:01	08:31
	16:43	17:45	18:38	20:36	21:27	18 05:46 (WEA03)	21:48	05:16	21:18	6 05:54 (WEA03)	20:14	18:58	16:47	15:57	15:55
29	08:05	07:04	05:54	05:41	04:50	04:42	05:28 (WEA03)	04:42	05:18	3 05:52 (WEA03)	06:13	07:08	07:05	08:03	08:31
	16:45	17:47	18:40	20:38	21:28	18 05:46 (WEA03)	21:48	05:18	21:17	3 05:52 (WEA03)	20:12	18:55	16:45	15:56	15:56
30	08:03	07:02	05:52	05:39	04:49	04:42	05:29 (WEA03)	04:42	05:20	05:20	06:14	07:10	07:06	08:04	08:31
	16:47	17:49	18:42	20:40	21:30	16 05:45 (WEA03)	21:47	05:20	21:15	05:20	06:16	18:53	16:43	15:57	15:57
31	08:02	07:01	05:49	05:36	04:48	04:48	05:29 (WEA03)	04:48	05:21	05:21	06:16	07:11	07:08	08:06	08:31
	16:49	17:51	18:44	20:42	21:31	16 05:45 (WEA03)	21:47	05:21	21:13	05:21	06:16	18:53	16:43	15:57	15:57
Sonnenscheinstunden	249	273	367	420	495	511	511	513	460	382	328	258	232		
astr.max.mögl.Beschattung					256	97	97	342							

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	--	-------------------------	----------------------	---



Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbHEvesener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar**SHADOW - Kalender****Berechnung:** GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AGSchattenrezeptor: SI 4 (D) - Pankelow Dorfstraße 23**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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 Sonneneinfallsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai		Juni
1	08:31 15:59	08:00 16:51	07:02 17:47	06:47 19:46	05:37 20:42		04:47 18 05:18 (WEA03)
2	08:31 16:00	07:58 16:53	07:00 17:49	06:44 19:48	05:35 20:43		04:46 19 05:17 (WEA03)
3	08:30 16:01	07:57 16:55	06:58 17:51	06:42 19:50	05:33 20:45		04:45 20 05:16 (WEA03)
4	08:30 16:03	07:55 16:57	06:55 17:53	06:39 19:51	05:31 20:47		04:44 21 05:16 (WEA03)
5	08:30 16:04	07:53 16:59	06:53 17:55	06:37 19:53	05:29 20:49		04:44 22 05:15 (WEA03)
6	08:29 16:05	07:51 17:01	06:50 17:57	06:34 19:55	05:27 20:51		04:43 21 05:15 (WEA03)
7	08:29 16:06	07:49 17:03	06:48 17:59	06:32 19:57	05:25 20:53		04:42 21 05:15 (WEA03)
8	08:28 16:08	07:47 17:05	06:46 18:00	06:30 19:59	05:23 20:54		04:41 22 05:15 (WEA03)
9	08:28 16:09	07:46 17:07	06:43 18:02	06:27 20:01	05:21 20:56		04:41 21 05:16 (WEA03)
10	08:27 16:11	07:44 17:09	06:41 18:04	06:25 20:03	05:19 20:58		04:40 21 05:17 (WEA03)
11	08:26 16:12	07:42 17:11	06:38 18:06	06:22 20:04	05:17 21:00	05:45 (WEA04)	04:40 21 05:16 (WEA03)
12	08:26 16:14	07:40 17:13	06:36 18:08	06:20 20:06	05:15 21:01	3 05:48 (WEA04)	04:40 21 05:17 (WEA03)
13	08:25 16:16	07:38 17:15	06:34 18:10	06:18 20:08	05:14 21:03	5 05:49 (WEA04)	04:39 21 05:18 (WEA03)
14	08:24 16:17	07:35 17:17	06:31 18:12	06:15 20:10	05:12 21:05	8 05:40 (WEA04)	04:39 21 05:18 (WEA03)
15	08:23 16:19	07:33 17:19	06:29 18:14	06:13 20:12	05:10 21:07	10 05:38 (WEA04)	04:39 21 05:17 (WEA03)
16	08:22 16:21	07:31 17:21	06:26 18:16	06:10 20:14	05:09 21:08	11 05:49 (WEA04)	04:38 21 05:38 (WEA03)
17	08:21 16:22	07:29 17:23	06:24 18:18	06:08 20:16	05:07 21:10	13 05:50 (WEA04)	04:38 20 05:38 (WEA03)
18	08:20 16:24	07:27 17:25	06:21 18:20	06:06 20:18	05:05 21:12	15 05:50 (WEA04)	04:38 20 05:38 (WEA03)
19	08:19 16:26	07:25 17:27	06:19 18:21	06:04 20:19	05:04 21:13	16 05:32 (WEA04)	04:38 20 05:38 (WEA03)
20	08:18 16:28	07:23 17:29	06:16 18:23	06:01 20:21	05:02 21:15	17 05:49 (WEA04)	04:38 21 05:19 (WEA03)
21	08:17 16:29	07:20 17:31	06:14 18:25	05:59 20:23	05:01 21:16	19 05:50 (WEA04)	04:39 21 05:40 (WEA03)
22	08:15 16:31	07:18 17:33	06:11 18:27	05:57 20:25	04:59 21:18	18 05:31 (WEA04)	04:39 21 05:40 (WEA03)
23	08:14 16:33	07:16 17:35	06:09 18:29	05:54 20:27	04:58 21:20	20 05:49 (WEA04)	04:39 21 05:40 (WEA03)
24	08:13 16:35	07:14 17:37	06:06 18:31	05:52 20:29	04:56 21:21	20 05:26 (WEA03)	04:39 20 05:20 (WEA03)
25	08:11 16:37	07:11 17:39	06:04 18:33	05:50 20:31	04:55 21:23	20 05:48 (WEA04)	04:40 20 05:40 (WEA03)
26	08:10 16:39	07:09 17:41	06:01 18:35	05:48 20:32	04:54 21:24	23 05:24 (WEA03)	04:40 20 05:40 (WEA03)
27	08:08 16:41	07:07 17:43	05:59 18:36	05:46 20:34	04:53 21:25	22 05:47 (WEA04)	04:40 21 05:41 (WEA03)
28	08:07 16:43	07:05 17:45	05:57 18:38	05:43 20:36	04:51 21:27	22 05:22 (WEA03)	04:41 21 05:20 (WEA03)
29	08:05 16:45		06:54 19:40	05:41 20:38	04:50 21:28	22 05:46 (WEA04)	04:42 21 05:41 (WEA03)
30	08:03 16:47		06:52 19:42	05:39 20:40	04:49 21:30	19 05:44 (WEA04)	04:42 21 05:21 (WEA03)
31	08:02 16:49		06:49 19:44		04:48 21:31	15 05:35 (WEA03)	21 05:42 (WEA03)
	Sonnenscheinstunden	249	273	367	420	495	511
	astr.max.mögl.Beschattung					334	620

