

**Schattenwurfanalyse** bei Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** gemäß WEA-Schattenwurf-Leitlinie (2003) zum Bebauungsplan WEG 26 „Windpark Kantow“ am Standort **Kantow**

in der Gemeinde Wusterhausen/Dosse, Landkreis Ostprignitz-Ruppin,  
Brandenburg

# Schattenwurfanalyse (SWA)

## Bauabschnitt 2 (B-Plan)

**Bearbeitung:** wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Dipl.-Wi.-Ing. M. Sahyazici  
Babelsberger Straße 12  
14473 Potsdam

**Datum:** 07.03.2019

## Inhaltsverzeichnis

1. Gegenstand der Prüfung .....	1
2. Grundlagen und Prämissen zur Schattenwurfanalyse.....	3
3. Projektdaten zur Schattenwurfanalyse .....	4
3.1 Windenergieanlagen.....	4
3.2 Immissionsorte .....	5
4. Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten.....	6
5. Bewertung .....	7

Anlagen

# 1. Gegenstand der Prüfung

Im Rahmen des Bebauungsplans (B-Plan) WEG 26 „Windpark Kantow“ ist die Errichtung von bis zu zehn Windenergieanlagen (WEA) innerhalb des Windeignungsgebietes (WEG) 26 Kantow - Walsleben der Regionalen Planungsgemeinschaft Prignitz-Oberhavel von 04.2017 (2. Entwurf) zwischen den Ortschaften Kantow, Lögow, Blankenberg und Dannenfeld vorgesehen.

Es ist davon auszugehen, dass die WEA in zwei Bauabschnitten errichtet werden. Voraussichtlich werden sieben WEA im Rahmen eines ersten Bauabschnittes (BA 1) und drei weitere WEA im Rahmen eines zweiten Bauabschnittes (BA 2) errichtet. Im Rahmen des vorliegenden Gutachtenkonvoluts zu Schattenwurfimmissionen zum B-Plan WEG 26 „Windpark Kantow“ soll geklärt werden, ob die Errichtung der im B-Plan vorgesehenen bis zu zehn WEA unter Einhaltung der Immissionsrichtwerte (IRW) für Schattenwurfimmissionen möglich ist. Die letztendliche Prüfung des Sachverhalts inklusive der Festlegung von eventuellen Betriebsauflagen zur Einhaltung von IRW erfolgt im Baugenehmigungsverfahren durch die entsprechende Fachbehörde.

Das vorliegende Gutachten prüft die Errichtung des BA 2 mit drei WEA. Dazu wurde der folgende WEA-Typ angenommen:

**NORDEX N149-4.5 MW mit  
164,0 m Nabenhöhe (NH) und  
149,0 m Rotordurchmesser (RD)**

sowie die Standortkoordinaten laut nachfolgender Tabelle.

Tabelle 1: Auflistung der betrachteten WEA des BA2 (Zusatzbelastung)

lfd. Nr.	WEA-Bez.	WEA-Typ	NH [m]	RD [m]	UTM ETRS89, Zone 33	
					Ostwert	Nordwert
1	RePo1	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.338.703	5.867.067
2	RePo2	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.338.401	5.867.453
3	RePo3	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.338.028	5.867.775

Im Bauabschnitt 2 werden sechs WEA des Typs REpower MD77-1.500 des bestehenden Windparks abgebaut und dafür die drei betrachteten WEA des BA2 errichtet (RePowering).

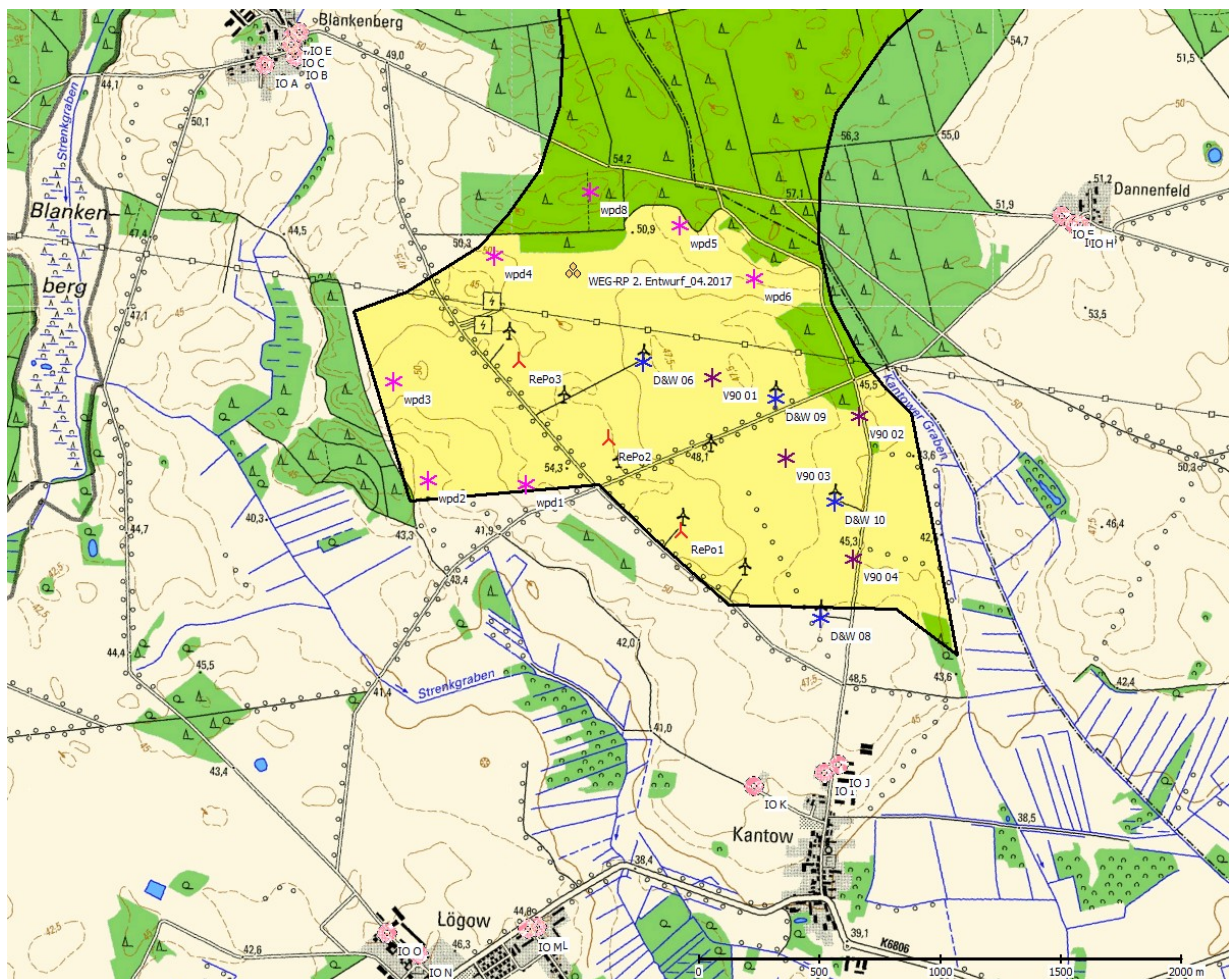
Die in Tabelle 1 aufgeführten WEA werden im Rahmen dieser SWA als Zusatzbelastung (ZB) betrachtet.

Für die Abmessungen bzgl. Rotorblatttiefen, die in die Schattenwurfberechnung hinsichtlich Ermittlung des Beschattungsbereichs (Reichweite) mit einfließen, gibt der Hersteller folgende Daten an:

Max. Blatttiefe = 4,15 m      Blatttiefe bei 90% Radius = 1,17 m

Die nachfolgende Lageskizze zeigt eine Übersicht des Windparks innerhalb des WEG Kantow-Nord (Fläche gelb) mit Vor- und Zusatzbelastung, sowie die berücksichtigten Immissionsorte (IO A bis O).

Abbildung 1: Lageskizze, Vor- und Zusatzbelastung und berücksichtigte Immissionsorte



## 2. Grundlagen und Prämissen zur Schattenwurfanalyse

Die Berechnung zur Schattenwurfanalyse wurde mit dem Programm windPRO (Modul SHADOW) in der Version 3.2.743 der Firma EMD International A/S durchgeführt.

Dabei wurde eine detaillierte Schattenwurfanalyse gemäß der WEA-Schattenwurf-Leitlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg vom 24. März 2003 erarbeitet. Maßgeblich für die Beurteilung der Einwirkung durch Schattenwurf sind nach Hinweisen des LAI für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer („worst case“) Immissionsrichtwerte (IRW) von

**30 Std. pro Jahr und 30 Min. pro Tag.**

Entsprechend diesen Hinweisen wird für die Schattenwurfanalyse (SWA) von einem Referenzpunkt mit den Maßen **0,1m x 0,1m in 2 m Höhe über Grund** ausgegangen.

Dieser Referenzpunkt wird als Schattenrezeptor (SR) an den schutzwürdigen Bebauungen (Immissionsorten) an der den Windenergieanlagen (WEA) zugewandten Seite platziert.

Damit eine Unabhängigkeit von der tatsächlichen Ausrichtung des Fensters eines relevanten Gebäudes besteht, wird die Schattenwurfberechnung in windPRO nach dem „Gewächshaus“-Modus durchgeführt, d. h., dass der Schattenrezeptor aus allen Richtungen von den umliegenden WEA Schatten empfängt.

Bei der Berechnung werden keine Hindernisse - wie Wald, davorstehende Gebäude, usw. - berücksichtigt.

Die Höhenangaben wurden mit Hilfe des digitalen Höhenmodells auf Basis der digitalen Kartenserie „TOP50 Brandenburg - Berlin“ (Version 5) der Landesvermessung und Geoinformation Brandenburg (LGB) ermittelt, mit 1 m Intervallbreite, Rasterweite 25 m, Höhengenaugigkeit von (+/-) 1 bis 5 m.

### 3. Projektdaten zur Schattenwurfanalyse

#### 3.1 Windenergieanlagen

Aus der Auflistung des Anlagenbestandes des Landesamtes für Umwelt (LfU) von 02.2019 geht hervor, dass die im Rahmen dieser SIP zu berücksichtigende Vorbelastung (VB) zunächst aus insgesamt **14** WEA besteht (vgl. Schallimmissionsprognose (SIP) wpd vom 07.03.2019). Im Rahmen des Bauabschnittes 2 sollen sechs WEA des Typs REpower MD 77-1.500 (WEA D&W 01 bis 05 & 07) aus der o. g. Auflistung des LfU abgebaut und dafür die drei betrachteten WEA des BA2 errichtet werden (RePowering). Die abzubauenen sechs WEA sind in der unten dargestellten Tabelle mit grauer Schrift gekennzeichnet.

Zusätzlich werden die sieben WEA des Bauabschnittes 1 (siehe SWA wpd vom 07.03.2019 für den Bauabschnitt 1) mit in die Vorbelastung aufgenommen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die nunmehr **15** immissionsschutzrechtlich zur VB zählenden WEA aufgeführt. Die betrachteten drei WEA des BA2 sind als Zusatzbelastung (ZB) in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 2: Auflistung des Anlagenbestandes (WEA-Vorbelastung)

Ifd. Nr.	WEA-Bez.	WEA-Typ	NH [m]	RD [m]	UTM ETRS89, Zone 33	
					Ostwert	Nordwert
1*	D&W 01	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.337.986	5.867.864
2*	D&W 02	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.338.215	5.867.596
3*	D&W 03	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.338.443	5.867.331
4*	D&W 04	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.338.706	5.867.087
5*	D&W 05	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.338.965	5.866.883
1	D&W 06	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.338.547	5.867.769
7*	D&W 07	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.338.828	5.867.392
2	D&W 08	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.339.283	5.866.708
3	D&W 09	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.339.095	5.867.618
4	D&W 10	MD 77-1.500	85,0	77,0	3.339.342	5.867.188
5	V90 01	V90-2.000	105,0	90,0	3.338.836	5.867.704
6	V90 02	V90-2.000	105,0	90,0	3.339.443	5.867.544
7	V90 03	V90-2.000	105,0	90,0	3.339.139	5.867.369
8	V90 04	V90-2.000	105,0	90,0	3.339.416	5.866.951
9	wpd1	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.338.059	5.867.263
10	wpd2	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.337.653	5.867.280
11	wpd3	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.337.508	5.867.689
12	wpd4	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.337.928	5.868.207
13	wpd5	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.338.698	5.868.336
14	wpd6	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.339.006	5.868.116
15	wpd8	N149-4.5 MW	164,0	149,0	3.338.327	5.868.475

\* abzubauenende WEA (D&W 01 bis 05 & 07)

### 3.2 Immissionsorte

Nach Maßgabe der umliegenden schutzwürdigen Bebauung wurden unter Berücksichtigung von vorhergehenden Gutachten der Notus Energy Plan GmbH & Co. KG von 02.2011 und Wenger-Rosenau Windenergieplanung von 08.2002 insgesamt **15** zu berücksichtigende Immissionsorte (IO A bis O, Auflistung siehe nachfolgende Tabelle) bestimmt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht aller im Rahmen dieser SWA berücksichtigten Immissionsorte, die von den Lagekoordinaten und Adressen her den gewählten Schall-Immissionsorten entsprechen (vgl. SIP wpd vom 07.03.2019).

Tabelle 3: Auflistung der Immissionsorte mit den jeweils geltenden IRW

IO	Lagebezeichnung	IRW Std/Jahr [hh:mm]	IRW Std/Jahr [hh:mm]	UTM ETRS89, Zone 33	
				Ostwert	Nordwert
A	Blankenberg, Dorfstraße 5	30:00	00:30	3.336.978	5.868.999
B	Blankenberg, Dorfstraße 13	30:00	00:30	3.337.102	5.869.036
C	Blankenberg, Dorfstraße 17	30:00	00:30	3.337.084	5.869.087
D	Blankenberg, Dorfstraße 19	30:00	00:30	3.337.090	5.869.119
E	Blankenberg, Dorfstraße 25	30:00	00:30	3.337.118	5.869.138
F	Dannenfeld, Nr. 9	30:00	00:30	3.340.286	5.868.376
G	Dannenfeld, Nr. 7	30:00	00:30	3.340.337	5.868.342
H	Dannenfeld, Nr. 5	30:00	00:30	3.340.361	5.868.337
I	Kantow, Dorfstraße 1	30:00	00:30	3.339.301	5.866.062
J	Kantow, Dorfstraße 2B	30:00	00:30	3.339.360	5.866.097
K	Kantow, Schwarzer Damm 1	30:00	00:30	3.339.007	5.866.008
L	Lögow, Gartenweg 1	30:00	00:30	3.338.105	5.865.422
M	Lögow, Kantower Straße 1A	30:00	00:30	3.338.066	5.865.414
N	Lögow, Lindenstraße 4	30:00	00:30	3.337.614	5.865.308
O	Lögow, Lindenstraße 1	30:00	00:30	3.337.484	5.865.397

Die Bestimmung der dazugehörigen Koordinaten und postalischen Anschriften erfolgte mit Hilfe des Geodatendienstes „BrandenburgViewer“ des LGB (online in Internet unter: <https://bb-viewer.geobasis.de>).

Zur genaueren Identifizierung und Nachweis der o. g. IO bzw. der gesetzten Koordinatenpunkte sind diese nochmals in der Schallimmissionsprognose (SIP) für den Bauabschnitt 1 als Bildauschnitte (Screenshots) nach der oben genannten Quellenangabe dargestellt (siehe SIP wpd vom 07.03.2019 für den Bauabschnitt 1).

#### 4. Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten

Mit allen vorgenannten WEA wurde mit dem Programm windPRO (Modul SHADOW) in der Version 3.2.743 der Firma EMD International A/S eine detaillierte Schattenwurfanalyse erstellt.

An den Immissionsorten wurden hierbei die Situationen

- Vorbelastung (VB) mit 15 WEA
- Zusatzbelastung (ZB) mit den neu geplanten drei N149-4.5 MW auf 164,0 m NH sowie
- Gesamtbelastung (VB und ZB)

betrachtet.

Die Ergebnisse der windPRO-Berechnungen an den IO bzw. Schattenrezeptoren für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer („worst case“) fassen die nachfolgenden Tabellen zusammen. Die detaillierten windPRO-Ergebnisse sind in den beiliegenden Anlagen 1 bis 3 aufgeführt.

Tabelle 4: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer pro Jahr

IO	Lagebezeichnung	IRW Std/Jahr [hh:mm]	Schattenwurf [hh:mm]		
			VB	ZB	GB
A	Blankenberg, Dorfstraße 5	30:00	25:36	20:43	46:19
B	Blankenberg, Dorfstraße 13	30:00	33:46	21:00	54:46
C	Blankenberg, Dorfstraße 17	30:00	33:17	18:41	51:58
D	Blankenberg, Dorfstraße 19	30:00	34:29	16:33	51:02
E	Blankenberg, Dorfstraße 25	30:00	37:36	14:13	51:49
F	Dannenfeld, Nr. 9	30:00	35:30	0:00	35:30
G	Dannenfeld, Nr. 7	30:00	27:16	0:00	27:16
H	Dannenfeld, Nr. 5	30:00	25:46	0:00	25:46
I	Kantow, Dorfstraße 1	30:00	0:00	0:00	0:00
J	Kantow, Dorfstraße 2B	30:00	0:00	0:00	0:00
K	Kantow, Schwarzer Damm 1	30:00	0:00	0:00	0:00
L	Lögow, Gartenweg 1	30:00	0:00	0:00	0:00
M	Lögow, Kantower Straße 1A	30:00	0:00	0:00	0:00
N	Lögow, Lindenstraße 4	30:00	0:00	0:00	0:00
O	Lögow, Lindenstraße 1	30:00	0:00	0:00	0:00

**Überschreitung**

**Nullemission**



**Tabelle 5:** Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer pro Tag

IO	Lagebezeichnung	IRW Std/Jahr [hh:mm]	Schattenwurf [hh:mm]		
			VB	ZB	GB
A	Blankenberg, Dorfstraße 5	00:30	00:29	00:23	00:29
B	Blankenberg, Dorfstraße 13	00:30	00:30	00:24	00:30
C	Blankenberg, Dorfstraße 17	00:30	00:30	00:23	00:30
D	Blankenberg, Dorfstraße 19	00:30	00:31	00:23	00:31
E	Blankenberg, Dorfstraße 25	00:30	00:32	00:23	00:32
F	Dannenfeld, Nr. 9	00:30	00:26	00:00	00:26
G	Dannenfeld, Nr. 7	00:30	00:26	00:00	00:26
H	Dannenfeld, Nr. 5	00:30	00:26	00:00	00:26
I	Kantow, Dorfstraße 1	00:30	00:00	00:00	00:00
J	Kantow, Dorfstraße 2B	00:30	00:00	00:00	00:00
K	Kantow, Schwarzer Damm 1	00:30	00:00	00:00	00:00
L	Lögow, Gartenweg 1	00:30	00:00	00:00	00:00
M	Lögow, Kantower Straße 1A	00:30	00:00	00:00	00:00
N	Lögow, Lindenstraße 4	00:30	00:00	00:00	00:00
O	Lögow, Lindenstraße 1	00:30	00:00	00:00	00:00

Minimale Überschreitung

Nullemission

## 5. Bewertung

Es kann zusammengefasst festgestellt werden, dass an den **IO B bis F** die vorgegebenen Schattenwurfrichtwerte gemäß WEA-Schattenwurf-Leitlinie vom Mai 2003 allein durch die Vorbelastung (VB) überschritten werden (in Tabelle 4 rot markiert). Zusätzlich trägt die Zusatzbelastung (ZB) an den **IO B bis E** zu einer weiteren Erhöhung der Schattenwurfzeiten bei.

Am **IO A** trägt die ZB zu einer Überschreitung des Richtwertes in der Gesamtbelastung (GB) hinsichtlich des Jahresrichtwertes bei (in der Tabelle 4 rot markiert).

An allen anderen IO wird durch die ZB kein Schattenwurf hervorgerufen.

Nach Empfehlungen des LAI müssen Maßnahmen getroffen werden, um die Schattenwurf-Immissionen an Orten überschrittener Richtwerte durch die ZB zu unterbinden. Zur Einhaltung der Vorgaben besteht somit Handlungsbedarf.

Anhand der windPRO-Berechnung in Anlage 2 für die ZB ist ersichtlich, dass allein die WEA RePo3 Schattenwurf an den betrachteten IO verursacht.

Abbildung 2: Ausschnitt aus Anlage 2, windPRO-Berichtsansicht SHADOW-Hauptergebnis

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA		
Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	RePo1	0:00
2	RePo2	0:00
3	RePo3	45:14

Zur Einhaltung der vorgegebenen IRW wird daher der **Einsatz einer Abschaltautomatik an der neu geplanten WEA RePo3 der ZB** empfohlen.

Die minimalen Überschreitung des Tagesrichtwertes von bis zu 2 Minuten an den IO D und E ist hierbei auf die VB zurückzuführen.

Aus der Schattenwurfanalyse (SWA) wpd vom 07.03.2019 für den Bauabschnitt 1 ist bekannt, dass die WEA wpd4 und wpd5 oder wpd6 (hier der VB) mit einem Abschaltmodul auszustatten sind, um die IRW sicher einhalten zu können. Es wird nun überprüft, ob durch Erweiterung von Schattenwurf-Abschaltzeiten an den WEA wpd4 und wpd5 ggf. auf die Abschaltanlage bei der WEA RePo3 der ZB verzichtet werden könnte.

Abbildung 3: Ausschnitt aus Anlage 4, windPRO-Berichtsansicht SHADOW-Hauptergebnis

<b>SHADOW - Hauptergebnis</b>			
<b>Berechnung:</b> Gesamtbelastung (GB) BA 2, an IO A bis H, Abschaltautomatik an wpd4 und wpd5			
<b>Berechnungsergebnisse</b>			
Schattenrezeptor			
<b>astron. max. mögl. Beschattungsdauer</b>			
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
		Schattentage/Jahr [d/a]	
A	IO A	30:03	0:23
B	IO B	31:56	0:25
C	IO C	29:16	0:25
D	IO D	27:07	0:25
E	IO E	25:13	0:25
F	IO F	27:50	0:26
G	IO G	19:58	0:25
H	IO H	18:43	0:25

Die Überprüfung hat gezeigt, dass diese o. g. Maßnahme nicht ausreichend ist, um den Jahresrichtwert sicher einzuhalten. Vor allem am IO B kommt es hierbei noch zu einer Überschreitung (siehe Abbildung 3).

Alternativ wäre es jedoch auch denkbar, im Rahmen des **Bauabschnittes 2** anstatt die WEA RePo3 der ZB ggf. die WEA wpd8 der VB mit einem Abschaltmodul auszustatten, unter der Voraussetzung des Einsatzes einer **Abschaltautomatik an den WEA wpd4 und wpd5** des Bauabschnittes 1, um die vorgegebenen IRW sicher einzuhalten, mit folgendem Ergebnis, das die Einhaltung der IRW nachweist (siehe Abbildung 4):

Abbildung 4: Ausschnitt aus Anlage 5, windPRO-Berichtsansicht SHADOW-Hauptergebnis

<b>SHADOW - Hauptergebnis</b>			
<b>Berechnung:</b> Gesamtbelastung (GB) BA 2, an IO A bis H, Abschaltautomatik an wpd4, 5 und wpd8			
<b>Berechnungsergebnisse</b>			
Schattenrezeptor			
<b>astron. max. mögl. Beschattungsdauer</b>			
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
		Schattentage/Jahr [d/a]	
A	IO A	20:43	0:23
B	IO B	21:00	0:24
C	IO C	18:41	0:23
D	IO D	16:33	0:23
E	IO E	14:13	0:23
F	IO F	27:50	0:26
G	IO G	19:58	0:25
H	IO H	18:43	0:25

Die Berechnungen für einen Referenzpunkt in den von dem LAI vorgegebenen Maßen 0,1m x 0,1m in 2,0 m Höhe (Schattenrezeptor) über Grund dienen lediglich der Entscheidungsfindung, ob die Erfordernis einer Schattenabschaltung gegeben ist. Die vorliegende Schattenwurfanalyse (SWA) kann daher nicht für eine vollständige Programmierung von Abschaltmodulen an den WEA und auch nicht zur Erfassung von vollständigen Abschaltzeiten an den WEA verwendet werden. Hierzu müssten sämtliche IO, bei denen die IRW überschritten werden, mit genauen Abmaßen der relevanten beschatteten Bereiche mit einbezogen werden.

Während bzw. nach Errichtung der geplanten WEA ist bei einer Ortsbegehung zu klären, ob ausreichende Sichthindernisse durch die Vegetation, Orographie, Gebäuden und sonstigen Bebauungen vorhanden sind, die die IO mit überschrittenen IRW vor einer Beschattung durch die neu geplante(n) WEA schützen, um ggf. auf eine Abschaltautomatik bzw. Abschaltzeiten verzichten zu können.

**Schattenwurfanalyse** bei Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** gemäß WEA-Schattenwurf-Leitlinie (2003) zum Bebauungsplan WEG 26 „Windpark Kantow“ am Standort **Kantow**

in der Gemeinde Wusterhausen/Dosse, Landkreis Ostprignitz-Ruppin,  
Brandenburg

## **Bauabschnitt 2 (B-Plan)**

# **Schattenwurfanalyse (SWA)**

## **Anlage 1**

### **Vorbelastung (VB)**

windPRO – Detaillierte Ergebnisse

wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2  
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

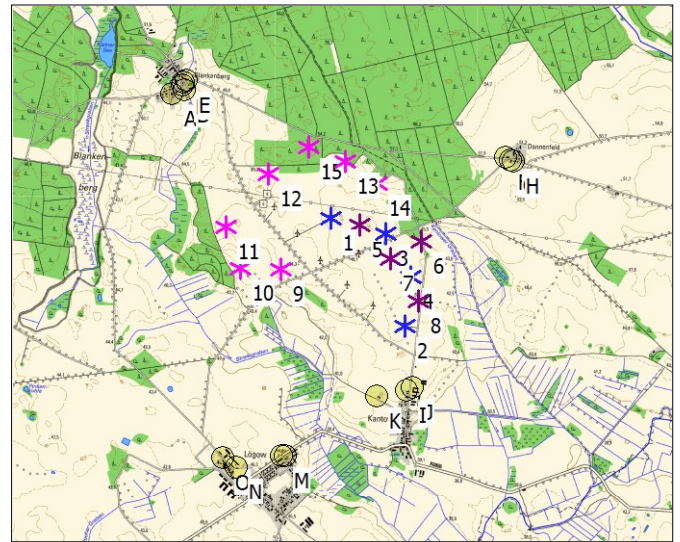
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf  
den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: DGM-TOP50\_1m  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m  
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
Germany UTM ETRS89 Zone: 33

### WEA

Nr.	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1	3.338.547	5.867.769	50,7	D&W 06	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
2	3.339.283	5.866.708	48,9	D&W 08	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
3	3.339.095	5.867.618	49,1	D&W 09	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
4	3.339.342	5.867.188	46,0	D&W 10	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
5	3.338.836	5.867.704	49,6	V90 01	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
6	3.339.443	5.867.544	45,8	V90 02	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
7	3.339.139	5.867.369	47,8	V90 03	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
8	3.339.416	5.866.951	45,8	V90 04	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
9	3.338.059	5.867.263	52,0	wpd1	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
10	3.337.653	5.867.280	46,0	wpd2	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
11	3.337.508	5.867.689	50,1	wpd3	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
12	3.337.928	5.868.207	50,8	wpd4	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
13	3.338.698	5.868.336	53,6	wpd5	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
14	3.339.006	5.868.116	52,8	wpd6	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
15	3.338.327	5.868.475	56,0	wpd8	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7



Maßstab 1:75.000  
\* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO A	3.336.978	5.868.999	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
B	IO B	3.337.102	5.869.036	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
C	IO C	3.337.084	5.869.087	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
D	IO D	3.337.090	5.869.119	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
E	IO E	3.337.118	5.869.138	46,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
F	IO F	3.340.286	5.868.376	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
G	IO G	3.340.337	5.868.342	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
H	IO H	3.340.361	5.868.337	52,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
I	IO I	3.339.301	5.866.062	45,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J	IO J	3.339.360	5.866.097	45,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
K	IO K	3.339.007	5.866.008	45,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
L	IO L	3.338.105	5.865.422	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
M	IO M	3.338.066	5.865.414	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
N	IO N	3.337.614	5.865.308	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
O	IO O	3.337.484	5.865.397	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	IO A	25:36	76	0:29
B	IO B	33:46	89	0:30
C	IO C	33:17	87	0:30
D	IO D	34:29	91	0:31
E	IO E	37:36	99	0:32
F	IO F	35:30	139	0:26
G	IO G	27:16	98	0:26
H	IO H	25:46	93	0:26
I	IO I	0:00	0	0:00
J	IO J	0:00	0	0:00
K	IO K	0:00	0	0:00
L	IO L	0:00	0	0:00
M	IO M	0:00	0	0:00
N	IO N	0:00	0	0:00
O	IO O	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	D&W 06	0:00
2	D&W 08	0:00
3	D&W 09	2:10
4	D&W 10	0:00
5	V90 01	0:00
6	V90 02	23:15
7	V90 03	0:00
8	V90 04	0:00
9	wpd1	0:00
10	wpd2	0:00
11	wpd3	0:00
12	wpd4	51:38
13	wpd5	22:19
14	wpd6	15:26
15	wpd8	26:09

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.



wprd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: A - IO A  
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	08:24 16:04	07:55 16:53	08:35 (12) 08:57 (12)	06:59 17:47	07:30 (15) 19:43	05:39 20:37	04:52 21:25
2	08:23 16:05	07:53 16:55	08:34 (12) 08:58 (12)	06:57 17:49	07:29 (15) 19:44	05:37 20:38	04:51 21:26
3	08:23 16:06	07:52 16:57	08:33 (12) 08:59 (12)	06:55 17:51	07:29 (15) 19:47	05:35 20:40	04:50 21:27
4	08:23 16:07	07:50 16:59	08:34 (12) 09:00 (12)	06:53 17:53	07:28 (15) 19:49	05:33 20:42	04:49 21:28
5	08:23 16:08	07:48 17:01	08:33 (12) 09:01 (12)	06:50 17:55	07:28 (15) 19:51	05:31 20:44	04:49 21:29
6	08:22 16:10	07:46 17:03	08:33 (12) 09:01 (12)	06:48 17:56	07:28 (15) 19:52	05:30 20:45	04:48 21:30
7	08:22 16:11	07:45 17:05	08:33 (12) 09:01 (12)	06:46 17:58	07:27 (15) 19:54	05:28 20:47	04:47 21:31
8	08:21 16:12	07:43 17:07	08:33 (12) 09:01 (12)	06:43 18:00	07:28 (15) 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32
9	08:21 16:14	07:41 17:09	08:33 (12) 09:01 (12)	06:41 18:02	07:29 (15) 19:58	05:24 20:50	04:46 21:33
10	08:20 16:15	07:39 17:11	08:33 (12) 09:01 (12)	06:39 18:04	07:29 (15) 19:59	05:22 20:52	04:46 21:34
11	08:20 16:17	07:37 17:13	08:34 (12) 09:00 (12)	06:36 18:06	07:31 (15) 20:01	05:21 20:54	04:45 21:34
12	08:19 16:18	07:35 17:15	08:34 (12) 09:00 (12)	06:34 18:07	07:32 (15) 20:03	05:19 20:56	04:45 21:35
13	08:18 16:20	07:33 17:17	08:35 (12) 08:59 (12)	06:32 18:09	06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36
14	08:17 16:21	07:31 17:18	08:36 (12) 08:58 (12)	06:29 18:11	06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37
15	08:17 16:23	07:29 17:20	08:37 (12) 08:57 (12)	06:27 18:13	06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:16 16:24	07:27 17:22	08:38 (12) 08:55 (12)	06:25 18:15	06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38
17	08:15 16:26	07:25 17:24	08:41 (12) 08:52 (12)	06:22 18:17	06:09 20:12	05:11 21:04	04:44 21:38
18	08:14 16:28	07:23 17:26	06:20 18:18	06:07 18:18	06:07 20:14	05:09 21:05	04:44 21:39
19	08:13 16:29	07:21 17:28	06:17 18:20	06:17 18:20	06:05 20:15	05:08 21:07	04:44 21:39
20	08:12 16:31	07:19 17:30	06:15 18:22	06:15 18:22	06:03 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39
21	08:10 16:33	07:17 17:32	06:13 18:24	06:13 18:24	06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:40
22	08:09 16:35	07:15 17:34	06:10 18:26	06:10 18:26	05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:40
23	08:08 16:37	07:13 17:36	06:08 18:27	06:08 18:27	05:56 20:23	05:02 21:13	04:45 21:40
24	08:07 16:38	07:10 17:38	06:06 18:29	06:06 18:29	05:54 20:24	05:01 21:14	04:45 21:40
25	08:05 16:40	07:08 17:40	06:03 18:31	06:03 18:31	05:52 20:26	04:59 21:16	04:45 21:40
26	08:04 16:42	07:06 17:41	06:01 18:33	06:01 18:33	05:50 20:28	04:58 21:17	04:46 21:40
27	08:03 16:44	08:43 (12) 08:47 (12)	07:04 17:43	07:34 (15) 18:35	05:48 20:30	04:57 21:18	04:46 21:40
28	08:01 16:46	08:40 (12) 08:51 (12)	07:02 17:45	07:32 (15) 18:36	05:45 20:31	04:56 21:20	04:47 21:40
29	08:00 16:48	08:37 (12) 08:53 (12)	06:54 19:38	06:54 19:38	05:43 20:33	04:55 21:21	04:47 21:40
30	07:58 16:49	08:36 (12) 08:55 (12)	06:51 19:40	06:51 19:40	05:41 20:35	04:54 21:22	04:48 21:39
31	07:57 16:51	08:36 (12) 08:57 (12)	06:49 19:42	06:49 19:42	04:53 21:23	04:53 21:23	21:39
Sonnenscheinstunden		254	275	367	418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		71	449	241	418	490	505

