

Antrag

auf Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** (WEA) nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

im Vorranggebietes Windenergie W-31 „Remda-Teichel / Treppendorf“, Landkreis Saalfeld-Rudolstadt, Planungsregion Ostthüringen

Schattenwurfprognose (SWP)

für die Erweiterung des Windparks
Treppendorf um drei weitere WEA

Auftraggeber: Windpark Treppendorf Erweiterung GmbH & Co. KG
Stephanitorsbollwerk 3
28217 Bremen

Bearbeitung: wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. M. Sahyazici
Babelsberger Straße 12
14473 Potsdam
m.sahyazici@wpd.de / Tel. 0331 297040-31

Datum: 12.03.2020

Unterschrift:



Inhaltsverzeichnis

1. Planung	1
2. Grundlagen und Prämissen zur Schattenwurfprognose	4
3. Projektdaten zur Schattenwurfprognose.....	6
3.1 Windenergieanlagen.....	6
3.2 Einwirkungsbereich der Zusatzbelastung	6
3.3 Immissionsorte	8
4. Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten.....	27
5. Bewertung und Minderungsmaßnahmen.....	30
6. Simulation einer Abschaltautomatik an WEA der ZB.....	31

Anlagen

1. Planung

Die Firma Windpark Treppendorf Erweiterung GmbH & Co. KG plant innerhalb des Vorranggebietes Windenergie W-31 „Remda-Teichel / Treppendorf“ der Regionalen Planungsgemeinschaft Ostthüringen (Entwurfsstand: 30.11.2018) die Erweiterung des bestehende Windpark um **drei weitere Windenergieanlagen (WEA)** des Typs

VESTAS V150-5.6 MW mit

169,0 m Nabenhöhe (NH) (inkl. Fundamenterrhöhung um 3 m) und

150,0 m Rotordurchmesser (RD)

mit den Standortkoordinaten laut nachfolgender Tabelle.

Tabelle 1: Auflistung der geplanten WEA (Zusatzbelastung)

lfd. Nr.	WEA-Bez.	WEA-Typ	NH [m]	RD [m]	max. BT [m]	BT 90% R [m]	UTM WGS 84 Zone 32		Höhe üNN* (Z-Höhe) [m]
							Ostwert	Nordwert	
1	wpd 1	V150-5-6 MW	169,0	150,0	4,24	1,35	659.206	5.632.402	453
2	wpd 2	V150-5.6 MW	169,0	150,0	4,24	1,35	659.645	5.632.834	425
3	wpd 3	V150-5.6 MW	169,0	150,0	4,24	1,35	659.304	5.632.762	440

* Vor Ort durch einer Vermesser ermittelt und auf nächsten Meter aufrundet.

Für die Abmessungen bzgl. Rotorblatttiefen, die in die Schattenwurfprognose (SWP) hinsichtlich Ermittlung der Beschattungsreichweite mit einfließen, gibt der Hersteller im Dokument Nr. 0030-2627 V07 vom 27.02.2019 folgende Daten an:

- **maximale Blatttiefe (max. BT) = 4,24 m,**
- **Blatttiefe bei 90% Radius (BT 90% R) = 1,35 m.**

Abbildung 1: Rotorblatttiefen an Vestas WEA

Dokument Nr.: 0030-2627 V07		Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen		Datum: 2019-02-27	
Issued by: TSM NCE		Abkürzungen		Restricted	
Typ: T05				Seite 4 von 4	
		WEA-Typ	Max. Blatttiefe [mm]	Blatttiefe bei 90% Radius [mm]	Mittlere Blatttiefe [mm]
in VB →		V126-3.45 MW HTq	4000	1055	2527,5
		V136-3.45/3.6 MW	4113	1229	2671
		V136-4.0/4.2 MW	4113	1229	2671
		V150-4.0/4.2 MW	4238	1350	2794
ZB →		V150-5.6 MW	4238	1350	2794

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

Die nachfolgende Lageskizze zeigt eine Übersicht des Windparks innerhalb des Vorranggebietes Windenergie W-31 „Remda-Teichel / Treppendorf“ mit

- den drei beantragten WEA (Zusatzbelastung, **rote** Symbole),
- der zu berücksichtigenden Vorbelastung (VB):
 - VB nach Variante 1 (existierende und genehmigte WEA): **blaue** und **grüne** Symbole,
 - VB nach Variante 2 (VB nach Variante 1 sowie fremdgeplante WEA): Symbole in **Lila**

sowie

- die zu beachtenden Immissionsorte IO A bis T (gelbe Kreissymbole):
 - IO A bis I in Kottendorf,
 - IO J bis R in Rittersdorf und
 - IO S bis T in Treppendorf.

Abbildung 2: Lageskizze, ZB, berücksichtigte VB & IO



2. Grundlagen und Prämissen zur Schattenwurfprognose

Die Berechnung zur Schattenwurfprognose (SWP) wurde mit dem Programm windPRO (Modul SHADOW) in der Version 3.3.274 der Firma EMD International A/S durchgeführt.

Dabei wurde eine detaillierte Schattenwurfanalyse gemäß der WEA-Schattenwurfleitlinie der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) vom 13.03.2002 erarbeitet.

Maßgeblich für die Beurteilung der Einwirkung durch Schattenwurf sind nach Hinweisen der LAI für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer („worst case“) Immissionsrichtwerte (IRW) von

30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag.

Entsprechend diesen Hinweisen wird für die SWP von einem Referenzpunkt mit den Maßen

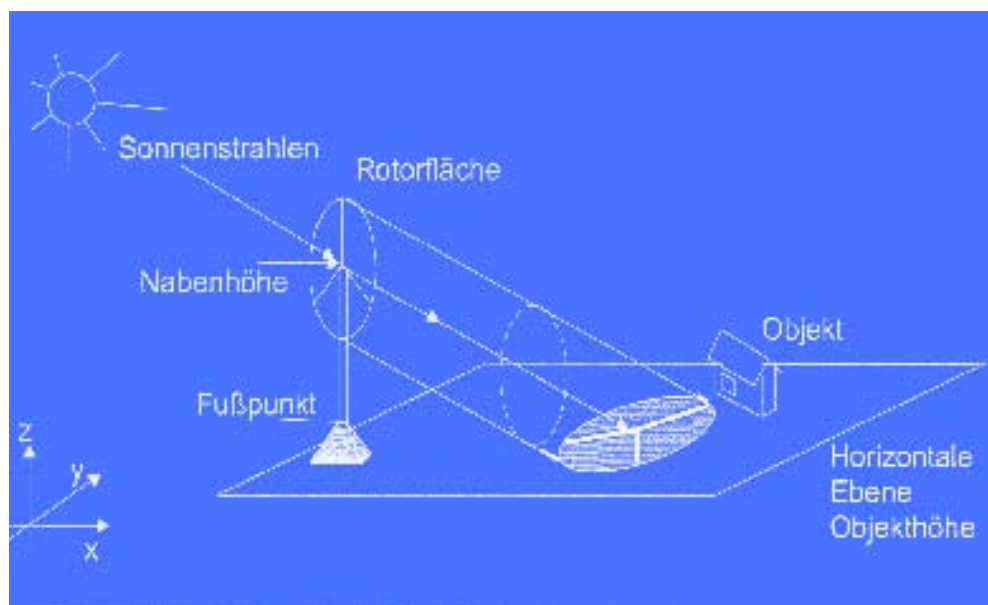
0,1 m x 0,1 m in 2 m Höhe über Grund

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 Schattenwurf empfängt.

Abbildung 3: Schematische Darstellung des Schattenwurfs



Die Intensität des Schattens nimmt mit zunehmender Entfernung ab. Dadurch reduzieren sich auch die Helligkeitsschwankungen, die durch den Schattenwurf des sich drehenden Rotors verursacht werden. Der Schatten gilt dann als nicht relevant, wenn das Rotorblatt die Sonne zu weniger als 20% verdeckt. Mit Kenntnis der mittleren Rotorblatttiefe des WEA-Typs und Multiplikation mit dem Verhältnis mittlerer Sonnenabstand von ca. 150 Mio. km zur Breite des verdeckten Teils der Sonne bei 20% Verdeckung von ca. 220.000 km im sog. pessimalen Fall (wenn das Rotorblatt den Sonnenmittelpunkt passiert, verdeckt es den größten Flächenanteil der Sonne) kann die Schattenreichweite (Beschattungsbereich) der WEA ermittelt werden.

Die mittlere Rotorblatttiefe wird aus dem arithmetischen Mittelwert zwischen der maximalen Blatttiefe und der Blatttiefe bei 90% Rotorradius ermittelt. Somit wird in der Modellierung der Rotorblattgeometrie von einem rechteckigen Rotorblatt ausgegangen, das vor der runden Sonnenscheibe vorbeistreicht. Die Rotorblatttiefen von den geplanten WEA-Typen sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

Theoretisch existiert bei minimaler Sonnenhöhe ein unendlich weiter Schattenwurf, der aber in der Praxis wegen der Trübung des Himmels sehr schwach ist. Mit abnehmender Sonnenhöhe nimmt der Anteil der direkten Strahlung exponentiell ab, da die Sonnenstrahlen zunehmend einen längeren Weg durch die Atmosphärenschichten zurücklegen müssen. Untersuchungen haben ergeben, dass selbst an klaren Tagen aufgrund der Trübung des Himmels bis zu einer Sonnenhöhe von 3° kein relevanter Schattenwurf existiert. Daher ist ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter 3° nicht zu berücksichtigen.

Bei der SWP wird die astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer ermittelt (worst case), die auf folgenden Annahmen beruht:

- die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang (wolkenlos),
- die Rotorkreisfläche steht immer senkrecht zur Sonnenstrahlung,
- die WEA befinden sich permanent in Betrieb.

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

Die Höhenangaben (Z-Höhen über Normalnull, üNN) wurden mit Hilfe des digitalen Höhenmodells auf Basis der digitalen Kartenserie „TOP50 Thüringen“ in der Version 4 von August 2004 der Thüringer Landesanstalt für Vermessung und Geoinformation (Herausgeber) mit einer Auflösung von 50 m ermittelt.

Für die drei neu geplanten WEA (Zusatzbelastung) wurden die Höhendaten vor Ort durch einen Vermesser bestimmt.

3. Projektdaten zur Schattenwurfprognose

3.1 Windenergieanlagen

Im Rahmen dieser Schattenwurfprognose (SWP) sind folgende Windenergieanlagen (WEA) als Vorbelastung (VB) mit den jeweiligen Nabenhöhen (NH), Rotordurchmessern (RD) und Rotorblatttiefen zu berücksichtigen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die immissionsschutzrechtlich zur VB zählenden WEA aufgeführt. Hierbei werden **zwei Varianten der Vorbelastung** betrachtet:

Variante 1: existierende und genehmigte WEA (= lfd. Nr. 1 – 6 in Tabelle unten) sowie

Variante 2: Variante 1 und zusätzlich fremdgeplante WEA (= lfd. Nr. 1 – 11 in Tabelle unten).

Die geplanten WEA sind als Zusatzbelastung (ZB) in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 2: Auflistung des Anlagenbestandes (Vorbelastung) mit den jeweiligen Rotorblatttiefen

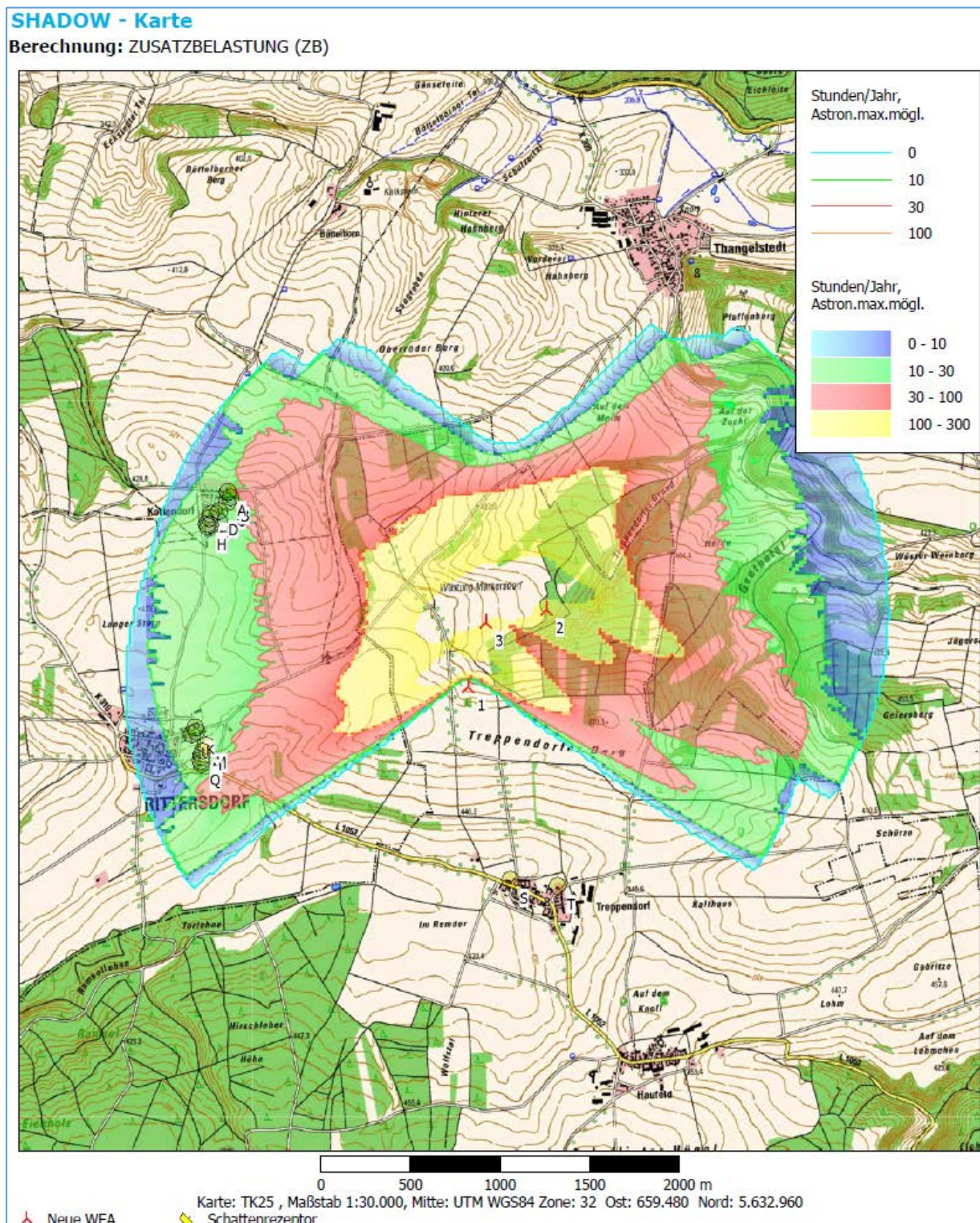
lfd. Nr.	WEA-Bez.	WEA-Typ	NH [m]	RD [m]	max. BT [m]	BT 90% R [m]	UTM WGS 84 Zone 32	
							Ostwert	Nordwert
1	1 eolica	E-82 E2-2.300	108,4	82,0	3,58	1,13	658.757	5.632.677
2	2 eolica	E-82 E2-2.300	108,4	82,0	3,58	1,13	658.999	5.632.630
3	1 wpa	E-82 E2-2.300	108,4	82,0	3,58	1,13	658.861	5.632.296
4	3 wpa	E-82 E2-2.300	108,4	82,0	3,58	1,13	659.081	5.632.045
5	Enercon 1	E-30/2.30-200	50,0	30,0	1,56	0,50	658.423	5.632.534
6	Sabowind 1	V136-3.450	166,0	136,0	4,11	1,23	659.560	5.632.413
7	JUWI 1	V136-3.450	166,0	136,0	4,11	1,23	659.075	5.633.007
8	JUWI 2	V136-3.450	166,0	136,0	4,11	1,23	659.696	5.633.149
9	JUWI 3	V136-3.450	166,0	136,0	4,11	1,23	660.088	5.632.976
10	JUWI 4	V136-3.450	166,0	136,0	4,11	1,23	660.038	5.632.628
11	JUWI 5	V136-3.450	166,0	136,0	4,11	1,23	660.144	5.632.289

3.2 Einwirkungsbereich der Zusatzbelastung

Zur Abgrenzung des Untersuchungsraums erfolgte die Auswahl der für diese SWP relevanten Immissionsorte (IO) auf Basis des Beschattungsbereichs der neu geplanten WEA (ZB).

Anhand der nachfolgenden Abbildung ist ersichtlich, dass der Beschattungsbereich (Einwirkungsbereich) der neu geplanten WEA (ZB) sich auf die Ortschaften Kottendorf und Rittersdorf beschränkt. Zusätzlich wird jedoch dennoch die Ortschaft Treppendorf in die Schattenwurfbeurteilung mit aufgenommen.

Abbildung 4: Abgrenzung des Untersuchungsraums (aus Anlage 1)



3.3 Immissionsorte

Nach Maßgabe der umliegenden schutzwürdigen Bebauungen ergeben sich mit Abgrenzung des Untersuchungsraums laut vorangegangenen Abschnitt 3.2 (Einwirkungsbereich der Zusatzbelastung) insgesamt 18 signifikante Immissionsorte (IO A bis R). Zusätzlich wurden rein informativ die IO S und T mit aufgenommen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht aller im Rahmen dieser SWP berücksichtigten Immissionsorte.

Die Bestimmung der dazugehörigen Koordinaten und postalischen Anschriften erfolgte mit Hilfe des Internet-Kartendienstes „Geoproxy Thüringen“ (Online in Internet unter: <http://www.geoproxy.geoportal-th.de/geoclient/control>).

Tabelle 3: Auflistung der Immissionsorte mit den jeweils geltenden IRW

IO	Lagebezeichnung	IRW Std/Jahr [hh:mm]	IRW Std/Jahr [hh:mm]	UTM WGS84 Zone 32	
				Ostwert	Nordwert
A	Kottendorf, Am Anger 5	30:00	00:30	657.866	5.633.488
B	Kottendorf, Am Anger 6	30:00	00:30	657.881	5.633.457
C	Kottendorf, Am Anger 7	30:00	00:30	657.864	5.633.430
D	Kottendorf, Am Anger 12	30:00	00:30	657.816	5.633.382
E	Kottendorf, Am Anger 13	30:00	00:30	657.771	5.633.368
F	Kottendorf, Am Anger 14	30:00	00:30	657.763	5.633.343
G	Kottendorf, Am Anger 16	30:00	00:30	657.750	5.633.308
H	Kottendorf, Am Anger 16 (2)	30:00	00:30	657.754	5.633.296
I	Kottendorf, Am Anger 17	30:00	00:30	657.769	5.633.307
J	Rittersdorf, am Hanfsack 65	30:00	00:30	657.685	5.632.175
K	Rittersdorf, am Hanfsack 65a	30:00	00:30	657.691	5.632.151
L	Rittersdorf, am Hanfsack 21b	30:00	00:30	657.664	5.632.135
M	Rittersdorf, am Steinhügel 66	30:00	00:30	657.746	5.632.077
N	Rittersdorf, am Steinhügel 66a	30:00	00:30	657.726	5.632.041
O	Rittersdorf, am Steinhügel 66b	30:00	00:30	657.719	5.632.023
P	Rittersdorf, am Steinhügel 66c	30:00	00:30	657.717	5.632.004
Q	Rittersdorf, am Steinhügel 66d	30:00	00:30	657.715	5.631.985
R	Rittersdorf, am Steinhügel 67	30:00	00:30	657.717	5.631.969
S	Treppendorf, Treppendorf 1	30:00	00:30	659.443	5.631.326
T	Treppendorf, Treppendorf 9	30:00	00:30	659.706	5.631.291

Zur genaueren Identifizierung der oben dargestellten Immissionsorte sowie der dazugehörig gesetzten Koordinatenpunkte sind diese in den nachfolgenden Abbildungen als Bildausschnitte (Screenshots) nach der oben genannten Quellenangabe dargestellt. Zusätzlich wurden die IO bei einer Ortsbegehung am 19.02.2020 fotografisch dokumentiert (siehe Foto 01 bis 28).

Abbildung 5: IO in Kottendorf (Luftbild)

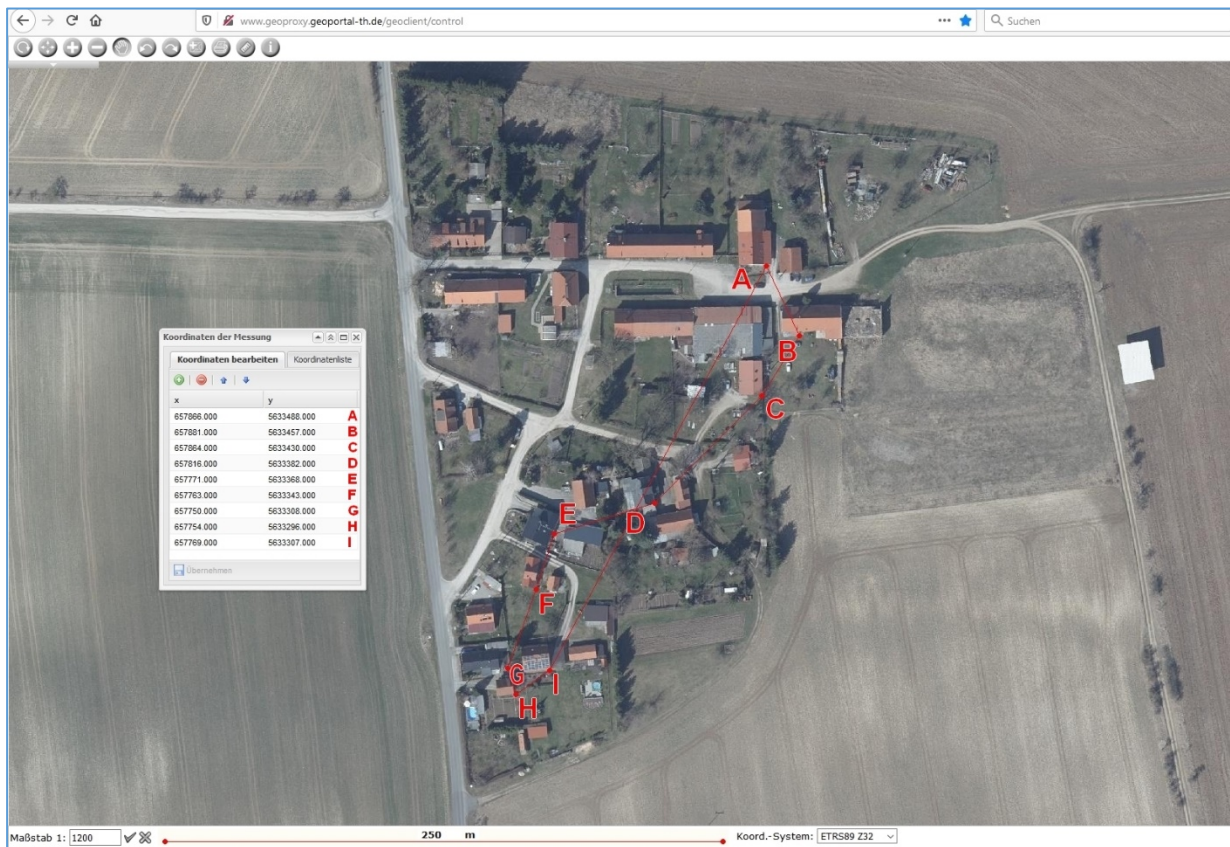


Abbildung 6: IO in Kottendorf (WebAtlas) mit Blickrichtungen der Fotos F01 bis F11

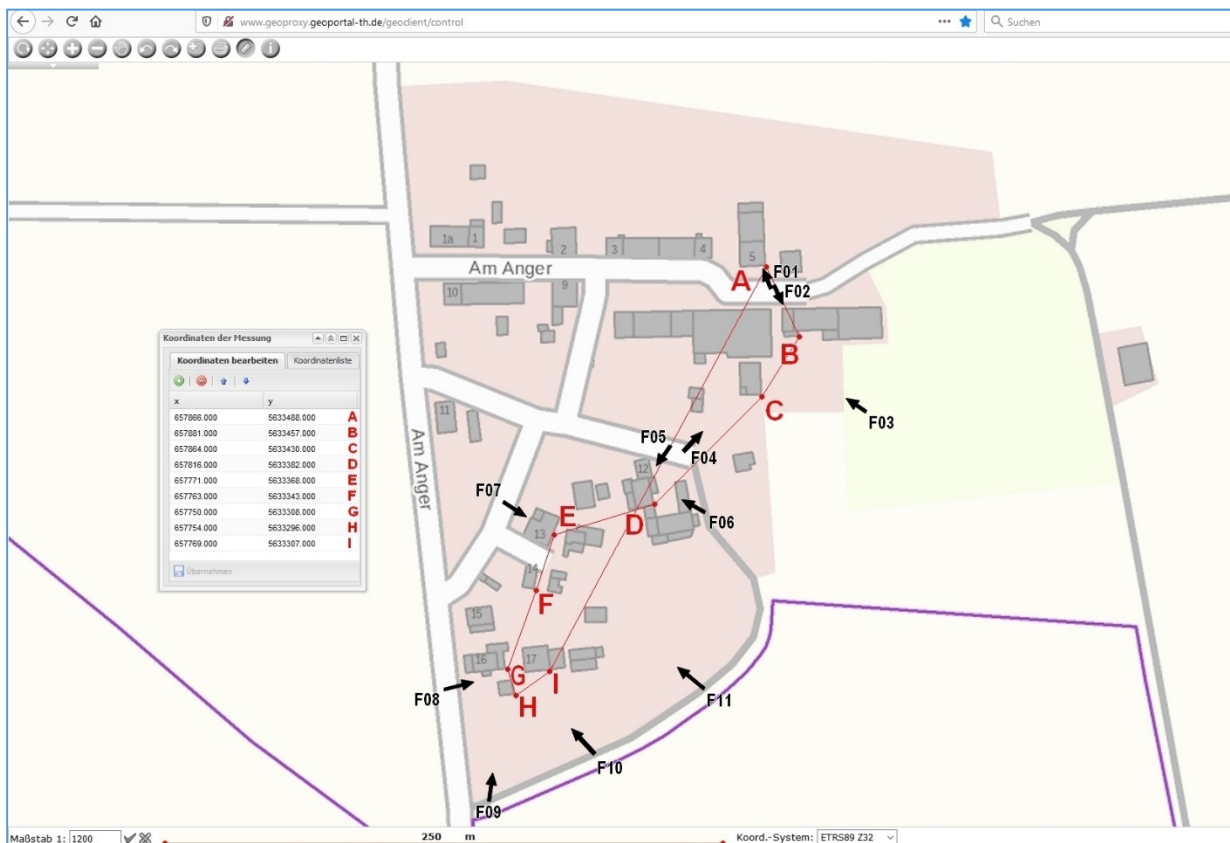


Foto F01: Kottendorf, IO A (dem Windpark zugewandte Seite)



Foto F02: Kottendorf, IO B



Foto F03: Kottendorf, IO B und C (dem Windpark zugewandte Seite)

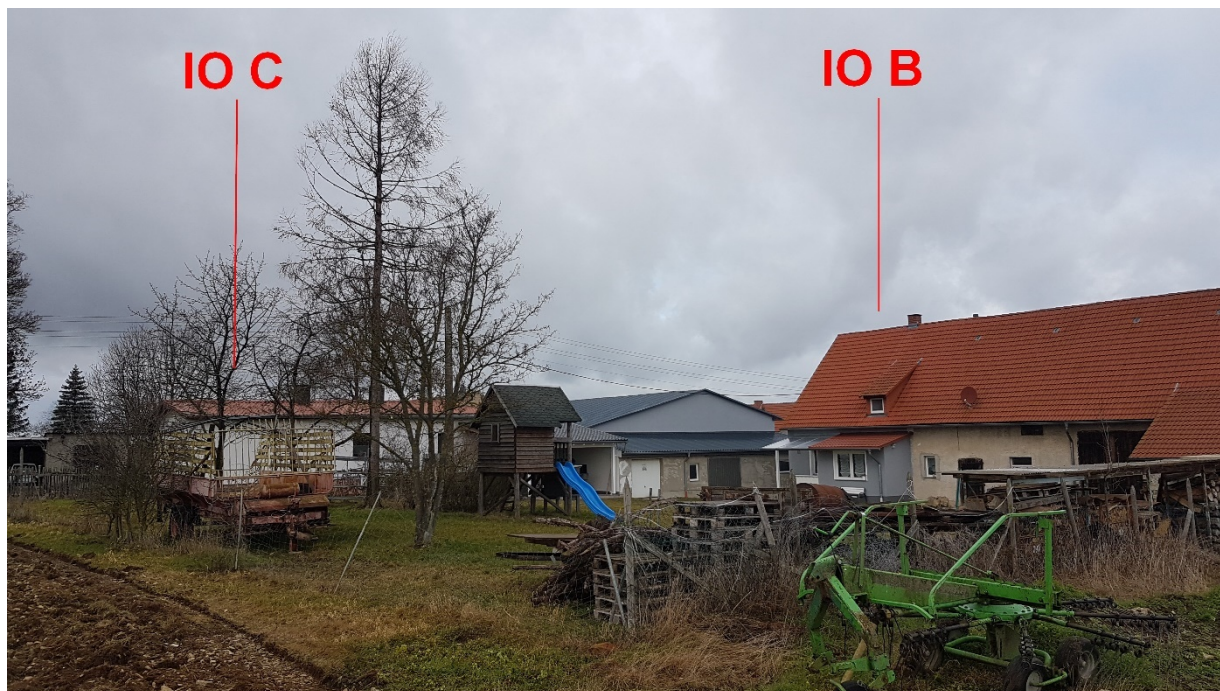


Foto F04: Kottendorf, IO B und C



Foto F05: Kottendorf, IO D



Foto F06: Kottendorf, IO D (dem Windpark zugewandte Seite)



Foto F07: Kottendorf, IO E und F



Foto F08: Kottendorf, IO G, H und I



Foto F09: Kottendorf, IO G, H und I (Blickrichtung Nord)

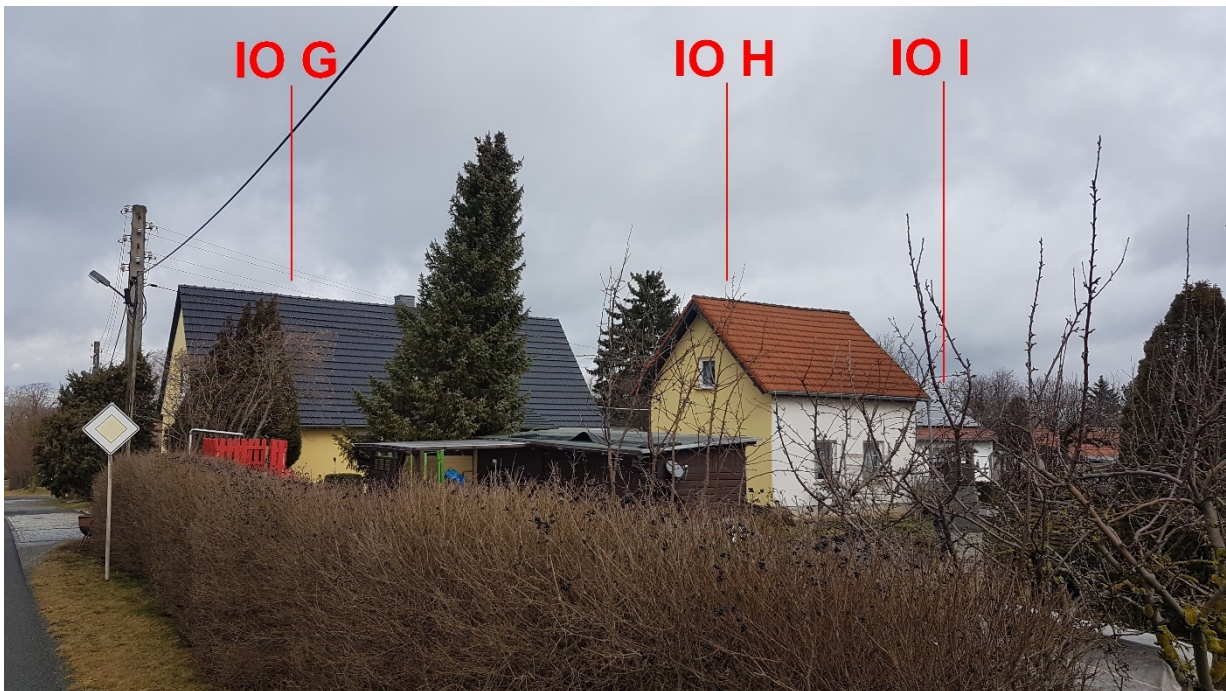


Foto F10: Kottendorf, IO G, H und I sowie IO E und F (dem Windpark zugewandte Seite)

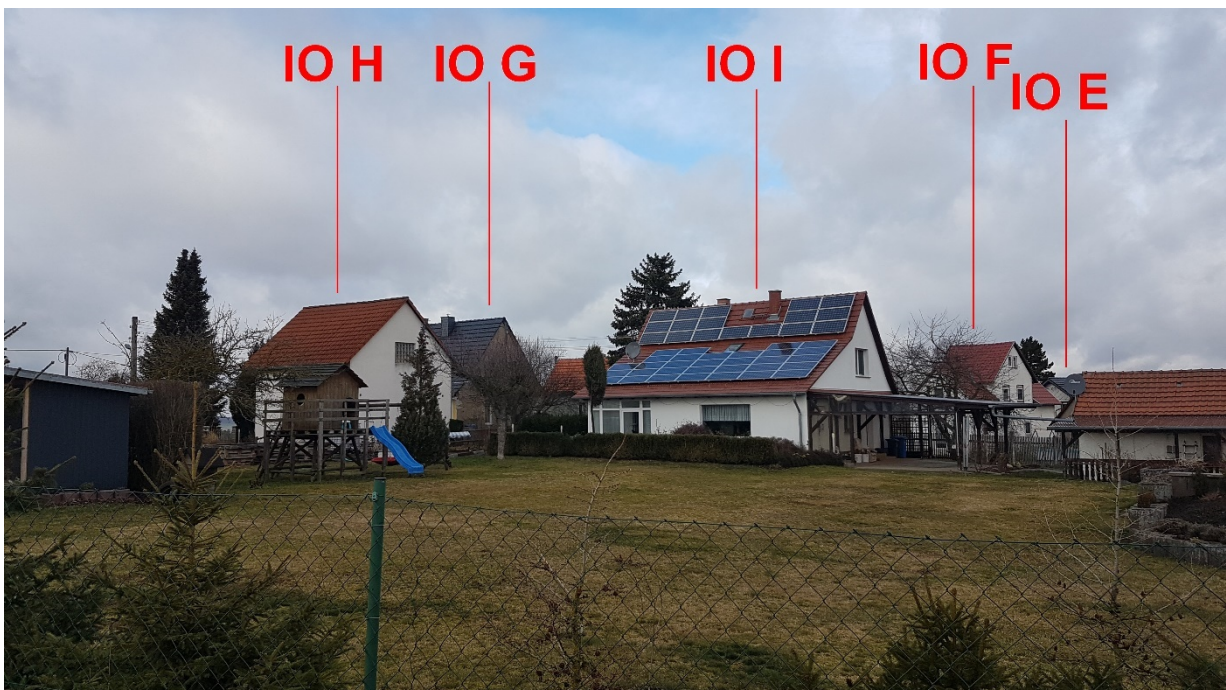


Foto F11: Kottendorf, IO E und F sowie IO G und I (dem Windpark zugewandte Seite)



Abbildung 7: IO in Rittersdorf (Luftbild)

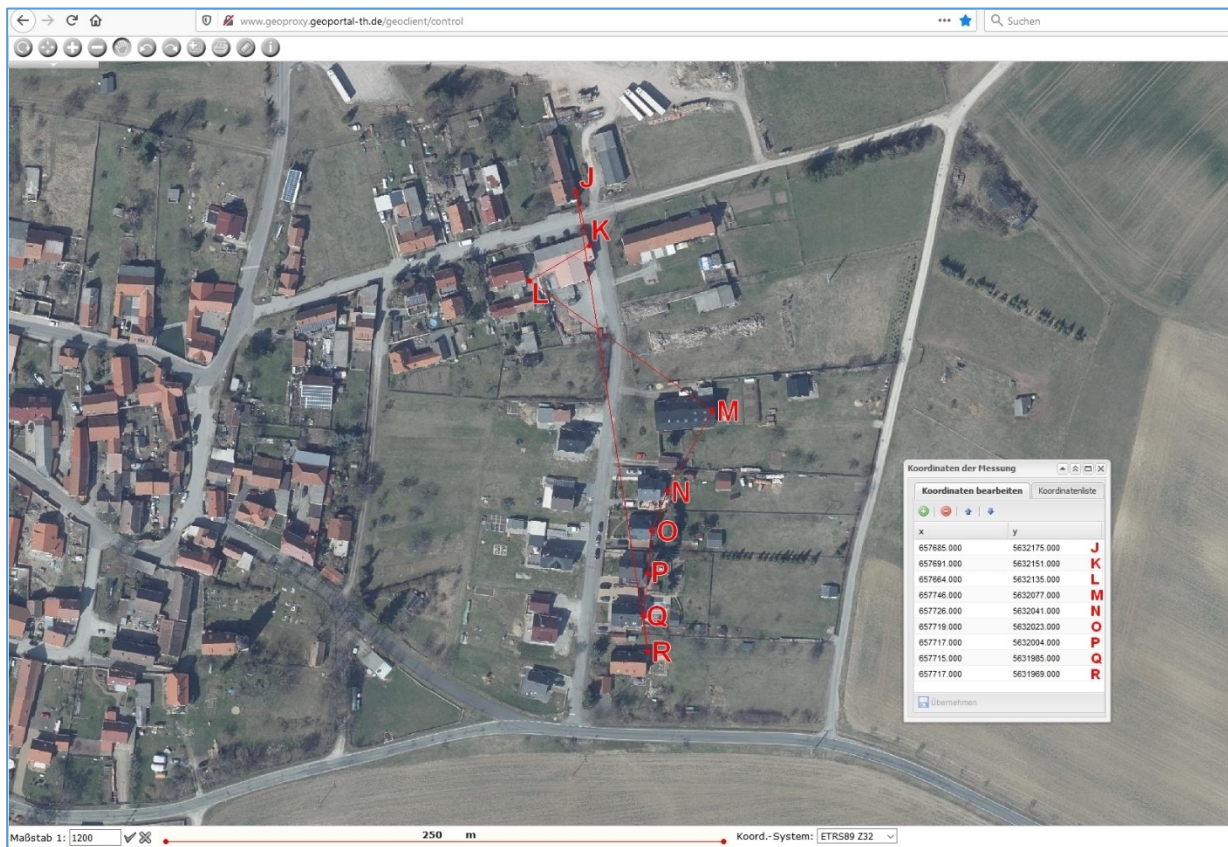


Abbildung 8: IO in Rittersdorf (WebAtlas) mit Blickrichtungen der Fotos F12 bis F24