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbHEvessener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AGSchattenrezeptor: SI 4 (D) - Pankelow Dorfstraße 23

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:43	05:20 (WEA03) 05:23	05:54 (WEA04) 06:18	07:12	07:10	08:06
	21:47	22 05:42 (WEA03) 21:11	4 05:58 (WEA04) 20:04	18:50	16:39	15:54
2	04:44	05:21 (WEA03) 05:25	05:55 (WEA04) 06:20	07:13	07:12	08:07
	21:47	21 05:42 (WEA03) 21:10	2 05:57 (WEA04) 20:02	18:48	16:37	15:54
3	04:44	05:21 (WEA03) 05:27		06:21	07:15	08:09
	21:46	22 05:43 (WEA03) 21:08		20:00	18:45	16:35
4	04:45	05:22 (WEA03) 05:28		06:23	07:17	08:10
	21:46	21 05:43 (WEA03) 21:06		19:57	18:43	16:33
5	04:46	05:21 (WEA03) 05:30		06:25	07:19	08:12
	21:45	21 05:42 (WEA03) 21:04		19:55	18:40	16:31
6	04:47	05:21 (WEA03) 05:32		06:27	07:21	08:13
	21:45	22 05:43 (WEA03) 21:02		19:52	18:38	16:29
7	04:48	05:21 (WEA03) 05:33		06:29	07:23	08:15
	21:44	22 05:43 (WEA03) 21:00		19:50	18:36	16:27
8	04:49	05:22 (WEA03) 05:35		06:30	07:24	08:16
	21:43	21 05:43 (WEA03) 20:58		19:47	18:33	16:26
9	04:50	05:23 (WEA03) 05:37		06:32	07:26	08:17
	21:42	20 05:43 (WEA03) 20:56		19:45	18:31	16:24
10	04:51	05:24 (WEA03) 05:39		06:34	07:28	08:18
	21:42	19 05:43 (WEA03) 20:54		19:42	18:28	16:22
11	04:52	05:25 (WEA03) 05:40		06:36	07:30	08:19
	21:41	18 05:43 (WEA03) 20:52		19:40	18:26	16:20
12	04:53	05:26 (WEA03) 05:42		06:38	07:32	08:21
	21:40	17 05:43 (WEA03) 20:50		19:37	18:24	16:19
13	04:55	05:27 (WEA03) 05:44		06:39	07:34	08:22
	21:39	16 05:43 (WEA03) 20:48		19:35	18:21	16:17
14	04:56	05:29 (WEA03) 05:46		06:41	07:36	08:23
	21:38	17 05:51 (WEA04) 20:46		19:32	18:19	16:15
15	04:57	05:30 (WEA03) 05:48		06:43	07:38	08:24
	21:37	20 05:53 (WEA04) 20:44		19:30	18:16	16:14
16	04:59	05:31 (WEA03) 05:49		06:45	07:39	08:24
	21:36	22 05:55 (WEA04) 20:41		19:27	18:14	16:12
17	05:00	05:32 (WEA03) 05:51		06:46	07:41	08:25
	21:34	23 05:56 (WEA04) 20:39		19:25	18:12	16:11
18	05:01	05:34 (WEA03) 05:53		06:48	07:43	08:26
	21:33	22 05:57 (WEA04) 20:37		19:23	18:09	16:09
19	05:03	05:35 (WEA03) 05:55		06:50	07:45	08:27
	21:32	22 05:58 (WEA04) 20:35		19:20	18:07	16:08
20	05:04	05:36 (WEA03) 05:56		06:52	07:47	08:28
	21:30	20 05:58 (WEA04) 20:32		19:18	18:05	16:06
21	05:06	05:38 (WEA03) 05:58		06:54	07:49	08:28
	21:29	19 05:59 (WEA04) 20:30		19:15	18:03	16:05
22	05:07	05:41 (WEA04) 06:00		06:55	07:51	08:29
	21:28	18 05:59 (WEA04) 20:28		19:13	18:00	16:04
23	05:09	05:41 (WEA04) 06:02		06:57	07:53	08:29
	21:26	18 05:59 (WEA04) 20:26		19:10	17:58	16:03
24	05:10	05:42 (WEA04) 06:04		06:59	07:55	08:30
	21:25	18 06:00 (WEA04) 20:23		19:08	17:56	16:01
25	05:12	05:43 (WEA04) 06:05		07:01	06:57	08:30
	21:23	17 06:00 (WEA04) 20:21		19:05	16:54	16:00
26	05:13	05:45 (WEA04) 06:07		07:03	06:59	08:30
	21:22	16 06:01 (WEA04) 20:19		19:03	16:52	15:59
27	05:15	05:46 (WEA04) 06:09		07:04	07:01	08:31
	21:20	14 06:00 (WEA04) 20:16		19:00	16:50	15:58
28	05:16	05:48 (WEA04) 06:11		07:06	07:03	08:31
	21:18	12 06:00 (WEA04) 20:14		18:58	16:47	15:57
29	05:18	05:49 (WEA04) 06:13		07:08	07:05	08:31
	21:17	11 06:00 (WEA04) 20:12		18:55	16:45	15:56
30	05:20	05:51 (WEA04) 06:14		07:10	07:06	08:31
	21:15	9 06:00 (WEA04) 20:09		18:53	16:43	15:55
31	05:21	05:52 (WEA04) 06:16			07:08	08:31
	21:13	7 05:59 (WEA04) 20:07			16:41	15:58
Sonnenscheinstunden	513	460	382	328	258	232
astr.max.mögl.Beschattung	567	6				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock, Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbH

Evessewer Straße 8

DE-38173 Erkerode

+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737



zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. **AGSchattenrezeptor:** SI 5 (E) - Pankelow Dorfstraße 24