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) Schatteneende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: A - IO A

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	04:48	05:27	06:19	07:10		08:14 (15)	07:06	08:03 (12)	07:59
	21:39	21:06	20:01	18:49	7	08:21 (15)	16:41	08:30 (12)	15:58
2	04:49	05:28	06:20	07:12		08:09 (15)	07:08	08:03 (12)	08:01
	21:39	21:04	19:59	18:47	14	08:23 (15)	16:39	08:31 (12)	15:58
3	04:50	05:30	06:22	07:13		08:08 (15)	07:10	08:02 (12)	08:02
	21:38	21:02	19:56	18:45	16	08:24 (15)	16:37	08:31 (12)	15:57
4	04:51	05:31	06:24	07:15		08:06 (15)	07:12	08:02 (12)	08:03
	21:38	21:00	19:54	18:42	20	08:26 (15)	16:35	08:31 (12)	15:56
5	04:51	05:33	06:25	07:17		08:05 (15)	07:14	08:03 (12)	08:05
	21:37	20:58	19:52	18:40	21	08:26 (15)	16:33	08:31 (12)	15:56
6	04:52	05:35	06:27	07:19		08:05 (15)	07:15	08:03 (12)	08:06
	21:37	20:57	19:49	18:38	22	08:27 (15)	16:32	08:30 (12)	15:55
7	04:53	05:36	06:29	07:20		08:03 (15)	07:17	08:03 (12)	08:07
	21:36	20:55	19:47	18:35	23	08:26 (15)	16:30	08:30 (12)	15:55
8	04:54	05:38	06:31	07:22		08:03 (15)	07:19	08:04 (12)	08:09
	21:36	20:53	19:45	18:33	23	08:26 (15)	16:28	08:30 (12)	15:55
9	04:55	05:40	06:32	07:24		08:03 (15)	07:21	08:05 (12)	08:10
	21:35	20:51	19:42	18:31	23	08:26 (15)	16:26	08:29 (12)	15:54
10	04:56	05:41	06:34	07:26		08:03 (15)	07:23	08:05 (12)	08:11
	21:34	20:49	19:40	18:28	23	08:26 (15)	16:25	08:28 (12)	15:54
11	04:57	05:43	06:36	07:28		08:03 (15)	07:25	08:06 (12)	08:12
	21:33	20:47	19:38	18:26	22	08:25 (15)	16:23	08:27 (12)	15:54
12	04:58	05:45	06:37	07:29		08:04 (15)	07:27	08:08 (12)	08:13
	21:32	20:45	19:35	18:24	20	08:24 (15)	16:21	08:26 (12)	15:54
13	05:00	05:46	06:39	07:31		08:04 (15)	07:28	08:09 (12)	08:14
	21:31	20:43	19:33	18:21	18	08:22 (15)	16:20	08:25 (12)	15:54
14	05:01	05:48	06:41	07:33		08:05 (15)	07:30	08:12 (12)	08:15
	21:30	20:41	19:30	18:19	16	08:21 (15)	16:18	08:23 (12)	15:54
15	05:02	05:50	06:42	07:35		08:07 (15)	07:32	08:16 (12)	08:16
	21:29	20:39	19:28	18:17	12	08:19 (15)	16:17	08:19 (12)	15:54
16	05:03	05:51	06:44	07:36		08:12 (15)	07:34		08:17
	21:28	20:37	19:25	18:15	2	08:14 (15)	16:15		15:54
17	05:05	05:53	06:46	07:38			07:36		08:18
	21:27	20:35	19:23	18:12			16:14		15:54
18	05:06	05:55	06:48	07:40			07:37		08:19
	21:26	20:32	19:21	18:10			16:12		15:54
19	05:07	05:57	06:49	07:42			07:39		08:19
	21:25	20:30	19:18	18:08			16:11		15:54
20	05:09	05:58	06:51	07:44			07:41		08:20
	21:24	20:28	19:16	18:06			16:10		15:55
21	05:10	06:00	06:53	07:46			07:43		08:21
	21:22	20:26	19:13	18:04			16:09		15:55
22	05:11	06:02	06:54	07:47			07:45		08:21
	21:21	20:24	19:11	18:01			16:07		15:56
23	05:13	06:03	06:56	07:49			07:46		08:22
	21:20	20:22	19:09	17:59			16:06		15:56
24	05:14	06:05	06:58	07:51		09:15 (12)	07:48		08:22
	21:18	20:19	19:06	17:57	4	09:19 (12)	16:05		15:57
25	05:16	06:07	07:00	06:53		08:10 (12)	07:50		08:23
	21:17	20:17	19:04	16:55	13	08:23 (12)	16:04		15:57
26	05:17	06:08	07:01	06:55		08:08 (12)	07:51		08:23
	21:15	20:15	19:01	16:53	18	08:26 (12)	16:03		15:58
27	05:19	06:10	07:03	06:57		08:07 (12)	07:53		08:23
	21:14	20:13	18:59	16:51	20	08:27 (12)	16:02		15:59
28	05:20	06:12	07:05	06:59		08:05 (12)	07:54		08:23
	21:12	20:10	18:57	16:49	23	08:28 (12)	16:01		16:00
29	05:22	06:14	07:06	07:00		08:04 (12)	07:56		08:23
	21:11	20:08	18:54	16:47	25	08:29 (12)	16:00		16:00
30	05:23	06:15	07:08	07:02		08:04 (12)	07:58		08:24
	21:09	20:06	18:52	16:45	26	08:30 (12)	15:59		16:01
31	05:25	06:17		07:04		08:03 (12)			08:24
	21:07	20:03		16:43	27	08:30 (12)			16:02
Sonnenscheinstunden	507	457	382	330	438	262	337	238	
astr.max.mögl.Beschattung									

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: B - IO 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 Sonneneinstrahlung  
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:24 16:04	07:55 16:53	08:51 (12) 06:59	07:36 (13) 06:46	05:39 20:37	04:52 21:25
2	08:23 16:05	07:53 16:55	08:51 (12) 06:57	07:37 (13) 06:44	05:37 20:38	04:51 21:26
3	08:23 16:06	07:52 16:57	08:51 (12) 06:55	07:38 (13) 06:42	05:35 20:40	04:50 21:27
4	08:23 16:07	07:50 16:59	08:52 (12) 06:53	07:38 (13) 06:39	05:33 20:42	04:49 21:28
5	08:23 16:08	07:48 17:01	08:53 (12) 06:50	07:40 (15) 06:37	05:31 20:44	04:49 21:29
6	08:22 16:10	07:46 17:03	08:53 (12) 06:48	07:41 (15) 06:35	05:30 20:45	04:48 21:30
7	08:22 16:11	07:45 17:05	08:54 (12) 06:46	07:42 (15) 06:32	05:28 20:47	04:47 21:31
8	08:21 16:12	07:43 17:07	08:55 (12) 06:43	07:44 (15) 06:30	05:26 20:49	04:47 21:32
9	08:21 16:14	07:41 17:09	08:56 (12) 06:41	07:47 (15) 06:28	05:24 20:50	04:46 21:33
10	08:20 16:15	07:39 17:11	08:58 (12) 06:39	07:55 (15) 19:58	06:25 20:52	04:46 21:34
11	08:20 16:17	07:37 17:13	09:00 (12) 06:36	06:23 20:01	05:20 20:54	04:45 21:34
12	08:19 16:18	07:35 17:15	09:04 (12) 06:34	06:21 20:03	05:19 20:56	04:45 21:35
13	08:18 16:20	07:33 17:16	09:10 (12) 06:32	06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36
14	08:17 16:21	07:31 17:18	06:29 18:11	06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37
15	08:17 16:23	07:29 17:20	06:27 18:13	06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:16 16:24	07:27 17:22	06:25 18:15	06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38
17	08:15 16:26	08:59 (12) 09:04 (12)	07:25 17:24	06:22 18:17	06:09 20:12	05:11 21:04
18	08:14 16:28	08:57 (12) 09:08 (12)	07:23 17:26	06:20 18:18	06:07 20:14	05:09 21:05
19	08:13 16:29	08:55 (12) 09:10 (12)	07:21 17:28	06:17 18:20	06:05 20:15	05:08 21:07
20	08:12 16:31	08:55 (12) 09:12 (12)	07:19 17:30	06:15 18:22	06:03 20:17	05:06 21:08
21	08:10 16:33	08:53 (12) 09:13 (12)	07:17 17:32	06:13 18:24	06:00 20:19	05:05 21:10
22	08:09 16:35	08:53 (12) 09:15 (12)	07:15 17:34	06:10 18:26	05:58 20:21	05:03 21:11
23	08:08 16:37	08:53 (12) 09:16 (12)	07:13 17:36	06:08 18:27	05:56 20:23	05:02 21:13
24	08:07 16:38	08:52 (12) 09:17 (12)	07:10 17:38	06:06 18:29	05:54 20:24	05:01 21:14
25	08:05 16:40	08:52 (12) 09:18 (12)	07:08 17:40	06:03 18:31	05:52 20:26	04:59 21:16
26	08:04 16:42	08:51 (12) 09:19 (12)	07:06 17:41	06:01 18:33	05:50 20:28	04:58 21:17
27	08:03 16:44	08:50 (12) 09:19 (12)	07:04 17:43	05:58 18:35	05:48 20:30	04:57 21:18
28	08:01 16:46	08:51 (12) 09:20 (12)	07:02 17:45	05:56 18:36	05:45 20:31	04:56 21:20
29	08:00 16:48	08:50 (12) 09:20 (12)	06:54 19:38	05:43 20:33	04:53 21:21	04:47 21:40
30	07:58 16:49	08:50 (12) 09:20 (12)	06:51 19:40	05:41 20:35	04:51 21:22	04:48 21:39
31	07:57 16:51	08:51 (12) 09:21 (12)	06:49 19:42	05:39 20:37	04:50 21:23	04:47 21:40
Sonnenscheinstunden	254	275	367	418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung	340	474	194			

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) Schattenende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: B - IO 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 Sonneneinstrahlungsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	04:48	05:27	06:19	07:10		07:06		08:27 (12)	07:59
	21:39	21:06	20:01	18:49		16:41	19	08:46 (12)	15:58
2	04:49	05:28	06:20	07:12		07:08		08:26 (12)	08:01
	21:39	21:04	19:59	18:47		16:39	21	08:47 (12)	15:58
3	04:50	05:30	06:22	07:13		07:10		08:25 (12)	08:02
	21:38	21:02	19:56	18:45		16:37	24	08:49 (12)	15:57
4	04:51	05:31	06:24	07:15		08:27 (15)		08:24 (12)	08:03
	21:38	21:00	19:54	18:42	2	08:29 (15)	25	08:49 (12)	15:56
5	04:51	05:33	06:25	07:17		08:22 (15)		08:23 (12)	08:05
	21:37	20:58	19:52	18:40	12	08:34 (15)	27	08:50 (12)	15:56
6	04:52	05:35	06:27	07:19		08:20 (15)		08:22 (12)	08:06
	21:37	20:57	19:49	18:38	16	08:36 (15)	29	08:51 (12)	15:55
7	04:53	05:36	06:29	07:20		08:17 (15)		08:22 (12)	08:07
	21:36	20:55	19:47	18:35	20	08:37 (15)	29	08:51 (12)	15:55
8	04:54	05:38	06:31	07:22		08:16 (15)		08:22 (12)	08:09
	21:36	20:53	19:45	18:33	22	08:38 (15)	30	08:52 (12)	15:55
9	04:55	05:40	06:32	07:24		08:15 (13)		08:22 (12)	08:10
	21:35	20:51	19:42	18:31	23	08:38 (15)	30	08:52 (12)	15:54
10	04:56	05:41	06:34	07:26		08:13 (13)		08:22 (12)	08:11
	21:34	20:49	19:40	18:28	26	08:39 (15)	30	08:52 (12)	15:54
11	04:57	05:43	06:36	07:27		08:11 (13)		08:22 (12)	08:12
	21:33	20:47	19:38	18:26	28	08:39 (15)	30	08:52 (12)	15:54
12	04:58	05:45	06:37	07:29		08:10 (13)		08:22 (12)	08:13
	21:32	20:45	19:35	18:24	29	08:39 (15)	30	08:52 (12)	15:54
13	05:00	05:46	06:39	07:31		08:09 (13)		08:22 (12)	08:14
	21:31	20:43	19:33	18:21	29	08:38 (15)	30	08:52 (12)	15:54
14	05:01	05:48	06:41	07:33		08:08 (13)		08:23 (12)	08:15
	21:30	20:41	19:30	18:19	30	08:38 (15)	29	08:52 (12)	15:54
15	05:02	05:50	06:42	07:35		08:08 (13)		08:23 (12)	08:16
	21:29	20:39	19:28	18:17	29	08:37 (15)	29	08:52 (12)	15:54
16	05:03	05:51	06:44	07:36		08:08 (13)		08:24 (12)	08:17
	21:28	20:37	19:25	18:15	28	08:36 (15)	27	08:51 (12)	15:54
17	05:05	05:53	06:46	07:38		08:09 (13)		08:25 (12)	08:18
	21:27	20:35	19:23	18:12	26	08:35 (15)	26	08:51 (12)	15:54
18	05:06	05:55	06:48	07:40		08:09 (13)		08:26 (12)	08:19
	21:26	20:32	19:21	18:10	25	08:34 (15)	25	08:51 (12)	15:54
19	05:07	05:57	06:49	07:42		08:10 (13)		08:27 (12)	08:19
	21:25	20:30	19:18	18:08	22	08:32 (15)	23	08:50 (12)	15:54
20	05:09	05:58	06:51	07:44		08:12 (13)		08:28 (12)	08:20
	21:24	20:28	19:16	18:06	18	08:30 (15)	22	08:50 (12)	15:55
21	05:10	06:00	06:53	07:46		08:15 (13)		08:29 (12)	08:21
	21:22	20:26	19:13	18:04	5	08:20 (13)	20	08:49 (12)	15:55
22	05:11	06:02	06:54	07:47				08:31 (12)	08:21
	21:21	20:24	19:11	18:01			17	08:48 (12)	15:56
23	05:13	06:03	06:56	07:49				08:32 (12)	08:22
	21:20	20:22	19:09	17:59			15	08:47 (12)	15:56
24	05:14	06:05	06:58	07:51				08:34 (12)	08:22
	21:18	20:19	19:06	17:57			11	08:45 (12)	15:57
25	05:16	06:07	07:00	06:53				08:37 (12)	08:23
	21:17	20:17	19:04	16:55			6	08:43 (12)	15:57
26	05:17	06:08	07:01	06:55					08:23
	21:15	20:15	19:01	16:53					15:58
27	05:19	06:10	07:03	06:57					08:23
	21:14	20:13	18:59	16:51					15:59
28	05:20	06:12	07:05	06:59					08:23
	21:12	20:10	18:57	16:49					16:00
29	05:22	06:14	07:06	07:00					08:23
	21:11	20:08	18:54	16:47					16:00
30	05:23	06:15	07:08	07:02		08:32 (12)			08:24
	21:09	20:06	18:52	16:45	9	08:41 (12)	15:59		16:01
31	05:25	06:17		07:04					08:24
	21:07	20:03		16:43	15	08:44 (12)			16:02
Sonnenscheinstunden	507	457	382	330	414	262	604	238	
astr.max.mögl.Beschattung									

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) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: C - IO C  
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	08:24 16:04	07:55 16:53	08:55 (12) 17:47	06:59 17:47	07:42 (13) 19:43	05:39 20:37
2	08:23 16:05	07:53 16:55	08:56 (12) 17:49	06:57 17:49	07:44 (13) 19:44	05:37 20:38
3	08:23 16:06	07:52 16:57	08:56 (12) 17:51	06:55 17:51	07:47 (13) 19:47	05:35 20:40
4	08:23 16:07	07:50 16:59	08:58 (12) 17:53	06:53 17:53	07:47 (15) 19:49	05:33 20:42
5	08:23 16:08	07:48 17:01	08:59 (12) 17:55	06:50 17:55	07:49 (15) 19:51	05:31 20:44
6	08:22 16:10	07:46 17:03	09:00 (12) 17:56	06:48 17:56	07:52 (15) 19:52	05:30 20:45
7	08:22 16:11	07:45 17:05	09:01 (12) 17:58	06:46 17:58	08:01 (15) 19:54	05:28 20:47
8	08:21 16:12	07:43 17:07	09:03 (12) 18:00	06:43 18:00	06:30 19:56	05:26 20:49
9	08:21 16:14	07:41 17:09	09:06 (12) 18:02	06:41 18:02	06:28 19:58	05:24 20:50
10	08:20 16:15	07:39 17:11	09:14 (12) 18:04	06:39 18:04	06:25 19:59	05:22 20:52
11	08:20 16:17	07:37 17:13	09:14 (12) 18:06	06:36 18:06	06:23 20:01	05:20 20:54
12	08:19 16:18	07:35 17:15	09:14 (12) 18:07	06:34 18:07	06:21 20:03	05:19 20:56
13	08:18 16:20	07:33 17:16	09:14 (12) 18:09	06:32 18:09	06:18 20:05	05:17 20:57
14	08:17 16:21	09:01 (12) 09:09 (12)	07:31 17:18	06:29 18:11	06:16 20:07	05:15 20:59
15	08:17 16:23	08:59 (12) 09:11 (12)	07:29 17:20	06:27 18:13	06:14 20:08	05:14 21:00
16	08:16 16:24	08:58 (12) 09:13 (12)	07:27 17:22	06:25 18:15	06:12 20:10	05:12 21:02
17	08:15 16:26	08:56 (12) 09:14 (12)	07:25 17:24	06:22 18:17	06:09 20:12	05:11 21:04
18	08:14 16:28	08:56 (12) 09:16 (12)	07:23 17:26	06:20 18:18	06:07 20:14	05:09 21:05
19	08:13 16:29	08:56 (12) 09:17 (12)	07:21 17:28	07:47 (13) 18:20	06:05 20:15	05:08 21:07
20	08:12 16:31	08:55 (12) 09:18 (12)	07:19 17:30	07:45 (13) 18:22	06:03 20:17	05:06 21:08
21	08:10 16:33	08:54 (12) 09:19 (12)	07:17 17:32	07:43 (13) 18:24	06:00 20:19	05:05 21:10
22	08:09 16:35	08:54 (12) 09:20 (12)	07:15 17:34	07:42 (13) 18:26	05:58 20:21	05:03 21:11
23	08:08 16:37	08:55 (12) 09:21 (12)	07:13 17:36	07:41 (13) 18:27	05:56 20:23	05:02 21:13
24	08:07 16:38	08:54 (12) 09:22 (12)	07:10 17:38	07:41 (13) 18:29	05:54 20:24	05:01 21:14
25	08:05 16:40	08:54 (12) 09:22 (12)	07:08 17:40	07:41 (13) 18:31	05:52 20:26	04:59 21:16
26	08:04 16:42	08:54 (12) 09:22 (12)	07:06 17:41	07:40 (13) 18:33	05:50 20:28	04:58 21:17
27	08:03 16:44	08:54 (12) 09:22 (12)	07:04 17:43	07:41 (13) 18:35	05:48 20:30	04:57 21:18
28	08:01 16:46	08:54 (12) 09:23 (12)	07:02 17:45	07:42 (13) 18:36	05:45 20:31	04:56 21:20
29	08:00 16:48	08:54 (12) 09:23 (12)	07:00 17:48	06:54 19:38	05:43 20:33	04:55 21:21
30	07:58 16:49	08:54 (12) 09:23 (12)	06:51 17:51	06:51 19:40	05:41 20:35	04:54 21:22
31	07:57 16:51	08:55 (12) 09:24 (12)	06:49 17:54	06:49 19:42	05:40 20:37	04:53 21:23
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 421	275 453	367 115	418 490	505

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: C - IO C

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

	July	August	September	Oktober		November		Dezember
1	04:48 21:39	05:27 21:06	06:19 20:01	07:10 18:49		07:06 16:41		07:59 15:58
2	04:49 21:39	05:28 21:04	06:20 19:59	07:12 18:47		07:08 16:39	08:35 (12)	08:01 15:58
3	04:50 21:38	05:30 21:02	06:22 19:56	07:13 18:45		07:10 16:37	10 08:45 (12)	08:02 15:57
4	04:51 21:38	05:31 21:00	06:24 19:54	07:15 18:42		07:12 16:35	15 08:47 (12)	08:03 15:56
5	04:51 21:37	05:33 20:58	06:25 19:52	07:17 18:40		07:14 16:33	18 08:49 (12)	08:05 15:56
6	04:52 21:37	05:35 20:57	06:27 19:49	07:19 18:38		07:15 16:32	22 08:51 (12)	08:06 15:55
7	04:53 21:36	05:36 20:55	06:29 19:47	07:20 18:35	3	07:17 08:30 (15)	24 08:52 (12)	08:07 15:55
8	04:54 21:36	05:38 20:53	06:31 19:45	07:22 18:33	13	16:30 08:33 (15)	26 08:53 (12)	08:09 15:55
9	04:55 21:35	05:40 20:51	06:32 19:42	07:24 18:31	17	07:19 08:25 (15)	28 08:54 (12)	08:10 15:54
10	04:56 21:34	05:41 20:49	06:34 19:40	07:26 18:28	19	07:19 08:22 (15)	28 08:54 (12)	08:11 15:54
11	04:57 21:33	05:43 20:47	06:36 19:38	07:27 18:26	23	07:25 08:19 (13)	29 08:55 (12)	08:12 15:54
12	04:58 21:32	05:45 20:45	06:37 19:35	07:29 18:24	26	07:23 08:17 (13)	29 08:55 (12)	08:13 15:54
13	05:00 21:31	05:46 20:43	06:39 19:33	07:31 18:21	28	07:27 08:14 (13)	29 08:55 (12)	08:14 15:54
14	05:01 21:30	05:48 20:41	06:41 19:30	07:33 18:19	29	07:30 08:13 (13)	29 08:55 (12)	08:15 15:54
15	05:02 21:29	05:50 20:39	06:42 19:28	07:35 18:17	29	07:34 08:12 (13)	29 08:55 (12)	08:16 15:54
16	05:03 21:28	05:51 20:37	06:44 19:25	07:36 18:15	30	07:37 08:12 (13)	28 08:55 (12)	08:17 15:54
17	05:05 21:27	05:53 20:35	06:46 19:23	07:38 18:12	30	07:36 08:12 (13)	28 08:55 (12)	08:18 15:54
18	05:06 21:26	05:55 20:32	06:48 19:21	07:40 18:10	29	07:37 08:12 (13)	27 08:55 (12)	08:19 15:54
19	05:07 21:25	05:57 20:30	06:49 19:18	07:42 18:08	27	07:39 08:13 (13)	27 08:55 (12)	08:19 15:54
20	05:09 21:24	05:58 20:28	06:51 19:16	07:44 18:06	26	07:41 08:13 (13)	26 08:55 (12)	08:20 15:55
21	05:10 21:22	06:00 20:26	06:53 19:13	07:46 18:04	24	07:43 08:14 (13)	26 08:55 (12)	08:21 15:55
22	05:11 21:21	06:02 20:24	06:54 19:11	07:47 18:01	21	07:43 08:15 (13)	25 08:55 (12)	08:21 15:56
23	05:13 21:20	06:03 20:22	06:56 19:09	07:49 17:59	15	07:45 08:16 (13)	23 08:54 (12)	08:22 15:56
24	05:14 21:18	06:05 20:19	06:58 19:06	07:51 17:57		07:46 16:06	21 08:54 (12)	08:22 15:57
25	05:16 21:17	06:07 20:17	07:00 19:04	06:53 16:55		07:48 16:04	20 08:53 (12)	08:23 15:57
26	05:17 21:15	06:08 20:15	07:01 19:01	06:55 16:53		07:51 16:03	18 08:52 (12)	08:23 15:58
27	05:19 21:14	06:10 20:13	07:03 18:59	06:57 16:51		07:53 16:02	15 08:51 (12)	08:23 15:59
28	05:20 21:12	06:12 20:10	07:05 18:57	06:59 16:49		07:54 16:01	12 08:50 (12)	08:23 16:00
29	05:22 21:11	06:14 20:08	07:06 18:54	07:00 16:47		07:56 16:00	8 08:49 (12)	08:23 16:00
30	05:23 21:09	06:15 20:06	07:08 18:52	07:02 16:45		07:58 15:59		08:24 16:01
31	05:25 21:07	06:17 20:03	07:04 16:43	07:04 16:43				08:24 16:02
Sonnenscheinstunden		507	457	382	330	262		238
astr.max.mögl.Beschattung					389	619		

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) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: D - IO D

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	08:24 16:04	07:55 16:53	09:01 (12) 09:26 (12)	06:59 17:47	07:48 (13) 08:11 (15)	06:46 19:43	05:39 20:37	04:52 21:25
2	08:23 16:05	07:53 16:55	09:02 (12) 09:26 (12)	06:57 17:49	07:52 (15) 08:10 (15)	06:44 19:45	05:37 20:38	04:51 21:26
3	08:23 16:06	07:52 16:57	09:02 (12) 09:25 (12)	06:55 17:51	07:54 (15) 08:09 (15)	06:42 19:47	05:35 20:40	04:50 21:27
4	08:23 16:07	07:50 16:59	09:04 (12) 09:25 (12)	06:53 17:53	07:56 (15) 08:05 (15)	06:39 19:49	05:33 20:42	04:49 21:28
5	08:23 16:08	07:48 17:01	09:06 (12) 09:23 (12)	06:50 17:55		06:37 19:51	05:31 20:44	04:49 21:29
6	08:22 16:10	07:46 17:03	09:08 (12) 09:21 (12)	06:48 17:56		06:35 19:52	05:30 20:45	04:48 21:30
7	08:22 16:11	07:45 17:05	09:12 (12) 09:17 (12)	06:46 17:58		06:32 19:54	05:28 20:47	04:47 21:31
8	08:21 16:12	07:43 17:07		06:43 18:00		06:30 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32
9	08:21 16:14	07:41 17:09		06:41 18:02		06:28 19:58	05:24 20:50	04:46 21:33
10	08:20 16:15	09:04 (12) 09:10 (12)	07:39 17:11	06:39 18:04		06:25 19:59	05:22 20:52	04:46 21:34
11	08:20 16:17	09:03 (12) 09:13 (12)	07:37 17:13	06:36 18:06		06:23 20:01	05:20 20:54	04:45 21:34
12	08:19 16:18	09:02 (12) 09:15 (12)	07:35 17:15	06:34 18:07		06:21 20:03	05:19 20:56	04:45 21:35
13	08:18 16:20	09:01 (12) 09:17 (12)	07:33 17:16	06:32 18:09		06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36
14	08:17 16:21	09:00 (12) 09:18 (12)	07:31 17:18	06:29 18:11		06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37
15	08:17 16:23	09:00 (12) 09:19 (12)	07:29 17:20	06:27 18:13		06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:16 16:24	08:59 (12) 09:21 (12)	07:27 17:22	06:25 18:15		06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38
17	08:15 16:26	08:58 (12) 09:21 (12)	07:25 17:24	06:22 18:17	07:51 (13) 08:08 (15)	06:09 20:12	05:11 21:04	04:44 21:38
18	08:14 16:28	08:58 (12) 09:22 (12)	07:23 17:26	06:20 18:18	07:48 (13) 08:10 (15)	06:07 20:14	05:09 21:05	04:44 21:39
19	08:13 16:29	08:58 (12) 09:23 (12)	07:21 17:28	06:17 18:20	07:47 (13) 08:12 (15)	06:05 20:15	05:08 21:07	04:44 21:39
20	08:12 16:31	08:58 (12) 09:24 (12)	07:19 17:30	06:15 18:22	07:46 (13) 08:13 (15)	06:03 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39
21	08:10 16:33	08:57 (12) 09:24 (12)	07:17 17:32	06:13 18:24	07:45 (13) 08:14 (15)	06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:40
22	08:09 16:35	08:58 (12) 09:25 (12)	07:15 17:34	06:10 18:26	07:44 (13) 08:14 (15)	05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:40
23	08:08 16:37	08:58 (12) 09:26 (12)	07:13 17:36	06:08 18:27	07:44 (13) 08:15 (15)	05:56 20:23	05:02 21:13	04:45 21:40
24	08:07 16:38	08:58 (12) 09:26 (12)	07:10 17:38	06:06 18:29	07:44 (13) 08:15 (15)	05:54 20:24	05:01 21:14	04:45 21:40
25	08:05 16:40	08:58 (12) 09:27 (12)	07:08 17:40	06:03 18:31	07:45 (13) 08:15 (15)	05:52 20:26	04:59 21:16	04:45 21:40
26	08:04 16:42	08:58 (12) 09:27 (12)	07:06 17:41	06:01 18:33	07:44 (13) 08:14 (15)	05:50 20:28	04:58 21:17	04:46 21:40
27	08:03 16:44	08:58 (12) 09:27 (12)	07:04 17:43	05:58 18:35	07:45 (13) 08:14 (15)	05:48 20:30	04:57 21:18	04:46 21:40
28	08:01 16:46	08:59 (12) 09:27 (12)	07:02 17:45	05:56 18:36	07:47 (13) 08:13 (15)	05:45 20:31	04:56 21:20	04:47 21:40
29	08:00 16:48	08:59 (12) 09:27 (12)		06:54 19:38		05:43 20:33	04:55 21:21	04:47 21:40
30	07:58 16:49	08:59 (12) 09:27 (12)		06:51 19:40		05:41 20:35	04:54 21:22	04:48 21:39
31	07:57 16:51	09:00 (12) 09:27 (12)		06:49 19:42			04:53 21:23	
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 510	275 454	367 65		418 490		505