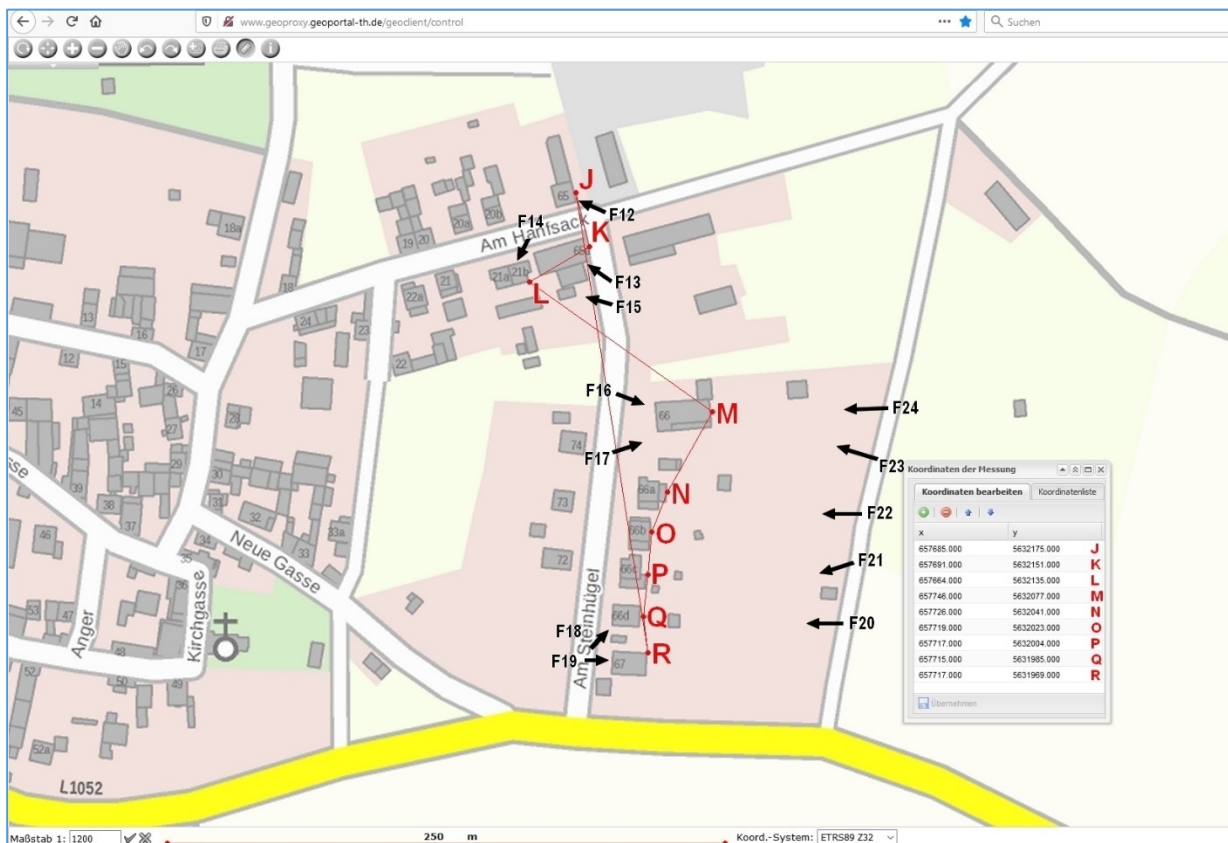


Foto F12: Rittersdorf, IO J (dem Windpark zugewandte)



Foto F13: Rittersdorf, IO K (dem Windpark zuwandte Seite)



Foto F14: Rittersdorf, IO L



Foto F15: Rittersdorf, IO K und L (dem Windpark zugewandte Seite)



Foto F16: Rittersdorf, IO M (Blickrichtung Ost-Südost)



Foto F17: Rittersdorf, IO M (Blickrichtung Ost-Nordost)



Foto F18: Rittersdorf, IO P und Q



Foto F19: Rittersdorf, IO R



Foto F20: Rittersdorf, IO O, P, Q und R (dem Windpark zugewandte Seite)

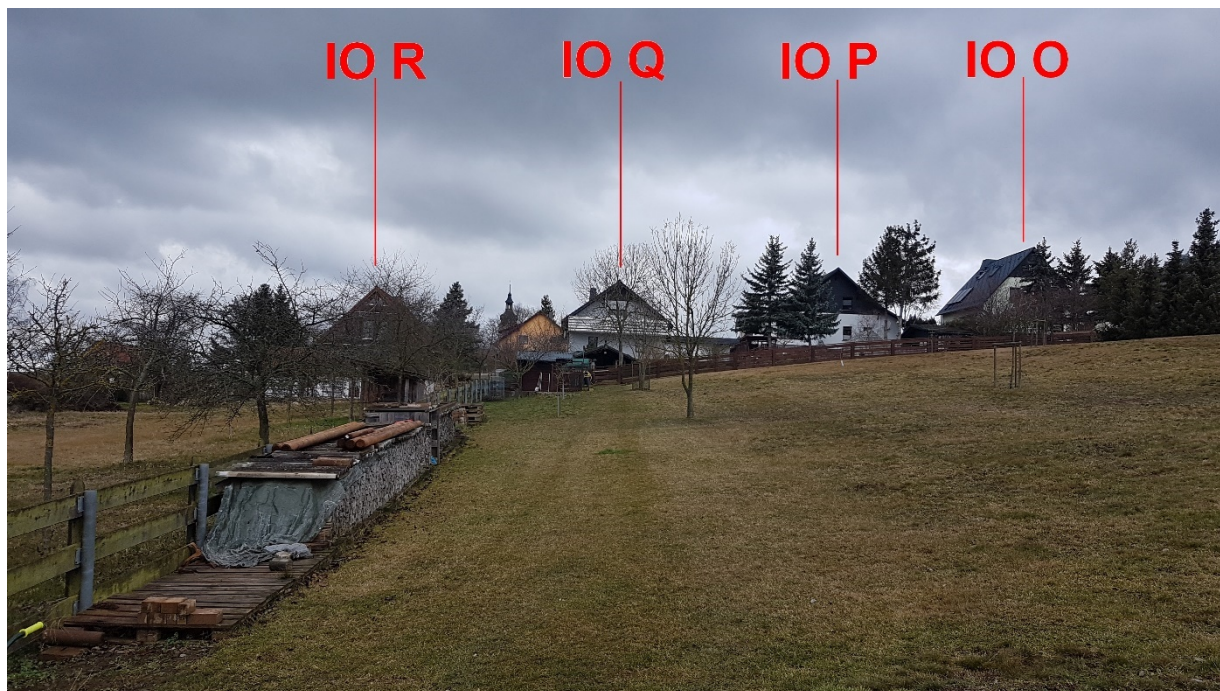


Foto F21: Rittersdorf, IO P, Q und R (dem Windpark zugewandte Seite)

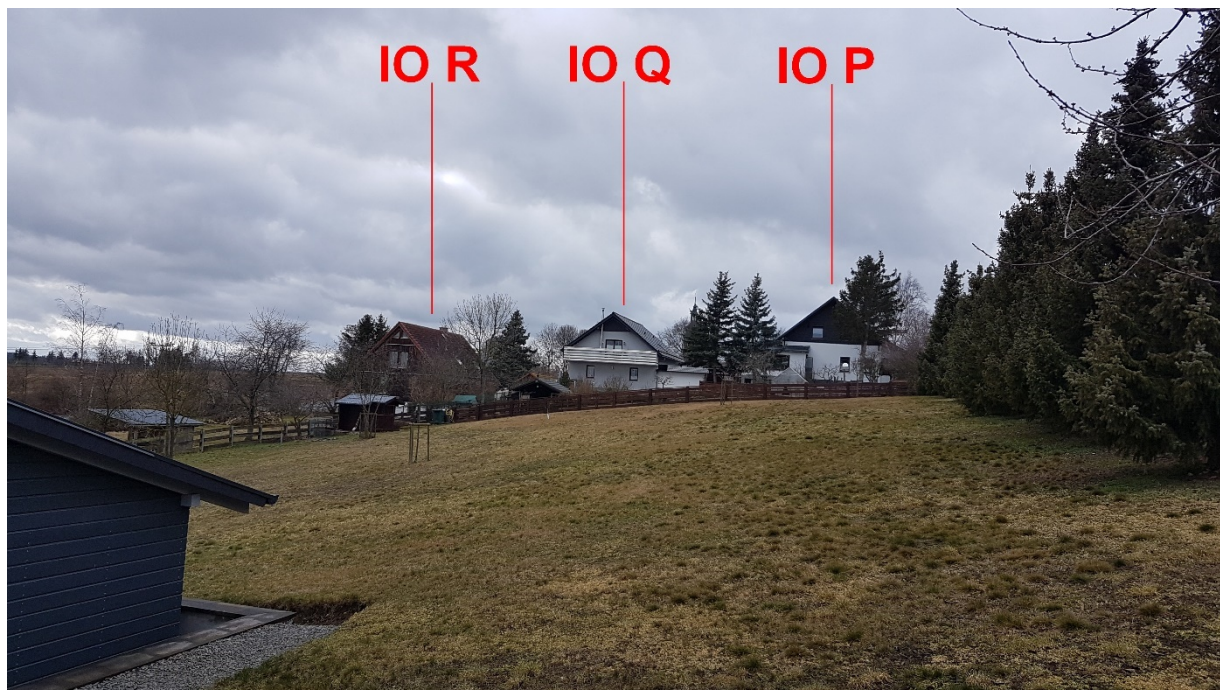


Foto F22: Rittersdorf, IO M, N, O, P und Q (dem Windpark zugewandte Seite)



Foto F23: Rittersdorf, IO L, M und N (dem Windpark zugewandte Seite)



Foto F24: Rittersdorf, IO M, N und O (dem Windpark zugewandte Seite)



Abbildung 9: IO in Treppendorf (Luftbild)

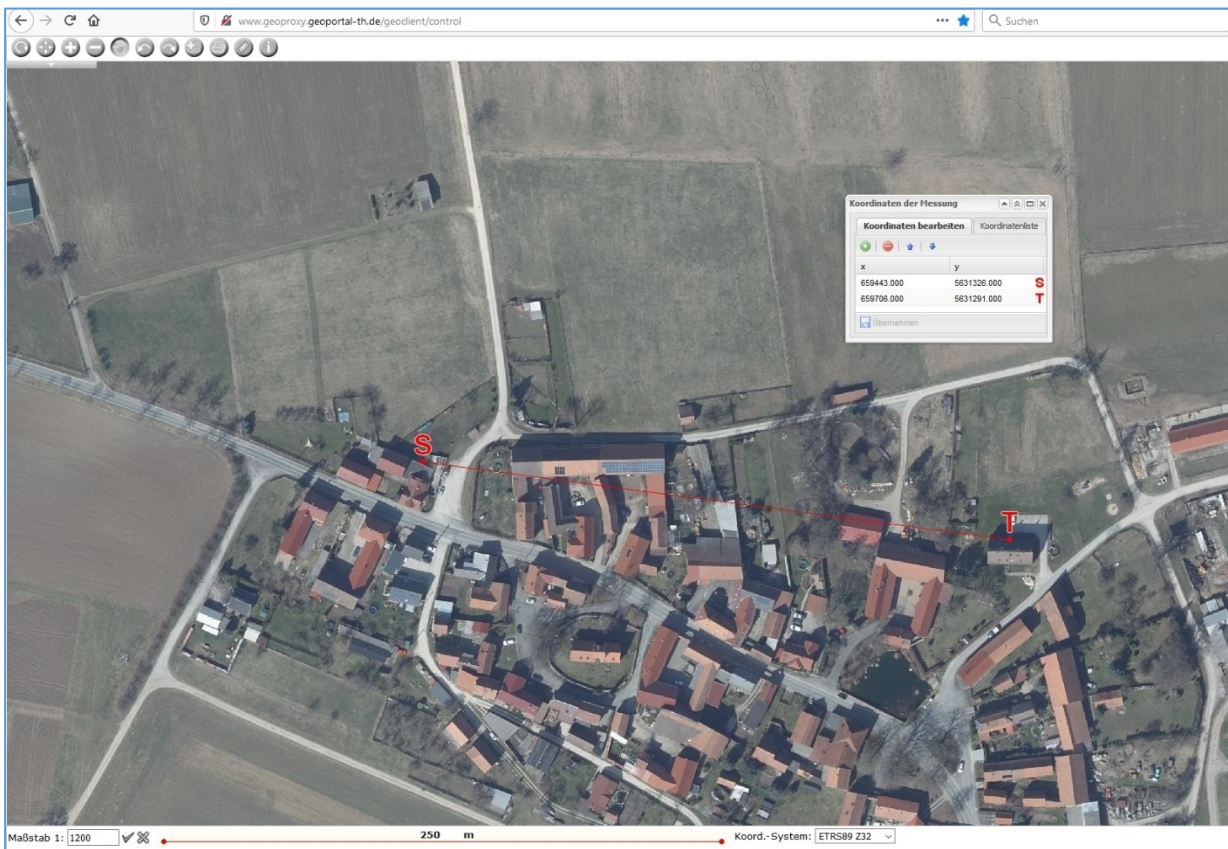


Abbildung 10: IO in Treppendorf (WebAtlas) mit Blickrichtungen der Fotos F25 bis F28

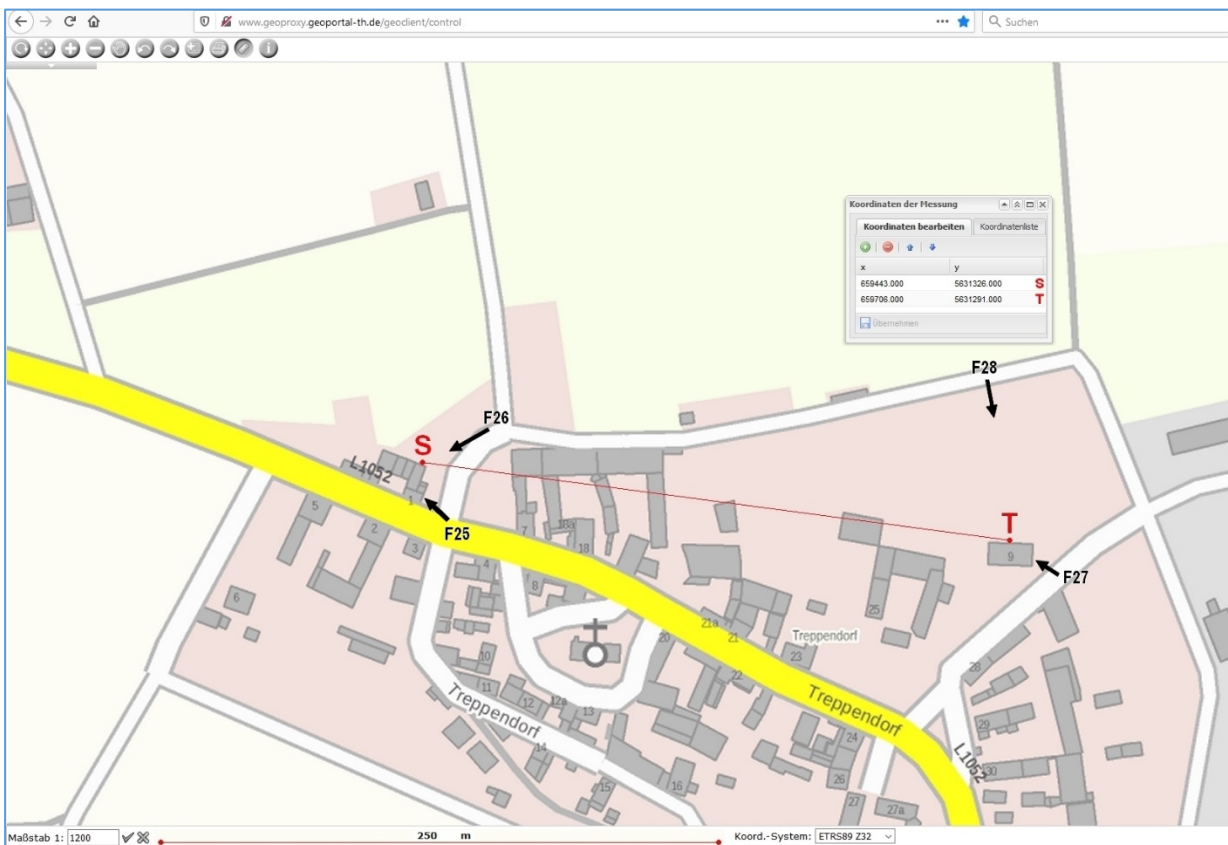


Foto F25: Treppendorf, IO S



Foto F26: Treppendorf, IO S (dem Windpark zuwandte Seite)



Foto F27: Treppendorf, IO T



Foto F28: Treppendorf, IO T (dem Windpark zugewandte Seite)



4. Berechnungsergebnisse an den Immissionsorten

Mit allen vorgenannten Windenergieanlagen (WEA) wurde mit dem Programm windPRO (Modul SHADOW) in der Version 3.3.274 der Firma EMD International A/S eine detaillierte Schattenwurfprognose (SWP) erstellt.

An den Immissionsorten wurden hierbei die Situationen

- Vorbelastung (VB) mit **6 WEA nach Variante 1** sowie **11 WEA nach Variante 2**,
 - Zusatzbelastung (ZB) mit den neu geplanten **drei V150-5.6 MW** sowie
 - Gesamtbelastung (GB) mit VB nach Variante 1 und ZB sowie VB nach Variante 2 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 der 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 Var. 1	VB Var. 2	ZB	GB VB Var. 1	GB VB Var. 2
A	Kottendorf, Am Anger 5	30:00	14:37	24:38	25:59	36:09	43:38
B	Kottendorf, Am Anger 6	30:00	14:18	24:35	26:17	35:48	43:22
C	Kottendorf, Am Anger 7	30:00	14:37	24:43	25:22	34:48	42:03
D	Kottendorf, Am Anger 12	30:00	18:07	27:41	18:25	30:48	40:22
E	Kottendorf, Am Anger 13	30:00	19:11	28:05	17:17	30:18	39:12
F	Kottendorf, Am Anger 14	30:00	19:30	28:19	16:53	30:00	38:49
G	Kottendorf, Am Anger 16	30:00	18:10	26:52	16:40	28:55	37:37
H	Kottendorf, Am Anger 16 (2)	30:00	17:34	26:25	16:29	28:08	36:59
I	Kottendorf, Am Anger 17	30:00	19:21	28:19	17:01	30:02	39:00
J	Rittersdorf, am Hanfsack 65	30:00	18:25	38:17	17:26	30:06	49:58
K	Rittersdorf, am Hanfsack 65a	30:00	19:18	38:07	17:59	30:47	49:36
L	Rittersdorf, am Hanfsack 21b	30:00	18:20	36:44	17:13	29:14	47:38
M	Rittersdorf, am Steinhügel 66	30:00	28:26	37:22	20:54	40:01	48:57
N	Rittersdorf, am Steinhügel 66a	30:00	27:04	33:06	20:57	38:13	44:15
O	Rittersdorf, am Steinhügel 66b	30:00	25:44	30:12	20:52	36:41	41:09
P	Rittersdorf, am Steinhügel 66c	30:00	24:19	26:50	21:14	35:22	37:53
Q	Rittersdorf, am Steinhügel 66d	30:00	22:23	22:28	21:38	33:42	33:47
R	Rittersdorf, am Steinhügel 67	30:00	20:15	20:15	22:15	31:55	31:55
S	Treppendorf, Treppendorf 1	30:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
T	Treppendorf, Treppendorf 9	30:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

Überschreitung **Null-Immission**

Tabelle 5: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer pro Tag

IO	Lagebezeichnung	IRW Std/Jahr [hh:mm]	Schattenwurf [hh:mm]				
			VB Var. 1	VB Var. 2	ZB	GB VB Var. 1	GB VB Var. 2
A	Kottendorf, Am Anger 5	00:30	00:27	00:27	00:28	00:34	00:37
B	Kottendorf, Am Anger 6	00:30	00:28	00:28	00:29	00:35	00:37
C	Kottendorf, Am Anger 7	00:30	00:28	00:28	00:29	00:34	00:36
D	Kottendorf, Am Anger 12	00:30	00:28	00:28	00:22	00:32	00:32
E	Kottendorf, Am Anger 13	00:30	00:29	00:29	00:21	00:31	00:31
F	Kottendorf, Am Anger 14	00:30	00:29	00:29	00:21	00:30	00:30
G	Kottendorf, Am Anger 16	00:30	00:29	00:29	00:21	00:31	00:31
H	Kottendorf, Am Anger 16 (2)	00:30	00:29	00:29	00:22	00:31	00:31
I	Kottendorf, Am Anger 17	00:30	00:30	00:30	00:22	00:31	00:31
J	Rittersdorf, am Hanfsack 65	00:30	00:17	00:21	00:23	00:26	00:26
K	Rittersdorf, am Hanfsack 65a	00:30	00:17	00:23	00:23	00:25	00:25
L	Rittersdorf, am Hanfsack 21b	00:30	00:16	00:23	00:23	00:24	00:24
M	Rittersdorf, am Steinhügel 66	00:30	00:18	00:32	00:24	00:24	00:32
N	Rittersdorf, am Steinhügel 66a	00:30	00:17	00:30	00:23	00:23	00:30
O	Rittersdorf, am Steinhügel 66b	00:30	00:17	00:28	00:23	00:23	00:28
P	Rittersdorf, am Steinhügel 66c	00:30	00:17	00:26	00:23	00:23	00:26
Q	Rittersdorf, am Steinhügel 66d	00:30	00:16	00:17	00:23	00:23	00:23
R	Rittersdorf, am Steinhügel 67	00:30	00:17	00:17	00:23	00:23	00:23
S	Treppendorf, Treppendorf 1	00:30	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
T	Treppendorf, Treppendorf 9	00:30	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00

Überschreitung **Null-Immission**

5. Bewertung und Minderungsmaßnahmen

Es kann festgestellt werden, dass sowohl in der Vorbelastung (VB) nach Variante 1 als auch in der Zusatzbelastung (ZB) separat betrachtet an allen betrachteten IO die vorgegebenen Immissionsrichtwerte (IRW) gemäß WEA-Schattenwurf-Leitlinie der LAI eingehalten werden können.

In der Vorbelastung (VB) nach Variante 2 kommt es in der Ortschaft Rittersdorf zu Überschreitungen der IRW (betroffene IO in den obigen Tabellen **rot** markiert).

In der Gesamtbelastung (GB) kommt es in den Ortschaften Kottendorf und Rittersdorf sowohl mit der VB nach Variante 1 als auch mit der VB nach Variante 2 zu Überschreitungen der IRW (betroffene IO in den obigen Tabellen **rot** markiert).

Nach Empfehlungen der LAI müssen Maßnahmen getroffen werden, um Schattenwurf-Immissionen an Orten überschrittener Richtwerte maximal auf die IRW zu verringern. Sind die IRW bereits in der VB überschritten, so dürfen an diesen Orten durch die ZB keine weiteren Schattenwurf-Immissionen mehr erfolgen. Es besteht somit Handlungsbedarf.

Zur sicheren Einhaltung der vorgegebenen IRW wird der Einsatz einer Abschaltautomatik an den betroffenen WEA der ZB empfohlen.

Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt (z. B. Intensität des Sonnenlichtes, Änderung der Rotorstellung aufgrund von Windrichtungsänderung), ist auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr zu begrenzen.

Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen.

Bezogen auf den Tag ist auf die maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Minuten pro Tag zu begrenzen.

Gemäß dem Ergebnisprotokoll des 6. Fachgesprächs über Umwelteinwirkungen von Windkraftanlagen im Staatlichen Umweltamt Schleswig von Juli 2003 liegt aufgrund technischer und meteorologischer Randbedingungen der periodische Schattenwurf im Bereich von 24-27% des prognostizierten astronomisch möglichen Schattenwurfs. Daraus folgt, dass der worst case Richtwert von 30 Std./Jahr mit dem meteorologisch wahrscheinlichen Wert von 8 Std./Jahr korrespondiert.

Die Berechnungen für einen Referenzpunkt (Schattenrezeptor) in den von der LAI vorgegebenen Maßen

0,1 m x 0,1 m in 2 m Höhe über Grund

dienen in der Regel lediglich der Entscheidungsfindung, ob das Erfordernis einer Schattenabschaltung gegeben ist. Die vorliegende Schattenwurfprognose (SWP) 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, davorstehenden Gebäuden und sonstigen Bebauungen vorhanden sind, die die IO mit überschrittenen IRW vor einer Beschattung durch die neu geplanten WEA schützen, um ggf. auf eine Abschaltautomatik bzw. Abschaltzeiten verzichten zu können.

6. Simulation einer Abschaltautomatik an WEA der ZB

Um ein mögliches Szenario zu erhalten, welche WEA mit einem Abschaltmodul auszustatten wären, sind in der Anlage 4 die Ergebnisse der Simulation des Einsatzes einer Abschaltautomatik (durch Weglassen) einzelner WEA der ZB aufgeführt.

Ausschnitt 1: Ergebnis GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 1

Berechnungsergebnisse			
Schattenrezeptor			
astron. max. mögl. Beschattungsdauer			
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
		Schattentage/Jahr [d/a]	
A	A	28:45	0:29
B	B	28:40	0:30
C	C	28:38	0:29
D	D	26:25	0:28
E	E	27:01	0:29
F	F	27:11	0:29
G	G	25:46	0:29
H	H	25:07	0:29
I	I	27:05	0:30
J	J	23:10	0:23
K	K	24:06	0:21
L	L	23:00	0:22
M	M	34:07	0:21
N	N	32:53	0:21
O	O	31:31	0:21
P	P	30:18	0:21
Q	Q	28:36	0:21
R	R	26:40	0:21
S	S	0:00	0:00
T	T	0:00	0:00

→ Es kommt zu Überschreitungen der IRW in Rittersdorf (= IO J bis R).

Ausschnitt 2: Ergebnis GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 3

Berechnungsergebnisse			
Schattenrezeptor			
astron. max. mögl. Beschattungsdauer			
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
		Schattentage/Jahr [d/a]	
A	A	27:16	0:34
B	B	26:44	0:35
C	C	25:55	0:34
D	D	22:30	0:32
E	E	22:28	0:31
F	F	22:19	0:30
G	G	21:19	0:31
H	H	20:35	0:31
I	I	22:18	0:31
J	J	25:21	0:25
K	K	25:59	0:25
L	L	24:34	0:24
M	M	34:20	0:24
N	N	32:24	0:23
O	O	30:54	0:23
P	P	29:23	0:23
Q	Q	27:29	0:23
R	R	25:30	0:23
S	S	0:00	0:00
T	T	0:00	0:00

→ Es kommt zu Überschreitungen der IRW in Rittersdorf (= IO J bis R).

Ausschnitt 3: Ergebnis GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 1 und 3

Berechnungsergebnisse			
Schattenrezeptor			
astron. max. mögl. Beschattungsdauer			
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr
		[h/a]	[d/a]
			Max.Schattendauer/Tag
			[h/d]
A	A	19:52	80
B	B	19:36	77
C	C	19:45	87
D	D	18:07	76
E	E	19:11	80
F	F	19:30	84
G	G	18:10	86
H	H	17:34	82
I	I	19:21	86
J	J	18:25	93
K	K	19:18	98
L	L	18:20	95
M	M	28:26	127
N	N	27:04	124
O	O	25:44	121
P	P	24:19	117
Q	Q	22:23	111
R	R	20:15	105
S	S	0:00	0
T	T	0:00	0

→ Die IRW können an allen IO eingehalten werden.

Ausschnitt 4: Ergebnis GB, VB nach Variante 2, mit Abschaltautomatik an wpd 1 und 3

Berechnungsergebnisse			
Schattenrezeptor			
astron. max. mögl. Beschattungsdauer			
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr
		[h/a]	[d/a]
			Max.Schattendauer/Tag
			[h/d]
A	A	27:32	90
B	B	27:15	88
C	C	27:00	100
D	D	27:41	107
E	E	28:05	110
F	F	28:19	114
G	G	26:52	115
H	H	26:25	112
I	I	28:19	116
J	J	38:17	151
K	K	38:07	148
L	L	36:44	146
M	M	37:22	127
N	N	33:06	124
O	O	30:12	121
P	P	26:50	117
Q	Q	22:28	111
R	R	20:15	105
S	S	0:00	0
T	T	0:00	0

→ Es kommt zu Überschreitungen der IRW in Rittersdorf (= IO J bis R).

Ausschnitt 5: Ergebnis ZB, nur wpd 2 (Prüfung der Relevanz bezüglich Rittersdorf)

Berechnungsergebnisse			
Schattenrezeptor			
astron. max. mögl. Beschattungsdauer			
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	5:15	0:19
B	B	5:18	0:19
<i>(Fortsetzung nächste Seite)...</i>			
<i>...(Fortsetzung von letzter Seite)</i>			
astron. max. mögl. Beschattungsdauer			
Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
C	C	5:08	0:19
D	D	0:00	0:00
E	E	0:00	0:00
F	F	0:00	0:00
G	G	0:00	0:00
H	H	0:00	0:00
I	I	0:00	0:00
J	J	0:00	0:00
K	K	0:00	0:00
L	L	0:00	0:00
M	M	0:00	0:00
N	N	0:00	0:00
O	O	0:00	0:00
P	P	0:00	0:00
Q	Q	0:00	0:00
R	R	0:00	0:00
S	S	0:00	0:00
T	T	0:00	0:00

→ Die Überschreitungen in **Rittersdorf** laut Ergebnis in Ausschnitt 4 sind nur auf die VB nach Variante 2 zurückzuführen, da wpd 2 dort keine Schattenwurf-Immissionen hervorruft.

Die obigen Ergebnisse zeigen, dass zur Einhaltung der IRW - unabhängig der Vorbelastungsvarianten 1 und 2 - sowohl die WEA wpd 1 als auch die wpd 3 mit einem Abschaltmodul auszustatten wären.

Zur sicheren Einhaltung der vorgegebenen IRW wird daher der Einsatz einer Abschaltautomatik an den neu geplanten WEA wpd 1 und wpd 3 empfohlen.

Antrag

auf Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** (WEA) nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

im Vorranggebietes Windenergie W-31 „Remda-Teichel / Treppendorf“, Landkreis Saalfeld-Rudolstadt, Planungsregion Ostthüringen

Schattenwurfprognose (SWP)

Anlage 1.1 Vorbelastung (VB) nach Variante 1 windPRO – Berichtsansicht

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 16:59/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VORBELASTUNG (VB), Variante 1: existierende und genehmigte WEA

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

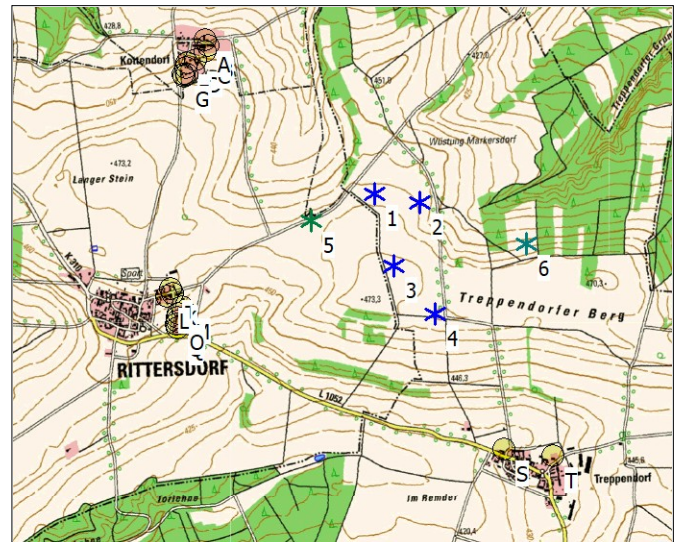
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

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:
 UTM WGS84 Zone: 32

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]
1	658.757	5.632.677	462,1	1 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2	658.999	5.632.630	459,5	2 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
3	658.861	5.632.296	471,6	1 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
4	659.081	5.632.045	469,3	3 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
5	658.423	5.632.534	462,3	Enercon 1	Nein	ENERCON	E-30/2.30-200	200	30,0	50,0	700	48,0
6	659.560	5.632.413	451,5	Sabowind 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7



Maßstab 1:40.000

* Existierende 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	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:59/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VORBELASTUNG (VB), Variante 1: existierende und genehmigte WEA

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	14:37	56	0:27
B	B	14:18	52	0:28
C	C	14:37	64	0:28
D	D	18:07	76	0:28
E	E	19:11	80	0:29
F	F	19:30	84	0:29
G	G	18:10	86	0:29
H	H	17:34	82	0:29
I	I	19:21	86	0:30
J	J	18:25	93	0:17
K	K	19:18	98	0:17
L	L	18:20	95	0:16
M	M	28:26	127	0:18
N	N	27:04	124	0:17
O	O	25:44	121	0:17
P	P	24:19	117	0:17
Q	Q	22:23	111	0:16
R	R	20:15	105	0:17
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	1 eolica	63:42
2	2 eolica	35:39
3	1 wpd	41:34
4	3 wpd	12:42
5	Enercon 1	0:00
6	Sabowind 1	0:00

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

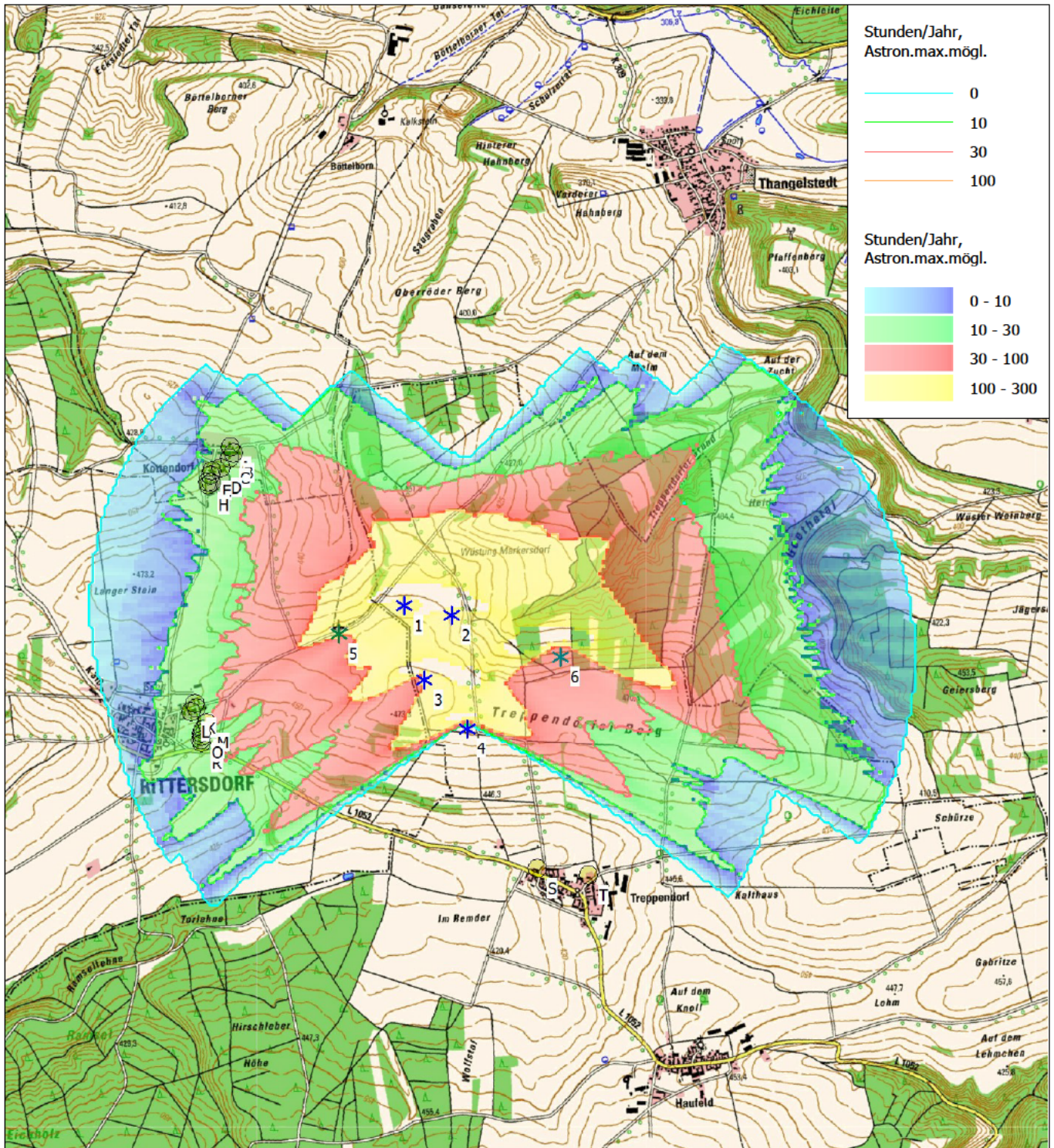
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:59/3.3.274



SHADOW - Karte

Berechnung: VORBELASTUNG (VB), Variante 1: existierende und genehmigte WEA



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

* Existierende WEA ☼ Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m

Antrag

auf Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** (WEA) nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

im Vorranggebietes Windenergie W-31 „Remda-Teichel / Treppendorf“, Landkreis Saalfeld-Rudolstadt, Planungsregion Ostthüringen

Schattenwurfprognose (SWP)

Anlage 1.2 Vorbelastung (VB) nach Variante 2 windPRO – Berichtsansicht

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:04/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VORBELASTUNG (VB), Variante 2: existierende, genehmigte und geplante WEA

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

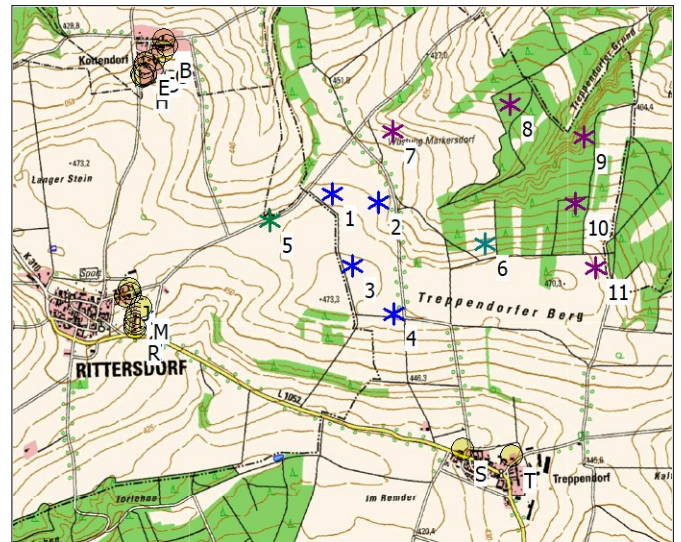
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

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:
 UTM WGS84 Zone: 32

WEA

Nr.	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]
1	658.757	5.632.677	462,1	1 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2	658.999	5.632.630	459,5	2 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
3	658.861	5.632.296	471,6	1 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
4	659.081	5.632.045	469,3	3 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
5	658.423	5.632.534	462,3	Enercon 1	Nein	ENERCON	E-30/2.30-200	200	30,0	50,0	700	48,0
6	659.560	5.632.413	451,5	Sabowind 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
7	659.075	5.633.007	442,2	JUWI 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
8	659.696	5.633.149	413,4	JUWI 2	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
9	660.088	5.632.976	408,5	JUWI 3	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
10	660.038	5.632.628	436,5	JUWI 4	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
11	660.144	5.632.289	465,6	JUWI 5	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7



Maßstab 1:40.000

* Existierende 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	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:04/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VORBELASTUNG (VB), Variante 2: existierende, genehmigte und geplante WEA

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	24:38	88	0:27
B	B	24:35	84	0:28
C	C	24:43	96	0:28
D	D	27:41	107	0:28
E	E	28:05	110	0:29
F	F	28:19	114	0:29
G	G	26:52	115	0:29
H	H	26:25	112	0:29
I	I	28:19	116	0:30
J	J	38:17	151	0:21
K	K	38:07	148	0:23
L	L	36:44	146	0:23
M	M	37:22	127	0:32
N	N	33:06	124	0:30
O	O	30:12	121	0:28
P	P	26:50	117	0:26
Q	Q	22:28	111	0:17
R	R	20:15	105	0:17
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	1 eolica	63:42
2	2 eolica	35:39
3	1 wpd	41:34
4	3 wpd	12:42
5	Enercon 1	0:00
6	Sabowind 1	0:00
7	JUWI 1	56:20
8	JUWI 2	0:00
9	JUWI 3	0:00
10	JUWI 4	0:00
11	JUWI 5	0:00