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

- 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 Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember						
1	08:31	08:00	07:02	06:47	05:37	04:47	05:19 (WEA04)	04:43	05:16 (WEA03)	05:23	06:18	07:12	07:10	08:06				
	15:59	16:51	17:47	19:46	20:42	21:32	20	05:39 (WEA04)	21:47	19	05:42 (WEA04)	21:11	20:04	18:50	16:39	15:54		
2	08:31	07:58	07:00	06:44	05:35	04:46	05:19 (WEA04)	04:44	05:17 (WEA03)	05:25	06:20	07:13	07:12	08:07				
	16:00	16:53	17:49	19:48	20:43	21:33	20	05:39 (WEA04)	21:47	19	05:43 (WEA04)	21:10	20:02	18:48	16:37	15:54		
3	08:30	07:57	06:58	06:42	05:33	04:45	05:19 (WEA04)	04:44	05:18 (WEA03)	05:26	06:21	07:15	07:14	08:09				
	16:01	16:55	17:51	19:50	20:45	21:35	19	05:38 (WEA04)	21:46	18	05:43 (WEA04)	21:08	20:00	18:45	16:35	15:53		
4	08:30	07:55	06:55	06:39	05:31	04:44	05:20 (WEA04)	04:45	05:19 (WEA03)	05:28	06:23	07:17	07:16	08:10				
	16:03	16:57	17:53	19:51	20:47	21:36	19	05:39 (WEA04)	21:46	18	05:44 (WEA04)	21:06	19:57	18:43	16:33	15:52		
5	08:30	07:53	06:53	06:37	05:29	04:44	05:20 (WEA04)	04:46	05:27 (WEA03)	05:30	06:25	07:19	07:18	08:12				
	16:04	16:59	17:55	19:53	20:49	21:37	18	05:38 (WEA04)	21:45	17	05:44 (WEA04)	21:04	19:55	18:40	16:31	15:52		
6	08:29	07:51	06:50	06:34	05:27	04:43	05:20 (WEA04)	04:47	05:27 (WEA03)	05:32	06:27	07:21	07:20	08:13				
	16:05	17:01	17:57	19:55	20:51	21:38	18	05:38 (WEA04)	21:45	17	05:44 (WEA04)	21:02	19:52	18:38	16:29	15:51		
7	08:29	07:49	06:48	06:32	05:25	04:42	05:21 (WEA04)	04:48	05:27 (WEA03)	05:33	06:29	07:23	07:22	08:15				
	16:06	17:03	17:59	19:57	20:53	21:39	17	05:38 (WEA04)	21:44	18	05:45 (WEA04)	21:00	19:50	18:36	16:27	15:50		
8	08:28	07:47	06:46	06:30	05:23	04:41	05:21 (WEA04)	04:49	05:27 (WEA03)	05:35	06:30	07:24	07:24	08:16				
	16:08	17:05	18:00	19:59	20:54	21:40	17	05:38 (WEA04)	21:43	18	05:45 (WEA04)	20:58	19:47	18:33	16:26	15:50		
9	08:28	07:46	06:43	06:27	05:21	04:41	05:13 (WEA03)	04:50	05:27 (WEA03)	05:37	06:32	07:26	07:26	08:17				
	16:09	17:07	18:02	20:01	20:56	21:41	18	05:38 (WEA04)	21:42	19	05:46 (WEA04)	20:56	19:45	18:31	16:24	15:50		
10	08:27	07:44	06:41	06:25	05:19	04:40	05:13 (WEA03)	04:51	05:26 (WEA03)	05:39	06:34	07:28	07:28	08:18				
	16:11	17:09	18:04	20:03	20:58	21:42	19	05:39 (WEA04)	21:42	20	05:46 (WEA04)	20:54	19:42	18:28	16:22	15:49		
11	08:26	07:42	06:38	06:22	05:17	04:40	05:12 (WEA03)	04:52	05:26 (WEA03)	05:40	06:36	07:30	07:30	08:19				
	16:12	17:11	18:06	20:04	21:00	21:42	19	05:38 (WEA04)	21:41	20	05:46 (WEA04)	20:52	19:40	18:26	16:20	15:49		
12	08:26	07:40	06:36	06:20	05:15	04:40	05:12 (WEA03)	04:53	05:26 (WEA03)	05:42	06:38	07:32	07:32	08:21				
	16:14	17:13	18:08	20:06	21:01	21:43	20	05:38 (WEA04)	21:40	20	05:46 (WEA04)	20:50	19:37	18:24	16:19	15:49		
13	08:25	07:38	06:34	06:18	05:14	04:39	05:12 (WEA03)	04:55	05:27 (WEA03)	05:44	06:39	07:34	07:34	08:22				
	16:16	17:15	18:10	20:08	21:03	21:44	20	05:38 (WEA04)	21:39	19	05:46 (WEA04)	20:48	19:35	18:21	16:17	15:49		
14	08:24	07:35	06:31	06:15	05:12	04:39	05:12 (WEA03)	04:56	05:29 (WEA03)	05:46	06:41	07:36	07:36	08:23				
	16:17	17:17	18:12	20:10	21:05	21:45	19	05:38 (WEA04)	21:38	19	05:48 (WEA04)	20:46	19:32	18:19	16:15	15:49		
15	08:23	07:33	06:29	06:13	05:10	04:39	05:11 (WEA03)	04:57	05:30 (WEA03)	05:48	06:43	07:38	07:38	08:24				
	16:19	17:19	18:14	20:12	21:07	21:45	20	05:37 (WEA04)	21:37	17	05:47 (WEA04)	20:43	19:30	18:16	16:14	15:49		
16	08:22	07:31	06:26	06:10	05:09	04:41	05:11 (WEA03)	04:59	05:31 (WEA03)	05:49	06:45	07:39	07:39	08:24				
	16:21	17:21	18:16	20:14	21:08	21:46	19	05:37 (WEA04)	21:35	16	05:47 (WEA04)	20:41	19:27	18:14	16:12	15:49		