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: D - IO D

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

	July	August	September	Oktober		November		Dezember
1	04:48 21:39	05:27 21:06	06:19 20:01	07:10 18:49		07:06 16:41		07:59 15:58
2	04:49 21:39	05:28 21:04	06:20 19:59	07:12 18:47		07:08 16:39		08:01 15:58
3	04:50 21:38	05:30 21:02	06:22 19:56	07:13 18:45		07:10 16:37		08:02 15:57
4	04:51 21:38	05:31 21:00	06:24 19:54	07:15 18:42		07:12 16:35	08:41 (12) 7 08:48 (12)	08:03 15:56
5	04:51 21:37	05:33 20:58	06:25 19:52	07:17 18:40		07:14 16:33	08:37 (12) 14 08:51 (12)	08:05 15:56
6	04:52 21:37	05:35 20:57	06:27 19:49	07:19 18:38		07:15 16:32	08:35 (12) 18 08:53 (12)	08:06 15:55
7	04:53 21:36	05:36 20:55	06:29 19:47	07:20 18:35		07:17 16:30	08:34 (12) 20 08:54 (12)	08:07 15:55
8	04:54 21:36	05:38 20:53	06:31 19:45	07:22 18:33		07:19 16:28	08:33 (12) 23 08:56 (12)	08:09 15:55
9	04:55 21:35	05:40 20:51	06:32 19:42	07:24 18:31	08:34 (15) 3	07:21 16:26	08:32 (12) 25 08:57 (12)	08:10 15:54
10	04:56 21:34	05:41 20:49	06:34 19:40	07:26 18:28	08:29 (15) 13	07:23 16:25	08:32 (12) 25 08:57 (12)	08:11 15:54
11	04:57 21:33	05:43 20:47	06:36 19:38	07:27 18:26	08:27 (15) 17	07:25 16:23	08:31 (12) 27 08:58 (12)	08:12 15:54
12	04:58 21:32	05:45 20:45	06:37 19:35	07:29 18:24	08:26 (13) 19	07:27 16:21	08:31 (12) 28 08:59 (12)	08:13 15:54
13	05:00 21:31	05:46 20:43	06:39 19:33	07:31 18:21	08:20 (13) 25	07:28 16:20	08:31 (12) 28 08:59 (12)	08:14 15:54
14	05:01 21:30	05:48 20:41	06:41 19:30	07:33 18:19	08:18 (13) 28	07:30 16:18	08:31 (12) 28 08:59 (12)	08:15 15:54
15	05:02 21:29	05:50 20:39	06:42 19:28	07:35 18:17	08:17 (13) 29	07:32 16:17	08:31 (12) 29 09:00 (12)	08:16 15:54
16	05:03 21:28	05:51 20:37	06:44 19:25	07:36 18:15	08:16 (13) 30	07:34 16:15	08:31 (12) 29 09:00 (12)	08:17 15:54
17	05:05 21:27	05:53 20:35	06:46 19:23	07:38 18:12	08:16 (13) 30	07:36 16:14	08:31 (12) 29 09:00 (12)	08:18 15:54
18	05:06 21:26	05:55 20:32	06:48 19:21	07:40 18:10	08:15 (13) 31	07:37 16:12	08:32 (12) 28 09:00 (12)	08:19 15:54
19	05:07 21:25	05:57 20:30	06:49 19:18	07:42 18:08	08:15 (13) 31	07:39 16:11	08:32 (12) 28 09:00 (12)	08:19 15:54
20	05:09 21:24	05:58 20:28	06:51 19:16	07:44 18:06	08:15 (13) 30	07:41 16:10	08:33 (12) 27 09:00 (12)	08:20 15:55
21	05:10 21:22	06:00 20:26	06:53 19:13	07:46 18:04	08:16 (13) 28	07:43 16:09	08:33 (12) 27 09:00 (12)	08:21 15:55
22	05:11 21:21	06:02 20:24	06:54 19:11	07:47 18:01	08:17 (13) 26	07:45 16:07	08:34 (12) 26 09:00 (12)	08:21 15:56
23	05:13 21:20	06:03 20:22	06:56 19:09	07:49 17:59	08:18 (13) 24	07:46 16:06	08:35 (12) 25 09:00 (12)	08:22 15:56
24	05:14 21:18	06:05 20:19	06:58 19:06	07:51 17:57	08:19 (13) 21	07:48 16:05	08:35 (12) 24 08:59 (12)	08:22 15:57
25	05:16 21:17	06:07 20:17	07:00 19:04	06:53 16:55	07:23 (13) 11	07:50 16:04	08:36 (12) 23 08:59 (12)	08:23 15:57
26	05:17 21:15	06:08 20:15	07:01 19:01	06:55 16:53	07:37 (15) 22	07:51 16:03	08:37 (12) 22 08:59 (12)	08:23 15:58
27	05:19 21:14	06:10 20:13	07:03 18:59	06:57 16:51	07:53 20	07:53 16:02	08:39 (12) 20 08:59 (12)	08:23 15:59
28	05:20 21:12	06:12 20:10	07:05 18:57	06:59 16:49	07:54 18	07:54 16:01	08:40 (12) 18 08:58 (12)	08:23 16:00
29	05:22 21:11	06:14 20:08	07:06 18:54	07:00 16:47	07:56 16	07:56 16:00	08:41 (12) 16 08:57 (12)	08:23 16:00
30	05:23 21:09	06:15 20:06	07:08 18:52	07:02 16:45	07:58 13	07:58 15:59	08:43 (12) 13 08:56 (12)	08:24 16:01
31	05:25 21:07	06:17 20:03	07:11 18:50	07:04 16:43			08:44 (12) 16:02	08:24 16:02
Sonnenscheinstunden		507	457	382	330	262	238	
astr.max.mögl.Beschattung					396	627		17

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: E - IO E  
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	08:24 16:04	07:55 16:53	09:09 (12)   06:59 09:31 (12)   17:47	07:57 (15)   06:46 08:14 (15)   19:43	05:39 20:37	04:52 21:25
2	08:23 16:05	07:53 16:55	09:10 (12)   06:57 09:29 (12)   17:49	07:59 (15)   06:44 08:12 (15)   19:45	05:37 20:38	04:51 21:26
3	08:23 16:06	07:52 16:57	09:11 (12)   06:55 09:28 (12)   17:51	08:04 (15)   06:42 08:07 (15)   19:47	05:35 20:40	04:50 21:27
4	08:23 16:07	07:50 16:59	09:14 (12)   06:53 09:26 (12)   17:53	06:39 19:49	05:33 20:42	04:49 21:28
5	08:23 16:08	09:08 (12)   07:48 09:15 (12)   17:01	09:19 (12)   06:50 09:22 (12)   17:55	06:37 19:51	05:31 20:44	04:49 21:29
6	08:22 16:10	09:06 (12)   07:46 09:16 (12)   17:03	06:48 17:56	06:35 19:52	05:30 20:45	04:48 21:30
7	08:22 16:11	09:06 (12)   07:45 09:19 (12)   17:05	06:46 17:58	06:32 19:54	05:28 20:47	04:47 21:31
8	08:21 16:12	09:05 (12)   07:43 09:20 (12)   17:07	06:43 18:00	06:30 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32
9	08:21 16:14	09:04 (12)   07:41 09:21 (12)   17:09	06:41 18:02	06:28 19:58	05:24 20:50	04:46 21:33
10	08:20 16:15	09:04 (12)   07:39 09:22 (12)   17:11	06:39 18:04	06:25 19:59	05:22 20:52	04:46 21:34
11	08:20 16:17	09:04 (12)   07:37 09:24 (12)   17:13	06:36 18:06	06:23 20:01	05:20 20:54	04:45 21:34
12	08:19 16:18	09:04 (12)   07:35 09:25 (12)   17:15	06:34 18:07	06:21 20:03	05:19 20:56	04:45 21:35
13	08:18 16:20	09:03 (12)   07:33 09:26 (12)   17:16	06:32 18:09	06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36
14	08:17 16:21	09:03 (12)   07:31 09:27 (12)   17:18	06:29 18:11	06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37
15	08:17 16:23	09:03 (12)   07:29 09:28 (12)   17:20	08:03 (15)   06:27 08:13 (15)   18:13	06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:16 16:24	09:03 (12)   07:27 09:29 (12)   17:22	07:53 (13)   06:25 08:14 (15)   18:15	06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38
17	08:15 16:26	09:02 (12)   07:25 09:29 (12)   17:24	07:51 (13)   06:22 08:16 (15)   18:17	06:09 20:12	05:11 21:04	04:44 21:38
18	08:14 16:28	09:02 (12)   07:23 09:29 (12)   17:26	07:49 (13)   06:20 08:17 (15)   18:18	06:07 20:14	05:09 21:05	04:44 21:39
19	08:13 16:29	09:03 (12)   07:21 09:30 (12)   17:28	07:49 (13)   06:17 08:18 (15)   18:20	06:05 20:15	05:08 21:07	04:44 21:39
20	08:12 16:31	09:03 (12)   07:19 09:31 (12)   17:30	07:48 (13)   06:15 08:19 (15)   18:22	06:03 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39
21	08:10 16:33	09:02 (12)   07:17 09:31 (12)   17:32	07:48 (13)   06:13 08:20 (15)   18:24	06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:40
22	08:09 16:35	09:03 (12)   07:15 09:32 (12)   17:34	07:47 (13)   06:10 08:19 (15)   18:26	05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:40
23	08:08 16:37	09:04 (12)   07:13 09:33 (12)   17:36	07:47 (13)   06:08 08:19 (15)   18:27	05:56 20:23	05:02 21:13	04:45 21:40
24	08:07 16:38	09:03 (12)   07:10 09:32 (12)   17:38	07:48 (13)   06:06 08:19 (15)   18:29	05:54 20:24	05:01 21:14	04:45 21:40
25	08:05 16:40	09:04 (12)   07:08 09:33 (12)   17:40	07:49 (13)   06:03 08:19 (15)   18:31	05:52 20:26	04:59 21:16	04:45 21:40
26	08:04 16:42	09:04 (12)   07:06 09:33 (12)   17:41	07:49 (13)   06:01 08:18 (15)   18:33	05:50 20:28	04:58 21:17	04:46 21:40
27	08:03 16:44	09:04 (12)   07:04 09:32 (12)   17:43	07:50 (13)   05:58 08:17 (15)   18:35	05:48 20:30	04:57 21:18	04:46 21:40
28	08:01 16:46	09:05 (12)   07:02 09:33 (12)   17:45	07:53 (13)   05:56 08:16 (15)   18:36	05:45 20:31	04:56 21:20	04:47 21:40
29	08:00 16:48	09:06 (12)     09:32 (12)	06:54 19:38	05:43 20:33	04:55 21:21	04:47 21:40
30	07:58 16:49	09:06 (12)     09:31 (12)	06:51 19:40	05:41 20:35	04:54 21:22	04:48 21:39
31	07:57 16:51	09:08 (12)     09:32 (12)	06:49 19:42	 	04:53 21:23	 
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 633	275 453	367 33	418 490	505

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	Schattenende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: E - IO E

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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:48	05:27	06:19	07:10	07:06	07:59
	21:39	21:06	20:01	18:49	16:41	15:58
2	04:49	05:28	06:20	07:12	07:08	08:01
	21:39	21:04	19:59	18:47	16:39	15:58
3	04:50	05:30	06:22	07:13	07:10	08:02
	21:38	21:02	19:56	18:45	16:37	15:57
4	04:51	05:31	06:24	07:15	07:12	08:03
	21:38	21:00	19:54	18:42	16:35	15:56
5	04:51	05:33	06:25	07:17	07:14	08:05
	21:37	20:58	19:52	18:40	16:33	15:56
6	04:52	05:35	06:27	07:19	07:15	08:06
	21:37	20:57	19:49	18:38	16:32	15:55
7	04:53	05:36	06:29	07:20	07:17	08:07
	21:36	20:55	19:47	18:35	16:30	15:55
8	04:54	05:38	06:31	07:22	07:19	08:09
	21:36	20:53	19:45	18:33	16:28	15:55
9	04:55	05:40	06:32	07:24	07:21	08:10
	21:35	20:51	19:42	18:31	16:26	15:54
10	04:56	05:41	06:34	07:26	07:23	08:11
	21:34	20:49	19:40	18:28	16:25	15:54
11	04:57	05:43	06:36	07:27	08:35 (15)	07:25
	21:33	20:47	19:38	18:26	9 08:44 (15)	16:23
12	04:58	05:45	06:37	07:29	08:32 (15)	07:27
	21:32	20:45	19:35	18:24	15 08:47 (15)	16:21
13	05:00	05:46	06:39	07:31	08:30 (15)	07:28
	21:31	20:43	19:33	18:21	18 08:48 (15)	16:20
14	05:01	05:48	06:41	07:33	08:24 (13)	07:30
	21:30	20:41	19:30	18:19	25 08:49 (15)	16:18
15	05:02	05:50	06:42	07:35	08:22 (13)	07:32
	21:29	20:39	19:28	18:17	28 08:50 (15)	16:17
16	05:03	05:51	06:44	07:36	08:21 (13)	07:34
	21:28	20:37	19:25	18:15	29 08:50 (15)	16:15
17	05:05	05:53	06:46	07:38	08:20 (13)	07:36
	21:27	20:35	19:23	18:12	30 08:50 (15)	16:14
18	05:06	05:55	06:48	07:40	08:19 (13)	07:37
	21:26	20:32	19:21	18:10	32 08:51 (15)	16:12
19	05:07	05:56	06:49	07:42	08:19 (13)	07:39
	21:25	20:30	19:18	18:08	32 08:51 (15)	16:11
20	05:09	05:58	06:51	07:44	08:18 (13)	07:41
	21:24	20:28	19:16	18:06	32 08:50 (15)	16:10
21	05:10	06:00	06:53	07:46	08:18 (13)	07:43
	21:22	20:26	19:13	18:04	32 08:50 (15)	16:09
22	05:11	06:02	06:54	07:47	08:19 (13)	07:45
	21:21	20:24	19:11	18:01	30 08:49 (15)	16:07
23	05:13	06:03	06:56	07:49	08:19 (13)	07:46
	21:20	20:22	19:09	17:59	30 08:49 (15)	16:06
24	05:14	06:05	06:58	07:51	08:20 (13)	07:48
	21:18	20:19	19:06	17:57	27 08:47 (15)	16:05
25	05:16	06:07	07:00	06:53	07:21 (13)	07:50
	21:17	20:17	19:04	16:55	25 07:46 (15)	16:04
26	05:17	06:08	07:01	06:55	07:24 (13)	07:51
	21:15	20:15	19:01	16:53	20 07:44 (15)	16:03
27	05:19	06:10	07:03	06:57	07:33 (15)	07:53
	21:14	20:13	18:59	16:51	8 07:41 (15)	16:02
28	05:20	06:12	07:05	06:59	07:54	08:43 (12)
	21:12	20:10	18:57	16:49	16:01	24 09:07 (12)
29	05:22	06:14	07:06	07:00	07:56	08:43 (12)
	21:11	20:08	18:54	16:47	16:00	23 09:06 (12)
30	05:23	06:15	07:08	07:02	07:58	08:45 (12)
	21:09	20:06	18:52	16:45	15:59	21 09:06 (12)
31	05:25	06:17	07:10	07:04		08:24
	21:07	20:03	18:43	16:43		16:02
Sonnenscheinstunden	507	457	382	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung				422	613	702

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------





wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: F - IO F  
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	08:23	15:15 (6)	07:55	16:14 (3)	06:59	06:46	18:41 (13)	05:39	04:52			
	16:04	12	15:27 (6)	16:53	8	16:22 (3)	17:47	19:43	15	18:56 (13)	20:36	21:24
2	08:23	15:15 (6)	07:53	16:14 (3)	06:57	06:44	18:43 (13)	05:37	04:51			
	16:05	14	15:29 (6)	16:55	10	16:24 (3)	17:49	19:45	11	18:54 (13)	20:38	21:26
3	08:23	15:15 (6)	07:51	16:15 (3)	06:55	06:42	18:46 (13)	05:35	04:50			
	16:06	14	15:29 (6)	16:57	11	16:26 (3)	17:51	19:47	5	18:51 (13)	20:40	21:27
4	08:23	15:15 (6)	07:50	16:15 (3)	06:52	06:39	18:47 (13)	05:33	04:49			
	16:07	16	15:31 (6)	16:59	11	16:26 (3)	17:53	19:49	20:42	21:28		
5	08:22	15:16 (6)	07:48	16:16 (3)	06:50	06:37	18:48 (13)	05:31	04:48			
	16:08	17	15:33 (6)	17:01	9	16:25 (3)	17:54	19:50	20:43	21:29		
6	08:22	15:16 (6)	07:46	16:20 (3)	06:48	06:34	18:49 (13)	05:29	04:48			
	16:09	17	15:33 (6)	17:03	3	16:23 (3)	17:56	19:52	20:45	21:30		
7	08:22	15:16 (6)	07:44	16:23 (3)	06:46	17:16 (14)	06:32	18:50 (13)	05:28	04:47		
	16:11	18	15:34 (6)	17:05	17:58	10	17:26 (14)	19:54	20:47	21:31		
8	08:21	15:16 (6)	07:43	16:24 (3)	06:43	17:13 (14)	06:30	18:51 (13)	05:26	04:47		
	16:12	19	15:35 (6)	17:07	18:00	16	17:29 (14)	19:56	20:49	21:32		
9	08:21	15:16 (6)	07:41	16:25 (3)	06:41	17:11 (14)	06:27	18:52 (13)	05:24	04:46		
	16:13	19	15:35 (6)	17:09	18:02	18	17:29 (14)	19:57	20:50	21:33		
10	08:20	15:17 (6)	07:39	16:26 (3)	06:39	17:09 (14)	06:25	18:53 (13)	05:22	04:46		
	16:15	18	15:35 (6)	17:10	18:04	22	17:31 (14)	19:59	20:52	21:33		
11	08:19	15:17 (6)	07:37	16:27 (3)	06:36	17:09 (14)	06:23	18:54 (13)	05:20	04:45		
	16:16	19	15:36 (6)	17:12	18:05	23	17:32 (14)	20:01	20:54	21:34		
12	08:19	15:18 (6)	07:35	16:28 (3)	06:34	17:07 (14)	06:20	18:55 (13)	05:19	04:45		
	16:18	19	15:37 (6)	17:14	18:07	25	17:32 (14)	20:03	20:55	21:35		
13	08:18	15:19 (6)	07:33	16:29 (3)	06:32	17:07 (14)	06:18	18:56 (13)	05:17	04:44		
	16:19	18	15:37 (6)	17:16	18:09	25	17:32 (14)	20:05	20:57	21:36		
14	08:17	15:19 (6)	07:31	16:30 (3)	06:29	17:06 (14)	06:16	18:57 (13)	05:15	04:44		
	16:21	18	15:37 (6)	17:18	18:11	26	17:32 (14)	20:06	20:59	21:36		
15	08:16	15:20 (6)	07:29	16:31 (3)	06:27	17:06 (14)	06:14	18:58 (13)	05:14	04:44		
	16:23	17	15:37 (6)	17:20	18:13	26	17:32 (14)	20:08	21:00	21:37		
16	08:15	15:19 (6)	07:27	16:32 (3)	06:24	17:06 (14)	06:11	18:59 (13)	05:12	04:44		
	16:24	18	15:37 (6)	17:22	18:15	26	17:32 (14)	20:10	21:02	21:37		
17	08:15	15:20 (6)	07:25	16:33 (3)	06:22	17:06 (14)	06:09	18:59 (13)	05:10	04:44		
	16:26	17	15:37 (6)	17:24	18:16	25	17:31 (14)	20:12	21:03	21:38		
18	08:13	15:21 (6)	07:23	16:34 (3)	06:20	17:06 (14)	06:07	18:59 (13)	05:09	04:44		
	16:28	16	15:37 (6)	17:26	18:18	24	17:30 (14)	20:13	21:05	21:38		
19	08:12	15:23 (6)	07:21	16:35 (3)	06:17	17:06 (14)	06:05	18:59 (13)	05:07	04:44		
	16:29	14	15:37 (6)	17:28	18:20	22	17:28 (14)	20:15	21:07	21:39		
20	08:11	15:23 (6)	07:19	16:36 (3)	06:15	17:08 (14)	06:02	18:59 (13)	05:06	04:44		
	16:31	12	15:35 (6)	17:30	18:22	19	17:27 (14)	20:17	21:08	21:39		
21	08:10	15:25 (6)	07:17	16:37 (3)	06:13	17:09 (14)	06:00	18:59 (13)	05:05	04:44		
	16:33	10	15:35 (6)	17:32	18:24	26	17:57 (13)	20:19	21:10	21:39		
22	08:09	15:28 (6)	07:15	16:38 (3)	06:10	17:11 (14)	05:58	18:59 (13)	05:03	04:44		
	16:35	5	15:33 (6)	17:34	18:25	24	17:58 (13)	20:21	21:11	21:39		
23	08:08	15:29 (6)	07:12	16:39 (3)	06:08	17:43 (13)	05:56	18:59 (13)	05:02	04:44		
	16:36		17:36	18:27	17	18:00 (13)	20:22	18:59 (13)	21:13	21:40		
24	08:06	15:30 (6)	07:10	16:40 (3)	06:05	17:41 (13)	05:54	18:59 (13)	05:00	04:45		
	16:38		17:37	18:29	19	18:00 (13)	20:24	18:59 (13)	21:14	21:40		
25	08:05	15:31 (6)	07:08	16:41 (3)	06:03	17:41 (13)	05:52	18:59 (13)	04:59	04:45		
	16:40		17:39	18:31	20	18:01 (13)	20:26	18:59 (13)	21:15	21:40		
26	08:04	15:32 (6)	07:06	16:42 (3)	06:01	17:40 (13)	05:49	18:59 (13)	04:58	04:45		
	16:42		17:41	18:33	21	18:01 (13)	20:28	18:59 (13)	21:17	21:40		
27	08:02	15:33 (6)	07:04	16:43 (3)	05:58	17:39 (13)	05:47	18:59 (13)	04:57	04:46		
	16:44		17:43	18:34	22	18:01 (13)	20:29	18:59 (13)	21:18	21:40		
28	08:01	15:34 (6)	07:01	16:44 (3)	05:56	17:39 (13)	05:45	18:59 (13)	04:56	04:46		
	16:46		17:45	18:36	22	18:01 (13)	20:31	18:59 (13)	21:19	21:40		
29	07:59	16:14 (3)		16:45 (3)	06:53	18:39 (13)	05:43	18:59 (13)	04:55	04:47		
	16:47	2	16:16 (3)	16:46 (3)	19:38	20	18:59 (13)	20:33	21:21	21:39		
30	07:58	16:14 (3)		16:47 (3)	06:51	18:39 (13)	05:41	18:59 (13)	04:54	04:48		
	16:49	4	16:18 (3)	16:48 (3)	19:40	20	18:59 (13)	20:35	21:22	21:39		
31	07:56	16:14 (3)		16:49 (3)	06:49	18:40 (13)		18:59 (13)	04:53			
	16:51	6	16:20 (3)	16:50 (3)	19:41	18	18:58 (13)		21:23			
Sonnenscheinstunden	254		275		367		418		490	505		
astr.max.mögl.Beschattung	359		52		536		31					

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: F - IO F

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	04:48 21:39	05:26 21:05	06:18 20:01	07:10 18:49	17:47 (14) 18:12 (14)	07:06 16:41	07:59 15:58	14:59 (6) 19 15:18 (6)
2	04:49 21:39	05:28 21:04	06:20 19:59	07:11 18:47	17:46 (14) 18:10 (14)	07:08 16:39	08:00 15:58	15:00 (6) 18 15:18 (6)
3	04:50 21:38	05:30 21:02	06:22 19:56	07:13 18:44	17:47 (14) 18:09 (14)	07:10 16:37	08:02 15:57	15:01 (6) 18 15:19 (6)
4	04:50 21:38	05:31 21:00	06:24 19:54	07:15 18:42	17:48 (14) 18:08 (14)	07:11 16:35	08:03 15:56	15:01 (6) 18 15:19 (6)
5	04:51 21:37	05:33 20:58	06:25 19:52	07:17 18:40	17:49 (14) 18:06 (14)	07:13 16:33	15:49 (3) 08:05	15:02 (6) 18 15:20 (6)
6	04:52 21:37	05:34 20:56	06:27 19:49	07:18 18:37	17:50 (14) 18:03 (14)	07:15 16:31	15:47 (3) 15:55 (3)	08:06 17 15:19 (6)
7	04:53 21:36	05:36 20:54	06:29 19:47	07:20 18:35	17:55 (14) 17:58 (14)	07:17 16:30	15:46 (3) 15:57 (3)	08:07 17 15:19 (6)
8	04:54 21:35	05:38 20:53	06:30 19:44	07:22 18:33	17:58 (14) 18:33	07:19 16:28	15:45 (3) 15:57 (3)	08:09 16 15:19 (6)
9	04:55 21:35	05:39 20:51	06:32 19:42	18:41 (13) 18:43 (13)	07:24 18:30	07:21 16:26	15:45 (3) 15:55 (3)	08:10 14 15:18 (6)
10	04:56 21:34	05:41 20:49	06:34 19:40	18:36 (13) 18:47 (13)	07:26 18:28	07:23 16:24	15:45 (3) 15:53 (3)	08:11 14 15:18 (6)
11	04:57 21:33	05:43 20:47	06:35 19:37	18:34 (13) 18:49 (13)	07:27 18:26	07:25 16:23	15:45 (3) 15:51 (3)	08:12 12 15:17 (6)
12	04:58 21:32	05:44 20:45	06:37 19:35	18:32 (13) 18:49 (13)	07:29 18:23	07:26 16:21	15:46 (3) 15:49 (3)	08:13 12 15:17 (6)
13	04:59 21:31	05:46 20:43	06:39 19:33	18:31 (13) 18:50 (13)	07:31 18:21	07:28 16:20	15:46 (3) 15:48 (3)	08:14 11 15:17 (6)
14	05:01 21:30	05:48 20:41	06:41 19:30	18:30 (13) 18:51 (13)	07:33 18:19	07:30 16:18	08:15 15:53	15:06 (6) 11 15:17 (6)
15	05:02 21:29	05:50 20:39	06:42 19:28	18:29 (13) 18:50 (13)	07:34 18:17	07:32 16:17	08:16 15:53	15:07 (6) 10 15:17 (6)
16	05:03 21:28	05:51 20:37	06:44 19:25	18:29 (13) 18:50 (13)	07:36 18:14	07:34 16:15	08:17 15:54	15:08 (6) 9 15:17 (6)
17	05:04 21:27	05:53 20:34	06:46 19:23	18:29 (13) 18:50 (13)	07:38 18:12	07:35 16:14	08:18 15:54	15:09 (6) 8 15:17 (6)
18	05:06 21:26	05:55 20:32	06:47 19:20	18:28 (13) 18:48 (13)	07:40 18:10	07:37 16:12	08:18 15:54	15:10 (6) 8 15:18 (6)
19	05:07 21:25	05:56 20:30	06:49 19:18	18:29 (13) 18:48 (13)	07:42 18:08	07:39 16:11	08:19 15:54	15:10 (6) 7 15:17 (6)
20	05:08 21:23	05:58 20:28	06:51 19:16	18:30 (13) 18:47 (13)	07:44 18:06	07:41 16:10	08:20 15:08 (6)	15:11 (6) 7 15:18 (6)
21	05:10 21:22	06:00 20:26	06:52 19:13	17:58 (14) 18:44 (13)	07:45 18:03	07:43 16:08	15:01 (6) 15:11 (6)	08:20 7 15:19 (6)
22	05:11 21:21	06:01 20:24	06:54 19:11	17:55 (14) 18:42 (13)	07:47 18:01	07:44 16:07	15:00 (6) 15:12 (6)	08:21 7 15:19 (6)
23	05:13 21:19	06:03 20:21	06:56 19:08	17:53 (14) 18:11 (14)	07:49 17:59	07:46 16:06	14:59 (6) 15:13 (6)	08:22 7 15:20 (6)
24	05:14 21:18	06:05 20:19	06:58 19:06	17:50 (14) 18:12 (14)	07:51 17:57	07:48 16:05	14:58 (6) 15:14 (6)	08:22 7 15:20 (6)
25	05:16 21:17	06:07 20:17	06:59 19:04	17:49 (14) 18:12 (14)	06:53 16:55	07:49 16:04	14:58 (6) 15:15 (6)	08:22 7 15:20 (6)
26	05:17 21:15	06:08 20:15	07:01 19:01	17:49 (14) 18:13 (14)	06:55 16:53	07:51 16:03	14:58 (6) 15:16 (6)	08:23 8 15:21 (6)
27	05:19 21:13	06:10 20:12	07:03 18:59	17:48 (14) 18:13 (14)	06:56 16:51	07:53 16:02	14:59 (6) 15:17 (6)	08:23 9 15:22 (6)
28	05:20 21:12	06:12 20:10	07:04 18:56	17:47 (14) 18:13 (14)	06:58 16:49	07:54 16:01	14:58 (6) 15:16 (6)	08:23 9 15:23 (6)
29	05:22 21:10	06:13 20:08	07:06 18:54	17:47 (14) 18:12 (14)	07:00 16:47	07:56 16:00	14:59 (6) 15:17 (6)	08:23 10 15:24 (6)
30	05:23 21:09	06:15 20:06	07:08 18:52	17:47 (14) 18:12 (14)	07:02 16:45	07:57 15:59	14:59 (6) 15:18 (6)	08:23 10 15:24 (6)
31	05:25 21:07	06:17 20:03		07:04 16:43			08:23 16:02	15:14 (6) 12 15:26 (6)
Sonnenscheinstunden		507	457	382	440	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung					440	124	231	357

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: G - IO G

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	08:23 16:04	07:55 16:53	06:59 17:47	06:46 19:43	18:44 (13) 20:36	04:52 21:24		
2	08:23 16:05	07:53 16:55	06:57 17:49	06:44 19:45	18:45 (13) 20:38	04:51 21:26		
3	08:23 16:06	07:51 16:57	06:55 17:51	06:42 19:47	18:46 (13) 20:40	04:50 21:27		
4	08:23 16:07	07:50 16:59	06:52 17:52	06:39 19:49	18:48 (13) 20:42	04:49 21:28		
5	08:22 16:08	07:48 17:01	06:50 17:54	06:37 19:50	18:56 (13) 20:43	04:48 21:29		
6	08:22 16:09	2 15:32 (6) 15:34 (6)	07:46 17:03	06:48 17:56	06:34 19:52	05:29 20:45	04:48 21:30	
7	08:22 16:11	4 15:31 (6) 15:35 (6)	07:44 17:05	06:46 17:58	06:32 19:54	05:28 20:47	04:47 21:31	
8	08:21 16:12	6 15:31 (6) 15:37 (6)	07:43 17:07	06:43 18:00	06:30 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32	
9	08:21 16:13	7 15:31 (6) 15:38 (6)	07:41 17:09	06:41 18:02	17:26 (14) 17:27 (14)	06:27 19:57	05:24 20:50	04:46 21:33
10	08:20 16:15	10 15:30 (6) 15:40 (6)	07:39 17:10	06:39 18:04	17:21 (14) 17:33 (14)	06:25 19:59	05:22 20:52	04:46 21:33
11	08:19 16:16	11 15:30 (6) 15:41 (6)	07:37 17:12	06:36 18:05	17:18 (14) 17:35 (14)	06:23 20:01	05:20 20:54	04:45 21:34
12	08:19 16:18	13 15:31 (6) 15:44 (6)	07:35 17:14	06:34 18:07	17:16 (14) 17:36 (14)	06:20 20:03	05:19 20:55	04:45 21:35
13	08:18 16:19	14 15:31 (6) 15:45 (6)	07:33 17:16	06:32 18:09	17:15 (14) 17:37 (14)	06:18 20:05	05:17 20:57	04:44 21:36
14	08:17 16:21	16 15:31 (6) 15:47 (6)	07:31 17:18	06:29 18:11	17:13 (14) 17:37 (14)	06:16 20:06	05:15 20:59	04:44 21:36
15	08:16 16:23	17 15:30 (6) 15:47 (6)	07:29 17:20	06:27 18:13	17:13 (14) 17:37 (14)	06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:15 16:24	18 15:30 (6) 15:48 (6)	07:27 17:22	06:24 18:15	17:13 (14) 17:38 (14)	06:11 20:10	05:12 21:02	04:44 21:37
17	08:14 16:26	19 15:30 (6) 15:49 (6)	07:25 17:24	06:22 18:16	17:12 (14) 17:37 (14)	06:09 20:12	05:10 21:03	04:44 21:38
18	08:13 16:28	18 15:31 (6) 15:49 (6)	07:23 17:26	06:20 18:18	17:12 (14) 17:37 (14)	06:07 20:13	05:09 21:05	04:44 21:38
19	08:12 16:29	18 15:32 (6) 15:50 (6)	07:21 17:28	06:17 18:20	17:12 (14) 17:36 (14)	06:05 20:15	05:07 21:07	04:44 21:39
20	08:11 16:31	18 15:31 (6) 15:49 (6)	07:19 17:30	06:15 18:22	17:12 (14) 17:35 (14)	06:02 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39
21	08:10 16:33	18 15:32 (6) 15:50 (6)	07:17 17:32	06:13 18:24	17:13 (14) 17:35 (14)	06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:39
22	08:09 16:35	17 15:33 (6) 15:50 (6)	07:15 17:34	06:10 18:25	17:14 (14) 17:33 (14)	05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:39
23	08:08 16:36	16 15:33 (6) 15:49 (6)	07:12 17:36	06:08 18:27	17:15 (14) 18:01 (13)	05:56 20:22	05:02 21:13	04:44 21:40
24	08:06 16:38	14 15:35 (6) 15:49 (6)	07:10 17:37	06:05 18:29	17:17 (14) 18:02 (13)	05:54 20:24	05:00 21:14	04:45 21:40
25	08:05 16:40	13 15:35 (6) 15:48 (6)	07:08 17:39	06:03 18:31	17:47 (13) 18:04 (13)	05:52 20:26	04:59 21:15	04:45 21:40
26	08:04 16:42	10 15:38 (6) 15:48 (6)	07:06 17:41	06:01 18:33	17:46 (13) 18:05 (13)	05:49 20:28	04:58 21:17	04:45 21:40
27	08:02 16:44	5 15:40 (6) 15:45 (6)	07:04 17:43	05:58 18:34	17:44 (13) 18:04 (13)	05:47 20:29	04:57 21:18	04:46 21:40
28	08:01 16:46		07:01 17:45	05:56 18:36	17:44 (13) 18:05 (13)	05:45 20:31	04:56 21:19	04:46 21:40
29	07:59 16:47			06:53 19:38	18:43 (13) 19:04 (13)	05:43 20:33	04:55 21:21	04:47 21:39
30	07:58 16:49			06:51 19:40	18:43 (13) 19:04 (13)	05:41 20:35	04:54 21:22	04:48 21:39
31	07:56 16:51			06:49 19:41	18:44 (13) 19:03 (13)		04:53 21:23	
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 284	275 367	472	418 55	490	505	