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

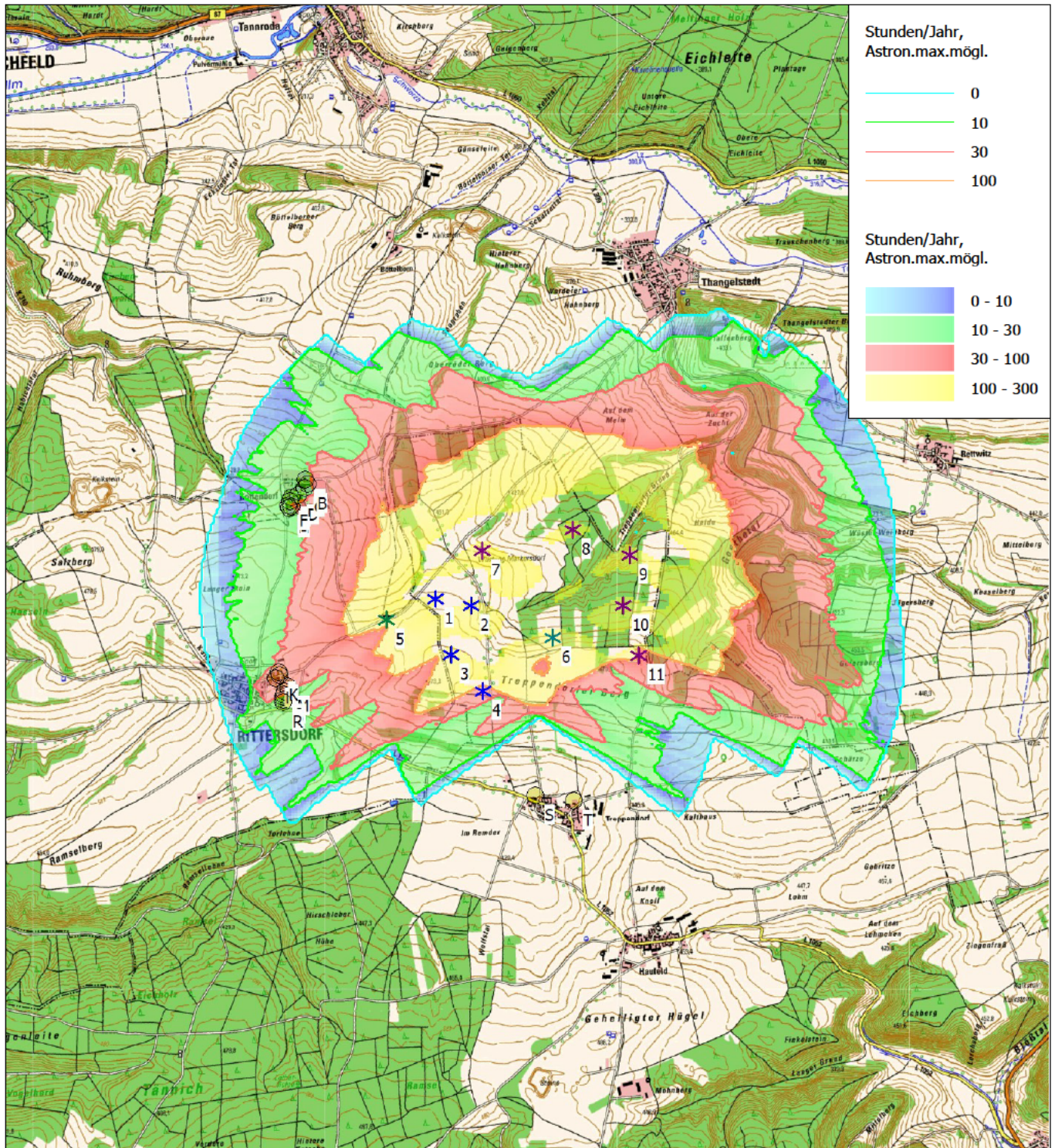
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:04/3.3.274



SHADOW - Karte

Berechnung: VORBELASTUNG (VB), Variante 2: existierende, genehmigte und geplante WEA



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

* Existierende WEA ☼ Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m

Antrag

auf Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** (WEA) nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

im Vorranggebietes Windenergie W-31 „Remda-Teichel / Treppendorf“, Landkreis Saalfeld-Rudolstadt, Planungsregion Ostthüringen

Schattenwurfprognose (SWP)

Anlage 2 Zusatzbelastung (ZB) windPRO – Berichtsansicht

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)

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

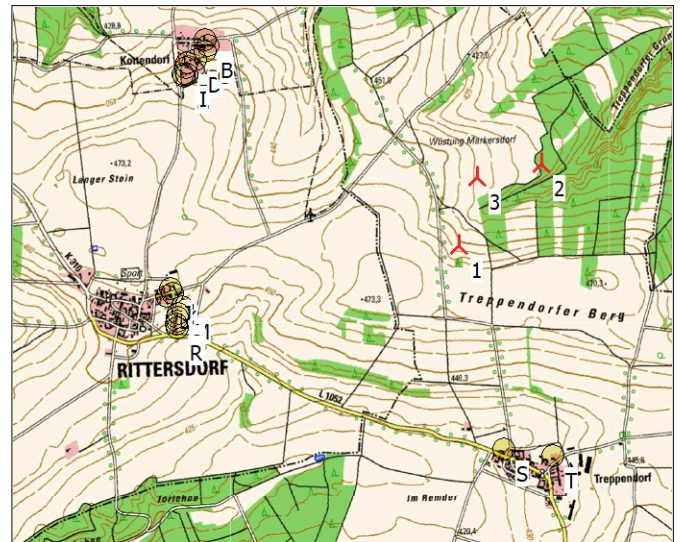
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

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:
 UTM WGS84 Zone: 32

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	659.206	5.632.402	453,0	wpd 1	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
2	659.645	5.632.834	425,0	wpd 2	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
3	659.304	5.632.762	440,0	wpd 3	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6



Maßstab 1:40.000

Neue 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	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	25:59	88	0:29
B	B	26:17	87	0:30
C	C	25:22	83	0:29
D	D	18:25	68	0:22
E	E	17:17	63	0:21
F	F	16:53	63	0:21
G	G	16:40	61	0:21
H	H	16:29	60	0:21
I	I	17:01	62	0:21
J	J	17:26	65	0:23
K	K	17:59	66	0:23
L	L	17:13	64	0:22
M	M	20:54	74	0:24
N	N	20:57	75	0:23
O	O	20:52	75	0:23
P	P	21:14	78	0:23
Q	Q	21:38	78	0:23
R	R	22:15	81	0:23
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	wpd 1	56:22
2	wpd 2	7:29
3	wpd 3	49:50

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



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: A - 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:18 16:20	07:53	08:51 (1)	07:02	06:54	05:51
2	08:18 16:21	07:52	8 08:59 (1)	17:55	19:47	20:35
3	08:18 16:22	07:50		07:00	06:51	05:49
4	08:18 16:23	07:49		17:57	19:48	20:37
5	08:18 16:24	07:47		06:58	06:49	05:48
6	08:17 16:25	07:45		17:59	19:50	20:39
7	08:17 16:27	07:44	08:09 (3)	06:56	06:47	05:46
8	08:17 16:28	07:42	8 08:17 (3)	18:00	19:52	20:40
9	08:16 16:29	07:40	12 08:20 (3)	06:53	06:45	05:44
10	08:16 16:30	07:39	16 08:22 (3)	18:02	19:53	20:42
11	08:15 16:32	07:37	18 08:23 (3)	06:51	06:43	05:42
12	08:15 16:33	07:35	20 08:24 (3)	18:04	19:55	20:43
13	08:14 16:35	07:33	21 08:24 (3)	06:49	06:40	05:41
14	08:13 16:36	07:32	8 08:17 (3)	18:05	19:57	20:45
15	08:12 16:38	07:31	12 08:20 (3)	06:47	06:38	05:39
16	08:12 16:39	07:28	16 08:22 (3)	18:07	19:58	20:46
17	08:11 16:41	07:26	18 08:23 (3)	06:45	06:36	05:37
18	08:10 16:42	07:24	20 08:24 (3)	06:43	06:34	05:36
19	08:09 16:44	07:22	21 08:24 (3)	18:09	20:00	20:48
20	08:08 16:45	07:20	25 08:25 (3)	06:43	06:34	05:36
21	08:07 16:47	07:18	27 08:24 (3)	18:11	20:01	20:49
22	08:06 16:49	07:16	28 08:21 (3)	06:40	06:32	05:34
23	08:05 16:50	07:14	21 08:24 (3)	18:12	20:03	20:51
24	08:04 16:52	07:12	21 08:24 (3)	06:38	06:30	05:32
25	08:02 16:54	07:10	21 08:24 (3)	18:14	20:05	20:52
26	08:01 16:55	07:08	21 08:24 (3)	06:36	06:27	05:31
27	08:00 16:57	07:06	21 08:24 (3)	18:16	20:06	20:54
28	07:59 16:59	07:04	21 08:24 (3)	06:34	06:25	05:29
29	07:57 17:00	07:03	21 08:24 (3)	18:17	20:08	20:55
30	07:56 17:02	07:03	21 08:24 (3)	06:32	06:23	05:28
31	07:55 17:04	07:02	21 08:24 (3)	18:19	20:10	20:57
			21 08:24 (3)	06:29	06:21	05:26
			21 08:25 (3)	18:21	20:11	20:58
			25 08:25 (3)	06:27	06:19	05:25
			27 08:24 (3)	18:22	20:13	21:00
			27 08:24 (3)	06:25	06:17	05:24
			27 08:24 (3)	18:24	20:14	21:01
			29 08:23 (3)	06:23	06:15	05:22
			29 08:23 (3)	18:26	20:16	21:03
			27 08:19 (3)	06:20	06:13	05:21
			28 08:21 (3)	18:27	20:18	21:04
			27 08:19 (3)	06:18	06:11	05:20
			19 08:13 (3)	18:30	20:21	21:07
			18 07:57 (2)	18:32	20:22	21:08
			18 07:57 (2)	06:12	06:05	05:16
			16 07:56 (2)	18:35	20:26	21:11
			14 07:55 (2)	06:09	06:03	05:15
			12 07:54 (2)	18:39	20:29	21:13
			7 07:51 (2)	06:03	05:57	05:12
				18:40	20:31	21:14
				07:00	05:55	05:11
				19:42	20:32	21:16
				06:58	05:53	05:10
				19:44	20:34	21:17
				06:56		05:09
				19:45		21:18
Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	481	493
astr.max.mögl.Beschattung	346	427				

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB) Schattenrezeptor: A - 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	05:06 21:33	05:40 21:02	06:28 20:03	07:14 18:56	07:06 16:52	07:35 (3) 16:14	08:30 (1) 4 08:34 (1)
2	05:06 21:32	05:42 21:01	06:29 20:01	07:16 18:53	07:07 16:50	07:36 (3) 07:51 (3)	07:56 16:13
3	05:07 21:32	05:43 20:59	06:31 19:58	07:18 18:51	07:09 16:48	07:37 (3) 07:49 (3)	07:57 16:12
4	05:08 21:32	05:45 20:58	06:32 19:56	07:19 18:49	07:11 16:47	07:40 (3) 07:46 (3)	07:59 16:12
5	05:08 21:31	05:46 20:56	06:34 19:54	07:21 18:47	07:13 16:45		08:00 16:11
6	05:09 21:31	05:48 20:54	06:35 19:52	07:22 18:45	07:14 16:43		08:01 16:11
7	05:10 21:30	05:49 20:53	06:37 19:50	07:24 18:42	07:16 16:42		08:02 16:11
8	05:11 21:29	05:51 20:51	06:39 19:47	07:26 18:40	07:18 16:40		08:04 16:10
9	05:12 21:29	05:52 20:49	06:40 19:45	07:27 18:38	07:20 16:39		08:05 16:10
10	05:13 21:28	05:54 20:47	06:42 19:43	07:29 18:36	07:21 16:37	08:22 (1) 8 08:30 (1)	08:06 16:10
11	05:14 21:27	05:55 20:45	06:43 19:41	07:30 18:34	07:23 16:35	08:20 (1) 13 08:33 (1)	08:07 16:10
12	05:15 21:27	05:57 20:44	06:45 19:38	07:32 18:32	07:25 16:34	08:19 (1) 15 08:34 (1)	08:08 16:10
13	05:16 21:26	05:58 20:42	06:46 19:36	07:34 18:29	07:26 16:33	08:18 (1) 17 08:35 (1)	08:09 16:10
14	05:17 21:25	06:00 20:40	06:48 19:34	07:35 18:27	07:28 16:31	08:18 (1) 18 08:36 (1)	08:10 16:10
15	05:18 21:24	06:01 20:38	06:49 19:32	07:37 18:25	07:30 16:30	08:14 (2) 19 08:37 (1)	08:11 16:10
16	05:19 21:23	06:03 20:36	06:51 19:29	07:39 18:23	07:31 16:28	08:12 (2) 20 08:37 (1)	08:12 16:10
17	05:20 21:22	06:04 20:34	06:52 19:27	07:40 18:21	07:33 16:27	08:12 (2) 21 08:38 (1)	08:12 16:10
18	05:22 21:21	06:06 20:32	06:54 19:25	07:42 18:19	07:35 16:26	08:10 (2) 21 08:38 (1)	08:13 16:10
19	05:23 21:20	06:08 20:30	06:56 19:23	07:44 18:17	07:36 16:25	08:28 (2) 21 08:39 (1)	08:14 16:11
20	05:24 21:19	06:09 20:28	06:57 19:20	07:45 18:15	07:38 16:24	08:10 (2) 21 08:39 (1)	08:14 16:11
21	05:25 21:18	06:11 20:26	06:59 19:18	07:47 18:13	07:40 16:22	08:11 (2) 21 08:39 (1)	08:15 16:11
22	05:27 21:16	06:12 20:24	07:00 19:16	07:49 18:11	07:41 16:21	08:13 (2) 20 08:39 (1)	08:16 16:12
23	05:28 21:15	06:14 20:22	07:02 19:14	07:50 18:09	07:43 16:20	08:16 (2) 19 08:39 (1)	08:16 16:12
24	05:29 21:14	06:15 20:20	07:03 19:11	07:52 18:07	07:44 16:19	08:53 (3) 18 08:38 (1)	08:17 16:13
25	05:31 21:13	06:17 20:18	07:05 19:09	06:54 17:05	07:20 (2) 17 07:54 (3)	07:46 16:18	08:17 16:14
26	05:32 21:11	06:18 20:16	07:06 19:07	06:55 17:03	07:33 (3) 22 07:55 (3)	07:47 16:17	08:17 16:14
27	05:33 21:10	06:20 20:14	07:08 19:05	06:57 17:01	07:33 (3) 22 07:55 (3)	07:49 16:17	08:18 16:15
28	05:35 21:08	06:21 20:11	07:10 19:02	06:59 16:59	07:32 (3) 22 07:54 (3)	07:50 16:16	08:18 16:16
29	05:36 21:07	06:23 20:09	07:11 19:00	07:01 16:57	07:33 (3) 21 07:54 (3)	07:52 16:15	08:18 16:17
30	05:37 21:06	06:25 20:07	07:13 18:58	07:02 16:56	07:33 (3) 21 07:54 (3)	07:53 16:14	08:18 16:18
31	05:39 21:04	06:26 20:05		07:04 16:54	07:34 (3) 19 07:53 (3)		08:18 16:18
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	497 451	380	333	379	270 403	249 4

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



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB) Schattenrezeptor: B - 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	08:18 16:20	07:53 17:06	08:47 (1) 09:00 (1)	07:02 17:55	07:41 (2) 19:47	06:54 20:35	05:08 21:19
2	08:18 16:21	07:52 17:08	08:50 (1) 08:59 (1)	07:00 17:57	07:50 (2) 19:48	06:51 20:37	05:07 21:20
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:39	05:07 21:21
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	05:06 21:22
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	05:05 21:23
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	05:05 21:24
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	05:04 21:25
8	08:17 16:28	07:42 17:18	08:09 (3) 18:07	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	05:04 21:26
9	08:16 16:29	07:40 17:20	08:06 (3) 18:09	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	05:03 21:26
10	08:16 16:30	07:39 17:22	08:04 (3) 18:11	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	05:03 21:27
11	08:15 16:32	07:37 17:24	08:03 (3) 18:12	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	05:02 21:28
12	08:15 16:33	07:35 17:25	08:02 (3) 18:14	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	05:02 21:29
13	08:14 16:35	08:45 (1) 08:52 (1)	07:33 17:27	08:01 (3) 18:16	06:36 20:06	05:31 20:54	05:02 21:29
14	08:13 16:36	08:44 (1) 08:54 (1)	07:32 17:29	08:00 (3) 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	05:02 21:30
15	08:12 16:38	08:43 (1) 08:55 (1)	07:30 17:31	08:00 (3) 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	05:01 21:30
16	08:12 16:39	08:42 (1) 08:57 (1)	07:28 17:32	08:01 (3) 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	05:01 21:31
17	08:11 16:41	08:42 (1) 08:58 (1)	07:26 17:34	08:01 (3) 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	05:01 21:31
18	08:10 16:42	08:41 (1) 08:59 (1)	07:24 17:36	07:48 (2) 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	05:01 21:32
19	08:09 16:44	08:41 (1) 09:00 (1)	07:22 17:38	07:46 (2) 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	05:01 21:32
20	08:08 16:45	08:41 (1) 09:01 (1)	07:20 17:40	07:44 (2) 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	05:01 21:32
21	08:07 16:47	08:41 (1) 09:02 (1)	07:18 17:41	07:42 (2) 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	05:02 21:33
22	08:06 16:49	08:42 (1) 09:02 (1)	07:16 17:43	07:39 (2) 18:30	06:09 20:21	05:18 21:07	05:02 21:33
23	08:05 16:50	08:41 (1) 09:02 (1)	07:14 17:45	07:37 (2) 18:32	06:07 20:22	05:17 21:08	05:02 21:33
24	08:04 16:52	08:41 (1) 09:03 (1)	07:12 17:47	07:36 (2) 18:34	06:05 20:24	05:16 21:09	05:02 21:33
25	08:02 16:54	08:42 (1) 09:03 (1)	07:10 17:48	07:37 (2) 18:35	06:03 20:26	05:15 21:11	05:03 21:33
26	08:01 16:55	08:42 (1) 09:03 (1)	07:08 17:50	07:37 (2) 18:37	06:01 20:27	05:14 21:12	05:03 21:33
27	08:00 16:57	08:43 (1) 09:03 (1)	07:06 17:52	07:38 (2) 18:39	05:59 20:29	05:13 21:13	05:03 21:33
28	07:59 16:59	08:44 (1) 09:04 (1)	07:04 17:53	07:39 (2) 18:40	05:57 20:31	05:12 21:14	05:04 21:33
29	07:57 17:00	08:44 (1) 09:03 (1)	07:00 17:42	07:00 19:42	05:55 20:32	05:11 21:16	05:04 21:33
30	07:56 17:02	08:45 (1) 09:03 (1)	06:58 19:44	06:58 19:44	05:53 20:34	05:10 21:17	05:05 21:33
31	07:55 17:04	08:46 (1) 09:01 (1)	06:56 19:45	06:56 19:45	05:51 21:18	05:09 21:18	05:05 21:33
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	264 335	280 443	367 9	414	481	493

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB) Schattenrezeptor: B - 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	05:06	05:40	06:28	07:14	07:06	07:34 (3)	07:55	
	21:33	21:02	20:03	18:56	16:52	14 07:48 (3)	16:14	
2	05:06	05:42	06:29	07:16	07:07	07:36 (3)	07:56	
	21:32	21:01	20:01	18:53	16:50	11 07:47 (3)	16:13	
3	05:07	05:43	06:31	07:18	07:09	07:39 (3)	07:57	
	21:32	20:59	19:58	18:51	16:48	3 07:42 (3)	16:12	
4	05:08	05:45	06:32	07:19	07:11		07:59	
	21:32	20:58	19:56	18:49	16:47		16:12	
5	05:08	05:46	06:34	07:21	07:13		08:00	
	21:31	20:56	19:54	18:47	16:45		16:11	
6	05:09	05:48	06:35	07:22	07:14		08:01	
	21:31	20:54	19:52	18:45	16:43		16:11	
7	05:10	05:49	06:37	07:24	07:16		08:02	
	21:30	20:53	19:50	18:42	16:42		16:11	
8	05:11	05:51	06:39	07:26	07:18		08:04	
	21:29	20:51	19:47	18:40	16:40		16:10	
9	05:12	05:52	06:40	07:27	07:20	08:20 (1)	08:05	
	21:29	20:49	19:45	18:38	16:39	10 08:30 (1)	16:10	
10	05:13	05:54	06:42	07:29	07:21	08:18 (1)	08:06	
	21:28	20:47	19:43	18:36	16:37	13 08:31 (1)	16:10	
11	05:14	05:55	06:43	07:30	07:23	08:17 (1)	08:07	
	21:27	20:45	19:41	18:34	16:35	15 08:32 (1)	16:10	
12	05:15	05:57	06:45	07:32	07:25	08:16 (1)	08:08	
	21:27	20:44	19:38	18:32	3 08:20 (2)	16:34	18 08:34 (1)	16:10
13	05:16	05:58	06:46	07:34	08:13 (2)	07:26	08:16 (1)	08:09
	21:26	20:42	19:36	18:29	11 08:24 (2)	16:33	19 08:35 (1)	16:10
14	05:17	06:00	06:48	07:35	08:11 (2)	07:28	08:16 (1)	08:10
	21:25	20:40	19:34	18:27	14 08:25 (2)	16:31	19 08:35 (1)	16:10
15	05:18	06:01	06:49	07:37	08:10 (2)	07:30	08:16 (1)	08:11
	21:24	20:38	19:32	18:25	16 08:26 (2)	16:30	20 08:36 (1)	16:10
16	05:19	06:03	06:51	07:39	08:09 (2)	07:31	08:15 (1)	08:12
	21:23	20:36	19:29	18:23	18 08:27 (2)	16:28	21 08:36 (1)	16:10
17	05:20	06:04	06:52	07:40	08:09 (2)	07:33	08:15 (1)	08:12
	21:22	20:34	19:27	18:21	18 08:27 (2)	16:27	21 08:36 (1)	16:10
18	05:22	06:06	06:54	07:42	08:08 (2)	07:35	08:15 (1)	08:13
	21:21	20:32	19:25	18:19	18 08:26 (2)	16:26	22 08:37 (1)	16:10
19	05:23	06:08	06:56	07:44	08:09 (2)	07:36	08:16 (1)	08:14
	21:20	20:30	19:23	18:17	26 08:46 (3)	16:25	21 08:37 (1)	16:11
20	05:24	06:09	06:57	07:45	08:11 (2)	07:38	08:17 (1)	08:14
	21:19	20:28	19:20	18:15	29 08:49 (3)	16:24	20 08:37 (1)	16:11
21	05:25	06:11	06:59	07:47	08:13 (2)	07:40	08:16 (1)	08:15
	21:18	20:26	19:18	18:13	29 08:50 (3)	16:22	21 08:37 (1)	16:11
22	05:27	06:12	07:00	07:49	08:14 (2)	07:41	08:17 (1)	08:16
	21:16	20:24	19:16	18:11	29 08:51 (3)	16:21	20 08:37 (1)	16:12
23	05:28	06:14	07:02	07:50	08:16 (2)	07:43	08:18 (1)	08:16
	21:15	20:22	19:14	18:09	26 08:51 (3)	16:20	19 08:37 (1)	16:12
24	05:29	06:15	07:03	07:52	08:18 (2)	07:44	08:18 (1)	08:17
	21:14	20:20	19:11	18:07	23 08:52 (3)	16:19	18 08:36 (1)	16:13
25	05:31	06:17	07:05	06:54	07:30 (3)	07:46	08:20 (1)	08:17
	21:13	20:18	19:09	17:05	22 07:52 (3)	16:18	16 08:36 (1)	16:14
26	05:32	06:18	07:06	06:55	07:30 (3)	07:47	08:21 (1)	08:17
	21:11	20:16	19:07	17:03	22 07:52 (3)	16:17	15 08:36 (1)	16:14
27	05:33	06:20	07:08	06:57	07:31 (3)	07:49	08:22 (1)	08:18
	21:10	20:14	19:05	17:01	21 07:52 (3)	16:17	13 08:35 (1)	16:15
28	05:35	06:21	07:10	06:59	07:30 (3)	07:50	08:24 (1)	08:18
	21:08	20:11	19:02	16:59	21 07:51 (3)	16:16	10 08:34 (1)	16:16
29	05:36	06:23	07:11	07:01	07:30 (3)	07:52	08:26 (1)	08:18
	21:07	20:09	19:00	16:57	21 07:51 (3)	16:15	7 08:33 (1)	16:17
30	05:37	06:25	07:13	07:02	07:31 (3)	07:53		08:18
	21:06	20:07	18:58	16:56	19 07:50 (3)	16:14		16:18
31	05:39	06:26		07:04		07:32 (3)		08:18
	21:04	20:05		16:54	18 07:50 (3)			16:18
Sonnenscheinstunden	497	451	380	333	270		249	
astr.max.mögl.Beschattung				404		386		

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



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB) Schattenrezeptor: C - 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	08:18 16:20	07:53	08:41 (1) 07:02	07:35 (2) 06:54	05:51	05:08
2	08:18 16:21	07:52 17:08	17 08:58 (1) 17:55	14 07:49 (2) 19:47	20:35	21:19
3	08:18 16:22	07:50 17:09	15 08:58 (1) 17:57	10 07:47 (2) 19:48	20:37	21:20
4	08:18 16:23	07:49 17:11	12 08:56 (1) 17:59	06:49	05:48	05:07
5	08:18 16:24	07:47 17:13	8 08:55 (1) 18:00	19:50	20:39	21:21
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:56	06:47	05:46	05:06
7	08:17 16:27	07:44 17:16	18:00	19:52	20:40	21:22
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:53	06:45	05:44	05:05
9	08:16 16:29	07:40 17:20	18:02	19:53	20:42	21:23
10	08:16 16:30	07:39 17:22	06:51	06:43	05:42	05:05
11	08:15 16:32	07:37 17:24	18:04	19:55	20:43	21:24
12	08:15 16:33	07:35 17:25	06:49	06:40	05:41	05:04
13	08:14 16:35	07:33 17:27	18:05	19:57	20:45	21:25
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:47	06:38	05:39	05:04
15	08:12 16:38	07:30 17:31	18:07	19:58	20:46	21:26
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:45	06:36	05:37	05:03
17	08:11 16:41	07:26 17:34	18:09	20:00	20:48	21:26
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:43	06:34	05:36	05:03
19	08:09 16:44	07:22 17:38	7 08:11 (3) 18:11	20:01	20:49	21:27
20	08:08 16:45	07:20 17:40	12 08:01 (3) 18:12	06:32	05:34	05:02
21	08:07 16:47	07:18 17:41	12 08:13 (3) 18:12	20:03	20:51	21:28
22	08:06 16:49	07:16 17:43	12 08:00 (3) 18:14	06:30	05:32	05:02
23	08:05 16:50	07:14 17:45	15 08:15 (3) 18:14	20:05	20:52	21:29
24	08:04 16:52	07:12 17:47	18 08:16 (3) 18:16	06:27	05:31	05:02
25	08:02 16:54	07:10 17:48	18 08:16 (3) 18:16	20:06	20:54	21:29
26	08:01 16:55	07:08 17:50	20 08:17 (3) 18:17	06:25	05:29	05:02
27	08:00 16:57	07:06 17:52	20 08:17 (3) 18:19	20:08	20:55	21:30
28	07:59 16:59	07:04 17:53	22 08:19 (3) 18:21	06:23	05:28	05:01
29	07:57 17:00	07:02 17:55	22 08:19 (3) 18:22	20:10	20:57	21:30
30	07:56 17:02	07:00 17:57	22 08:19 (3) 18:22	06:21	05:26	05:01
31	07:55 17:04	06:58 17:59	22 08:19 (3) 18:22	20:11	20:58	21:31
			22 08:19 (3) 18:22	06:19	05:25	05:01
			22 08:19 (3) 18:22	20:13	21:00	21:31
			22 08:19 (3) 18:22	06:17	05:24	05:01
			22 08:19 (3) 18:24	20:14	21:01	21:32
			22 08:19 (3) 18:24	06:15	05:22	05:01
			22 08:19 (3) 18:26	20:16	21:03	21:32
			22 08:19 (3) 18:26	06:13	05:21	05:01
			26 08:18 (3) 18:27	20:18	21:04	21:32
			28 08:17 (3) 18:29	06:11	05:20	05:02
			29 08:15 (3) 18:30	20:19	21:05	21:33
			29 08:15 (3) 18:30	06:09	05:18	05:02
			29 08:14 (3) 18:32	20:21	21:07	21:33
			29 08:14 (3) 18:32	06:07	05:17	05:02
			29 08:14 (3) 18:32	20:22	21:08	21:33
			19 07:52 (2) 18:35	06:05	05:16	05:02
			19 07:52 (2) 18:35	20:24	21:09	21:33
			18 07:51 (2) 18:37	06:03	05:15	05:03
			18 07:51 (2) 18:37	20:26	21:11	21:33
			17 07:51 (2) 18:39	06:01	05:14	05:03
			16 07:50 (2) 18:40	20:27	21:12	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:59	05:13	05:03
			16 07:50 (2) 18:40	20:29	21:13	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:57	05:12	05:04
			16 07:50 (2) 18:40	20:31	21:14	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:55	05:11	05:04
			16 07:50 (2) 18:40	20:32	21:16	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:53	05:10	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:34	21:17	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:51	05:09	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:36	21:18	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:49	05:08	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:38	21:19	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:47	05:07	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:40	21:20	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:45	05:06	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:42	21:21	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:43	05:05	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:44	21:22	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:41	05:04	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:46	21:23	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:39	05:03	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:48	21:24	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:37	05:02	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:50	21:25	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:35	05:01	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:52	21:26	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:33	05:00	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:54	21:27	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:31	04:59	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:56	21:28	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:29	04:58	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	20:58	21:29	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:27	04:57	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:00	21:30	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:25	04:56	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:02	21:31	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:23	04:55	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:04	21:32	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:21	04:54	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:06	21:33	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:19	04:53	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:08	21:34	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:17	04:52	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:10	21:35	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:15	04:51	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:12	21:36	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:13	04:50	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:14	21:37	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:11	04:49	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:16	21:38	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:09	04:48	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:18	21:39	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:07	04:47	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:20	21:40	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:05	04:46	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:22	21:41	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:03	04:45	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:24	21:42	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	05:01	04:44	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:26	21:43	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:59	04:43	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:28	21:44	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:57	04:42	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:30	21:45	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:55	04:41	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:32	21:46	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:53	04:40	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:34	21:47	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:51	04:39	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:36	21:48	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:49	04:38	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:38	21:49	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:47	04:37	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:40	21:50	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:45	04:36	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:42	21:51	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:43	04:35	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:44	21:52	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:41	04:34	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:46	21:53	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:39	04:33	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:48	21:54	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:37	04:32	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:50	21:55	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:35	04:31	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:52	21:56	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:33	04:30	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:54	21:57	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:31	04:29	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:56	21:58	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:29	04:28	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	21:58	21:59	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:27	04:27	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	22:00	22:00	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:25	04:26	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	22:02	22:01	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:23	04:25	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	22:04	22:02	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:21	04:24	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	22:06	22:03	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:19	04:23	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	22:08	22:04	21:33
			16 07:50 (2) 18:40	04:17	04:22	05:05
			16 07:50 (2) 18:40	22:10	22:05	21:

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: C - 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober		November	Dezember
1	05:06 21:33	05:40 21:02	06:28 20:03	07:14 18:56		07:06 16:52	07:35 (3) 16:14
2	05:06 21:32	05:42 21:01	06:29 20:01	07:16 18:53		07:07 16:50	07:35 (3) 16:13
3	05:07 21:32	05:43 20:59	06:31 19:58	07:18 18:51		07:09 16:48	07:57 16:12
4	05:08 21:32	05:45 20:58	06:32 19:56	07:19 18:49		07:11 16:47	07:59 16:12
5	05:08 21:31	05:46 20:56	06:34 19:54	07:21 18:47		07:13 16:45	08:00 16:11
6	05:09 21:31	05:48 20:54	06:35 19:52	07:22 18:45		07:14 16:43	08:01 16:11
7	05:10 21:30	05:49 20:53	06:37 19:50	07:24 18:42		07:16 16:42	08:16 (1) 08:25 (1)
8	05:11 21:29	05:51 20:51	06:39 19:47	07:26 18:40		07:18 16:40	08:15 (1) 08:27 (1)
9	05:12 21:29	05:52 20:49	06:40 19:45	07:27 18:38		07:20 16:39	08:13 (1) 08:29 (1)
10	05:13 21:28	05:54 20:47	06:42 19:43	07:29 18:36		07:21 16:37	08:12 (1) 08:29 (1)
11	05:14 21:27	05:55 20:45	06:43 19:41	07:30 18:34	7	08:12 (2) 08:19 (2)	07:23 16:36
12	05:15 21:27	05:57 20:44	06:45 19:38	07:32 18:32	12	08:09 (2) 08:21 (2)	07:25 16:34
13	05:16 21:26	05:58 20:42	06:46 19:36	07:34 18:29	15	08:08 (2) 08:23 (2)	07:26 16:33
14	05:17 21:25	06:00 20:40	06:48 19:34	07:35 18:27	17	08:06 (2) 08:23 (2)	07:28 16:31
15	05:18 21:24	06:01 20:38	06:49 19:32	07:37 18:25	17	08:06 (2) 08:23 (2)	07:30 16:30
16	05:19 21:23	06:03 20:36	06:51 19:29	07:39 18:23	19	08:05 (2) 08:24 (2)	07:31 16:28
17	05:20 21:22	06:04 20:34	06:52 19:27	07:40 18:21	25	08:06 (2) 08:42 (3)	07:33 16:27
18	05:22 21:21	06:06 20:32	06:54 19:25	07:42 18:19	29	08:07 (2) 08:44 (3)	07:35 16:26
19	05:23 21:20	06:08 20:30	06:56 19:23	07:44 18:17	29	08:09 (2) 08:46 (3)	07:36 16:25
20	05:24 21:19	06:09 20:28	06:57 19:20	07:45 18:15	29	08:11 (2) 08:47 (3)	07:38 16:24
21	05:25 21:18	06:11 20:26	06:59 19:18	07:47 18:13	28	08:13 (2) 08:48 (3)	07:40 16:22
22	05:27 21:16	06:12 20:24	07:00 19:16	07:49 18:11	25	08:14 (2) 08:48 (3)	07:41 16:21
23	05:28 21:15	06:14 20:22	07:02 19:14	07:50 18:09	22	08:26 (3) 08:48 (3)	07:43 16:20
24	05:29 21:14	06:15 20:20	07:03 19:11	07:52 18:07	22	08:26 (3) 08:48 (3)	07:44 16:19
25	05:31 21:13	06:17 20:18	07:05 19:09	06:54 17:05	22	07:26 (3) 07:48 (3)	07:46 16:18
26	05:32 21:11	06:18 20:16	07:06 19:07	06:55 17:03	21	07:27 (3) 07:48 (3)	07:47 16:17
27	05:33 21:10	06:20 20:14	07:08 19:05	06:57 17:01	21	07:27 (3) 07:48 (3)	07:49 16:17
28	05:35 21:08	06:21 20:11	07:10 19:02	06:59 16:59	19	07:27 (3) 07:46 (3)	07:50 16:16
29	05:36 21:07	06:23 20:09	07:11 19:00	07:01 16:57	17	07:28 (3) 07:45 (3)	07:52 16:15
30	05:37 21:06	06:25 20:07	07:13 18:58	07:02 16:56	15	07:29 (3) 07:44 (3)	07:53 16:14
31	05:39 21:04	06:26 20:05	07:14 18:58	07:03 16:54	12	07:31 (3) 07:43 (3)	07:54 16:13
	Sonnenscheinstunden	497	451	380	333	270	249
	astr.max.mögl.Beschattung			423		345	

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: D - 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	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18 16:20	07:53 17:06	08:31 (1) 08:52 (1)	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	05:08 21:19	05:06 21:33	05:40 21:02	06:28 20:03	07:14 18:56	07:06 16:14
2	08:18 16:21	07:52 17:08	08:32 (1) 08:52 (1)	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	05:07 21:20	05:06 21:32	05:42 21:01	06:29 20:01	07:16 18:53	07:07 16:13
3	08:18 16:22	07:50 17:09	08:32 (1) 08:51 (1)	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:39	05:07 21:21	05:07 21:32	05:43 20:59	06:31 19:58	07:18 18:51	07:09 16:14
4	08:18 16:23	07:49 17:11	08:33 (1) 08:52 (1)	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	05:06 21:22	05:08 21:32	05:45 20:58	06:32 19:56	07:19 18:49	07:11 16:12
5	08:18 16:24	07:47 17:13	08:34 (1) 08:51 (1)	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	05:05 21:23	05:08 21:31	05:46 20:56	06:34 19:54	07:13 18:47	07:13 16:11
6	08:17 16:25	07:45 17:15	08:35 (1) 08:49 (1)	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	05:05 21:24	05:09 21:31	05:48 20:54	06:35 19:52	07:22 18:45	07:14 16:11
7	08:17 16:27	07:44 17:16	08:37 (1) 08:47 (1)	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	05:04 21:25	05:10 21:30	05:49 20:53	06:37 19:50	07:24 18:42	07:16 16:11
8	08:17 16:28	07:42 17:18	08:42 (1) 08:44 (1)	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	05:04 21:26	05:11 21:29	05:51 20:51	06:39 19:47	07:26 18:40	07:18 16:10
9	08:16 16:29	07:40 17:20	08:45 (3) 08:04 (3)	06:45 18:09	06:36 19:09	05:37 20:48	05:03 21:26	05:12 21:29	05:52 20:49	06:40 19:45	07:27 18:38	07:20 16:10
10	08:16 16:30	07:39 17:22	08:06 (3) 18:11	06:43 20:01	06:34 20:49	05:36 20:49	05:03 21:27	05:13 21:28	05:54 20:47	06:42 19:43	07:29 18:36	07:21 16:10
11	08:15 16:32	07:37 17:24	08:05 (3) 18:12	06:40 20:03	06:32 20:51	05:34 21:28	05:02 21:28	05:14 21:27	05:55 20:45	06:43 19:41	07:30 18:34	07:23 16:10
12	08:15 16:33	07:35 17:25	08:06 (3) 18:14	06:38 20:05	06:30 20:52	05:32 21:29	05:02 21:29	05:15 21:27	05:57 20:44	06:45 19:38	07:32 18:32	07:25 16:10
13	08:14 16:35	07:33 17:27	08:07 (3) 18:16	06:36 20:06	06:27 20:54	05:31 21:29	05:02 21:29	05:16 21:26	05:58 20:42	06:46 19:36	07:34 18:30	07:26 16:10
14	08:13 16:36	07:32 17:29	08:08 (3) 18:17	06:34 20:08	06:25 20:55	05:29 21:30	05:02 21:30	05:17 21:25	06:00 20:40	06:48 19:34	07:35 18:27	07:28 16:10
15	08:12 16:38	07:30 17:31	08:09 (3) 18:19	06:32 20:10	06:23 20:57	05:28 21:30	05:01 21:30	05:18 21:24	06:01 20:38	06:49 19:32	07:37 18:25	07:30 16:10
16	08:12 16:39	07:28 17:32	08:10 (3) 18:21	06:29 20:11	06:21 20:58	05:26 21:31	05:01 21:31	05:19 21:23	06:03 20:36	06:51 19:29	07:39 18:23	07:31 16:10
17	08:11 16:41	07:26 17:34	08:11 (3) 18:22	06:27 20:13	06:19 20:59	05:25 21:00	05:01 21:31	05:20 21:22	06:04 20:34	06:52 19:27	07:40 18:21	07:33 16:10
18	08:10 16:42	07:24 17:36	08:12 (3) 18:24	06:25 20:14	06:17 20:58	05:24 21:01	05:01 21:32	05:22 21:21	06:06 20:32	06:54 19:25	07:42 18:19	07:35 16:10
19	08:09 16:44	07:22 17:38	08:13 (3) 18:26	06:23 20:16	06:15 21:03	05:22 21:32	05:01 21:32	05:23 21:20	06:08 20:30	07:44 19:23	07:44 18:17	07:36 16:10
20	08:08 16:45	07:20 17:40	08:14 (3) 18:27	06:20 20:18	06:13 21:04	05:21 21:32	05:01 21:32	05:24 21:19	06:09 20:28	06:57 19:20	07:45 18:15	07:38 16:10
21	08:07 16:47	07:18 17:41	08:15 (3) 18:29	06:18 20:19	06:11 21:05	05:20 21:33	05:02 21:33	05:25 21:18	06:11 20:26	06:59 19:18	07:47 18:13	07:40 16:10
22	08:06 16:49	07:16 17:43	08:16 (3) 18:30	06:16 20:21	06:09 21:07	05:18 21:33	05:02 21:33	05:27 21:16	06:12 20:24	07:00 19:16	07:49 18:11	07:41 16:10
23	08:05 16:50	07:14 17:45	08:17 (3) 18:32	06:14 20:22	06:07 21:08	05:17 21:33	05:02 21:33	05:28 21:15	06:14 20:22	07:02 19:14	07:50 18:09	07:43 16:10
24	08:04 16:52	07:12 17:47	08:18 (3) 18:34	06:12 20:24	06:05 21:09	05:16 21:33	05:02 21:33	05:29 21:14	06:15 20:20	07:03 19:11	07:52 18:07	07:44 16:10
25	08:02 16:54	07:10 17:48	08:19 (3) 18:35	06:09 20:26	06:03 21:11	05:15 21:33	05:03 21:33	05:31 21:13	06:17 20:18	07:05 19:09	06:54 17:05	07:46 16:10
26	08:01 16:55	07:08 17:50	08:20 (3) 18:37	06:07 20:27	06:01 21:12	05:14 21:33	05:03 21:33	05:32 21:11	06:18 20:16	07:06 19:07	06:55 17:03	07:47 16:10
27	08:00 16:57	07:06 17:52	08:21 (3) 18:39	06:05 20:29	05:59 21:13	05:13 21:33	05:03 21:33	05:33 21:10	06:20 20:14	07:08 19:05	06:57 17:01	07:49 16:10
28	07:59 16:59	07:04 17:53	08:22 (3) 18:40	06:03 20:31	05:57 21:14	05:12 21:33	05:04 21:33	05:35 21:08	06:21 20:11	07:10 19:02	06:59 16:59	07:50 16:16
29	07:57 17:00	08:31 (1) 19:44	08:23 (1) 19:44	07:00 19:42	05:55 20:32	05:11 21:16	05:04 21:33	05:36 21:07	06:23 20:09	07:11 19:00	07:01 16:57	07:52 16:10
30	07:56 17:02	08:31 (1) 19:44	08:24 (1) 19:44	06:58 19:44	05:53 20:34	05:10 21:17	05:05 21:33	05:37 21:06	06:25 20:07	07:13 18:58	07:02 16:56	07:53 16:10
31	07:55 17:04	08:31 (1) 19:45	08:25 (1) 19:45	06:56 19:45	05:59 21:18	05:10 21:18	05:05 21:33	05:39 21:04	06:26 20:05	07:04 16:54	07:04 16:54	07:54 16:10
Sonnenscheinstunden	264	280	370	367	414	481	493	497	451	380	333	270
astr. max.mögl.Beschattung	180	370	370	367	414	481	493	497	451	380	333	270

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)





SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: E - 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	08:18 16:20	07:53 17:06	08:26 (1) 08:47 (1)	07:02 17:55	07:52 (3) 07:57 (3)	06:54 19:47	05:51 20:35	05:08 21:19
2	08:18 16:21	07:52 17:08	08:27 (1) 08:48 (1)	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	05:07 21:20	05:07 21:20
3	08:18 16:22	07:50 17:09	08:27 (1) 08:47 (1)	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:39	05:07 21:21	05:07 21:21
4	08:18 16:23	07:49 17:11	08:28 (1) 08:48 (1)	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	05:06 21:22	05:06 21:22
5	08:18 16:24	07:47 17:13	08:28 (1) 08:47 (1)	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	05:05 21:23	05:05 21:23
6	08:17 16:25	07:45 17:15	08:29 (1) 08:46 (1)	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	05:05 21:24	05:05 21:24
7	08:17 16:27	07:44 17:16	08:30 (1) 08:45 (1)	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	05:04 21:25	05:04 21:25
8	08:17 16:28	07:42 17:18	08:32 (1) 08:45 (1)	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	05:04 21:26	05:04 21:26
9	08:16 16:29	07:40 17:20	08:34 (1) 08:42 (1)	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	05:03 21:26	05:03 21:26
10	08:16 16:30	07:39 17:22	08:39 (1) 18:11	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	05:03 21:27	05:03 21:27
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	05:02 21:28	05:02 21:28
12	08:15 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	05:02 21:29	05:02 21:29
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:36 18:16	06:27 20:06	05:31 20:54	05:02 21:29	05:02 21:29
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:34 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	05:02 21:30	05:02 21:30
15	08:12 16:38	07:30 17:31	07:54 (3) 07:56 (3)	06:32 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	05:01 21:30	05:01 21:30
16	08:12 16:39	07:28 17:32	07:52 (3) 08:02 (3)	06:29 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	05:01 21:31	05:01 21:31
17	08:11 16:41	07:26 17:34	07:50 (3) 08:03 (3)	06:27 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	05:01 21:31	05:01 21:31
18	08:10 16:42	07:24 17:36	07:48 (3) 08:05 (3)	06:25 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	05:01 21:32	05:01 21:32
19	08:09 16:44	07:22 17:38	07:47 (3) 08:06 (3)	06:23 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	05:01 21:32	05:01 21:32
20	08:08 16:45	07:20 17:40	07:46 (3) 08:06 (3)	06:20 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	05:01 21:32	05:01 21:32
21	08:07 16:47	07:18 17:41	07:46 (3) 08:06 (3)	06:18 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	05:02 21:33	05:02 21:33
22	08:06 16:49	07:16 17:43	07:44 (3) 08:05 (3)	06:16 18:30	06:09 20:21	05:18 21:07	05:02 21:33	05:02 21:33
23	08:05 16:50	07:14 17:45	07:44 (3) 08:05 (3)	06:14 18:32	06:07 20:22	05:17 21:08	05:02 21:33	05:02 21:33
24	08:04 16:52	08:31 (1) 08:39 (1)	07:12 17:47	07:45 (3) 18:34	06:05 20:24	05:16 21:09	05:02 21:33	05:02 21:33
25	08:02 16:54	08:30 (1) 08:42 (1)	07:10 17:48	07:45 (3) 18:35	06:03 20:26	05:15 21:11	05:03 21:33	05:03 21:33
26	08:01 16:55	08:28 (1) 08:43 (1)	07:08 17:50	07:46 (3) 18:37	06:01 20:27	05:14 21:12	05:03 21:33	05:03 21:33
27	08:00 16:57	08:28 (1) 08:44 (1)	07:06 17:52	07:47 (3) 18:39	05:59 20:29	05:13 21:13	05:03 21:33	05:03 21:33
28	07:59 16:59	08:28 (1) 08:46 (1)	07:04 17:53	07:49 (3) 18:40	05:57 20:31	05:12 21:14	05:04 21:33	05:04 21:33
29	07:57 17:01	08:27 (1) 08:46 (1)	07:00 19:42	07:00 19:42	05:55 20:32	05:11 21:16	05:04 21:33	05:04 21:33
30	07:56 17:02	08:27 (1) 08:47 (1)	06:58 19:44	06:58 19:44	05:53 20:34	05:10 21:17	05:05 21:33	05:05 21:33
31	07:55 17:04	08:27 (1) 08:47 (1)	06:56 19:45	06:56 19:45	05:51 20:34	05:09 21:18	05:05 21:33	05:05 21:33
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	264 128	280 382	367 5	414 5	481 481	493 493	

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: E - 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober		November		Dezember
1	05:06	05:40	06:28	07:14		07:06		07:55
	21:33	21:02	20:03	18:56		16:52		16:14
2	05:06	05:42	06:29	07:16		07:07	08:03 (1)	07:56
	21:32	21:01	20:01	18:53		16:50	9 08:12 (1)	16:13
3	05:07	05:43	06:31	07:18		07:09	08:00 (1)	07:57
	21:32	20:59	19:58	18:51		16:48	14 08:14 (1)	16:12
4	05:08	05:45	06:32	07:19		07:11	07:59 (1)	07:59
	21:32	20:58	19:56	18:49		16:47	16 08:15 (1)	16:12
5	05:08	05:46	06:34	07:21		07:13	07:58 (1)	08:00
	21:31	20:56	19:54	18:47		16:45	18 08:16 (1)	16:11
6	05:09	05:48	06:35	07:22		07:14	07:58 (1)	08:01
	21:31	20:54	19:52	18:45		16:43	19 08:17 (1)	16:11
7	05:10	05:49	06:37	07:24		07:16	07:58 (1)	08:02
	21:30	20:53	19:50	18:42		16:42	20 08:18 (1)	16:11
8	05:11	05:51	06:39	07:26		07:18	07:58 (1)	08:04
	21:29	20:51	19:47	18:40		16:40	20 08:18 (1)	16:10
9	05:12	05:52	06:40	07:27		07:20	07:58 (1)	08:05
	21:29	20:49	19:45	18:38		16:39	21 08:19 (1)	16:10
10	05:13	05:54	06:42	07:29		07:21	07:57 (1)	08:06
	21:28	20:47	19:43	18:36		16:37	21 08:18 (1)	16:10
11	05:14	05:55	06:43	07:30		07:23	07:58 (1)	08:07
	21:27	20:45	19:41	18:34		16:36	20 08:18 (1)	16:10
12	05:15	05:57	06:45	07:32		07:25	07:58 (1)	08:08
	21:27	20:44	19:38	18:32		16:34	20 08:18 (1)	16:10
13	05:16	05:58	06:46	07:34	08:23 (3)	07:26	07:59 (1)	08:09
	21:26	20:42	19:36	18:29	9 08:32 (3)	16:33	19 08:18 (1)	16:10
14	05:17	06:00	06:48	07:35	08:20 (3)	07:28	08:00 (1)	08:10
	21:25	20:40	19:34	18:27	14 08:34 (3)	16:31	18 08:18 (1)	16:10
15	05:18	06:01	06:49	07:37	08:19 (3)	07:30	08:01 (1)	08:11
	21:24	20:38	19:32	18:25	16 08:35 (3)	16:30	16 08:17 (1)	16:10
16	05:19	06:03	06:51	07:39	08:18 (3)	07:31	08:01 (1)	08:12
	21:23	20:36	19:29	18:23	18 08:36 (3)	16:28	14 08:15 (1)	16:10
17	05:20	06:04	06:52	07:40	08:17 (3)	07:33	08:03 (1)	08:12
	21:22	20:34	19:27	18:21	20 08:37 (3)	16:27	12 08:15 (1)	16:10
18	05:22	06:06	06:54	07:42	08:16 (3)	07:35	08:05 (1)	08:13
	21:21	20:32	19:25	18:19	21 08:37 (3)	16:26	8 08:13 (1)	16:10
19	05:23	06:08	06:56	07:44	08:16 (3)	07:36		08:14
	21:20	20:30	19:23	18:17	21 08:37 (3)	16:25		16:11
20	05:24	06:09	06:57	07:45	08:16 (3)	07:38		08:14
	21:19	20:28	19:20	18:15	21 08:37 (3)	16:24		16:11
21	05:25	06:11	06:59	07:47	08:16 (3)	07:40		08:15
	21:18	20:26	19:18	18:13	21 08:37 (3)	16:22		16:11
22	05:27	06:12	07:00	07:49	08:16 (3)	07:41		08:16
	21:16	20:24	19:16	18:11	19 08:35 (3)	16:21		16:12
23	05:28	06:14	07:02	07:50	08:16 (3)	07:43		08:16
	21:15	20:22	19:14	18:09	19 08:35 (3)	16:20		16:12
24	05:29	06:15	07:03	07:52	08:18 (3)	07:44		08:17
	21:14	20:20	19:11	18:07	16 08:34 (3)	16:19		16:13
25	05:31	06:17	07:05	06:54	07:20 (3)	07:46		08:17
	21:13	20:18	19:09	17:05	13 07:33 (3)	16:18		16:14
26	05:32	06:18	07:06	06:55	07:22 (3)	07:47		08:17
	21:11	20:16	19:07	17:03	9 07:31 (3)	16:17		16:14
27	05:33	06:20	07:08	06:57		07:49		08:18
	21:10	20:14	19:05	17:01		16:17		16:15
28	05:35	06:21	07:10	06:59		07:50		08:18
	21:09	20:11	19:02	16:59		16:16		16:16
29	05:36	06:23	07:11	07:01		07:52		08:18
	21:07	20:09	19:00	16:57		16:15		16:17
30	05:37	06:25	07:13	07:02		07:53		08:18
	21:06	20:07	18:58	16:56		16:14		16:18
31	05:39	06:26		07:04				08:18
	21:04	20:05		16:54				16:18
Sonnenscheinstunden	497	451	380	333	237	270	285	249
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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: F - 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	08:18 16:20	07:53 17:06	08:24 (1) 08:44 (1)	07:02 17:55	07:45 (3) 07:58 (3)	06:54 19:47	05:51 20:35	05:08 21:19
2	08:18 16:21	07:52 17:08	08:24 (1) 08:45 (1)	07:00 17:57	07:48 (3) 07:56 (3)	06:51 19:48	05:49 20:37	05:07 21:20
3	08:18 16:22	07:50 17:09	08:24 (1) 08:45 (1)	06:58 17:59		06:49 19:50	05:48 20:39	05:07 21:21
4	08:18 16:23	07:49 17:11	08:25 (1) 08:45 (1)	06:56 18:00		06:47 19:52	05:46 20:40	05:06 21:22
5	08:18 16:24	07:47 17:13	08:25 (1) 08:45 (1)	06:53 18:02		06:45 19:53	05:44 20:42	05:05 21:23
6	08:17 16:25	07:45 17:15	08:25 (1) 08:44 (1)	06:51 18:04		06:43 19:55	05:42 20:43	05:05 21:24
7	08:17 16:27	07:44 17:16	08:25 (1) 08:44 (1)	06:49 18:05		06:40 19:57	05:41 20:45	05:04 21:25
8	08:17 16:28	07:42 17:18	08:27 (1) 08:44 (1)	06:47 18:07		06:38 19:58	05:39 20:46	05:04 21:26
9	08:16 16:29	07:40 17:20	08:28 (1) 08:42 (1)	06:45 18:09		06:36 20:00	05:37 20:48	05:03 21:26
10	08:16 16:30	07:39 17:22	08:30 (1) 08:40 (1)	06:43 18:11		06:34 20:01	05:36 20:49	05:03 21:27
11	08:15 16:32	07:37 17:24	08:34 (1) 08:36 (1)	06:40 18:12		06:32 20:03	05:34 20:51	05:02 21:28
12	08:15 16:33	07:35 17:25		06:38 18:14		06:30 20:05	05:32 20:52	05:02 21:29
13	08:14 16:35	07:33 17:27		06:36 18:16		06:27 20:06	05:31 20:54	05:02 21:29
14	08:13 16:36	07:32 17:29		06:34 18:17		06:25 20:08	05:29 20:55	05:02 21:30
15	08:12 16:38	07:30 17:31		06:32 18:19		06:23 20:10	05:28 20:57	05:01 21:30
16	08:12 16:39	07:28 17:32		06:29 18:21		06:21 20:11	05:26 20:58	05:01 21:31
17	08:11 16:41	07:26 17:34	07:50 (3) 07:57 (3)	06:27 18:22		06:19 20:13	05:25 21:00	05:01 21:31
18	08:10 16:42	07:24 17:36	07:48 (3) 08:00 (3)	06:25 18:24		06:17 20:14	05:24 21:01	05:01 21:32
19	08:09 16:44	07:22 17:38	07:46 (3) 08:01 (3)	06:23 18:26		06:15 20:16	05:22 21:03	05:01 21:32
20	08:08 16:45	07:20 17:40	07:44 (3) 08:02 (3)	06:20 18:27		06:13 20:18	05:21 21:04	05:01 21:32
21	08:07 16:47	07:18 17:41	07:43 (3) 08:03 (3)	06:18 18:29		06:11 20:19	05:20 21:05	05:02 21:33
22	08:06 16:49	07:16 17:43	07:42 (3) 08:02 (3)	06:16 18:30		06:09 20:21	05:18 21:07	05:02 21:33
23	08:05 16:50	07:14 17:45	07:41 (3) 08:02 (3)	06:14 18:32		06:07 20:22	05:17 21:08	05:02 21:33
24	08:04 16:52	07:12 17:47	07:41 (3) 08:02 (3)	06:12 18:34		06:05 20:24	05:16 21:09	05:02 21:33
25	08:02 16:54	08:32 (1) 08:33 (1)	07:10 17:48	06:09 18:35		06:03 20:26	05:15 21:11	05:03 21:33
26	08:01 16:55	08:28 (1) 08:37 (1)	07:08 17:50	06:07 18:37		06:01 20:27	05:14 21:12	05:03 21:33
27	08:00 16:57	9 08:37 (1) 08:27 (1)	17:50 07:06	08:02 (3) 07:43 (3)	18:37 06:05	05:59 20:29	05:13 21:13	05:03 21:33
28	07:59 16:59	12 08:39 (1) 08:26 (1)	17:52 07:04	18 08:01 (3) 07:44 (3)	18:39 06:03	20:29 05:57	21:13 05:12	21:33 05:04
29	07:57 17:01	15 08:41 (1) 08:25 (1)	17:53 08:42 (1)	16 08:00 (3)	18:40 07:00	20:31 05:55	21:14 05:11	21:33 05:04
30	07:56 17:02	17 08:42 (1) 08:25 (1)			19:42 06:58	20:32 05:53	21:16 05:10	21:33 05:05
31	07:55 17:04	18 08:43 (1) 08:24 (1)			19:44 06:56	20:34 05:51	21:17 05:09	21:33 05:05
	Sonnenscheinstunden astr.max.mögl.Beschattung	264 92	280 392	367 21	414	481	493	

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: F - 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 Sonneneinstrahlungsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober		November	Dezember	
1	05:06	05:40	06:28	07:14		07:06	07:59 (1)	07:55
	21:33	21:02	20:03	18:56		16:52	08:10 (1)	16:14
2	05:06	05:42	06:29	07:16		07:07	07:58 (1)	07:56
	21:32	21:01	20:01	18:53		16:50	08:12 (1)	16:13
3	05:07	05:43	06:31	07:18		07:09	07:56 (1)	07:57
	21:32	20:59	19:58	18:51		16:48	08:12 (1)	16:12
4	05:08	05:45	06:32	07:19		07:11	07:55 (1)	07:59
	21:32	20:58	19:56	18:49		16:47	08:13 (1)	16:12
5	05:08	05:46	06:34	07:21		07:13	07:55 (1)	08:00
	21:31	20:56	19:54	18:47		16:45	08:14 (1)	16:11
6	05:09	05:48	06:35	07:22		07:14	07:54 (1)	08:01
	21:31	20:54	19:52	18:45		16:43	08:15 (1)	16:11
7	05:10	05:49	06:37	07:24		07:16	07:54 (1)	08:02
	21:30	20:53	19:50	18:42		16:42	08:15 (1)	16:11
8	05:11	05:51	06:39	07:26		07:18	07:55 (1)	08:04
	21:29	20:51	19:47	18:40		16:40	08:15 (1)	16:10
9	05:12	05:52	06:40	07:27		07:20	07:55 (1)	08:05
	21:29	20:49	19:45	18:38		16:39	08:16 (1)	16:10
10	05:13	05:54	06:42	07:29		07:21	07:54 (1)	08:06
	21:28	20:47	19:43	18:36		16:37	08:15 (1)	16:10
11	05:14	05:55	06:43	07:30		07:23	07:55 (1)	08:07
	21:27	20:45	19:41	18:34		16:36	08:14 (1)	16:10
12	05:15	05:57	06:45	07:32	08:19 (3)	07:25	07:56 (1)	08:08
	21:27	20:44	19:38	18:32	11	08:30 (3)	08:14 (1)	16:10
13	05:16	05:58	06:46	07:34	08:17 (3)	07:26	07:57 (1)	08:09
	21:26	20:42	19:36	18:29	15	08:32 (3)	08:14 (1)	16:10
14	05:17	06:00	06:48	07:35	08:15 (3)	07:28	07:58 (1)	08:10
	21:25	20:40	19:34	18:27	17	08:32 (3)	08:13 (1)	16:10
15	05:18	06:01	06:49	07:37	08:14 (3)	07:30	08:00 (1)	08:11
	21:24	20:38	19:32	18:25	19	08:33 (3)	08:12 (1)	16:10
16	05:19	06:03	06:51	07:39	08:14 (3)	07:31	08:01 (1)	08:12
	21:23	20:36	19:29	18:23	20	08:34 (3)	08:10 (1)	16:10
17	05:20	06:04	06:52	07:40	08:14 (3)	07:33		08:12
	21:22	20:34	19:27	18:21	20	08:34 (3)		16:10
18	05:22	06:06	06:54	07:42	08:13 (3)	07:35		08:13
	21:21	20:32	19:25	18:19	21	08:34 (3)		16:10
19	05:23	06:08	06:56	07:44	08:13 (3)	07:36		08:14
	21:20	20:30	19:23	18:17	21	08:34 (3)		16:11
20	05:24	06:09	06:57	07:45	08:13 (3)	07:38		08:14
	21:19	20:28	19:20	18:15	20	08:33 (3)		16:11
21	05:25	06:11	06:59	07:47	08:14 (3)	07:40		08:15
	21:18	20:26	19:18	18:13	19	08:33 (3)		16:11
22	05:27	06:12	07:00	07:49	08:14 (3)	07:41		08:16
	21:16	20:24	19:16	18:11	17	08:31 (3)		16:12
23	05:28	06:14	07:02	07:50	08:16 (3)	07:43		08:16
	21:15	20:22	19:14	18:09	14	08:30 (3)		16:12
24	05:29	06:15	07:03	07:52	08:18 (3)	07:44		08:17
	21:14	20:20	19:11	18:07	11	08:29 (3)		16:13
25	05:31	06:17	07:05	06:54	07:20 (3)	07:46		08:17
	21:13	20:18	19:09	17:05	6	07:26 (3)		16:14
26	05:32	06:18	07:06	06:55		07:47		08:17
	21:11	20:16	19:07	17:03		16:17		16:14
27	05:33	06:20	07:08	06:57		07:49		08:18
	21:10	20:14	19:05	17:01		16:17		16:15
28	05:35	06:21	07:10	06:59		07:50		08:18
	21:09	20:11	19:02	16:59		16:16		16:16
29	05:36	06:23	07:11	07:01		07:52		08:18
	21:07	20:09	19:00	16:57		16:15		16:17
30	05:37	06:25	07:13	07:02		07:53		08:18
	21:06	20:07	18:58	16:56		16:14		16:18
31	05:39	06:26		07:04	08:02 (1)			08:18
	21:04	20:05		16:54	5	08:07 (1)		16:18
Sonnenscheinstunden	497	451	380	333		270		249
astr.max.mögl.Beschattung				236		272		

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB) Schattenrezeptor: G - 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	08:18	07:53	08:20 (1)	07:02	07:38 (3)	06:54	05:51	05:08
	16:20	17:06	18 08:38 (1)	17:55	18 07:56 (3)	19:47	20:35	21:19
2	08:18	07:52	08:21 (1)	07:00	07:39 (3)	06:51	05:49	05:07
	16:21	17:08	19 08:40 (1)	17:57	16 07:55 (3)	19:48	20:37	21:20
3	08:18	07:50	08:20 (1)	06:58	07:40 (3)	06:49	05:48	05:07
	16:22	17:09	20 08:40 (1)	17:59	13 07:53 (3)	19:50	20:39	21:21
4	08:18	07:49	08:20 (1)	06:56	07:43 (3)	06:47	05:46	05:06
	16:23	17:11	21 08:41 (1)	18:00	7 07:50 (3)	19:52	20:40	21:22
5	08:18	07:47	08:20 (1)	06:53		06:45	05:44	05:05
	16:24	17:13	21 08:41 (1)	18:02		19:53	20:42	21:23
6	08:17	07:45	08:20 (1)	06:51		06:43	05:42	05:05
	16:25	17:15	21 08:41 (1)	18:04		19:55	20:43	21:24
7	08:17	07:44	08:20 (1)	06:49		06:40	05:41	05:04
	16:27	17:16	20 08:40 (1)	18:05		19:57	20:45	21:25
8	08:17	07:42	08:21 (1)	06:47		06:38	05:39	05:04
	16:28	17:18	20 08:41 (1)	18:07		19:58	20:46	21:26
9	08:16	07:40	08:22 (1)	06:45		06:36	05:37	05:03
	16:29	17:20	18 08:40 (1)	18:09		20:00	20:48	21:26
10	08:16	07:39	08:23 (1)	06:43		06:34	05:36	05:03
	16:30	17:22	16 08:39 (1)	18:11		20:01	20:49	21:27
11	08:15	07:37	08:24 (1)	06:40		06:32	05:34	05:02
	16:32	17:24	14 08:38 (1)	18:12		20:03	20:51	21:28
12	08:15	07:35	08:25 (1)	06:38		06:30	05:32	05:02
	16:33	17:25	11 08:36 (1)	18:14		20:05	20:52	21:29
13	08:14	07:33		06:36		06:27	05:31	05:02
	16:35	17:27		18:16		20:06	20:54	21:29
14	08:13	07:32		06:34		06:25	05:29	05:02
	16:36	17:29		18:17		20:08	20:55	21:30
15	08:12	07:30		06:32		06:23	05:28	05:01
	16:38	17:31		18:19		20:10	20:57	21:30
16	08:12	07:28		06:29		06:21	05:26	05:01
	16:39	17:32		18:21		20:11	20:58	21:31
17	08:11	07:26		06:27		06:19	05:25	05:01
	16:41	17:34		18:22		20:13	21:00	21:31
18	08:10	07:24		06:25		06:17	05:24	05:01
	16:42	17:36		18:24		20:14	21:01	21:32
19	08:09	07:22	07:46 (3)	06:23		06:15	05:22	05:01
	16:44	17:38	7 07:53 (3)	18:26		20:16	21:03	21:32
20	08:08	07:20	07:44 (3)	06:20		06:13	05:21	05:01
	16:45	17:40	11 07:55 (3)	18:27		20:18	21:04	21:32
21	08:07	07:18	07:42 (3)	06:18		06:11	05:20	05:02
	16:47	17:41	15 07:57 (3)	18:29		20:19	21:05	21:33
22	08:06	07:16	07:39 (3)	06:16		06:09	05:18	05:02
	16:49	17:43	18 07:57 (3)	18:30		20:21	21:07	21:33
23	08:05	07:14	07:38 (3)	06:14		06:07	05:17	05:02
	16:50	17:45	19 07:57 (3)	18:32		20:22	21:08	21:33
24	08:04	07:12	07:37 (3)	06:12		06:05	05:16	05:02
	16:52	17:47	21 07:58 (3)	18:34		20:24	21:09	21:33
25	08:02	07:10	07:37 (3)	06:09		06:03	05:15	05:03
	16:54	17:48	21 07:58 (3)	18:35		20:26	21:11	21:33
26	08:01	07:08	07:37 (3)	06:07		06:01	05:14	05:03
	16:55	17:50	21 07:58 (3)	18:37		20:27	21:12	21:33
27	08:00	07:06	07:37 (3)	06:05		05:59	05:13	05:03
	16:57	17:52	21 07:58 (3)	18:39		20:29	21:13	21:33
28	07:59	08:26 (1)	07:04	06:03		05:57	05:12	05:04
	16:59	7 08:33 (1)	17:53	19 07:57 (3)		20:31	21:14	21:33
29	07:57	08:23 (1)		07:00		05:55	05:11	05:04
	17:01	12 08:35 (1)		19:42		20:32	21:16	21:33
30	07:56	08:23 (1)		06:58		05:53	05:10	05:05
	17:02	14 08:37 (1)		19:44		20:34	21:17	21:33
31	07:55	08:21 (1)		06:56			05:09	
	17:04	17 08:38 (1)		19:45			21:18	
Sonnenscheinstunden	264	280		367		414	481	493
astr.max.mögl.Beschattung	50	392		54				

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB) Schattenrezeptor: G - 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	05:06	05:40	06:28	07:14		07:06	07:52 (1)
	21:33	21:02	20:03	18:56		16:52	08:09 (1)
2	05:06	05:42	06:29	07:16		07:07	07:51 (1)
	21:32	21:01	20:01	18:53		16:50	08:10 (1)
3	05:07	05:43	06:31	07:18		07:09	07:50 (1)
	21:32	20:59	19:58	18:51		16:48	08:10 (1)
4	05:08	05:45	06:32	07:19		07:11	07:50 (1)
	21:32	20:58	19:56	18:49		16:47	08:10 (1)
5	05:08	05:46	06:34	07:21		07:13	07:50 (1)
	21:31	20:56	19:54	18:47		16:45	08:10 (1)
6	05:09	05:48	06:35	07:22		07:14	07:50 (1)
	21:31	20:54	19:52	18:45		16:43	08:11 (1)
7	05:10	05:49	06:37	07:24		07:16	07:50 (1)
	21:30	20:53	19:50	18:42		16:42	08:11 (1)
8	05:11	05:51	06:39	07:26		07:18	07:51 (1)
	21:29	20:51	19:47	18:40		16:40	08:11 (1)
9	05:12	05:52	06:40	07:27		07:20	07:51 (1)
	21:29	20:49	19:45	18:38		16:39	08:10 (1)
10	05:13	05:54	06:42	07:29	08:16 (3)	07:21	07:51 (1)
	21:28	20:47	19:43	18:36	10 08:26 (3)	16:37	08:09 (1)
11	05:14	05:55	06:43	07:30	08:13 (3)	07:23	07:52 (1)
	21:27	20:45	19:41	18:34	15 08:28 (3)	16:36	08:09 (1)
12	05:15	05:57	06:45	07:32	08:12 (3)	07:25	07:54 (1)
	21:27	20:44	19:38	18:32	17 08:29 (3)	16:34	08:08 (1)
13	05:16	05:58	06:46	07:34	08:11 (3)	07:26	07:55 (1)
	21:26	20:42	19:36	18:29	19 08:30 (3)	16:33	08:07 (1)
14	05:17	06:00	06:48	07:35	08:10 (3)	07:28	07:58 (1)
	21:25	20:40	19:34	18:27	20 08:30 (3)	16:31	08:05 (1)
15	05:18	06:01	06:49	07:37	08:09 (3)	07:30	08:11
	21:24	20:38	19:32	18:25	21 08:30 (3)	16:30	16:10
16	05:19	06:03	06:51	07:39	08:09 (3)	07:31	08:12
	21:23	20:36	19:29	18:23	21 08:30 (3)	16:29	16:10
17	05:20	06:04	06:52	07:40	08:09 (3)	07:33	08:12
	21:22	20:34	19:27	18:21	21 08:30 (3)	16:27	16:10
18	05:22	06:06	06:54	07:42	08:09 (3)	07:35	08:13
	21:21	20:32	19:25	18:19	20 08:29 (3)	16:26	16:10
19	05:23	06:08	06:56	07:44	08:09 (3)	07:36	08:14
	21:20	20:30	19:23	18:17	19 08:28 (3)	16:25	16:11
20	05:24	06:09	06:57	07:45	08:11 (3)	07:38	08:14
	21:19	20:28	19:20	18:15	17 08:28 (3)	16:24	16:11
21	05:25	06:11	06:59	07:47	08:13 (3)	07:40	08:15
	21:18	20:26	19:18	18:13	14 08:27 (3)	16:22	16:11
22	05:27	06:12	07:00	07:49	08:14 (3)	07:41	08:16
	21:16	20:24	19:16	18:11	10 08:24 (3)	16:21	16:12
23	05:28	06:14	07:02	07:50	08:16 (3)	07:43	08:16
	21:15	20:22	19:14	18:09	5 08:21 (3)	16:20	16:12
24	05:29	06:15	07:03	07:52		07:44	08:17
	21:14	20:20	19:11	18:07		16:19	16:13
25	05:31	06:17	07:05	06:54		07:46	08:17
	21:13	20:18	19:09	17:05		16:18	16:14
26	05:32	06:18	07:06	06:55		07:47	08:17
	21:11	20:16	19:07	17:03		16:17	16:14
27	05:33	06:20	07:08	06:57		07:49	08:18
	21:10	20:14	19:05	17:01		16:17	16:15
28	05:35	06:22	07:10	06:59		07:50	08:18
	21:08	20:11	19:02	16:59		16:16	16:16
29	05:36	06:23	07:11	07:01	07:58 (1)	07:52	08:18
	21:07	20:09	19:00	16:57	4 08:02 (1)	16:15	16:17
30	05:37	06:25	07:13	07:02	07:55 (1)	07:53	08:18
	21:06	20:07	18:58	16:56	11 08:06 (1)	16:14	16:18
31	05:39	06:26		07:04	07:53 (1)		08:18
	21:04	20:05		16:54	15 08:08 (1)		16:18
Sonnenscheinstunden	497	451	380	333		270	249
astr.max.mögl.Beschattung				259		245	

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: H - 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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:18 16:20	07:53 17:06	08:20 (1) 08:37 (1)	07:02 17:55	07:37 (3) 19:47	06:54 20:35	05:08 21:19
2	08:18 16:21	07:52 17:08	08:20 (1) 08:39 (1)	07:00 17:57	07:37 (3) 19:48	06:51 20:37	05:07 21:20
3	08:18 16:22	07:50 17:09	08:19 (1) 08:39 (1)	06:58 17:59	07:38 (3) 19:50	06:49 20:39	05:07 21:21
4	08:18 16:23	07:49 17:11	08:20 (1) 08:40 (1)	06:56 18:00	07:40 (3) 19:52	06:47 20:40	05:06 21:22
5	08:18 16:24	07:47 17:13	08:19 (1) 08:40 (1)	06:53 18:02	07:51 (3)	06:45 20:42	05:05 21:23
6	08:17 16:25	07:45 17:15	08:19 (1) 08:40 (1)	06:51 18:04	06:43	05:42 20:43	05:05 21:24
7	08:17 16:27	07:44 17:16	08:19 (1) 08:40 (1)	06:49 18:05	06:40	05:41 20:45	05:04 21:25
8	08:17 16:28	07:42 17:18	08:20 (1) 08:40 (1)	06:47 18:07	06:38	05:39 20:46	05:04 21:26
9	08:16 16:29	07:40 17:20	08:21 (1) 08:39 (1)	06:45 18:09	06:36	05:37 20:48	05:03 21:26
10	08:16 16:30	07:39 17:22	08:21 (1) 08:39 (1)	06:43 18:11	06:34	05:36 20:49	05:03 21:27
11	08:15 16:32	07:37 17:24	08:22 (1) 08:37 (1)	06:40 18:12	06:32	05:34 20:51	05:02 21:28
12	08:15 16:33	07:35 17:25	08:23 (1) 08:36 (1)	06:38 18:14	06:30	05:32 20:52	05:02 21:29
13	08:14 16:35	07:33 17:27	08:26 (1) 08:33 (1)	06:36 18:16	06:27	05:31 20:54	05:02 21:29
14	08:13 16:36	07:32 17:29	08:33 (1)	06:34 18:17	06:25	05:29 20:55	05:02 21:30
15	08:12 16:38	07:30 17:31		06:32 18:19	06:23	05:28 20:57	05:01 21:30
16	08:12 16:39	07:28 17:32		06:29 18:21	06:21	05:26 20:58	05:01 21:31
17	08:11 16:41	07:26 17:34		06:27 18:22	06:19	05:25 21:00	05:01 21:31
18	08:10 16:42	07:24 17:36		06:25 18:24	06:17	05:24 21:01	05:01 21:32
19	08:09 16:44	07:22 17:38		06:23 18:26	06:15	05:22 21:03	05:01 21:32
20	08:08 16:45	07:20 17:40	07:44 (3) 07:53 (3)	06:20 18:27	06:13	05:21 21:04	05:01 21:32
21	08:07 16:47	07:18 17:41	07:42 (3) 07:55 (3)	06:18 18:29	06:11	05:20 21:05	05:02 21:33
22	08:06 16:49	07:16 17:43	07:39 (3) 07:55 (3)	06:16 18:30	06:09	05:18 21:07	05:02 21:33
23	08:05 16:50	07:14 17:45	07:37 (3) 07:56 (3)	06:14 18:32	06:07	05:17 21:08	05:02 21:33
24	08:04 16:52	07:12 17:47	07:36 (3) 07:56 (3)	06:12 18:34	06:05	05:16 21:09	05:02 21:33
25	08:02 16:54	07:10 17:48	07:36 (3) 07:57 (3)	06:09 18:35	06:03	05:15 21:11	05:03 21:33
26	08:01 16:55	07:08 17:50	07:36 (3) 07:57 (3)	06:07 18:37	06:01	05:14 21:12	05:03 21:33
27	08:00 16:57	07:06 17:52	07:36 (3) 07:57 (3)	06:05 18:39	05:59	05:13 21:13	05:03 21:33
28	07:59 16:59	08:28 (1) 08:29 (1)	07:04 07:36 (3)	06:03 18:40	05:57	05:12 21:14	05:04 21:33
29	07:57 17:01	08:24 (1) 08:33 (1)	17:53	07:00 19:42	05:55	05:11 21:16	05:04 21:33
30	07:56 17:02	08:33 (1) 08:22 (1)		06:58 19:44	05:53	05:10 21:17	05:05 21:33
31	07:55 17:04	08:21 (1) 08:36 (1)		06:56 19:45	20:34	05:09 21:18	
	Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	481	493
	astr.max.mögl.Beschattung	38	390	63			

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB) Schattenrezeptor: H - 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

	July	August	September	Oktober		November	Dezember	
1	05:06	05:40	06:28	07:14		07:06	07:51 (1)	07:55
	21:33	21:02	20:03	18:56		16:52	08:08 (1)	16:14
2	05:06	05:42	06:29	07:16		07:07	07:50 (1)	07:56
	21:32	21:01	20:01	18:53		16:50	08:09 (1)	16:13
3	05:07	05:43	06:31	07:18		07:09	07:49 (1)	07:57
	21:32	20:59	19:58	18:51		16:48	08:09 (1)	16:12
4	05:08	05:45	06:32	07:19		07:11	07:49 (1)	07:59
	21:32	20:58	19:56	18:49		16:47	08:09 (1)	16:12
5	05:08	05:46	06:34	07:21		07:13	07:49 (1)	08:00
	21:31	20:56	19:54	18:47		16:45	08:10 (1)	16:11
6	05:09	05:48	06:35	07:22		07:14	07:49 (1)	08:01
	21:31	20:54	19:52	18:45		16:43	08:10 (1)	16:11
7	05:10	05:49	06:37	07:24		07:16	07:49 (1)	08:02
	21:30	20:53	19:50	18:42		16:42	08:10 (1)	16:11
8	05:11	05:51	06:39	07:26		07:18	07:50 (1)	08:04
	21:29	20:51	19:47	18:40		16:40	08:10 (1)	16:10
9	05:12	05:52	06:40	07:27	08:16 (3)	07:20	07:51 (1)	08:05
	21:29	20:49	19:45	18:38	8	08:24 (3)	08:09 (1)	16:10
10	05:13	05:54	06:42	07:29	08:14 (3)	07:21	07:51 (1)	08:06
	21:28	20:47	19:43	18:36	13	08:27 (3)	08:08 (1)	16:10
11	05:14	05:55	06:43	07:30	08:11 (3)	07:23	07:52 (1)	08:07
	21:27	20:45	19:41	18:34	16	08:27 (3)	08:07 (1)	16:10
12	05:15	05:57	06:45	07:32	08:10 (3)	07:25	07:53 (1)	08:08
	21:27	20:44	19:38	18:32	18	08:28 (3)	08:06 (1)	16:10
13	05:16	05:58	06:46	07:34	08:10 (3)	07:26	07:56 (1)	08:09
	21:26	20:42	19:36	18:29	19	08:29 (3)	08:05 (1)	16:10
14	05:17	06:00	06:48	07:35	08:08 (3)	07:28		08:10
	21:25	20:40	19:34	18:27	21	08:29 (3)		16:10
15	05:18	06:01	06:49	07:37	08:08 (3)	07:30		08:11
	21:24	20:38	19:32	18:25	21	08:29 (3)		16:10
16	05:19	06:03	06:51	07:39	08:08 (3)	07:31		08:12
	21:23	20:36	19:29	18:23	21	08:29 (3)		16:10
17	05:20	06:04	06:52	07:40	08:08 (3)	07:33		08:12
	21:22	20:34	19:27	18:21	21	08:29 (3)		16:10
18	05:22	06:06	06:54	07:42	08:08 (3)	07:35		08:13
	21:21	20:32	19:25	18:19	20	08:28 (3)		16:10
19	05:23	06:08	06:56	07:44	08:09 (3)	07:36		08:14
	21:20	20:30	19:23	18:17	18	08:27 (3)		16:11
20	05:24	06:09	06:57	07:45	08:11 (3)	07:38		08:14
	21:19	20:28	19:20	18:15	15	08:26 (3)		16:11
21	05:25	06:11	06:59	07:47	08:13 (3)	07:40		08:15
	21:18	20:26	19:18	18:13	12	08:25 (3)		16:11
22	05:27	06:12	07:00	07:49	08:14 (3)	07:41		08:16
	21:16	20:24	19:16	18:11	7	08:21 (3)		16:12
23	05:28	06:14	07:02	07:50		07:43		08:16
	21:15	20:22	19:14	18:09		16:20		16:12
24	05:29	06:15	07:03	07:52		07:44		08:17
	21:14	20:20	19:11	18:07		16:19		16:13
25	05:31	06:17	07:05	06:54		07:46		08:17
	21:13	20:18	19:09	17:05		16:18		16:14
26	05:32	06:18	07:06	06:55		07:47		08:17
	21:11	20:16	19:07	17:03		16:17		16:14
27	05:33	06:20	07:08	06:57		07:49		08:18
	21:10	20:14	19:05	17:01		16:17		16:15
28	05:35	06:22	07:10	06:59		07:50		08:18
	21:08	20:11	19:02	16:59		16:16		16:16
29	05:36	06:23	07:11	07:01	07:55 (1)	07:52		08:18
	21:07	20:09	19:00	16:57	8	08:03 (1)		16:17
30	05:37	06:25	07:13	07:02	07:53 (1)	07:53		08:18
	21:06	20:07	18:58	16:56	13	08:06 (1)		16:18
31	05:39	06:26		07:04	07:51 (1)			08:18
	21:04	20:05		16:54	16	08:07 (1)		16:18
Sonnenscheinstunden	497	451	380	333		270		249
astr.max.mögl.Beschattung				267		231		

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



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: I - I

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	08:18	07:53	08:21 (1)	07:02	07:39 (3)	06:54	05:51	05:08
	16:20	17:06	19 08:40 (1)	17:55	18 07:57 (3)	19:47	20:35	21:19
2	08:18	07:52	08:21 (1)	07:00	07:40 (3)	06:51	05:49	05:07
	16:21	17:08	20 08:41 (1)	17:57	16 07:56 (3)	19:48	20:37	21:20
3	08:18	07:50	08:21 (1)	06:58	07:41 (3)	06:49	05:48	05:07
	16:22	17:09	20 08:41 (1)	17:59	12 07:53 (3)	19:50	20:39	21:21
4	08:18	07:49	08:21 (1)	06:56	07:44 (3)	06:47	05:46	05:06
	16:23	17:11	21 08:42 (1)	18:00	6 07:50 (3)	19:52	20:40	21:22
5	08:18	07:47	08:21 (1)	06:53		06:45	05:44	05:05
	16:24	17:13	21 08:42 (1)	18:02		19:53	20:42	21:23
6	08:17	07:45	08:21 (1)	06:51		06:43	05:42	05:05
	16:25	17:15	21 08:42 (1)	18:04		19:55	20:43	21:24
7	08:17	07:44	08:21 (1)	06:49		06:40	05:41	05:04
	16:27	17:16	20 08:41 (1)	18:05		19:57	20:45	21:25
8	08:17	07:42	08:23 (1)	06:47		06:38	05:39	05:04
	16:28	17:18	19 08:42 (1)	18:07		19:58	20:46	21:26
9	08:16	07:40	08:23 (1)	06:45		06:36	05:37	05:03
	16:29	17:20	18 08:41 (1)	18:09		20:00	20:48	21:26
10	08:16	07:39	08:24 (1)	06:43		06:34	05:36	05:03
	16:30	17:22	16 08:40 (1)	18:11		20:01	20:49	21:27
11	08:15	07:37	08:25 (1)	06:40		06:32	05:34	05:02
	16:32	17:24	13 08:38 (1)	18:12		20:03	20:51	21:28
12	08:15	07:35	08:27 (1)	06:38		06:30	05:32	05:02
	16:33	17:25	9 08:36 (1)	18:14		20:05	20:52	21:29
13	08:14	07:33		06:36		06:27	05:31	05:02
	16:35	17:27		18:16		20:06	20:54	21:29
14	08:13	07:32		06:34		06:25	05:29	05:02
	16:36	17:29		18:17		20:08	20:55	21:30
15	08:12	07:30		06:32		06:23	05:28	05:01
	16:38	17:31		18:19		20:10	20:57	21:30
16	08:12	07:28		06:29		06:21	05:26	05:01
	16:39	17:32		18:21		20:11	20:58	21:31
17	08:11	07:26		06:27		06:19	05:25	05:01
	16:41	17:34		18:22		20:13	21:00	21:31
18	08:10	07:24		06:25		06:17	05:24	05:01
	16:42	17:36		18:24		20:14	21:01	21:32
19	08:09	07:22	07:46 (3)	06:23		06:15	05:22	05:01
	16:44	17:38	8 07:54 (3)	18:26		20:16	21:03	21:32
20	08:08	07:20	07:44 (3)	06:20		06:13	05:21	05:01
	16:45	17:40	12 07:56 (3)	18:27		20:18	21:04	21:32
21	08:07	07:18	07:42 (3)	06:18		06:11	05:20	05:02
	16:47	17:41	16 07:58 (3)	18:29		20:19	21:05	21:33
22	08:06	07:16	07:39 (3)	06:16		06:09	05:18	05:02
	16:49	17:43	19 07:58 (3)	18:30		20:21	21:07	21:33
23	08:05	07:14	07:38 (3)	06:14		06:07	05:17	05:02
	16:50	17:45	20 07:58 (3)	18:32		20:22	21:08	21:33
24	08:04	07:12	07:38 (3)	06:12		06:05	05:16	05:02
	16:52	17:47	21 07:59 (3)	18:34		20:24	21:09	21:33
25	08:02	07:10	07:38 (3)	06:09		06:03	05:15	05:03
	16:54	17:48	21 07:59 (3)	18:35		20:26	21:11	21:33
26	08:01	07:08	07:38 (3)	06:07		06:01	05:14	05:03
	16:55	17:50	21 07:59 (3)	18:37		20:27	21:12	21:33
27	08:00	08:28 (1)	07:06	06:05		05:59	05:13	05:03
	16:57	4 08:32 (1)	17:52	18:39		20:29	21:13	21:33
28	07:59	08:26 (1)	07:04	06:03		05:57	05:12	05:04
	16:59	10 08:36 (1)	17:53	18:40		20:31	21:14	21:33
29	07:57	08:24 (1)		07:00		05:55	05:11	05:04
	17:01	13 08:37 (1)		19:42		20:32	21:16	21:33
30	07:56	08:23 (1)		06:58		05:53	05:10	05:05
	17:02	16 08:39 (1)		19:44		20:34	21:17	21:33
31	07:55	08:22 (1)		06:56			05:09	
	17:04	18 08:40 (1)		19:45			21:18	
Sonnenscheinstunden	264	280		367		414	481	493
astr.max.mögl.Beschattung	61	395		52				

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



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: I - I

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	05:06	05:40	06:28	07:14		07:06	07:53 (1)	07:55
	21:33	21:02	20:03	18:56		16:52	08:10 (1)	16:14
2	05:06	05:42	06:29	07:16		07:07	07:53 (1)	07:56
	21:32	21:01	20:01	18:53		16:50	08:11 (1)	16:13
3	05:07	05:43	06:31	07:18		07:09	07:51 (1)	07:57
	21:32	20:59	19:58	18:51		16:48	08:11 (1)	16:12
4	05:08	05:45	06:32	07:19		07:11	07:51 (1)	07:59
	21:32	20:58	19:56	18:49		16:47	08:11 (1)	16:12
5	05:08	05:46	06:34	07:21		07:13	07:51 (1)	08:00
	21:31	20:56	19:54	18:47		16:45	08:12 (1)	16:11
6	05:09	05:48	06:35	07:22		07:14	07:51 (1)	08:01
	21:31	20:54	19:52	18:45		16:43	08:12 (1)	16:11
7	05:10	05:49	06:37	07:24		07:16	07:51 (1)	08:02
	21:30	20:53	19:50	18:42		16:42	08:12 (1)	16:11
8	05:11	05:51	06:39	07:26		07:18	07:52 (1)	08:04
	21:29	20:51	19:47	18:40		16:40	08:12 (1)	16:10
9	05:12	05:52	06:40	07:27		07:20	07:52 (1)	08:05
	21:29	20:49	19:45	18:38		16:39	08:12 (1)	16:10
10	05:13	05:54	06:42	07:29	08:17 (3)	07:21	07:52 (1)	08:06
	21:28	20:47	19:43	18:36	10 08:27 (3)	16:37	19 08:11 (1)	16:10
11	05:14	05:55	06:43	07:30	08:14 (3)	07:23	07:53 (1)	08:07
	21:27	20:45	19:41	18:34	14 08:28 (3)	16:36	17 08:10 (1)	16:10
12	05:15	05:57	06:45	07:32	08:13 (3)	07:25	07:54 (1)	08:08
	21:27	20:44	19:38	18:32	17 08:30 (3)	16:34	16 08:10 (1)	16:10
13	05:16	05:58	06:46	07:34	08:12 (3)	07:26	07:56 (1)	08:09
	21:26	20:42	19:36	18:29	19 08:31 (3)	16:33	13 08:09 (1)	16:10
14	05:17	06:00	06:48	07:35	08:10 (3)	07:28	07:58 (1)	08:10
	21:25	20:40	19:34	18:27	20 08:30 (3)	16:31	9 08:07 (1)	16:10
15	05:18	06:01	06:49	07:37	08:10 (3)	07:30	08:01 (1)	08:11
	21:24	20:38	19:32	18:25	21 08:31 (3)	16:30	4 08:05 (1)	16:10
16	05:19	06:03	06:51	07:39	08:10 (3)	07:31		08:12
	21:23	20:36	19:29	18:23	21 08:31 (3)	16:29		16:10
17	05:20	06:04	06:52	07:40	08:10 (3)	07:33		08:12
	21:22	20:34	19:27	18:21	21 08:31 (3)	16:27		16:10
18	05:22	06:06	06:54	07:42	08:09 (3)	07:35		08:13
	21:21	20:32	19:25	18:19	21 08:30 (3)	16:26		16:10
19	05:23	06:08	06:56	07:44	08:10 (3)	07:36		08:14
	21:20	20:30	19:23	18:17	19 08:29 (3)	16:25		16:11
20	05:24	06:09	06:57	07:45	08:11 (3)	07:38		08:14
	21:19	20:28	19:20	18:15	18 08:29 (3)	16:24		16:11
21	05:25	06:11	06:59	07:47	08:13 (3)	07:40		08:15
	21:18	20:26	19:18	18:13	15 08:28 (3)	16:22		16:11
22	05:27	06:12	07:00	07:49	08:14 (3)	07:41		08:16
	21:16	20:24	19:16	18:11	11 08:25 (3)	16:21		16:12
23	05:28	06:14	07:02	07:50	08:16 (3)	07:43		08:16
	21:15	20:22	19:14	18:09	7 08:23 (3)	16:20		16:12
24	05:29	06:15	07:03	07:52		07:44		08:17
	21:14	20:20	19:11	18:07		16:19		16:13
25	05:31	06:17	07:05	06:54		07:46		08:17
	21:13	20:18	19:09	17:05		16:18		16:14
26	05:32	06:18	07:06	06:55		07:47		08:17
	21:11	20:16	19:07	17:03		16:17		16:14
27	05:33	06:20	07:08	06:57		07:49		08:18
	21:10	20:14	19:05	17:01		16:17		16:15
28	05:35	06:21	07:10	06:59		07:50		08:18
	21:08	20:11	19:02	16:59		16:16		16:16
29	05:36	06:23	07:11	07:01		07:52		08:18
	21:07	20:09	19:00	16:57		16:15		16:17
30	05:37	06:25	07:13	07:02	07:56 (1)	07:53		08:18
	21:06	20:07	18:58	16:56	10 08:06 (1)	16:14		16:18
31	05:39	06:26		07:04	07:55 (1)			08:18
	21:04	20:05		16:54	13 08:08 (1)			16:18
Sonnenscheinstunden	497	451	380	333		270		249
astr.max.mögl.Beschattung				257		256		

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenziertes Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: J - J

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	08:18 16:20	07:53 17:06	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	06:16 (3) 21:19	05:08 21:33	05:40 21:02	06:28 20:03	06:58 (1) 07:20 (1)	07:14 18:56	07:06 16:14
2	08:18 16:21	07:52 17:08	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	06:16 (3) 21:20	05:07 21:32	05:42 21:01	06:29 20:01	06:59 (1) 07:20 (1)	07:16 18:53	07:07 16:13
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:38	06:16 (3) 21:21	05:07 21:32	05:43 20:59	06:32 (3) 19:58	06:58 (1) 07:18 (1)	07:18 18:51	07:09 16:48
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	06:17 (3) 21:22	05:06 21:31	05:45 20:58	06:40 (3) 19:56	06:59 (1) 07:18 (1)	07:19 18:49	07:11 16:47
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	06:17 (3) 21:23	05:05 21:31	05:46 20:56	06:29 (3) 19:54	07:00 (1) 07:15 (1)	07:21 18:47	07:13 16:45
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	06:17 (3) 21:24	05:05 21:31	05:48 20:54	06:27 (3) 19:52	07:02 (1) 07:14 (1)	07:22 18:45	07:14 16:43
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	06:18 (3) 21:25	05:04 21:30	05:49 20:53	06:27 (3) 19:50	07:06 (1) 07:08 (1)	07:24 18:42	07:16 16:42
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	06:19 (3) 21:26	05:04 21:29	05:51 20:51	06:26 (3) 19:47	07:06 (1) 07:08 (1)	07:26 18:40	07:18 16:40
9	08:16 16:29	07:40 17:20	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	06:21 (3) 21:26	05:03 21:29	05:52 20:49	06:25 (3) 19:45	07:07 (1) 07:09 (1)	07:27 18:38	07:19 16:39
10	08:16 16:30	07:39 17:22	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	06:23 (3) 21:27	05:03 21:28	05:54 20:47	06:25 (3) 19:43	07:09 (1) 07:11 (1)	07:29 18:36	07:21 16:37
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	06:24 (3) 21:28	05:02 21:27	05:55 20:45	06:25 (3) 19:41	07:10 (1) 07:12 (1)	07:30 18:34	07:23 16:36
12	08:14 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	06:25 (3) 21:29	05:02 21:29	05:57 20:44	06:25 (3) 19:38	07:11 (1) 07:13 (1)	07:32 18:32	07:25 16:34
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:27 20:06	05:31 20:54	06:26 (3) 21:29	05:02 21:26	05:58 20:42	06:25 (3) 19:36	07:12 (1) 07:14 (1)	07:34 18:29	07:26 16:32
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	06:27 (3) 21:30	05:02 21:25	06:00 20:40	06:27 (3) 19:34	07:13 (1) 07:15 (1)	07:35 18:27	07:28 16:31
15	08:12 16:38	07:30 17:31	06:32 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	06:28 (3) 21:30	05:02 21:24	06:01 20:38	06:28 (3) 19:32	07:14 (1) 07:16 (1)	07:37 18:25	07:30 16:30
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:29 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	06:29 (3) 21:31	05:01 21:23	06:03 20:36	06:30 (3) 19:29	07:15 (1) 07:17 (1)	07:39 18:23	07:31 16:10
17	08:11 16:41	07:26 17:34	06:27 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	06:30 (3) 21:31	05:01 21:22	06:05 20:34	06:31 (3) 19:27	07:16 (1) 07:18 (1)	06:52 18:21	07:40 16:27
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:25 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	06:31 (3) 21:32	05:01 21:21	06:06 20:32	06:32 (3) 19:25	07:17 (1) 07:19 (1)	06:54 18:19	07:35 16:26
19	08:09 16:44	07:22 17:38	06:23 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	06:32 (3) 21:32	05:01 21:20	06:08 20:30	06:34 (3) 19:23	07:18 (1) 07:20 (1)	06:56 18:17	07:36 16:25
20	08:08 16:45	07:20 17:40	06:20 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	06:33 (3) 21:32	05:02 21:19	06:09 20:28	06:36 (3) 19:20	07:19 (1) 07:21 (1)	06:57 18:15	07:38 16:24
21	08:07 16:47	07:18 17:41	06:18 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	06:34 (3) 21:33	05:02 21:18	06:11 20:26	06:38 (3) 19:18	07:20 (1) 07:22 (1)	06:59 18:13	07:40 16:22
22	08:06 16:49	07:16 17:43	06:16 18:30	06:09 20:21	05:18 21:07	06:35 (3) 21:33	05:02 21:16	06:12 20:24	06:41 (3) 19:16	07:21 (1) 07:23 (1)	07:00 18:11	07:41 16:21
23	08:05 16:50	07:14 17:45	06:14 18:32	06:07 20:22	05:17 21:08	06:36 (3) 21:33	05:02 21:15	06:14 20:22	06:44 (3) 19:14	07:22 (1) 07:24 (1)	07:02 18:09	07:43 16:20
24	08:04 16:52	07:12 17:47	06:12 18:34	06:05 20:24	05:16 21:09	06:37 (3) 21:33	05:02 21:14	06:15 20:20	06:47 (3) 19:11	07:23 (1) 07:25 (1)	07:03 18:07	07:44 16:19
25	08:02 16:54	07:10 17:48	06:09 18:35	06:03 20:26	05:15 21:11	06:38 (3) 21:33	05:03 21:13	06:17 20:18	06:50 (3) 19:09	07:24 (1) 07:26 (1)	07:05 18:05	07:46 16:18
26	08:01 16:55	07:08 17:50	06:07 18:37	06:01 20:27	05:14 21:12	06:39 (3) 21:33	05:03 21:11	06:18 20:16	06:51 (3) 19:07	07:25 (1) 07:27 (1)	07:06 18:03	07:47 16:18
27	08:00 16:57	07:06 17:52	06:05 18:39	05:59 20:29	05:13 21:13	06:40 (3) 21:33	05:03 21:10	06:20 20:14	06:52 (3) 19:05	07:26 (1) 07:28 (1)	07:08 18:01	07:49 16:17
28	07:59 16:59	07:04 17:53	06:03 18:40	05:57 20:31	05:12 21:14	06:41 (3) 21:33	05:04 21:08	06:22 20:11	06:53 (3) 19:02	07:27 (1) 07:29 (1)	07:10 16:59	07:50 16:16
29	07:57 17:01	07:00 19:42	05:55 20:32	05:55 21:16	05:11 21:16	06:42 (3) 21:33	05:04 21:07	06:23 20:09	06:54 (3) 19:00	07:30 (1) 07:32 (1)	07:11 18:58	07:51 16:15
30	07:56 17:02	06:58 19:44	05:53 20:34	05:53 21:17	05:10 21:17	06:43 (3) 21:33	05:05 21:06	06:25 20:07	06:56 (3) 18:58	07:31 (1) 07:33 (1)	07:13 18:56	08:18 16:14
31	07:55 17:04	06:56 19:45	05:56 20:34	05:56 21:18	05:10 21:18	06:44 (3) 21:33	05:05 21:04	06:26 20:05	06:57 (3) 18:51	07:32 (1) 07:34 (1)	07:14 18:54	08:18 16:19
Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	481	493	497	451	380	311	333	249
astr.max.mögl.Beschattung				356	160			419				

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: K - K

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	08:18 16:20	07:53 17:06	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	06:15 (3) 21:19	05:08 21:33	05:40 21:02	06:29 (3) 20:03	06:28 20:03	06:56 (1) 07:16 (1)	07:14 18:56	07:06 16:52	07:55 16:14
2	08:18 16:21	07:52 17:08	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	06:14 (3) 21:20	05:07 21:32	05:42 21:01	06:28 (3) 20:01	06:29 20:01	06:57 (1) 07:16 (1)	07:16 18:53	07:07 16:50	07:56 16:13
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:38	06:13 (3) 21:21	05:07 21:32	05:43 20:59	06:26 (3) 19:58	06:31 19:58	06:57 (1) 07:14 (1)	07:18 18:51	07:09 16:48	07:57 16:12
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	06:14 (3) 21:22	05:06 21:31	05:45 20:58	06:25 (3) 19:56	06:32 19:56	06:59 (1) 07:12 (1)	07:19 18:49	07:11 16:47	07:59 16:12
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	06:13 (3) 21:23	05:05 21:31	05:46 20:56	06:25 (3) 19:54	06:34 19:54	07:01 (1) 07:21	07:13 18:47	07:13 16:45	08:00 16:12
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	06:13 (3) 21:24	05:05 21:31	05:48 20:54	06:24 (3) 19:52	06:35 19:52	07:09 (1) 07:22	18:47 18:45	16:45 16:43	16:12 16:11
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	06:14 (3) 21:25	05:04 21:30	05:49 20:53	06:24 (3) 19:50	06:37 19:50	07:16 (1) 07:24	18:56 18:42	16:52 16:42	16:14 16:11
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	06:14 (3) 21:26	05:04 21:29	05:51 20:51	06:23 (3) 19:47	06:39 19:47	07:16 (1) 07:26	18:50 18:20	16:48 16:40	08:04 16:10
9	08:16 16:29	07:40 17:20	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	06:16 (3) 21:26	05:03 21:29	05:52 20:49	06:22 (3) 19:45	06:40 19:45	07:19 (1) 07:29	18:49 18:38	16:39 16:30	08:05 16:10
10	08:16 16:30	07:39 17:22	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	06:16 (3) 21:27	05:03 21:28	05:54 20:47	06:23 (3) 19:43	06:42 19:43	07:27 (1) 07:30	18:48 18:34	16:37 16:30	08:06 16:10
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	06:18 (3) 21:28	05:02 21:27	05:55 20:45	06:22 (3) 19:41	06:43 19:41	07:30 (1) 07:32	18:34 18:22	16:30 16:30	08:07 16:10
12	08:14 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	06:20 (3) 21:29	05:02 21:29	05:57 20:44	06:24 (3) 19:38	06:45 19:38	07:32 (1) 07:34	18:32 18:20	16:30 16:26	08:08 08:09
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:27 20:06	05:31 20:54	06:25 (3) 21:29	05:02 21:29	05:58 20:42	06:25 (3) 19:36	06:46 19:36	07:34 (1) 07:36	18:29 18:17	16:33 16:30	16:10 16:10
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	06:18 (3) 21:30	05:02 21:30	06:00 20:40	06:27 (3) 19:34	06:48 19:34	07:35 (1) 07:37	18:27 18:15	16:28 16:30	08:10 08:11
15	08:12 16:38	07:30 17:31	06:32 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	06:18 (3) 21:30	05:02 21:30	06:01 20:38	06:28 (3) 19:32	06:49 19:32	07:38 (1) 07:39	18:25 18:13	16:30 16:30	08:11 08:12
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:29 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	06:19 (3) 21:31	05:01 21:31	06:03 20:36	06:30 (3) 19:29	06:51 19:29	07:39 (1) 07:40	18:23 18:11	16:29 16:29	08:12 08:12
17	08:11 16:41	07:26 17:34	06:27 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	06:19 (3) 21:31	05:01 21:31	06:05 20:34	06:31 (3) 19:27	06:52 19:27	07:40 (1) 07:42	18:22 18:10	16:33 16:30	08:12 16:10
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:25 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	06:17 (3) 21:32	05:01 21:32	06:06 20:32	06:35 (3) 19:25	06:54 19:25	07:42 (1) 07:44	18:21 18:09	16:27 16:26	16:10 16:10
19	08:09 16:44	07:22 17:38	06:23 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	06:15 (3) 21:32	05:01 21:32	06:08 20:30	06:56 (1) 19:23	06:56 19:23	07:44 (1) 07:46	18:19 18:07	16:26 16:25	16:10 16:11
20	08:08 16:45	07:20 17:40	06:20 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	06:13 (3) 21:32	05:02 21:32	06:09 20:28	06:57 (1) 19:20	06:57 19:20	07:45 (1) 07:47	18:17 18:05	16:25 16:24	16:11 16:11
21	08:07 16:47	07:18 17:41	06:18 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	06:11 (3) 21:33	05:02 21:33	06:11 20:26	07:06 (1) 19:18	06:59 19:18	07:47 (1) 07:49	18:15 18:03	16:24 16:22	16:11 16:12
22	08:06 16:49	07:16 17:43	06:16 18:30	06:09 20:21	05:18 21:07	07:03 (1) 21:33	05:02 21:33	06:12 20:24	07:03 (1) 19:16	07:00 19:16	07:50 (1) 07:52	18:13 18:01	16:22 16:21	16:12 16:12
23	08:05 16:50	07:14 17:45	06:14 18:32	06:07 20:22	05:17 21:08	07:07 (1) 21:33	05:02 21:33	06:14 20:22	07:01 (1) 19:14	07:02 19:14	07:50 (1) 07:52	18:11 18:00	16:21 16:20	16:12 16:13
24	08:04 16:52	07:12 17:47	06:12 18:34	06:05 20:24	05:16 21:09	07:11 (1) 21:33	05:02 21:33	06:15 20:20	06:59 (1) 19:11	07:03 19:11	07:51 (1) 07:53	18:09 18:07	16:20 16:19	16:13 16:13
25	08:02 16:54	07:10 17:48	06:09 18:35	06:03 20:26	05:15 21:11	07:18 (1) 21:33	05:03 21:33	06:17 20:18	06:59 (1) 19:09	07:05 19:09	07:51 (1) 07:53	18:07 18:05	16:19 16:18	16:13 16:14
26	08:01 16:55	07:08 17:50	06:07 18:37	06:01 20:27	05:14 21:12	06:24 (3) 21:33	05:03 21:33	06:18 20:16	06:57 (1) 19:07	07:06 19:07	07:52 (1) 07:54	18:05 18:03	16:18 16:18	16:14 16:14
27	08:00 16:57	07:06 17:52	06:05 18:39	05:59 20:29	05:13 21:13	06:29 (3) 21:33	05:04 21:33	06:20 20:14	06:57 (1) 19:05	07:08 19:05	07:53 (1) 07:55	18:03 18:01	16:17 16:16	16:15 16:16
28	07:59 16:59	07:04 17:53	06:03 18:40	05:57 20:31	05:12 21:14	06:31 (3) 21:33	05:04 21:33	06:22 20:11	06:56 (1) 19:02	07:10 19:02	07:54 (1) 07:56	18:01 18:00	16:16 16:15	16:16 16:17
29	07:57 17:01	07:00 19:42	05:55 20:32	05:55 20:32	05:11 21:16	06:33 (3) 21:33	05:04 21:33	06:23 20:09	06:56 (1) 19:00	07:11 19:00	07:55 (1) 07:57	18:00 18:00	16:15 16:15	16:17 16:17
30	07:56 17:02	06:58 19:44	05:53 20:34	05:53 20:34	05:10 21:17	06:34 (3) 21:33	05:05 21:33	06:25 20:07	06:56 (1) 18:58	07:13 18:58	07:56 (1) 07:58	18:00 18:00	16:14 16:14	16:18 16:18
31	07:55 17:04	06:56 19:45	05:56 20:34	05:56 20:34	05:09 21:18	06:34 (3) 21:33	05:05 21:33	06:26 20:05	06:56 (1) 18:58	07:13 18:58	07:57 (1) 07:59	18:00 18:00	16:14 16:14	16:19 16:19
Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	481	493	497	451	380	380	333	270	249	
astr.max.mögl.Beschattung				335	203			464	77					

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: L - L

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	08:18 16:20	07:53 17:06	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	06:15 (3) 21:19	05:08 21:33	05:40 21:02	06:29 (3) 20:03	06:28 20:03	06:55 (1) 07:14 (1)	07:06 18:56	07:55 16:14
2	08:18 16:21	07:52 17:08	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	06:13 (3) 21:20	05:07 21:32	05:42 21:01	06:27 (3) 20:01	06:29 20:01	06:56 (1) 07:13 (1)	07:06 18:53	07:56 16:13
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:38	06:12 (3) 21:21	05:07 21:32	05:43 20:59	06:26 (3) 19:58	06:31 19:58	06:57 (1) 07:11 (1)	07:09 18:51	07:57 16:13
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	06:13 (3) 21:22	05:06 21:31	05:45 20:58	06:24 (3) 19:56	06:32 19:56	06:59 (1) 07:09 (1)	07:11 18:49	07:59 16:12
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	06:13 (3) 21:23	05:05 21:31	05:46 20:56	06:24 (3) 19:54	06:34 19:54	07:09 (1) 07:21	18:47 16:45	16:12
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	06:13 (3) 21:24	05:05 21:31	05:48 20:54	06:23 (3) 19:52	06:35 19:52	07:22 18:45	16:43	
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	06:14 (3) 21:25	05:04 21:30	05:49 20:53	06:23 (3) 19:50	06:37 19:50	07:24 18:42	16:16	
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	06:14 (3) 21:26	05:04 21:29	05:51 20:51	06:22 (3) 19:47	06:39 19:47	07:26 18:40	16:10	
9	08:16 16:29	07:40 17:20	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	06:15 (3) 21:26	05:03 21:29	05:52 20:49	06:22 (3) 19:45	06:40 19:45	07:27 18:38	16:10	
10	08:16 16:30	07:39 17:22	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	06:16 (3) 21:27	05:03 21:28	05:54 20:47	06:22 (3) 19:43	06:42 19:43	07:29 18:36	16:10	
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	06:17 (3) 21:28	05:02 21:27	05:55 20:45	06:22 (3) 19:41	06:43 19:41	07:30 18:34	16:10	
12	08:14 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	06:19 (3) 21:29	05:02 21:27	05:57 20:44	06:24 (3) 19:38	06:45 19:38	07:32 18:32	16:10	
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:27 20:06	05:31 20:54	06:25 (3) 21:29	05:02 21:26	05:58 20:42	06:25 (3) 19:36	06:46 19:36	07:34 18:29	16:10	
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	06:25 (3) 21:30	05:02 21:25	06:00 20:40	06:27 (3) 19:34	06:48 19:34	07:35 18:27	16:10	
15	08:12 16:38	07:30 17:31	06:32 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	06:26 (3) 21:30	05:02 21:24	06:01 20:38	06:28 (3) 19:32	06:49 19:32	07:37 18:25	16:10	
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:29 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	06:27 (3) 21:31	05:01 21:23	06:03 20:36	06:30 (3) 19:29	06:51 19:29	07:39 18:23	16:10	
17	08:11 16:41	07:26 17:34	06:27 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	06:28 (3) 21:31	05:01 21:22	06:05 20:34	06:31 (3) 19:27	06:52 19:27	07:40 18:21	16:10	
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:25 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	06:29 (3) 21:32	05:01 21:21	06:06 20:32	06:34 (3) 19:25	06:54 19:25	07:42 18:19	16:10	
19	08:09 16:44	07:22 17:38	06:23 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	06:30 (3) 21:32	05:01 21:20	06:08 20:30	06:56 19:23	06:56 19:23	07:44 18:17	16:10	
20	08:08 16:45	07:20 17:40	06:20 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	06:31 (3) 21:32	05:02 21:19	06:09 20:28	06:57 19:20	06:57 19:20	07:45 18:15	16:11	
21	08:07 16:47	07:18 17:41	06:18 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	06:32 (3) 21:33	05:02 21:18	06:11 20:26	07:03 (1) 19:18	06:59 19:18	07:47 18:13	16:12	
22	08:06 16:49	07:16 17:43	06:16 18:30	06:09 20:21	05:18 21:07	06:33 (3) 21:33	05:02 21:16	06:12 20:24	07:00 (1) 19:16	07:00 19:16	07:49 18:11	16:12	
23	08:05 16:50	07:14 17:45	06:14 18:32	06:07 20:22	05:17 21:08	06:34 (3) 21:33	05:02 21:15	06:14 20:22	07:01 (1) 19:14	07:02 19:14	07:50 18:09	16:12	
24	08:04 16:52	07:12 17:47	06:12 18:34	06:05 20:24	05:16 21:09	06:35 (3) 21:33	05:02 21:14	06:15 20:20	07:02 (1) 19:11	07:03 19:11	07:52 18:07	16:13	
25	08:02 16:54	07:10 17:48	06:09 18:35	06:03 20:26	05:15 21:11	06:36 (3) 21:33	05:03 21:13	06:17 20:18	07:03 (1) 19:09	07:05 19:09	06:54 17:05	16:14	
26	08:01 16:55	07:08 17:50	06:07 18:37	06:01 20:27	05:14 21:12	06:37 (3) 21:33	05:03 21:11	06:18 20:16	07:04 (1) 19:07	07:06 19:07	06:55 17:03	16:14	
27	08:00 16:57	07:06 17:52	06:05 18:39	05:59 20:29	05:13 21:13	06:38 (3) 21:33	05:04 21:10	06:20 20:14	07:05 (1) 19:05	07:08 19:05	06:57 17:01	16:15	
28	07:59 16:59	07:04 17:53	06:03 18:40	05:57 20:31	05:12 21:14	06:39 (3) 21:33	05:04 21:08	06:22 20:11	07:06 (1) 19:02	07:10 19:02	06:59 07:01	16:16	
29	07:57 17:01	07:00 19:42	05:55 20:32	05:55 20:32	05:11 21:16	06:40 (3) 21:33	05:04 21:07	06:23 20:09	07:07 (1) 19:00	07:11 19:00	07:01 07:02	16:17	
30	07:56 17:02	06:58 19:44	05:53 20:34	05:53 20:34	05:10 21:17	06:41 (3) 21:33	05:05 21:06	06:25 20:07	07:08 (1) 18:58	07:13 18:58	07:02 07:04	16:18	
31	07:55 17:04	06:56 19:45	05:52 20:35	05:52 20:35	05:10 21:18	06:42 (3) 21:33	05:05 21:04	06:26 20:05	07:09 (1) 18:58	07:14 18:58	07:03 07:04	16:19	
Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	481	493	497	451	380	60	333	270	249
astr.max.mögl.Beschattung				317	198			458					

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: M - M

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	May	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18 16:20	07:53 17:06	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	05:08 21:19	05:06 21:32	05:40 21:02	06:14 (3) 20:03	06:28 18:56	07:14 16:52	07:06 16:14
2	08:18 16:21	07:52 17:08	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	05:07 21:20	05:06 21:32	05:42 21:01	06:14 (3) 20:01	06:29 18:53	07:16 16:50	07:07 16:13
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:38	05:07 21:21	05:07 21:32	05:43 20:59	06:14 (3) 19:58	06:31 18:51	07:18 16:48	07:09 16:12
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	05:06 21:22	05:08 21:31	05:45 20:58	06:14 (3) 19:56	06:32 18:49	07:19 16:47	07:11 16:12
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	05:05 21:23	05:08 21:31	05:46 20:56	06:14 (3) 19:54	06:34 18:47	07:21 16:45	07:13 16:12
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	05:05 21:24	05:09 21:31	05:48 20:54	06:15 (3) 19:52	06:35 18:45	07:22 16:43	07:14 16:11
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	05:04 21:25	05:10 21:30	05:49 20:53	06:17 (3) 19:50	06:37 18:42	07:24 16:42	07:16 16:11
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	05:04 21:26	05:11 21:29	05:51 20:51	06:18 (3) 19:47	06:39 18:40	07:26 16:40	07:18 16:10
9	08:16 16:29	07:40 17:20	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	05:03 21:26	05:12 21:29	05:52 20:49	06:19 (3) 19:45	06:40 18:38	07:27 16:39	07:19 16:10
10	08:16 16:30	07:39 17:22	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	05:03 21:27	05:13 21:28	05:54 20:47	06:21 (3) 19:43	06:42 18:36	07:29 16:37	07:21 16:06
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	05:02 21:28	05:14 21:27	05:55 20:45	06:22 (3) 19:41	06:43 18:34	07:30 16:36	07:23 16:10
12	08:14 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	05:02 21:29	05:15 21:27	05:57 20:44	06:25 (3) 19:41	06:45 18:32	07:32 16:34	07:25 16:10
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:27 20:06	05:31 20:54	05:02 21:29	05:16 21:26	05:58 20:42	06:25 (3) 19:36	06:46 18:29	07:34 16:32	07:26 16:10
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	05:02 21:30	05:17 21:25	06:00 20:40	06:58 (1) 19:34	06:48 18:27	07:35 16:31	07:28 16:10
15	08:12 16:38	07:30 17:31	06:32 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	05:02 21:30	05:18 21:24	06:01 20:38	06:55 (1) 19:32	06:49 18:25	07:37 16:30	07:30 16:10
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:29 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	05:01 21:31	05:19 21:23	06:03 20:36	06:54 (1) 19:29	06:51 18:23	07:39 16:29	07:31 16:10
17	08:11 16:41	07:26 17:34	06:27 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	05:01 21:31	05:20 21:22	06:05 20:34	06:52 (1) 19:27	06:52 18:21	07:40 16:27	07:33 16:10
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:25 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	05:01 21:32	05:22 21:21	06:06 20:32	06:52 (1) 19:25	06:54 18:19	07:42 16:26	07:35 16:10
19	08:09 16:44	07:22 17:38	06:23 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	05:01 21:32	05:23 21:20	06:08 20:30	06:50 (1) 19:23	06:56 18:17	07:44 16:25	07:36 16:11
20	08:08 16:45	07:20 17:40	06:20 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	05:02 21:32	05:24 21:19	06:09 20:28	06:49 (1) 19:20	06:57 18:15	07:45 16:24	07:38 16:11
21	08:07 16:47	07:18 17:41	06:18 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	05:02 21:33	05:25 21:18	06:11 20:26	06:49 (1) 19:18	06:59 18:13	07:47 16:22	07:40 16:12
22	08:06 16:49	07:16 17:43	06:16 18:30	06:09 20:21	05:18 21:07	05:02 21:33	05:27 21:16	06:12 20:24	06:48 (1) 19:16	07:00 18:11	07:49 16:21	07:41 16:12
23	08:05 16:50	07:14 17:45	06:14 18:32	06:07 20:22	05:17 21:08	05:02 21:33	05:28 21:15	06:14 20:22	06:49 (1) 19:14	07:02 18:09	07:50 16:20	07:43 16:13
24	08:04 16:52	07:12 17:47	06:12 18:34	06:05 20:24	05:16 21:09	05:02 21:33	05:29 21:14	06:15 20:20	06:48 (1) 19:11	07:03 18:07	07:52 16:19	07:44 16:13
25	08:02 16:54	07:10 17:48	06:09 18:35	06:03 20:26	05:15 21:11	05:03 21:33	05:31 21:13	06:17 20:18	06:49 (1) 19:09	07:05 18:05	07:54 16:18	07:46 16:14
26	08:01 16:55	07:08 17:50	06:07 18:37	06:01 20:27	05:14 21:12	05:03 21:33	05:32 21:11	06:18 20:16	06:49 (1) 19:07	07:06 17:03	07:55 16:18	07:47 16:14
27	08:00 16:57	07:06 17:52	06:05 18:39	05:59 20:29	05:13 21:13	05:04 21:33	05:33 21:10	06:16 (3) 20:14	06:50 (1) 19:05	07:08 17:01	07:57 16:17	07:49 16:15
28	07:59 16:59	07:04 17:53	06:03 18:40	05:57 20:31	05:12 21:14	05:04 21:33	05:35 21:08	06:15 (3) 20:11	06:50 (1) 19:02	07:10 16:59	07:50 16:16	07:50 16:16
29	07:57 17:01	07:00 19:42	05:55 20:32	05:55 20:32	05:11 21:16	05:04 21:33	05:36 21:07	06:15 (3) 20:09	06:52 (1) 19:00	07:11 16:57	07:52 16:15	07:52 16:17
30	07:56 17:02	06:58 19:44	05:53 20:34	05:53 20:34	05:10 21:17	05:05 21:33	05:38 21:06	06:15 (3) 20:07	06:54 (1) 18:58	07:13 16:56	07:53 16:14	07:53 16:18
31	07:55 17:04	06:56 19:45	05:56 20:34	05:56 20:34	05:09 21:18	05:05 21:33	05:39 21:04	06:14 (3) 20:05	06:54 (1) 18:58	07:04 16:54	07:54 16:14	07:54 16:19
Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	480	493	497	451	380	333	270	249
astr.max.mögl.Beschattung				308		316		144	486			

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

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: N - N

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	May	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:18 16:20	07:53 17:06	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	06:47 (1) 06:54 (1)	05:08 21:19	05:06 21:32	05:40 21:02	06:11 (3) 06:32 (3)	06:28 20:03	07:14 18:56	07:06 16:52	07:55 16:14
2	08:18 16:21	07:52 17:08	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	05:07 21:20	05:06 21:32	05:06 21:32	05:42 21:01	06:12 (3) 06:32 (3)	06:29 20:01	07:16 18:53	07:07 16:50	07:56 16:13
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:49 19:50	06:49 20:38	05:48 21:21	05:07 21:32	05:07 21:32	05:43 20:59	06:12 (3) 06:31 (3)	06:31 19:58	07:18 18:51	07:09 16:48	07:57 16:13
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:47 19:52	06:47 20:40	05:46 21:22	05:08 21:31	05:08 21:31	05:45 20:58	06:12 (3) 06:31 (3)	06:32 19:56	07:19 18:49	07:11 16:47	07:59 16:12
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:45 19:53	06:45 20:42	05:44 21:23	05:08 21:31	05:08 21:31	05:46 20:56	06:14 (3) 06:31 (3)	06:34 19:54	07:21 18:47	07:13 16:45	08:00 16:12
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:43 19:55	06:43 20:43	05:43 21:24	05:09 21:31	05:09 21:31	05:48 20:54	06:15 (3) 06:29 (3)	06:35 19:52	07:22 18:45	07:14 16:43	08:01 16:11
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:40 19:57	06:41 20:45	05:41 21:25	05:10 21:30	05:10 21:30	05:49 20:53	06:17 (3) 06:29 (3)	06:37 19:50	07:24 18:42	07:16 16:42	08:02 16:11
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:47 18:07	06:38 19:58	06:39 20:46	05:39 21:26	05:11 21:29	05:11 21:29	05:51 20:51	06:18 (3) 06:27 (3)	06:39 19:47	07:26 18:40	07:18 16:40	08:04 16:10
9	08:16 16:29	07:40 17:20	06:45 18:09	06:36 20:00	06:37 20:48	05:37 21:26	05:12 21:29	05:12 21:29	05:52 20:49	06:19 (3) 06:24 (3)	06:40 19:45	07:27 18:38	07:19 16:39	08:05 16:10
10	08:16 16:30	07:39 17:22	06:43 18:11	06:34 20:01	06:36 20:49	05:35 21:27	05:13 21:28	05:13 21:28	05:54 20:47	06:42 19:43	07:29 18:36	07:21 16:37	08:06 16:10	
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:32 20:03	06:34 20:51	05:34 21:28	05:14 21:27	05:14 21:27	05:55 20:45	06:43 19:41	07:30 18:34	07:23 16:36	08:07 16:10	
12	08:14 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:30 20:05	06:32 20:52	05:32 21:29	05:15 21:27	05:15 21:27	05:57 20:44	06:54 (1) 07:03 (1)	06:45 19:38	07:32 18:32	07:25 16:34	08:08 16:10
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:27 20:06	06:31 20:54	05:31 21:29	05:16 21:26	05:16 21:26	05:58 20:42	06:51 (1) 06:50 (1)	06:46 19:36	07:34 18:29	07:26 16:33	08:09 16:10
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:25 20:08	06:29 20:55	05:29 21:30	05:17 21:25	05:17 21:25	06:00 20:40	06:50 (1) 07:07 (1)	06:48 19:34	07:35 18:27	07:28 16:31	08:10 16:10
15	08:12 16:38	07:30 17:31	06:32 18:19	06:23 20:10	06:50 (1) 06:58 (1)	05:28 20:57	05:18 21:30	05:18 21:30	06:01 20:38	06:49 (1) 07:07 (1)	06:49 19:32	07:37 18:25	07:30 16:30	08:11 16:10
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:29 18:21	06:21 20:11	06:47 (1) 07:00 (1)	05:26 20:58	05:19 21:31	05:19 21:31	06:03 20:36	06:48 (1) 07:08 (1)	06:51 19:29	07:39 18:23	07:31 16:29	08:11 16:10
17	08:11 16:41	07:26 17:34	06:27 18:22	06:19 20:13	06:45 (1) 07:02 (1)	05:25 21:00	05:20 21:31	05:20 21:31	06:05 20:34	06:47 (1) 07:08 (1)	06:52 19:27	07:40 18:21	07:33 16:27	08:12 16:10
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:25 18:24	06:17 20:14	06:44 (1) 07:03 (1)	05:24 21:01	05:22 21:32	05:22 21:32	06:06 20:32	06:47 (1) 07:09 (1)	06:54 19:25	07:42 18:19	07:35 16:26	08:13 16:10
19	08:09 16:44	07:22 17:38	06:23 18:26	06:15 20:16	06:43 (1) 07:03 (1)	05:22 21:03	05:23 21:32	05:23 21:32	06:08 20:30	06:46 (1) 07:09 (1)	06:56 19:23	07:44 18:17	07:36 16:25	08:14 16:11
20	08:08 16:45	07:20 17:40	06:20 18:27	06:13 20:18	06:42 (1) 07:04 (1)	05:21 21:04	05:24 21:19	05:24 21:19	06:04 20:28	06:45 (1) 07:08 (1)	06:57 19:20	07:45 18:15	07:38 16:24	08:14 16:11
21	08:07 16:46	07:18 17:41	06:18 18:29	06:11 20:19	06:41 (1) 07:04 (1)	05:20 21:05	05:25 21:18	05:25 21:18	06:17 20:26	06:45 (1) 07:08 (1)	06:59 19:18	07:47 18:13	07:40 16:22	08:15 16:12
22	08:06 16:49	07:16 17:43	06:16 18:30	06:09 20:21	06:41 (1) 07:04 (1)	05:18 21:07	05:27 21:33	05:27 21:33	06:12 20:24	06:45 (1) 07:07 (1)	07:00 19:16	07:49 18:11	07:41 16:21	08:16 16:12
23	08:05 16:50	07:14 17:45	06:14 18:32	06:07 20:22	06:40 (1) 07:03 (1)	05:17 21:08	05:28 21:33	05:28 21:33	06:14 20:22	06:46 (1) 07:07 (1)	07:02 19:14	07:50 18:09	07:43 16:20	08:16 16:13
24	08:04 16:52	07:12 17:47	06:12 18:34	06:05 20:24	06:40 (1) 07:03 (1)	05:16 21:09	05:29 21:33	05:29 21:33	06:15 20:20	06:46 (1) 07:06 (1)	07:03 19:11	07:52 18:07	07:44 16:19	08:16 16:13
25	08:02 16:54	07:10 17:48	06:09 18:35	06:03 20:26	06:40 (1) 07:02 (1)	05:15 21:11	05:33 21:33	05:33 21:33	06:17 20:18	06:47 (1) 07:05 (1)	07:05 19:09	06:54 17:05	07:46 16:18	08:17 16:14
26	08:01 16:55	07:08 17:50	06:07 18:37	06:01 20:27	06:40 (1) 07:01 (1)	05:14 21:12	05:03 21:33	05:03 21:33	06:18 20:16	06:47 (1) 07:03 (1)	07:06 19:07	06:55 17:03	07:47 16:18	08:17 16:14
27	08:00 16:57	07:06 17:52	06:05 18:39	05:59 20:29	06:41 (1) 07:00 (1)	05:13 21:13	05:04 21:33	05:04 21:33	06:20 20:14	06:49 (1) 07:02 (1)	07:08 19:05	06:57 17:01	07:49 16:17	08:17 16:15
28	07:59 16:59	07:04 17:53	06:03 18:40	05:57 20:31	06:41 (1) 06:59 (1)	05:12 21:14	05:04 21:33	05:04 21:33	06:22 20:11	06:51 (1) 06:58 (1)	07:10 19:02	06:59 16:59	07:50 16:16	08:18 16:16
29	07:57 17:01	07:00 19:42	05:55 20:32	05:55 20:32	06:42 (1) 06:58 (1)	05:11 21:16	05:04 21:33	05:04 21:33	06:23 20:09	07:11 19:00	07:11 16:57	07:01 16:57	07:52 16:15	08:18 16:17
30	07:56 17:02	06:58 19:44	05:53 20:34	05:53 20:34	06:44 (1) 06:57 (1)	05:10 21:17	05:05 21:33	05:05 21:33	06:25 20:07	07:13 18:58	07:02 16:56	07:53 16:14	08:18 16:18	
31	07:55 17:04	06:56 19:45	05:56 20:34	05:56 20:34	06:57 (1) 06:57 (1)	05:10 21:17	05:05 21:33	05:05 21:33	06:26 20:05	07:04 16:54	07:04 16:54	07:54 16:19	08:18 16:19	
Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	480	493	497	451	443	380	333	270	249	
astr.max.mögl.Beschattung				300	326		188							

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: 0 - 0

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	May	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:18 16:20	07:53 17:06	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	06:42 (1) 06:55 (1)	05:08 21:19	05:06 21:32	05:40 21:02	06:10 (3) 06:30 (3)	06:28 20:03	07:14 18:56	07:06 16:52	07:55 16:14
2	08:18 16:21	07:52 17:08	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	06:44 (1) 06:52 (1)	05:07 21:20	05:06 21:32	05:42 21:01	06:11 (3) 06:30 (3)	06:29 20:01	07:16 18:53	07:07 16:50	07:56 16:13
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:38	05:48 21:21	05:07 21:32	05:07 21:32	05:43 20:59	06:11 (3) 06:29 (3)	06:31 19:58	07:18 18:51	07:09 16:48	07:57 16:13
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	05:46 21:22	05:06 21:31	05:08 21:31	05:45 20:58	06:12 (3) 06:28 (3)	06:32 19:56	07:19 18:49	07:11 16:47	07:59 16:12
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	06:08 (3) 06:14 (3)	05:05 21:23	05:08 21:31	05:46 20:56	06:14 (3) 06:28 (3)	06:34 19:54	07:21 18:47	07:13 16:45	08:00 16:12
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:43 19:55	05:43 20:43	06:06 (3) 06:16 (3)	05:05 21:24	05:09 21:31	05:48 20:54	06:15 (3) 06:27 (3)	06:35 19:52	07:22 18:45	07:14 16:43	08:01 16:11
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	06:05 (3) 06:18 (3)	05:04 21:25	05:10 21:30	05:49 20:53	06:17 (3) 06:26 (3)	06:37 19:50	07:24 18:42	07:16 16:42	08:02 16:11
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	06:03 (3) 06:18 (3)	05:04 21:26	05:11 21:29	05:51 20:51	06:18 (3) 06:23 (3)	06:39 19:47	07:26 18:40	07:18 16:40	08:04 16:10
9	08:16 16:29	07:40 17:20	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	06:02 (3) 06:19 (3)	05:03 21:26	05:12 21:29	05:52 20:49	06:40 06:42	07:27 19:45	07:19 18:38	08:05 16:39	16:10
10	08:16 16:30	07:39 17:22	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	06:00 (3) 06:19 (3)	05:03 21:27	05:13 21:28	05:54 20:47	06:42 06:52 (1)	07:29 19:43	07:21 18:36	08:06 16:37	16:10
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	06:00 (3) 06:20 (3)	05:02 21:28	05:14 21:27	05:55 20:45	06:51 (1) 07:01 (1)	06:43 19:41	07:30 18:34	08:07 16:36	16:10
12	08:14 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	05:59 (3) 06:20 (3)	05:02 21:29	05:15 21:27	05:57 20:44	06:50 (1) 07:04 (1)	06:45 19:38	07:32 18:32	08:08 16:34	16:10
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:27 20:06	05:31 20:54	05:59 (3) 06:20 (3)	05:02 21:29	05:16 21:26	05:58 20:42	06:48 (1) 07:04 (1)	06:46 19:36	07:34 18:29	08:09 16:33	16:10
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	05:59 (3) 06:20 (3)	05:02 21:30	05:17 21:25	06:00 20:40	06:47 (1) 07:06 (1)	06:48 19:34	07:35 18:27	08:10 16:31	16:10
15	08:12 16:38	07:30 17:31	06:32 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	05:59 (3) 06:20 (3)	05:02 21:30	05:18 21:24	06:01 20:38	06:46 (1) 07:06 (1)	06:49 19:32	07:37 18:25	08:11 16:30	16:10
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:29 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	06:00 (3) 06:20 (3)	05:01 21:31	05:19 21:23	06:03 20:36	06:46 (1) 07:07 (1)	06:51 19:29	07:39 18:23	08:11 16:29	16:10
17	08:11 16:41	07:26 17:34	06:27 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	06:00 (3) 06:20 (3)	05:01 21:31	05:20 21:22	06:05 20:34	06:45 (1) 07:07 (1)	06:52 19:27	07:40 18:21	08:12 16:27	16:10
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:25 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	06:00 (3) 06:19 (3)	05:01 21:32	05:22 21:21	06:06 20:32	06:45 (1) 07:07 (1)	06:54 19:25	07:42 18:19	08:13 16:26	16:10
19	08:09 16:44	07:22 17:38	06:23 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	06:01 (3) 06:18 (3)	05:01 21:32	05:23 21:20	06:08 20:22 (3)	06:44 (1) 07:07 (1)	06:56 19:23	07:44 18:17	08:14 16:25	16:11
20	08:08 16:45	07:20 17:40	06:20 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	06:02 (3) 06:18 (3)	05:02 21:32	05:24 21:19	06:15 (3) 06:25 (3)	06:43 (1) 07:06 (1)	06:57 19:20	07:45 18:15	08:14 16:24	16:11
21	08:07 16:46	07:18 17:41	06:18 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	06:03 (3) 06:18 (3)	05:02 21:33	05:25 21:18	06:14 (3) 06:26 (3)	06:44 (1) 07:06 (1)	06:59 19:18	07:47 18:13	08:15 16:22	16:12
22	08:06 16:49	07:16 17:43	06:16 18:30	06:09 20:21	05:18 21:07	06:04 (3) 06:17 (3)	05:02 21:33	05:27 21:16	06:12 (3) 06:27 (3)	06:44 (1) 07:05 (1)	07:00 19:16	07:49 18:11	08:16 16:21	16:12
23	08:05 16:50	07:14 17:45	06:14 18:32	06:07 20:22	05:17 21:08	06:05 (3) 06:16 (3)	05:02 21:33	05:28 21:15	06:12 (3) 06:27 (3)	06:45 (1) 07:05 (1)	07:02 19:14	07:50 18:09	08:16 16:20	16:13
24	08:04 16:52	07:12 17:47	06:12 18:34	06:05 20:24	05:16 21:09	06:07 (3) 06:14 (3)	05:02 21:33	05:29 21:14	06:15 (3) 06:29 (3)	06:45 (1) 07:03 (1)	07:03 19:11	07:52 18:07	08:16 16:19	16:13
25	08:02 16:54	07:10 17:48	06:09 18:35	06:03 20:26	05:15 21:11	06:03 (1) 06:18 (1)	05:03 21:33	05:31 21:13	06:17 (3) 06:29 (3)	06:46 (1) 07:02 (1)	07:05 19:09	06:54 17:05	08:17 16:18	16:14
26	08:01 16:55	07:08 17:50	06:07 18:37	06:01 20:27	05:14 21:12	06:03 (1) 06:18 (1)	05:04 21:33	05:32 21:11	06:18 (3) 06:29 (3)	06:47 (1) 07:00 (1)	07:06 19:07	06:55 17:03	08:17 16:18	16:14
27	08:00 16:57	07:06 17:52	06:05 18:39	05:59 20:29	05:13 21:13	06:03 (1) 06:18 (1)	05:04 21:33	05:33 21:10	06:11 (3) 06:20 (3)	06:51 (1) 07:05 (1)	07:08 19:05	06:57 17:01	08:17 16:17	16:15
28	07:59 16:59	07:04 17:53	06:03 18:40	05:57 20:31	05:12 21:14	06:03 (1) 06:18 (1)	05:04 21:33	05:35 21:08	06:10 (3) 06:20 (3)	06:22 (1) 07:11	07:10 16:59	07:50 16:16	08:18 16:16	16:16
29	07:57 17:01	07:00 19:42	05:55 20:32	05:55 20:32	05:11 21:16	06:03 (1) 06:18 (1)	05:04 21:33	05:36 21:07	06:10 (3) 06:20 (3)	06:23 (1) 07:09	07:11 19:00	07:01 16:57	08:18 16:15	16:17
30	07:56 17:02	06:58 19:44	05:53 20:34	05:53 20:34	05:10 21:17	06:04 (1) 06:19 (1)	05:05 21:33	05:38 21:06	06:10 (3) 06:21 (3)	06:25 (1) 07:07	07:13 18:58	07:02 16:56	08:18 16:14	16:18
31	07:55 17:04	06:56 19:45	05:56 20:34	05:56 20:34	05:09 21:18	06:05 (1) 06:20 (1)	05:04 21:33	05:39 21:04	06:10 (3) 06:21 (3)	06:26 (1) 07:05	07:04 16:54	07:04 16:54	08:18 16:19	16:19
Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	480	493	497	451	418	380	333	270	249	
astr.max.mögl.Beschattung				282	342	210								

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: P - P

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	May	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:18 16:20	07:53 17:06	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	06:38 (1) 06:55 (1)	05:08 21:19	05:06 21:32	05:40 21:02	06:08 (3) 06:28 (3)	07:14 20:03	07:06 18:56
2	08:18 16:21	07:52 17:08	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	06:39 (1) 06:53 (1)	05:07 21:20	05:06 21:32	05:42 21:01	06:10 (3) 06:28 (3)	07:16 20:01	07:07 18:53
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:38	06:40 (1) 06:51 (1)	05:07 21:21	05:07 21:32	05:43 20:59	06:11 (3) 06:27 (3)	07:18 19:58	07:09 18:51
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	06:45 (1) 06:47 (1)	05:06 21:22	05:08 21:31	05:45 20:58	06:12 (3) 06:26 (3)	07:19 19:56	07:11 18:49
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	06:44 (1) 21:23	05:05 21:23	05:08 21:31	05:46 20:56	06:14 (3) 06:25 (3)	07:21 19:54	07:13 18:47
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	06:06 (3) 06:11 (3)	05:05 21:24	05:09 21:31	05:48 20:54	06:15 (3) 06:23 (3)	07:22 19:52	07:14 18:45
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	06:05 (3) 06:14 (3)	05:04 21:25	05:10 21:30	05:49 20:53	06:17 (3) 06:20 (3)	07:24 19:50	07:16 18:42
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	06:03 (3) 06:15 (3)	05:04 21:26	05:11 21:29	05:51 20:51	06:39 19:47	07:26 18:40	07:18 18:04
9	08:16 16:29	07:40 17:20	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	06:02 (3) 06:16 (3)	05:03 21:26	05:12 21:29	05:52 20:49	06:52 (1) 06:57 (1)	07:27 19:45	07:19 18:38
10	08:16 16:31	07:39 17:22	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	06:00 (3) 06:17 (3)	05:03 21:27	05:13 21:28	05:54 20:47	06:49 (1) 07:01 (1)	07:29 19:43	07:21 18:36
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	05:59 (3) 06:18 (3)	05:02 21:28	05:14 21:27	05:55 20:45	06:47 (1) 07:02 (1)	07:30 19:41	07:23 18:34
12	08:14 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	05:58 (3) 06:18 (3)	05:02 21:29	05:15 21:27	05:57 20:44	06:46 (1) 07:03 (1)	07:32 19:38	07:25 18:32
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:27 20:06	05:31 20:54	05:58 (3) 06:18 (3)	05:02 21:29	05:16 21:26	05:58 20:42	06:45 (1) 07:04 (1)	07:34 19:36	07:26 18:29
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	05:57 (3) 06:18 (3)	05:02 21:30	05:17 21:25	06:00 20:40	06:44 (1) 07:05 (1)	07:35 19:34	07:28 18:35
15	08:12 16:38	07:30 17:31	06:32 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	05:58 (3) 06:18 (3)	05:02 21:30	05:18 21:24	06:01 20:38	06:43 (1) 07:05 (1)	07:37 19:32	07:30 18:25
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:29 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	05:58 (3) 06:18 (3)	05:01 21:31	05:19 21:23	06:03 20:36	06:43 (1) 07:05 (1)	07:39 19:29	07:31 18:23
17	08:11 16:41	07:26 17:34	06:27 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	05:58 (3) 06:18 (3)	05:01 21:31	05:20 21:22	06:05 20:34	06:42 (1) 07:05 (1)	07:40 19:27	07:33 18:21
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:25 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	05:58 (3) 06:18 (3)	05:01 21:32	05:22 21:21	06:06 20:32	06:43 (1) 07:05 (1)	07:42 19:25	07:35 18:19
19	08:09 16:44	07:22 17:38	06:23 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	06:41 (1) 06:57 (1)	05:02 21:32	05:23 21:20	06:13 (3) 06:24 (3)	06:42 (1) 07:05 (1)	07:44 19:23	07:36 18:17
20	08:08 16:45	07:20 17:40	06:20 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	06:40 (1) 06:58 (1)	05:02 21:32	05:24 21:19	06:12 (3) 06:25 (3)	06:42 (1) 07:04 (1)	07:45 19:20	07:38 18:15
21	08:07 16:46	07:18 17:41	06:18 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	06:39 (1) 06:58 (1)	05:02 21:33	05:25 21:18	06:11 (3) 06:26 (3)	06:42 (1) 07:03 (1)	07:47 19:18	07:40 18:13
22	08:06 16:49	07:16 17:43	06:16 18:30	06:09 20:21	05:18 21:07	06:38 (1) 06:59 (1)	05:02 21:33	05:27 21:16	06:10 (3) 06:26 (3)	06:42 (1) 07:02 (1)	07:00 19:16	07:41 18:11
23	08:05 16:50	07:14 17:45	06:14 18:32	06:07 20:22	05:17 21:08	06:37 (1) 06:59 (1)	05:02 21:33	05:28 21:15	06:09 (3) 06:27 (3)	06:44 (1) 07:01 (1)	07:02 19:14	07:43 18:09
24	08:04 16:52	07:12 17:47	06:12 18:34	06:05 20:24	05:16 21:09	06:36 (1) 06:59 (1)	05:02 21:33	05:29 21:14	06:09 (3) 06:28 (3)	06:44 (1) 07:02 (1)	07:03 19:11	07:44 18:07
25	08:02 16:54	07:10 17:48	06:09 18:35	06:03 20:26	05:15 21:11	06:36 (1) 06:59 (1)	05:03 21:33	05:31 21:13	06:09 (3) 06:28 (3)	06:47 (1) 07:05 (1)	07:05 19:09	07:46 18:16
26	08:01 16:55	07:08 17:50	06:07 18:37	06:01 20:27	05:14 21:12	06:36 (1) 06:58 (1)	05:03 21:33	05:32 21:11	06:08 (3) 06:28 (3)	07:06 19:07	07:06 17:03	07:48 18:16
27	08:00 16:57	07:06 17:52	06:05 18:39	05:59 20:29	05:13 21:13	06:36 (1) 06:58 (1)	05:04 21:33	05:33 21:10	06:09 (3) 06:29 (3)	07:08 19:05	07:08 17:01	07:49 18:17
28	07:59 16:59	07:04 17:53	06:03 18:40	05:57 20:31	05:12 21:14	06:36 (1) 06:57 (1)	05:04 21:33	05:35 21:08	06:08 (3) 06:29 (3)	07:10 19:02	07:10 17:02	07:50 18:16
29	07:57 17:01	07:00 19:42	05:55 20:32	05:55 21:16	05:11 21:16	06:36 (1) 06:56 (1)	05:04 21:33	05:36 21:07	06:08 (3) 06:29 (3)	07:11 19:00	07:01 16:57	07:52 18:15
30	07:56 17:02	06:58 19:44	05:53 20:34	05:53 21:17	05:10 21:17	06:37 (1) 06:56 (1)	05:05 21:33	05:38 21:06	06:09 (3) 06:29 (3)	07:13 18:58	07:02 16:56	07:53 18:18
31	07:55 17:04	06:56 19:45	05:56 20:34	05:56 21:18	05:09 21:18	06:37 (1) 21:18	05:05 21:33	05:39 21:04	06:09 (3) 06:29 (3)	07:13 18:58	07:04 16:54	07:53 18:19
Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	480	493	497	451	396	380	333	249
astr.max.mögl.Beschattung				260	372	493	246					

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: Q - Q

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:18 16:20	07:53 17:06	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	06:35 (1) 06:54 (1)	05:08 21:19	05:06 21:32	05:40 21:02	06:08 (3) 06:25 (3)	06:28 20:03	07:14 18:56	07:06 16:52
2	08:18 16:21	07:52 17:08	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	06:35 (1) 06:53 (1)	05:07 21:20	05:06 21:32	05:42 21:01	06:10 (3) 06:25 (3)	06:29 20:01	07:16 18:53	07:07 16:50
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:38	06:36 (1) 06:51 (1)	05:07 21:21	05:07 21:32	05:43 20:59	06:11 (3) 06:24 (3)	06:31 19:58	07:18 18:51	07:09 16:48
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	06:38 (1) 06:50 (1)	05:06 21:22	05:08 21:31	05:45 20:58	06:12 (3) 06:22 (3)	06:32 19:56	07:19 18:49	07:11 16:47
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	06:40 (1) 06:47 (1)	05:05 21:23	05:08 21:31	05:46 20:56	06:14 (3) 06:21 (3)	06:34 19:54	07:21 18:47	07:13 16:45
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	06:47 (1)	05:05 21:24	05:09 21:31	05:48 20:54	06:21 (3)	06:35 19:52	07:22 18:45	07:14 16:43
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	06:05 (3)	05:04 21:25	05:10 21:30	05:49 20:53	06:37	06:37 19:50	07:24 18:42	07:16 16:42
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	06:03 (3)	05:04 21:26	05:11 21:29	05:51 20:51	06:48 (1)	06:39 19:47	07:26 18:40	07:18 16:40
9	08:16 16:29	07:40 17:20	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	06:02 (3)	05:03 21:26	05:12 21:29	05:52 20:49	06:46 (1)	06:40 19:45	07:27 18:38	07:19 16:39
10	08:16 16:31	07:39 17:22	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	06:00 (3)	05:03 21:27	05:13 21:28	05:54 20:47	06:45 (1)	06:42 19:43	07:29 18:36	07:21 16:37
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	05:59 (3)	05:02 21:28	05:14 21:27	05:55 20:45	06:43 (1)	06:43 19:41	07:30 18:34	07:23 16:36
12	08:14 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	05:57 (3)	05:02 21:29	05:15 21:27	05:57 20:44	06:43 (1)	06:45 19:38	07:32 18:32	07:25 16:34
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:27 20:06	05:31 20:54	05:57 (3)	05:02 21:29	05:16 21:26	05:58 20:42	06:42 (1)	06:46 19:36	07:34 18:29	07:26 16:33
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	05:56 (3)	05:02 21:30	05:17 21:25	06:00 20:40	06:42 (1)	06:48 19:34	07:35 18:27	07:28 16:31
15	08:12 16:38	07:30 17:31	06:32 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	05:56 (3)	05:02 21:30	05:18 21:24	06:14 (3) 06:17 (3)	06:01 20:38	06:41 (1) 07:03 (1)	06:49 19:32	07:37 18:25
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:29 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	05:56 (3)	05:01 21:31	05:19 21:23	06:12 (3) 06:20 (3)	06:03 20:36	06:41 (1) 07:04 (1)	06:51 18:23	07:39 16:29
17	08:11 16:41	07:26 17:34	06:27 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	05:56 (3)	05:01 21:31	05:20 21:22	06:05 20:34	06:05 20:34	06:40 (1) 07:03 (1)	06:52 19:27	07:40 18:21
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:25 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	05:56 (3)	05:01 21:32	05:22 21:21	06:10 (3) 06:23 (3)	06:06 20:32	06:41 (1) 07:03 (1)	06:54 19:25	07:42 18:19
19	08:09 16:44	07:22 17:38	06:23 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	06:42 (1) 06:52 (1)	05:22 21:32	05:23 21:20	06:09 (3) 06:24 (3)	06:08 20:30	06:41 (1) 07:02 (1)	06:56 19:23	07:44 18:17
20	08:08 16:45	07:20 17:40	06:20 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	06:40 (1) 06:54 (1)	05:21 21:32	05:24 21:19	06:09 (3) 06:24 (3)	06:09 20:28	06:40 (1) 07:01 (1)	06:57 19:15	07:45 18:14
21	08:07 16:47	07:18 17:41	06:18 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	06:38 (1) 06:55 (1)	05:20 21:33	05:25 21:18	06:08 (3) 06:25 (3)	06:11 20:26	06:41 (1) 07:00 (1)	06:59 19:18	07:47 18:13
22	08:06 16:49	07:16 17:43	06:16 18:30	06:09 20:21	05:18 21:07	06:37 (1) 06:56 (1)	05:18 21:33	05:27 21:16	06:12 20:24	06:12 20:24	06:42 (1) 06:59 (1)	07:00 19:16	07:49 18:11
23	08:05 16:50	07:14 17:45	06:14 18:32	06:07 20:22	05:17 21:08	06:36 (1) 06:56 (1)	05:17 21:33	05:28 21:15	06:14 20:22	06:14 20:22	06:44 (1) 06:57 (1)	07:02 19:14	07:50 18:09
24	08:04 16:52	07:12 17:47	06:12 18:34	06:05 20:24	05:16 21:09	06:35 (1) 06:57 (1)	05:16 21:33	05:29 21:14	06:15 20:20	06:15 20:20	06:45 (1) 06:54 (1)	07:03 19:11	07:52 18:07
25	08:02 16:54	07:10 17:48	06:09 18:35	06:03 20:26	05:15 21:11	06:34 (1) 06:57 (1)	05:15 21:33	05:31 21:13	06:17 20:28	06:17 20:28	07:05 19:09	06:54 18:05	07:46 17:18
26	08:01 16:55	07:08 17:50	06:07 18:37	06:01 20:27	05:14 21:12	06:34 (1) 06:56 (1)	05:14 21:33	05:32 21:11	06:18 20:27	06:18 20:27	07:06 19:07	06:55 18:03	07:47 17:18
27	08:00 16:57	07:06 17:52	06:05 18:39	05:59 20:29	05:13 21:13	06:33 (1) 06:56 (1)	05:13 21:33	05:33 21:10	06:20 20:27	06:20 20:27	07:08 19:05	06:57 18:01	07:49 17:17
28	07:59 16:59	07:04 17:53	06:03 18:40	05:57 20:31	05:12 21:14	06:33 (1) 06:55 (1)	05:12 21:33	05:35 21:08	06:22 20:11	06:22 20:11	07:10 19:02	06:59 18:02	07:50 17:16
29	07:57 17:01	07:00 19:42	06:00 19:42	05:55 20:32	05:11 21:16	06:33 (1) 06:55 (1)	05:11 21:33	05:36 21:07	06:23 20:09	06:23 20:09	07:11 19:00	07:01 18:57	07:52 17:15
30	07:56 17:02	06:58 19:44	05:53 20:34	05:50 21:17	05:10 21:17	06:34 (1) 06:55 (1)	05:10 21:33	05:38 21:06	06:25 20:07	06:25 20:07	07:13 18:58	07:02 18:56	07:53 17:14
31	07:55 17:04	06:56 19:45	05:56 20:34	05:50 21:18	05:09 21:18	06:55 (1)	05:09 21:33	05:39 21:04	06:26 20:05	06:26 20:05	07:04 16:54	07:04 16:54	08:18 16:19
Sonnenscheinstunden	264	280	367	414	480	493	497	451	380	333	270	249	
astr.max.mögl.Beschattung				235	413		280	370					

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

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)Schattenrezeptor: R - R

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	May	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember														
1	08:18 16:20	07:53 17:06	07:02 17:55	06:54 19:47	05:51 20:35	06:32 (1) 06:53 (1)	05:08 21:19	05:06 21:32	05:40 21:02	06:08 (3) 06:23 (3)	06:28 20:03	07:14 18:56	07:06 16:52	07:55 16:14												
2	08:18 16:21	07:52 17:08	07:00 17:57	06:51 19:48	05:49 20:37	06:32 (1) 06:52 (1)	05:07 21:20	05:06 21:32	05:42 21:01	06:10 (3) 06:23 (3)	06:29 20:01	07:16 18:53	07:07 16:50	07:56 16:13												
3	08:18 16:22	07:50 17:09	06:58 17:59	06:49 19:50	05:48 20:38	06:33 (1) 06:51 (1)	05:07 21:21	05:07 21:32	05:43 20:59	06:11 (3) 06:21 (3)	06:31 19:58	07:18 18:51	07:09 16:48	07:57 16:13												
4	08:18 16:23	07:49 17:11	06:56 18:00	06:47 19:52	05:46 20:40	06:34 (1) 06:50 (1)	05:06 21:22	05:08 21:31	05:45 20:58	06:12 (3) 06:18 (3)	06:32 19:56	07:19 18:49	07:11 16:47	07:59 16:12												
5	08:18 16:24	07:47 17:13	06:53 18:02	06:45 19:53	05:44 20:42	06:35 (1) 06:48 (1)	05:05 21:23	05:09 21:31	05:46 20:56	06:13 (3) 06:19 (3)	06:34 19:54	07:21 18:47	07:13 16:45	08:00 16:12												
6	08:17 16:25	07:45 17:15	06:51 18:04	06:43 19:55	05:42 20:43	06:37 (1) 06:46 (1)	05:05 21:24	05:09 21:31	05:48 20:54	06:49 (1) 06:54 (1)	06:35 19:52	07:22 18:45	07:14 16:43	08:01 16:11												
7	08:17 16:27	07:44 17:16	06:49 18:05	06:40 19:57	05:41 20:45	06:46 (1) 06:54 (1)	05:04 21:25	05:10 21:30	05:49 20:53	06:46 (1) 06:57 (1)	06:37 19:50	07:24 18:42	07:16 16:42	08:02 16:11												
8	08:17 16:28	07:42 17:18	06:47 18:07	06:38 19:58	05:39 20:46	06:03 (3) 06:06 (3)	05:04 21:26	05:11 21:29	05:51 20:51	06:44 (1) 06:58 (1)	06:39 19:47	07:26 18:40	07:18 16:40	08:04 16:10												
9	08:16 16:29	07:40 17:20	06:45 18:09	06:36 20:00	05:37 20:48	06:02 (3) 06:00 (3)	05:03 21:26	05:12 21:29	05:52 20:49	06:42 (1) 06:59 (1)	06:40 19:45	07:27 18:38	07:19 16:39	08:05 16:10												
10	08:16 16:31	07:39 17:22	06:43 18:11	06:34 20:01	05:36 20:49	06:00 (3) 06:11 (3)	05:03 21:27	05:13 21:28	05:54 20:47	06:42 (1) 07:01 (1)	06:42 19:43	07:29 18:36	07:21 16:37	08:06 16:10												
11	08:15 16:32	07:37 17:24	06:40 18:12	06:32 20:03	05:34 20:51	05:59 (3) 06:13 (3)	05:02 21:28	05:14 21:27	05:55 20:45	06:41 (1) 07:01 (1)	06:43 19:41	07:30 18:34	07:23 16:36	08:07 16:10												
12	08:14 16:33	07:35 17:25	06:38 18:14	06:30 20:05	05:32 20:52	05:57 (3) 06:13 (3)	05:02 21:29	05:15 21:27	05:57 20:44	06:40 (1) 07:02 (1)	06:45 19:38	07:32 18:32	07:25 16:34	08:08 16:10												
13	08:14 16:35	07:33 17:27	06:36 18:16	06:27 20:06	05:31 20:54	05:56 (3) 06:14 (3)	05:02 21:29	05:16 21:26	06:12 (3) 06:16 (3)	06:39 (1) 07:01 (1)	06:46 19:36	07:34 18:29	07:26 16:33	08:09 16:10												
14	08:13 16:36	07:32 17:29	06:34 18:17	06:25 20:08	05:29 20:55	05:55 (3) 06:14 (3)	05:02 21:30	05:17 21:25	06:10 (3) 06:18 (3)	06:40 (1) 07:02 (1)	06:48 19:34	07:35 18:27	07:28 16:31	08:10 16:10												
15	08:12 16:38	07:30 17:31	06:32 18:19	06:23 20:10	05:28 20:57	05:55 (3) 06:14 (3)	05:02 21:30	05:18 21:24	06:09 (3) 06:19 (3)	06:01 06:38	06:49 19:32	07:37 18:25	07:30 16:30	08:11 16:10												
16	08:12 16:39	07:28 17:32	06:29 18:21	06:21 20:11	05:26 20:58	05:55 (3) 06:15 (3)	05:01 21:31	05:19 21:23	06:08 (3) 06:20 (3)	06:03 06:39	06:39 (1) 07:02 (1)	07:39 18:23	07:31 16:29	08:11 16:10												
17	08:11 16:41	07:26 17:34	06:27 18:22	06:19 20:13	05:25 21:00	05:55 (3) 06:15 (3)	05:01 21:31	05:20 21:22	06:05 06:21	06:05 06:42	06:52 19:27	07:40 18:21	07:33 16:27	08:12 16:10												
18	08:10 16:42	07:24 17:36	06:25 18:24	06:17 20:14	05:24 21:01	05:54 (3) 06:15 (3)	05:01 21:32	05:22 21:21	06:07 (3) 06:23 (3)	06:06 06:38	06:40 (1) 07:01 (1)	07:42 18:19	07:35 16:26	08:13 16:10												
19	08:09 16:44	07:22 17:38	06:23 18:26	06:15 20:16	05:22 21:03	05:54 (3) 06:15 (3)	05:01 21:32	05:23 21:20	06:07 (3) 06:23 (3)	06:08 06:39	06:39 (1) 07:00 (1)	07:44 18:17	07:36 16:25	08:14 16:11												
20	08:08 16:45	07:20 17:40	06:20 18:27	06:13 20:18	05:21 21:04	05:55 (3) 06:15 (3)	05:02 21:32	05:24 21:19	06:06 (3) 06:24 (3)	06:09 06:38	06:40 (1) 07:01 (1)	07:45 18:15	07:38 16:24	08:14 16:11												
21	08:07 16:47	07:18 17:41	06:18 18:29	06:11 20:19	05:20 21:05	06:38 (1) 06:52 (1)	05:02 21:33	05:25 21:18	06:06 (3) 06:24 (3)	06:11 06:42	06:41 (1) 07:02 (1)	07:47 18:13	07:40 16:22	08:15 16:12												
22	08:06 16:49	07:16 17:43	06:16 18:30	06:09 20:21	05:18 20:21	06:36 (1) 06:53 (1)	05:02 21:33	05:27 21:16	06:05 (3) 06:24 (3)	06:12 06:45	06:42 (1) 07:02 (1)	07:49 18:11	07:41 16:21	08:16 16:12												
23	08:05 16:50	07:14 17:45	06:14 18:32	06:07 20:22	05:17 20:22	06:35 (1) 06:54 (1)	05:02 21:33	05:28 21:15	06:06 (3) 06:25 (3)	06:14 06:45	06:45 (1) 07:02 (1)	07:50 18:09	07:43 16:20	08:16 16:13												
24	08:04 16:52	07:12 17:47	06:12 18:34	06:05 20:24	05:16 20:24	06:34 (1) 06:54 (1)	05:02 21:33	05:29 21:14	06:05 (3) 06:25 (3)	06:15 06:46	07:03 07:11	07:52 18:07	07:44 16:19	08:16 16:13												
25	08:02 16:54	07:10 17:48	06:09 18:35	06:03 20:26	05:15 20:26	06:33 (1) 06:54 (1)	05:03 21:11	05:31 21:13	06:05 (3) 06:25 (3)	06:17 06:48	07:05 07:13	06:54 18:06	07:46 16:18	08:17 16:14												
26	08:01 16:55	07:08 17:50	06:07 18:37	06:01 20:27	05:14 20:27	06:32 (1) 06:54 (1)	05:03 21:12	05:32 21:11	06:05 (3) 06:25 (3)	06:18 06:49	07:06 07:14	06:55 18:03	07:47 16:18	08:17 16:14												
27	08:00 16:57	07:06 17:52	06:05 18:39	05:59 20:29	05:13 20:29	06:32 (1) 06:54 (1)	05:04 21:13	05:33 21:10	06:05 (3) 06:26 (3)	06:20 06:51	07:08 07:10	06:57 18:05	07:49 16:17	08:17 16:15												
28	07:59 16:59	07:04 17:53	06:03 18:40	05:57 20:31	05:12 20:31	06:31 (1) 06:54 (1)	05:04 21:14	05:35 21:08	06:05 (3) 06:25 (3)	06:22 06:53	07:10 07:11	06:59 18:02	07:50 16:16	08:18 16:16												
29	07:57 17:01	07:00 19:42	06:00 19:42	05:55 20:32	05:11 20:32	06:31 (1) 06:53 (1)	05:04 21:16	05:36 21:07	06:05 (3) 06:25 (3)	06:23 06:56	07:11 07:13	07:01 18:58	07:52 16:15	08:18 16:17												
30	07:56 17:02	06:58 19:44	05:53 20:34	05:49 20:34	05:10 21:17	06:32 (1) 06:54 (1)	05:05 21:17	05:38 21:06	06:06 (3) 06:25 (3)	06:25 06:57	07:13 07:15	07:02 18:56	07:53 16:14	08:18 16:18												
31	07:55 17:04	06:56 19:45	05:56 20:34	05:49 20:34	05:09 21:18	06:09 (3) 06:54 (1)	21:33	05:39 21:04	06:07 (3) 06:24 (3)	06:26 06:58	07:14 07:16	07:04 18:54	08:18 16:14	08:18 16:19												
Sonnenscheinstunden													264	280	367	414	480	493	497	311	451	380	333	270	249	
astr.max.mögl.Beschattung																210	453				361					

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

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

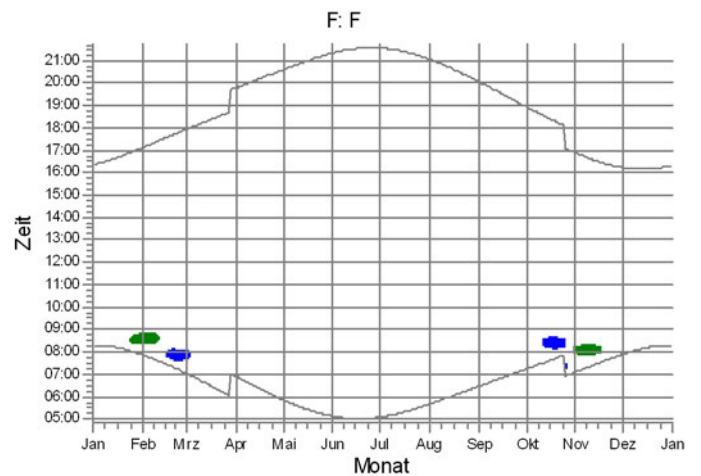
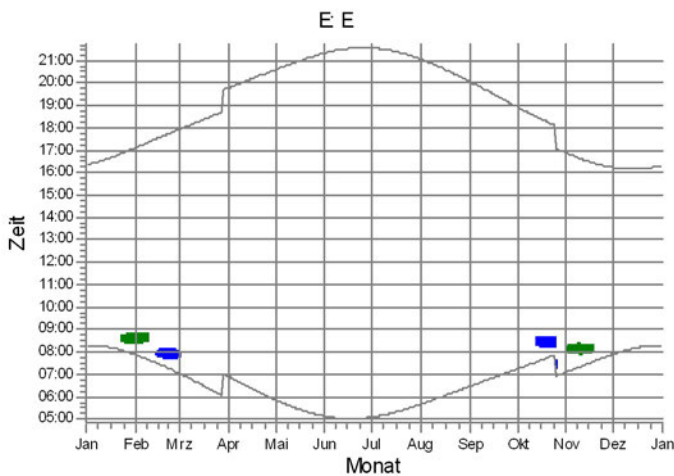
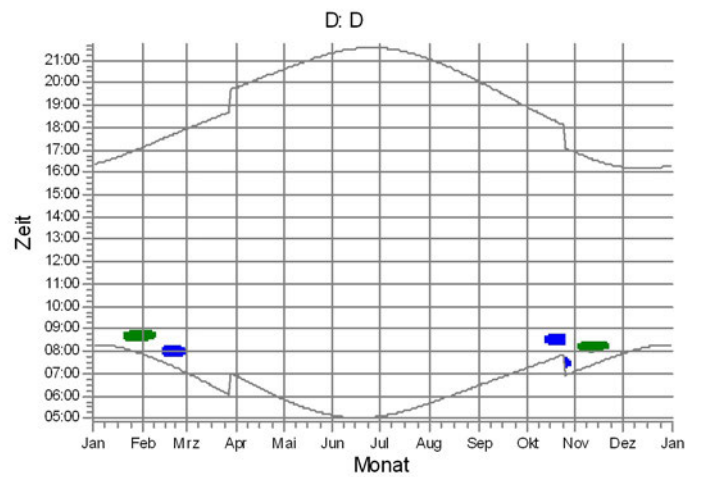
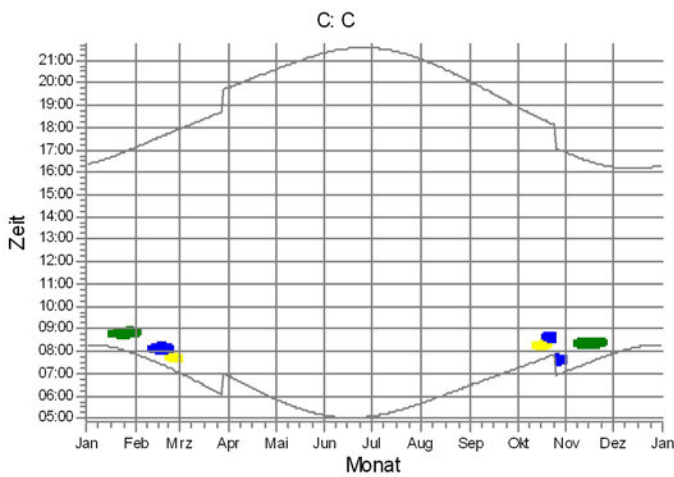
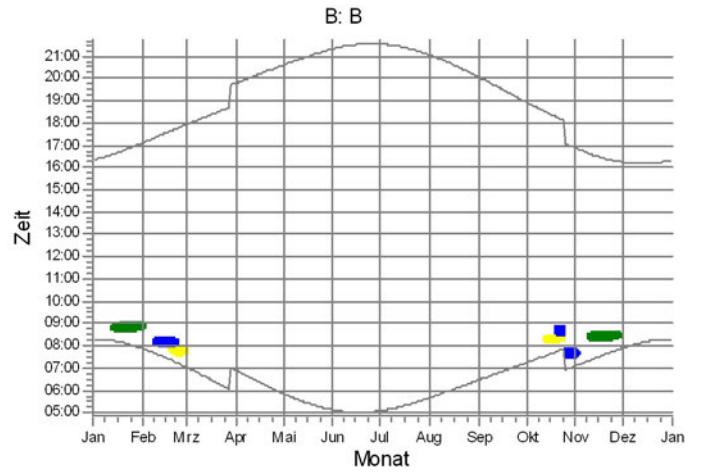
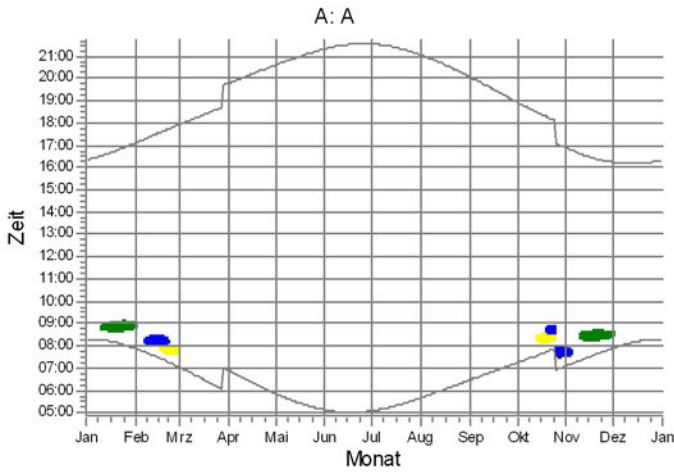
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)



WEA

1: wpd 1
 2: wpd 2
 3: wpd 3

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

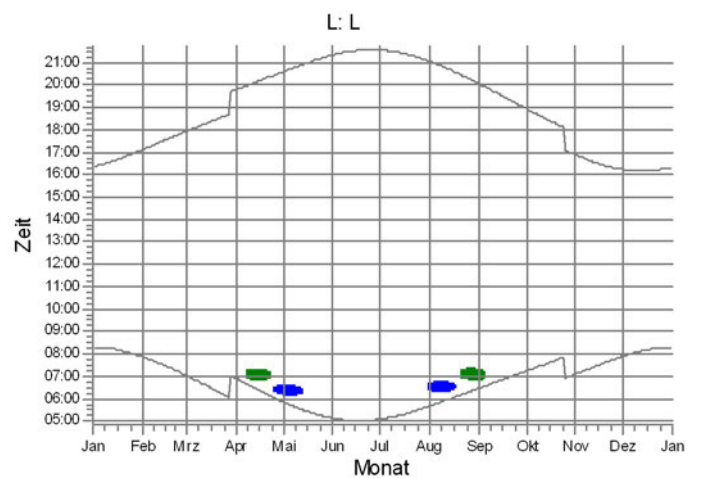
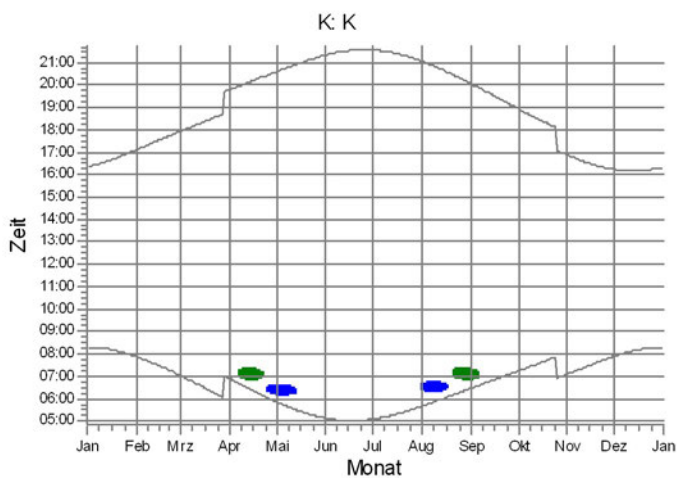
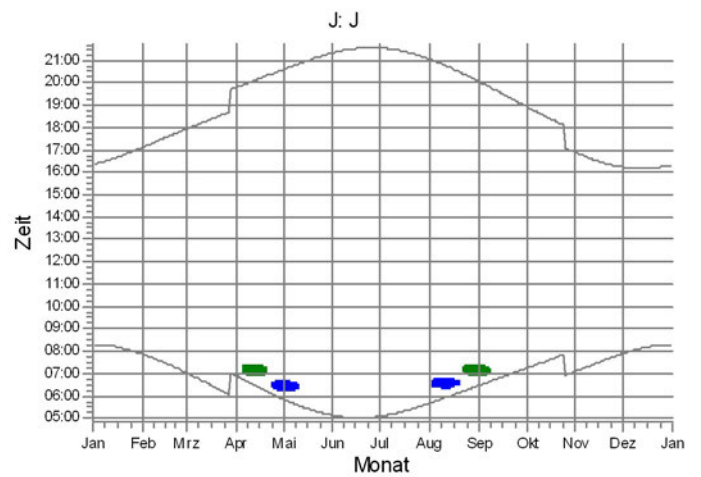
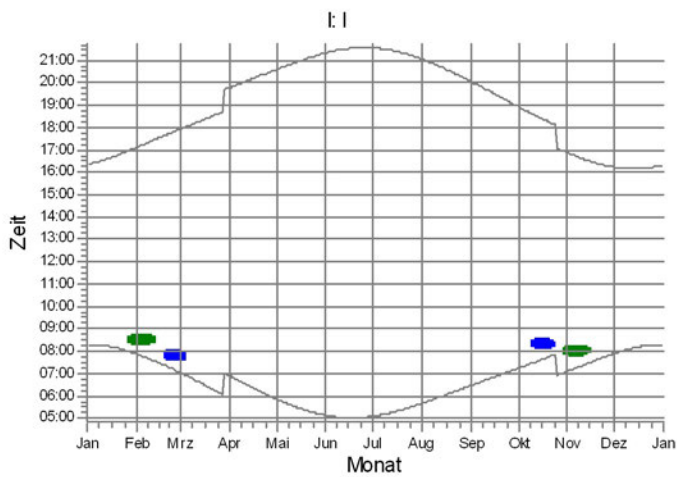
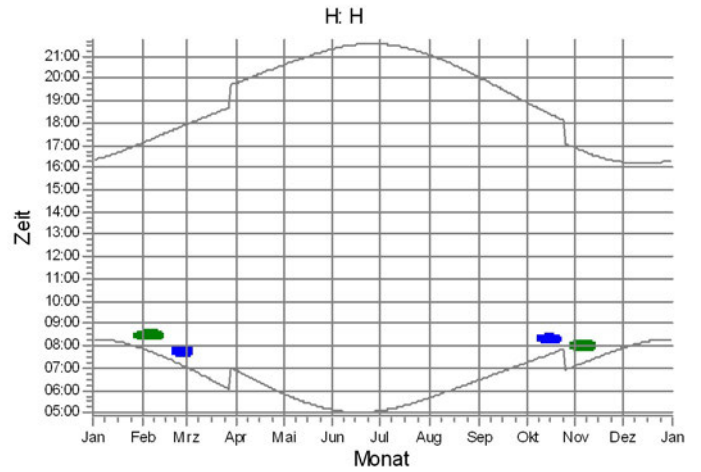
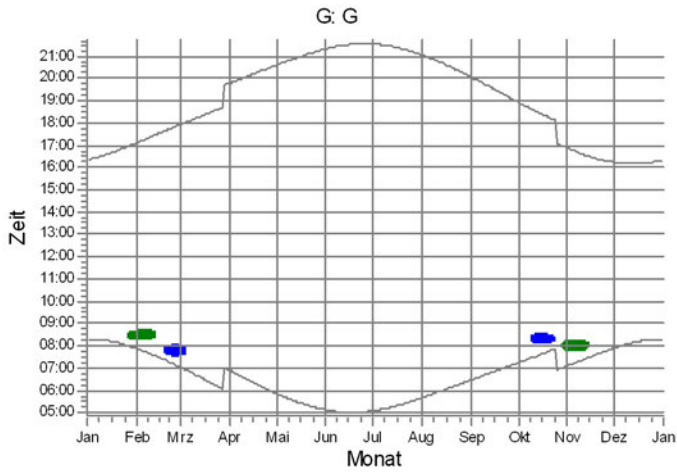
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)



WEA

 1: wpd 1  3: wpd 3

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

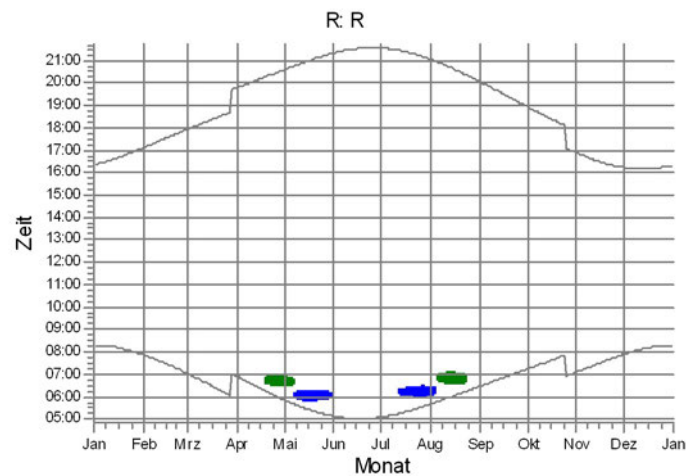
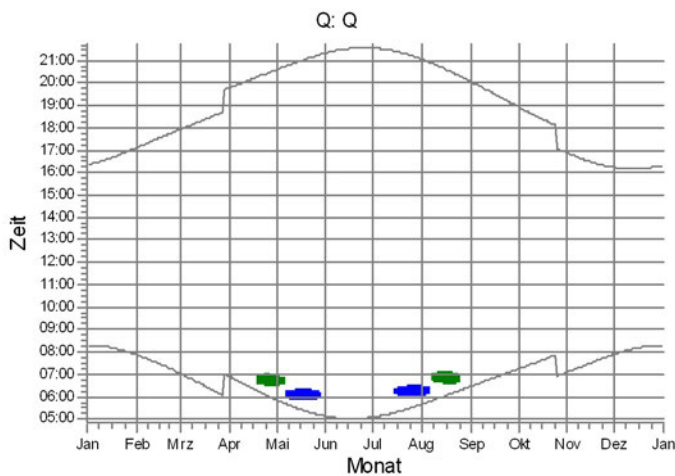
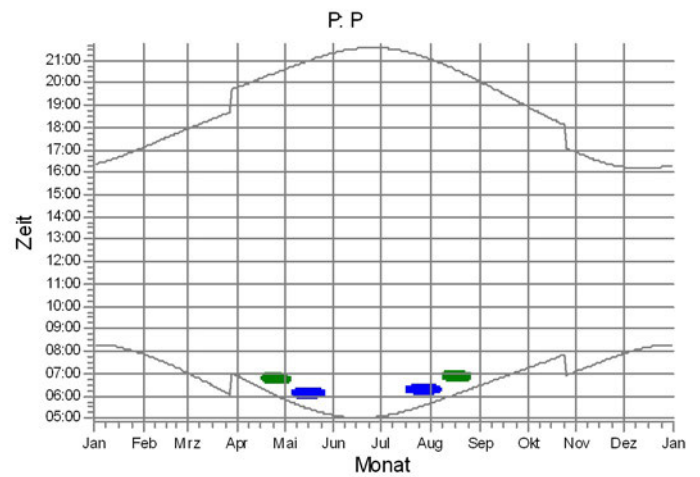
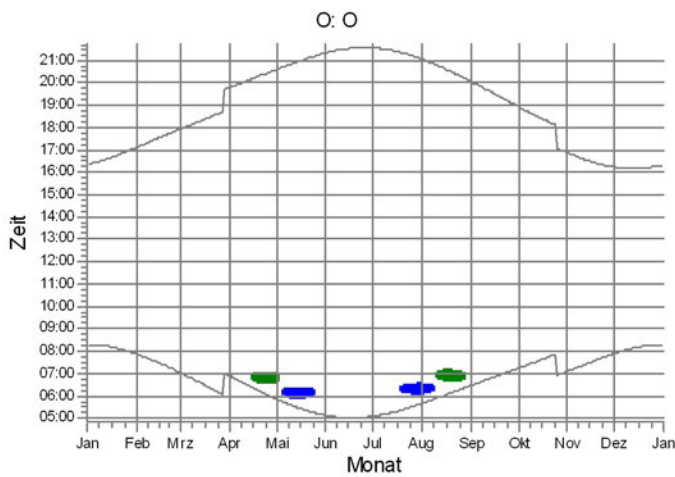
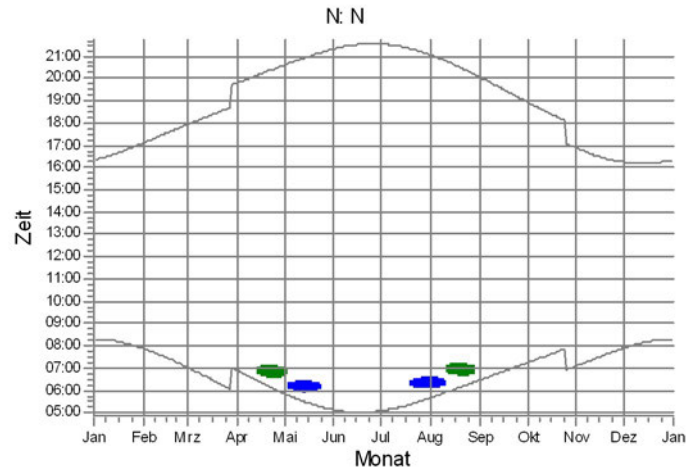
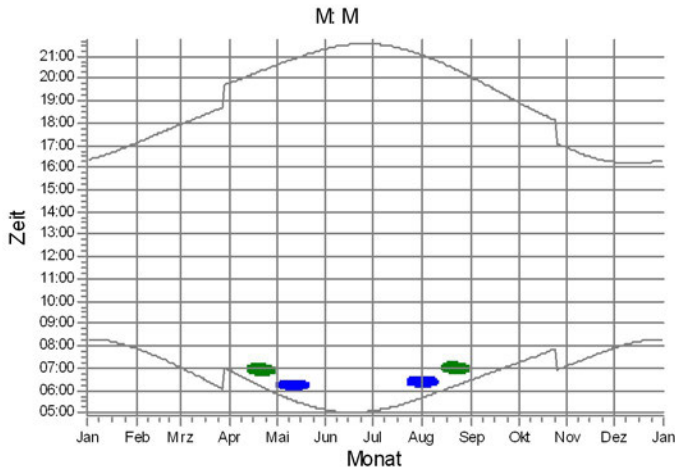
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)



WEA

 1: wpd 1  3: wpd 3

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

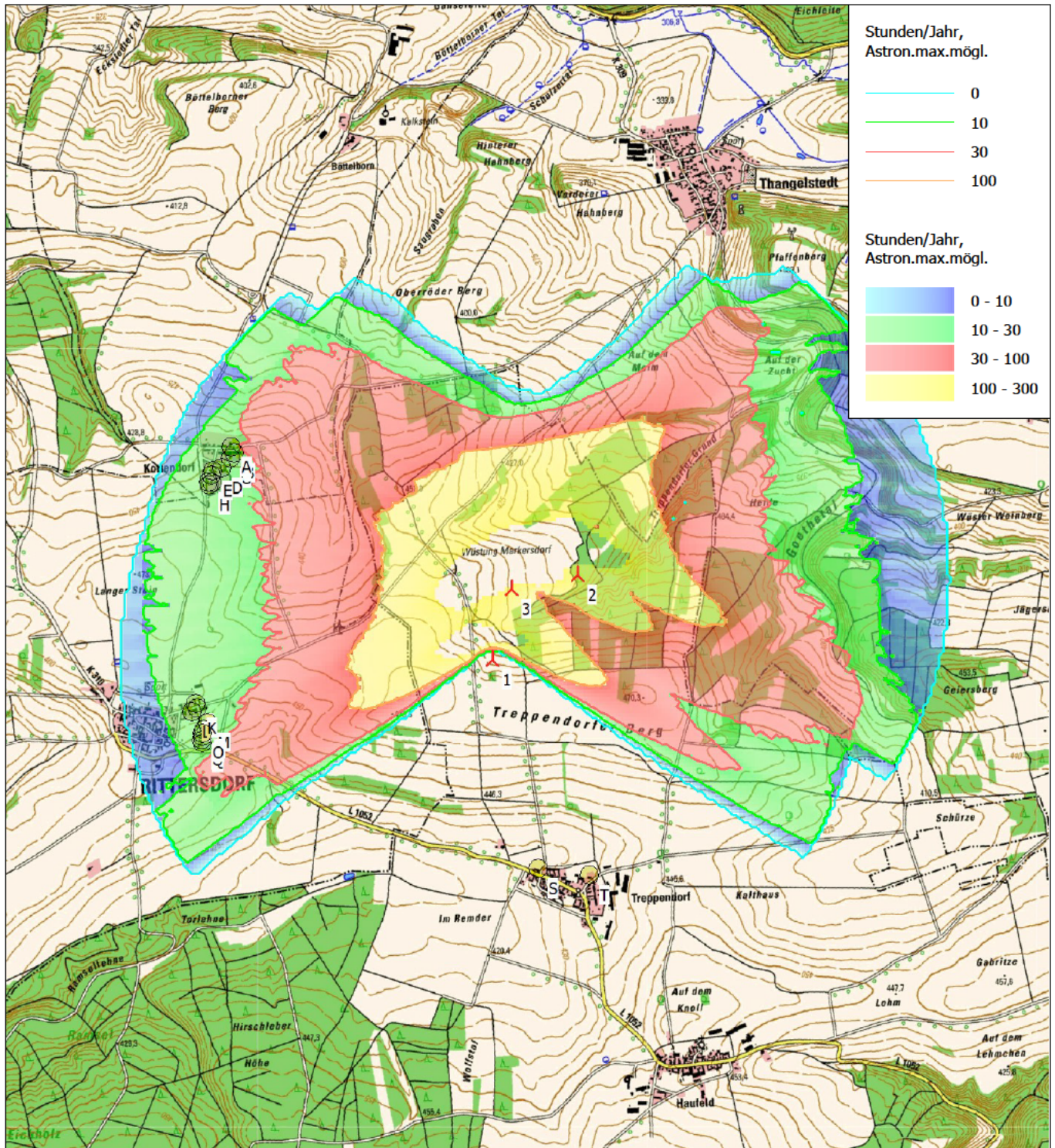
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 17:09/3.3.274



SHADOW - Karte

Berechnung: ZUSATZBELASTUNG (ZB)



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

▲ Neue WEA

☀ Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m

Antrag

auf Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** (WEA) nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

im Vorranggebietes Windenergie W-31 „Remda-Teichel / Treppendorf“, Landkreis Saalfeld-Rudolstadt, Planungsregion Ostthüringen

Schattenwurfprognose (SWP)

Anlage 3.1

Gesamtbelastung (GB)

mit VB nach Variante 1

windPRO – Berichtsansicht

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 16:18/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GESAMTBELASTUNG (GB), VB nach Variante 1: existierende und genehmigte WEA

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

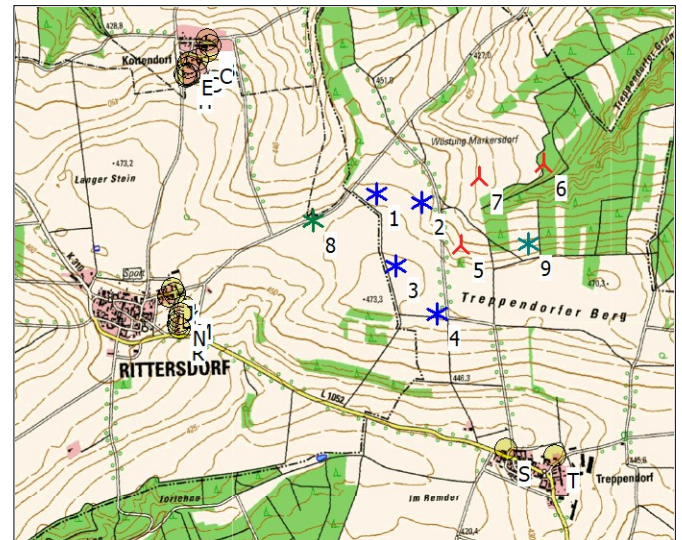
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

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:
 UTM WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
 ▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

Nr.	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]
1	658.757	5.632.677	462,1	1 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2	658.999	5.632.630	459,5	2 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
3	658.861	5.632.296	471,6	1 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
4	659.081	5.632.045	469,3	3 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
5	659.206	5.632.402	453,0	wpd 1	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
6	659.645	5.632.834	425,0	wpd 2	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
7	659.304	5.632.762	440,0	wpd 3	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
8	658.423	5.632.534	462,3	Enercon 1	Nein	ENERCON	E-30/2.30-200	200	30,0	50,0	700	48,0
9	659.560	5.632.413	451,5	Sabowind 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7

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	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:18/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GESAMTBELASTUNG (GB), VB nach Variante 1: existierende und genehmigte WEA

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	36:09	104	0:34
B	B	35:48	101	0:35
C	C	34:48	109	0:34
D	D	30:48	108	0:32
E	E	30:18	109	0:31
F	F	30:00	113	0:30
G	G	28:55	118	0:31
H	H	28:08	112	0:31
I	I	30:02	118	0:31
J	J	30:06	113	0:25
K	K	30:47	118	0:25
L	L	29:14	115	0:24
M	M	40:01	153	0:24
N	N	38:13	148	0:23
O	O	36:41	145	0:23
P	P	35:22	142	0:23
Q	Q	33:42	136	0:23
R	R	31:55	132	0:23
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	1 eolica	63:42
2	2 eolica	35:39
3	1 wpd	41:34
4	3 wpd	12:42
5	wpd 1	56:22
6	wpd 2	7:29
7	wpd 3	49:50
8	Enercon 1	0:00
9	Sabowind 1	0:00

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

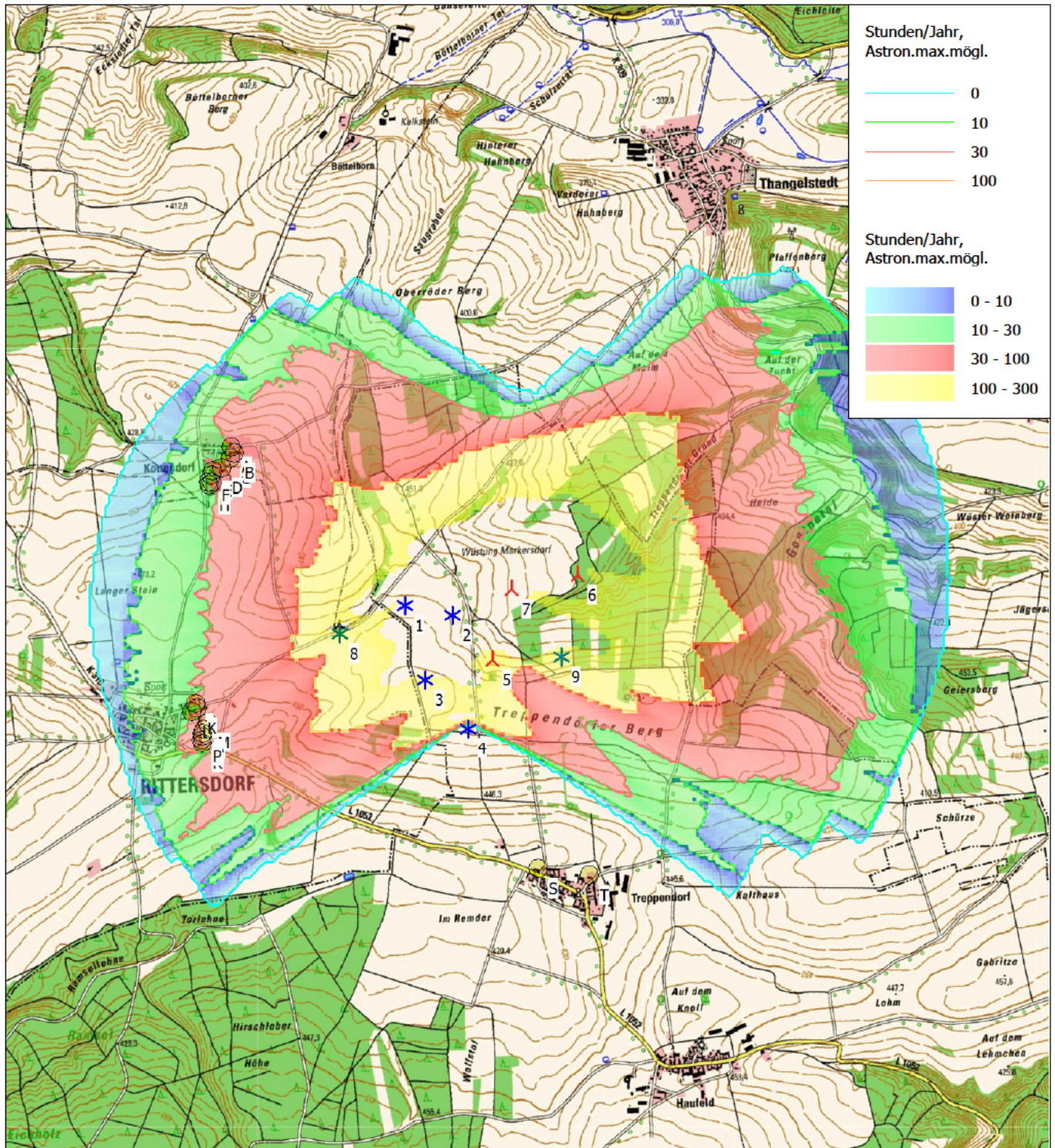
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:18/3.3.274



SHADOW - Karte

Berechnung: GESAMTBELASTUNG (GB), VB nach Variante 1: existierende und genehmigte WEA



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

☼ Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m

Antrag

auf Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** (WEA) nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

im Vorranggebietes Windenergie W-31 „Remda-Teichel / Treppendorf“, Landkreis Saalfeld-Rudolstadt, Planungsregion Ostthüringen

Schattenwurfprognose (SWP)

Anlage 3.2 Gesamtbelastung (GB) mit VB nach Variante 2 windPRO – Berichtsansicht

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 16:26/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GESAMTBELASTUNG (GB), VB nach Variante 2: existierende, genehmigte und geplante WEA

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

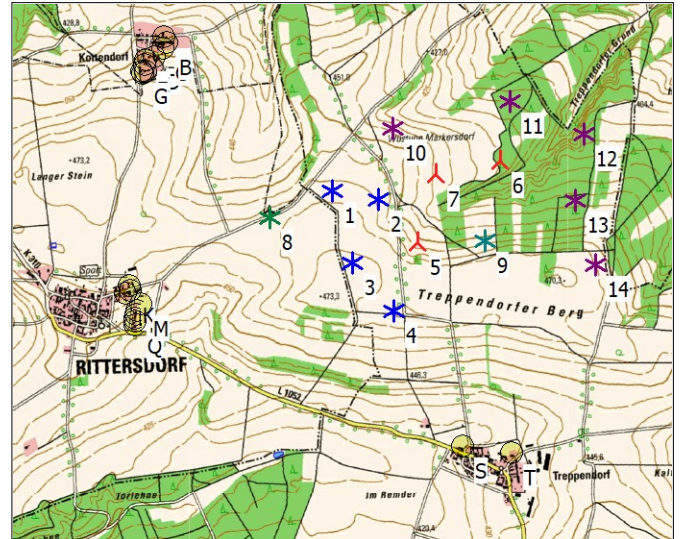
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

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:
 UTM WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
 ▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ● Schattenrezeptor

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]
1	658.757	5.632.677	462,1 1 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2	658.999	5.632.630	459,5 2 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
3	658.861	5.632.296	471,6 1 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
4	659.081	5.632.045	469,3 3 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
5	659.206	5.632.402	453,0 wpd 1	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
6	659.645	5.632.834	425,0 wpd 2	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
7	659.304	5.632.762	440,0 wpd 3	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
8	658.423	5.632.534	462,3 Enercon 1	Nein	ENERCON	E-30/2.30-200	200	30,0	50,0	700	48,0
9	659.560	5.632.413	451,5 Sabowind 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
10	659.075	5.633.007	442,2 JUWI 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
11	659.696	5.633.149	413,4 JUWI 2	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
12	660.088	5.632.976	408,5 JUWI 3	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
13	660.038	5.632.628	436,5 JUWI 4	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
14	660.144	5.632.289	465,6 JUWI 5	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7

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	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 16:26/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GESAMTBELASTUNG (GB), VB nach Variante 2: existierende, genehmigte und geplante WEA

...(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]
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	A	43:38	114	0:38
B	B	43:22	112	0:38
C	C	42:03	122	0:37
D	D	40:22	133	0:32
E	E	39:12	134	0:31
F	F	38:49	139	0:30
G	G	37:37	144	0:31
H	H	36:59	139	0:31
I	I	39:00	145	0:31
J	J	49:58	171	0:25
K	K	49:36	168	0:25
L	L	47:38	166	0:24
M	M	48:57	153	0:32
N	N	44:15	148	0:30
O	O	41:09	145	0:28
P	P	37:53	142	0:26
Q	Q	33:47	136	0:23
R	R	31:55	132	0:23
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal
		[h/a]
1	1 eolica	63:42
2	2 eolica	35:39
3	1 wpd	41:34
4	3 wpd	12:42
5	wpd 1	56:22
6	wpd 2	7:29
7	wpd 3	49:50
8	Enercon 1	0:00
9	Sabowind 1	0:00
10	JUWI 1	56:20
11	JUWI 2	0:00
12	JUWI 3	0:00
13	JUWI 4	0:00
14	JUWI 5	0:00

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

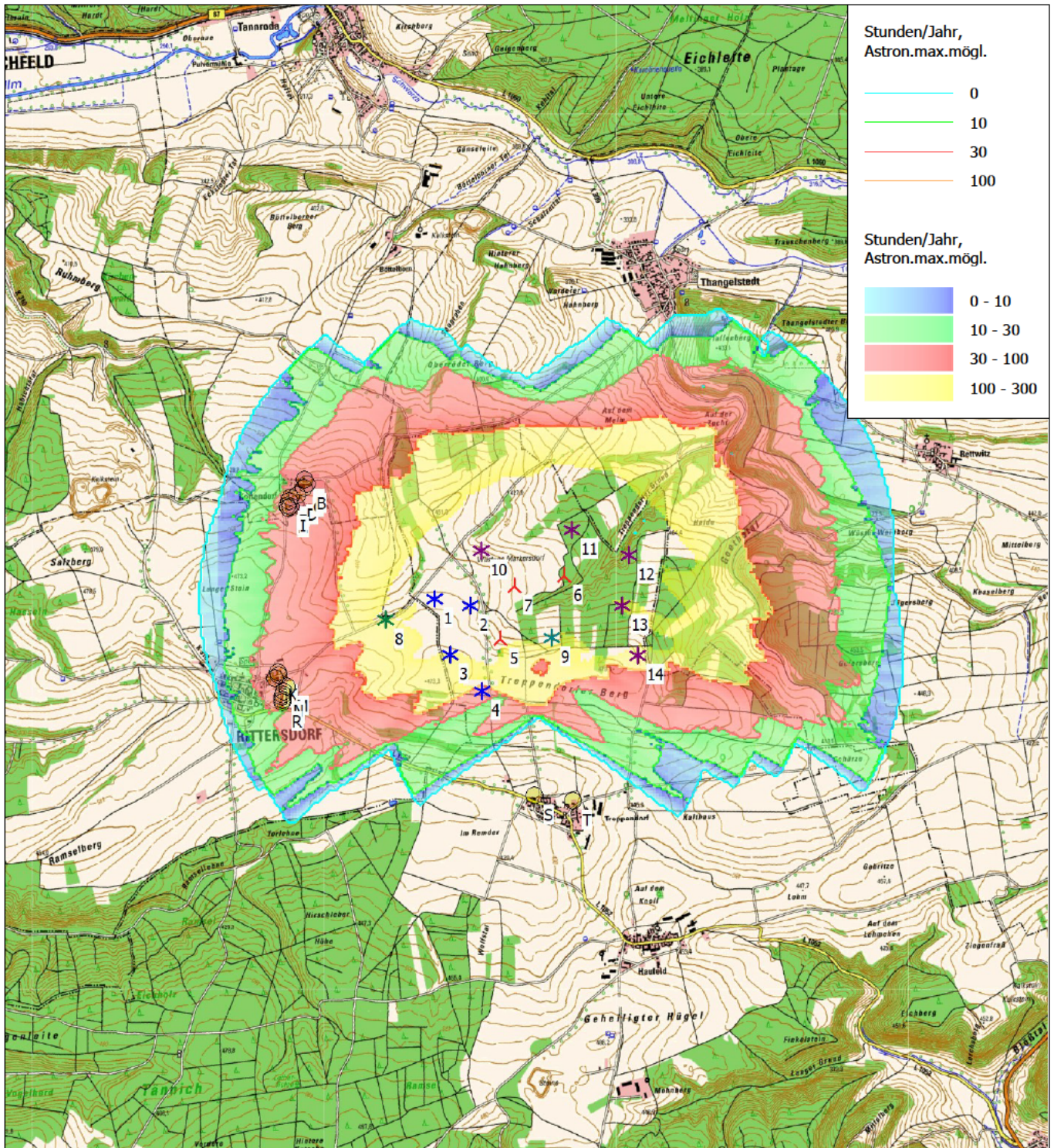
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:26/3.3.274



SHADOW - Karte

Berechnung: GESAMTBELASTUNG (GB), VB nach Variante 2: existierende, genehmigte und geplante WEA



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

☉ Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m

Antrag

auf Errichtung und Betrieb von **drei Windenergieanlagen** (WEA) nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

im Vorranggebietes Windenergie W-31 „Remda-Teichel / Treppendorf“, Landkreis Saalfeld-Rudolstadt, Planungsregion Ostthüringen

Schattenwurfprognose (SWP)

Anlage 4 Simulation Abschaltautomatik

windPRO – Berichtsansichten

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 16:32/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.1: GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

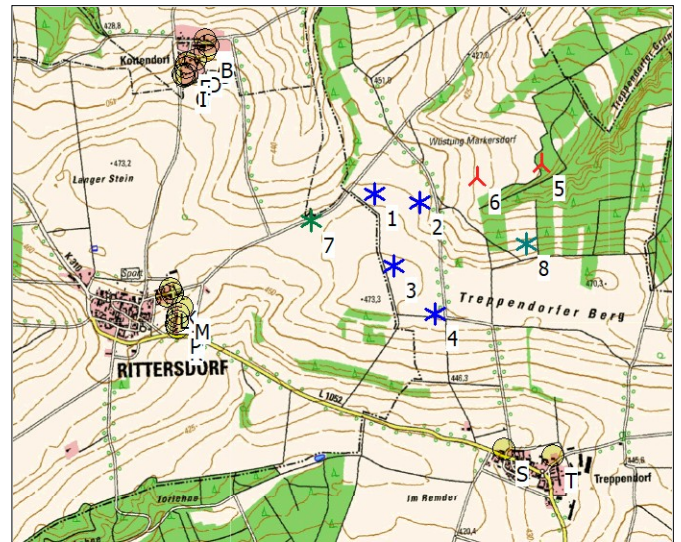
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

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:
 UTM WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
 ▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

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]
1	658.757	5.632.677	462,1 1 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2	658.999	5.632.630	459,5 2 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
3	658.861	5.632.296	471,6 1 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
4	659.081	5.632.045	469,3 3 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
5	659.645	5.632.834	425,0 wpd 2	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
6	659.304	5.632.762	440,0 wpd 3	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
7	658.423	5.632.534	462,3 Enercon 1	Nein	ENERCON	E-30/2.30-200	200	30,0	50,0	700	48,0
8	659.560	5.632.413	451,5 Sabowind 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7

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	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenziertes Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:32/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.1: GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	28:45	100	0:29
B	B	28:40	97	0:30
C	C	28:38	107	0:29
D	D	26:25	106	0:28
E	E	27:01	109	0:29
F	F	27:11	112	0:29
G	G	25:46	114	0:29
H	H	25:07	109	0:29
I	I	27:05	114	0:30
J	J	23:10	97	0:23
K	K	24:06	104	0:21
L	L	23:00	101	0:22
M	M	34:07	141	0:21
N	N	32:53	138	0:21
O	O	31:31	134	0:21
P	P	30:18	132	0:21
Q	Q	28:36	126	0:21
R	R	26:40	121	0:21
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	1 eolica	63:42
2	2 eolica	35:39
3	1 wpd	41:34
4	3 wpd	12:42
5	wpd 2	7:29
6	wpd 3	49:50
7	Enercon 1	0:00
8	Sabowind 1	0:00

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

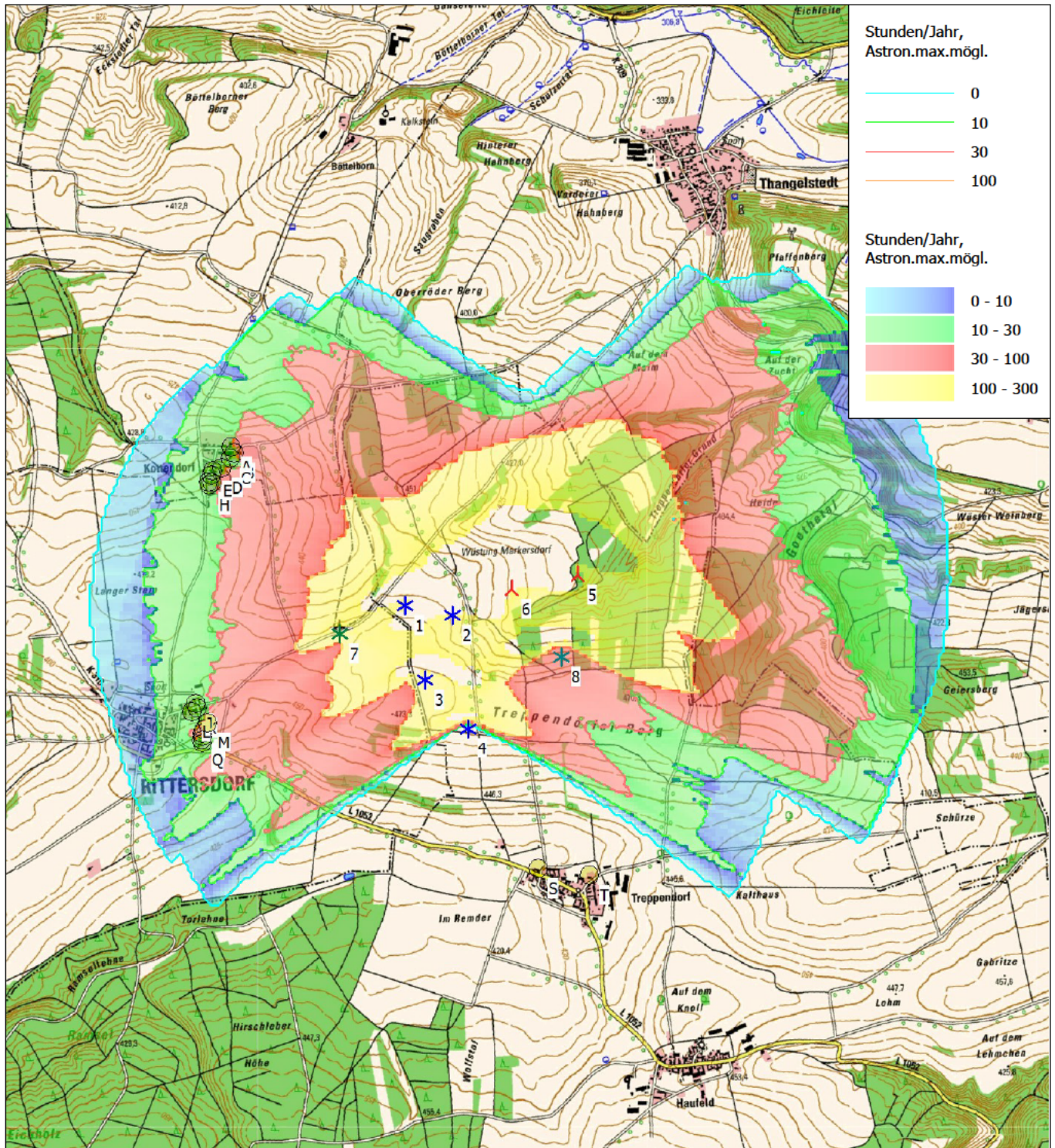
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:32/3.3.274



SHADOW - Karte

Berechnung: Anlage 4.1: GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 1



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

☼ Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:42/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.2: GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

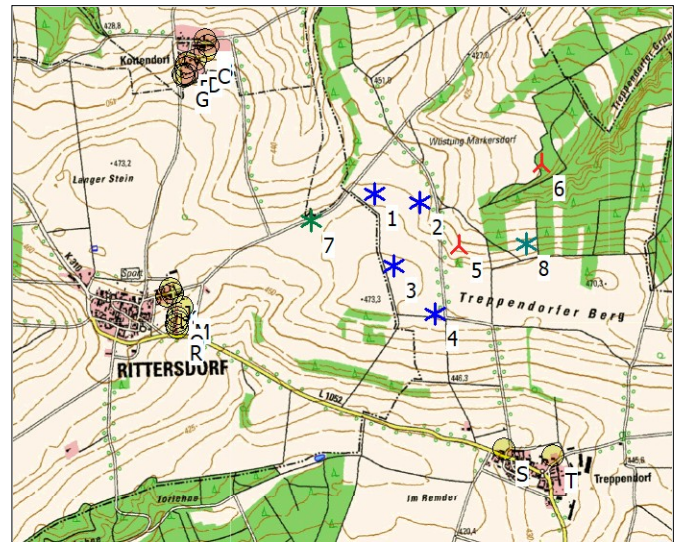
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

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:
UTM WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

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	658.757	5.632.677	462,1	1 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2	658.999	5.632.630	459,5	2 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
3	658.861	5.632.296	471,6	1 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
4	659.081	5.632.045	469,3	3 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
5	659.206	5.632.402	453,0	wpd 1	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
6	659.645	5.632.834	425,0	wpd 2	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
7	658.423	5.632.534	462,3	Enercon 1	Nein	ENERCON	E-30/2.30-200	200	30,0	50,0	700	48,0
8	659.560	5.632.413	451,5	Sabowind 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7

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	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:42/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.2: GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 3

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	27:16	84	0:34
B	B	26:44	81	0:35
C	C	25:55	89	0:34
D	D	22:30	78	0:32
E	E	22:28	80	0:31
F	F	22:19	85	0:30
G	G	21:19	90	0:31
H	H	20:35	85	0:31
I	I	22:18	90	0:31
J	J	25:21	109	0:25
K	K	25:59	112	0:25
L	L	24:34	109	0:24
M	M	34:20	139	0:24
N	N	32:24	134	0:23
O	O	30:54	132	0:23
P	P	29:23	127	0:23
Q	Q	27:29	121	0:23
R	R	25:30	116	0:23
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	1 eolica	63:42
2	2 eolica	35:39
3	1 wpd	41:34
4	3 wpd	12:42
5	wpd 1	56:22
6	wpd 2	7:29
7	Enercon 1	0:00
8	Sabowind 1	0:00

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

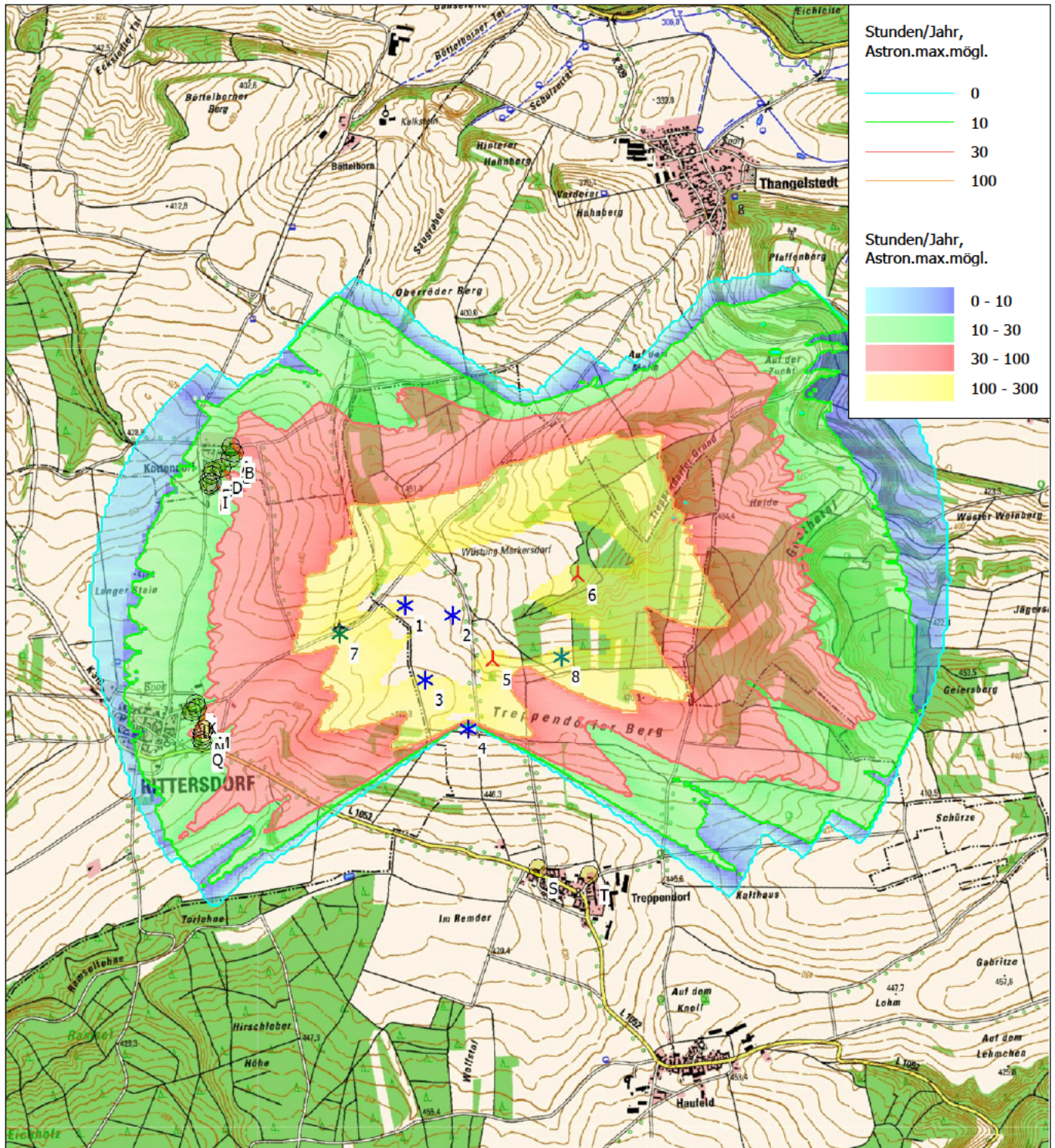
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:42/3.3.274



SHADOW - Karte

Berechnung: Anlage 4.2: GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 3



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

☼ Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 16:47/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.3: GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 1 und 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

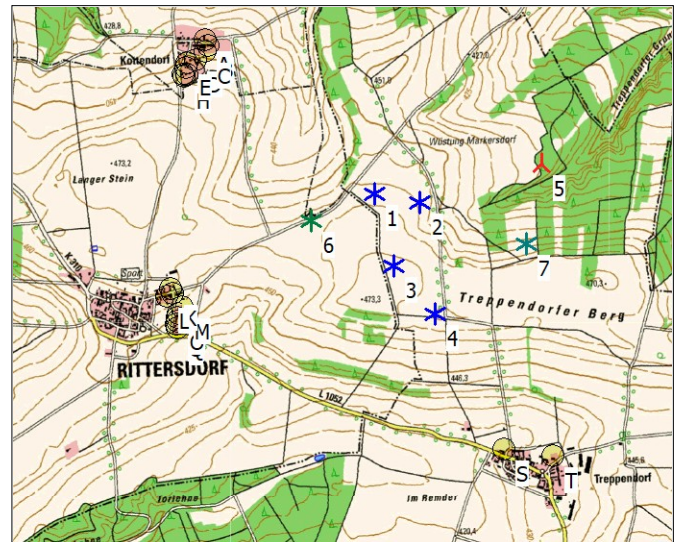
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

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:
 UTM WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
 ▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

Nr.	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]
1	658.757	5.632.677	462,1	1 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2	658.999	5.632.630	459,5	2 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
3	658.861	5.632.296	471,6	1 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
4	659.081	5.632.045	469,3	3 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
5	659.645	5.632.834	425,0	wpd 2	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
6	658.423	5.632.534	462,3	Enercon 1	Nein	ENERCON	E-30/2.30-200	200	30,0	50,0	700	48,0
7	659.560	5.632.413	451,5	Sabowind 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7

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	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:47/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.3: GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 1 und 3

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	19:52	80	0:27
B	B	19:36	77	0:28
C	C	19:45	87	0:28
D	D	18:07	76	0:28
E	E	19:11	80	0:29
F	F	19:30	84	0:29
G	G	18:10	86	0:29
H	H	17:34	82	0:29
I	I	19:21	86	0:30
J	J	18:25	93	0:17
K	K	19:18	98	0:17
L	L	18:20	95	0:16
M	M	28:26	127	0:18
N	N	27:04	124	0:17
O	O	25:44	121	0:17
P	P	24:19	117	0:17
Q	Q	22:23	111	0:16
R	R	20:15	105	0:17
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	1 eolica	63:42
2	2 eolica	35:39
3	1 wpd	41:34
4	3 wpd	12:42
5	wpd 2	7:29
6	Enercon 1	0:00
7	Sabowind 1	0:00

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

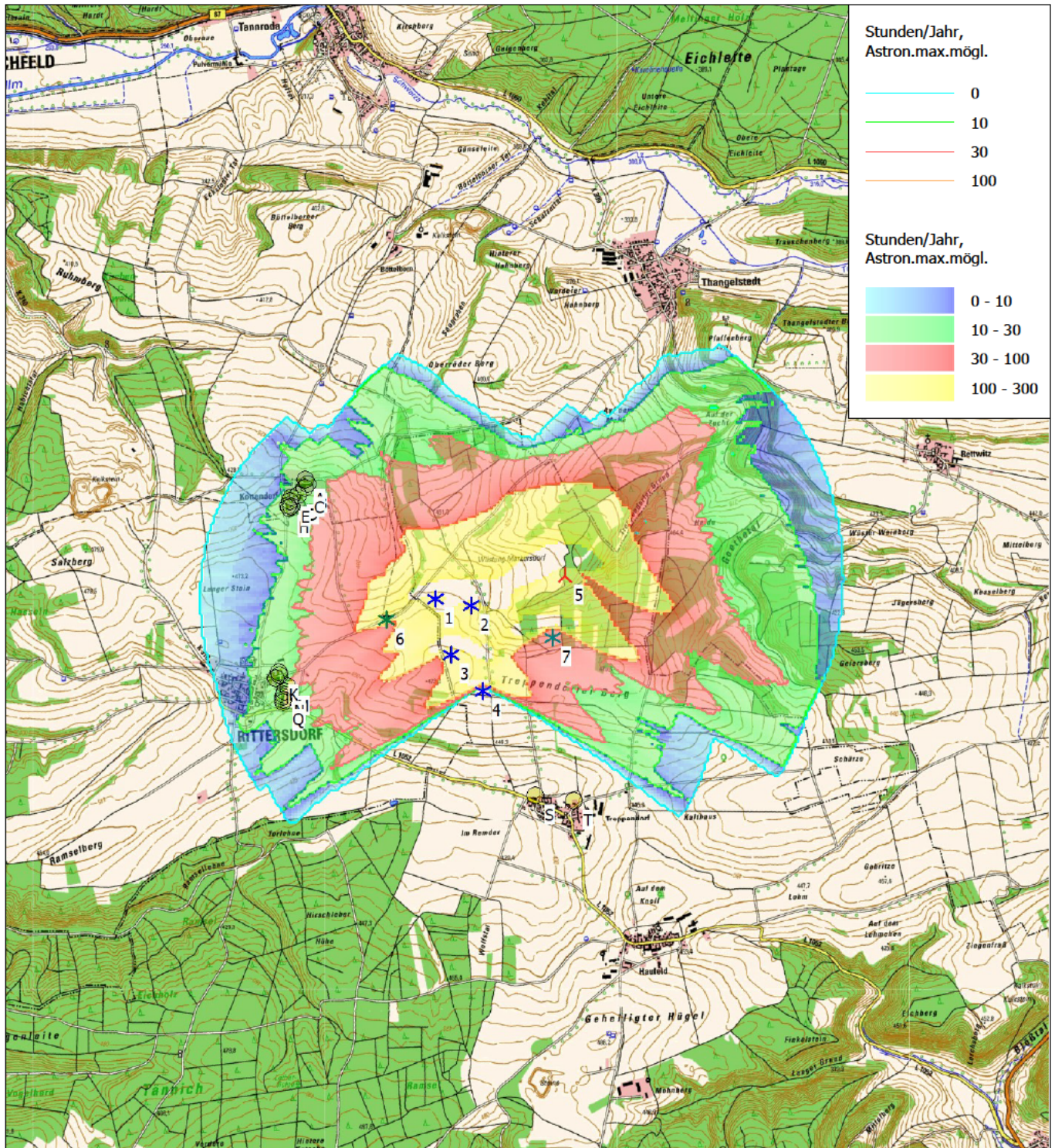
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:47/3.3.274



SHADOW - Karte

Berechnung: Anlage 4.3: GB, VB nach Variante 1, mit Abschaltautomatik an wpd 1 und 3



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

☼ Schattenrezeptor
Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 16:52/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.4: GB, VB nach Variante 2, mit Abschaltautomatik an wpd 1 und 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

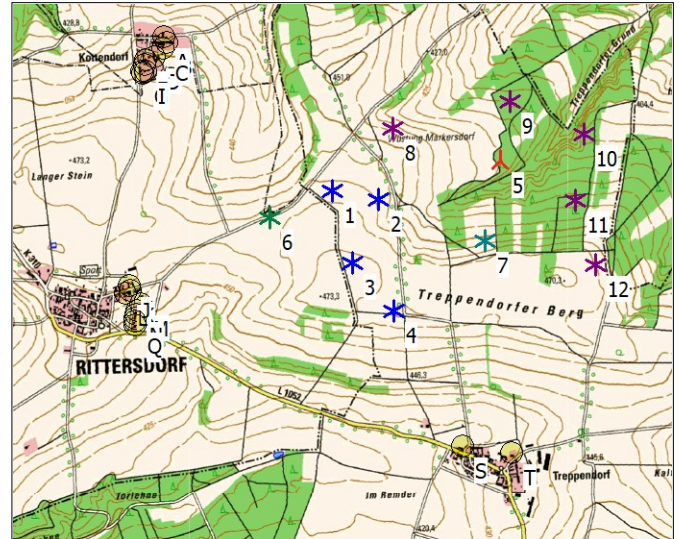
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

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:
 UTM WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
 ▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

WEA

Nr.	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]
1	658.757	5.632.677	462,1	1 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
2	658.999	5.632.630	459,5	2 eolica	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
3	658.861	5.632.296	471,6	1 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
4	659.081	5.632.045	469,3	3 wpd	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.601	18,0
5	659.645	5.632.834	425,0	wpd 2	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6
6	658.423	5.632.534	462,3	Enercon 1	Nein	ENERCON	E-30/2.30-200	200	30,0	50,0	700	48,0
7	659.560	5.632.413	451,5	Sabowind 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
8	659.075	5.633.007	442,2	JUWI 1	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
9	659.696	5.633.149	413,4	JUWI 2	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
10	660.088	5.632.976	408,5	JUWI 3	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
11	660.038	5.632.628	436,5	JUWI 4	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7
12	660.144	5.632.289	465,6	JUWI 5	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	166,0	1.812	11,7

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
[m]										
A	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenziertes Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 16:52/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.4: GB, VB nach Variante 2, mit Abschaltautomatik an wpd 1 und 3

...(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]
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	27:32	90	0:32
B	B	27:15	88	0:31
C	C	27:00	100	0:29
D	D	27:41	107	0:28
E	E	28:05	110	0:29
F	F	28:19	114	0:29
G	G	26:52	115	0:29
H	H	26:25	112	0:29
I	I	28:19	116	0:30
J	J	38:17	151	0:21
K	K	38:07	148	0:23
L	L	36:44	146	0:23
M	M	37:22	127	0:32
N	N	33:06	124	0:30
O	O	30:12	121	0:28
P	P	26:50	117	0:26
Q	Q	22:28	111	0:17
R	R	20:15	105	0:17
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	1 eolica	63:42
2	2 eolica	35:39
3	1 wpd	41:34
4	3 wpd	12:42
5	wpd 2	7:29
6	Enercon 1	0:00
7	Sabowind 1	0:00
8	JUWI 1	56:20
9	JUWI 2	0:00
10	JUWI 3	0:00
11	JUWI 4	0:00
12	JUWI 5	0:00

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

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

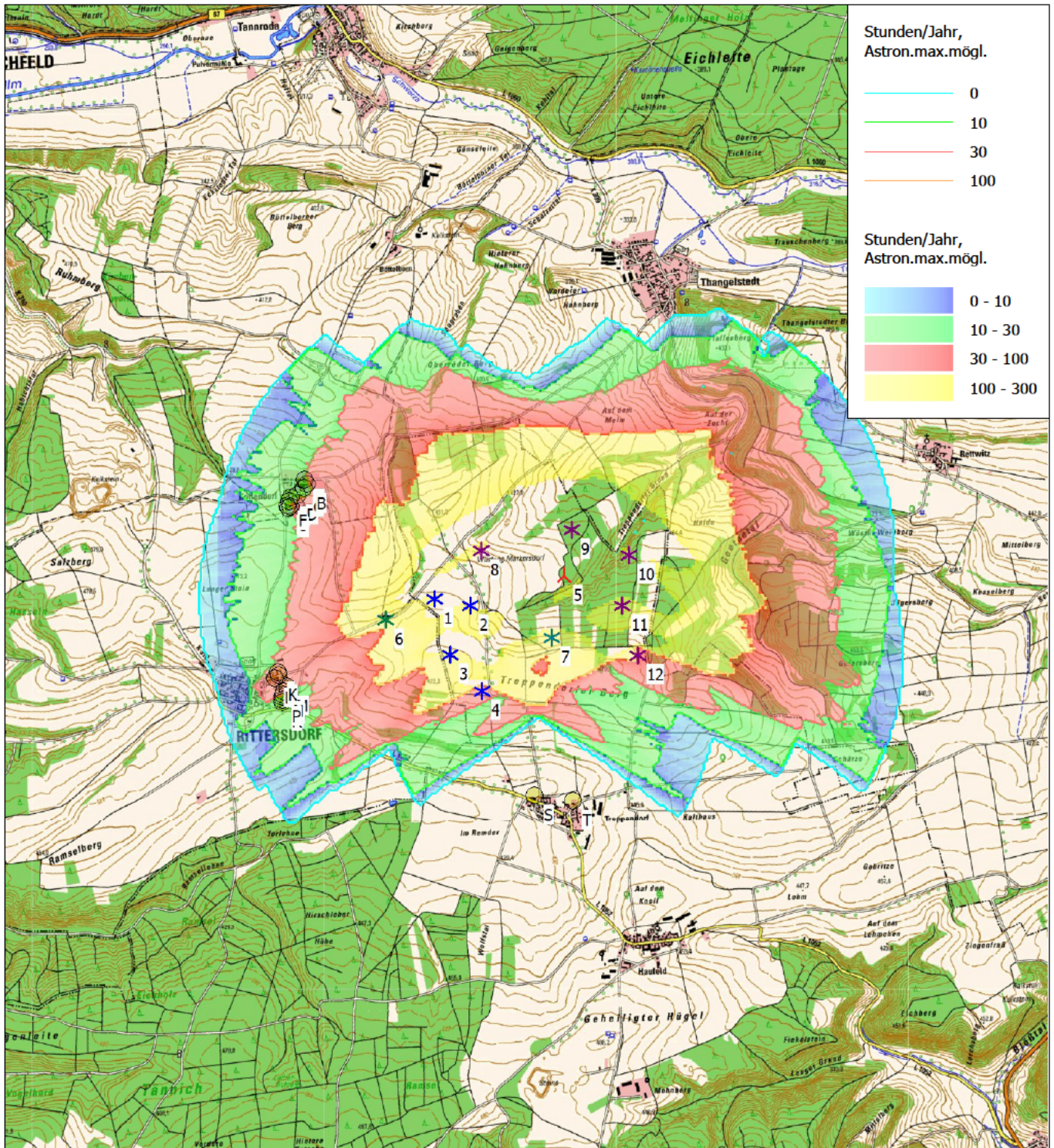
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:52/3.3.274



SHADOW - Karte

Berechnung: Anlage 4.4: GB, VB nach Variante 2, mit Abschaltautomatik an wpd 1 und 3



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

▲ Neue WEA

* Existierende WEA

☼ Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
 Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
 Babelsberger Straße 12
 D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
 Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
 DE-28211 Bremen
 +49 7142 77810
 Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
 Berechnet:
 11.03.2020 16:53/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.5: ZB, nur wpd 2 (Prüfung der Relevanz bezüglich Rittersdorf)

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

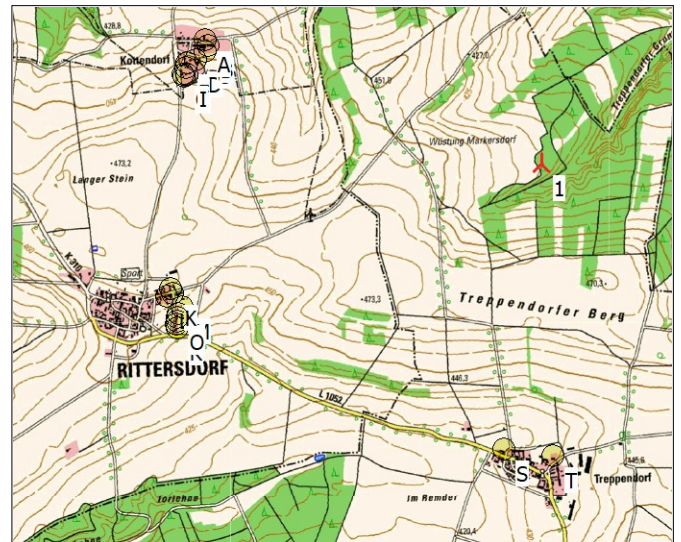
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

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:
 UTM WGS84 Zone: 32

WEA

WEA-Nummer	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]
1	659.645	5.632.834	425,0	wpd 2	Ja	VESTAS	V150-5.6-5.600	5.600	150,0	169,0	1.897	12,6



Maßstab 1:40.000
 Neue WEA (rot) Schattenrezeptor (gelb)

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	A	657.866	5.633.488	444,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
B	B	657.881	5.633.457	446,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
C	C	657.864	5.633.430	447,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
D	D	657.816	5.633.382	449,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
E	E	657.771	5.633.368	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
F	F	657.763	5.633.343	451,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
G	G	657.750	5.633.308	453,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
H	H	657.754	5.633.296	454,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
I	I	657.769	5.633.307	453,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
J	J	657.685	5.632.175	460,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
K	K	657.691	5.632.151	459,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
L	L	657.664	5.632.135	459,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
M	M	657.746	5.632.077	454,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
N	N	657.726	5.632.041	452,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
O	O	657.719	5.632.023	451,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
P	P	657.717	5.632.004	450,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
Q	Q	657.715	5.631.985	449,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
R	R	657.717	5.631.969	447,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
S	S	659.443	5.631.326	423,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
T	T	659.706	5.631.291	428,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
A	A	5:15	24	0:19
B	B	5:18	25	0:19

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:53/3.3.274



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Anlage 4.5: ZB, nur wpd 2 (Prüfung der Relevanz bezüglich Rittersdorf)

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
C	C	5:08	23	0:19
D	D	0:00	0	0:00
E	E	0:00	0	0:00
F	F	0:00	0	0:00
G	G	0:00	0	0:00
H	H	0:00	0	0:00
I	I	0:00	0	0:00
J	J	0:00	0	0:00
K	K	0:00	0	0:00
L	L	0:00	0	0:00
M	M	0:00	0	0:00
N	N	0:00	0	0:00
O	O	0:00	0	0:00
P	P	0:00	0	0:00
Q	Q	0:00	0	0:00
R	R	0:00	0	0:00
S	S	0:00	0	0:00
T	T	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	wpd 2	7:29

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:

Treppendorf Erweiterung

wpd onshore GmbH & Co. KG
Dipl.-Wi.-Ing. Murat Sahyazici
Babelsberger Straße 12
D-14473 Potsdam

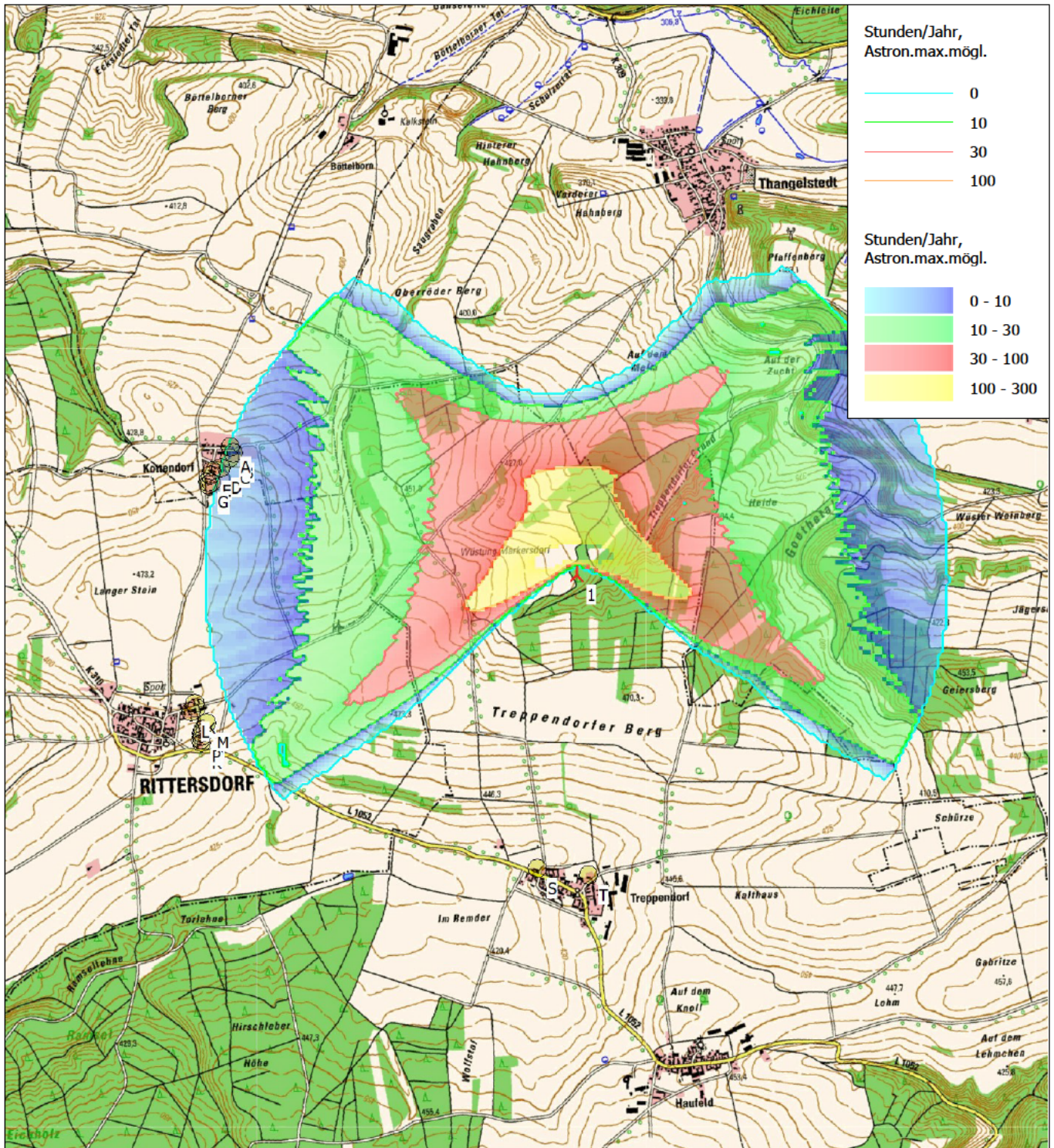
Lizenzierter Anwender:

wpd AG
Stephanitorsbollwerk 3 (Haus LUV)
DE-28211 Bremen
+49 7142 77810
Murat Sahyazici / m.sahyazici@wpd.de
Berechnet:
11.03.2020 16:53/3.3.274

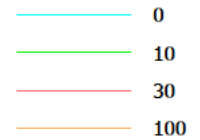


SHADOW - Karte

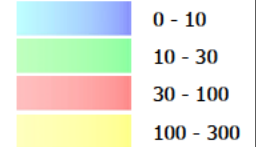
Berechnung: Anlage 4.5: ZB, nur wpd 2 (Prüfung der Relevanz bezüglich Rittersdorf)



Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.



Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25 , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM WGS84 Zone: 32 Ost: 659.480 Nord: 5.632.960

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM-TOP50_1m