17	08:21	07:29	06:24	06:08	05:07	04:38	05:11 (WEA03)	05:00	05:32 (WEA03)	05:51	06:46	07:41	07:41	08:25				
	16:22	17:23	18:18	20:16	21:10	21:46	21	05:38 (WEA04)	21:34	15	05:47 (WEA04)	20:39	19:25	18:12	16:11	15:49		
18	08:20	07:27	06:21	06:06	05:05	04:38	05:11 (WEA03)	05:01	05:34 (WEA03)	05:53	06:48	07:43	07:43	08:26				
	16:24	17:25	18:20	20:18	21:12	21:47	20	05:38 (WEA04)	21:33	14	05:48 (WEA04)	20:37	19:22	18:09	16:09	15:49		
19	08:19	07:25	06:19	06:04	05:04	04:38	05:11 (WEA03)	05:03	05:35 (WEA03)	05:55	06:50	07:45	07:45	08:27				
	16:26	17:27	18:21	20:19	21:13	2	05:34 (WEA04)	21:47	20	05:38 (WEA04)	21:32	12	05:47 (WEA04)	20:35	19:20	18:07	16:08	15:50
20	08:18	07:23	06:16	06:01	05:02	04:38	05:12 (WEA03)	05:04	05:36 (WEA03)	05:56	06:52	07:47	07:47	08:28				
	16:28	17:29	18:23	20:21	21:15	5	05:36 (WEA04)	21:47	20	05:39 (WEA04)	21:30	11	05:47 (WEA04)	20:32	19:18	18:05	16:06	15:50
21	08:16	07:20	06:14	05:59	05:01	04:39	05:12 (WEA03)	05:06	05:38 (WEA03)	05:58	06:54	07:49	07:49	08:28				
	16:29	17:31	18:25	20:23	21:16	7	05:37 (WEA04)	21:48	20	05:39 (WEA04)	21:29	9	05:47 (WEA04)	20:30	19:15	18:03	16:05	15:50
22	08:15	07:18	06:11	05:57	04:59	04:39	05:28 (WEA04)	04:39	05:39 (WEA04)	06:00	06:55	07:51	07:51	08:29				
	16:31	17:33	18:27	20:25	21:18	8	05:36 (WEA04)	21:48	20	05:39 (WEA04)	21:28	8	05:47 (WEA04)	20:28	19:13	18:00	16:04	15:51
23	08:14	07:16	06:09	05:54	04:58	05:27 (WEA04)	04:39	05:12 (WEA03)	05:09	05:40 (WEA03)	06:32	06:57	07:53	07:53	08:29			
	16:33	17:35	18:29	20:27	21:20	10	05:37 (WEA04)	21:48	20	05:39 (WEA04)	21:26	6	05:46 (WEA04)	20:26	19:10	17:58	16:02	15:51
24	08:13	07:14	06:06	05:52	04:56	05:26 (WEA04)	04:39	05:13 (WEA03)	05:10	05:42 (WEA03)	06:34	06:59	07:55	07:54	08:30			
	16:35	17:37	18:31	20:29	21:21	12	05:38 (WEA04)	21:48	20	05:40 (WEA04)	21:25	4	05:46 (WEA04)	20:23	19:08	17:56	16:01	15:52
25	08:11	07:11	06:04	05:50	04:55	05:25 (WEA04)	04:40	05:13 (WEA03)	05:12	05:43 (WEA03)	06:35	07:01	06:57	07:56	07:56	08:30		
	16:37	17:39	18:33	20:31	21:23	13	05:38 (WEA04)	21:48	21	05:40 (WEA04)	21:23	1	05:44 (WEA04)	20:21	19:05	16:54	16:00	15:52
26	08:10	07:09	06:01	05:48	04:54	05:24 (WEA04)	04:40	05:13 (WEA03)	05:13	06:07	07:03	06:59	07:58	07:58	08:30			
	16:39	17:41	18:35	20:32	21:24	14	05:38 (WEA04)	21:48	19	05:39 (WEA04)	21:22	20:19	19:03	16:52	15:59	15:59	15:53	
27	08:08	07:07	05:59	05:46	04:52	05:23 (WEA04)	04:40	05:14 (WEA03)	05:15	06:09	07:04	07:01	07:59	07:59	08:31			
	16:41	17:43	18:36	20:34	21:25	16	05:39 (WEA04)	21:48	19	05:40 (WEA04)	21:20	20:16	19:00	16:49	15:58	15:58	15:54	
28	08:07	07:05	05:57	05:43	04:51	05:22 (WEA04)	04:41	05:14 (WEA03)	05:16	06:11	07:06	07:03	08:01	08:01	08:31			
	16:43	17:45	18:38	20:36	21:27	17	05:39 (WEA04)	21:48	19	05:40 (WEA04)	21:18	20:14	18:58	16:47	15:57	15:57	15:55	
29	08:05	07:03	05:54	05:41	04:50	05:21 (WEA04)	04:42	05:15 (WEA03)	05:18	06:13	07:08	07:05	08:03	08:03	08:31			
	16:45	17:47	18:40	20:38	21:28	18	05:39 (WEA04)	21:48	20	05:41 (WEA04)	21:17	20:12	18:55	16:45	15:56	15:56	15:56	
30	08:03	07:01	05:52	05:39	04:49	05:20 (WEA04)	04:42	05:16 (WEA03)	05:20	06:14	07:10	07:06	08:04	08:04	08:31			
	16:47	17:49	18:42	20:40	21:30	19	05:39 (WEA04)	21:47	19	05:42 (WEA04)	21:15	20:09	18:53	16:43	15:55	15:55	15:57	
31	08:02	07:00	05:51	05:38	04:48	05:19 (WEA04)	04:41	05:15 (WEA03)	05:19	06:16	07:12	07:08	08:06	08:06	08:31			
	16:49	17:51	18:44	20:42	21:31	20	05:39 (WEA04)	21:47	19	05:42 (WEA04)	21:13	20:07	16:41	15:53	15:53	15:58		
Sonnenscheinstunden	249	273	367	420	495	511	511	511	513	460	382	328	258	232				
astr. max. mögl. Beschattung					161		580		374									