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) Schatteneende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------	----------------------------



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: G - IO G

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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	04:48 21:39	05:26 21:05	06:18 20:01	07:10 18:49	17:54 (14) 18:15 (14)	07:06 16:41 15:58	11 15:23 (6)
2	04:49 21:39	05:28 21:04	06:20 19:59	07:11 18:47	17:56 (14) 18:14 (14)	07:08 16:39 15:58	10 15:23 (6)
3	04:50 21:38	05:30 21:02	06:22 19:56	07:13 18:44	17:57 (14) 18:12 (14)	07:10 16:37 15:57	7 15:22 (6)
4	04:50 21:38	05:31 21:00	06:24 19:54	07:15 18:42	18:00 (14) 18:09 (14)	07:11 16:35 15:56	6 15:21 (6)
5	04:51 21:37	05:33 20:58	06:25 19:52	07:17 18:40	07:13 16:33	08:05 15:56	4 15:17 (6)
6	04:52 21:37	05:34 20:56	06:27 19:49	07:18 18:37	07:15 16:31	08:06 15:55	2 15:20 (6)
7	04:53 21:36	05:36 20:54	06:29 19:47	07:20 18:35	07:20 16:30	08:07 15:55	
8	04:54 21:35	05:38 20:53	06:30 19:44	8 18:43 (13) 18:51 (13)	07:22 18:33	07:19 16:28	15:54
9	04:55 21:35	05:39 20:51	06:32 19:42	12 18:52 (13) 18:30	07:24 16:26	08:10 15:54	
10	04:56 21:34	05:41 20:49	06:34 19:40	16 18:54 (13) 18:28	07:26 16:24	08:11 15:54	
11	04:57 21:33	05:43 20:47	06:35 19:37	18 18:37 (13) 18:55 (13)	07:27 18:26	08:12 15:54	
12	04:58 21:32	05:44 20:45	06:37 19:35	20 18:35 (13) 18:55 (13)	07:29 18:23	08:13 15:54	
13	04:59 21:31	05:46 20:43	06:39 19:33	20 18:35 (13) 18:21	07:31 16:20	08:14 15:53	
14	05:01 21:30	05:48 20:41	06:41 19:30	21 18:34 (13) 18:19	07:33 16:18	08:15 15:53	
15	05:02 21:29	05:50 20:39	06:42 19:28	21 18:33 (13) 18:54 (13)	07:34 18:17	08:16 15:53	
16	05:03 21:28	05:51 20:36	06:44 19:25	20 18:34 (13) 18:14	07:36 16:15	08:17 15:54	
17	05:04 21:27	05:53 20:34	06:46 19:23	19 18:34 (13) 18:12	07:38 16:14	08:18 15:54	
18	05:06 21:26	05:55 20:32	06:47 19:20	17 18:34 (13) 18:10	07:40 16:12	08:18 15:54	
19	05:07 21:25	05:56 20:30	06:49 19:18	25 18:05 (14) 18:50 (13)	07:42 18:08	08:19 15:54	
20	05:08 21:23	05:58 20:28	06:51 19:16	26 18:02 (14) 18:48 (13)	07:44 18:06	08:20 15:55	
21	05:10 21:22	06:00 20:26	06:52 19:13	22 17:59 (14) 18:43 (13)	07:45 18:03	08:20 15:55	
22	05:11 21:21	06:01 20:24	06:54 19:11	21 17:58 (14) 18:19 (14)	07:47 18:01	08:21 15:55	
23	05:13 21:19	06:03 20:21	06:56 19:08	23 17:57 (14) 18:20 (14)	07:49 17:59	08:22 15:56	
24	05:14 21:18	06:05 20:19	06:58 19:06	24 17:55 (14) 18:19 (14)	07:51 17:57	08:22 15:57	
25	05:16 21:16	06:07 20:17	06:59 19:04	25 17:55 (14) 18:20 (14)	06:53 16:55	08:22 15:57	
26	05:17 21:15	06:08 20:15	07:01 19:01	25 17:55 (14) 18:20 (14)	06:55 16:53	08:23 15:58	
27	05:19 21:13	06:10 20:12	07:03 18:59	25 17:55 (14) 18:20 (14)	06:56 16:51	08:23 15:59	
28	05:20 21:12	06:12 20:10	07:04 18:56	24 17:54 (14) 18:18 (14)	06:58 16:49	08:23 15:59	
29	05:22 21:10	06:13 20:08	07:06 18:54	24 17:54 (14) 18:18 (14)	07:00 16:47	08:23 16:00	
30	05:23 21:09	06:15 20:06	07:08 18:52	22 17:55 (14) 18:17 (14)	07:02 16:45	08:23 16:01	
31	05:25 21:07	06:17 20:03			07:04 16:43	08:23 16:02	
Sonnenscheinstunden	507	457	382	478	330	262	238
astr.max.mögl.Beschattung				478	63	244	40

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) Schatteneende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------	----------------------------



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: H - IO H

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	08:23 16:04	07:55 16:53	06:59 17:47	06:46 19:43	18:44 (13) 20:36	04:52 21:24		
2	08:23 16:05	07:53 16:55	06:57 17:49	06:44 19:45	18:46 (13) 20:38	04:51 21:26		
3	08:23 16:06	07:51 16:57	06:55 17:51	06:42 19:47	18:47 (13) 20:40	04:50 21:27		
4	08:23 16:07	07:50 16:59	06:52 17:52	06:39 19:49	18:49 (13) 20:42	04:49 21:28		
5	08:22 16:08	07:48 17:01	06:50 17:54	06:37 19:50	18:56 (13) 20:43	04:48 21:29		
6	08:22 16:09	07:46 17:03	06:48 17:56	06:34 19:52	20:45	04:48 21:30		
7	08:22 16:11	07:44 17:05	06:46 17:58	06:32 19:54	05:28 20:47	04:47 21:31		
8	08:21 16:12	07:43 17:07	06:43 18:00	06:30 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32		
9	08:21 16:13	15:37 (6) 15:38 (6)	07:41 17:09	06:41 18:02	06:27 19:57	05:24 20:50	04:46 21:33	
10	08:20 16:15	15:36 (6) 15:40 (6)	07:39 17:10	06:39 18:04	17:24 (14) 17:33 (14)	06:25 19:59	05:22 20:52	04:46 21:33
11	08:19 16:16	15:35 (6) 15:41 (6)	07:37 17:12	06:36 18:05	17:21 (14) 17:36 (14)	06:23 20:01	05:20 20:54	04:45 21:34
12	08:19 16:18	15:36 (6) 15:44 (6)	07:35 17:14	06:34 18:07	17:18 (14) 17:37 (14)	06:20 20:03	05:19 20:55	04:45 21:35
13	08:18 16:19	15:35 (6) 15:45 (6)	07:33 17:16	06:32 18:09	17:17 (14) 17:38 (14)	06:18 20:05	05:17 20:57	04:44 21:36
14	08:17 16:21	15:35 (6) 15:47 (6)	07:31 17:18	06:29 18:11	17:15 (14) 17:38 (14)	06:16 20:06	05:15 20:59	04:44 21:36
15	08:16 16:23	15:34 (6) 15:48 (6)	07:29 17:20	06:27 18:13	17:15 (14) 17:39 (14)	06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:15 16:24	15:34 (6) 15:50 (6)	07:27 17:22	06:24 18:15	17:15 (14) 17:39 (14)	06:11 20:10	05:12 21:02	04:44 21:37
17	08:14 16:26	15:35 (6) 15:52 (6)	07:25 17:24	06:22 18:16	17:14 (14) 17:38 (14)	06:09 20:12	05:10 21:03	04:44 21:38
18	08:13 16:28	15:35 (6) 15:53 (6)	07:23 17:26	06:20 18:18	17:14 (14) 17:38 (14)	06:07 20:13	05:09 21:05	04:44 21:38
19	08:12 16:29	15:35 (6) 15:53 (6)	07:21 17:28	06:17 18:20	17:13 (14) 17:37 (14)	06:05 20:15	05:07 21:07	04:44 21:39
20	08:11 16:31	15:35 (6) 15:53 (6)	07:19 17:30	06:15 18:22	17:14 (14) 17:37 (14)	06:02 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39
21	08:10 16:33	15:36 (6) 15:54 (6)	07:17 17:32	06:13 18:24	17:15 (14) 17:36 (14)	06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:39
22	08:09 16:35	15:36 (6) 15:54 (6)	07:15 17:34	06:10 18:25	17:15 (14) 17:34 (14)	05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:39
23	08:08 16:36	15:36 (6) 15:53 (6)	07:12 17:36	06:08 18:27	17:16 (14) 18:01 (13)	05:56 20:22	05:02 21:13	04:44 21:40
24	08:06 16:38	15:38 (6) 15:54 (6)	07:10 17:37	06:05 18:29	17:18 (14) 18:03 (13)	05:54 20:24	05:00 21:14	04:45 21:40
25	08:05 16:40	15:38 (6) 15:53 (6)	07:08 17:39	06:03 18:31	17:23 (14) 18:04 (13)	05:52 20:26	04:59 21:15	04:45 21:40
26	08:04 16:42	15:40 (6) 15:53 (6)	07:06 17:41	06:01 18:33	17:47 (13) 18:05 (13)	05:49 20:28	04:58 21:17	04:45 21:40
27	08:02 16:44	15:41 (6) 15:52 (6)	07:04 17:43	05:58 18:34	17:45 (13) 18:05 (13)	05:47 20:29	04:57 21:18	04:46 21:40
28	08:01 16:46	15:43 (6) 15:51 (6)	07:01 17:45	05:56 18:36	17:45 (13) 18:05 (13)	05:45 20:31	04:56 21:19	04:46 21:40
29	07:59 16:47			06:53 19:38	18:44 (13) 19:04 (13)	05:43 20:33	04:55 21:21	04:47 21:39
30	07:58 16:49			06:51 19:40	18:44 (13) 19:04 (13)	05:41 20:35	04:54 21:22	04:48 21:39
31	07:56 16:51			06:49 19:41	18:45 (13) 19:04 (13)		04:53 21:23	
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 258	275 367	457	418 53	490	505	

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2 Schattenrezeptor: H - IO H

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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	04:48	05:26	06:18	07:10	17:57 (14)	07:06	07:59	15:17 (6)
	21:39	21:05	20:01	18:49	19 18:16 (14)	16:41	15:58	6 15:23 (6)
2	04:49	05:28	06:20	07:11	17:58 (14)	07:08	08:00	15:19 (6)
	21:39	21:04	19:59	18:47	16 18:14 (14)	16:39	15:58	4 15:23 (6)
3	04:50	05:30	06:22	07:13	18:00 (14)	07:10	08:02	15:21 (6)
	21:38	21:02	19:56	18:44	12 18:12 (14)	16:37	15:57	1 15:22 (6)
4	04:50	05:31	06:24	07:15	18:05 (14)	07:11	08:03	
	21:38	21:00	19:54	18:42	2 18:07 (14)	16:35	15:56	
5	04:51	05:33	06:25	07:17		07:13	08:05	
	21:37	20:58	19:52	18:40		16:33	15:56	
6	04:52	05:34	06:27	07:18		07:15	08:06	
	21:37	20:56	19:49	18:37		16:31	15:55	
7	04:53	05:36	06:29	07:20		07:17	08:07	
	21:36	20:54	19:47	18:35		16:30	15:55	
8	04:54	05:38	06:30	18:44 (13)	07:22	07:19	08:08	
	21:35	20:53	19:44	7 18:51 (13)	18:33	16:28	15:54	
9	04:55	05:39	06:32	18:40 (13)	07:24	07:21	08:10	
	21:35	20:51	19:42	13 18:53 (13)	18:30	16:26	15:54	
10	04:56	05:41	06:34	18:39 (13)	07:26	07:23	08:11	
	21:34	20:49	19:40	16 18:55 (13)	18:28	16:24	15:54	
11	04:57	05:43	06:35	18:38 (13)	07:27	07:24	08:12	
	21:33	20:47	19:37	18 18:56 (13)	18:26	16:23	15:54	
12	04:58	05:44	06:37	18:36 (13)	07:29	07:26	08:13	
	21:32	20:45	19:35	19 18:55 (13)	18:23	16:21	15:54	
13	04:59	05:46	06:39	18:36 (13)	07:31	07:28	08:14	
	21:31	20:43	19:33	20 18:56 (13)	18:21	16:20	15:53	
14	05:01	05:48	06:41	18:35 (13)	07:33	07:30	15:15 (6)	08:15
	21:30	20:41	19:30	21 18:56 (13)	18:19	16:18	8 15:23 (6)	15:53
15	05:02	05:50	06:42	18:34 (13)	07:34	07:32	15:13 (6)	08:16
	21:29	20:39	19:28	21 18:55 (13)	18:17	16:17	12 15:25 (6)	15:53
16	05:03	05:51	06:44	18:35 (13)	07:36	07:34	15:12 (6)	08:17
	21:28	20:36	19:25	19 18:54 (13)	18:14	16:15	14 15:26 (6)	15:54
17	05:04	05:53	06:46	18:35 (13)	07:38	07:35	15:12 (6)	08:18
	21:27	20:34	19:23	19 18:54 (13)	18:12	16:14	15 15:27 (6)	15:54
18	05:06	05:55	06:47	18:35 (13)	07:40	07:37	15:12 (6)	08:18
	21:26	20:32	19:20	17 18:52 (13)	18:10	16:12	16 15:28 (6)	15:54
19	05:07	05:56	06:49	18:06 (14)	07:42	07:39	15:11 (6)	08:19
	21:25	20:30	19:18	25 18:50 (13)	18:08	16:11	17 15:28 (6)	15:54
20	05:08	05:58	06:51	18:03 (14)	07:44	07:41	15:11 (6)	08:20
	21:23	20:28	19:16	26 18:48 (13)	18:06	16:10	18 15:29 (6)	15:55
21	05:10	06:00	06:52	18:01 (14)	07:45	07:43	15:12 (6)	08:20
	21:22	20:26	19:13	19 18:20 (14)	18:03	16:08	18 15:30 (6)	15:55
22	05:11	06:01	06:54	18:00 (14)	07:47	07:44	15:12 (6)	08:21
	21:21	20:24	19:11	21 18:21 (14)	18:01	16:07	18 15:30 (6)	15:55
23	05:13	06:03	06:56	17:59 (14)	07:49	07:46	15:11 (6)	08:22
	21:19	20:21	19:08	22 18:21 (14)	17:59	16:06	18 15:29 (6)	15:56
24	05:14	06:05	06:58	17:57 (14)	07:51	07:48	15:12 (6)	08:22
	21:18	20:19	19:06	24 18:21 (14)	17:57	16:05	18 15:30 (6)	15:57
25	05:16	06:07	06:59	17:57 (14)	06:53	07:49	15:13 (6)	08:22
	21:16	20:17	19:04	24 18:21 (14)	16:55	16:04	17 15:30 (6)	15:57
26	05:17	06:08	07:01	17:56 (14)	06:55	07:51	15:13 (6)	08:23
	21:15	20:15	19:01	25 18:21 (14)	16:53	16:03	16 15:29 (6)	15:58
27	05:19	06:10	07:03	17:56 (14)	06:56	07:53	15:14 (6)	08:23
	21:13	20:12	18:59	25 18:21 (14)	16:51	16:02	14 15:28 (6)	15:59
28	05:20	06:12	07:04	17:56 (14)	06:58	07:54	15:14 (6)	08:23
	21:12	20:10	18:56	24 18:20 (14)	16:49	16:01	12 15:26 (6)	15:59
29	05:22	06:13	07:06	17:56 (14)	07:00	07:56	15:15 (6)	08:23
	21:10	20:08	18:54	23 18:19 (14)	16:47	16:00	10 15:25 (6)	16:00
30	05:23	06:15	07:08	17:57 (14)	07:02	07:57	15:17 (6)	08:23
	21:09	20:06	18:52	21 18:18 (14)	16:45	15:59	8 15:25 (6)	16:01
31	05:25	06:17			07:04			08:23
	21:07	20:03			16:43			16:02
Sonnenscheinstunden	507	457	382	469	330	262	249	238
astr.max.mögl.Beschattung				49				11

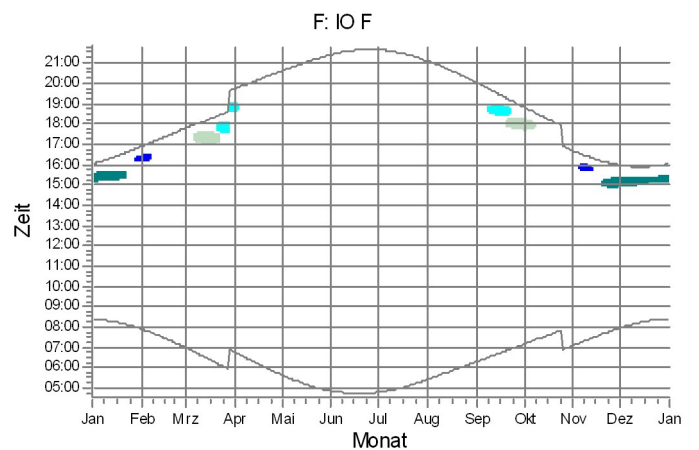
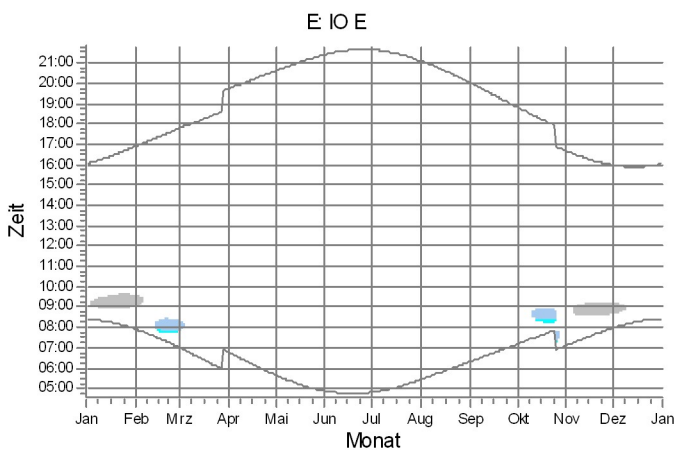
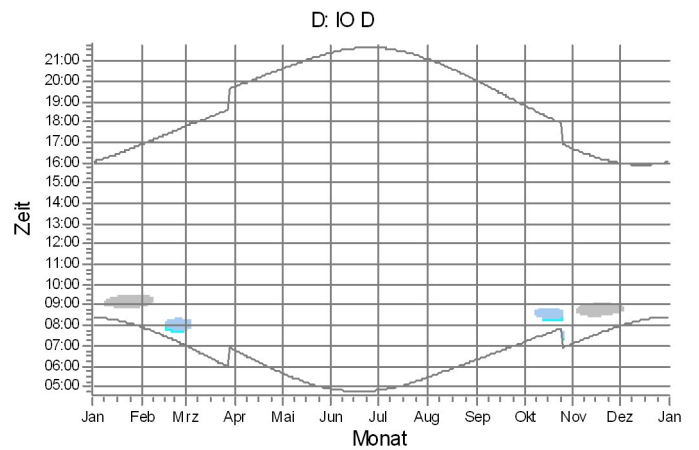
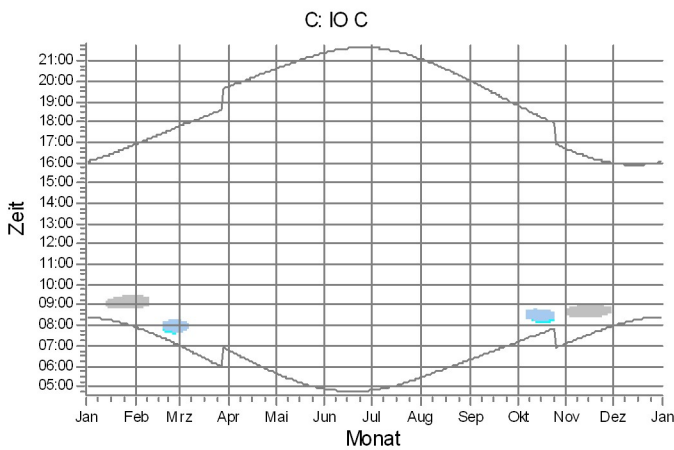
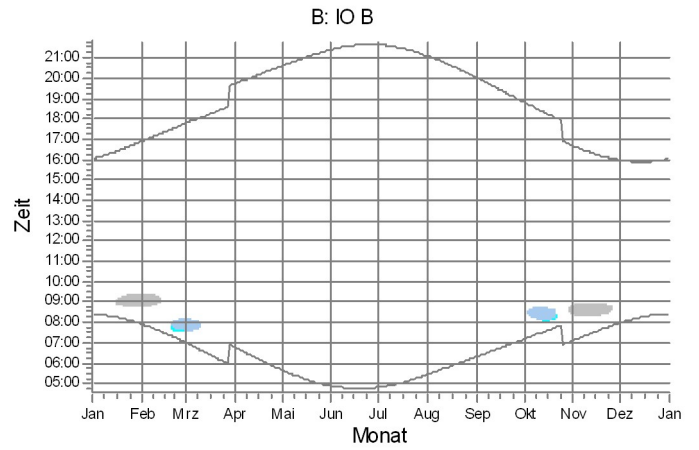
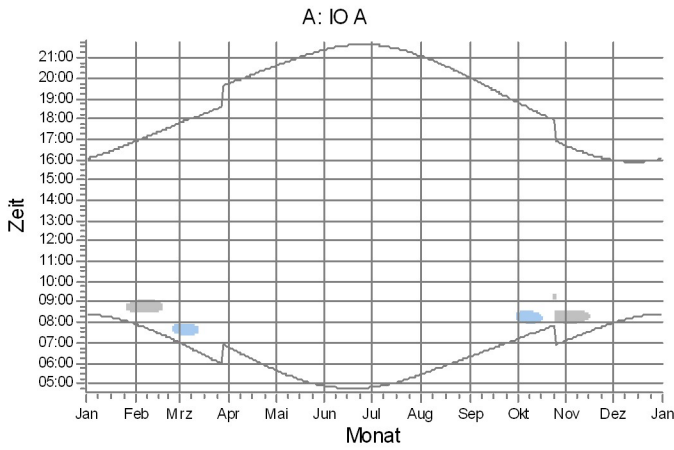
Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2



### WEA

	3: D&W 09		12: wpd4		14: wpd6
	6: V90 02		13: wpd5		15: wpd8

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

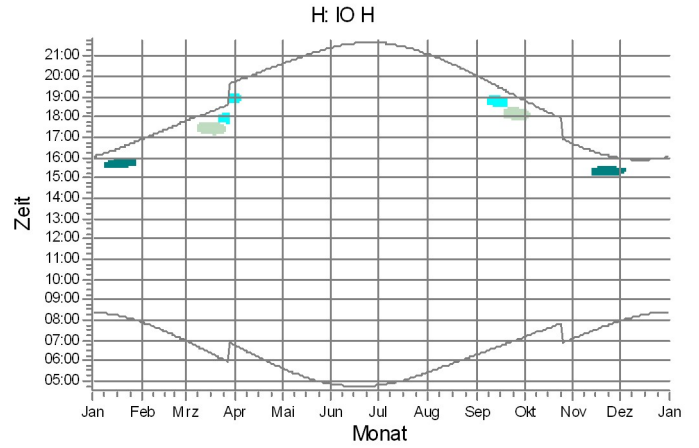
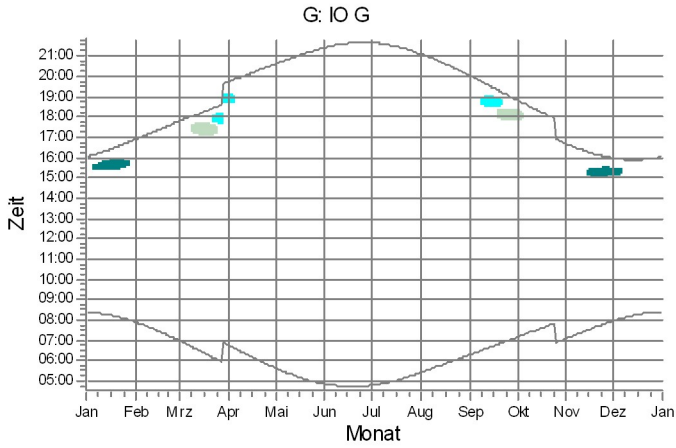
Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:46/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2



WEA

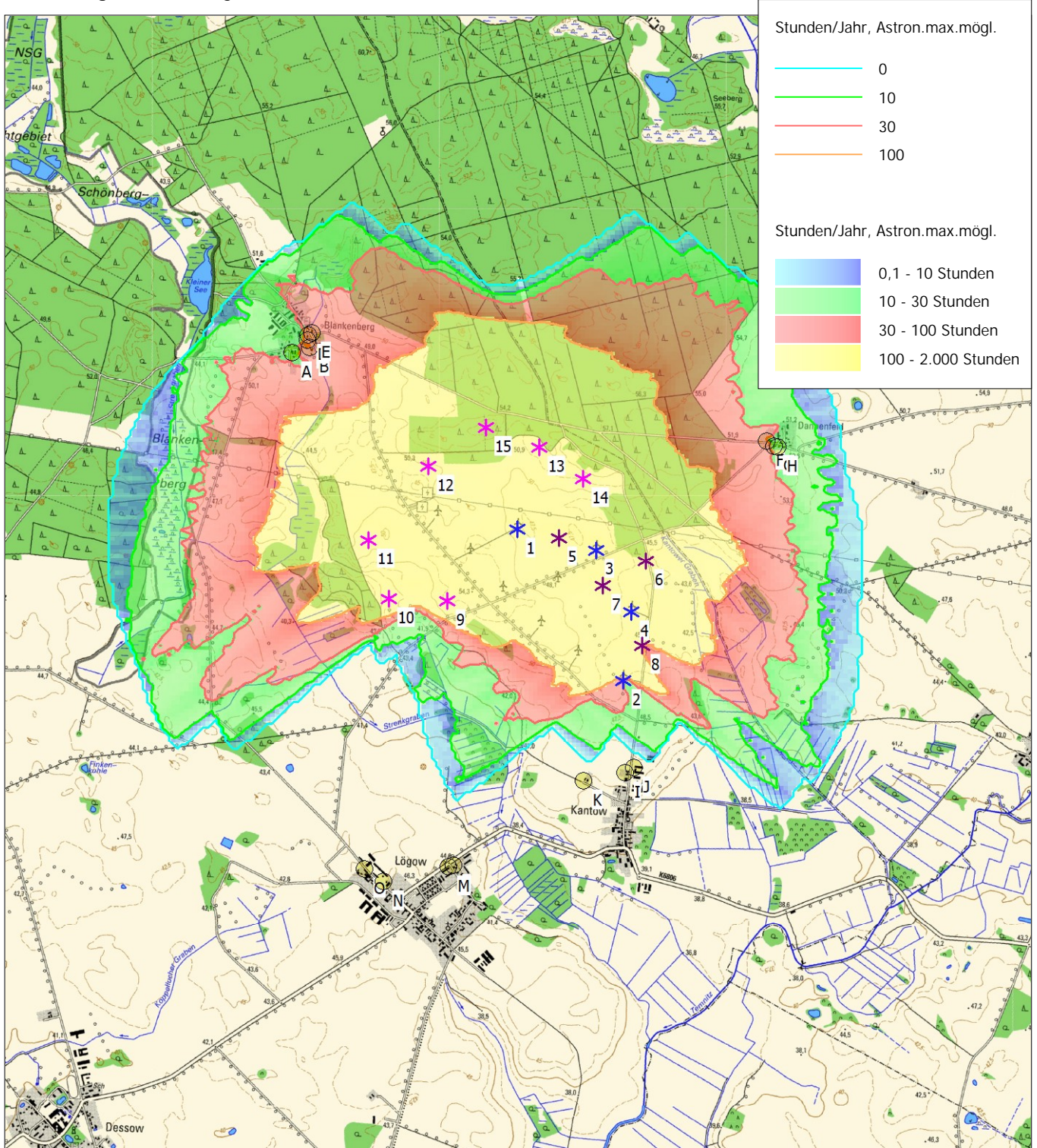
6: V90 02    13: wpd5    14: wpd6



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Karte

Berechnung: Vorbelastung (VB) BA 2



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: Kantow\_TK25 , Maßstab 1:40.000, Mitte: Germany UTM ETRS89 Zone: 33 Ost: 3.338.550 Nord: 5.867.400

\* Existierende WEA    📍 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50\_1m

**Schattenwurfanalyse** bei Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** gemäß WEA-Schattenwurf-Leitlinie (2003) zum Bebauungsplan WEG 26 „Windpark Kantow“ am Standort **Kantow**

in der Gemeinde Wusterhausen/Dosse, Landkreis Ostprignitz-Ruppin,  
Brandenburg

## **Bauabschnitt 2 (B-Plan)**

# **Schattenwurfanalyse (SWA)**

## **Anlage 2**

### **Zusatzbelastung (ZB)**

**windPRO – Detaillierte Ergebnisse**

wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung (ZB) BA 2  
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs  
Beschattungsbereich der WEA  
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
Siehe WEA-Tabelle