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	--	-------------------------	----------------------	---



Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbH

Eversener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

22.03.2019 12:41/3.2.737



zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AGSchattenrezeptor: SI 6 (F) - Landfleischerei

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:31 15:59	08:00 16:51	07:02 17:47	06:47 19:46	05:37 20:42	04:47 21:32	04:43 21:47	05:23 21:11	06:18 20:04	07:12 18:50	07:10 16:39	08:06 15:54
2	08:31 16:00	07:58 16:53	07:00 17:49	06:44 19:48	05:35 20:43	04:46 21:33	04:44 21:47	05:25 21:10	06:20 20:02	07:13 18:48	07:12 16:37	08:07 15:54
3	08:30 16:01	07:57 16:55	06:58 17:51	06:42 19:50	05:33 20:45	04:45 21:35	04:44 21:46	05:26 21:08	06:21 20:00	07:15 18:45	07:14 16:35	08:09 15:53
4	08:30 16:02	07:55 16:57	06:55 17:53	06:39 19:51	05:31 20:47	04:44 21:36	04:45 21:46	05:28 21:06	06:23 19:57	07:17 18:43	07:16 16:33	08:10 15:52
5	08:30 16:04	07:53 16:59	06:53 17:55	06:37 19:53	05:29 20:49	04:44 21:37	04:46 21:45	05:30 21:04	06:25 19:55	07:19 18:40	07:18 16:31	08:12 15:52
6	08:29 16:05	07:51 17:01	06:50 17:57	06:34 19:55	05:27 20:51	04:43 21:38	04:47 21:45	05:32 21:02	06:27 19:52	07:21 18:38	07:20 16:29	08:13 15:51
7	08:29 16:06	07:49 17:03	06:48 17:59	06:32 19:57	05:25 20:53	04:42 21:39	04:48 21:44	05:33 21:00	06:29 19:50	07:23 18:35	07:22 16:27	08:14 15:50
8	08:28 16:08	07:47 17:05	06:46 18:00	06:30 19:59	05:23 20:54	04:41 21:40	04:49 21:43	05:35 20:58	06:30 19:47	07:24 18:33	07:24 16:26	08:16 15:50
9	08:28 16:09	07:46 17:07	06:43 18:02	06:27 20:01	05:21 20:56	04:41 21:41	04:50 21:42	05:37 20:56	06:32 19:45	07:26 18:31	07:26 16:24	08:17 15:50
10	08:27 16:11	07:44 17:09	06:41 18:04	06:25 20:03	05:19 20:58	04:40 21:42	04:51 21:42	05:39 20:54	06:34 19:42	07:28 18:28	07:28 16:22	08:18 15:49
11	08:26 16:12	07:42 17:11	06:38 18:06	06:22 20:04	05:17 21:00	04:40 21:42	04:52 21:41	05:40 20:52	06:36 19:40	07:30 18:26	07:30 16:20	08:19 15:49
12	08:26 16:14	07:40 17:13	06:36 18:08	06:20 20:06	05:15 21:01	04:40 21:43	04:53 21:40	05:42 20:50	06:38 19:37	07:32 18:23	07:32 16:19	08:21 15:49
13	08:25 16:15	07:38 17:15	06:34 18:10	06:18 20:08	05:14 21:03	04:39 21:44	04:55 21:39	05:44 20:48	06:39 19:35	07:34 18:21	07:34 16:17	08:22 15:49
14	08:24 16:17	07:35 17:17	06:31 18:12	06:15 20:10	05:12 21:05	04:39 21:45	04:56 21:38	05:46 20:46	06:41 19:32	07:36 18:19	07:36 16:15	08:23 15:49
15	08:23 16:19	07:33 17:19	06:29 18:14	06:13 20:12	05:10 21:07	04:39 21:45	04:57 21:37	05:47 20:43	06:43 19:30	07:38 18:16	07:38 16:14	08:24 15:49
16	08:22 16:21	07:31 17:21	06:26 18:16	06:10 20:14	05:08 21:08	04:38 21:46	04:59 21:35	05:49 20:41	06:45 19:27	07:39 18:14	07:39 16:12	08:24 15:49
17	08:21 16:22	07:29 17:23	06:24 18:18	06:08 20:16	05:07 21:10	04:38 21:46	05:00 21:34	05:51 20:39	06:46 19:25	07:41 18:12	07:41 16:11	08:25 15:49
18	08:20 16:24	07:27 17:25	06:21 18:20	06:06 20:18	05:05 21:12	04:38 21:47	05:01 21:33	05:53 20:37	06:48 19:22	07:43 18:09	07:43 16:09	08:26 15:49
19	08:19 16:26	07:25 17:27	06:19 18:21	06:03 20:19	05:04 21:13	04:38 21:47	05:03 21:32	05:55 20:35	06:50 19:20	07:45 18:07	07:45 16:08	08:27 15:50
20	08:18 16:28	07:23 17:29	06:16 18:23	06:01 20:21	05:02 21:15	04:38 21:47	05:04 21:30	05:56 20:32	06:52 19:17	07:47 18:05	07:47 16:06	08:27 15:50
21	08:16 16:29	07:20 17:31	06:14 18:25	06:00 20:23	05:01 21:16	04:39 21:48	05:06 21:29	05:58 20:30	06:54 19:15	07:49 18:03	07:49 16:05	08:28 15:50
22	08:15 16:31	07:18 17:33	06:11 18:27	06:00 20:25	05:00 21:18	04:39 21:48	05:07 21:28	06:00 20:28	06:55 19:13	07:51 18:00	07:51 16:04	08:29 15:51
23	08:14 16:33	07:16 17:35	06:09 18:29	06:00 20:27	05:00 21:20	04:39 21:48	05:12 21:26	06:02 20:26	06:57 19:10	07:53 17:58	07:53 16:02	08:29 15:51
24	08:13 16:35	07:14 17:37	06:06 18:31	06:00 20:29	05:00 21:21	04:39 21:48	05:13 21:25	06:04 20:23	06:59 19:08	07:55 17:56	07:55 16:01	08:30 15:52
25	08:11 16:37	07:11 17:39	06:04 18:33	06:00 20:31	05:00 21:23	04:40 21:48	05:13 21:23	06:05 20:21	07:01 19:05	07:56 17:54	07:56 16:00	08:30 15:52
26	08:10 16:39	07:09 17:41	06:01 18:35	06:00 20:32	05:00 21:24	04:40 21:48	05:13 21:22	06:07 20:19	07:03 19:03	07:57 17:52	07:57 16:00	08:30 15:53
27	08:08 16:41	07:07 17:43	05:59 18:36	06:00 20:34	05:00 21:25	04:40 21:48	05:16 21:20	06:09 20:16	07:04 19:00	07:59 17:49	07:59 16:00	08:30 15:54
28	08:07 16:43	07:05 17:45	05:57 18:38	06:00 20:36	05:00 21:27	04:41 21:48	05:16 21:18	06:11 20:14	07:06 18:58	07:03 17:47	07:03 16:00	08:31 15:55
29	08:05 16:45		06:54 19:40	06:00 20:38	05:00 21:28	04:42 21:48	05:16 21:17	06:13 20:12	07:08 18:55	07:04 17:45	07:04 16:00	08:31 15:56
30	08:03 16:47		06:52 19:42	06:00 20:40	05:00 21:30	04:42 21:47	05:16 21:15	06:14 20:09	07:10 18:53	07:06 17:43	07:06 16:00	08:31 15:57
31	08:02 16:49		06:49 19:44		04:48 21:31		05:21 21:13	06:16 20:07		07:08 16:41		08:31 15:58
	Sonnenscheinstunden 249	273	367	420	495	511	513	460	382	328	258	232
	astr.max.mögl.Beschattung					50						

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	--	---------------------------------------

Projekt:

Dummerstorf (2)

zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

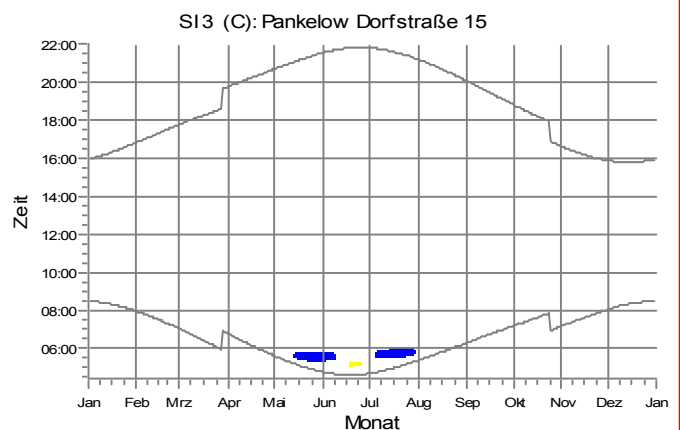
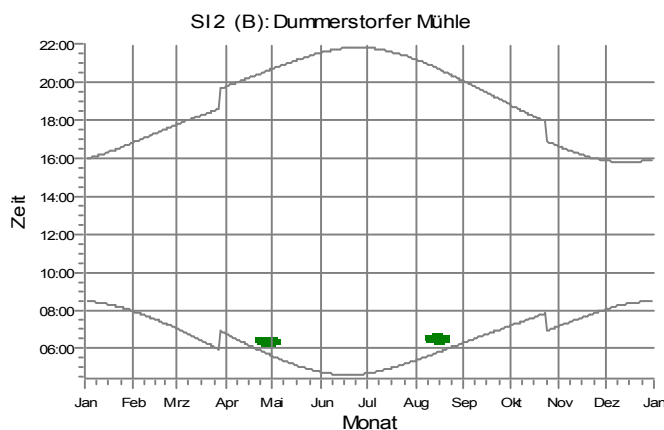
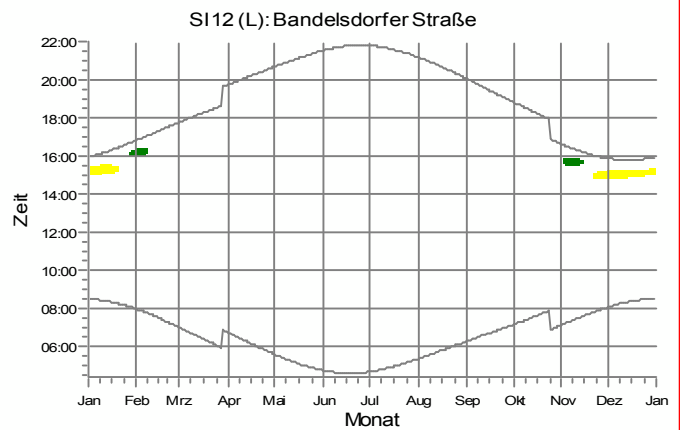
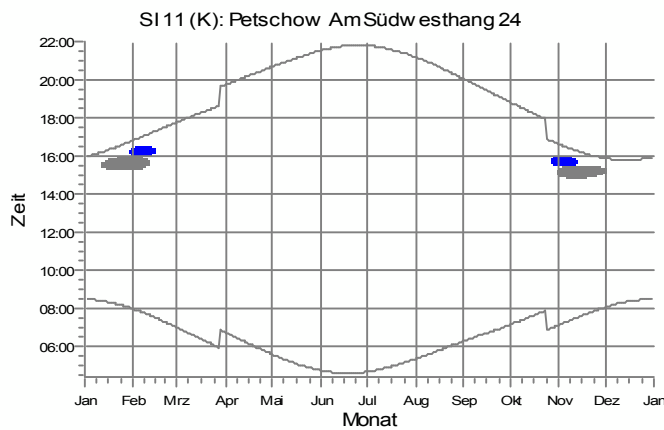
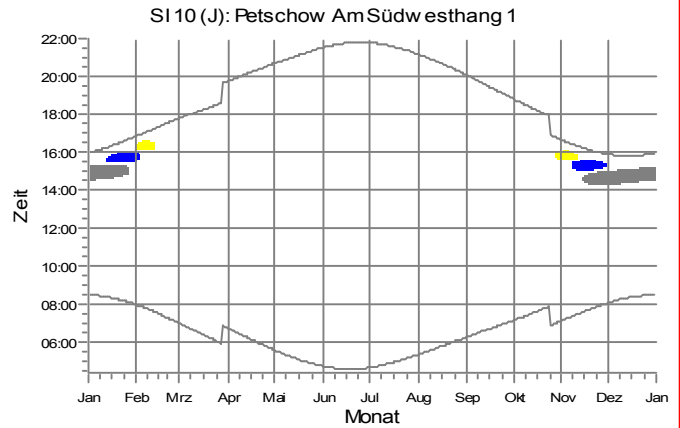
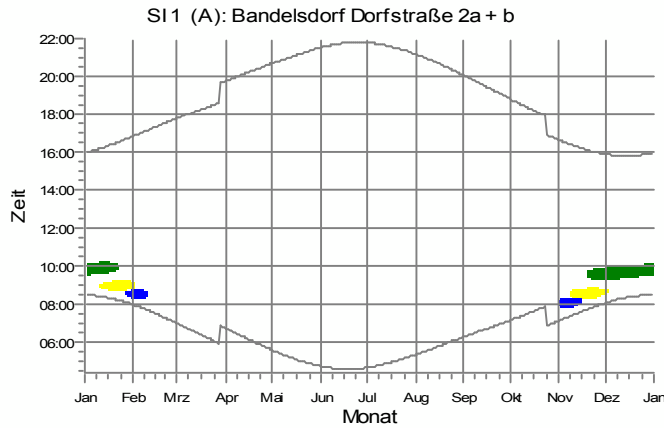
SOWIWAS - Energie GmbH