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

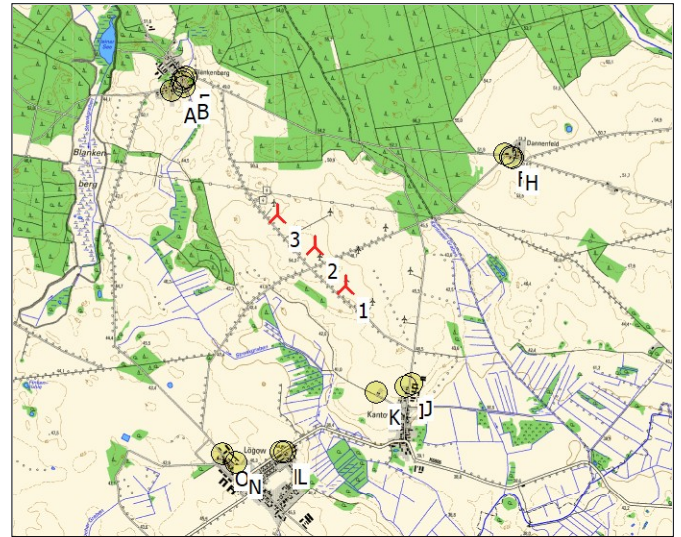
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den  
folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: DGM-TOP50\_1m  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m  
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
Germany UTM ETRS89 Zone: 33

### WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
			[m]									
1	3.338.703	5.867.067	50,9	RePo1	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
2	3.338.401	5.867.453	52,2	RePo2	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
3	3.338.028	5.867.775	50,9	RePo3	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7



Maßstab 1:75.000  
Neue WEA  
Schattenrezeptor

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	IO A	3.336.978	5.868.999	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
B	IO B	3.337.102	5.869.036	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
C	IO C	3.337.084	5.869.087	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
D	IO D	3.337.090	5.869.119	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
E	IO E	3.337.118	5.869.138	46,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
F	IO F	3.340.286	5.868.376	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
G	IO G	3.340.337	5.868.342	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
H	IO H	3.340.361	5.868.337	52,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
I	IO I	3.339.301	5.866.062	45,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J	IO J	3.339.360	5.866.097	45,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
K	IO K	3.339.007	5.866.008	45,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
L	IO L	3.338.105	5.865.422	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
M	IO M	3.338.066	5.865.414	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
N	IO N	3.337.614	5.865.308	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
O	IO O	3.337.484	5.865.397	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

### Berechnungsergebnisse

#### Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	IO A	20:43	74	0:23
B	IO B	21:00	60	0:24
C	IO C	18:41	56	0:23
D	IO D	16:33	50	0:23
E	IO E	14:13	46	0:23
F	IO F	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
06.03.2019 16:15/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung (ZB) BA 2

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
G	IO G	0:00	0	0:00
H	IO H	0:00	0	0:00
I	IO I	0:00	0	0:00
J	IO J	0:00	0	0:00
K	IO K	0:00	0	0:00
L	IO L	0:00	0	0:00
M	IO M	0:00	0	0:00
N	IO N	0:00	0	0:00
O	IO O	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	RePo1	0:00
2	RePo2	0:00
3	RePo3	45:14

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
06.03.2019 16:15/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

### SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung (ZB) BA 2 Schattenrezeptor: A - IO A

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:24 16:04	09:00 (3) 09:15 (3)	07:55 16:53	06:59 17:47	06:46 19:43	05:39 20:37	04:52 21:25	04:48 21:39	05:27 21:06	06:19 20:01	07:10 18:49	07:06 16:41	07:59 15:58
2	08:23 16:05	09:00 (3) 09:16 (3)	07:53 16:55	06:57 17:49	06:44 19:45	05:37 20:38	04:51 21:26	04:49 21:39	05:28 21:04	06:20 19:59	07:12 18:47	07:08 16:39	08:01 15:58
3	08:23 16:06	09:00 (3) 09:17 (3)	07:52 16:57	06:55 17:51	06:42 19:47	05:35 20:40	04:50 21:27	04:50 21:38	05:30 21:02	06:22 19:56	07:13 18:45	07:10 16:37	08:02 15:57
4	08:23 16:07	09:00 (3) 09:17 (3)	07:50 16:59	06:53 17:53	06:39 19:49	05:33 20:42	04:49 21:28	04:51 21:38	05:31 21:00	06:24 19:54	07:15 18:42	07:12 16:35	08:03 15:56
5	08:23 16:08	09:00 (3) 09:19 (3)	07:48 17:01	06:50 17:55	06:37 19:51	05:31 20:44	04:49 21:29	04:51 21:37	05:33 20:58	06:25 19:52	07:17 18:40	07:14 16:33	08:05 15:56
6	08:22 16:10	09:00 (3) 09:19 (3)	07:46 17:03	06:48 17:56	06:35 19:52	05:30 20:45	04:48 21:30	04:52 21:37	05:35 20:57	06:27 19:49	07:19 18:38	07:15 16:32	08:06 15:55
7	08:22 16:11	09:01 (3) 09:20 (3)	07:45 17:05	06:46 17:58	06:32 19:54	05:28 20:47	04:47 21:31	04:53 21:36	05:36 20:55	06:29 19:47	07:20 18:35	07:17 16:30	08:07 15:55
8	08:21 16:12	09:00 (3) 09:21 (3)	07:43 17:07	06:43 18:00	06:30 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32	04:54 21:36	05:38 20:53	06:31 19:45	07:22 18:33	07:19 16:28	08:09 15:55
9	08:21 16:14	09:00 (3) 09:21 (3)	07:41 17:09	06:41 18:02	06:28 19:58	05:24 20:50	04:46 21:33	04:55 21:35	05:40 20:51	06:32 19:42	07:24 18:31	07:21 16:26	08:10 15:54
10	08:20 16:15	09:00 (3) 09:22 (3)	07:39 17:11	06:39 18:04	06:25 19:59	05:22 20:52	04:46 21:34	04:56 21:34	05:41 20:49	06:34 19:40	07:26 18:28	07:23 16:25	08:11 15:54
11	08:20 16:17	09:01 (3) 09:23 (3)	07:37 17:13	06:36 18:06	06:23 20:01	05:21 20:54	04:45 21:34	04:57 21:33	05:43 20:47	06:36 19:38	07:28 18:26	07:25 16:23	08:12 15:54
12	08:19 16:18	09:01 (3) 09:24 (3)	07:35 17:15	06:34 18:07	06:21 20:03	05:19 20:56	04:45 21:35	04:58 21:32	05:45 20:45	06:37 19:35	07:29 18:24	07:27 16:21	08:13 15:54
13	08:18 16:20	09:02 (3) 09:24 (3)	07:33 17:17	06:32 18:09	06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36	05:00 21:31	05:46 20:43	06:39 19:33	07:31 18:21	07:28 16:20	08:14 15:54
14	08:17 16:21	09:02 (3) 09:24 (3)	07:31 17:18	06:29 18:11	06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37	05:01 21:30	05:48 20:41	06:41 19:30	07:33 18:19	07:30 16:18	08:15 15:54
15	08:17 16:23	09:02 (3) 09:25 (3)	07:29 17:20	06:27 18:13	06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37	05:02 21:29	05:50 20:39	06:42 19:28	07:35 18:17	07:32 16:17	08:16 15:54
16	08:16 16:24	09:03 (3) 09:25 (3)	07:27 17:22	06:25 18:15	06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38	05:03 21:28	05:51 20:37	06:44 19:25	07:36 18:15	07:34 16:15	08:17 15:54
17	08:15 16:26	09:03 (3) 09:25 (3)	07:25 17:24	06:22 18:17	06:09 20:12	05:11 21:04	04:44 21:38	05:05 21:27	05:53 20:35	06:46 19:23	07:38 18:14	07:36 16:13	08:18 15:54
18	08:14 16:28	09:03 (3) 09:25 (3)	07:23 17:26	06:20 18:18	06:07 20:14	05:09 21:05	04:44 21:39	05:06 21:26	05:55 20:32	06:48 19:21	07:40 18:10	07:37 16:12	08:19 15:54
19	08:13 16:29	09:04 (3) 09:25 (3)	07:21 17:28	06:17 18:20	06:05 20:15	05:08 21:07	04:44 21:39	05:07 21:25	05:57 20:30	06:49 19:18	07:42 18:08	07:39 16:11	08:19 15:54
20	08:12 16:31	09:05 (3) 09:26 (3)	07:19 17:30	06:15 18:22	06:03 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39	05:09 21:24	05:58 20:28	06:51 19:16	07:44 18:06	07:41 16:10	08:20 15:55
21	08:10 16:33	09:05 (3) 09:25 (3)	07:17 17:32	06:13 18:24	06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:40	05:10 21:22	06:00 20:26	06:53 19:13	07:46 18:04	07:43 16:09	08:21 15:55
22	08:09 16:35	09:06 (3) 09:25 (3)	07:15 17:34	06:10 18:26	05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:40	05:11 21:21	06:02 20:24	06:54 19:11	07:47 18:01	07:45 16:07	08:21 15:56
23	08:08 16:37	09:07 (3) 09:25 (3)	07:13 17:36	06:08 18:27	05:56 20:23	05:02 21:13	04:45 21:40	05:13 21:20	06:03 20:22	06:56 19:09	07:49 17:59	07:46 16:06	08:22 15:56
24	08:07 16:38	09:08 (3) 09:24 (3)	07:10 17:38	06:06 18:29	05:54 20:24	05:01 21:14	04:45 21:40	05:14 21:18	06:05 20:19	06:58 19:06	07:51 17:57	07:48 16:05	08:22 15:57
25	08:05 16:40	09:10 (3) 09:23 (3)	07:08 17:40	06:03 18:31	05:52 20:26	05:02 21:16	04:45 21:40	05:16 21:17	06:07 20:17	07:00 19:04	06:53 16:55	07:50 16:04	08:23 15:57
26	08:04 16:42	09:12 (3) 09:21 (3)	07:06 17:41	06:01 18:33	05:50 20:28	05:04 21:17	04:46 21:40	05:17 21:15	06:08 20:15	07:01 19:01	06:55 16:53	07:51 16:03	08:23 15:58
27	08:03 16:44	09:15 (3) 09:17 (3)	07:04 17:43	05:58 18:35	05:48 20:30	05:07 21:18	04:46 21:40	05:19 21:14	06:10 20:13	07:03 18:59	06:57 16:51	07:53 16:02	08:23 15:59
28	08:01 16:46	09:17 (3)	07:02 17:45	05:56 18:36	05:45 20:31	05:05 21:20	04:47 21:40	05:20 21:12	06:12 20:10	07:05 18:57	06:59 16:49	07:54 16:01	08:23 15:59
29	08:00 16:48		07:00 17:45	05:54 18:36	05:43 20:31	05:04 21:20	04:47 21:40	05:22 21:11	06:14 20:08	07:06 18:54	07:00 16:47	07:56 16:00	08:23 15:59
30	07:58 16:49		06:51 17:40	05:41 18:30	05:31 20:35	05:04 21:22	04:48 21:39	05:23 21:09	06:15 20:06	07:08 18:52	07:02 16:45	07:58 15:59	08:24 15:59
31	07:57 16:51		06:49 17:42	05:40 18:30	05:35 20:35	05:03 21:23	04:49 21:39	05:25 21:07	06:17 20:03	07:04 16:43	07:04 16:43	07:58 16:43	08:24 16:02
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 504	275 367	418 490	490 505	505 507	507 457	457 382	382 330	330 262	262 298	298 238	238 441

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	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)					

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
06.03.2019 16:15/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung (ZB) BA 2 Schattenrezeptor: B - IO 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 Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:24	09:13 (3)	07:55	06:59	06:46	05:39	04:52	04:48	05:27	06:19	07:10	07:06	07:59	09:00 (3)
2	16:04	09:36 (3)	16:53	17:47	19:43	20:37	21:25	21:39	21:06	20:01	18:49	16:41	15:58	09:22 (3)
3	16:05	09:37 (3)	16:55	17:49	19:45	20:38	21:26	21:39	21:04	19:59	18:47	16:39	15:58	09:22 (3)
4	16:06	09:38 (3)	16:57	17:51	19:47	20:40	21:27	21:38	21:02	19:56	18:45	16:37	15:57	09:23 (3)
5	16:07	09:39 (3)	16:58	17:53	19:49	20:42	21:28	21:38	21:00	19:54	18:42	16:35	15:56	09:23 (3)
6	16:08	09:40 (3)	17:00	17:55	19:51	20:44	21:29	21:37	20:58	19:52	18:40	16:33	15:55	09:24 (3)
7	16:09	09:41 (3)	17:01	17:56	19:52	20:45	21:30	21:37	20:57	19:49	18:38	16:32	15:54	09:25 (3)
8	16:10	09:42 (3)	17:02	17:57	19:53	20:46	21:31	21:38	20:58	19:50	18:39	16:31	15:53	09:26 (3)
9	16:11	09:43 (3)	17:03	17:58	19:54	20:47	21:32	21:39	20:59	19:51	18:40	16:30	15:52	09:27 (3)
10	16:12	09:44 (3)	17:04	18:00	19:56	20:49	21:33	21:40	20:59	19:52	18:41	16:29	15:51	09:28 (3)
11	16:13	09:45 (3)	17:05	18:01	19:57	20:50	21:34	21:41	20:59	19:53	18:42	16:28	15:50	09:29 (3)
12	16:14	09:46 (3)	17:06	18:02	19:58	20:51	21:35	21:42	20:59	19:54	18:43	16:27	15:49	09:30 (3)
13	16:15	09:47 (3)	17:07	18:03	19:59	20:52	21:36	21:43	20:59	19:55	18:44	16:26	15:48	09:31 (3)
14	16:16	09:48 (3)	17:08	18:04	20:00	20:53	21:37	21:44	20:59	19:56	18:45	16:25	15:47	09:32 (3)
15	16:17	09:49 (3)	17:09	18:05	20:01	20:54	21:38	21:45	20:59	19:57	18:46	16:24	15:46	09:33 (3)
16	16:18	09:50 (3)	17:10	18:06	20:02	20:55	21:39	21:46	20:59	19:58	18:47	16:23	15:45	09:34 (3)
17	16:19	09:51 (3)	17:11	18:07	20:03	20:56	21:40	21:47	20:59	19:59	18:48	16:22	15:44	09:35 (3)
18	16:20	09:52 (3)	17:12	18:08	20:04	20:57	21:41	21:48	20:59	19:59	18:49	16:21	15:43	09:36 (3)
19	16:21	09:53 (3)	17:13	18:09	20:05	20:58	21:42	21:49	20:59	19:59	18:50	16:20	15:42	09:37 (3)
20	16:22	09:54 (3)	17:14	18:10	20:06	20:59	21:43	21:50	20:59	19:59	18:51	16:19	15:41	09:38 (3)
21	16:23	09:55 (3)	17:15	18:11	20:07	21:00	21:44	21:51	20:59	19:59	18:52	16:18	15:40	09:39 (3)
22	16:24	09:56 (3)	17:16	18:12	20:08	21:01	21:45	21:52	20:59	19:59	18:53	16:17	15:39	09:40 (3)
23	16:25	09:57 (3)	17:17	18:13	20:09	21:02	21:46	21:53	20:59	19:59	18:54	16:16	15:38	09:41 (3)
24	16:26	09:58 (3)	17:18	18:14	20:10	21:03	21:47	21:54	20:59	19:59	18:55	16:15	15:37	09:42 (3)
25	16:27	09:59 (3)	17:19	18:15	20:11	21:04	21:48	21:55	20:59	19:59	18:56	16:14	15:36	09:43 (3)
26	16:28	10:00 (3)	17:20	18:16	20:12	21:05	21:49	21:56	20:59	19:59	18:57	16:13	15:35	09:44 (3)
27	16:29	10:01 (3)	17:21	18:17	20:13	21:06	21:50	21:57	20:59	19:59	18:58	16:12	15:34	09:45 (3)
28	16:30	10:02 (3)	17:22	18:18	20:14	21:07	21:51	21:58	20:59	19:59	18:59	16:11	15:33	09:46 (3)
29	16:31	10:03 (3)	17:23	18:19	20:15	21:08	21:52	21:59	20:59	19:59	18:59	16:10	15:32	09:47 (3)
30	16:32	10:04 (3)	17:24	18:20	20:16	21:09	21:53	22:00	20:59	19:59	18:59	16:09	15:31	09:48 (3)
31	16:33	10:05 (3)	17:25	18:21	20:17	21:10	21:54	22:01	20:59	19:59	18:59	16:08	15:30	09:49 (3)
Sonnenscheinstunden	254		275	367	418	490	505	507	457	382	330	262	238	
astr.max.mögl.Beschattung	400											146		714

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) Schattenende	Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)	Schattenende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	--------------------------------	--	---







Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
06.03.2019 16:15/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung (ZB) BA 2 Schattenrezeptor: E - IO E

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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:24 16:04	09:24 (3) 09:45 (3)	07:55 16:53	06:59 17:47	06:46 19:43	05:39 20:37	04:52 21:25	04:48 21:39	05:27 21:06	06:19 20:01	07:10 18:49	07:06 16:41	07:59 15:58	
2	08:23 16:05	09:25 (3) 09:45 (3)	07:53 16:55	06:57 17:49	06:44 19:45	05:37 20:38	04:51 21:26	04:49 21:39	05:28 21:04	06:20 19:59	07:12 18:47	07:08 16:39	08:01 15:58	
3	08:23 16:06	09:26 (3) 09:46 (3)	07:52 16:57	06:55 17:51	06:42 19:47	05:35 20:40	04:50 21:27	04:50 21:38	05:30 21:02	06:22 19:56	07:13 18:45	07:10 16:37	08:02 15:57	
4	08:23 16:07	09:26 (3) 09:45 (3)	07:50 16:59	06:53 17:53	06:39 19:49	05:33 20:42	04:49 21:28	04:51 21:38	05:31 21:00	06:24 19:54	07:15 18:42	07:12 16:35	08:03 15:56	
5	08:23 16:08	09:27 (3) 09:46 (3)	07:48 17:01	06:50 17:55	06:37 19:51	05:31 20:44	04:49 21:29	04:51 21:37	05:33 20:58	06:25 19:52	07:17 18:40	07:14 16:33	08:05 15:56	
6	08:22 16:10	09:27 (3) 09:46 (3)	07:46 17:03	06:48 17:56	06:35 19:52	05:30 20:45	04:48 21:30	04:52 21:37	05:35 20:57	06:27 19:49	07:19 18:38	07:15 16:32	08:06 15:55	
7	08:22 16:11	09:29 (3) 09:46 (3)	07:45 17:05	06:46 17:58	06:32 19:54	05:28 20:47	04:47 21:31	04:53 21:36	05:36 20:55	06:29 19:47	07:20 18:35	07:17 16:30	08:07 15:55	
8	08:21 16:12	09:29 (3) 09:46 (3)	07:43 17:07	06:43 18:00	06:30 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32	04:54 21:36	05:38 20:53	06:31 19:45	07:22 18:33	07:19 16:28	08:09 15:55	
9	08:21 16:14	09:30 (3) 09:45 (3)	07:41 17:09	06:41 18:02	06:28 19:58	05:24 20:50	04:46 21:33	04:55 21:35	05:40 20:51	06:32 19:42	07:24 18:31	07:21 16:26	08:10 15:54	
10	08:20 16:15	09:31 (3) 09:45 (3)	07:39 17:11	06:39 18:04	06:25 19:59	05:22 20:52	04:46 21:34	04:56 21:34	05:41 20:49	06:34 19:40	07:26 18:28	07:23 16:25	08:11 15:54	
11	08:20 16:17	09:33 (3) 09:44 (3)	07:37 17:13	06:36 18:06	06:23 20:01	05:20 20:54	04:45 21:34	04:57 21:33	05:43 20:47	06:36 19:38	07:27 18:26	07:25 16:23	08:12 15:54	
12	08:19 16:18	09:35 (3) 09:44 (3)	07:35 17:15	06:34 18:07	06:21 20:03	05:19 20:56	04:45 21:35	04:58 21:32	05:45 20:45	06:37 19:35	07:29 18:24	07:27 16:21	08:13 15:54	
13	08:18 16:20	09:37 (3) 09:42 (3)	07:33 17:16	06:32 18:09	06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36	05:00 21:31	05:46 20:43	06:39 19:33	07:31 18:21	07:28 16:20	08:14 15:54	
14	08:17 16:21	09:37 (3) 09:42 (3)	07:31 17:18	06:29 18:11	06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37	05:01 21:30	05:48 20:41	06:41 19:30	07:33 18:19	07:30 16:18	08:15 15:54	
15	08:17 16:23	09:39 (3) 09:42 (3)	07:29 17:20	06:27 18:13	06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37	05:02 21:29	05:50 20:39	06:42 19:28	07:35 18:17	07:32 16:17	08:16 15:54	
16	08:16 16:24	09:41 (3) 09:42 (3)	07:27 17:22	06:25 18:15	06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38	05:03 21:28	05:51 20:37	06:44 19:25	07:36 18:15	07:34 16:15	08:17 15:54	
17	08:15 16:26	09:43 (3) 09:42 (3)	07:25 17:24	06:22 18:17	06:09 20:12	05:11 21:04	04:44 21:38	05:05 21:27	05:53 20:35	06:46 19:23	07:38 18:12	07:36 16:14	08:18 15:54	
18	08:14 16:28	09:45 (3) 09:42 (3)	07:23 17:26	06:20 18:18	06:07 20:14	05:09 21:05	04:44 21:39	05:06 21:26	05:55 20:32	06:48 19:21	07:40 18:10	07:37 16:12	08:19 15:54	
19	08:13 16:29	09:47 (3) 09:42 (3)	07:21 17:28	06:17 18:20	06:05 20:15	05:08 21:07	04:44 21:39	05:07 21:25	05:56 20:30	06:49 19:18	07:42 18:08	07:39 16:11	08:19 15:54	
20	08:12 16:31	09:49 (3) 09:42 (3)	07:19 17:30	06:15 18:22	06:03 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39	05:09 21:24	05:58 20:28	06:51 19:16	07:44 18:06	07:41 16:10	08:20 15:55	
21	08:10 16:33	09:51 (3) 09:42 (3)	07:17 17:32	06:13 18:24	06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:40	05:10 21:22	06:00 20:26	06:53 19:13	07:46 18:04	07:43 16:09	08:21 15:55	
22	08:09 16:35	09:53 (3) 09:42 (3)	07:15 17:35	06:10 18:26	05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:40	05:11 21:21	06:02 20:24	06:54 19:11	07:47 18:01	07:45 16:07	08:21 15:56	
23	08:08 16:37	09:55 (3) 09:42 (3)	07:13 17:36	06:08 18:27	05:56 20:23	05:02 21:13	04:45 21:40	05:13 21:20	06:03 20:22	06:56 19:09	07:49 17:59	07:46 16:06	08:22 15:56	
24	08:07 16:38	09:57 (3) 09:42 (3)	07:10 17:38	06:06 18:29	05:54 20:24	05:01 21:14	04:45 21:40	05:14 21:18	06:05 20:19	06:58 19:06	07:51 17:57	07:48 16:05	08:22 15:57	
25	08:05 16:40	09:59 (3) 09:42 (3)	07:08 17:40	06:03 18:31	05:52 20:26	04:59 21:16	04:45 21:40	05:16 21:17	06:07 20:17	07:00 19:04	06:53 16:55	07:50 16:04	08:23 15:57	
26	08:04 16:42	10:01 (3) 09:42 (3)	07:06 17:41	06:01 18:33	05:50 20:28	04:58 21:17	04:46 21:40	05:17 21:15	06:08 20:15	07:01 19:01	06:55 16:53	07:51 16:03	08:23 15:58	
27	08:03 16:44	10:03 (3) 09:42 (3)	07:04 17:43	05:58 18:35	05:48 20:30	04:57 21:18	04:46 21:40	05:19 21:14	06:10 20:13	07:03 18:59	06:57 16:51	07:53 16:02	08:23 15:59	
28	08:01 16:46	10:05 (3) 09:42 (3)	07:02 17:45	05:56 18:36	05:45 20:31	04:56 21:20	04:47 21:40	05:20 21:12	06:12 20:10	07:05 18:57	06:59 16:49	07:54 16:01	08:23 16:00	
29	08:00 16:48	10:07 (3) 09:42 (3)	06:54 17:45	05:43 18:36	05:43 20:33	04:55 21:21	04:47 21:40	05:22 21:11	06:14 20:08	07:06 18:54	07:00 16:47	07:56 16:00	08:23 16:00	
30	07:58 16:49	10:09 (3) 09:42 (3)	06:51 17:45	05:41 18:35	05:41 20:35	04:54 21:22	04:48 21:39	05:23 21:09	06:15 20:06	07:08 18:52	07:02 16:45	07:58 15:59	08:24 16:01	
31	07:57 16:51	10:11 (3) 09:42 (3)	06:49 17:45	05:40 18:35	05:40 20:35	04:53 21:23	04:47 21:40	05:25 21:07	06:17 20:03	07:04 18:52	07:04 16:43	07:58 16:43	08:24 16:02	
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 207	275 207	367 207	418 207	490 207	505 207	507 207	457 207	382 207	330 207	262 207	14 207	632 207

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)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten		

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

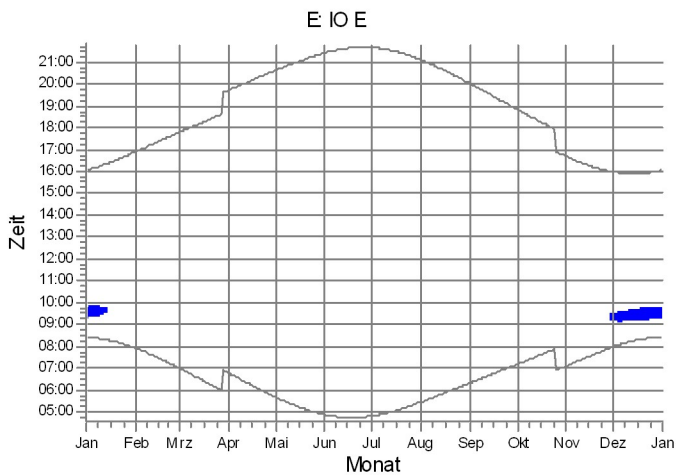
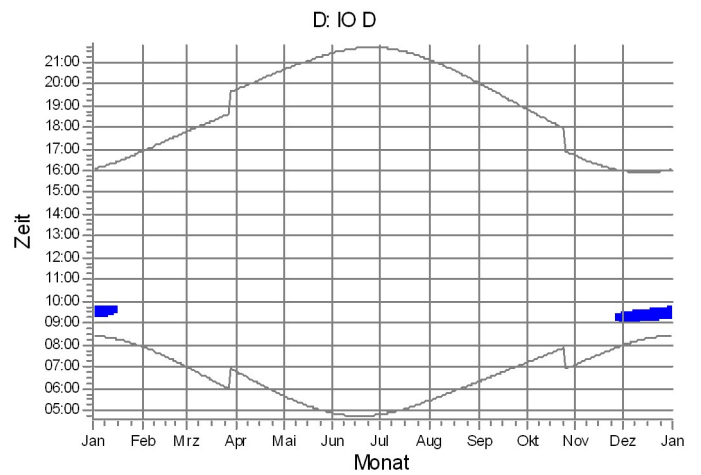
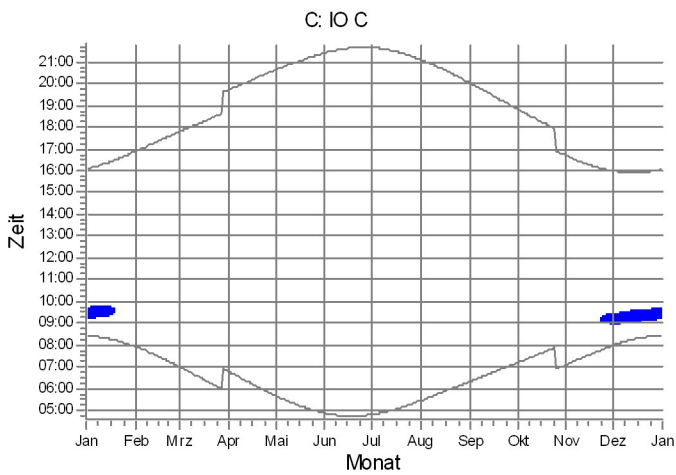
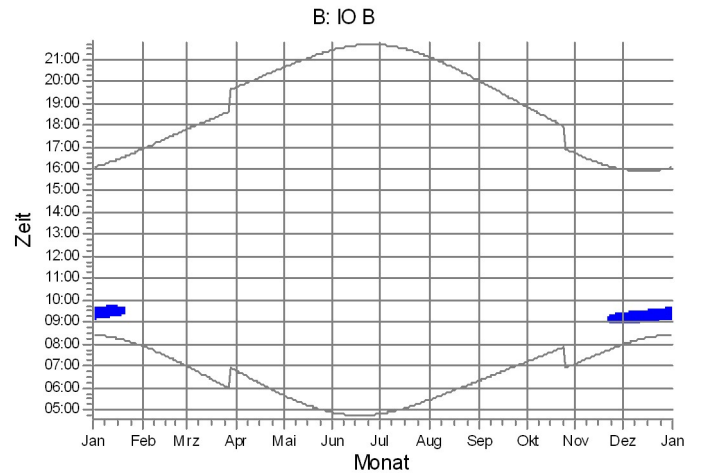
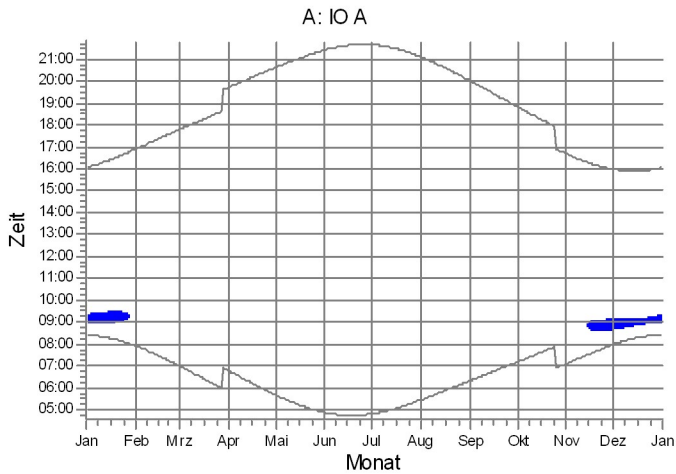
Lizenziertes Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
06.03.2019 16:15/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung (ZB) BA 2



WEA

3: RePo3

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

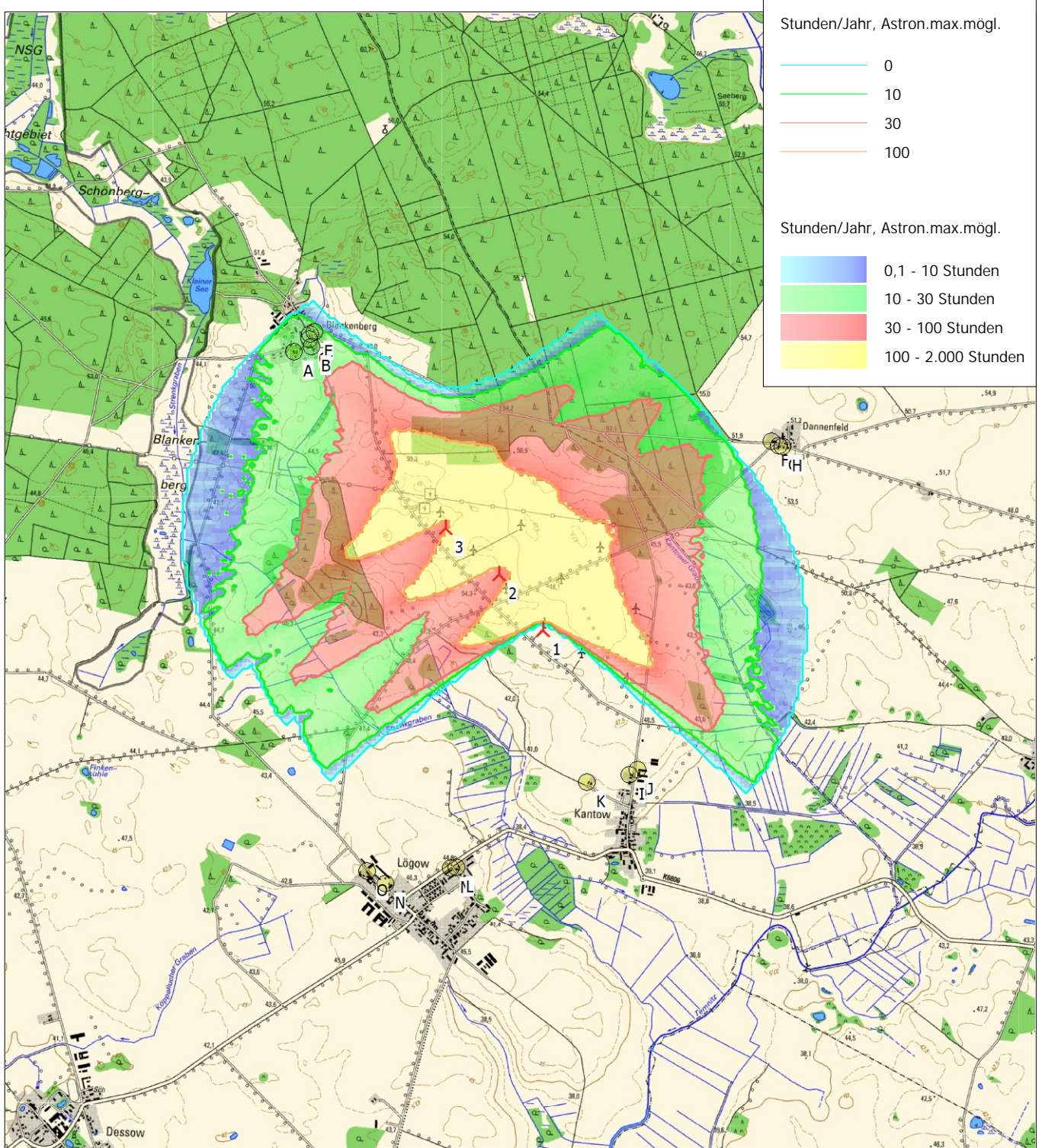
Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
06.03.2019 16:15/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung (ZB) BA 2



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: Kantow\_TK25 , Maßstab 1:40.000, Mitte: Germany UTM ETRS89 Zone: 33 Ost: 3.338.550 Nord: 5.867.400

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50\_1m

**Schattenwurfanalyse** bei Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** gemäß WEA-Schattenwurf-Leitlinie (2003) zum Bebauungsplan WEG 26 „Windpark Kantow“ am Standort **Kantow**

in der Gemeinde Wusterhausen/Dosse, Landkreis Ostprignitz-Ruppin,  
Brandenburg

## **Bauabschnitt 2 (B-Plan)**

# **Schattenwurfanalyse (SWA)**

## **Anlage 3**

### **Gesamtbelastung (GB)**

**windPRO – Detaillierte Ergebnisse**

wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2  
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

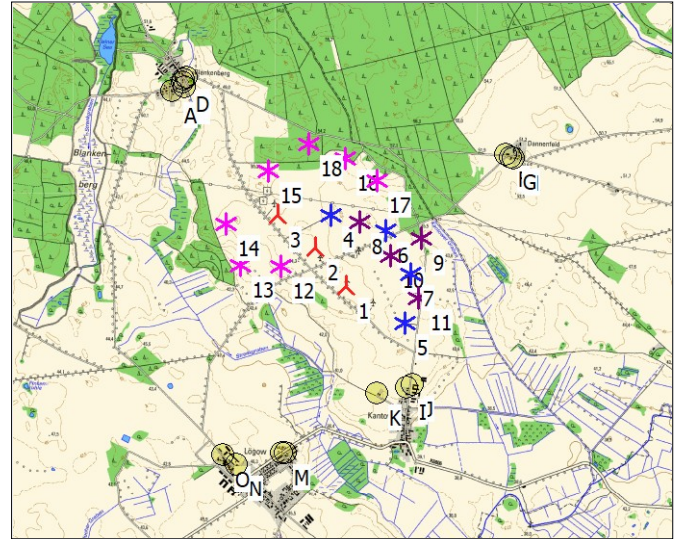
Beschattungsbereich der WEA  
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
Siehe WEA-Tabelle

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

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

Verwendete Höhenlinien: DGM-TOP50\_1m  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m  
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
Germany UTM ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:75.000  
▲ Neue WEA    ★ Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

### WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1	3.338.703	5.867.067	50,9	RePo1	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
2	3.338.401	5.867.453	52,2	RePo2	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
3	3.338.028	5.867.775	50,9	RePo3	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
4	3.338.547	5.867.769	50,7	D&W 06	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
5	3.339.283	5.866.708	48,9	D&W 08	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
6	3.339.095	5.867.618	49,1	D&W 09	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
7	3.339.342	5.867.188	46,0	D&W 10	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
8	3.338.836	5.867.704	49,6	V90 01	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
9	3.339.443	5.867.544	45,8	V90 02	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
10	3.339.139	5.867.369	47,8	V90 03	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
11	3.339.416	5.866.951	45,8	V90 04	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
12	3.338.059	5.867.263	52,0	wpd1	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
13	3.337.653	5.867.280	46,0	wpd2	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
14	3.337.508	5.867.689	50,1	wpd3	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
15	3.337.928	5.868.207	50,8	wpd4	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
16	3.338.698	5.868.336	53,6	wpd5	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
17	3.339.006	5.868.116	52,8	wpd6	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
18	3.338.327	5.868.475	56,0	wpd8	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO A	3.336.978	5.868.999	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
B	IO B	3.337.102	5.869.036	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
C	IO C	3.337.084	5.869.087	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
D	IO D	3.337.090	5.869.119	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
E	IO E	3.337.118	5.869.138	46,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
F	IO F	3.340.286	5.868.376	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
G	IO G	3.340.337	5.868.342	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
H	IO H	3.340.361	5.868.337	52,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
I	IO I	3.339.301	5.866.062	45,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J	IO J	3.339.360	5.866.097	45,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
K	IO K	3.339.007	5.866.008	45,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
L	IO L	3.338.105	5.865.422	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
M	IO M	3.338.066	5.865.414	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
N	IO N	3.337.614	5.865.308	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
O	IO O	3.337.484	5.865.397	43,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	IO A	46:19	148	0:29
B	IO B	54:46	141	0:30
C	IO C	51:58	133	0:30
D	IO D	51:02	129	0:31
E	IO E	51:49	126	0:32
F	IO F	35:30	139	0:26
G	IO G	27:16	98	0:26
H	IO H	25:46	93	0:26
I	IO I	0:00	0	0:00
J	IO J	0:00	0	0:00
K	IO K	0:00	0	0:00
L	IO L	0:00	0	0:00
M	IO M	0:00	0	0:00
N	IO N	0:00	0	0:00
O	IO O	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal
		[h/a]
1	RePo1	0:00
2	RePo2	0:00
3	RePo3	45:14
4	D&W 06	0:00
5	D&W 08	0:00
6	D&W 09	2:10
7	D&W 10	0:00
8	V90 01	0:00
9	V90 02	23:15
10	V90 03	0:00
11	V90 04	0:00
12	wpd1	0:00
13	wpd2	0:00
14	wpd3	0:00
15	wpd4	51:38
16	wpd5	22:19
17	wpd6	15:26
18	wpd8	26:09

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2Schattenrezeptor: A - IO A

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	08:24 16:04	09:00 (3) 07:55	08:35 (15) 06:59	07:30 (18) 06:46	05:39 20:37	04:52 21:25
2	08:23 16:05	09:00 (3) 07:53	08:34 (15) 06:57	07:29 (18) 06:44	05:37 20:38	04:51 21:26
3	08:23 16:06	09:00 (3) 07:52	08:33 (15) 06:55	07:29 (18) 06:42	05:35 20:40	04:50 21:27
4	08:23 16:07	09:00 (3) 07:50	08:34 (15) 06:53	07:28 (18) 06:39	05:33 20:42	04:49 21:28
5	08:23 16:08	09:00 (3) 07:48	08:33 (15) 06:50	07:28 (18) 06:37	05:31 20:44	04:49 21:29
6	08:22 16:10	09:00 (3) 07:46	08:33 (15) 06:48	07:28 (18) 06:35	05:30 20:45	04:48 21:30
7	08:22 16:11	09:01 (3) 07:45	08:33 (15) 06:46	07:27 (18) 06:32	05:28 20:47	04:47 21:31
8	08:21 16:12	09:00 (3) 07:43	08:33 (15) 06:43	07:28 (18) 06:30	05:26 20:49	04:47 21:32
9	08:21 16:14	09:00 (3) 07:41	08:33 (15) 06:41	07:29 (18) 06:28	05:24 20:50	04:46 21:33
10	08:20 16:15	09:00 (3) 07:39	08:33 (15) 06:39	07:29 (18) 06:25	05:22 20:52	04:46 21:34
11	08:20 16:17	09:01 (3) 07:37	08:34 (15) 06:36	07:31 (18) 06:23	05:21 20:54	04:45 21:35
12	08:19 16:18	09:01 (3) 07:35	08:34 (15) 06:34	07:32 (18) 06:21	05:19 20:56	04:45 21:36
13	08:18 16:20	09:02 (3) 07:33	08:35 (15) 06:32	06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36
14	08:17 16:21	09:02 (3) 07:31	08:36 (15) 06:29	06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37
15	08:17 16:23	09:02 (3) 07:29	08:37 (15) 06:27	06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:16 16:24	09:03 (3) 07:27	08:38 (15) 06:25	06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38
17	08:15 16:26	09:02 (3) 07:25	08:41 (15) 06:22	06:09 20:12	05:11 21:04	04:44 21:38
18	08:14 16:28	09:03 (3) 07:23	06:20 18:18	06:07 20:14	05:09 21:05	04:44 21:39
19	08:13 16:29	09:04 (3) 07:21	06:17 18:20	06:05 20:15	05:08 21:07	04:44 21:39
20	08:12 16:31	09:05 (3) 07:19	06:15 18:22	06:03 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39
21	08:10 16:33	09:05 (3) 07:17	06:13 18:24	06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:40
22	08:09 16:35	09:06 (3) 07:15	06:10 18:26	05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:40
23	08:08 16:37	09:07 (3) 07:13	06:08 18:27	05:56 20:23	05:02 21:13	04:45 21:40
24	08:07 16:38	09:08 (3) 07:10	06:06 18:29	05:54 20:24	05:01 21:14	04:45 21:40
25	08:05 16:40	09:10 (3) 07:08	06:03 18:31	05:52 20:26	04:59 21:16	04:45 21:40
26	08:04 16:42	09:12 (3) 07:06	07:37 (18) 06:01	05:50 20:28	04:58 21:17	04:46 21:40
27	08:03 16:44	08:43 (15) 07:04	07:34 (18) 05:58	05:48 20:30	04:57 21:18	04:46 21:40
28	08:01 16:46	09:17 (3) 17:43	13 07:47 (18) 18:35	20:30 05:45	21:18 04:56	21:40 04:47
29	08:00 16:48	08:37 (15) 19:38	17 07:49 (18) 18:36	20:31 05:43	21:20 04:55	21:40 04:47
30	07:58 16:49	08:53 (15) 19:38	06:51 19:40	05:41 20:35	04:54 21:22	04:48 21:39
31	07:57 16:51	08:36 (15) 08:57 (15)	06:49 19:42	20:35 21:23	04:53 21:23	21:39 21:39
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 575	275 449	367 241	418 490	505

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2 Schattenrezeptor: A - IO A  
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	04:48	05:27	06:19	07:10	7	08:14 (18)	07:06	08:03 (15)	07:59	08:43 (3)		
	21:39	21:06	20:01	18:49		08:21 (18)	16:41	27	08:30 (15)	15:58	22	09:05 (3)
2	04:49	05:28	06:20	07:12		08:09 (18)	07:08		08:03 (15)	08:01		08:43 (3)
	21:39	21:04	19:59	18:47	14	08:23 (18)	16:39	28	08:31 (15)	15:58	22	09:05 (3)
3	04:50	05:30	06:22	07:13		08:08 (18)	07:10		08:02 (15)	08:02		08:44 (3)
	21:38	21:02	19:56	18:45	16	08:24 (18)	16:37	29	08:31 (15)	15:57	21	09:05 (3)
4	04:51	05:31	06:24	07:15		08:06 (18)	07:12		08:02 (15)	08:03		08:45 (3)
	21:38	21:00	19:54	18:42	20	08:26 (18)	16:35	29	08:31 (15)	15:56	20	09:05 (3)
5	04:51	05:33	06:25	07:17		08:05 (18)	07:14		08:03 (15)	08:05		08:46 (3)
	21:37	20:58	19:52	18:40	21	08:26 (18)	16:33	28	08:31 (15)	15:56	20	09:06 (3)
6	04:52	05:35	06:27	07:19		08:05 (18)	07:15		08:03 (15)	08:06		08:46 (3)
	21:37	20:57	19:49	18:38	22	08:27 (18)	16:32	27	08:30 (15)	15:55	19	09:05 (3)
7	04:53	05:36	06:29	07:20		08:03 (18)	07:17		08:03 (15)	08:07		08:47 (3)
	21:36	20:55	19:47	18:35	23	08:26 (18)	16:30	27	08:30 (15)	15:55	19	09:06 (3)
8	04:54	05:38	06:31	07:22		08:03 (18)	07:19		08:04 (15)	08:09		08:48 (3)
	21:36	20:53	19:45	18:33	23	08:26 (18)	16:28	26	08:30 (15)	15:55	18	09:06 (3)
9	04:55	05:40	06:32	07:24		08:03 (18)	07:21		08:05 (15)	08:10		08:48 (3)
	21:35	20:51	19:42	18:31	23	08:26 (18)	16:26	24	08:29 (15)	15:54	17	09:05 (3)
10	04:56	05:41	06:34	07:26		08:03 (18)	07:23		08:05 (15)	08:11		08:49 (3)
	21:34	20:49	19:40	18:28	23	08:26 (18)	16:25	23	08:28 (15)	15:54	16	09:05 (3)
11	04:57	05:43	06:36	07:28		08:03 (18)	07:25		08:06 (15)	08:12		08:51 (3)
	21:33	20:47	19:38	18:26	22	08:25 (18)	16:23	21	08:27 (15)	15:54	15	09:06 (3)
12	04:58	05:45	06:37	07:29		08:04 (18)	07:27		08:08 (15)	08:13		08:51 (3)
	21:32	20:45	19:35	18:24	20	08:24 (18)	16:21	18	08:26 (15)	15:54	15	09:06 (3)
13	05:00	05:46	06:39	07:31		08:04 (18)	07:28		08:09 (15)	08:14		08:52 (3)
	21:31	20:43	19:33	18:21	18	08:22 (18)	16:20	16	08:25 (15)	15:54	14	09:06 (3)
14	05:01	05:48	06:41	07:33		08:05 (18)	07:30		08:12 (15)	08:15		08:53 (3)
	21:30	20:41	19:30	18:19	16	08:21 (18)	16:18	11	08:23 (15)	15:54	13	09:06 (3)
15	05:02	05:50	06:42	07:35		08:07 (18)	07:32		08:16 (15)	08:16		08:54 (3)
	21:29	20:39	19:28	18:17	12	08:19 (18)	16:17	6	08:51 (3)	15:54	12	09:06 (3)
16	05:03	05:51	06:44	07:36		08:12 (18)	07:34		08:44 (3)	08:17		08:54 (3)
	21:28	20:37	19:25	18:15	2	08:14 (18)	16:15	10	08:54 (3)	15:54	12	09:06 (3)
17	05:05	05:53	06:46	07:38			07:36		08:43 (3)	08:18		08:55 (3)
	21:27	20:35	19:23	18:12			16:14	13	08:56 (3)	15:54	11	09:06 (3)
18	05:06	05:55	06:48	07:40			07:37		08:42 (3)	08:19		08:56 (3)
	21:26	20:32	19:21	18:10			16:12	16	08:58 (3)	15:54	10	09:06 (3)
19	05:07	05:57	06:49	07:42			07:39		08:41 (3)	08:19		08:57 (3)
	21:25	20:30	19:18	18:08			16:11	18	08:59 (3)	15:54	10	09:07 (3)
20	05:09	05:58	06:51	07:44			07:41		08:41 (3)	08:20		08:57 (3)
	21:24	20:28	19:16	18:06			16:10	19	09:00 (3)	15:55	10	09:07 (3)
21	05:10	06:00	06:53	07:46			07:43		08:41 (3)	08:21		08:58 (3)
	21:22	20:26	19:13	18:04			16:09	20	09:01 (3)	15:55	10	09:08 (3)
22	05:11	06:02	06:54	07:47			07:45		08:41 (3)	08:21		08:58 (3)
	21:21	20:24	19:11	18:01			16:07	21	09:02 (3)	15:56	9	09:07 (3)
23	05:13	06:03	06:56	07:49			07:46		08:41 (3)	08:22		08:59 (3)
	21:20	20:22	19:09	17:59			16:06	21	09:02 (3)	15:56	10	09:09 (3)
24	05:14	06:05	06:58	07:51		09:15 (15)	07:48		08:40 (3)	08:22		08:59 (3)
	21:18	20:19	19:06	17:57	4	09:19 (15)	16:05	22	09:02 (3)	15:57	10	09:09 (3)
25	05:16	06:07	07:00	06:53		08:10 (15)	07:50		08:40 (3)	08:23		08:59 (3)
	21:17	20:17	19:04	16:55	13	08:23 (15)	16:04	23	09:03 (3)	15:57	10	09:09 (3)
26	05:17	06:08	07:01	06:55		08:08 (15)	07:51		08:41 (3)	08:23		09:00 (3)
	21:15	20:15	19:01	16:53	18	08:26 (15)	16:03	22	09:03 (3)	15:58	11	09:11 (3)
27	05:19	06:10	07:03	06:57		08:07 (15)	07:53		08:41 (3)	08:23		09:00 (3)
	21:14	20:13	18:59	16:51	20	08:27 (15)	16:02	23	09:04 (3)	15:59	11	09:11 (3)
28	05:20	06:12	07:05	06:59		08:05 (15)	07:54		08:42 (3)	08:23		09:00 (3)
	21:12	20:10	18:57	16:49	23	08:28 (15)	16:01	23	09:05 (3)	16:00	12	09:12 (3)
29	05:22	06:14	07:06	07:00		08:04 (15)	07:56		08:42 (3)	08:23		09:00 (3)
	21:11	20:08	18:54	16:47	25	08:29 (15)	16:00	22	09:04 (3)	16:00	13	09:13 (3)
30	05:23	06:15	07:08	07:02		08:04 (15)	07:58		08:43 (3)	08:24		09:00 (3)
	21:09	20:06	18:52	16:45	26	08:30 (15)	15:59	22	09:05 (3)	16:01	14	09:14 (3)
31	05:25	06:17		07:04		08:03 (15)				08:24		09:00 (3)
	21:07	20:03		16:43	27	08:30 (15)				16:02	15	09:15 (3)
Sonnenscheinstunden	507	457	382	330			262			238		
astr.max.mögl.Beschattung				438			635			441		

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 (SS:MM)	Schattenende (SS:MM)	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	-------------------	------------------------	----------------------	---------------------------	----------------------------



Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2Schattenrezeptor: B - IO 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 Sonneneinstrahlung  
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni				
1	08:24 16:04	09:13 (3) 09:36 (3)	07:55 16:53	08:51 (15) 09:21 (15)	06:59 17:47	29	07:36 (16) 08:05 (18)	06:46 19:43	05:39 20:37	04:52 21:25
2	08:23 16:05	09:13 (3) 09:37 (3)	07:53 16:55	08:51 (15) 09:21 (15)	06:57 17:49	28	07:37 (16) 08:05 (18)	06:44 19:45	05:37 20:38	04:51 21:26
3	08:23 16:06	09:14 (3) 09:38 (3)	07:52 16:57	08:51 (15) 09:21 (15)	06:55 17:51	27	07:38 (16) 08:05 (18)	06:42 19:47	05:35 20:40	04:50 21:27
4	08:23 16:07	09:14 (3) 09:38 (3)	07:50 16:59	08:52 (15) 09:21 (15)	06:53 17:53	26	07:38 (16) 08:04 (18)	06:39 19:49	05:33 20:42	04:49 21:28
5	08:23 16:08	09:15 (3) 09:39 (3)	07:48 17:01	08:53 (15) 09:21 (15)	06:50 17:55	23	07:40 (18) 08:03 (18)	06:37 19:51	05:31 20:44	04:49 21:29
6	08:22 16:10	09:15 (3) 09:38 (3)	07:46 17:03	08:53 (15) 09:20 (15)	06:48 17:56	21	07:41 (18) 08:02 (18)	06:35 19:52	05:30 20:45	04:48 21:30
7	08:22 16:11	09:16 (3) 09:39 (3)	07:45 17:05	08:54 (15) 09:20 (15)	06:46 17:58	18	07:42 (18) 08:00 (18)	06:32 19:54	05:28 20:47	04:47 21:31
8	08:21 16:12	09:16 (3) 09:39 (3)	07:43 17:07	08:55 (15) 09:19 (15)	06:43 18:00	14	07:44 (18) 07:58 (18)	06:30 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32
9	08:21 16:14	09:17 (3) 09:39 (3)	07:41 17:09	08:56 (15) 09:17 (15)	06:41 18:02	8	07:47 (18) 07:55 (18)	06:28 19:58	05:24 20:50	04:46 21:33
10	08:20 16:15	09:17 (3) 09:39 (3)	07:39 17:11	08:58 (15) 09:16 (15)	06:39 18:04			06:25 19:59	05:22 20:52	04:46 21:34
11	08:20 16:17	09:18 (3) 09:40 (3)	07:37 17:13	09:00 (15) 09:14 (15)	06:36 18:06			06:23 20:01	05:20 20:54	04:45 21:34
12	08:19 16:18	09:19 (3) 09:40 (3)	07:35 17:15	09:04 (15) 09:10 (15)	06:34 18:07	6		06:21 20:03	05:19 20:56	04:45 21:35
13	08:18 16:20	09:20 (3) 09:40 (3)	07:33 17:16		06:32 18:09			06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36
14	08:17 16:21	09:20 (3) 09:40 (3)	07:31 17:18		06:29 18:11			06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37
15	08:17 16:23	09:21 (3) 09:40 (3)	07:29 17:20		06:27 18:13			06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:16 16:24	09:22 (3) 09:40 (3)	07:27 17:22		06:25 18:15			06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38
17	08:15 16:26	08:59 (15) 09:39 (3)	07:25 17:24		06:22 18:17			06:09 20:12	05:11 21:04	04:44 21:38
18	08:14 16:28	08:57 (15) 09:38 (3)	07:23 17:26		06:20 18:18			06:07 20:14	05:09 21:05	04:44 21:39
19	08:13 16:29	08:55 (15) 09:37 (3)	07:21 17:28		06:17 18:20			06:05 20:15	05:08 21:07	04:44 21:39
20	08:12 16:31	08:55 (15) 09:36 (3)	07:19 17:30		06:15 18:22			06:03 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39
21	08:10 16:33	08:53 (15) 09:13 (15)	07:17 17:32	07:43 (16)	06:13 18:24	10		06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:40
22	08:09 16:35	08:53 (15) 09:15 (15)	07:15 17:34	07:40 (16)	06:10 18:26	19		05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:40
23	08:08 16:37	08:53 (15) 09:16 (15)	07:13 17:36	07:39 (16)	06:08 18:27	23		05:56 20:23	05:02 21:13	04:45 21:40
24	08:07 16:38	08:52 (15) 09:17 (15)	07:10 17:38	07:38 (16)	06:06 18:29	25		05:54 20:24	05:01 21:14	04:45 21:40
25	08:05 16:40	08:52 (15) 09:18 (15)	07:08 17:40	07:37 (16)	06:03 18:31	27		05:52 20:26	04:59 21:16	04:45 21:40
26	08:04 16:42	08:51 (15) 09:19 (15)	07:06 17:41	07:36 (16)	06:01 18:33	28		05:50 20:28	04:58 21:17	04:46 21:40
27	08:03 16:44	08:50 (15) 09:19 (15)	07:04 17:43	07:36 (16)	05:58 18:35	29		05:48 20:30	04:57 21:18	04:46 21:40
28	08:01 16:46	08:51 (15) 09:20 (15)	07:02 17:45	07:36 (16)	05:56 18:36	30		05:45 20:31	04:56 21:20	04:47 21:40
29	08:00 16:48	08:50 (15) 09:20 (15)			06:54 19:38			05:43 20:33	04:55 21:21	04:47 21:40
30	07:58 16:49	08:50 (15) 09:20 (15)			06:51 19:40			05:41 20:35	04:54 21:22	04:48 21:39
31	07:57 16:51	08:51 (15) 09:21 (15)			06:49 19:42				04:53 21:23	
Sonnenscheinstunden	254		275		367			418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung	740		474		194					

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2Schattenrezeptor: B - IO 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 Sonneneinstrahlung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober		November		Dezember		
1	04:48	05:27	06:19	07:10		07:06	08:27 (15)	07:59	09:00 (3)	
	21:39	21:06	20:01	18:49		16:41	19 08:46 (15)	15:58	22 09:22 (3)	
2	04:49	05:28	06:20	07:12		07:08	08:26 (15)	08:01	09:00 (3)	
	21:39	21:04	19:59	18:47		16:39	21 08:47 (15)	15:58	22 09:22 (3)	
3	04:50	05:30	06:22	07:13		07:10	08:25 (15)	08:02	09:01 (3)	
	21:38	21:02	19:56	18:45		16:37	24 08:49 (15)	15:57	22 09:23 (3)	
4	04:51	05:31	06:24	07:15		08:27 (18)	07:12	08:24 (15)	08:03	09:00 (3)
	21:38	21:00	19:54	18:42	2	08:29 (18)	16:35	25 08:49 (15)	15:56	23 09:23 (3)
5	04:51	05:33	06:25	07:17		08:22 (18)	07:14	08:23 (15)	08:05	09:01 (3)
	21:37	20:58	19:52	18:40	12	08:34 (18)	16:33	27 08:50 (15)	15:56	23 09:24 (3)
6	04:52	05:35	06:27	07:19		08:20 (18)	07:15	08:22 (15)	08:06	09:01 (3)
	21:37	20:57	19:49	18:38	16	08:36 (18)	16:32	29 08:51 (15)	15:55	24 09:25 (3)
7	04:53	05:36	06:29	07:20		08:17 (18)	07:17	08:22 (15)	08:07	09:02 (3)
	21:36	20:55	19:47	18:35	20	08:37 (18)	16:30	29 08:51 (15)	15:55	24 09:26 (3)
8	04:54	05:38	06:31	07:22		08:16 (18)	07:19	08:22 (15)	08:09	09:02 (3)
	21:36	20:53	19:45	18:33	22	08:38 (18)	16:28	30 08:52 (15)	15:55	24 09:26 (3)
9	04:55	05:40	06:32	07:24		08:15 (16)	07:21	08:22 (15)	08:10	09:02 (3)
	21:35	20:51	19:42	18:31	23	08:38 (18)	16:26	30 08:52 (15)	15:54	24 09:26 (3)
10	04:56	05:41	06:34	07:26		08:13 (16)	07:23	08:22 (15)	08:11	09:03 (3)
	21:34	20:49	19:40	18:28	26	08:39 (18)	16:25	30 08:52 (15)	15:54	23 09:26 (3)
11	04:57	05:43	06:36	07:27		08:11 (16)	07:25	08:22 (15)	08:12	09:04 (3)
	21:33	20:47	19:38	18:26	28	08:39 (18)	16:23	30 08:52 (15)	15:54	23 09:27 (3)
12	04:58	05:45	06:37	07:29		08:10 (16)	07:27	08:22 (15)	08:13	09:04 (3)
	21:32	20:45	19:35	18:24	29	08:39 (18)	16:21	30 08:52 (15)	15:54	24 09:28 (3)
13	05:00	05:46	06:39	07:31		08:09 (16)	07:28	08:22 (15)	08:14	09:05 (3)
	21:31	20:43	19:33	18:21	29	08:38 (18)	16:20	30 08:52 (15)	15:54	23 09:28 (3)
14	05:01	05:48	06:41	07:33		08:08 (16)	07:30	08:23 (15)	08:15	09:05 (3)
	21:30	20:41	19:30	18:19	30	08:38 (18)	16:18	29 08:52 (15)	15:54	23 09:28 (3)
15	05:02	05:50	06:42	07:35		08:08 (16)	07:32	08:23 (15)	08:16	09:06 (3)
	21:29	20:39	19:28	18:17	29	08:37 (18)	16:17	29 08:52 (15)	15:54	23 09:29 (3)
16	05:03	05:51	06:44	07:36		08:08 (16)	07:34	08:24 (15)	08:17	09:05 (3)
	21:28	20:37	19:25	18:15	28	08:36 (18)	16:15	27 08:51 (15)	15:54	23 09:28 (3)
17	05:05	05:53	06:46	07:38		08:09 (16)	07:36	08:25 (15)	08:18	09:06 (3)
	21:27	20:35	19:23	18:12	26	08:35 (18)	16:14	26 08:51 (15)	15:54	23 09:29 (3)
18	05:06	05:55	06:48	07:40		08:09 (16)	07:37	08:26 (15)	08:19	09:07 (3)
	21:26	20:32	19:21	18:10	25	08:34 (18)	16:12	25 08:51 (15)	15:54	23 09:30 (3)
19	05:07	05:57	06:49	07:42		08:10 (16)	07:39	08:27 (15)	08:19	09:08 (3)
	21:25	20:30	19:18	18:08	22	08:32 (18)	16:11	23 08:50 (15)	15:54	22 09:30 (3)
20	05:09	05:58	06:51	07:44		08:12 (16)	07:41	08:28 (15)	08:20	09:07 (3)
	21:24	20:28	19:16	18:06	18	08:30 (18)	16:10	22 08:50 (15)	15:55	23 09:30 (3)
21	05:10	06:00	06:53	07:46		08:15 (16)	07:43	08:29 (15)	08:21	09:08 (3)
	21:22	20:26	19:13	18:04	5	08:20 (16)	16:09	20 08:49 (15)	15:55	23 09:31 (3)
22	05:11	06:02	06:54	07:47			07:44	08:31 (15)	08:21	09:08 (3)
	21:21	20:24	19:11	18:01			16:07	24 09:12 (3)	15:56	23 09:31 (3)
23	05:13	06:03	06:56	07:49			07:46	08:32 (15)	08:22	09:09 (3)
	21:20	20:22	19:09	17:59			16:06	26 09:14 (3)	15:56	23 09:32 (3)
24	05:14	06:05	06:58	07:51			07:48	08:34 (15)	08:22	09:10 (3)
	21:18	20:19	19:06	17:57			16:05	25 09:15 (3)	15:57	22 09:32 (3)
25	05:16	06:07	07:00	06:53			07:50	08:37 (15)	08:23	09:10 (3)
	21:17	20:17	19:04	16:55			16:04	22 09:17 (3)	15:57	23 09:33 (3)
26	05:17	06:08	07:01	06:55			07:51	09:00 (3)	08:23	09:11 (3)
	21:15	20:15	19:01	16:53			16:03	18 09:18 (3)	15:58	23 09:34 (3)
27	05:19	06:10	07:03	06:57			07:53	09:00 (3)	08:23	09:11 (3)
	21:14	20:13	18:59	16:51			16:02	19 09:19 (3)	15:59	23 09:34 (3)
28	05:20	06:12	07:05	06:59			07:54	09:00 (3)	08:23	09:12 (3)
	21:12	20:10	18:57	16:49			16:01	20 09:20 (3)	16:00	23 09:35 (3)
29	05:22	06:14	07:06	07:00			07:56	09:00 (3)	08:23	09:12 (3)
	21:11	20:08	18:54	16:47			16:00	20 09:20 (3)	16:00	23 09:35 (3)
30	05:23	06:15	07:08	07:02		08:32 (15)	07:58	09:00 (3)	08:24	09:12 (3)
	21:09	20:06	18:52	16:45	9	08:41 (15)	15:59	21 09:21 (3)	16:01	24 09:36 (3)
31	05:25	06:17		07:04		08:29 (15)			08:24	09:13 (3)
	21:07	20:03		16:43	15	08:44 (15)			16:02	23 09:36 (3)
Sonnenscheinstunden	507	457	382	330		262		238		
astr.max.mögl.Beschattung				414		750		714		