Evessener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226
Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de
Berechnet:
22.03.2019 12:41/3.2.737



SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AG



WEA

- WEA01: ENERCON E-115 EP3 E3 4000 115.7 !O! NH: 135,5 m (Ges:193,4 m) (50)
- WEA02: ENERCON E-126 EP3 4000 127.0 !O! NH: 116,0 m (Ges:179,5 m) (51)
- WEA03: ENERCON E-126 EP3 4000 127.0 !O! NH: 116,0 m (Ges:179,5 m) (52)
- WEA04: LAGERWEY L147-4.3MW SE 4300 147.0 !O! NH: 125,5 m (Ges:199,0 m) (53)

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbH

Evensener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

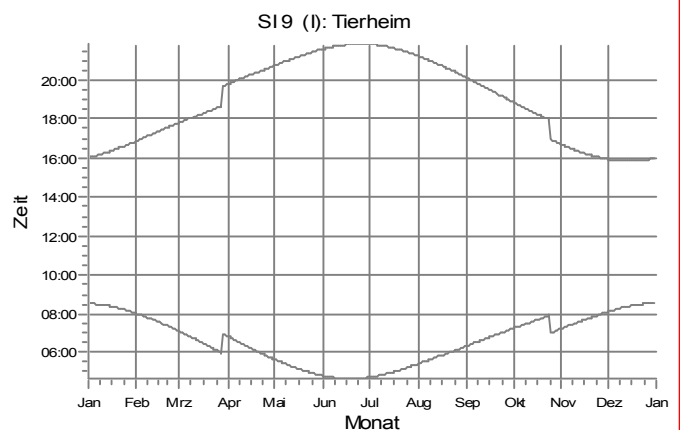
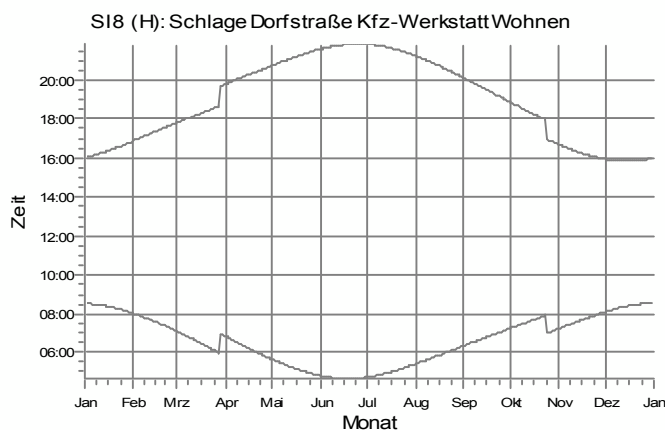
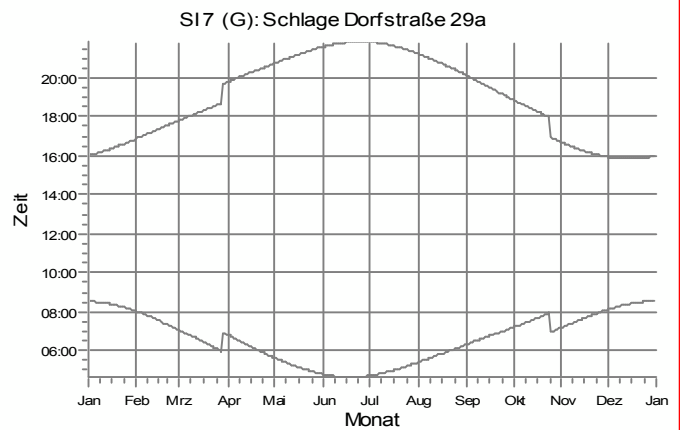
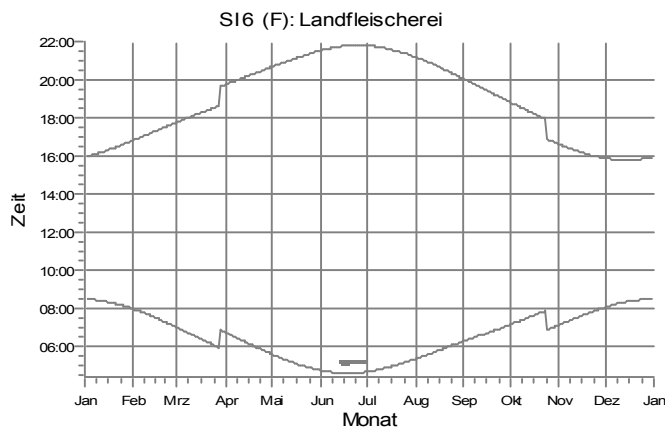
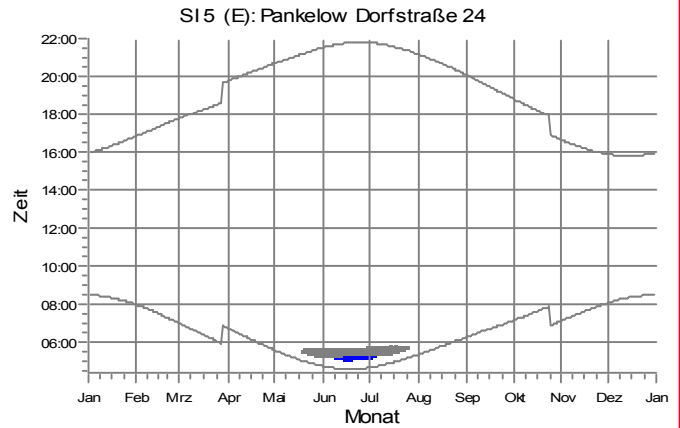
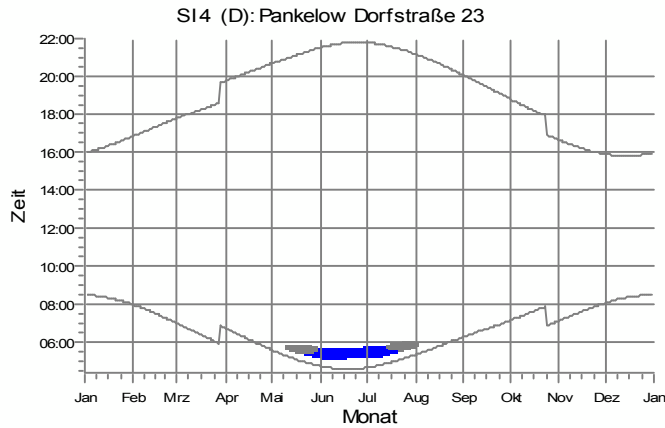
22.03.2019 12:41/3.2.737



zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AG



WEA



WEA03: ENERCON E-126 EP3 4000 127.0 IO! NH: 116,0 m (Ges:179,5 m) (52)

WEA04: LAGERWEY L147-4.3MW SE 4300 147.0 IO! NH: 125,5 m (Ges:199,0 m) (53)

Projekt:

Dummerstorf (2)

Beschreibung:

Dummerstorf, Landkreis Rostock,
Mecklenburg-Vorpommern

Lizenzierter Anwender:

SOWIWAS - Energie GmbH

Evessener Straße 8
DE-38173 Erkerode
+49 5305 901 9226

Harald Kunze / gutachten@sowiwas.de

Berechnet:

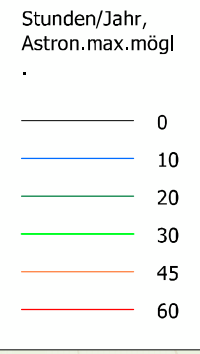
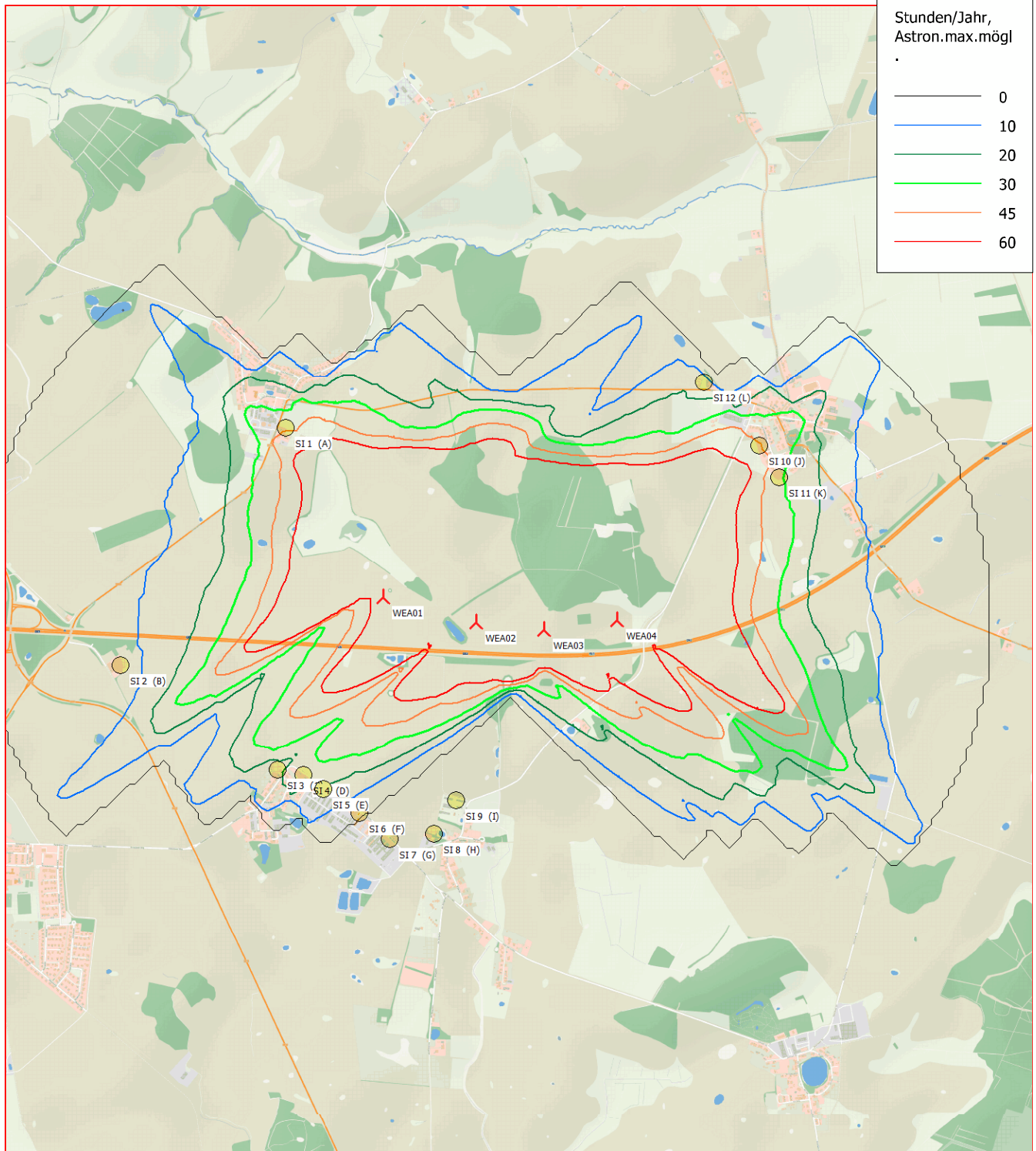
22.03.2019 12:41/3.2.737



zWe Projekt GmbH
Herr Winkler
Alter Holzhafen 3
23966 Wismar

SHADOW - Karte

Berechnung: GB, 1x E-115 EP3, 2x E-126, 1x L147, IPv. AG



Karte: DE Mecklenburg-Vorp. ORKa - Manuell , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 321.330,0 Nord: 5.990.220,0

Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_2.wpo (9)

Fotodokumentation (erstellt März 2019 vom Auftraggeber)



Oben: SI 2: Dummerstorfer Mühle
Unten: SI 3: Pankelow, Dorfstr.15



Unten: SI 10, 11: Petschow, Am Südhang 1, 24





Oben: SI 12: Bandelstorfer Str.
Unten: SI 1: Bandelstorf, Dorfstr. 2a, b