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2Schattenrezeptor: C - IO C  
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	08:24 16:04	09:15 (3) 07:55	08:55 (15) 06:59	07:42 (16) 06:46	05:39 20:37	04:52 21:25
2	08:23 16:05	09:16 (3) 07:53	08:56 (15) 06:57	07:44 (16) 06:44	05:37 20:38	04:51 21:26
3	08:23 16:06	09:17 (3) 07:52	08:56 (15) 06:55	07:47 (16) 06:42	05:35 20:40	04:50 21:27
4	08:23 16:07	09:16 (3) 07:50	08:58 (15) 06:53	07:47 (18) 06:39	05:33 20:42	04:49 21:28
5	08:23 16:08	09:17 (3) 07:48	08:59 (15) 06:50	07:49 (18) 06:37	05:31 20:44	04:49 21:29
6	08:22 16:10	09:17 (3) 07:46	09:00 (15) 06:48	07:52 (18) 06:35	05:30 20:45	04:48 21:30
7	08:22 16:11	09:19 (3) 07:45	09:01 (15) 06:46	08:01 (18) 19:52	05:28 20:47	04:47 21:31
8	08:21 16:12	09:19 (3) 07:43	09:03 (15) 06:43	06:30 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32
9	08:21 16:14	09:19 (3) 07:41	09:06 (15) 06:41	06:28 19:58	05:24 20:50	04:46 21:33
10	08:20 16:15	09:20 (3) 07:39	06:39 18:04	06:25 19:59	05:22 20:52	04:46 21:34
11	08:20 16:17	09:21 (3) 07:37	06:36 18:06	06:23 20:01	05:20 20:54	04:45 21:34
12	08:19 16:18	09:22 (3) 07:35	06:34 18:07	06:21 20:03	05:19 20:56	04:45 21:35
13	08:18 16:20	09:23 (3) 07:33	06:32 18:09	06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36
14	08:17 16:21	09:01 (15) 07:31	06:29 18:11	06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37
15	08:17 16:23	08:59 (15) 07:29	06:27 18:13	06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:16 16:24	08:58 (15) 07:27	06:25 18:15	06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38
17	08:15 16:26	08:56 (15) 07:25	06:22 18:17	06:09 20:12	05:11 21:04	04:44 21:38
18	08:14 16:28	08:56 (15) 07:23	06:20 18:18	06:07 20:14	05:09 21:05	04:44 21:39
19	08:13 16:29	08:56 (15) 07:21	07:47 (16) 06:17	06:05 20:15	05:08 21:07	04:44 21:39
20	08:12 16:31	09:17 (15) 17:28	08:04 (18) 18:20	07:45 (16) 06:15	06:03 21:08	04:44 21:40
21	08:10 16:33	09:18 (15) 17:30	08:06 (18) 18:22	07:43 (16) 06:13	06:00 21:10	04:44 21:40
22	08:09 16:35	08:54 (15) 07:15	07:42 (16) 06:10	06:08 20:11	05:08 21:11	04:44 21:40
23	08:08 16:37	09:20 (15) 17:34	08:08 (18) 18:26	07:41 (16) 06:08	05:56 21:13	04:45 21:40
24	08:07 16:38	09:21 (15) 17:36	08:09 (18) 18:27	07:41 (16) 06:06	05:54 21:14	04:45 21:40
25	08:05 16:40	09:21 (15) 17:38	08:10 (18) 18:29	07:41 (16) 06:03	05:52 21:16	04:45 21:40
26	08:04 16:42	09:22 (15) 17:40	08:11 (18) 18:31	07:40 (16) 06:01	05:50 21:18	04:46 21:40
27	08:03 16:44	09:22 (15) 17:41	08:10 (18) 18:33	07:41 (16) 05:58	05:48 21:20	04:46 21:40
28	08:01 16:46	09:22 (15) 17:43	08:10 (18) 18:35	07:42 (16) 05:56	05:45 21:22	04:47 21:40
29	08:00 16:48	09:23 (15) 17:45	08:10 (18) 18:36	07:42 (16) 05:54	05:43 21:24	04:47 21:40
30	07:58 16:49	08:54 (15) 07:08	06:54 19:38	06:51 20:33	05:41 21:25	04:48 21:40
31	07:57 16:51	09:23 (15) 17:43	08:11 (18) 18:37	07:43 (16) 06:14	05:40 21:27	04:48 21:40
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 754	275 453	367 115	418 490	505

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2Schattenrezeptor: C - IO C

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	04:48	05:27	06:19	07:10	07:06	07:59	09:03 (3)	
	21:39	21:06	20:01	18:49	16:41	15:58	20 09:23 (3)	
2	04:49	05:28	06:20	07:12	07:08	08:35 (15)	08:01 09:03 (3)	
	21:39	21:04	19:59	18:47	16:39	10 08:45 (15)	15:58 20 09:23 (3)	
3	04:50	05:30	06:22	07:13	07:10	08:32 (15)	08:02 09:03 (3)	
	21:38	21:02	19:56	18:45	16:37	15 08:47 (15)	15:57 21 09:24 (3)	
4	04:51	05:31	06:24	07:15	07:12	08:31 (15)	08:03 09:03 (3)	
	21:38	21:00	19:54	18:42	16:35	18 08:49 (15)	15:56 21 09:24 (3)	
5	04:51	05:33	06:25	07:17	07:14	08:29 (15)	08:05 09:04 (3)	
	21:37	20:58	19:52	18:40	16:33	22 08:51 (15)	15:56 22 09:26 (3)	
6	04:52	05:35	06:27	07:19	07:15	08:28 (15)	08:06 09:04 (3)	
	21:37	20:57	19:49	18:38	16:32	24 08:52 (15)	15:55 22 09:26 (3)	
7	04:53	05:36	06:29	07:20	07:17	08:27 (15)	08:07 09:05 (3)	
	21:36	20:55	19:47	18:35	3 08:30 (18)	07:17	08:07 09:05 (3)	
					08:33 (18)	16:30	26 08:53 (15)	15:55 22 09:27 (3)
8	04:54	05:38	06:31	07:22	08:25 (18)	07:19	08:27 (15)	08:09 09:05 (3)
	21:36	20:53	19:45	18:33	13 08:38 (18)	16:28	26 08:53 (15)	15:55 22 09:27 (3)
9	04:55	05:40	06:32	07:24	08:23 (18)	07:21	08:26 (15)	08:10 09:05 (3)
	21:35	20:51	19:42	18:31	17 08:40 (18)	16:26	28 08:54 (15)	15:54 22 09:27 (3)
10	04:56	05:41	06:34	07:26	08:22 (18)	07:23	08:26 (15)	08:11 09:05 (3)
	21:34	20:49	19:40	18:28	19 08:41 (18)	16:25	28 08:54 (15)	15:54 23 09:28 (3)
11	04:57	05:43	06:36	07:27	08:19 (16)	07:25	08:26 (15)	08:12 09:06 (3)
	21:33	20:47	19:38	18:26	23 08:42 (18)	16:23	29 08:55 (15)	15:54 23 09:29 (3)
12	04:58	05:45	06:37	07:29	08:17 (16)	07:27	08:26 (15)	08:13 09:06 (3)
	21:32	20:45	19:35	18:24	26 08:43 (18)	16:21	29 08:55 (15)	15:54 23 09:29 (3)
13	05:00	05:46	06:39	07:31	08:14 (16)	07:28	08:26 (15)	08:14 09:07 (3)
	21:31	20:43	19:33	18:21	28 08:42 (18)	16:20	29 08:55 (15)	15:54 23 09:30 (3)
14	05:01	05:48	06:41	07:33	08:13 (16)	07:30	08:26 (15)	08:15 09:07 (3)
	21:30	20:41	19:30	18:19	29 08:42 (18)	16:18	29 08:55 (15)	15:54 23 09:30 (3)
15	05:02	05:50	06:42	07:35	08:13 (16)	07:32	08:26 (15)	08:16 09:08 (3)
	21:29	20:39	19:28	18:17	29 08:42 (18)	16:17	29 08:55 (15)	15:54 23 09:31 (3)
16	05:03	05:51	06:44	07:36	08:12 (16)	07:34	08:27 (15)	08:17 09:07 (3)
	21:28	20:37	19:25	18:15	30 08:42 (18)	16:15	28 08:55 (15)	15:54 23 09:30 (3)
17	05:05	05:53	06:46	07:38	08:12 (16)	07:36	08:27 (15)	08:18 09:08 (3)
	21:27	20:35	19:23	18:12	30 08:42 (18)	16:14	28 08:55 (15)	15:54 23 09:31 (3)
18	05:06	05:55	06:48	07:40	08:12 (16)	07:37	08:28 (15)	08:19 09:09 (3)
	21:26	20:32	19:21	18:10	29 08:41 (18)	16:12	27 08:55 (15)	15:54 22 09:31 (3)
19	05:07	05:57	06:49	07:42	08:13 (16)	07:39	08:29 (15)	08:19 09:09 (3)
	21:25	20:30	19:18	18:08	27 08:40 (18)	16:11	26 08:55 (15)	15:54 23 09:32 (3)
20	05:09	05:58	06:51	07:44	08:13 (16)	07:41	08:29 (15)	08:20 09:09 (3)
	21:24	20:28	19:16	18:06	26 08:39 (18)	16:10	26 08:55 (15)	15:55 23 09:32 (3)
21	05:10	06:00	06:53	07:46	08:14 (16)	07:43	08:30 (15)	08:21 09:10 (3)
	21:22	20:26	19:13	18:04	24 08:38 (18)	16:09	25 08:55 (15)	15:55 23 09:33 (3)
22	05:11	06:02	06:54	07:47	08:15 (16)	07:45	08:31 (15)	08:21 09:10 (3)
	21:21	20:24	19:11	18:01	21 08:36 (18)	16:07	23 08:54 (15)	15:56 23 09:33 (3)
23	05:13	06:03	06:56	07:49	08:18 (16)	07:46	08:33 (15)	08:22 09:11 (3)
	21:20	20:22	19:09	17:59	15 08:33 (18)	16:06	21 08:54 (15)	15:56 23 09:34 (3)
24	05:14	06:05	06:58	07:51	07:48	08:33 (15)	08:22 09:11 (3)	
	21:18	20:19	19:06	17:57	16:05	24 09:12 (3)	15:57 23 09:34 (3)	
25	05:16	06:07	07:00	06:53	07:50	08:34 (15)	08:23 09:12 (3)	
	21:17	20:17	19:04	16:55	16:04	27 09:15 (3)	15:57 22 09:34 (3)	
26	05:17	06:08	07:01	06:55	07:51	08:36 (15)	08:23 09:13 (3)	
	21:15	20:15	19:01	16:53	16:03	27 09:17 (3)	15:58 23 09:36 (3)	
27	05:19	06:10	07:03	06:57	07:53	08:38 (15)	08:23 09:13 (3)	
	21:14	20:13	18:59	16:51	16:02	27 09:19 (3)	15:59 23 09:36 (3)	
28	05:20	06:12	07:05	06:59	07:54	08:41 (15)	08:23 09:14 (3)	
	21:12	20:10	18:57	16:49	16:01	24 09:20 (3)	16:00 22 09:36 (3)	
29	05:22	06:14	07:06	07:00	07:56	09:03 (3)	08:23 09:14 (3)	
	21:11	20:08	18:54	16:47	16:00	18 09:21 (3)	16:00 23 09:37 (3)	
30	05:23	06:15	07:08	07:02	07:58	09:03 (3)	08:24 09:14 (3)	
	21:09	20:06	18:52	16:45	15:59	19 09:22 (3)	16:01 23 09:37 (3)	
31	05:25	06:17	07:04	07:04			08:24 09:15 (3)	
	21:07	20:03	16:43				16:02 23 09:38 (3)	
Sonnenscheinstunden	507	457	382	330	262	238	695	
astr.max.mögl.Beschattung				389	712			

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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2Schattenrezeptor: D - IO D

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	08:24	09:18 (3)	07:55	09:01 (15)	06:59	07:48 (16)	06:46	05:39	04:52
	16:04	23 09:41 (3)	16:53	25 09:26 (15)	17:47	23 08:11 (18)	19:43	20:37	21:25
2	08:23	09:19 (3)	07:53	09:02 (15)	06:57	07:52 (18)	06:44	05:37	04:51
	16:05	22 09:41 (3)	16:55	24 09:26 (15)	17:49	18 08:10 (18)	19:45	20:38	21:26
3	08:23	09:20 (3)	07:52	09:02 (15)	06:55	07:54 (18)	06:42	05:35	04:50
	16:06	22 09:42 (3)	16:57	23 09:25 (15)	17:51	15 08:09 (18)	19:47	20:40	21:27
4	08:23	09:20 (3)	07:50	09:04 (15)	06:53	07:56 (18)	06:39	05:33	04:49
	16:07	22 09:42 (3)	16:59	21 09:25 (15)	17:53	9 08:05 (18)	19:49	20:42	21:28
5	08:23	09:21 (3)	07:48	09:06 (15)	06:50		06:37	05:31	04:49
	16:08	21 09:42 (3)	17:01	17 09:23 (15)	17:55		19:51	20:44	21:29
6	08:22	09:21 (3)	07:46	09:08 (15)	06:48		06:35	05:30	04:48
	16:10	21 09:42 (3)	17:03	13 09:21 (15)	17:56		19:52	20:45	21:30
7	08:22	09:23 (3)	07:45	09:12 (15)	06:46		06:32	05:28	04:47
	16:11	20 09:43 (3)	17:05	5 09:17 (15)	17:58		19:54	20:47	21:31
8	08:21	09:23 (3)	07:43		06:43		06:30	05:26	04:47
	16:12	20 09:43 (3)	17:07		18:00		19:56	20:49	21:32
9	08:21	09:24 (3)	07:41		06:41		06:28	05:24	04:46
	16:14	18 09:42 (3)	17:09		18:02		19:58	20:50	21:33
10	08:20	09:04 (15)	07:39		06:39		06:25	05:22	04:46
	16:15	24 09:42 (3)	17:11		18:04		19:59	20:52	21:34
11	08:20	09:03 (15)	07:37		06:36		06:23	05:20	04:45
	16:17	27 09:43 (3)	17:13		18:06		20:01	20:54	21:34
12	08:19	09:02 (15)	07:35		06:34		06:21	05:19	04:45
	16:18	28 09:42 (3)	17:15		18:07		20:03	20:56	21:35
13	08:18	09:01 (15)	07:33		06:32		06:18	05:17	04:45
	16:20	30 09:42 (3)	17:16		18:09		20:05	20:57	21:36
14	08:17	09:00 (15)	07:31		06:29		06:16	05:15	04:44
	16:21	29 09:41 (3)	17:18		18:11		20:07	20:59	21:37
15	08:17	09:00 (15)	07:29		06:27		06:14	05:14	04:44
	16:23	27 09:40 (3)	17:20		18:13		20:08	21:00	21:37
16	08:16	08:59 (15)	07:27		06:25		06:12	05:12	04:44
	16:24	22 09:21 (15)	17:22		18:15		20:10	21:02	21:38
17	08:15	08:58 (15)	07:25	07:51 (16)	06:22		06:09	05:11	04:44
	16:26	23 09:21 (15)	17:24	16 08:08 (18)	18:17		20:12	21:04	21:38
18	08:14	08:58 (15)	07:23	07:48 (16)	06:20		06:07	05:09	04:44
	16:28	24 09:22 (15)	17:26	22 08:10 (18)	18:18		20:14	21:05	21:39
19	08:13	08:58 (15)	07:21	07:47 (16)	06:17		06:05	05:08	04:44
	16:29	25 09:23 (15)	17:28	25 08:12 (18)	18:20		20:15	21:07	21:39
20	08:12	08:58 (15)	07:19	07:46 (16)	06:15		06:03	05:06	04:44
	16:31	26 09:24 (15)	17:30	27 08:13 (18)	18:22		20:17	21:08	21:39
21	08:10	08:57 (15)	07:17	07:45 (16)	06:13		06:00	05:05	04:44
	16:33	27 09:24 (15)	17:32	29 08:14 (18)	18:24		20:19	21:10	21:40
22	08:09	08:58 (15)	07:15	07:44 (16)	06:10		05:58	05:03	04:44
	16:35	27 09:25 (15)	17:34	30 08:14 (18)	18:26		20:21	21:11	21:40
23	08:08	08:58 (15)	07:13	07:44 (16)	06:08		05:56	05:02	04:45
	16:37	28 09:26 (15)	17:36	31 08:15 (18)	18:27		20:23	21:13	21:40
24	08:07	08:58 (15)	07:10	07:44 (16)	06:06		05:54	05:01	04:45
	16:38	28 09:26 (15)	17:38	31 08:15 (18)	18:29		20:24	21:14	21:40
25	08:05	08:58 (15)	07:08	07:45 (16)	06:03		05:52	04:59	04:45
	16:40	29 09:27 (15)	17:40	30 08:15 (18)	18:31		20:26	21:16	21:40
26	08:04	08:58 (15)	07:06	07:44 (16)	06:01		05:50	04:58	04:46
	16:42	29 09:27 (15)	17:41	30 08:14 (18)	18:33		20:28	21:17	21:40
27	08:03	08:58 (15)	07:04	07:45 (16)	05:58		05:48	04:57	04:46
	16:44	29 09:27 (15)	17:43	29 08:14 (18)	18:35		20:30	21:18	21:40
28	08:01	08:59 (15)	07:02	07:47 (16)	05:56		05:45	04:56	04:47
	16:46	28 09:27 (15)	17:45	26 08:13 (18)	18:36		20:31	21:20	21:40
29	08:00	08:59 (15)			06:54		05:43	04:55	04:47
	16:48	28 09:27 (15)			19:38		20:33	21:21	21:40
30	07:58	08:59 (15)			06:51		05:41	04:54	04:48
	16:49	28 09:27 (15)			19:40		20:35	21:22	21:39
31	07:57	09:00 (15)			06:49			04:53	
	16:51	27 09:27 (15)			19:42			21:23	
Sonnenscheinstunden	254		275		367		418	490	505
astr.max.mögl.Beschattung		782		454		65			

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2Schattenrezeptor: D - IO D

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	04:48	05:27	06:19	07:10	07:06	07:59	08:45 (15)		
	21:39	21:06	20:01	18:49	16:41	15:58	28 09:25 (3)		
2	04:49	05:28	06:20	07:12	07:08	08:01	08:47 (15)		
	21:39	21:04	19:59	18:47	16:39	15:58	24 09:25 (3)		
3	04:50	05:30	06:22	07:13	07:10	08:02	09:08 (3)		
	21:38	21:02	19:56	18:45	16:37	15:57	18 09:26 (3)		
4	04:51	05:31	06:24	07:15	07:12	08:41 (15)	08:03	09:07 (3)	
	21:38	21:00	19:54	18:42	16:35	7 08:48 (15)	15:56	20 09:27 (3)	
5	04:51	05:33	06:25	07:17	07:14	08:37 (15)	08:05	09:08 (3)	
	21:37	20:58	19:52	18:40	16:33	14 08:51 (15)	15:56	20 09:28 (3)	
6	04:52	05:35	06:27	07:19	07:15	08:35 (15)	08:06	09:07 (3)	
	21:37	20:57	19:49	18:38	16:32	18 08:53 (15)	15:55	21 09:28 (3)	
7	04:53	05:36	06:29	07:20	07:17	08:34 (15)	08:07	09:08 (3)	
	21:36	20:55	19:47	18:35	16:30	20 08:54 (15)	15:55	21 09:29 (3)	
8	04:54	05:38	06:31	07:22	07:19	08:33 (15)	08:09	09:08 (3)	
	21:36	20:53	19:45	18:33	16:28	23 08:56 (15)	15:55	22 09:30 (3)	
9	04:55	05:40	06:32	07:24	08:34 (18)	07:21	08:32 (15)	08:10	09:08 (3)
	21:35	20:51	19:42	18:31	3 08:37 (18)	16:26	25 08:57 (15)	15:54	22 09:30 (3)
10	04:56	05:41	06:34	07:26	08:29 (18)	07:23	08:32 (15)	08:11	09:08 (3)
	21:34	20:49	19:40	18:28	13 08:42 (18)	16:25	25 08:57 (15)	15:54	22 09:30 (3)
11	04:57	05:43	06:36	07:27	08:27 (18)	07:25	08:31 (15)	08:12	09:09 (3)
	21:33	20:47	19:38	18:26	17 08:44 (18)	16:23	27 08:58 (15)	15:54	23 09:32 (3)
12	04:58	05:45	06:37	07:29	08:26 (16)	07:27	08:31 (15)	08:13	09:10 (3)
	21:32	20:45	19:35	18:24	19 08:45 (18)	16:21	28 08:59 (15)	15:54	22 09:32 (3)
13	05:00	05:46	06:39	07:31	08:20 (16)	07:28	08:31 (15)	08:14	09:10 (3)
	21:31	20:43	19:33	18:21	25 08:45 (18)	16:20	28 08:59 (15)	15:54	22 09:32 (3)
14	05:01	05:48	06:41	07:33	08:18 (16)	07:30	08:31 (15)	08:15	09:10 (3)
	21:30	20:41	19:30	18:19	28 08:46 (18)	16:18	28 08:59 (15)	15:54	23 09:33 (3)
15	05:02	05:50	06:42	07:35	08:17 (16)	07:32	08:31 (15)	08:16	09:11 (3)
	21:29	20:39	19:28	18:17	29 08:46 (18)	16:17	29 09:00 (15)	15:54	22 09:33 (3)
16	05:03	05:51	06:44	07:36	08:16 (16)	07:34	08:31 (15)	08:17	09:11 (3)
	21:28	20:37	19:25	18:15	30 08:46 (18)	16:15	29 09:00 (15)	15:54	22 09:33 (3)
17	05:05	05:53	06:46	07:38	08:16 (16)	07:36	08:31 (15)	08:18	09:11 (3)
	21:27	20:35	19:23	18:12	30 08:46 (18)	16:14	29 09:00 (15)	15:54	23 09:34 (3)
18	05:06	05:55	06:48	07:40	08:15 (16)	07:37	08:32 (15)	08:19	09:12 (3)
	21:26	20:32	19:21	18:10	31 08:46 (18)	16:12	28 09:00 (15)	15:54	22 09:34 (3)
19	05:07	05:57	06:49	07:42	08:15 (16)	07:39	08:32 (15)	08:19	09:13 (3)
	21:25	20:30	19:18	18:08	31 08:46 (18)	16:11	28 09:00 (15)	15:54	22 09:35 (3)
20	05:09	05:58	06:51	07:44	08:15 (16)	07:41	08:33 (15)	08:20	09:13 (3)
	21:24	20:28	19:16	18:06	30 08:45 (18)	16:10	27 09:00 (15)	15:55	22 09:35 (3)
21	05:10	06:00	06:53	07:46	08:16 (16)	07:43	08:33 (15)	08:21	09:13 (3)
	21:22	20:26	19:13	18:04	28 08:44 (18)	16:09	27 09:00 (15)	15:55	23 09:36 (3)
22	05:11	06:02	06:54	07:47	08:17 (16)	07:45	08:34 (15)	08:21	09:13 (3)
	21:21	20:24	19:11	18:01	26 08:43 (18)	16:07	26 09:00 (15)	15:56	23 09:36 (3)
23	05:13	06:03	06:56	07:49	08:18 (16)	07:46	08:35 (15)	08:22	09:14 (3)
	21:20	20:22	19:09	17:59	24 08:42 (18)	16:06	25 09:00 (15)	15:56	23 09:37 (3)
24	05:14	06:05	06:58	07:51	08:19 (16)	07:48	08:35 (15)	08:22	09:15 (3)
	21:18	20:19	19:06	17:57	21 08:40 (18)	16:05	24 08:59 (15)	15:57	22 09:37 (3)
25	05:16	06:07	07:00	06:53	07:23 (16)	07:50	08:36 (15)	08:23	09:15 (3)
	21:17	20:17	19:04	16:55	11 07:37 (18)	16:04	23 08:59 (15)	15:57	22 09:37 (3)
26	05:17	06:08	07:01	06:55	07:51	07:51	08:37 (15)	08:23	09:16 (3)
	21:15	20:15	19:01	16:53	16:03	22 08:59 (15)	15:58	23 09:39 (3)	
27	05:19	06:10	07:03	06:57	07:53	07:53	08:39 (15)	08:23	09:16 (3)
	21:14	20:13	18:59	16:51	16:02	28 09:19 (3)	15:59	23 09:39 (3)	
28	05:20	06:12	07:05	06:59	07:54	07:54	08:40 (15)	08:23	09:17 (3)
	21:12	20:10	18:57	16:49	16:01	29 09:21 (3)	16:00	22 09:39 (3)	
29	05:22	06:14	07:06	07:00	07:56	07:56	08:41 (15)	08:23	09:17 (3)
	21:11	20:08	18:54	16:47	16:00	30 09:22 (3)	16:00	23 09:40 (3)	
30	05:23	06:15	07:08	07:02	07:58	07:58	08:43 (15)	08:24	09:18 (3)
	21:09	20:06	18:52	16:45	15:59	28 09:23 (3)	16:01	22 09:40 (3)	
31	05:25	06:17	07:04	07:04	07:04	07:04	08:24	09:18 (3)	
	21:07	20:03	18:49	16:43	16:02	23 09:41 (3)	16:02	23 09:41 (3)	
Sonnenscheinstunden	507	457	382	330	262	675	238	690	
astr.max.mögl.Beschattung				396					

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2Schattenrezeptor: E - IO E

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	08:24 16:04	09:24 (3) 09:45 (3)	07:55 16:53	09:09 (15) 09:31 (15)	06:59 17:47	07:57 (18) 08:14 (18)	06:46 19:43	05:39 20:37	04:52 21:25
2	08:23 16:05	09:25 (3) 09:45 (3)	07:53 16:55	09:10 (15) 09:29 (15)	06:57 17:49	07:59 (18) 08:12 (18)	06:44 19:45	05:37 20:38	04:51 21:26
3	08:23 16:06	09:26 (3) 09:46 (3)	07:52 16:57	09:11 (15) 09:28 (15)	06:55 17:51	08:04 (18) 08:07 (18)	06:42 19:47	05:35 20:40	04:50 21:27
4	08:23 16:07	09:26 (3) 09:45 (3)	07:50 16:59	09:14 (15) 09:26 (15)	06:53 17:53		06:39 19:49	05:33 20:42	04:49 21:28
5	08:23 16:08	09:08 (15) 09:46 (3)	07:48 17:01	09:19 (15) 09:22 (15)	06:50 17:55		06:37 19:51	05:31 20:44	04:49 21:29
6	08:22 16:10	09:06 (15) 09:46 (3)	07:46 17:03		06:48 17:56		06:35 19:52	05:30 20:45	04:48 21:30
7	08:22 16:11	09:06 (15) 09:46 (3)	07:45 17:05		06:46 17:58		06:32 19:54	05:28 20:47	04:47 21:31
8	08:21 16:12	09:05 (15) 09:46 (3)	07:43 17:07		06:43 18:00		06:30 19:56	05:26 20:49	04:47 21:32
9	08:21 16:14	09:04 (15) 09:45 (3)	07:41 17:09		06:41 18:02		06:28 19:58	05:24 20:50	04:46 21:33
10	08:20 16:15	09:04 (15) 09:45 (3)	07:39 17:11		06:39 18:04		06:25 19:59	05:22 20:52	04:46 21:34
11	08:20 16:17	09:04 (15) 09:45 (3)	07:37 17:13		06:36 18:06		06:23 20:01	05:20 20:54	04:45 21:34
12	08:19 16:18	09:04 (15) 09:44 (3)	07:35 17:15		06:34 18:07		06:21 20:03	05:19 20:56	04:45 21:35
13	08:18 16:20	09:03 (15) 09:42 (3)	07:33 17:16		06:32 18:09		06:18 20:05	05:17 20:57	04:45 21:36
14	08:17 16:21	09:03 (15) 09:27 (15)	07:31 17:18		06:29 18:11		06:16 20:07	05:15 20:59	04:44 21:37
15	08:17 16:23	09:03 (15) 09:28 (15)	07:29 17:20	08:03 (18) 08:13 (18)	06:27 18:13		06:14 20:08	05:14 21:00	04:44 21:37
16	08:16 16:24	09:03 (15) 09:29 (15)	07:27 17:22	07:53 (16) 08:14 (18)	06:25 18:15		06:12 20:10	05:12 21:02	04:44 21:38
17	08:15 16:26	09:02 (15) 09:29 (15)	07:25 17:24	07:51 (16) 08:16 (18)	06:22 18:17		06:09 20:12	05:11 21:04	04:44 21:38
18	08:14 16:28	09:02 (15) 09:29 (15)	07:23 17:26	07:49 (16) 08:17 (18)	06:20 18:18		06:07 20:14	05:09 21:05	04:44 21:39
19	08:13 16:29	09:03 (15) 09:30 (15)	07:21 17:28	07:49 (16) 08:18 (18)	06:17 18:20		06:05 20:15	05:08 21:07	04:44 21:39
20	08:12 16:31	09:03 (15) 09:31 (15)	07:19 17:30	07:48 (16) 08:19 (18)	06:15 18:22		06:03 20:17	05:06 21:08	04:44 21:39
21	08:10 16:33	09:02 (15) 09:31 (15)	07:17 17:32	07:48 (16) 08:20 (18)	06:13 18:24		06:00 20:19	05:05 21:10	04:44 21:40
22	08:09 16:35	09:03 (15) 09:32 (15)	07:15 17:34	07:47 (16) 08:19 (18)	06:10 18:26		05:58 20:21	05:03 21:11	04:44 21:40
23	08:08 16:37	09:04 (15) 09:33 (15)	07:13 17:36	07:47 (16) 08:19 (18)	06:08 18:27		05:56 20:23	05:02 21:13	04:45 21:40
24	08:07 16:38	09:03 (15) 09:32 (15)	07:10 17:38	07:48 (16) 08:19 (18)	06:06 18:29		05:54 20:24	05:01 21:14	04:45 21:40
25	08:05 16:40	09:04 (15) 09:33 (15)	07:08 17:40	07:49 (16) 08:19 (18)	06:03 18:31		05:52 20:26	04:59 21:16	04:45 21:40
26	08:04 16:42	09:04 (15) 09:33 (15)	07:06 17:41	07:49 (16) 08:18 (18)	06:01 18:33		05:50 20:28	04:58 21:17	04:46 21:40
27	08:03 16:44	09:04 (15) 09:32 (15)	07:04 17:43	07:50 (16) 08:17 (18)	05:58 18:35		05:48 20:30	04:57 21:18	04:46 21:40
28	08:01 16:46	09:05 (15) 09:33 (15)	07:02 17:45	07:53 (16) 08:16 (18)	05:56 18:36		05:45 20:31	04:56 21:20	04:47 21:40
29	08:00 16:48	09:06 (15) 09:32 (15)			06:54 19:38		05:43 20:33	04:55 21:21	04:47 21:40
30	07:58 16:49	09:06 (15) 09:31 (15)			06:51 19:40		05:41 20:35	04:54 21:22	04:48 21:39
31	07:57 16:51	09:08 (15) 09:32 (15)			06:49 19:42			04:53 21:23	
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	254 840	275 453	367 33	418	490	505		

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:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 10:51/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2Schattenrezeptor: E - IO E

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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	04:48	05:27	06:19	07:10	07:06	07:59	08:46 (15)
	21:39	21:06	20:01	18:49	16:41	15:58	32 09:27 (3)
2	04:49	05:28	06:20	07:12	07:08	08:01	08:47 (15)
	21:39	21:04	19:59	18:47	16:39	15:58	32 09:28 (3)
3	04:50	05:30	06:22	07:13	07:10	08:02	08:48 (15)
	21:38	21:02	19:56	18:45	16:37	15:57	32 09:29 (3)
4	04:51	05:31	06:24	07:15	07:12	08:03	08:49 (15)
	21:38	21:00	19:54	18:42	16:35	15:56	32 09:30 (3)
5	04:51	05:33	06:25	07:17	07:14	08:05	08:51 (15)
	21:37	20:58	19:52	18:40	16:33	15:56	30 09:31 (3)
6	04:52	05:35	06:27	07:19	07:15	08:06	08:52 (15)
	21:37	20:57	19:49	18:38	16:32	6 08:53 (15)	15:55 30 09:32 (3)
7	04:53	05:36	06:29	07:20	07:17	08:07	08:55 (15)
	21:36	20:55	19:47	18:35	16:30	13 08:57 (15)	15:55 26 09:33 (3)
8	04:54	05:38	06:31	07:22	07:19	08:09	08:58 (15)
	21:36	20:53	19:45	18:33	16:28	17 08:59 (15)	15:55 20 09:33 (3)
9	04:55	05:40	06:32	07:24	07:21	08:10	09:14 (3)
	21:35	20:51	19:42	18:31	16:26	20 09:00 (15)	15:54 20 09:34 (3)
10	04:56	05:41	06:34	07:26	07:23	08:39 (15)	08:11 09:14 (3)
	21:34	20:49	19:40	18:28	16:25	22 09:01 (15)	15:54 20 09:34 (3)
11	04:57	05:43	06:36	07:27	08:35 (18)	07:25	08:38 (15) 08:12 09:15 (3)
	21:33	20:47	19:38	18:26	9 08:44 (18)	16:23	24 09:02 (15) 15:54 21 09:36 (3)
12	04:58	05:45	06:37	07:29	08:32 (18)	07:27	08:38 (15) 08:13 09:15 (3)
	21:32	20:45	19:35	18:24	15 08:47 (18)	16:21	25 09:03 (15) 15:54 21 09:36 (3)
13	05:00	05:46	06:39	07:31	08:30 (18)	07:28	08:37 (15) 08:14 09:15 (3)
	21:31	20:43	19:33	18:21	18 08:48 (18)	16:20	27 09:04 (15) 15:54 22 09:37 (3)
14	05:01	05:48	06:41	07:33	08:24 (16)	07:30	08:37 (15) 08:15 09:16 (3)
	21:30	20:41	19:30	18:19	25 08:49 (18)	16:18	28 09:05 (15) 15:54 21 09:37 (3)
15	05:02	05:50	06:42	07:35	08:22 (16)	07:32	08:37 (15) 08:16 09:16 (3)
	21:29	20:39	19:28	18:17	28 08:50 (18)	16:17	28 09:05 (15) 15:54 22 09:38 (3)
16	05:03	05:51	06:44	07:36	08:21 (16)	07:34	08:37 (15) 08:17 09:16 (3)
	21:28	20:37	19:25	18:15	29 08:50 (18)	16:15	29 09:06 (15) 15:54 21 09:37 (3)
17	05:05	05:53	06:46	07:38	08:20 (16)	07:36	08:37 (15) 08:18 09:16 (3)
	21:27	20:35	19:23	18:12	30 08:50 (18)	16:14	29 09:06 (15) 15:54 22 09:38 (3)
18	05:06	05:55	06:48	07:40	08:19 (16)	07:37	08:37 (15) 08:19 09:17 (3)
	21:26	20:32	19:21	18:10	32 08:51 (18)	16:12	29 09:06 (15) 15:54 22 09:39 (3)
19	05:07	05:56	06:49	07:42	08:19 (16)	07:39	08:38 (15) 08:19 09:18 (3)
	21:25	20:30	19:18	18:08	32 08:51 (18)	16:11	29 09:07 (15) 15:54 22 09:40 (3)
20	05:09	05:58	06:51	07:44	08:18 (16)	07:41	08:38 (15) 08:20 09:17 (3)
	21:24	20:28	19:16	18:06	32 08:50 (18)	16:10	29 09:07 (15) 15:55 23 09:40 (3)
21	05:10	06:00	06:53	07:46	08:18 (16)	07:43	08:38 (15) 08:21 09:18 (3)
	21:22	20:26	19:13	18:04	32 08:50 (18)	16:09	29 09:07 (15) 15:55 23 09:41 (3)
22	05:11	06:02	06:54	07:47	08:19 (16)	07:45	08:39 (15) 08:21 09:18 (3)
	21:21	20:24	19:11	18:01	30 08:49 (18)	16:07	28 09:07 (15) 15:56 23 09:41 (3)
23	05:13	06:03	06:56	07:49	08:19 (16)	07:46	08:40 (15) 08:22 09:19 (3)
	21:20	20:22	19:09	17:59	30 08:49 (18)	16:06	27 09:07 (15) 15:56 23 09:42 (3)
24	05:14	06:05	06:58	07:51	08:20 (16)	07:48	08:39 (15) 08:22 09:20 (3)
	21:18	20:19	19:06	17:57	27 08:47 (18)	16:05	28 09:07 (15) 15:57 22 09:42 (3)
25	05:16	06:07	07:00	06:53	07:21 (16)	07:50	08:40 (15) 08:23 09:20 (3)
	21:17	20:17	19:04	16:55	25 07:46 (18)	16:04	27 09:07 (15) 15:57 22 09:42 (3)
26	05:17	06:08	07:01	06:55	07:24 (16)	07:51	08:41 (15) 08:23 09:21 (3)
	21:15	20:15	19:01	16:53	20 07:44 (18)	16:03	26 09:07 (15) 15:58 22 09:43 (3)
27	05:19	06:10	07:03	06:57	07:33 (18)	07:53	08:42 (15) 08:23 09:21 (3)
	21:14	20:13	18:59	16:51	8 07:41 (18)	16:02	25 09:07 (15) 15:59 22 09:43 (3)
28	05:20	06:12	07:05	06:59	07:54	08:43 (15)	08:23 09:22 (3)
	21:12	20:10	18:57	16:49	16:01	24 09:07 (15)	16:00 22 09:44 (3)
29	05:22	06:14	07:06	07:00	07:56	08:43 (15)	08:23 09:22 (3)
	21:11	20:08	18:54	16:47	16:00	28 09:22 (3)	16:00 22 09:44 (3)
30	05:23	06:15	07:08	07:02	07:58	08:45 (15)	08:24 09:23 (3)
	21:09	20:06	18:52	16:45	15:59	30 09:25 (3)	16:01 21 09:44 (3)
31	05:25	06:17	07:04	07:04			08:24 09:24 (3)
	21:07	20:03	16:43				16:02 21 09:45 (3)
Sonnenscheinstunden	507	457	382	330	262	238	734
astr.max.mögl.Beschattung				422	627		

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

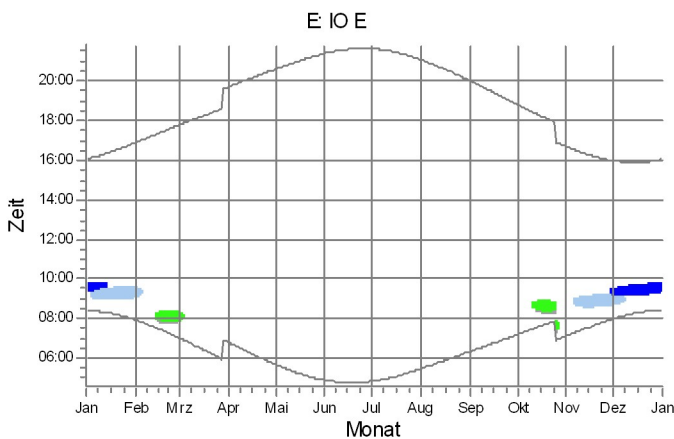
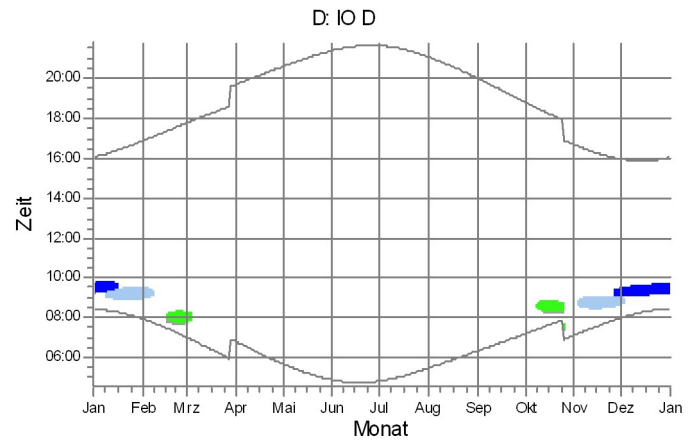
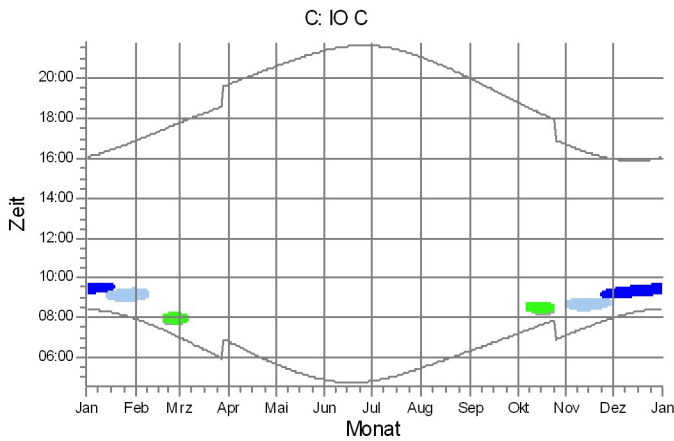
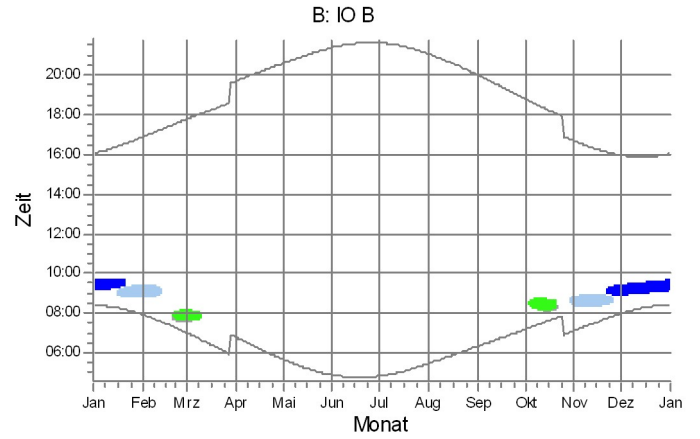
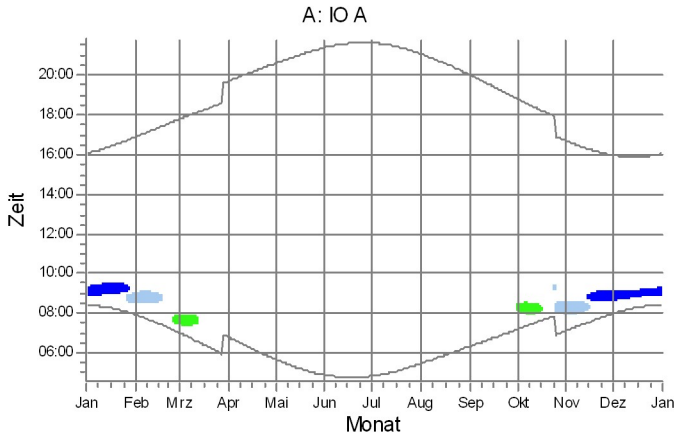
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------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



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2



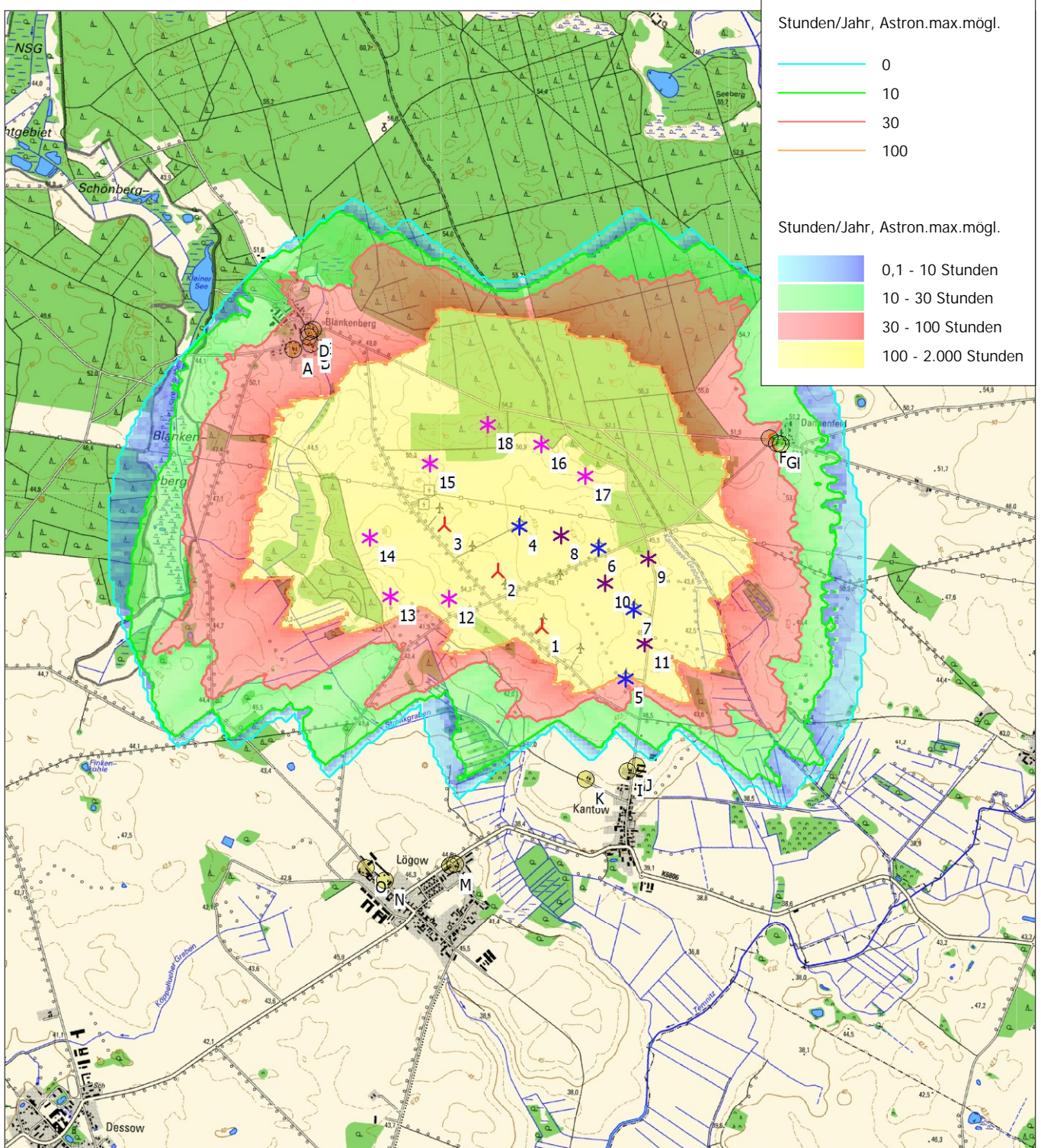
WEA



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: Kantow\_TK25 , Maßstab 1:40.000, Mitte: Germany UTM ETRS89 Zone: 33 Ost: 3.338.550 Nord: 5.867.400  
Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50\_1m

▲ Neue WEA      \* Existierende WEA      ● Schattenrezeptor

**Schattenwurfanalyse** bei Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** gemäß WEA-Schattenwurf-Leitlinie (2003) zum Bebauungsplan WEG 26 „Windpark Kantow“ am Standort **Kantow**

in der Gemeinde Wusterhausen/Dosse, Landkreis Ostprignitz-Ruppin,  
Brandenburg

## **Bauabschnitt 2 (B-Plan)**

# **Schattenwurfanalyse (SWA)**

## **Anlage 4**

**GB - Simulation einer Abschaltautomatik  
an WEA wpd4 und 5 der VB**

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 11:02/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2, an IO A bis H, Abschaltautomatik an wpd4 und wpd5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

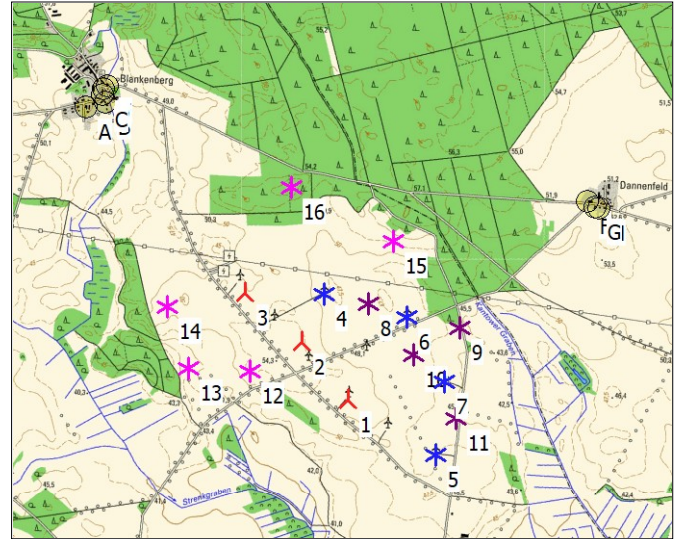
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
Siehe WEA-Tabelle

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: DGM-TOP50\_1m  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m  
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
Germany UTM ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:50.000  
▲ Neue WEA    ★ Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

## WEA

Nr.	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1	3.338.703	5.867.067	50,9	RePo1	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
2	3.338.401	5.867.453	52,2	RePo2	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
3	3.338.028	5.867.775	50,9	RePo3	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
4	3.338.547	5.867.769	50,7	D&W 06	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
5	3.339.283	5.866.708	48,9	D&W 08	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
6	3.339.095	5.867.618	49,1	D&W 09	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
7	3.339.342	5.867.188	46,0	D&W 10	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
8	3.338.836	5.867.704	49,6	V90 01	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
9	3.339.443	5.867.544	45,8	V90 02	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
10	3.339.139	5.867.369	47,8	V90 03	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
11	3.339.416	5.866.951	45,8	V90 04	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
12	3.338.059	5.867.263	52,0	wpd1	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
13	3.337.653	5.867.280	46,0	wpd2	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
14	3.337.508	5.867.689	50,1	wpd3	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
15	3.339.006	5.868.116	52,8	wpd6	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
16	3.338.327	5.868.475	56,0	wpd8	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7

## Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
A	IO A	3.336.978	5.868.999	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
B	IO B	3.337.102	5.869.036	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
C	IO C	3.337.084	5.869.087	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
D	IO D	3.337.090	5.869.119	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
E	IO E	3.337.118	5.869.138	46,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
F	IO F	3.340.286	5.868.376	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
G	IO G	3.340.337	5.868.342	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
H	IO H	3.340.361	5.868.337	52,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 11:02/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2, an IO A bis H, Abschaltautomatik an wpd4 und wpd5

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	IO A	30:03	105	0:23
B	IO B	31:56	94	0:25
C	IO C	29:16	89	0:25
D	IO D	27:07	83	0:25
E	IO E	25:13	80	0:25
F	IO F	27:50	115	0:26
G	IO G	19:58	76	0:25
H	IO H	18:43	72	0:25

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

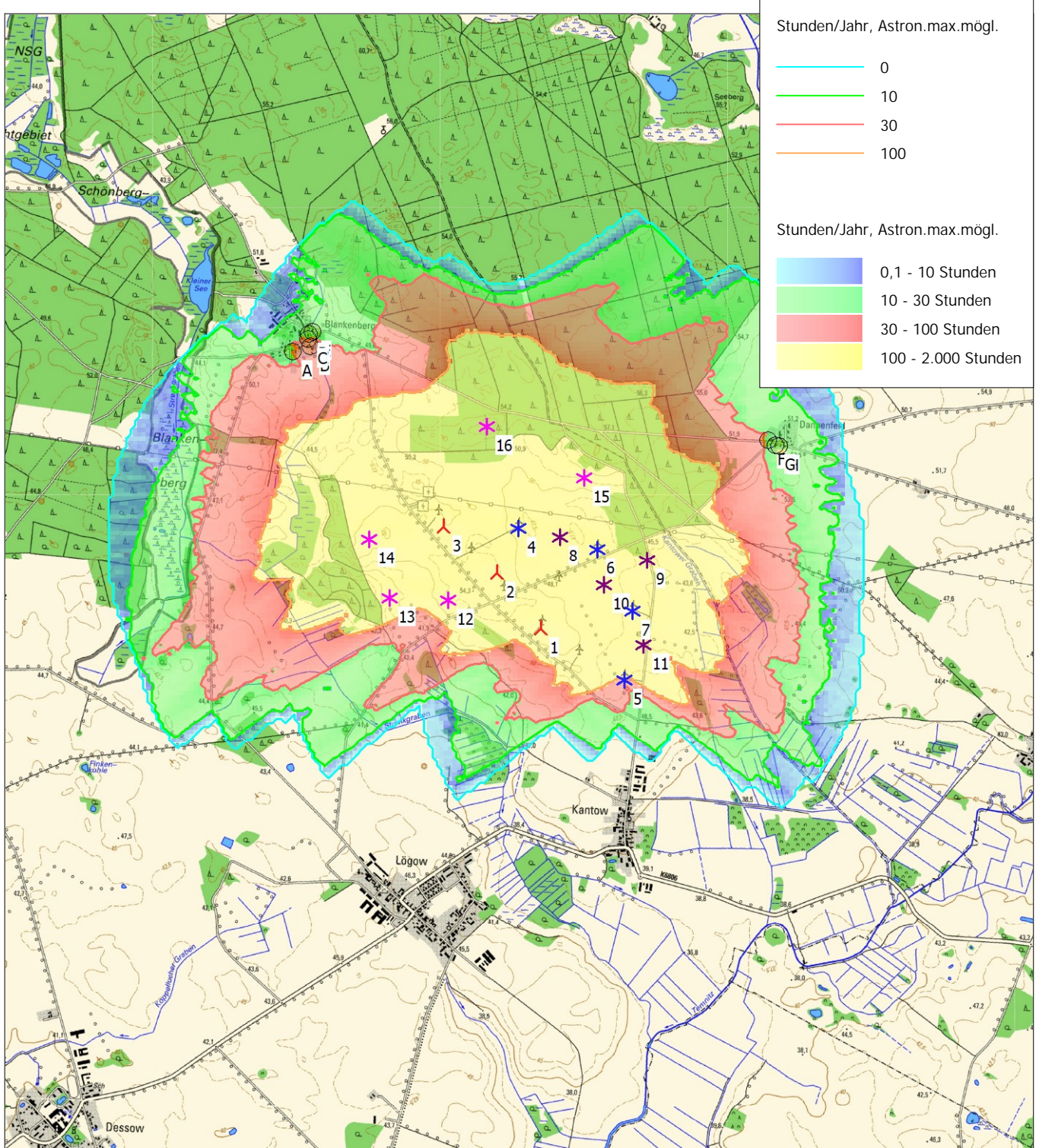
Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	RePo1	0:00
2	RePo2	0:00
3	RePo3	45:14
4	D&W 06	0:00
5	D&W 08	0:00
6	D&W 09	2:10
7	D&W 10	0:00
8	V90 01	0:00
9	V90 02	23:15
10	V90 03	0:00
11	V90 04	0:00
12	wpd1	0:00
13	wpd2	0:00
14	wpd3	0:00
15	wpd6	15:26
16	wpd8	26:09

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.

wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2, an IO A bis H, Abschaltautomatik an wpd4 und wpd5



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: Kantow\_TK25 , Maßstab 1:40.000, Mitte: Germany UTM ETRS89 Zone: 33 Ost: 3.338.550 Nord: 5.867.400  
Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50\_1m

▲ Neue WEA    \* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

**Schattenwurfanalyse** bei Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** gemäß WEA-Schattenwurf-Leitlinie (2003) zum Bebauungsplan WEG 26 „Windpark Kantow“ am Standort **Kantow**

in der Gemeinde Wusterhausen/Dosse, Landkreis Ostprignitz-Ruppin,  
Brandenburg

## **Bauabschnitt 2 (B-Plan)**

# **Schattenwurfanalyse (SWA)**

## **Anlage 5**

**GB - Simulation einer Abschaltautomatik  
an WEA wpd4, 5 und 8 der VB**

wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2, an IO A bis H, Abschaltautomatik an wpd4, 5 und wpd8

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

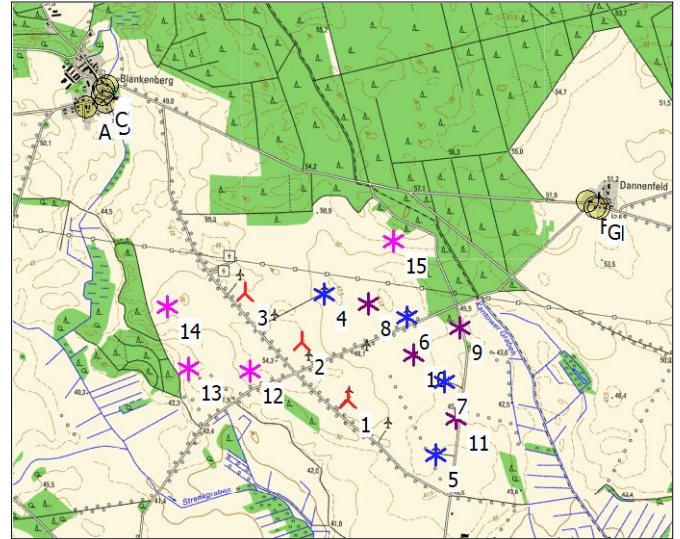
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
Siehe WEA-Tabelle

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: DGM-TOP50\_1m  
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet  
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m  
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
Germany UTM ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:50.000  
▲ Neue WEA    ★ Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

## WEA

Nr.	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1	3.338.703	5.867.067	50,9	RePo1	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
2	3.338.401	5.867.453	52,2	RePo2	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
3	3.338.028	5.867.775	50,9	RePo3	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
4	3.338.547	5.867.769	50,7	D&W 06	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
5	3.339.283	5.866.708	48,9	D&W 08	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
6	3.339.095	5.867.618	49,1	D&W 09	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
7	3.339.342	5.867.188	46,0	D&W 10	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	1.415	17,3
8	3.338.836	5.867.704	49,6	V90 01	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
9	3.339.443	5.867.544	45,8	V90 02	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
10	3.339.139	5.867.369	47,8	V90 03	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
11	3.339.416	5.866.951	45,8	V90 04	Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
12	3.338.059	5.867.263	52,0	wpd1	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
13	3.337.653	5.867.280	46,0	wpd2	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
14	3.337.508	5.867.689	50,1	wpd3	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
15	3.339.006	5.868.116	52,8	wpd6	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7

## Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]	
A	IO A	3.336.978	5.868.999	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
B	IO B	3.337.102	5.869.036	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
C	IO C	3.337.084	5.869.087	46,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
D	IO D	3.337.090	5.869.119	46,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
E	IO E	3.337.118	5.869.138	46,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
F	IO F	3.340.286	5.868.376	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
G	IO G	3.340.337	5.868.342	51,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
H	IO H	3.340.361	5.868.337	52,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1



Projekt:  
Kantow

Beschreibung:  
DGM aus TOP50 BB

Lizenzierter Anwender:  
wpd AG  
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)  
DE-28211 Bremen  
+49 7142 77810  
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de  
Berechnet:  
19.03.2019 11:05/3.2.743



wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2, an IO A bis H, Abschaltautomatik an wpd4, 5 und wpd8

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	IO A	20:43	74	0:23
B	IO B	21:00	60	0:24
C	IO C	18:41	56	0:23
D	IO D	16:33	50	0:23
E	IO E	14:13	46	0:23
F	IO F	27:50	115	0:26
G	IO G	19:58	76	0:25
H	IO H	18:43	72	0:25

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

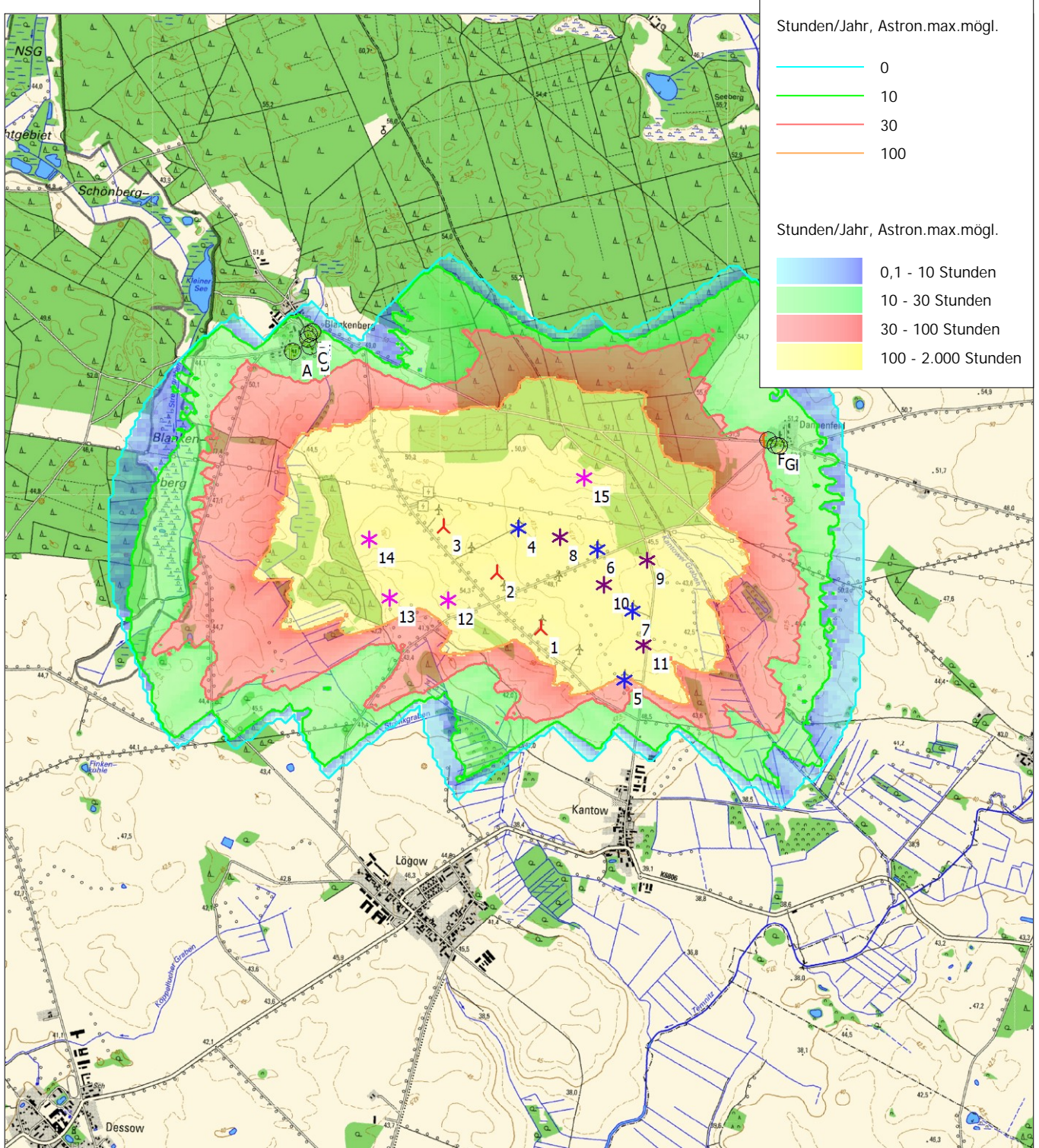
Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	RePo1	0:00
2	RePo2	0:00
3	RePo3	45:14
4	D&W 06	0:00
5	D&W 08	0:00
6	D&W 09	2:10
7	D&W 10	0:00
8	V90 01	0:00
9	V90 02	23:15
10	V90 03	0:00
11	V90 04	0:00
12	wpd1	0:00
13	wpd2	0:00
14	wpd3	0:00
15	wpd6	15:26

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.

wpd onshore GmbH & Co. KG  
Niederlassung Potsdam  
Babelsberger Straße 12  
D-14473 Potsdam

## SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung (GB) BA 2, an IO A bis H, Abschaltautomatik an wpd4, 5 und wpd8



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: Kantow\_TK25 , Maßstab 1:40.000, Mitte: Germany UTM ETRS89 Zone: 33 Ost: 3.338.550 Nord: 5.867.400  
Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50\_1m

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor