

Schattenwurfprognose für sechs Windenergieanlagen am Standort **Bornhausen** (Niedersachsen)

Datum: 23.02.2018

Bericht Nr. 17-1-3078-000-SM

Auftraggeber:

wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110 | 34119 Kassel

Auftragsnummer: 356000445

Bearbeiter:

RAMBOLL CUBE GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Fax 0561 / 288 573-19

Hinweis:

Zum 01.01.2018 hat sich die Firmenbezeichnung der CUBE Engineering GmbH zu RAMBOLL CUBE GmbH (nachfolgend CUBE bezeichnet) geändert. Die Änderung hat keinen Einfluss auf den akkreditierten Bereich des Unternehmens. Es handelt sich lediglich um eine formale Änderung der Firmenbezeichnung auf der Akkreditierungsurkunde, die bereits bei der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) beantragt ist.

Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort Bornhausen (Niedersachsen) wurde der RAMBOLL CUBE GmbH im Oktober 2017 von der wpd onshore GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben und gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt. Die RAMBOLL CUBE GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 u. a. für die Erstellung von Schattenwurfprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der CUBE-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schatten“ festgelegt und dokumentiert.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse der Schattenwurfprognose werden seitens des Gutachters keine Garantien übernommen. Sie basieren auf Berechnungen nach den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) sowie den vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten. Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm WindPRO (Modul SHADOW) von Energi- og Miljødata (DK) durchgeführt.

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

Kassel, 23.02.2018



Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens
(Bearbeiter)



Dipl.-Geogr. Marc Brüning
(Prüfer)

Inhalt:

1	Standort- und WEA-Daten	5
1.1	Aufgabenstellung	5
1.2	Immissionsorte	6
1.3	Windenergieanlagen	15
2	Ergebnisse der Schattenwurfberechnungen	16
2.1	Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case)	16
2.2	Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer	19
3	Zusammenfassung	22
3.1	Ergebnisse	22
3.2	Empfehlungen	24
4	Vorschriften und Quellen (Auswahl)	26
5	Anhang	27

1 Standort- und WEA-Daten

1.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Bornhausen zwischen den Orten Bornhausen im Norden, Seesen im Südosten und Bilderlahe im Südwesten einen Windpark mit insgesamt sechs Windenergieanlagen (WEA) des Typs Vestas V150 mit 145 m Nabenhöhe (WEA 1 und 4) bzw. 166 m Nabenhöhe (WEA 2, 3, 5 und 6) zu errichten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	Typ	Nabenhöhe [m]	X-Ost [UTM ETRS89/ Zone 32]	Y-Nord [UTM ETRS89/ Zone 32]
01	Vestas V150	145	578.251	5.751.501
02	Vestas V150	166	578.651	5.751.253
03	Vestas V150	166	579.101	5.751.094
04	Vestas V150	145	578.225	5.750.896
05	Vestas V150	166	578.571	5.750.352
06	Vestas V150	166	578.772	5.750.804

Südwestlich des Standorts existieren bereits weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese müssen als Vorbelastungen berücksichtigt werden.

Es sollen die Immissionen durch periodischen Schattenwurf der Windenergieanlagen an der umliegenden Bebauung berechnet werden.

Grundlage der Berechnung sind die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten der geplanten WEA (Typ, Nabenhöhe, Koordinaten) sowie die bei der Standortbesichtigung am 29.11.2017 erhobenen Daten über relevante Immissionsorte und deren Umgebung.

Das Höhenrelief wurde den Höhenlinien der Topographischen Karte 1:25.000 entnommen.

Die Berechnung wurde mit der Software WindPRO, Modul SHADOW, durchgeführt.

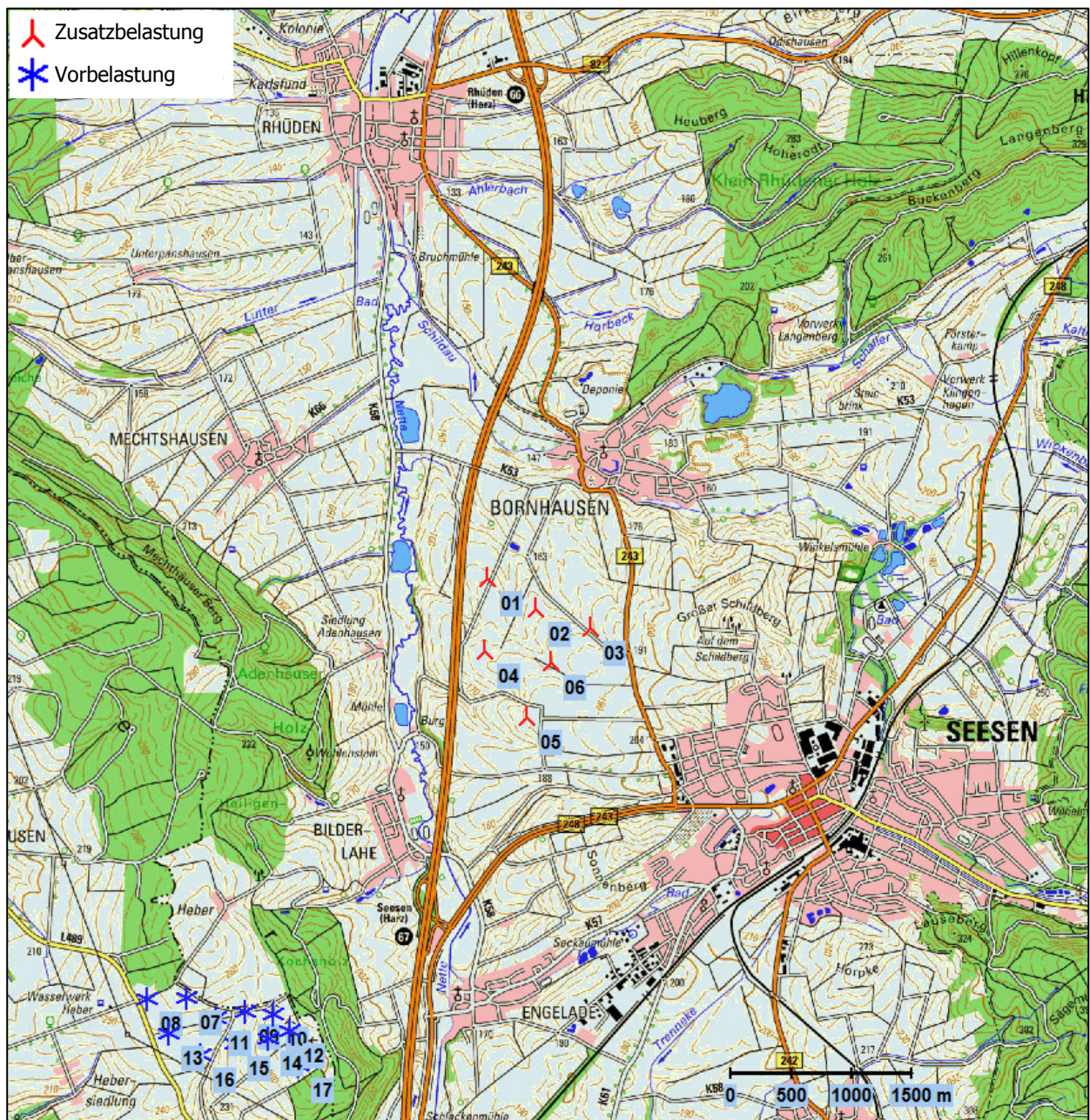


Abbildung 1: Übersichtskarte

1.2 Immissionsorte

Die *Maßgeblichen Immissionsorte* sind schutzwürdige Räume sowie (nach Bauordnungs- und Bauplanungsrecht) bebaubare Freiflächen. Diese werden entsprechend /7/ nach den folgenden Bedingungen ausgewählt:

- Die Orte müssen innerhalb des Beschattungsbereichs der neu geplanten WEA nach dem 20%-Kriterium /7/ liegen. Die Beschattungsbereiche sind auf der Karte in Abbildung 2 als rote Kreise um die Windenergieanlagen dargestellt.
- Es muss durch den Sonnenstand im Jahresverlauf physikalisch möglich sein, dass sie von den neu geplanten WEA beschattet werden. Die tatsächlich im Jahresverlauf beschatteten Flächen sind auf der Karte Abbildung 2 als farbige Bereiche dargestellt.

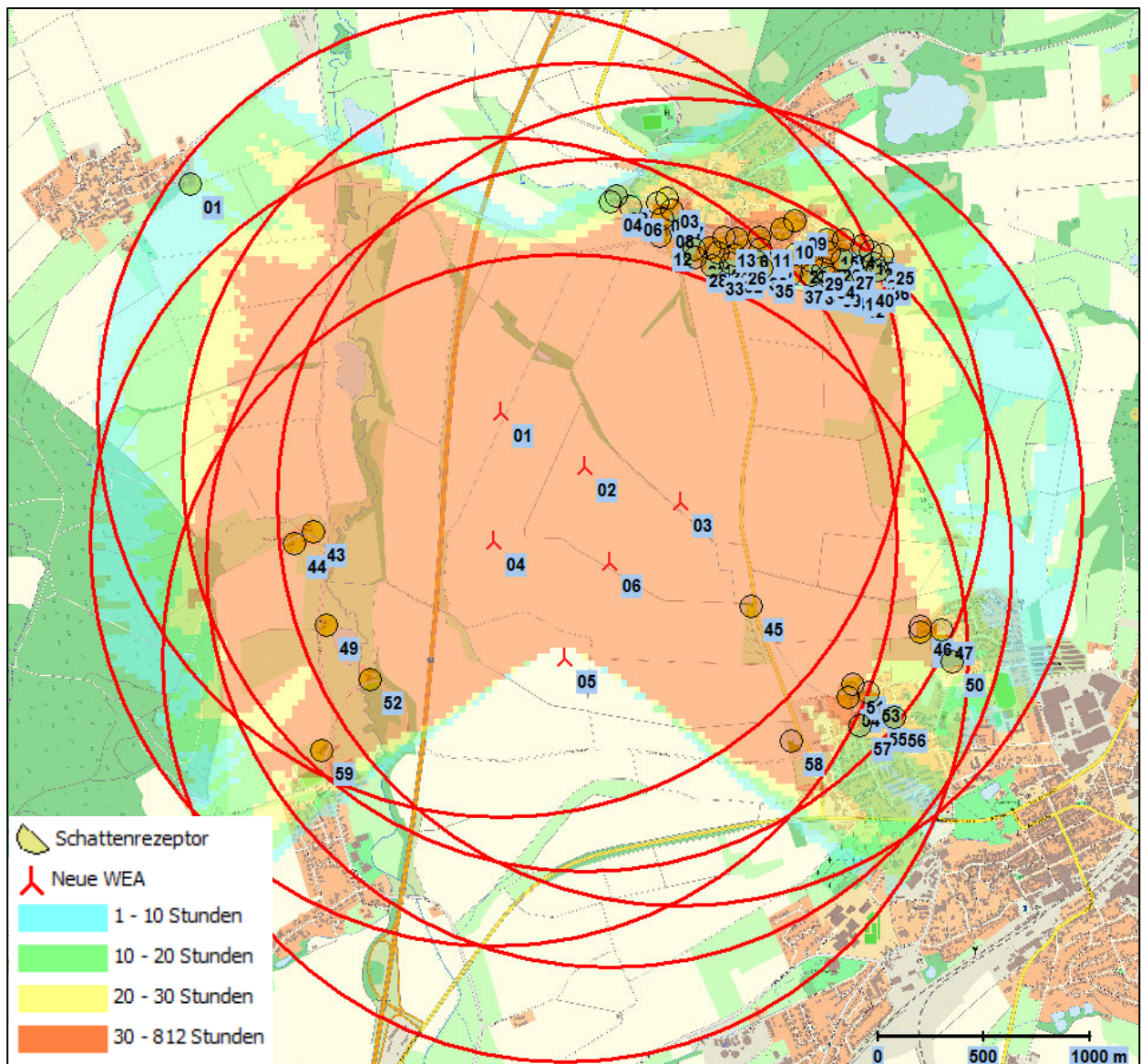


Abbildung 2: Beschattungsbereich der neu geplanten WEA

Nach den genannten Kriterien wurden exemplarisch die unten aufgeführten Immissionsorte ausgewählt. Bei der Standortbesichtigung am 29.11.2017 bei bedecktem Himmel und guten Sichtverhältnissen wurden diese Immissionsorte in Augenschein genommen und dokumentiert. Die Berechnungen werden ohne Berücksichtigung der Sichtverschattung durch die Bebauung und den Bewuchs um die Immissionsorte durchgeführt.

Tabelle 2: Immissionsorte

IO	Bezeichnung
01	Mechtshausen, Am Wiesenberg 11
02	Bornhausen, Siedlung 6
03	Bornhausen, Seesener Straße 4
04	Bornhausen, Siedlung 25
05	Bornhausen, Siedlung 1
06	Bornhausen, Siedlung 13
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1
08	Bornhausen, Seesener Straße 9
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12
12	Bornhausen, Seesener Straße 7
13	Bornhausen, Grabenstraße 16
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40
16	Bornhausen, Bachstraße 1
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39
18	Bornhausen, Schäferhof 2
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8
20	Bornhausen, Kreuzberg 6
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50
22	Bornhausen, Im Kampe 5
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4
24	Bornhausen, Schäferhof 1
25	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a

IO	Bezeichnung
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7
27	Bornhausen, Im Kampe 20
28	Bornhausen, Kreuzberg 1
29	Bornhausen, Im Kampe 6
30	Bornhausen, Im Holland 3
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6
33	Bornhausen, Seesener Straße 1
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6
35	Bornhausen, Im Holland 4
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8
37	Bornhausen, Flachsrotten 2
38	Bornhausen, Flachsrotten 8
39	Bornhausen, Flachsrotten 14
40	Bornhausen, Flachsrotten 30
41	Bornhausen, Flachsrotten 18
42	Bornhausen, Flachsrotten 24
43	Seesen, Adenhausen 2
44	Seesen, Adenhausen 3
45	Kleingartenanlage
46	Seesen, Orgelspiel 34
47	Seesen, Orgelspiel 29
48	Seesen, Orgelspiel 37
49	Seesen, Alte Mühle 2
50	Seesen, Wantageweg 5
51	Seesen, Schäfereiweg 12
52	Seesen, Burg 4
53	Seesen, Schäfereiweg 13
54	Seesen, Stettiner Straße 52
55	Seesen, Danziger Straße 102
56	Seesen, Gänsepforte 17

IO	Bezeichnung
57	Seesen, Danziger Straße 52
58	Seesen, Kirschenallee 1
59	Bilderlahe, Lindenallee 2

Die genaue Lage der Rezeptoren ist in den folgenden Abbildungen eingezeichnet.

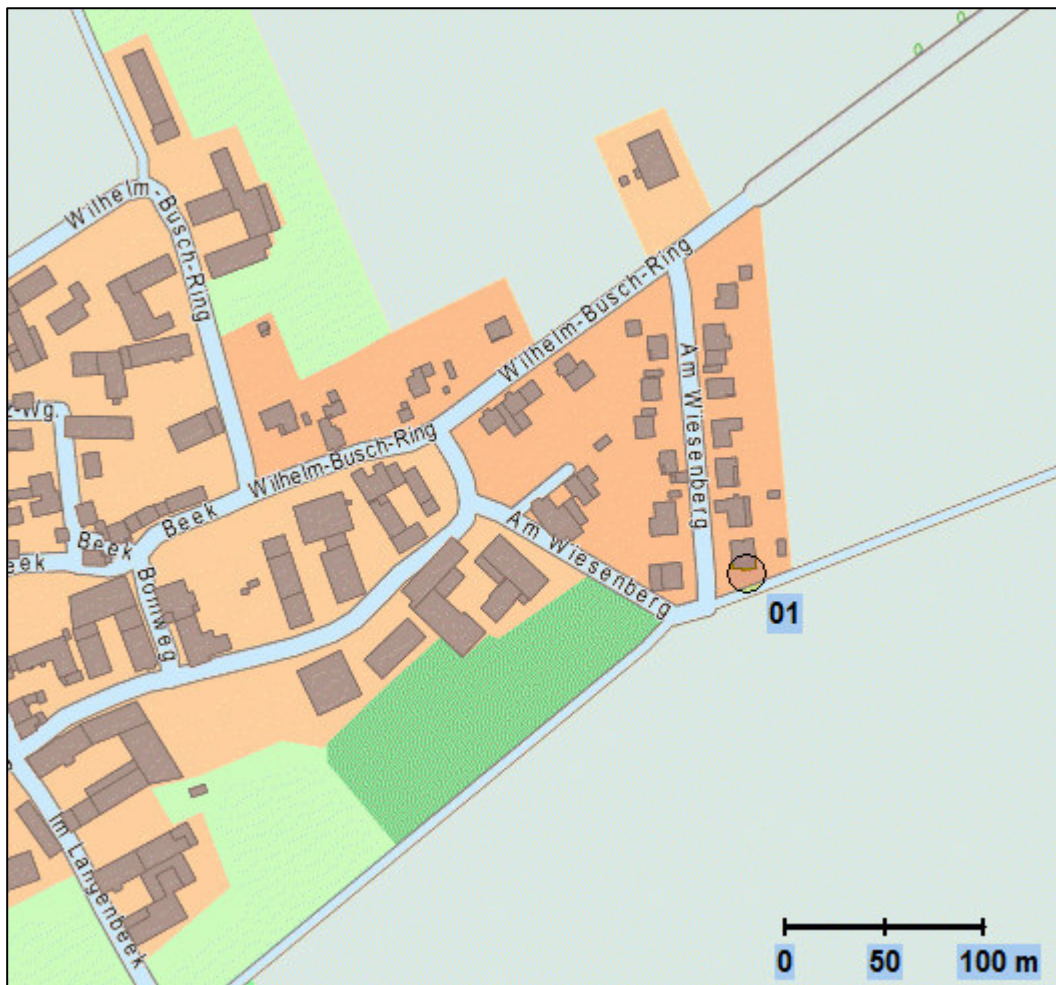


Abbildung 3: Lage des Immissionsorts 01 in Mechtshausen

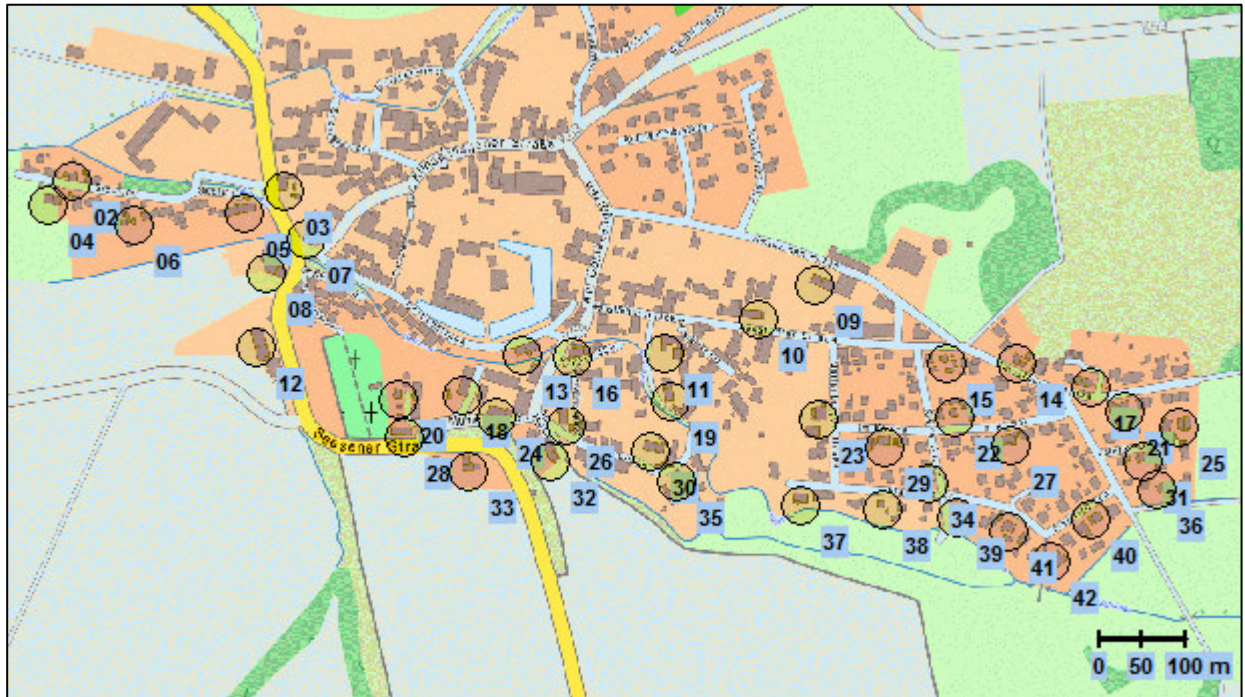


Abbildung 4: Lage der Immissionsorte 02 bis 42 in Bornhausen

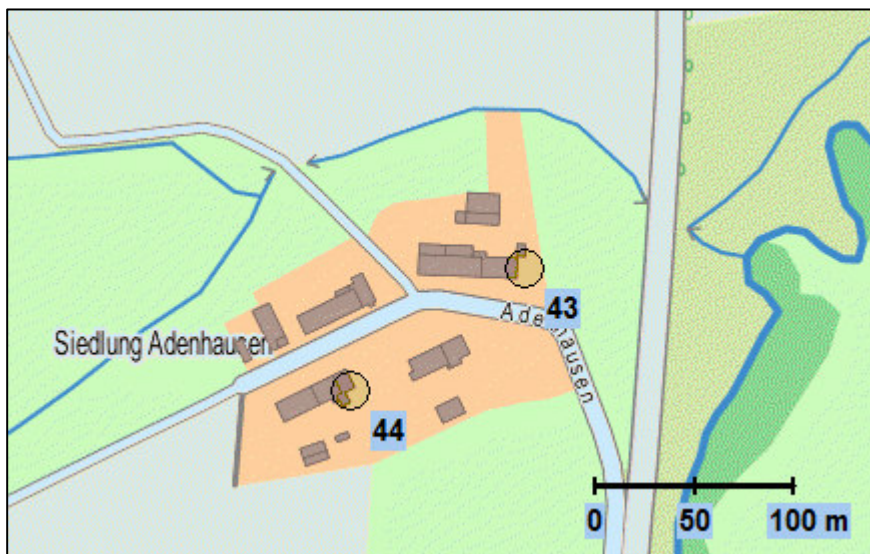


Abbildung 5: Lage der Immissionsorte 43 und 44 in der Siedlung Adenhauen



Abbildung 6: Lage der Immissionsorte 49 und 52 nördlich von Bilderlahe

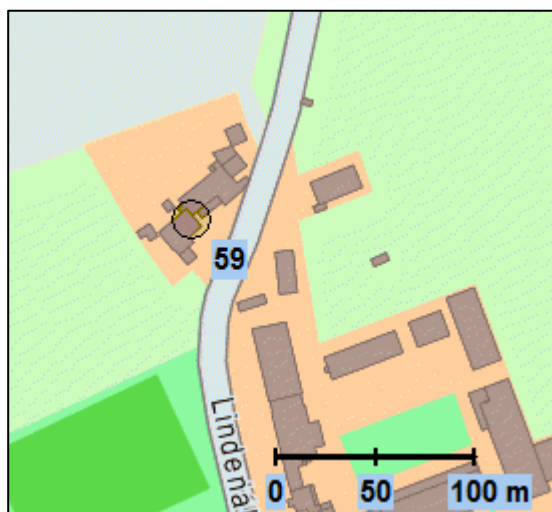


Abbildung 7: Lage des Immissionsorts 59 in Bilderlahe

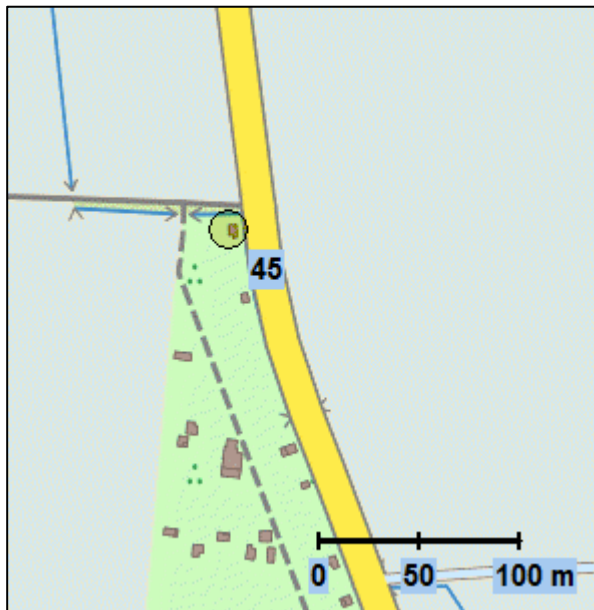


Abbildung 8: Lage des Immissionsorts 45 nordwestlich von Seesen

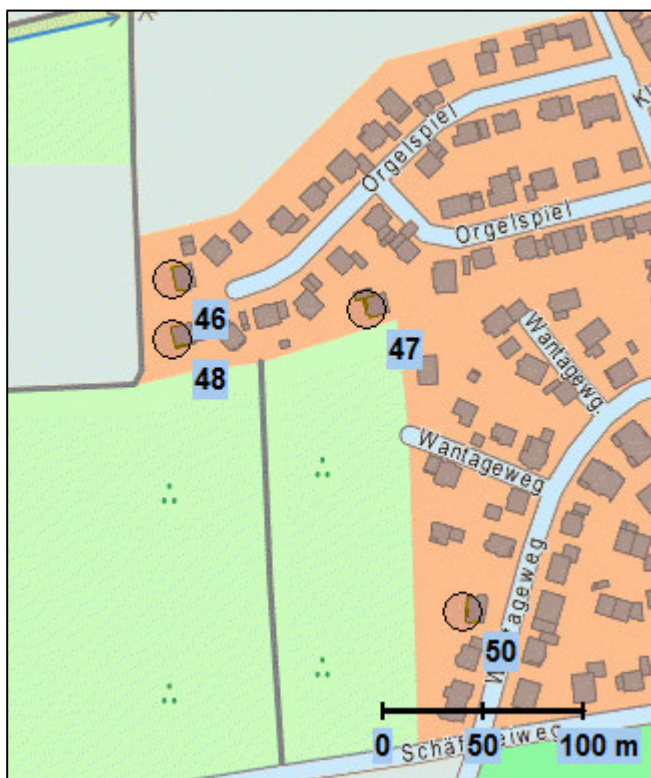


Abbildung 9: Lage der immissionsorte 46 bis 48 und 50 in Seesen



Abbildung 10: Lage der Immissionsorte 51 und 53 bis 58 in Seesen

1.3 Windenergieanlagen

Der Antragsteller plant am Standort Bornhausen die Errichtung von sechs Windenergieanlagen. Weitere 11 Vorbelastungs-WEA existieren südwestlich des Standortes bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Die für das Projekt relevanten Immissionsorte werden durch diese Vorbelastungs-WEA nicht beschattet. Aus diesem Grund wird die Vorbelastung im Weiteren nicht berücksichtigt. Eine entsprechende Berechnung zum Nachweis befindet sich im Anhang.

Die Kenndaten der neu geplanten WEA-Typen sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: WEA-Eigenschaften

	Neu geplant	Neu geplant
Nummer(n) auf Ausdrucken	01, 04	02, 03, 05, 06
Anzahl	2	4
WEA-Hersteller	Vestas	Vestas
WEA-Typ	V150	V150
Rotordurchmesser [m]	150	150
Nabenhöhe [m]	145	166
Nennleistung [kW]	4.200	4.200
Mittlere Blatttiefe [m]	2,8	2,8
Beschattungsbereich [m]	1.902	1.901

Der Beschattungsbereich wurde nach dem 20%-Kriterium /7/ ermittelt.

2 Ergebnisse der Schattenwurfberechnungen

2.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case)

Es wurde die *astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case)*, d.h. ohne Berücksichtigung von Bewölkung, Stillstandszeiten der WEA und Windrichtung an einem punktförmigen Rezeptor in 2 m Höhe berechnet. Die Ausrichtung des Rezeptors ist horizontal, so dass der Schattenwurf unabhängig von der Einfallrichtung registriert wird. Die Berechnungen werden ohne Berücksichtigung der Sichtverschattung durch die Bebauung und den Bewuchs um die Immissionsorte durchgeführt.

Die Immissionsrichtwerte betragen:

- maximal 30 Stunden Beschattung pro Jahr sowie
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag

Tabelle 4: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Lage	Max. h/Jahr	Max. h/Tag
01	Mechtshausen, Am Wiesenberg 11	8:20	0:20
02	Bornhausen, Siedlung 6	12:54	0:26
03	Bornhausen, Seesener Straße 4	28:35	0:29
04	Bornhausen, Siedlung 25	14:53	0:28
05	Bornhausen, Siedlung 1	29:39	0:31
06	Bornhausen, Siedlung 13	23:49	0:32
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1	32:11	0:30
08	Bornhausen, Seesener Straße 9	34:37	0:31
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16	32:51	0:25
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11	35:25	0:25
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12	51:23	0:44
12	Bornhausen, Seesener Straße 7	37:14	0:32
13	Bornhausen, Grabenstraße 16	44:35	0:47
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27	37:00	0:38
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40	31:17	0:29
16	Bornhausen, Bachstraße 1	49:03	0:49

IO	Lage	Max. h/Jahr	Max. h/Tag
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39	34:07	0:25
18	Bornhausen, Schäferhof 2	48:00	0:49
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8	55:23	0:43
20	Bornhausen, Kreuzberg 6	44:00	0:44
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50	36:33	0:25
22	Bornhausen, Im Kampe 5	42:24	0:42
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4	31:43	0:26
24	Bornhausen, Schäferhof 1	55:12	0:53
25	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a	32:33	0:25
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7	59:48	0:50
27	Bornhausen, Im Kampe 20	48:43	0:42
28	Bornhausen, Kreuzberg 1	52:30	0:51
29	Bornhausen, Im Kampe 6	42:42	0:41
30	Bornhausen, Im Holland 3	59:30	0:43
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4	48:42	0:35
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6	64:26	0:51
33	Bornhausen, Seesener Straße 1	63:16	0:56
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6	52:12	0:46
35	Bornhausen, Im Holland 4	54:33	0:41
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8	48:42	0:34
37	Bornhausen, Flachsrotten 2	53:18	0:43
38	Bornhausen, Flachsrotten 8	54:51	0:49
39	Bornhausen, Flachsrotten 14	57:41	0:45
40	Bornhausen, Flachsrotten 30	54:07	0:37
41	Bornhausen, Flachsrotten 18	58:24	0:42
42	Bornhausen, Flachsrotten 24	58:20	0:39
43	Seesen, Adenhausen 2	76:40	0:59
44	Seesen, Adenhausen 3	73:39	0:55
45	Kleingartenanlage	112:20	0:51
46	Seesen, Orgelspiel 34	43:27	0:29
47	Seesen, Orgelspiel 29	29:34	0:27

IO	Lage	Max. h/Jahr	Max. h/Tag
48	Seesen, Orgelspiel 37	44:26	0:29
49	Seesen, Alte Mühle 2	80:44	0:56
50	Seesen, Wantageweg 5	33:24	0:25
51	Seesen, Schäfereweg 12	48:08	0:29
52	Seesen, Burg 4	70:52	0:45
53	Seesen, Schäfereweg 13	35:11	0:27
54	Seesen, Stettiner Straße 52	47:33	0:29
55	Seesen, Danziger Straße 102	34:17	0:26
56	Seesen, Gänsepforte 17	30:45	0:24
57	Seesen, Danziger Straße 52	28:11	0:26
58	Seesen, Kirschenallee 1	36:37	0:32
59	Bilderlahe, Lindenallee 2	35:13	0:30

Die fett hervorgehobenen Werte überschreiten die oben genannten Immissionsrichtwerte.

2.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer

Die *Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer* ist für die Genehmigung eines Vorhabens nicht relevant, sie kann jedoch Behörden, Entwicklern und Betroffenen einen Eindruck über die tatsächlich zu erwartende Belastung geben. Sie berücksichtigt statistische Daten zu

- Bewölkung (Quelle: Sonneneinstrahlungs-Atlas /8/, Station Braunlage),
- Windrichtung (Quelle: überschlägige Ermittlung anhand der Windstatistik des DWD für den Standort Braunlage) und
- Stillstandzeiten der WEA (Quelle: ebd.)

Um die Beschattungszeiten in einem beschatteten Zimmer im Erdgeschoss wiederzugeben, wird die Berechnung für einen Rezeptor in Fenstergröße (1,5 x 1,5 m, Unterkante 1 m ü.Gr.) durchgeführt.

Tabelle 5: Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauern pro Jahr

IO	Lage	Meteorologisch wahrsch. h/Jahr
01	Mechtshausen, Am Wiesenberg 11	1:11
02	Bornhausen, Siedlung 6	1:27
03	Bornhausen, Seesener Straße 4	3:35
04	Bornhausen, Siedlung 25	1:40
05	Bornhausen, Siedlung 1	3:42
06	Bornhausen, Siedlung 13	2:49
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1	4:10
08	Bornhausen, Seesener Straße 9	4:31
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16	4:48
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11	5:09
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12	7:08
12	Bornhausen, Seesener Straße 7	5:05
13	Bornhausen, Grabenstraße 16	6:04
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27	5:22
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40	4:44
16	Bornhausen, Bachstraße 1	6:41

IO	Lage	Meteorologisch wahrsch. h/Jahr
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39	5:04
18	Bornhausen, Schäferhof 2	6:37
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8	7:50
20	Bornhausen, Kreuzberg 6	6:03
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50	5:26
22	Bornhausen, Im Kampe 5	6:07
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4	4:59
24	Bornhausen, Schäferhof 1	4:37
25	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a	7:39
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7	8:22
27	Bornhausen, Im Kampe 20	6:58
28	Bornhausen, Kreuzberg 1	7:15
29	Bornhausen, Im Kampe 6	6:15
30	Bornhausen, Im Holland 3	8:31
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4	7:08
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6	9:06
33	Bornhausen, Seesener Straße 1	8:51
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6	7:28
35	Bornhausen, Im Holland 4	8:14
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8	7:19
37	Bornhausen, Flachsrotten 2	7:50
38	Bornhausen, Flachsrotten 8	7:51
39	Bornhausen, Flachsrotten 14	8:17
40	Bornhausen, Flachsrotten 30	8:01
41	Bornhausen, Flachsrotten 18	8:32
42	Bornhausen, Flachsrotten 24	8:40
43	Seesen, Adenhausen 2	19:05
44	Seesen, Adenhausen 3	18:40
45	Kleingartenanlage	28:27
46	Seesen, Orgelspiel 34	10:52
47	Seesen, Orgelspiel 29	7:41



IO	Lage	Meteorologisch wahrsch. h/Jahr
48	Seesen, Orgelspiel 37	10:56
49	Seesen, Alte Mühle 2	21:26
50	Seesen, Wantageweg 5	8:00
51	Seesen, Schäfereweg 12	12:12
52	Seesen, Burg 4	19:41
53	Seesen, Schäfereweg 13	9:06
54	Seesen, Stettiner Straße 52	11:52
55	Seesen, Danziger Straße 102	8:24
56	Seesen, Gänsepforte 17	7:44
57	Seesen, Danziger Straße 52	6:46
58	Seesen, Kirschenallee 1	9:27
59	Bilderlahe, Lindenallee 2	10:07

3 Zusammenfassung

3.1 Ergebnisse

Am Windparkstandort wurden für 59 Immissionsorte die Beschattungsdauern durch sechs neu geplante WEA entsprechend den WEA-Schattenwurf-Hinweisen /7/ berechnet.

Tabelle 6: Zusammenfassung der Ergebnisse

IO	Name	Astron. Max. mögl. Beschattungsdauer		Met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Max. h /Jahr I	Max. h /Tag II	h /Jahr III
01	Mechtshausen, Am Wiesenberg 11	8:20	0:20	1:11
02	Bornhausen, Siedlung 6	12:54	0:26	1:27
03	Bornhausen, Seesener Straße 4	28:35	0:29	3:35
04	Bornhausen, Siedlung 25	14:53	0:28	1:40
05	Bornhausen, Siedlung 1	29:39	0:31	3:42
06	Bornhausen, Siedlung 13	23:49	0:32	2:49
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1	32:11	0:30	4:10
08	Bornhausen, Seesener Straße 9	34:37	0:31	4:31
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16	32:51	0:25	4:48
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11	35:25	0:25	5:09
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12	51:23	0:44	7:08
12	Bornhausen, Seesener Straße 7	37:14	0:32	5:05
13	Bornhausen, Grabenstraße 16	44:35	0:47	6:04
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27	37:00	0:38	5:22
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40	31:17	0:29	4:44
16	Bornhausen, Bachstraße 1	49:03	0:49	6:41
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39	34:07	0:25	5:04
18	Bornhausen, Schäferhof 2	48:00	0:49	6:37
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8	55:23	0:43	7:50
20	Bornhausen, Kreuzberg 6	44:00	0:44	6:03
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50	36:33	0:25	5:26
22	Bornhausen, Im Kampe 5	42:24	0:42	6:07

IO	Name	Astron. Max. mögl. Beschattungsdauer		Met. wahrsch. Beschattungs- dauer
		Max. h /Jahr I	Max. h /Tag II	h /Jahr III
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4	31:43	0:26	4:59
24	Bornhausen, Schäferhof 1	55:12	0:53	4:37
25	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a	32:33	0:25	7:39
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7	59:48	0:50	8:22
27	Bornhausen, Im Kampe 20	48:43	0:42	6:58
28	Bornhausen, Kreuzberg 1	52:30	0:51	7:15
29	Bornhausen, Im Kampe 6	42:42	0:41	6:15
30	Bornhausen, Im Holland 3	59:30	0:43	8:31
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4	48:42	0:35	7:08
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6	64:26	0:51	9:06
33	Bornhausen, Seesener Straße 1	63:16	0:56	8:51
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6	52:12	0:46	7:28
35	Bornhausen, Im Holland 4	54:33	0:41	8:14
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8	48:42	0:34	7:19
37	Bornhausen, Flachsrotten 2	53:18	0:43	7:50
38	Bornhausen, Flachsrotten 8	54:51	0:49	7:51
39	Bornhausen, Flachsrotten 14	57:41	0:45	8:17
40	Bornhausen, Flachsrotten 30	54:07	0:37	8:01
41	Bornhausen, Flachsrotten 18	58:24	0:42	8:32
42	Bornhausen, Flachsrotten 24	58:20	0:39	8:40
43	Seesen, Adenhausen 2	76:40	0:59	19:05
44	Seesen, Adenhausen 3	73:39	0:55	18:40
45	Kleingartenanlage	112:20	0:51	28:27
46	Seesen, Orgelspiel 34	43:27	0:29	10:52
47	Seesen, Orgelspiel 29	29:34	0:27	7:41
48	Seesen, Orgelspiel 37	44:26	0:29	10:56
49	Seesen, Alte Mühle 2	80:44	0:56	21:26
50	Seesen, Wantageweg 5	33:24	0:25	8:00
51	Seesen, Schäferiweg 12	48:08	0:29	12:12

IO	Name	Astron. Max. mögl. Beschattungsdauer		Met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Max. h /Jahr I	Max. h /Tag II	h /Jahr III
52	Seesen, Burg 4	70:52	0:45	19:41
53	Seesen, Schäfereiweg 13	35:11	0:27	9:06
54	Seesen, Stettiner Straße 52	47:33	0:29	11:52
55	Seesen, Danziger Straße 102	34:17	0:26	8:24
56	Seesen, Gänsepforte 17	30:45	0:24	7:44
57	Seesen, Danziger Straße 52	28:11	0:26	6:46
58	Seesen, Kirschenallee 1	36:37	0:32	9:27
59	Bilderlahe, Lindenallee 2	35:13	0:30	10:07

Die Immissionsrichtwerte für die einzelnen Spalten sind: maximal 30 Stunden im Jahr (Spalte I) und maximal 30 Minuten am Tag (Spalte II).

Diese Werte werden an den Immissionsorten 05 bis 46, 48 bis 56, 58 und 59 überschritten. Die WEA-Schattenwurf-Hinweise /7/ sehen für diesen Fall vor, dass der Schattenwurf der WEA, die eine Überschreitung verursachen, mittels einer Abschaltautomatik entsprechend den Richtwerten begrenzt wird. Im vorliegenden Fall betrifft dies alle geplanten WEA.

Den Berechnungen nach den LAI-Hinweisen /7/ wird ein ‚worst-case‘-Szenario zugrunde gelegt. Mögliche Abweichungen bei den Berechnungen sind generell nicht auszuschließen. Allerdings ist im Regelfall davon auszugehen, dass ggf. geringfügige Abweichungen der geforderten Grundgenauigkeit (vgl. LAI-Hinweise /7/) entsprechen und somit keinen Einfluss auf die Verwertbarkeit der Ergebnisse der Prognose haben werden.

3.2 Empfehlungen

Über die Programmierung einer Abschaltautomatik wird die Windenergieanlage bei Sonnenschein (direkte Sonnenstrahlung auf die horizontale Fläche $> 120 \text{ W/m}^2$) zu den Uhrzeiten abgeschaltet, zu denen an den relevanten Immissionspunkten Immissionsrichtwerte überschritten würden.

Die WEA werden zum einen abgeschaltet, wenn an einem Tag mehr als 30 Minuten Schattenwurf an einem Immissionspunkt auftreten. Die maximale tägliche Beschattungsdauer der Immissionsorte steht in Spalte II.

Zum anderen werden die WEA abgeschaltet, wenn ein maximales jährliches Kontingent an Schattenwurf auf einen Immissionsort gefallen ist. Die maximale jährliche Beschattungsdauer der Immissionsorte steht in Spalte I. Das zulässige Kontingent tatsächlicher Beschattungszeit pro Immissionsort beträgt 8 Stunden pro Jahr.

IO 01 bis 04, 47 und 57: An diesen Immissionsorten werden alle Richtwerte eingehalten.

IO 05 bis 46, 48 bis 56, 58 und 59: An diesen Immissionsorten wird der Immissionsrichtwert für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer pro Jahr um maximal 83 Std. überschritten. Der Tagesrichtwert von 30 Min. wird um maximal 29 Min./Tag überschritten.

Aufgrund der berechneten Überschreitungen empfehlen wir die Abschaltung der neu geplanten WEA über eine Abschaltautomatik zu steuern. Da die in diesem Gutachten betrachteten Immissionsorte exemplarisch ausgewählt wurden, sollten bei Programmierung der Abschaltautomatik alle Wohnhäuser im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden.

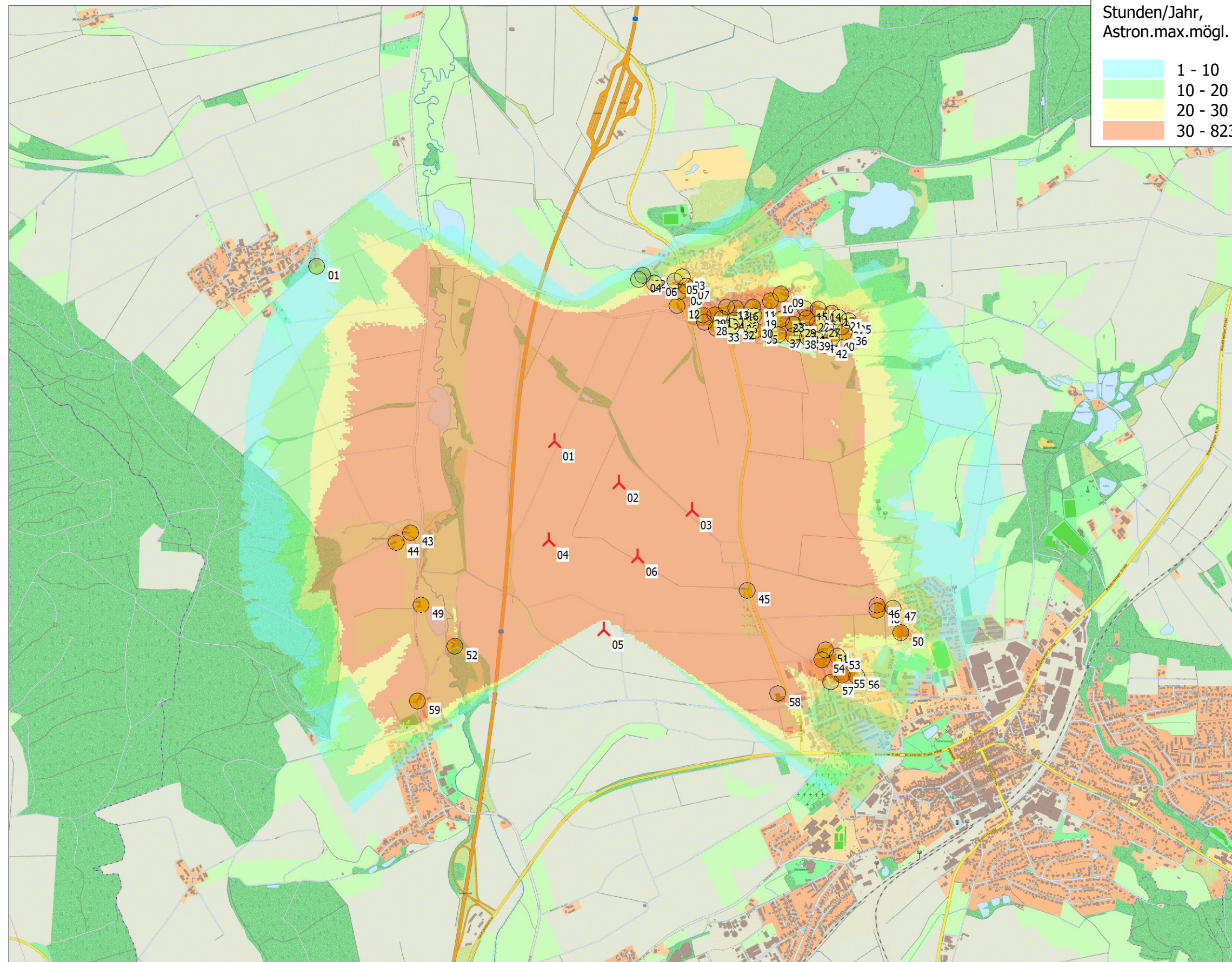
Abschaltautomatiken sind so zu programmieren, dass alle betroffenen Bereiche (Fenster, Balkone usw.) an **allen** relevanten Immissionspunkten im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden. Aus den für punktförmige Rezeptoren angegebenen Zeiten kann *nicht* direkt abgeleitet werden, wie viele Minuten die betreffende WEA tatsächlich abgeschaltet werden muss. Betroffene Gebäudebereiche mit nur seltener oder kurzzeitiger räumlicher Nutzung (z. B. Abstellräume, Toiletten o. ä.) sind in der Regel nicht zu berücksichtigen. Schlafräume, Wohnräume oder Küchen dagegen sind im Allgemeinen zu den fraglichen Tageszeiten wesentliche Aufenthaltsorte der Bewohner. Darüber hinaus können sichtverschattende Objekte wie dauerhafter Bewuchs, Nebengebäude usw. einen Schattenwurf verhindern, wodurch auf eine Abschaltung für das jeweilige Gebäude verzichtet werden kann. Dies kann am einfachsten nach Errichtung der Anlage mit entsprechenden Fotos dokumentiert und berücksichtigt werden.

4 Vorschriften und Quellen (Auswahl)

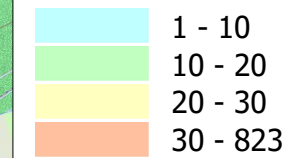
- /1/ BlmSchG; Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – Blm-SchG)
- /2/ H.D. Freund: Effektive Einwirkzeit T_w des Schattenwurfs bei $T_{max} = 30$ h/Jahr, Ausarbeitung Institut für Physik und allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel (24.01.2001)
- /3/ H.D. Freund: Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen; Umweltforschungsbank UFORDAT (Juni 1999)
- /4/ K. Böhne, D. Michelbrand: Der Schattenwurf von Windkraftanlagen; Diplomarbeit FH Kiel (April 2000)
- /5/ J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld; Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (31.07.1999)
- /6/ J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld; Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie, Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (15.05.2000)
- /7/ Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI); Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen; Stand: 13.03.2002
- /8/ Palz, W., Kommission der Europäischen Gemeinschaft; Atlas über die Sonneneinstrahlung Europas, Bd. I TÜV Rheinland, Köln, 1990 u. ff

5 Anhang

- Schattenkarte Std./Jahr der Zusatzbelastung
- Schattenkarte Min./Tag der Zusatzbelastung
- Schattenintensitätsgrafik der WEA Vestas V150
- Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer
 - Vorbelastung:
 - Hauptergebnis
 - Zusatzbelastung:
 - Hauptergebnis
 - grafische Kalender
 - tabellarische Kalender
- Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer
 - Zusatzbelastung:
 - Hauptergebnis



Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.



Projekt:

17-1-3078-000-NS

wpd onshore GmbH & Co. KG
Friedrich-Ebert-Str. 110
34119 Kassel

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen im
Landkreis Goslar, Niedersachsen

**SHADOW -
Karte**

Berechnung:
Schattenkarte

Lizenzierter Anwender:

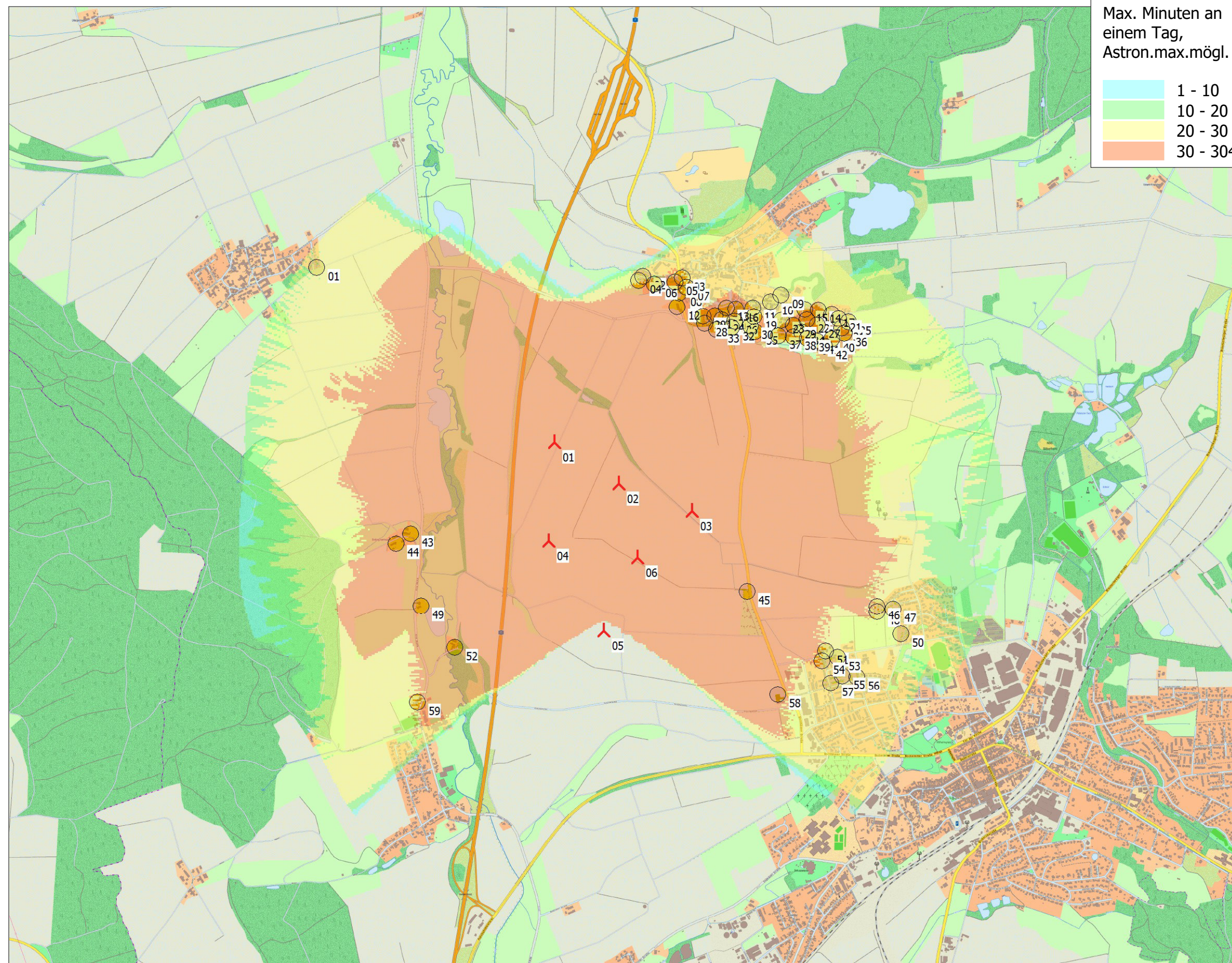
CUBE Engineering GmbH
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0) 561 28 85 73 0
Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com
Berechnet:
20.02.2018 12:24/3.1.633



Neue WEA

Karte: WindPRO map , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 578.657 Nord: 5.751.179
Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: DGM.wpo (2)



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

	1 - 10
	10 - 20
	20 - 30
	30 - 304

Projekt:

17-1-3078-000-NS

wpd onshore GmbH & Co. KG
Friedrich-Ebert-Str. 110
34119 Kassel

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen im
Landkreis Goslar, Niedersachsen

SHADOW -
Karte
Berechnung:
Schattenkarte

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0) 561 28 85 73 0
Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com
Berechnet:
20.02.2018 12:24/3.1.633



Neue WEA

Karte: WindPRO map , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 578.657 Nord: 5.751.179
Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: DGM.wpo (2)

Schattenintensität / Verdeckungsgrad der Sonne

Letzte Änderung: 09.08.2017

WKA Daten	
Hersteller	Vestas
Typ	V150
Rotordurchmesser	150
Nabenhöhe	166
mittl. Blatttiefe	2,8
Max. Blatttiefe *	4,2
Min. Blatttiefe (R=90%)	1,4
Drehzahl [U/min] von	5,6
Drehzahl [U/min]bis/und	11,7

*die Tiefe des Blatts auf die Rotorebene projiziert, um die sichtbare mittlere Blatttiefe darzustellen

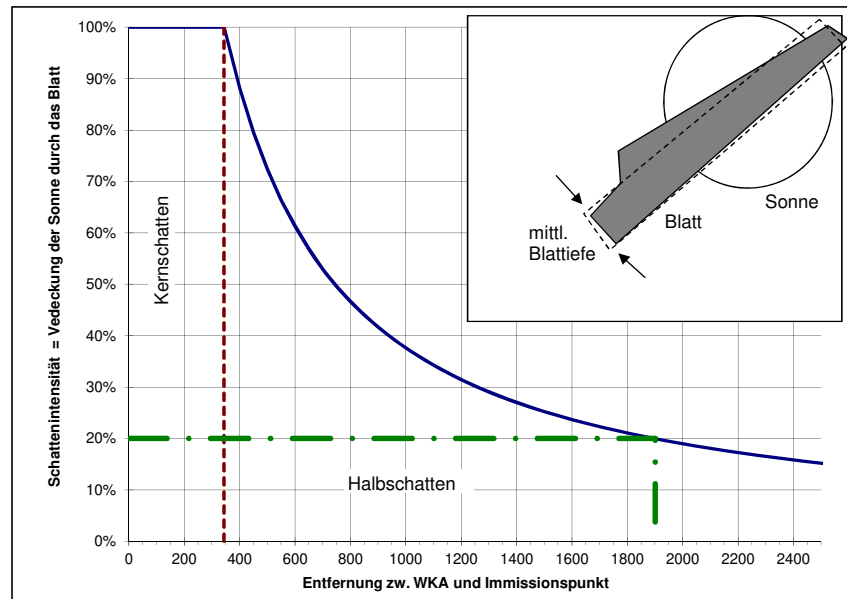
Schattenwurfgrößen		
Länge ab Gondel	Kernschatten	381,6
Länge ab WKA-Fuß	Kernschatten	343,6
Länge ab Gondel bei Verdeckung	20%	1907,8
Länge ab Gondel bei Verdeckung	15%	2543,8
Länge ab Mastfuß bei Verdeckung	20%	1900,6
Schattenwurf bei 3° Sonnenhöhe		3167,5
Schattenfrequenz [Hz] von		0,3
Schattenfrequenz [Hz] bis / und		0,6

Grundlage	
adapt. Sonnendurchm.	1097780
Entfernung	149597890
Einstrahlwinkel	0,420
Min. Sonnenhöhe / °	3

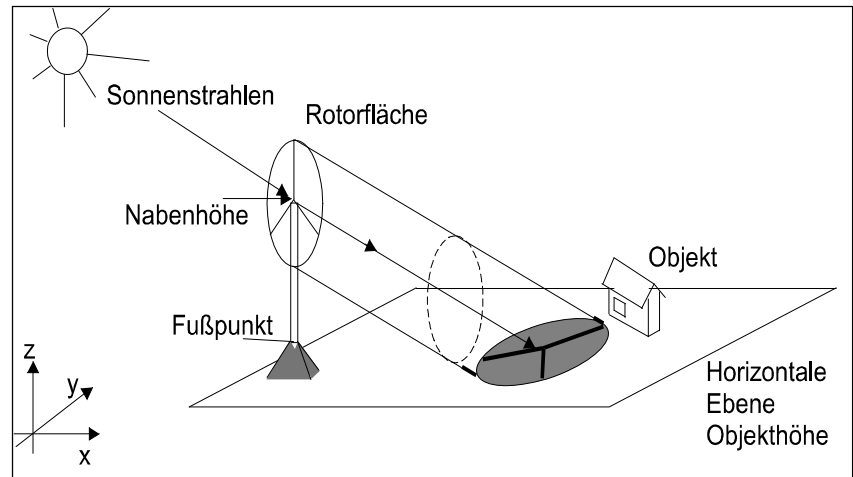
Zuschaltwindgeschw. [m/s]	3
---------------------------	---

Alle Angaben in m

Entfernung	Intensität	Schattengeschwindigkeit
0	100,0%	0,72 m/min
180	100,0%	1,07 m/min
344	100,0%	1,66 m/min
400	88,1%	1,89 m/min
450	79,6%	2,09 m/min
500	72,4%	2,30 m/min
550	66,4%	2,51 m/min
600	61,3%	2,72 m/min
650	56,9%	2,93 m/min
700	53,0%	3,14 m/min
750	49,7%	3,35 m/min
800	46,7%	3,57 m/min
850	44,1%	3,78 m/min
900	41,7%	3,99 m/min
950	39,6%	4,21 m/min
1000	37,6%	4,42 m/min
1050	35,9%	4,64 m/min
1100	34,3%	4,85 m/min
1150	32,8%	5,07 m/min
1200	31,5%	5,29 m/min
1250	30,3%	5,50 m/min
1300	29,1%	5,72 m/min
1350	28,1%	5,93 m/min
1400	27,1%	6,15 m/min
1450	26,1%	6,37 m/min
1500	25,3%	6,58 m/min
1550	24,5%	6,80 m/min
1600	23,7%	7,02 m/min
1650	23,0%	7,24 m/min
1700	22,3%	7,45 m/min
1750	21,7%	7,67 m/min
1800	21,1%	7,89 m/min
1850	20,5%	8,10 m/min
1900	20,0%	8,32 m/min
1950	19,5%	8,54 m/min
2000	19,0%	8,76 m/min
2050	18,6%	8,97 m/min
2100	18,1%	9,19 m/min
2150	17,7%	9,41 m/min
2200	17,3%	9,63 m/min
2250	16,9%	9,84 m/min
2300	16,5%	10,06 m/min
2350	16,2%	10,28 m/min
2400	15,9%	10,50 m/min
2450	15,5%	10,71 m/min
2500	15,2%	10,93 m/min
2550	14,9%	11,15 m/min
2600	14,6%	11,37 m/min
2650	14,4%	11,59 m/min



Intensität des Schattens in Abhängigkeit der Entfernung bei einer Vestas V150 mit 166m Nabenhöhe und 2,8m mittlerer Blatttiefe



Schattenwurf bei Windkraftanlagen

Schattenintensität / Verdeckungsgrad der Sonne

Letzte Änderung: 09.08.2017

WKA Daten	
Hersteller	Vestas
Typ	V150
Rotordurchmesser	150
Nabenhöhe	145
mittl. Blatttiefe	2,8
Max. Blatttiefe *	4,2
Min. Blatttiefe (R=90°)	1,4
Drehzahl [U/min] von	5,6
Drehzahl [U/min]bis/und	11,7

*die Tiefe des Blatts auf die Rotorebene projiziert, um die sichtbare mittlere Blatttiefe darzustellen

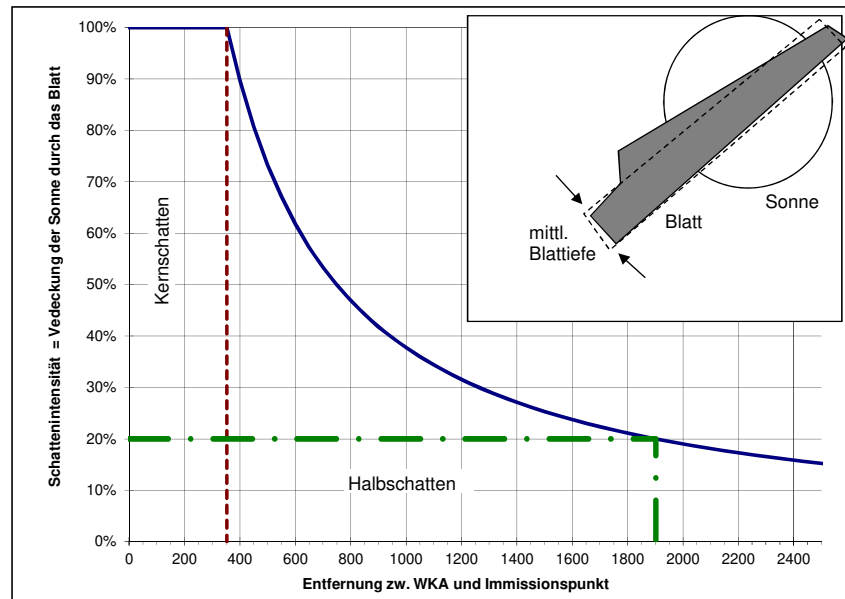
Schattenwurfgrößen		
Länge ab Gondel	Kernschatten	381,6
Länge ab WKA-Fuß	Kernschatten	352,9
Länge ab Gondel bei Verdeckung	20%	1907,8
Länge ab Gondel bei Verdeckung	15%	2543,8
Länge ab Mastfuß bei Verdeckung	20%	1902,3
Schattenwurf bei 3° Sonnenhöhe		2766,8
Schattenfrequenz [Hz] von		0,3
Schattenfrequenz [Hz] bis / und		0,6

Grundlage	
adapt. Sonnendurchm.	1097780
Entfernung	149597890
Einstrahlwinkel	0,420
Min. Sonnenhöhe / °	3

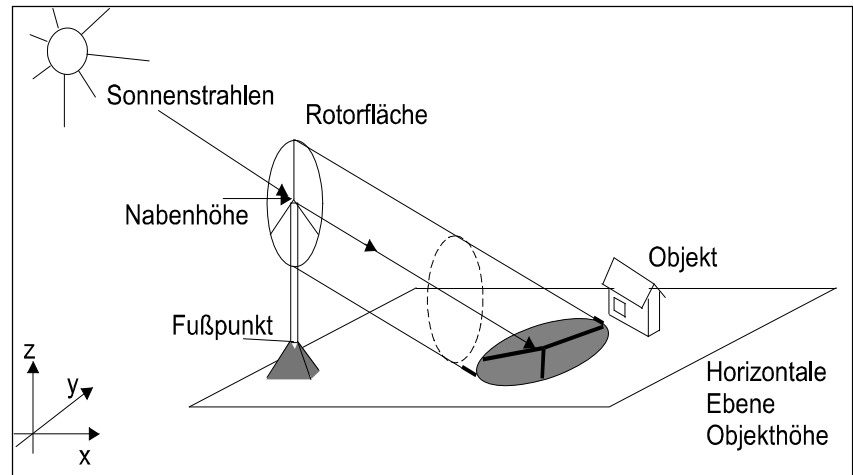
Zuschaltwindgeschw. [m/s]	3
---------------------------	---

Alle Angaben in m

Entfernung	Intensität	Schattengeschwindigkeit
0	100,0%	0,63 m/min
180	100,0%	1,01 m/min
353	100,0%	1,66 m/min
400	89,7%	1,86 m/min
450	80,7%	2,06 m/min
500	73,3%	2,27 m/min
550	67,1%	2,48 m/min
600	61,8%	2,69 m/min
650	57,3%	2,91 m/min
700	53,4%	3,12 m/min
750	50,0%	3,33 m/min
800	46,9%	3,55 m/min
850	44,3%	3,76 m/min
900	41,9%	3,98 m/min
950	39,7%	4,19 m/min
1000	37,8%	4,41 m/min
1050	36,0%	4,62 m/min
1100	34,4%	4,84 m/min
1150	32,9%	5,06 m/min
1200	31,6%	5,27 m/min
1250	30,3%	5,49 m/min
1300	29,2%	5,71 m/min
1350	28,1%	5,92 m/min
1400	27,1%	6,14 m/min
1450	26,2%	6,36 m/min
1500	25,3%	6,58 m/min
1550	24,5%	6,79 m/min
1600	23,8%	7,01 m/min
1650	23,0%	7,23 m/min
1700	22,4%	7,44 m/min
1750	21,7%	7,66 m/min
1800	21,1%	7,88 m/min
1850	20,6%	8,10 m/min
1900	20,0%	8,31 m/min
1950	19,5%	8,53 m/min
2000	19,0%	8,75 m/min
2050	18,6%	8,97 m/min
2100	18,1%	9,18 m/min
2150	17,7%	9,40 m/min
2200	17,3%	9,62 m/min
2250	16,9%	9,84 m/min
2300	16,6%	10,06 m/min
2350	16,2%	10,27 m/min
2400	15,9%	10,49 m/min
2450	15,5%	10,71 m/min
2500	15,2%	10,93 m/min
2550	14,9%	11,14 m/min
2600	14,7%	11,36 m/min
2650	14,4%	11,58 m/min



Intensität des Schattens in Abhängigkeit der Entfernung bei einer Vestas V150 mit 145m Nabenhöhe und 2,8m mittlerer Blatttiefe



Schattenwurf bei Windkraftanlagen

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

T.Mertens / t.mertens@cube-engineering.com

Berechnet:

20.02.2018 12:17/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Astr.

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 Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM.wpo (2)

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Augenhöhe: 1,5 m

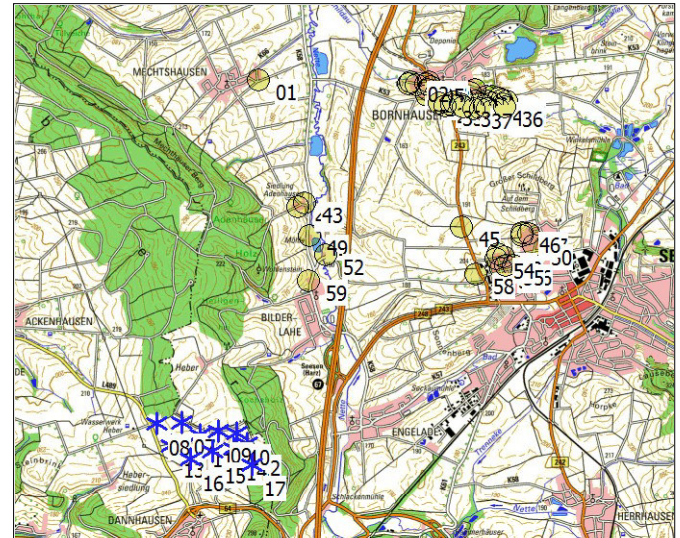
Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

GK (3 deg)-DHDN/PD/Bessel (DE 1995 ± 5 m) Zone: 3

WEA

	Rechts	Hoch	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor- durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.- Bereich [m]	U/min [U/min]
			[m]									
07	3.575.857	5.749.883	275,0	SENVION MM...Ja	SENVION	MM100-2.000		2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
08	3.575.524	5.749.875	263,1	SENVION MM...Ja	SENVION	MM100-2.000		2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
09	3.576.337	5.749.767	268,6	REpower MM ...Nein	REpower	MM 82-2.050		2.050	82,0	100,0	1.444	17,3
10	3.576.578	5.749.749	282,6	ENERCON E-... Nein	ENERCON	E-40/6.44-600		600	44,0	78,0	834	34,5
11	3.576.095	5.749.720	265,3	VESTAS V90-... Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000		2.000	90,0	95,0	1.506	15,2
12	3.576.713	5.749.612	297,0	ENERCON E-... Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800		1.800	70,0	65,0	1.487	22,0
13	3.575.711	5.749.588	260,0	SENVION MM...Ja	SENVION	MM100-2.000		2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
14	3.576.536	5.749.541	286,2	ENERCON E-... Nein	ENERCON	E-40/6.44-600		600	44,0	78,0	834	34,5
15	3.576.261	5.749.508	265,8	VESTAS V90-... Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000		2.000	90,0	95,0	1.506	15,2
16	3.575.968	5.749.409	250,0	SENVION MM...Ja	SENVION	MM100-2.000		2.000	100,0	100,0	1.564	13,9
17	3.576.786	5.749.329	303,1	ENERCON E-... Nein	ENERCON	E-66/18.70-1.800		1.800	70,0	65,0	1.487	22,0



* Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Rechts	Hoch	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	Mechtshausen, Am Wiesenberg 11	3.576.877	5.754.412	160,0	0,1	0,1	2,0	-5,2	0,0	"Gewächshaus-Modus"
02	Bornhausen, Siedlung 6	3.578.880	5.754.389	158,3	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
03	Bornhausen, Seesener Straße 4	3.579.121	5.754.382	153,3	0,1	0,1	2,0	-5,6	0,0	"Gewächshaus-Modus"
04	Bornhausen, Siedlung 25	3.578.853	5.754.363	156,9	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
05	Bornhausen, Siedlung 1	3.579.076	5.754.357	152,0	0,1	0,1	2,0	-18,8	0,0	"Gewächshaus-Modus"
06	Bornhausen, Siedlung 13	3.578.951	5.754.342	160,0	0,1	0,1	2,0	-14,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1	3.579.149	5.754.327	151,7	0,1	0,1	2,0	24,1	0,0	"Gewächshaus-Modus"
08	Bornhausen, Seesener Straße 9	3.579.103	5.754.289	150,4	0,1	0,1	2,0	8,8	0,0	"Gewächshaus-Modus"
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16	3.579.729	5.754.286	160,0	0,1	0,1	2,0	28,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11	3.579.665	5.754.246	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12	3.579.559	5.754.206	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
12	Bornhausen, Seesener Straße 7	3.579.091	5.754.205	156,8	0,1	0,1	2,0	74,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
13	Bornhausen, Grabenstraße 16	3.579.396	5.754.201	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27	3.579.959	5.754.200	161,1	0,1	0,1	2,0	29,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40	3.579.879	5.754.199	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
16	Bornhausen, Bachstraße 1	3.579.453	5.754.198	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39	3.580.045	5.754.173	162,8	0,1	0,1	2,0	11,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
18	Bornhausen, Schäferhof 2	3.579.328	5.754.152	160,0	0,1	0,1	2,0	12,6	0,0	"Gewächshaus-Modus"
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8	3.579.566	5.754.150	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
20	Bornhausen, Kreuzberg 6	3.579.255	5.754.147	158,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50	3.580.084	5.754.146	162,4	0,1	0,1	2,0	-10,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
22	Bornhausen, Im Kampe 5	3.579.891	5.754.136	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

T.Mertens / t.mertens@cube-engineering.com

Berechnet:

20.02.2018 12:17/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Vorbelastung Astr.**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Rechts	Hoch	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4	3.579.736	5.754.131	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
24	Bornhausen, Schäferhof 1	3.579.368	5.754.129	160,0	0,1	0,1	2,0	5,4	0,0	"Gewächshaus-Modus"
25	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a	3.580.145	5.754.129	164,0	0,1	0,1	2,0	84,5	0,0	"Gewächshaus-Modus"
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7	3.579.448	5.754.120	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
27	Bornhausen, Im Kampe 20	3.579.954	5.754.106	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
28	Bornhausen, Kreuzberg 1	3.579.263	5.754.104	160,2	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
29	Bornhausen, Im Kampe 6	3.579.810	5.754.100	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
30	Bornhausen, Im Holland 3	3.579.545	5.754.092	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4	3.580.105	5.754.089	161,4	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6	3.579.431	5.754.080	160,3	0,1	0,1	2,0	56,4	0,0	"Gewächshaus-Modus"
33	Bornhausen, Seesener Straße 1	3.579.338	5.754.067	163,3	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6	3.579.862	5.754.061	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
35	Bornhausen, Im Holland 4	3.579.574	5.754.058	160,0	0,1	0,1	2,0	76,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8	3.580.123	5.754.057	162,0	0,1	0,1	2,0	63,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
37	Bornhausen, Flachsrotten 2	3.579.717	5.754.034	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
38	Bornhausen, Flachsrotten 8	3.579.809	5.754.031	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
39	Bornhausen, Flachsrotten 14	3.579.895	5.754.023	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
40	Bornhausen, Flachsrotten 30	3.580.047	5.754.022	160,0	0,1	0,1	2,0	65,1	0,0	"Gewächshaus-Modus"
41	Bornhausen, Flachsrotten 18	3.579.955	5.754.007	160,0	0,1	0,1	2,0	20,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
42	Bornhausen, Flachsrotten 24	3.580.003	5.753.975	160,0	0,1	0,1	2,0	61,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
43	Seesen, Adenhausen 2	3.577.479	5.752.790	153,4	0,1	0,1	2,0	-92,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
44	Seesen, Adenhausen 3	3.577.392	5.752.728	160,6	0,1	0,1	2,0	-121,1	0,0	"Gewächshaus-Modus"
45	Kleingartenanlage	3.579.552	5.752.469	192,9	0,1	0,1	2,0	86,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
46	Seesen, Orgelspiel 34	3.580.351	5.752.388	230,0	0,1	0,1	2,0	83,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
47	Seesen, Orgelspiel 29	3.580.448	5.752.374	230,0	0,1	0,1	2,0	86,4	0,0	"Gewächshaus-Modus"
48	Seesen, Orgelspiel 37	3.580.351	5.752.358	230,0	0,1	0,1	2,0	87,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
49	Seesen, Alte Mühle 2	3.577.549	5.752.347	150,0	0,1	0,1	2,0	-112,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
50	Seesen, Wantageweg 5	3.580.499	5.752.224	226,5	0,1	0,1	2,0	-271,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
51	Seesen, Schäfereweg 12	3.580.038	5.752.110	210,6	0,1	0,1	2,0	78,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
52	Seesen, Burg 4	3.577.760	5.752.096	150,0	0,1	0,1	2,0	-73,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
53	Seesen, Schäfereweg 13	3.580.111	5.752.075	214,5	0,1	0,1	2,0	87,1	0,0	"Gewächshaus-Modus"
54	Seesen, Stettiner Straße 52	3.580.016	5.752.050	209,8	0,1	0,1	2,0	79,4	0,0	"Gewächshaus-Modus"
55	Seesen, Danziger Straße 102	3.580.143	5.751.960	214,9	0,1	0,1	2,0	-281,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
56	Seesen, Gänsepforte 17	3.580.233	5.751.955	215,0	0,1	0,1	2,0	75,5	0,0	"Gewächshaus-Modus"
57	Seesen, Danziger Straße 52	3.580.074	5.751.915	210,3	0,1	0,1	2,0	71,6	0,0	"Gewächshaus-Modus"
58	Seesen, Kirschenallee 1	3.579.748	5.751.839	204,2	0,1	0,1	2,0	-199,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
59	Bilderlahe, Lindenallee 2	3.577.536	5.751.758	160,0	0,1	0,1	2,0	-124,9	0,0	"Gewächshaus-Modus"

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
01	Mechtshausen, Am Wiesenberg 11	0:00	0	0:00
02	Bornhausen, Siedlung 6	0:00	0	0:00
03	Bornhausen, Seesener Straße 4	0:00	0	0:00
04	Bornhausen, Siedlung 25	0:00	0	0:00
05	Bornhausen, Siedlung 1	0:00	0	0:00
06	Bornhausen, Siedlung 13	0:00	0	0:00
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1	0:00	0	0:00
08	Bornhausen, Seesener Straße 9	0:00	0	0:00
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16	0:00	0	0:00
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11	0:00	0	0:00
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12	0:00	0	0:00
12	Bornhausen, Seesener Straße 7	0:00	0	0:00
13	Bornhausen, Grabenstraße 16	0:00	0	0:00
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27	0:00	0	0:00
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40	0:00	0	0:00
16	Bornhausen, Bachstraße 1	0:00	0	0:00
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39	0:00	0	0:00
18	Bornhausen, Schäferhof 2	0:00	0	0:00
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8	0:00	0	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

T.Mertens / t.mertens@cube-engineering.com

Berechnet:

20.02.2018 12:17/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Vorbelastung Astr.**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
20	Bornhausen, Kreuzberg 6	0:00	0	0:00
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50	0:00	0	0:00
22	Bornhausen, Im Kampe 5	0:00	0	0:00
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4	0:00	0	0:00
24	Bornhausen, Schäferhof 1	0:00	0	0:00
25	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a	0:00	0	0:00
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7	0:00	0	0:00
27	Bornhausen, Im Kampe 20	0:00	0	0:00
28	Bornhausen, Kreuzberg 1	0:00	0	0:00
29	Bornhausen, Im Kampe 6	0:00	0	0:00
30	Bornhausen, Im Holland 3	0:00	0	0:00
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4	0:00	0	0:00
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6	0:00	0	0:00
33	Bornhausen, Seesener Straße 1	0:00	0	0:00
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6	0:00	0	0:00
35	Bornhausen, Im Holland 4	0:00	0	0:00
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8	0:00	0	0:00
37	Bornhausen, Flachsrotten 2	0:00	0	0:00
38	Bornhausen, Flachsrotten 8	0:00	0	0:00
39	Bornhausen, Flachsrotten 14	0:00	0	0:00
40	Bornhausen, Flachsrotten 30	0:00	0	0:00
41	Bornhausen, Flachsrotten 18	0:00	0	0:00
42	Bornhausen, Flachsrotten 24	0:00	0	0:00
43	Seesen, Adenhausen 2	0:00	0	0:00
44	Seesen, Adenhausen 3	0:00	0	0:00
45	Kleingartenanlage	0:00	0	0:00
46	Seesen, Orgelspiel 34	0:00	0	0:00
47	Seesen, Orgelspiel 29	0:00	0	0:00
48	Seesen, Orgelspiel 37	0:00	0	0:00
49	Seesen, Alte Mühle 2	0:00	0	0:00
50	Seesen, Wantageweg 5	0:00	0	0:00
51	Seesen, Schäfereweg 12	0:00	0	0:00
52	Seesen, Burg 4	0:00	0	0:00
53	Seesen, Schäfereweg 13	0:00	0	0:00
54	Seesen, Stettiner Straße 52	0:00	0	0:00
55	Seesen, Danziger Straße 102	0:00	0	0:00
56	Seesen, Gänsepfote 17	0:00	0	0:00
57	Seesen, Danziger Straße 52	0:00	0	0:00
58	Seesen, Kirschenallee 1	0:00	0	0:00
59	Bilderlahe, Lindenallee 2	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [Std/Jahr]
07	SENVION MM100 60Hz 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (19)	0:00
08	SENVION MM100 60Hz 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (16)	0:00
09	REpower MM 82 2050 82.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:141,0 m) (2)	0:00
10	ENERCON E-40/6.44 600 44.0 !O! NH: 78,0 m (Ges:100,0 m) (3)	0:00
11	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 95,0 m (Ges:140,0 m) (1)	0:00
12	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (4)	0:00
13	SENVION MM100 60Hz 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (17)	0:00
14	ENERCON E-40/6.44 600 44.0 !O! NH: 78,0 m (Ges:100,0 m) (6)	0:00
15	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 95,0 m (Ges:140,0 m) (7)	0:00
16	SENVION MM100 60Hz 2000 100.0 !O! NH: 100,0 m (Ges:150,0 m) (18)	0:00
17	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Beschattungsbereich der WEA

Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt

Siehe WEA-Tabelle

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

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM.wpo (2)

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Augenhöhe: 1,5 m

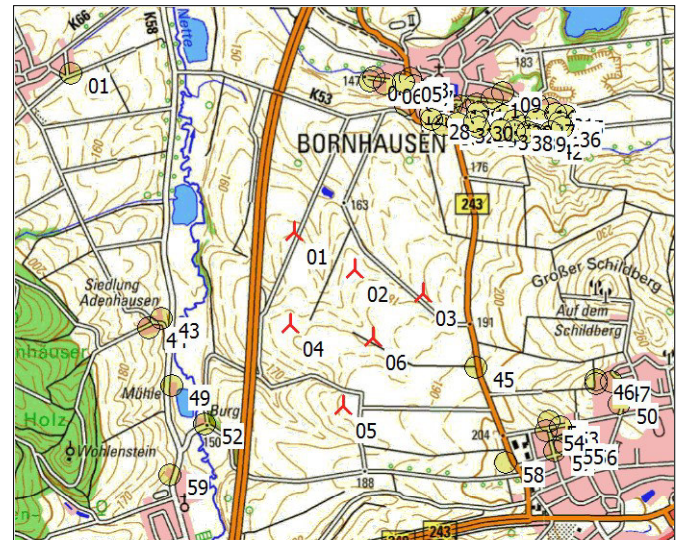
Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ				Nenn- leistung	Rotor- durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ	Beschatt.- Bereich				U/min	
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
01	578.251	5.751.501	171,7	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	145,0	1.902	10,4		
02	578.651	5.751.253	176,0	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4		
03	579.101	5.751.094	179,0	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4		
04	578.225	5.750.896	178,5	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	145,0	1.902	10,4		
05	578.571	5.750.352	185,0	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4		
06	578.772	5.750.804	180,9	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4		



Maßstab 1:50.000

Neue WEA

Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	Mechtshausen, Am Wiesenberg 11	576.774	5.752.550	160,0	0,1	0,1	2,0	-5,2	0,0	"Gewächshaus-Modus"
02	Bornhausen, Siedlung 6	578.777	5.752.527	158,3	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
03	Bornhausen, Seesener Straße 4	579.017	5.752.520	153,3	0,1	0,1	2,0	-5,6	0,0	"Gewächshaus-Modus"
04	Bornhausen, Siedlung 25	578.750	5.752.501	156,9	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
05	Bornhausen, Siedlung 1	578.973	5.752.495	152,0	0,1	0,1	2,0	-18,8	0,0	"Gewächshaus-Modus"
06	Bornhausen, Siedlung 13	578.848	5.752.480	160,0	0,1	0,1	2,0	-14,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1	579.045	5.752.465	151,7	0,1	0,1	2,0	24,1	0,0	"Gewächshaus-Modus"
08	Bornhausen, Seesener Straße 9	579.000	5.752.427	150,4	0,1	0,1	2,0	8,8	0,0	"Gewächshaus-Modus"
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16	579.625	5.752.424	160,0	0,1	0,1	2,0	28,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11	579.561	5.752.384	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12	579.455	5.752.344	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
12	Bornhausen, Seesener Straße 7	578.988	5.752.343	156,8	0,1	0,1	2,0	74,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
13	Bornhausen, Grabenstraße 16	579.292	5.752.339	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27	579.855	5.752.338	161,1	0,1	0,1	2,0	29,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40	579.775	5.752.337	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
16	Bornhausen, Bachstraße 1	579.349	5.752.336	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39	579.941	5.752.312	162,8	0,1	0,1	2,0	11,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
18	Bornhausen, Schäferhof 2	579.224	5.752.291	160,0	0,1	0,1	2,0	12,6	0,0	"Gewächshaus-Modus"
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8	579.462	5.752.289	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
20	Bornhausen, Kreuzberg 6	579.151	5.752.286	158,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50	579.980	5.752.285	162,4	0,1	0,1	2,0	-10,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
22	Bornhausen, Im Kampe 5	579.787	5.752.275	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4	579.632	5.752.270	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
24	Bornhausen, Schäferhof 1	579.264	5.752.268	160,0	0,1	0,1	2,0	5,4	0,0	"Gewächshaus-Modus"
25	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a	580.041	5.752.268	164,0	0,1	0,1	2,0	84,5	0,0	"Gewächshaus-Modus"
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7	579.344	5.752.259	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
27	Bornhausen, Im Kampe 20	579.850	5.752.245	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
28	Bornhausen, Kreuzberg 1	579.159	5.752.243	160,2	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
29	Bornhausen, Im Kampe 6	579.706	5.752.239	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
30	Bornhausen, Im Holland 3	579.441	5.752.231	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4	580.001	5.752.228	161,4	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6	579.327	5.752.219	160,3	0,1	0,1	2,0	56,4	0,0	"Gewächshaus-Modus"
33	Bornhausen, Seesener Straße 1	579.234	5.752.206	163,3	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6	579.758	5.752.200	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
35	Bornhausen, Im Holland 4	579.470	5.752.197	160,0	0,1	0,1	2,0	76,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8	580.019	5.752.196	162,0	0,1	0,1	2,0	63,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
37	Bornhausen, Flachsrotten 2	579.613	5.752.173	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
38	Bornhausen, Flachsrotten 8	579.705	5.752.170	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
39	Bornhausen, Flachsrotten 14	579.791	5.752.162	160,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
40	Bornhausen, Flachsrotten 30	579.943	5.752.161	160,0	0,1	0,1	2,0	65,1	0,0	"Gewächshaus-Modus"
41	Bornhausen, Flachsrotten 18	579.851	5.752.146	160,0	0,1	0,1	2,0	20,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
42	Bornhausen, Flachsrotten 24	579.899	5.752.114	160,0	0,1	0,1	2,0	61,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
43	Seesen, Adenhausen 2	577.376	5.750.929	153,4	0,1	0,1	2,0	-92,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
44	Seesen, Adenhausen 3	577.289	5.750.867	160,6	0,1	0,1	2,0	-121,1	0,0	"Gewächshaus-Modus"
45	Kleingartenanlage	579.448	5.750.608	192,9	0,1	0,1	2,0	86,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
46	Seesen, Orgelspiel 34	580.247	5.750.527	230,0	0,1	0,1	2,0	83,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
47	Seesen, Orgelspiel 29	580.344	5.750.513	230,0	0,1	0,1	2,0	86,4	0,0	"Gewächshaus-Modus"
48	Seesen, Orgelspiel 37	580.247	5.750.497	230,0	0,1	0,1	2,0	87,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
49	Seesen, Alte Mühle 2	577.446	5.750.486	150,0	0,1	0,1	2,0	-112,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
50	Seesen, Wantageweg 5	580.395	5.750.363	226,5	0,1	0,1	2,0	-271,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
51	Seesen, Schäferieiweg 12	579.934	5.750.249	210,6	0,1	0,1	2,0	78,7	0,0	"Gewächshaus-Modus"
52	Seesen, Burg 4	577.657	5.750.235	150,0	0,1	0,1	2,0	-73,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
53	Seesen, Schäferieiweg 13	580.007	5.750.214	214,5	0,1	0,1	2,0	87,1	0,0	"Gewächshaus-Modus"
54	Seesen, Stettiner Straße 52	579.912	5.750.189	209,8	0,1	0,1	2,0	79,4	0,0	"Gewächshaus-Modus"
55	Seesen, Danziger Straße 102	580.039	5.750.099	214,9	0,1	0,1	2,0	-281,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"
56	Seesen, Gänsepforte 17	580.129	5.750.094	215,0	0,1	0,1	2,0	75,5	0,0	"Gewächshaus-Modus"
57	Seesen, Danziger Straße 52	579.970	5.750.054	210,3	0,1	0,1	2,0	71,6	0,0	"Gewächshaus-Modus"
58	Seesen, Kirschenallee 1	579.644	5.749.978	204,2	0,1	0,1	2,0	-199,3	0,0	"Gewächshaus-Modus"
59	Bilderlahe, Lindenallee 2	577.433	5.749.897	160,0	0,1	0,1	2,0	-124,9	0,0	"Gewächshaus-Modus"

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
01	Mechtshausen, Am Wiesenberg 11	8:20	34	0:20
02	Bornhausen, Siedlung 6	12:54	38	0:26
03	Bornhausen, Seesener Straße 4	28:35	66	0:29
04	Bornhausen, Siedlung 25	14:53	40	0:28
05	Bornhausen, Siedlung 1	29:39	66	0:31
06	Bornhausen, Siedlung 13	23:49	54	0:32
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1	32:11	76	0:30
08	Bornhausen, Seesener Straße 9	34:37	80	0:31
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16	32:51	102	0:25
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11	35:25	103	0:25
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12	51:23	104	0:44
12	Bornhausen, Seesener Straße 7	37:14	88	0:32
13	Bornhausen, Grabenstraße 16	44:35	96	0:47
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27	37:00	107	0:38
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40	31:17	104	0:29
16	Bornhausen, Bachstraße 1	49:03	100	0:49
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39	34:07	114	0:25
18	Bornhausen, Schäferhof 2	48:00	100	0:49
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8	55:23	110	0:43
20	Bornhausen, Kreuzberg 6	44:00	100	0:44
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50	36:33	117	0:25
22	Bornhausen, Im Kampe 5	42:24	114	0:42
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4	31:43	110	0:26

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
24	Bornhausen, Schäferhof 1	55:12	104	0:53
25	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a	32:33	97	0:25
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7	59:48	109	0:50
27	Bornhausen, Im Kampe 20	48:43	121	0:42
28	Bornhausen, Kreuzberg 1	52:30	104	0:51
29	Bornhausen, Im Kampe 6	42:42	117	0:41
30	Bornhausen, Im Holland 3	59:30	116	0:43
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4	48:42	126	0:35
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6	64:26	112	0:51
33	Bornhausen, Seesener Straße 1	63:16	110	0:56
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6	52:12	122	0:46
35	Bornhausen, Im Holland 4	54:33	122	0:41
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8	48:42	130	0:34
37	Bornhausen, Flachsrotten 2	53:18	129	0:43
38	Bornhausen, Flachsrotten 8	54:51	123	0:49
39	Bornhausen, Flachsrotten 14	57:41	128	0:45
40	Bornhausen, Flachsrotten 30	54:07	131	0:37
41	Bornhausen, Flachsrotten 18	58:24	131	0:42
42	Bornhausen, Flachsrotten 24	58:20	137	0:39
43	Seesen, Adenhausen 2	76:40	177	0:59
44	Seesen, Adenhausen 3	73:39	174	0:55
45	Kleingartenanlage	112:20	181	0:51
46	Seesen, Orgelspiel 34	43:27	147	0:29
47	Seesen, Orgelspiel 29	29:34	115	0:27
48	Seesen, Orgelspiel 37	44:26	145	0:29
49	Seesen, Alte Mühle 2	80:44	157	0:56
50	Seesen, Wantageweg 5	33:24	122	0:25
51	Seesen, Schäfereweg 12	48:08	142	0:29
52	Seesen, Burg 4	70:52	126	0:45
53	Seesen, Schäfereweg 13	35:11	119	0:27
54	Seesen, Stettiner Straße 52	47:33	136	0:29
55	Seesen, Danziger Straße 102	34:17	104	0:26
56	Seesen, Gänsepfote 17	30:45	110	0:24
57	Seesen, Danziger Straße 52	28:11	89	0:26
58	Seesen, Kirschenallee 1	36:37	108	0:32
59	Bilderlahe, Lindenallee 2	35:13	94	0:30

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [Std/Jahr]
01	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)	176:41
02	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)	181:43
03	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (3)	161:44
04	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)	159:50
05	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (5)	175:55
06	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)	257:25

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 01 - Mechtshausen, Am Wiesenberg 11**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	08:28 16:19	08:01 17:07	08:33 (01) 17:58	06:57 19:52	05:52 20:43	05:07 21:29	05:04 21:43	05:41 21:11	06:30 20:09	07:19 19:00	07:13 16:54	08:04 16:13
2	08:28 16:20	08:00 17:09	08:34 (01) 18:00	06:55 19:54	05:51 20:45	05:06 21:30	05:05 21:43	05:42 21:10	06:32 20:07	07:21 18:57	07:15 16:52	08:05 16:13
3	08:28 16:21	07:58 17:10	08:34 (01) 18:02	06:53 19:56	05:49 20:47	05:06 21:31	05:06 21:42	05:44 21:08	06:34 20:05	07:23 18:55	07:17 16:50	08:07 (01) 16:12
4	08:28 16:22	07:56 17:12	08:34 (01) 18:04	06:50 19:57	05:47 20:48	05:05 21:32	05:06 21:42	05:45 21:06	06:35 20:02	07:24 18:53	07:18 16:48	08:08 (01) 16:11
5	08:27 16:23	07:55 17:14	08:35 (01) 18:05	06:48 19:59	05:45 20:50	05:04 21:33	05:07 21:41	05:47 21:04	06:37 20:00	07:26 18:51	07:20 16:46	08:07 (01) 16:11
6	08:27 16:25	07:53 17:16	08:37 (01) 18:07	06:46 20:01	05:43 20:51	05:03 21:34	05:08 21:41	05:48 21:03	06:38 20:00	07:28 18:48	07:22 16:45	08:06 (01) 16:10
7	08:27 16:26	07:51 17:18	08:38 (01) 18:09	06:44 20:03	05:41 20:53	05:03 21:35	05:09 21:40	05:50 21:01	06:40 20:00	07:29 18:46	07:24 16:43	08:05 (01) 16:10
8	08:26 16:27	07:50 17:20	08:41 (01) 18:11	06:42 20:04	05:40 20:55	05:02 21:36	05:10 21:40	05:52 20:59	06:42 19:53	07:31 18:44	07:26 16:41	08:05 (01) 16:10
9	08:26 16:29	07:48 17:22	08:47 (01) 18:13	06:50 20:06	05:38 20:56	05:02 21:37	05:11 21:39	05:53 20:57	06:43 19:51	07:33 18:41	07:27 16:40	08:04 (01) 16:09
10	08:25 16:30	07:46 17:23	08:48 18:14	06:37 20:08	05:36 20:58	05:01 21:38	05:12 21:38	05:55 20:55	06:45 19:49	07:34 18:39	07:29 16:38	08:04 (01) 16:09
11	08:25 16:31	07:44 17:25	08:46 18:16	06:35 20:09	05:34 21:00	05:01 21:38	05:13 21:37	05:56 20:53	06:47 19:46	07:36 18:37	07:31 16:36	08:04 (01) 16:09
12	08:24 16:33	07:42 17:27	08:43 18:18	06:32 20:11	05:33 21:01	05:01 21:39	05:14 21:37	05:58 20:51	06:48 19:44	07:38 18:35	07:33 16:35	08:04 (01) 16:09
13	08:23 16:34	07:41 17:29	08:41 18:20	06:30 20:13	05:31 21:03	05:00 21:40	05:15 21:36	06:00 20:49	06:50 19:42	07:40 18:33	07:35 16:33	08:03 (01) 16:09
14	08:22 16:36	07:39 17:31	08:39 18:21	06:28 20:14	05:30 21:04	05:00 21:40	05:16 21:35	06:01 20:47	06:51 19:39	07:41 18:30	07:36 16:32	08:02 (01) 16:09
15	08:22 16:37	07:37 17:33	08:36 18:23	06:26 20:16	05:28 21:06	05:00 21:41	05:17 21:34	06:03 20:46	06:53 19:37	07:43 18:28	07:38 16:30	08:01 (01) 16:09
16	08:21 16:39	07:35 17:35	08:34 18:25	06:23 20:18	05:26 21:07	05:00 21:41	05:18 21:33	06:04 20:43	06:55 19:35	07:45 18:26	07:40 16:29	08:01 (01) 16:09
17	08:20 16:41	07:33 17:36	08:32 18:27	06:21 20:20	05:25 21:09	05:00 21:42	05:20 21:32	06:06 20:41	06:56 19:32	07:46 18:24	07:42 16:28	08:01 (01) 16:09
18	08:19 16:42	07:31 17:38	08:30 18:28	06:19 20:21	05:23 21:10	05:00 21:42	05:21 21:31	06:08 20:39	06:58 19:30	07:48 18:22	07:43 16:26	08:01 (01) 16:09
19	08:18 16:44	07:29 17:40	08:27 18:30	06:17 20:23	05:22 21:12	05:00 21:43	05:22 21:30	06:09 20:37	07:00 19:28	07:50 18:20	07:45 16:25	08:01 (01) 16:10
20	08:17 16:45	07:27 17:42	08:25 18:32	06:15 20:25	05:21 21:13	05:00 21:43	05:23 21:28	06:11 20:35	07:01 19:25	07:52 18:17	07:47 16:24	08:01 (01) 16:10
21	08:16 16:47	07:25 17:44	08:23 18:33	06:13 20:26	05:19 21:15	05:00 21:43	05:25 21:27	06:12 20:33	07:03 19:23	07:53 18:15	07:48 16:23	08:01 (01) 16:10
22	08:15 16:49	07:23 17:46	08:20 18:35	06:11 20:28	05:18 21:16	05:00 21:43	05:26 21:26	06:14 20:31	07:04 19:21	07:55 18:13	07:50 16:21	08:01 (01) 16:11
23	08:14 16:51	07:21 17:47	08:18 18:37	06:09 20:30	05:17 21:18	05:00 21:44	05:28 21:25	06:16 20:29	07:06 19:18	07:57 18:11	07:52 16:20	08:01 (01) 16:11
24	08:12 16:52	07:19 17:49	08:16 18:39	06:06 20:31	05:15 21:19	05:01 21:44	05:29 21:23	06:17 20:27	07:08 19:16	07:59 18:09	07:53 16:19	08:01 (01) 16:12
25	08:11 16:54	07:16 17:51	08:13 18:40	06:04 20:33	05:14 21:20	05:01 21:44	05:30 21:22	06:19 20:25	07:09 19:14	07:01 17:07	07:55 16:18	08:01 (01) 16:13
26	08:10 16:56	07:14 17:53	08:10 18:42	06:02 20:35	05:13 21:22	05:01 21:44	05:32 21:20	06:21 20:22	07:11 19:11	07:02 17:05	07:56 16:17	08:01 (01) 16:13
27	08:08 16:58	07:12 17:55	08:08 18:44	06:00 20:36	05:12 21:23	05:02 21:44	05:33 21:19	06:22 20:20	07:13 19:09	07:04 17:03	07:58 16:16	08:01 (01) 16:14
28	08:07 16:59	07:10 17:57	08:07 18:45	05:58 20:38	05:11 21:24	05:02 21:44	05:35 21:17	06:24 20:18	07:14 19:07	07:06 17:01	08:00 16:16	08:01 (01) 16:15
29	08:06 17:01	07:09 17:52	08:06 18:45	05:56 20:40	05:10 21:25	05:03 21:43	05:36 21:16	06:25 20:16	07:16 19:04	07:08 16:59	08:01 16:15	08:01 (01) 16:16
30	08:04 17:03	07:07 17:53	08:04 18:43	05:54 20:42	05:09 21:27	05:04 21:43	05:38 21:14	06:27 20:14	07:18 19:02	07:09 16:57	08:03 16:14	08:01 (01) 16:17
31	08:03 17:05	07:06 17:54	08:03 18:44	05:53 20:43	05:08 21:28	05:03 21:43	05:39 21:13	06:29 20:11	07:19 16:55	07:11 16:55	08:04 16:14	08:01 (01) 16:18
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499	502	454	381	331	266	250
astr.max.mögl.Beschattung	126	124	367	416	485	499	502	454	381	331	266	244

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 02 - Bornhausen, Siedlung 6**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	08:28	14:15 (01)	08:01	07:08	06:57	05:52	05:07	05:04	05:41	06:30	07:19	07:13	08:04
2	16:19	14:37 (01)	17:07	17:58	19:52	20:43	21:29	21:43	21:11	20:09	19:00	16:53	16:13
3	08:28	14:17 (01)	08:00	07:06	06:55	05:50	05:06	05:05	05:42	06:32	07:21	07:15	08:05
4	16:20	14:37 (01)	17:08	18:00	19:54	20:45	21:30	21:43	21:09	20:07	18:57	16:52	16:12
5	08:28	14:18 (01)	07:58	07:03	06:53	05:49	05:05	05:05	05:44	06:33	07:23	07:17	08:07
6	16:21	14:38 (01)	17:10	18:02	19:56	20:46	21:31	21:42	21:08	20:05	18:55	16:50	16:12
7	08:27	14:18 (01)	07:56	07:01	06:50	05:47	05:05	05:06	05:45	06:35	07:24	07:18	08:08
8	16:22	14:37 (01)	17:12	18:04	19:57	20:48	21:32	21:42	21:06	20:02	18:53	16:48	16:11
9	08:27	14:20 (01)	07:55	06:59	06:48	05:45	05:04	05:07	05:47	06:37	07:26	07:20	08:09
10	16:23	14:37 (01)	17:14	18:05	19:59	20:50	21:33	21:41	21:04	20:00	18:50	16:46	16:11
11	08:27	14:21 (01)	07:53	06:57	06:46	05:43	05:03	05:08	05:48	06:38	07:28	07:22	08:11
12	16:25	14:36 (01)	17:16	18:07	20:01	20:51	21:34	21:41	21:02	19:58	18:48	16:45	16:10
13	08:26	14:23 (01)	07:51	06:54	06:43	05:41	05:03	05:09	05:50	06:40	07:29	07:24	08:12
14	16:26	14:36 (01)	17:18	18:09	20:02	20:53	21:35	21:40	21:01	19:55	18:46	16:43	16:10
15	08:26	14:24 (01)	07:50	06:52	06:41	05:39	05:02	05:10	05:51	06:42	07:31	07:26	08:13
16	16:27	14:34 (01)	17:20	18:11	20:04	20:55	21:36	21:40	20:59	19:53	18:44	16:41	16:10
17	08:26	14:28 (01)	07:48	06:50	06:39	05:38	05:02	05:11	05:53	06:43	07:33	07:27	08:14
18	16:28	14:33 (01)	17:21	18:12	20:06	20:56	21:37	21:39	20:57	19:51	18:41	16:39	16:09
19	08:25		07:46	06:48	06:37	05:36	05:01	05:12	05:55	06:45	07:34	07:29	08:16
20	16:30		17:23	18:14	20:08	20:58	21:37	21:38	20:55	19:48	18:39	16:38	16:09
21	08:24		07:44	06:45	06:34	05:34	05:01	05:13	05:56	06:46	07:36	07:31	08:17
22	16:31		17:25	18:16	20:09	20:59	21:38	21:37	20:53	19:46	18:37	16:36	16:09
23	08:24		07:42	06:43	06:32	05:33	05:01	05:14	05:58	06:48	07:38	07:33	08:18
24	16:33		17:27	18:18	20:11	21:01	21:39	21:37	20:51	19:44	18:35	16:35	16:09
25	08:23		07:40	06:41	06:30	05:31	05:00	05:15	05:59	06:50	07:39	07:34	08:19
26	16:34		17:29	18:19	20:13	21:03	21:40	21:36	20:49	19:42	18:32	16:33	16:09
27	08:22		07:39	06:39	06:28	05:29	05:00	05:16	06:01	06:51	07:41	07:36	08:20
28	16:36		17:31	18:21	20:14	21:04	21:40	21:35	20:47	19:39	18:30	16:32	16:09
29	08:22		07:37	06:36	06:26	05:28	05:00	05:17	06:03	06:53	07:43	07:38	08:21
30	16:37		17:33	18:23	20:16	21:06	21:41	21:34	20:45	19:37	18:28	16:30	16:09
31	08:21		07:35	06:34	06:23	05:26	05:00	05:18	06:04	06:55	07:45	07:40	08:21
32	16:39		17:34	18:25	20:18	21:07	21:41	21:33	20:43	19:35	18:26	16:29	16:09
33	08:20		07:33	06:32	06:21	05:25	05:00	05:20	06:06	06:56	07:46	07:41	08:22
34	16:40		17:36	18:26	20:19	21:09	21:42	21:32	20:41	19:32	18:24	16:28	16:09
35	08:19		07:31	06:29	06:19	05:23	05:00	05:21	06:07	06:58	07:48	07:43	08:23
36	16:42		17:38	18:28	20:21	21:10	21:42	21:31	20:39	19:30	18:22	16:26	16:09
37	08:18		07:29	06:27	06:17	05:22	05:00	05:22	06:09	06:59	07:50	07:45	08:24
38	16:44		17:40	18:30	20:23	21:12	21:43	21:29	20:37	19:28	18:19	16:25	16:10
39	08:17		07:27	06:25	06:15	05:21	05:00	05:23	06:11	07:01	07:52	07:47	08:24
40	16:45		17:42	18:32	20:25	21:13	21:43	21:28	20:35	19:25	18:17	16:24	16:10
41	08:16		07:25	06:23	06:13	05:19	05:00	05:25	06:12	07:03	07:53	07:48	08:25
42	16:47		17:44	18:33	20:26	21:15	21:43	21:27	20:33	19:23	18:15	16:23	16:10
43	08:15		07:23	06:20	06:10	05:18	05:00	05:26	06:14	07:04	07:55	07:50	08:25
44	16:49		17:45	18:35	20:28	21:16	21:43	21:26	20:31	19:21	18:13	16:21	16:11
45	08:13		07:20	06:18	06:08	05:17	05:00	05:27	06:16	07:06	07:57	07:52	08:26
46	16:50		17:47	18:37	20:30	21:17	21:43	21:24	20:29	19:18	18:11	16:20	16:11
47	08:12		07:18	06:16	06:06	05:15	05:01	05:29	06:17	07:08	07:59	07:53	08:26
48	16:52		17:49	18:38	20:31	21:19	21:44	21:23	20:27	19:16	18:09	16:19	16:12
49	08:11		07:16	06:13	06:04	05:14	05:01	05:30	06:19	07:09	07:00	07:55	08:27
50	16:54		17:51	18:40	20:33	21:20	21:44	21:22	20:25	19:14	17:07	16:18	16:13
51	08:10		07:14	06:11	06:02	05:13	05:01	05:32	06:20	07:11	07:02	07:56	08:27
52	16:56		17:53	18:42	20:35	21:22	21:44	21:20	20:22	19:11	17:05	16:17	16:13
53	08:08		07:12	06:09	06:00	05:12	05:02	05:33	06:22	07:13	07:04	07:58	08:27
54	16:58		17:55	18:44	20:36	21:23	21:44	21:19	20:20	19:09	17:03	16:16	16:14
55	08:07		07:10	06:06	05:58	05:11	05:02	05:35	06:24	07:14	07:06	07:59	08:28
56	16:59		17:56	18:45	20:38	21:24	21:43	21:17	20:18	19:07	17:01	16:15	16:15
57	08:06			07:04	05:56	05:10	05:03	05:36	06:25	07:16	07:08	08:01	08:28
58	17:01			19:47	20:40	21:25	21:43	21:16	20:16	19:04	16:59	16:15	16:16
59	08:04			07:02	05:54	05:09	05:03	05:37	06:27	07:18	07:09	08:02	08:28
60	17:03			19:49	20:41	21:27	21:43	21:14	20:14	19:02	16:57	16:14	16:17
61	08:03			06:59		05:08		05:39	06:29		07:11		08:28
62	17:05			19:50		21:28		21:13	20:11		16:55		16:17
63	Sonnenscheinstunden	259											
64	astr.max.mögl.Beschattung	141	278	367	416	485	499	502	454	381	331	266	244
65													633

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 03 - Bornhausen, Seesener Straße 4**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	08:28 16:19 29	14:52 (01) 15:21 (01) 17:07	08:01 17:07 17:58	07:08 17:58 19:52	06:57 20:43 21:29	05:52 20:43 21:29	05:07 21:29 21:43	05:04 21:11 21:09	05:41 21:09 20:07	06:30 20:07 19:00	07:19 19:00 16:53	07:13 16:53 16:13
2	08:28 16:20 29	14:53 (01) 15:22 (01) 17:08	07:06 18:00 19:54	07:06 18:00 19:54	06:55 20:45 21:30	05:50 20:45 21:30	05:06 21:30 21:43	05:05 21:09 20:07	05:42 20:07 18:57	06:32 20:07 18:57	07:21 18:57 16:52	07:15 16:52 16:12
3	08:28 16:21 28	14:54 (01) 15:22 (01) 17:10	07:03 18:02 19:56	07:03 18:02 19:56	06:53 20:46 21:31	05:49 20:46 21:31	05:05 21:31 21:42	05:05 21:08 20:05	05:44 20:05 18:55	06:33 20:05 18:55	07:23 18:55 16:50	07:17 16:50 16:12
4	08:27 16:22 29	14:53 (01) 15:22 (01) 17:12	07:01 18:04 19:57	07:01 18:04 19:57	06:50 20:48 21:32	05:47 20:48 21:32	05:05 21:32 21:42	05:06 21:06 20:02	05:45 20:02 18:53	06:35 20:02 18:53	07:24 18:53 16:48	07:18 16:48 16:11
5	08:27 16:23 29	14:54 (01) 15:23 (01) 17:14	07:01 18:05 19:59	07:01 18:05 19:59	06:50 20:50 21:33	05:47 20:50 21:33	05:05 21:33 21:41	05:07 21:04 20:00	05:47 20:00 18:50	06:37 20:00 18:50	07:26 18:50 16:46	07:20 16:46 16:11
6	08:27 16:25 29	14:54 (01) 15:23 (01) 17:16	07:01 18:07 19:59	07:01 18:07 19:59	06:50 20:51 21:34	05:47 20:51 21:34	05:05 21:34 21:41	05:08 21:02 19:58	05:48 19:58 18:48	06:38 19:58 18:48	07:28 18:48 16:45	07:22 16:45 16:10
7	08:26 16:26 29	14:55 (01) 15:24 (01) 17:18	07:01 18:09 20:02	07:01 18:09 20:02	06:43 20:53 21:35	05:41 20:53 21:35	05:03 21:35 21:40	05:09 21:01 19:55	05:50 19:55 18:46	06:40 19:55 18:46	07:29 18:46 16:43	07:24 16:43 16:10
8	08:26 16:27 29	14:55 (01) 15:24 (01) 17:20	07:01 18:11 20:04	07:01 18:11 20:04	06:41 20:55 21:36	05:39 20:55 21:36	05:02 21:36 21:40	05:10 20:59 19:53	05:51 19:53 18:44	06:42 19:53 18:44	07:31 18:44 16:41	07:26 16:41 16:10
9	08:26 16:28 29	14:56 (01) 15:25 (01) 17:21	07:01 18:12 20:06	07:01 18:12 20:06	06:39 20:56 21:37	05:38 20:56 21:37	05:02 21:37 21:39	05:11 20:57 19:51	05:53 19:51 18:41	06:43 19:51 18:41	07:33 18:41 16:39	07:27 16:39 16:09
10	08:25 16:30 28	14:57 (01) 15:25 (01) 17:23	07:01 18:14 20:07	07:01 18:14 20:07	06:37 20:58 21:37	05:36 20:58 21:37	05:01 21:37 21:38	05:12 20:55 19:48	05:55 19:48 18:39	06:45 19:48 18:39	07:34 18:39 16:38	07:29 16:38 16:09
11	08:24 16:31 28	14:57 (01) 15:25 (01) 17:25	07:01 18:16 20:09	07:01 18:16 20:09	06:34 20:59 21:38	05:34 20:59 21:38	05:01 21:38 21:37	05:13 20:53 19:46	05:56 19:46 18:37	06:46 19:46 18:37	07:36 18:37 16:36	07:31 16:36 16:09
12	08:24 16:33 28	14:57 (01) 15:25 (01) 17:27	07:01 18:18 20:11	07:01 18:18 20:11	06:32 21:01 21:39	05:33 21:01 21:39	05:01 21:39 21:37	05:14 20:51 19:44	05:58 19:44 18:35	06:48 19:44 18:35	07:38 18:35 16:35	07:33 16:35 16:09
13	08:23 16:34 27	14:58 (01) 15:25 (01) 17:29	07:01 18:19 20:13	07:01 18:19 20:13	06:30 21:03 21:40	05:31 21:03 21:40	05:00 21:40 21:36	05:15 20:49 19:42	05:59 19:42 18:32	06:50 19:42 18:32	07:39 18:32 16:33	07:34 16:33 16:09
14	08:22 16:36 27	14:58 (01) 15:25 (01) 17:31	07:01 18:21 20:14	07:01 18:21 20:14	06:28 21:04 21:40	05:29 21:04 21:40	05:00 21:40 21:35	05:16 20:47 19:39	06:01 19:39 18:30	06:51 19:39 18:30	07:41 18:30 16:32	07:36 16:32 16:09
15	08:22 16:37 26	14:59 (01) 15:25 (01) 17:33	07:01 18:23 20:16	07:01 18:23 20:16	06:26 21:06 21:41	05:28 21:06 21:41	05:00 21:41 21:34	05:17 20:45 19:37	06:03 19:37 18:28	06:53 19:37 18:28	07:43 18:28 16:30	07:38 16:30 16:09
16	08:21 16:39 25	15:00 (01) 15:25 (01) 17:34	07:01 18:25 20:18	07:01 18:25 20:18	06:23 21:07 21:41	05:26 21:07 21:41	05:00 21:41 21:33	05:18 20:43 19:35	06:04 19:35 18:26	06:55 19:35 18:26	07:45 18:26 16:29	07:40 16:29 16:09
17	08:20 16:40 24	15:01 (01) 15:25 (01) 17:36	07:01 18:26 20:19	07:01 18:26 20:19	06:21 21:09 21:42	05:25 21:09 21:42	05:00 21:42 21:32	05:20 20:41 19:32	06:06 19:32 18:24	06:56 19:32 18:24	07:46 18:24 16:28	07:41 16:28 16:09
18	08:19 16:42 23	15:02 (01) 15:25 (01) 17:38	07:01 18:28 20:21	07:01 18:28 20:21	06:19 21:10 21:42	05:23 21:10 21:42	05:00 21:42 21:31	05:21 20:39 19:30	06:07 19:30 18:22	06:58 19:30 18:22	07:48 18:22 16:26	07:43 16:26 16:09
19	08:18 16:44 21	15:03 (01) 15:24 (01) 17:40	07:01 18:30 20:23	07:01 18:30 20:23	06:17 21:12 21:43	05:22 21:12 21:43	05:00 21:43 21:29	05:22 20:37 19:28	06:09 19:28 18:19	06:59 19:28 18:19	07:50 18:19 16:25	07:45 16:25 16:10
20	08:17 16:45 19	15:05 (01) 15:24 (01) 17:42	07:01 18:32 20:24	07:01 18:32 20:24	06:15 21:13 21:43	05:21 21:13 21:43	05:00 21:43 21:28	05:23 20:35 19:25	06:11 19:25 18:17	07:01 19:25 18:17	07:52 18:17 16:24	07:47 16:24 16:10
21	08:16 16:47 16	15:07 (01) 15:23 (01) 17:44	07:01 18:33 20:26	07:01 18:33 20:26	06:13 21:15 21:43	05:19 21:15 21:43	05:00 21:43 21:27	05:25 20:33 19:23	06:12 19:23 18:15	07:03 19:23 18:15	07:53 18:15 16:23	07:48 16:23 16:10
22	08:15 16:49 13	15:08 (01) 15:21 (01) 17:45	07:01 18:35 20:28	07:01 18:35 20:28	06:10 21:16 21:43	05:18 21:16 21:43	05:00 21:43 21:26	05:26 20:31 19:20	06:14 19:20 18:13	07:04 19:20 18:13	07:55 18:13 16:21	07:50 16:21 16:11
23	08:13 16:50 8	15:11 (01) 15:19 (01) 17:47	07:01 18:37 20:30	07:01 18:37 20:30	06:08 21:17 21:43	05:17 21:17 21:43	05:00 21:43 21:24	05:27 20:29 19:18	06:16 19:18 18:11	07:06 19:18 18:11	07:57 18:11 16:20	07:52 16:20 16:11
24	08:12 16:52 16:54	15:12 (01) 15:20 (01) 17:48	07:01 18:38 20:31	07:01 18:38 20:31	06:06 21:19 21:44	05:15 21:19 21:44	05:01 21:44 21:22	05:29 20:27 19:16	06:17 19:16 18:09	07:08 19:16 18:09	07:59 18:09 16:19	07:53 16:19 16:12
25	08:11 16:54 16:56	15:13 (01) 15:21 (01) 17:49	07:01 18:40 20:33	07:01 18:40 20:33	06:04 21:20 21:44	05:14 21:20 21:44	05:01 21:44 21:22	05:30 20:24 19:13	06:19 19:13 17:07	07:09 19:13 17:07	07:59 17:07 16:18	07:55 16:18 16:13
26	08:10 16:56 16:58	15:14 (01) 15:22 (01) 17:50	07:01 18:41 20:35	07:01 18:41 20:35	06:02 21:22 21:44	05:13 21:22 21:44	05:01 21:44 21:22	05:32 20:22 19:11	06:20 19:11 17:05	07:11 19:11 17:05	07:56 17:05 16:17	07:56 16:17 16:13
27	08:08 16:57 16:59	15:15 (01) 15:23 (01) 17:51	07:01 18:42 20:36	07:01 18:42 20:36	06:00 21:23 21:44	05:12 21:23 21:44	05:02 21:44 21:19	05:33 20:20 19:09	06:22 19:09 17:03	07:13 19:09 17:03	07:58 17:03 16:16	07:58 16:16 16:14
28	08:07 16:59 17:01	15:16 (01) 15:24 (01) 17:52	07:01 18:43 20:38	07:01 18:43 20:38	05:58 21:24 21:43	05:11 21:24 21:43	05:02 21:43 21:17	05:35 20:18 19:07	06:24 19:07 17:01	07:14 19:07 17:01	07:59 17:01 16:15	07:59 16:15 16:15
29	08:06 17:01 17:03	15:17 (01) 15:25 (01) 17:53	07:01 18:45 20:38	07:01 18:45 20:38	05:56 21:25 21:43	05:10 21:25 21:43	05:03 21:43 21:16	05:36 20:16 19:04	06:25 19:04 16:59	07:16 19:04 16:59	07:59 16:59 16:15	07:59 16:15 16:15
30	08:04 17:03 17:05	15:18 (01) 15:26 (01) 17:54	07:01 18:46 20:39	07:01 18:46 20:39	05:54 21:26 21:43	05:03 21:26 21:43	05:03 21:43 21:16	05:37 20:13 19:02	06:27 19:02 16:57	07:18 19:02 16:57	07:59 16:57 16:14	07:59 16:14 16:14
31	08:03 17:05 17:07	15:19 (01) 15:27 (01) 17:55	07:01 18:47 20:40	07:01 18:47 20:40	05:54 21:27 21:43	05:03 21:27 21:43	05:03 21:43 21:16	05:39 20:11 19:02	06:29 19:02 16:57	07:19 19:02 16:57	07:59 16:57 16:14	07:59 16:14 16:14
Sonnenscheinstunden	259											
astr.max.mögl.Beschattung	573	278	367	416	485	499	502	454	381	331	266	886

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 05 - Bornhausen, Siedlung 1**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

			Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November		Dezember
1	08:28 16:19 30	14:47 (01) 15:17 (01) 17:07	08:01 17:07 17:58	07:08 17:58 19:52	06:57 20:43 21:29	05:52 21:29 21:43	05:07 21:29 21:43	05:04 21:43 21:57	05:41 21:11 21:09	06:30 20:09 19:00	07:19 19:00 16:53	07:13 16:53 14:35 (01)	08:04 16:13 15:03 (01)		14:34 (01)
2	08:28 16:20 30	14:48 (01) 15:18 (01) 17:08	07:59 18:00 19:54	07:06 18:00 19:54	06:55 20:45 21:30	05:50 20:45 21:30	05:06 21:30 21:43	05:05 21:43 21:57	05:42 21:09 20:07	06:32 20:07 18:57	07:21 16:52 16:12	07:15 16:52 15:04 (01)	08:05 16:12 15:04 (01)	29	14:35 (01)
3	08:28 16:21 30	14:49 (01) 15:19 (01) 17:10	07:58 18:02 19:56	07:03 18:02 19:56	06:53 20:46 21:31	05:49 20:46 21:31	05:05 21:31 21:42	05:05 21:42 21:57	05:44 21:08 20:05	06:33 20:05 18:55	07:23 16:50 16:12	07:17 16:50 15:04 (01)	08:07 16:12 15:04 (01)	29	14:35 (01)
4	08:27 16:22 31	14:48 (01) 15:19 (01) 17:12	07:56 18:04 19:57	07:01 18:04 19:57	06:50 20:48 21:32	05:47 20:48 21:32	05:05 21:32 21:42	05:06 21:42 21:57	05:45 21:06 20:02	06:35 20:02 18:53	07:24 16:48 16:11	07:18 16:48 15:05 (01)	08:08 16:11 15:05 (01)	29	15:05 (01)
5	08:27 16:23 30	14:49 (01) 15:19 (01) 17:14	07:55 18:05 19:59	06:59 18:05 19:59	05:48 20:50 21:33	05:45 20:50 21:33	05:04 21:33 21:41	05:07 21:41 21:57	05:47 21:04 20:00	06:37 20:00 18:50	07:26 16:46 16:11	07:20 16:46 15:05 (01)	08:09 16:11 15:05 (01)	30	15:05 (01)
6	08:27 16:25 30	14:49 (01) 15:19 (01) 17:16	07:53 18:07 19:57	06:57 18:07 20:01	05:43 20:51 21:34	05:03 20:51 21:34	05:08 21:34 21:41	05:08 21:41 21:57	05:48 21:02 20:00	06:38 20:00 18:48	07:28 16:45 16:10	07:22 16:45 15:05 (01)	08:11 16:10 15:05 (01)	30	15:05 (01)
7	08:26 16:26 30	14:50 (01) 15:20 (01) 17:18	07:51 18:09 19:59	06:54 18:09 20:02	05:41 20:53 21:35	05:03 21:35 21:40	05:09 21:40 21:57	05:09 21:01 20:00	05:50 21:01 20:00	06:40 20:00 18:46	07:29 16:43 16:10	07:24 16:43 15:06 (01)	08:12 16:10 15:06 (01)	30	15:06 (01)
8	08:26 16:27 30	14:50 (01) 15:20 (01) 17:20	07:49 18:11 20:04	06:52 18:11 20:04	05:39 20:55 21:36	05:02 20:55 21:36	05:10 21:36 21:40	05:10 21:40 21:57	05:51 20:59 19:53	06:42 18:44 16:41	07:31 16:41 16:10	07:26 16:41 15:07 (01)	08:13 16:10 15:07 (01)	30	15:07 (01)
9	08:26 16:28 29	14:52 (01) 15:21 (01) 17:21	07:48 18:12 20:06	06:50 18:12 20:06	05:38 20:56 21:37	05:02 20:56 21:37	05:11 21:37 21:40	05:53 21:01 20:00	05:53 21:01 20:00	06:43 18:41 16:39	07:33 16:39 16:09	07:27 16:39 15:07 (01)	08:14 16:09 15:07 (01)	30	15:07 (01)
10	08:25 16:30 29	14:52 (01) 15:21 (01) 17:23	07:46 18:14 20:07	06:48 18:14 20:07	05:36 20:58 21:37	05:01 20:58 21:37	05:12 21:37 21:40	05:55 21:01 20:00	05:55 21:01 20:00	06:45 18:39 16:38	07:34 16:38 16:09	07:29 16:38 15:07 (01)	08:16 16:09 15:07 (01)	30	15:07 (01)
11	08:24 16:31 29	14:52 (01) 15:21 (01) 17:25	07:44 18:16 20:09	06:45 18:16 20:09	05:34 20:59 21:38	05:01 20:59 21:38	05:13 21:38 21:40	05:56 21:01 20:00	05:56 21:01 20:00	06:46 18:37 16:36	07:36 16:36 16:09	07:31 16:36 15:07 (01)	08:17 16:09 15:07 (01)	30	15:07 (01)
12	08:24 16:33 28	14:53 (01) 15:21 (01) 17:27	07:42 18:18 20:11	06:43 18:18 20:11	05:33 21:01 21:39	05:01 21:01 21:39	05:14 21:39 21:40	05:58 21:01 20:00	05:58 21:01 20:00	06:48 18:35 16:35	07:38 16:35 16:09	07:33 16:35 15:08 (01)	08:18 16:09 15:08 (01)	30	15:08 (01)
13	08:23 16:34 28	14:53 (01) 15:21 (01) 17:29	07:40 18:19 20:13	06:41 18:19 20:13	05:31 21:03 21:40	05:00 21:03 21:40	05:15 21:40 21:40	05:59 21:01 20:00	05:59 21:01 20:00	06:50 18:32 16:33	07:39 16:33 16:09	07:34 16:33 15:08 (01)	08:19 16:09 15:08 (01)	30	15:08 (01)
14	08:22 16:36 27	14:54 (01) 15:21 (01) 17:31	07:38 18:21 20:14	06:39 18:21 20:14	05:29 21:04 21:40	05:00 21:04 21:40	05:16 21:40 21:40	06:01 21:01 20:00	06:51 19:39 18:30	07:42 16:32 16:09	07:31 16:32 15:09 (01)	07:36 16:32 15:09 (01)	08:20 16:09 15:09 (01)	30	15:09 (01)
15	08:22 16:37 27	14:54 (01) 15:21 (01) 17:33	07:37 18:23 19:59	06:26 18:23 20:16	05:28 21:06 21:41	05:00 21:06 21:41	05:17 21:41 21:40	06:03 21:01 20:00	06:53 19:37 18:28	07:43 16:30 16:09	07:38 16:30 15:09 (01)	07:43 16:30 15:09 (01)	08:21 16:09 15:09 (01)	30	15:09 (01)
16	08:21 16:39 26	14:55 (01) 15:21 (01) 17:34	07:35 18:25 20:18	06:34 18:25 20:18	05:26 21:07 21:41	05:00 21:07 21:41	05:18 21:41 21:40	06:04 21:01 20:00	06:55 19:35 18:26	07:45 16:29 16:09	07:45 16:29 15:10 (01)	07:40 16:29 15:10 (01)	08:21 16:09 15:10 (01)	30	15:09 (01)
17	08:20 16:40 25	14:56 (01) 15:21 (01) 17:36	07:33 18:26 20:19	06:32 18:26 20:19	05:25 21:09 21:42	05:00 21:09 21:42	05:20 21:42 21:40	06:06 21:01 20:00	06:56 19:32 18:24	07:46 16:28 16:09	07:41 16:28 15:10 (01)	07:46 16:28 15:10 (01)	08:22 16:09 15:10 (01)	30	15:10 (01)
18	08:19 16:42 24	14:57 (01) 15:21 (01) 17:38	07:31 18:28 20:21	06:29 18:28 20:21	05:23 21:10 21:42	05:00 21:10 21:42	05:21 21:42 21:40	06:07 21:01 20:00	06:58 19:30 18:22	07:48 16:26 16:09	07:43 16:26 15:11 (01)	07:43 16:26 15:11 (01)	08:23 16:09 15:11 (01)	29	15:10 (01)
19	08:18 16:44 21	14:59 (01) 15:20 (01) 17:40	07:29 18:30 20:23	06:27 18:30 20:23	05:22 21:12 21:43	05:00 21:12 21:43	05:22 21:43 21:40	06:09 21:01 20:00	06:59 19:28 18:19	07:50 16:25 16:10	07:45 16:25 15:11 (01)	07:45 16:25 15:11 (01)	08:24 16:10 15:11 (01)	30	15:11 (01)
20	08:17 16:45 20	15:00 (01) 15:20 (01) 17:42	07:27 18:32 20:24	06:25 18:32 20:24	05:21 21:13 21:43	05:00 21:13 21:43	05:23 21:43 21:40	06:11 21:01 20:00	07:01 19:25 18:17	07:52 16:24 16:10	07:47 16:24 15:12 (01)	07:47 16:24 15:12 (01)	08:24 16:10 15:12 (01)	30	15:12 (01)
21	08:16 16:47 17	15:02 (01) 15:19 (01) 17:44	07:25 18:33 20:26	06:23 18:33 20:26	05:19 21:15 21:43	05:00 21:15 21:43	05:25 21:43 21:40	06:12 21:01 20:00	07:03 19:23 18:15	07:53 16:23 16:10	07:48 16:23 15:12 (01)	07:48 16:23 15:12 (01)	08:25 16:10 15:12 (01)	29	15:12 (01)
22	08:15 16:49 14	15:03 (01) 15:17 (01) 17:45	07:23 18:35 20:28	06:20 18:35 20:28	05:18 21:16 21:43	05:00 21:16 21:43	05:26 21:43 21:40	06:14 21:01 20:00	07:04 19:20 18:13	07:55 16:21 16:11	07:50 16:21 15:13 (01)	07:50 16:21 15:13 (01)	08:25 16:11 15:13 (01)	29	15:12 (01)
23	08:13 16:50 10	15:06 (01) 15:16 (01) 17:47	07:20 18:37 20:30	06:18 18:37 20:30	05:17 21:17 21:43	05:00 21:17 21:43	05:27 21:43 21:40	06:16 21:01 20:00	07:06 19:18 18:11	07:57 16:20 16:11	07:52 16:20 15:14 (01)	07:52 16:20 15:14 (01)	08:26 16:11 15:14 (01)	30	15:13 (01)
24	08:12 16:52 10	15:07 (01) 15:17 (01) 17:48	07:18 18:38 20:31	06:16 18:38 20:31	05:15 21:19 21:44	05:01 21:19 21:44	05:29 21:44 21:40	06:17 21:01 20:00	07:08 19:16 18:09	07:59 16:19 16:12	07:53 16:19 15:15 (01)	07:53 16:19 15:15 (01)	08:26 16:12 15:15 (01)	30	15:14 (01)
25	08:11 16:54 10	15:08 (01) 15:18 (01) 17:49	07:16 18:40 20:33	06:13 18:40 20:33	05:14 21:20 21:44	05:01 21:20 21:44	05:30 21:44 21:40	06:19 21:01 20:00	07:09 19:13 18:07	07:59 16:18 16:13	07:55 16:18 15:16 (01)	07:55 16:18 15:16 (01)	08:27 16:13 15:16 (01)	30	15:14 (01)
26	08:10 16:56 10	15:09 (01) 15:19 (01) 17:50	07:14 18:42 20:35	06:11 18:42 20:35	05:13 21:22 21:44	05:01 21:22 21:44	05:32 21:44 21:40	06:20 21:01 20:00	07:11 20:22 19:11	07:56 17:02 16:17	07:56 17:02 16:17	07:56 17:02 16:17	08:27 16:13 15:17 (01)	29	15:14 (01)
27	08:08 16:57 10	15:10 (01) 15:20 (01) 17:51	07:12 18:44 20:36	06:09 18:44 20:36	05:12 21:23 21:44	05:02 21:23 21:44	05:33 21:44 21:40	06:22 21:01 20:00	07:13 20:09 19:03	07:58 17:03 16:16	07:58 17:03 16:16	07:58 17:03 16:16	08:27 16:14 15:18 (01)	29	15:14 (01)
28	08:07 16:59 10	15:11 (01) 15:21 (01) 17:52	07:10 18:45 20:38	06:06 18:45 20:38	05:11 21:24 21:43	05:02 21:24 21:43	05:35 21:43 21:40	06:24 21:01 20:00	07:14 19:07 18:03	07:59 17:01 16:15	07:59 17:01 16:15	07:59 17:01 16:15	08:28 16:15 15:19 (01)	30	15:16 (01)
29	08:06 17:01 10	15:12 (01) 15:22 (01) 17:53	07:04 18:47 20:40	05:56 18:47 20:40	05:10 21:25 21:43	05:03 21:25 21:43	05:36 21:43 21:40	06:25 21:01 20:00	07:16 19:04 18:03	07:59 16:19 16:18	07:59 16:19 15:20 (01)	07:59 16:19 15:20 (01)	08:28 16:16 15:20 (01)	29	15:16 (01)
30	08:04 17:03 10	15:13 (01) 15:23 (01) 17:54	07:02 18:49 20:41	05:54 18:49 20:41	05:09 21:27 21:43	05:03 21:27 21:43	05:37 21:43 21:40	06:27 21:01 20:00	07:18 19:02 18:03	07:59 16:17 16:18	07:59 16:17 15:21 (01)	07:59 16:17 15:21 (01)	08:28 16:17 15:21 (01)	30	15:17 (01)
31	08:03 17:05 10	15:14 (01) 15:24 (01) 17:55	06:59 18:50 20:42	05:59 18:50 20:42	05:08 21:28 21:43	05:03 21:28 21:43	05:39 21:43 21:40	06:29 21:01 20:00	07:11 16:55 16:19	07:59 16:15 16:16	07:59 16:15 15:22 (01)	07:59 16:15 15:22 (01)	08:28 16:16 15:22 (01)	29	15:17 (01)
Sonnenscheinstunden		259	278	367	416	485	499	502	454	381	331	266	244		
astr.max.mögl.Beschattung		595										265	919		

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 06 - Bornhausen, Siedlung 13**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	08:28 16:19 31	14:28 (01) 14:59 (01) 17:07	08:01 17:07 17:58	07:08 17:58 19:52	05:52 20:43 21:29	05:07 21:29 21:43	05:04 21:43 21:57	05:41 21:11 20:09	06:30 20:09 19:00	07:19 19:00 16:53	07:13 16:53 16:13	08:04 16:13 14:42 (01)
2	08:28 16:20 30	14:29 (01) 14:59 (01) 17:08	08:00 17:08 18:00	07:06 18:00 19:54	05:50 20:45 21:30	05:06 21:30 21:43	05:05 21:43 21:57	05:42 21:09 20:07	06:32 20:07 18:57	07:21 18:57 16:52	07:15 16:52 16:12	08:05 16:12 14:43 (01)
3	08:28 16:21 30	14:30 (01) 15:00 (01) 17:10	07:58 18:02 19:56	07:03 18:02 19:56	05:49 20:46 21:31	05:05 21:31 21:42	05:05 21:42 21:57	05:44 21:08 20:05	06:33 20:05 18:55	07:23 18:55 16:50	07:17 16:50 16:12	08:07 16:12 14:44 (01)
4	08:27 16:22 30	14:30 (01) 15:00 (01) 17:12	07:56 18:04 19:57	07:01 18:04 19:57	05:50 20:48 21:32	05:05 21:32 21:42	05:06 21:42 21:57	05:45 21:06 20:02	06:35 20:02 18:53	07:24 18:53 16:48	07:18 16:48 16:11	08:08 16:11 14:45 (01)
5	08:27 16:23 29	14:31 (01) 15:00 (01) 17:14	07:55 18:05 19:59	06:59 18:05 19:59	06:48 20:50 21:33	05:04 21:33 21:41	05:07 21:41 21:57	05:47 21:04 20:00	06:37 20:00 18:50	07:26 18:50 16:46	07:20 16:46 16:11	08:09 16:11 14:45 (01)
6	08:27 16:23 28	14:32 (01) 15:00 (01) 17:16	07:53 18:07 19:59	06:57 18:07 20:01	06:46 20:51 21:34	05:03 21:34 21:41	05:08 21:41 21:57	05:48 21:02 19:58	06:38 19:58 18:48	07:28 18:48 16:45	07:22 16:45 16:10	08:11 16:10 14:46 (01)
7	08:26 16:26 27	14:33 (01) 15:00 (01) 17:18	07:51 18:09 20:02	06:54 18:09 20:02	06:43 20:53 21:35	05:03 21:35 21:40	05:09 21:40 21:57	05:50 21:01 19:55	06:40 19:55 18:46	07:29 18:46 16:43	07:24 16:43 16:10	08:12 16:10 14:47 (01)
8	08:26 16:27 27	14:33 (01) 15:00 (01) 17:20	07:50 18:11 20:04	06:52 18:11 20:04	06:41 20:55 21:36	05:02 21:36 21:40	05:10 21:40 21:57	05:51 21:05 19:53	06:42 19:53 18:44	07:31 18:44 16:41	07:26 16:41 16:10	08:13 16:10 14:48 (01)
9	08:26 16:28 26	14:34 (01) 15:01 (01) 17:21	07:48 18:12 20:06	06:50 18:12 20:06	06:39 20:56 21:37	05:02 21:37 21:40	05:11 21:40 21:57	05:53 21:05 19:51	06:43 19:51 18:41	07:33 18:41 16:39	07:27 16:39 16:09	08:14 16:09 14:48 (01)
10	08:25 16:30 25	14:35 (01) 15:00 (01) 17:23	07:46 18:14 20:07	06:48 18:14 20:07	06:37 20:58 21:37	05:01 21:37 21:40	05:12 21:40 21:57	05:55 21:05 19:48	06:45 19:48 18:39	07:34 18:39 16:38	07:29 16:38 16:09	08:16 16:09 14:48 (01)
11	08:24 16:31 24	14:36 (01) 15:00 (01) 17:25	07:44 18:16 20:09	06:45 18:16 20:09	06:34 20:59 21:38	05:01 21:38 21:40	05:13 21:40 21:57	05:56 21:05 19:46	06:46 19:46 18:37	07:36 18:37 16:36	07:31 16:36 16:09	08:17 16:09 14:49 (01)
12	08:24 16:33 22	14:37 (01) 15:01 (01) 17:27	07:42 18:18 20:11	06:43 18:18 20:11	06:32 21:01 21:39	05:01 21:39 21:40	05:14 21:40 21:57	05:58 21:05 19:44	06:48 19:44 18:35	07:38 18:35 16:35	07:33 16:35 16:09	08:18 16:09 14:50 (01)
13	08:23 16:34 21	14:38 (01) 15:01 (01) 17:29	07:40 18:19 20:13	06:41 18:19 20:13	06:30 21:03 21:40	05:00 21:40 21:40	05:15 21:40 21:57	05:59 21:05 19:42	06:50 19:42 18:32	07:39 18:32 16:33	07:34 16:33 16:09	08:19 16:09 14:51 (01)
14	08:22 16:36 18	14:40 (01) 15:01 (01) 17:31	07:38 18:21 20:14	06:39 18:21 20:14	06:28 21:04 21:40	05:00 21:40 21:40	05:16 21:40 21:57	06:01 21:05 19:39	06:51 19:39 18:30	07:41 18:30 16:32	07:36 16:32 16:09	08:20 16:09 14:50 (01)
15	08:22 16:37 16	14:42 (01) 15:01 (01) 17:33	07:37 18:23 20:16	06:38 18:23 20:16	06:26 21:06 21:41	05:00 21:41 21:40	05:17 21:40 21:57	06:03 21:05 19:37	06:53 19:37 18:28	07:43 18:28 16:30	07:38 16:30 16:09	08:21 16:09 14:51 (01)
16	08:21 16:39 13	14:43 (01) 15:01 (01) 17:35	07:35 18:25 20:18	06:36 18:25 20:18	06:23 21:07 21:41	05:00 21:41 21:40	05:18 21:40 21:57	06:04 21:05 19:35	06:55 19:35 18:26	07:45 18:26 16:29	07:40 16:29 16:09	08:22 16:09 14:52 (01)
17	08:20 16:40 8	14:46 (01) 15:01 (01) 17:36	07:33 18:26 20:19	06:32 18:26 20:19	06:21 21:09 21:42	05:00 21:42 21:40	05:20 21:40 21:57	06:06 21:05 19:32	06:56 19:32 18:24	07:46 18:24 16:28	07:41 16:28 16:09	08:22 16:09 14:53 (01)
18	08:19 16:42 16:44	14:47 (01) 15:01 (01) 17:38	07:31 18:28 20:21	06:29 18:28 20:21	06:19 21:10 21:42	05:00 21:42 21:40	05:21 21:40 21:57	06:07 21:05 19:30	06:58 19:30 18:22	07:48 18:22 16:26	07:43 16:26 16:09	08:23 16:09 14:53 (01)
19	08:18 16:44 16:45	14:48 (01) 15:01 (01) 17:40	07:29 18:30 20:23	06:27 18:30 20:23	06:17 21:12 21:43	05:00 21:43 21:40	05:22 21:40 21:57	06:09 21:05 19:28	06:59 19:28 18:19	07:50 18:19 16:25	07:45 16:25 16:10	08:24 16:10 14:54 (01)
20	08:17 16:45 16:47	14:49 (01) 15:01 (01) 17:42	07:27 18:32 20:25	06:25 18:32 20:25	06:15 21:13 21:43	05:00 21:43 21:40	05:23 21:40 21:57	06:11 21:05 19:25	07:01 19:25 18:17	07:52 18:17 16:24	07:47 16:24 16:10	08:24 16:10 14:55 (01)
21	08:16 16:47 16:49	14:50 (01) 15:01 (01) 17:44	07:25 18:33 20:26	06:23 18:33 20:26	06:13 21:15 21:43	05:00 21:43 21:40	05:25 21:40 21:57	06:12 21:05 19:23	07:03 19:23 18:15	07:53 18:15 16:23	07:48 16:23 16:10	08:25 16:10 14:55 (01)
22	08:15 16:49 16:50	14:51 (01) 15:01 (01) 17:45	07:23 18:35 20:28	06:20 18:35 20:28	06:10 21:16 21:43	05:00 21:43 21:40	05:26 21:40 21:57	06:14 21:05 19:21	07:04 19:21 18:13	07:55 18:13 16:21	07:50 16:21 16:11	08:26 16:11 14:55 (01)
23	08:13 16:50 16:52	14:52 (01) 15:01 (01) 17:47	07:20 18:37 20:30	06:18 18:37 20:30	06:08 21:17 21:43	05:00 21:43 21:40	05:27 21:40 21:57	06:16 21:05 19:18	07:06 19:18 18:11	07:57 18:11 16:20	07:52 16:20 16:11	08:26 16:11 14:55 (01)
24	08:12 16:52 16:54	14:53 (01) 15:01 (01) 17:49	07:18 18:38 20:31	06:16 18:38 20:31	06:06 21:19 21:44	05:01 21:44 21:40	05:29 21:40 21:57	06:17 21:05 19:16	07:08 19:16 18:09	07:59 18:09 16:19	07:53 16:19 16:12	08:27 16:12 14:56 (01)
25	08:11 16:54 16:56	14:54 (01) 15:01 (01) 17:51	07:16 18:40 20:33	06:13 18:40 20:33	06:04 21:20 21:44	05:01 21:44 21:40	05:30 21:40 21:57	06:19 21:05 19:14	07:09 19:14 17:07	07:55 17:07 16:18	7 14:25 (01) 14:32 (01)	08:27 16:18 16:13
26	08:10 16:56 16:58	14:55 (01) 15:01 (01) 17:53	07:14 18:42 20:35	06:11 18:42 20:35	06:02 21:22 21:44	05:01 21:44 21:40	05:32 21:40 21:57	06:20 21:05 19:11	07:11 19:11 17:05	07:56 17:05 16:17	13 14:35 (01) 14:42 (01)	08:27 16:17 16:13
27	08:08 16:58 17:00	14:56 (01) 15:01 (01) 17:55	07:12 18:44 20:36	06:09 18:44 20:36	06:00 21:23 21:44	05:02 21:44 21:40	05:33 21:40 21:57	06:22 21:05 19:09	07:13 19:09 17:03	07:58 17:03 16:16	14:21 (01) 14:37 (01)	08:27 16:16 16:14
28	08:07 16:59 17:01	14:57 (01) 15:01 (01) 17:56	07:10 18:45 20:38	06:06 18:45 20:38	05:58 21:24 21:43	05:02 21:43 21:40	05:35 21:40 21:57	06:24 21:05 19:07	07:14 19:07 17:01	07:59 17:01 16:15	16 14:37 (01) 14:53 (01)	08:28 16:15 16:15
29	08:06 17:01 17:03	14:58 (01) 15:01 (01) 17:57	07:04 18:47 20:40	06:04 18:47 20:40	05:56 21:25 21:43	05:03 21:43 21:40	05:36 21:40 21:57	06:25 21:05 19:04	07:16 19:04 16:59	07:08 16:59 16:15	18 14:38 (01) 14:54 (01)	08:28 16:15 16:16
30	08:04 17:03 17:05	14:59 (01) 15:01 (01) 17:58	07:02 18:49 20:41	06:02 18:49 20:41	05:54 21:27 21:43	05:03 21:43 21:40	05:37 21:40 21:57	06:27 21:05 19:02	07:18 19:02 16:57	07:09 16:57 16:14	21 14:40 (01) 14:56 (01)	08:28 16:16 16:17
31	08:03 17:05 17:07	15:00 (01) 15:01 (01) 17:59	06:59 18:50 20:42	06:00 18:50 20:42	05:53 21:28 21:43	05:03 21:43 21:40	05:39 21:40 21:57	06:29 21:05 19:01	07:19 19:01 16:55	07:11 16:55 16:14	22 14:41 (01) 14:57 (01)	08:28 16:17 16:17
Sonnenscheinstunden	259											
astr.max.mögl.Beschattung	405	278	367	416	485	499	502	454	381	331	266	97
												927

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.Schattenrezeptor: 07 - Bornhausen, Klingenhagener Straße 1**
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:28	15:03 (01)	08:01	07:08	06:57	05:52	05:07	05:04	05:41	06:30	07:19	07:13
2	16:19	26	15:29 (01)	17:07	17:58	19:52	20:43	21:29	21:43	21:11	20:09	19:00
3	08:28	15:04 (01)	07:59	07:06	06:55	05:50	05:06	05:05	05:42	06:32	07:21	07:15
4	16:20	26	15:30 (01)	17:08	18:00	19:54	20:45	21:30	21:43	21:09	20:07	18:57
5	08:28	15:04 (01)	07:58	07:03	06:52	05:49	05:05	05:05	05:44	06:33	07:23	07:17
6	16:21	27	15:31 (01)	17:10	18:02	19:56	20:46	21:31	21:42	21:08	20:05	18:55
7	08:27	15:04 (01)	07:56	07:01	06:50	05:47	05:05	05:06	05:45	06:35	07:24	07:18
8	16:22	27	15:31 (01)	17:12	18:04	19:57	20:48	21:32	21:42	21:06	20:02	18:53
9	08:27	15:04 (01)	07:55	06:59	06:48	05:45	05:04	05:07	05:47	06:37	07:26	07:20
10	16:23	28	15:32 (01)	17:14	18:05	19:59	20:50	21:33	21:41	21:04	20:00	18:50
11	08:27	15:04 (01)	07:53	06:57	06:46	05:43	05:03	05:08	05:48	06:38	07:28	07:22
12	16:25	28	15:32 (01)	17:16	18:07	20:01	20:51	21:34	21:41	21:02	19:58	18:48
13	08:26	15:05 (01)	07:51	06:54	06:43	05:41	05:03	05:09	05:50	06:40	07:29	07:24
14	16:26	28	15:33 (01)	17:18	18:09	20:02	20:53	21:35	21:40	21:01	19:55	18:46
15	08:26	15:05 (01)	07:49	06:52	06:41	05:39	05:02	05:10	05:51	06:42	07:31	07:26
16	16:27	28	15:33 (01)	17:20	18:11	20:04	20:55	21:36	21:40	20:59	19:53	18:44
17	08:26	15:06 (01)	07:48	06:50	06:39	05:38	05:02	05:11	05:53	06:43	07:33	07:27
18	16:28	28	15:34 (01)	17:21	18:12	20:06	20:56	21:37	21:39	20:57	19:51	18:41
19	08:25	15:06 (01)	07:46	06:48	06:37	05:36	05:01	05:12	05:55	06:45	07:34	07:29
20	16:30	29	15:35 (01)	17:23	18:14	20:07	20:58	21:37	21:38	20:55	19:48	18:39
21	08:24	15:06 (01)	07:44	06:45	06:34	05:34	05:01	05:13	05:56	06:46	07:36	07:31
22	16:31	29	15:35 (01)	17:25	18:16	20:09	20:59	21:38	21:37	20:53	19:46	18:37
23	08:24	15:06 (01)	07:42	06:43	06:32	05:33	05:01	05:14	05:58	06:48	07:38	07:33
24	16:33	29	15:35 (01)	17:27	18:18	20:11	21:01	21:39	21:37	20:51	19:44	18:35
25	08:23	15:06 (01)	07:40	06:41	06:30	05:31	05:00	05:15	05:59	06:50	07:39	07:34
26	16:34	29	15:35 (01)	17:29	18:19	20:13	21:03	21:40	21:36	20:49	19:42	18:32
27	08:22	15:06 (01)	07:38	06:39	06:28	05:29	05:00	05:16	06:01	06:51	07:41	07:36
28	16:36	30	15:36 (01)	17:31	18:21	20:14	21:04	21:40	21:35	20:47	19:39	18:30
29	08:22	15:07 (01)	07:37	06:36	06:26	05:28	05:00	05:17	06:03	06:53	07:43	07:38
30	16:37	29	15:36 (01)	17:33	18:23	20:16	21:06	21:41	21:34	20:45	19:37	18:28
31	08:21	15:07 (01)	07:35	06:34	06:23	05:26	05:00	05:18	06:04	06:55	07:45	07:40
32	16:39	29	15:36 (01)	17:34	18:25	20:18	21:07	21:41	21:33	20:43	19:35	18:26
33	08:20	15:08 (01)	07:33	06:32	06:21	05:25	05:00	05:20	06:06	06:56	07:46	07:41
34	16:40	29	15:37 (01)	17:36	18:26	20:19	21:09	21:42	21:32	20:41	19:32	18:24
35	08:19	15:09 (01)	07:31	06:29	06:19	05:23	05:00	05:21	06:07	06:58	07:48	07:43
36	16:42	28	15:37 (01)	17:38	18:28	20:21	21:10	21:42	21:31	20:39	19:30	18:22
37	08:18	15:09 (01)	07:29	06:27	06:17	05:22	05:00	05:22	06:09	06:59	07:50	07:45
38	16:44	28	15:37 (01)	17:40	18:30	20:23	21:12	21:43	21:29	20:37	19:28	18:19
39	08:17	15:10 (01)	07:27	06:25	06:15	05:21	05:00	05:23	06:11	07:01	07:52	07:47
40	16:45	27	15:37 (01)	17:42	18:32	20:24	21:13	21:43	21:28	20:35	19:25	18:17
41	08:16	15:11 (01)	07:25	06:22	06:13	05:19	05:00	05:25	06:12	07:03	07:53	07:48
42	16:47	27	15:38 (01)	17:44	18:33	20:26	21:15	21:43	21:27	20:33	19:23	18:15
43	08:15	15:11 (01)	07:23	06:20	06:10	05:18	05:00	05:26	06:14	07:04	07:55	07:50
44	16:49	26	15:37 (01)	17:45	18:35	20:28	21:16	21:43	21:26	20:31	19:20	18:13
45	08:13	15:13 (01)	07:20	06:18	06:08	05:17	05:00	05:27	06:16	07:06	07:57	07:52
46	16:50	24	15:37 (01)	17:47	18:37	20:30	21:17	21:43	21:24	20:29	19:18	18:11
47	08:12	15:14 (01)	07:18	06:16	06:06	05:15	05:01	05:29	06:17	07:08	07:59	07:53
48	16:52	23	15:37 (01)	17:49	18:38	20:31	21:19	21:44	21:23	20:27	19:16	18:09
49	08:11	15:15 (01)	07:16	06:13	06:04	05:14	05:01	05:30	06:19	07:09	07:00	07:55
50	16:54	20	15:35 (01)	17:51	18:40	20:33	21:20	21:44	21:22	20:24	19:13	18:06
51	08:10	15:17 (01)	07:14	06:11	06:02	05:13	05:01	05:32	06:20	07:11	07:02	07:56
52	16:56	18	15:35 (01)	17:53	18:42	20:35	21:22	21:44	21:20	20:22	19:11	18:04
53	08:08	15:18 (01)	07:12	06:09	06:00	05:12	05:02	05:33	06:22	07:13	07:04	07:58
54	16:57	15	15:33 (01)	17:55	18:44	20:36	21:23	21:44	21:19	20:20	19:09	18:02
55	08:07	15:21 (01)	07:10	06:06	05:58	05:11	05:02	05:35	06:24	07:14	07:06	07:59
56	16:59	10	15:31 (01)	17:56	18:45	20:38	21:24	21:43	21:17	20:18	19:07	18:00
57	08:06			07:04	05:56	05:10	05:03	05:36	06:25	07:16	07:08	08:01
58	17:01			07:02	05:54	05:09	05:03	05:37	06:27	07:18	07:09	08:02
59	08:04			06:59	05:51	05:06	05:00	05:39	06:29		07:11	08:03
60	17:03			06:59	05:51	05:06	05:00	05:39	06:29		07:11	08:03
61	08:03			06:59	05:51	05:06	05:00	05:39	06:29		07:11	08:03
62	17:05			06:59	05:51	05:06	05:00	05:39	06:29		07:11	08:03
63	Sonnenscheinstunden	259										
64	astr.max.mögl.Beschattung	725										
65			278		416		485	499	502	454	381	331
66												266
67												422
68												
69												
70												
71												
72												
73												
74												
75												
76												
77												
78												
79												
80												
81												
82												
83												
84												
85												
86												
87												
88												
89												
90												
91												
92												
93												
94												
95												
96												
97												
98												
99												
100												

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 08 - Bornhausen, Seesener Straße 9**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	08:28 16:19 27	15:00 (01) 15:27 (01) 17:07	08:01 17:07 17:58	07:08 17:58 19:52	05:52 20:43 21:29	05:07 21:29 21:43	05:04 21:43 21:51	05:41 21:11 20:09	06:30 20:09 19:00	07:19 19:00 16:53	07:13 16:53 16:13	08:04 16:13 15:15 (01)
2	08:28 16:20 27	15:00 (01) 15:27 (01) 17:08	07:06 17:08 18:00	06:55 18:00 19:54	05:50 20:45 21:30	05:06 21:30 21:43	05:05 21:43 21:09	05:42 21:09 20:07	06:32 20:07 18:57	07:21 18:57 16:52	07:15 16:52 16:12	08:05 16:12 15:16 (01)
3	08:28 16:21 27	15:01 (01) 15:28 (01) 17:10	07:03 17:10 18:02	06:53 18:02 19:56	05:49 20:46 21:31	05:05 21:31 21:42	05:05 21:42 21:08	05:44 21:08 20:05	06:33 20:05 18:55	07:23 18:55 16:50	07:17 16:50 16:12	08:07 16:12 15:15 (01)
4	08:27 16:22 27	15:01 (01) 15:28 (01) 17:12	07:01 17:12 18:04	06:50 18:04 19:57	05:47 20:48 21:32	05:05 21:32 21:42	05:06 21:42 21:06	05:45 21:06 20:02	06:35 20:02 18:53	07:24 18:53 16:48	07:18 16:48 16:11	08:08 16:11 15:16 (01)
5	08:27 16:23 29	15:01 (01) 15:30 (01) 17:14	07:01 17:14 18:05	06:50 18:05 19:59	05:47 20:50 21:33	05:05 21:33 21:41	05:07 21:41 21:04	05:47 21:04 20:00	06:37 20:00 18:50	07:26 18:50 16:46	07:20 16:46 16:11	08:09 16:11 15:16 (01)
6	08:27 16:23 29	15:01 (01) 15:30 (01) 17:14	07:01 17:14 18:05	06:50 18:05 19:59	05:47 20:50 21:33	05:05 21:33 21:41	05:07 21:41 21:04	05:47 21:04 20:00	06:37 20:00 18:50	07:26 18:50 16:46	07:20 16:46 16:11	08:09 16:11 15:16 (01)
7	08:26 16:26 29	15:02 (01) 15:31 (01) 17:18	07:01 17:18 18:09	06:54 18:09 20:02	05:41 20:51 21:34	05:03 21:34 21:41	05:09 21:41 21:02	05:50 21:02 19:58	06:40 19:58 18:48	07:29 18:48 16:45	07:24 16:45 16:10	08:12 16:10 15:16 (01)
8	08:26 16:27 29	15:02 (01) 15:31 (01) 17:20	07:01 17:20 18:11	06:52 18:11 20:04	05:39 20:55 21:36	05:02 21:36 21:40	05:10 21:40 20:59	05:51 20:59 19:53	06:42 19:53 18:44	07:31 18:44 16:41	07:26 16:41 16:10	08:13 16:10 15:17 (01)
9	08:26 16:28 30	15:02 (01) 15:32 (01) 17:21	07:01 17:21 18:12	06:50 18:12 20:06	05:39 20:56 21:37	05:02 21:37 21:39	05:11 21:39 20:57	05:53 20:57 19:51	06:43 19:51 18:41	07:33 18:41 16:39	07:27 16:39 16:10	08:14 16:10 15:17 (01)
10	08:25 16:30 30	15:02 (01) 15:32 (01) 17:23	07:01 17:23 18:14	06:48 18:14 20:07	05:36 20:58 21:37	05:01 21:37 21:38	05:12 21:38 20:55	05:55 20:55 19:48	06:45 19:48 18:39	07:34 18:39 16:38	07:29 16:38 16:10	08:16 16:10 15:17 (01)
11	08:24 16:31 30	15:03 (01) 15:33 (01) 17:25	07:01 17:25 18:16	06:45 18:16 20:09	05:34 20:59 21:38	05:01 21:38 21:37	05:13 21:37 20:53	05:56 20:53 19:46	06:46 19:46 18:37	07:36 18:37 16:36	07:31 16:36 16:10	08:17 16:10 15:17 (01)
12	08:24 16:33 30	15:03 (01) 15:33 (01) 17:27	07:01 17:27 18:18	06:43 18:18 20:11	05:33 21:01 21:39	05:01 21:39 21:37	05:14 21:37 20:51	05:58 20:51 19:44	06:48 19:44 18:35	07:38 18:35 16:35	07:33 16:35 16:10	08:18 16:10 15:17 (01)
13	08:23 16:34 30	15:03 (01) 15:33 (01) 17:29	07:01 17:29 18:19	06:41 18:19 20:13	05:31 21:03 21:40	05:00 21:40 21:36	05:15 21:36 20:49	05:59 20:49 19:42	06:50 19:42 18:32	07:39 18:32 16:33	07:34 16:33 16:10	08:19 16:10 15:17 (01)
14	08:22 16:36 31	15:03 (01) 15:34 (01) 17:31	07:01 17:31 18:21	06:39 18:21 20:14	05:29 21:04 21:40	05:00 21:40 21:35	05:16 21:35 20:47	06:01 20:47 19:39	06:51 19:39 18:30	07:41 18:30 16:32	07:36 16:32 16:10	08:20 16:10 15:17 (01)
15	08:22 16:37 31	15:03 (01) 15:34 (01) 17:33	07:01 17:33 18:23	06:36 18:23 20:16	05:28 21:06 21:41	05:00 21:41 21:34	05:17 21:34 20:45	06:03 20:45 19:37	06:53 19:37 18:28	07:43 18:28 16:30	07:38 16:30 16:10	08:20 16:10 15:18 (01)
16	08:21 16:39 30	15:04 (01) 15:34 (01) 17:34	07:01 17:34 18:25	06:34 18:25 20:18	05:26 21:07 21:41	05:00 21:41 21:33	05:18 21:33 20:43	06:04 20:43 19:35	06:55 19:35 18:26	07:45 18:26 16:29	07:40 16:29 16:10	08:21 16:10 15:18 (01)
17	08:20 16:40 31	15:04 (01) 15:35 (01) 17:36	07:01 17:36 18:26	06:32 18:26 20:19	05:25 21:09 21:42	05:00 21:42 21:32	05:20 21:32 20:41	06:06 20:41 19:32	06:56 19:32 18:24	07:46 18:24 16:28	07:41 16:28 16:10	08:22 16:10 15:19 (01)
18	08:19 16:42 30	15:05 (01) 15:35 (01) 17:38	07:01 17:38 18:28	06:29 18:28 20:21	05:23 21:10 21:42	05:00 21:42 21:31	05:21 21:31 20:39	06:07 20:39 19:30	06:58 19:30 18:22	07:48 18:22 16:26	07:43 16:26 16:10	08:23 16:10 15:19 (01)
19	08:18 16:44 29	15:06 (01) 15:35 (01) 17:40	07:01 17:40 18:30	06:27 18:30 20:23	05:22 21:12 21:43	05:00 21:43 21:29	05:22 21:29 20:37	06:09 20:37 19:28	06:59 19:28 18:19	07:50 18:19 16:25	07:45 16:25 16:10	08:24 16:10 15:19 (01)
20	08:17 16:45 29	15:07 (01) 15:36 (01) 17:42	07:01 17:42 18:32	06:25 18:32 20:24	05:21 21:13 21:43	05:00 21:43 21:28	05:23 21:28 20:35	06:11 20:35 19:25	07:01 19:25 18:17	07:52 18:17 16:24	07:47 16:24 16:10	08:24 16:10 15:20 (01)
21	08:16 16:47 29	15:07 (01) 15:36 (01) 17:44	07:01 17:44 18:33	06:23 18:33 20:26	05:19 21:15 21:43	05:00 21:43 21:27	05:25 21:27 20:33	06:12 20:33 19:23	07:03 19:23 18:15	07:53 18:15 16:23	07:48 16:23 16:10	08:25 16:10 15:21 (01)
22	08:15 16:49 28	15:07 (01) 15:35 (01) 17:45	07:01 17:45 18:35	06:20 18:35 20:28	05:18 21:16 21:43	05:00 21:43 21:26	05:26 21:26 20:31	06:14 20:31 19:20	07:04 19:20 18:13	07:55 18:13 16:21	07:50 16:21 16:10	08:25 16:10 15:21 (01)
23	08:13 16:50 26	15:09 (01) 15:35 (01) 17:47	07:01 17:47 18:37	06:18 18:37 20:30	05:17 21:17 21:43	05:00 21:43 21:24	05:27 21:24 20:29	06:16 20:29 19:18	07:06 19:18 18:11	07:57 18:11 16:20	07:52 16:20 16:10	08:26 16:10 15:21 (01)
24	08:12 16:52 25	15:10 (01) 15:35 (01) 17:49	07:01 17:49 18:38	06:16 18:38 20:31	05:15 21:19 21:44	05:01 21:44 21:23	05:29 21:23 20:27	06:17 20:27 19:16	07:08 19:16 18:09	07:59 18:09 16:19	07:53 16:19 16:10	08:26 16:10 15:22 (01)
25	08:11 16:54 24	15:10 (01) 15:34 (01) 17:51	07:01 17:51 18:40	06:13 18:40 20:33	05:14 21:20 21:44	05:01 21:44 21:22	05:30 21:22 20:24	06:19 20:24 19:13	07:09 19:13 17:07	07:59 17:07 16:18	07:55 16:18 16:10	08:27 16:10 15:22 (01)
26	08:10 16:56 22	15:12 (01) 15:34 (01) 17:53	07:01 17:53 18:42	06:11 18:42 20:35	05:13 21:22 21:44	05:01 21:44 21:20	05:32 21:20 20:22	06:20 20:22 19:11	07:11 19:11 17:05	07:56 17:05 16:17	07:56 16:17 16:10	08:27 16:10 15:23 (01)
27	08:08 16:57 19	15:13 (01) 15:32 (01) 17:55	07:01 17:55 18:44	06:09 18:44 20:36	05:12 21:23 21:44	05:02 21:44 21:19	05:33 21:19 20:20	06:22 20:20 19:09	07:13 19:09 17:03	07:58 17:03 16:16	07:58 16:16 16:10	08:27 16:10 15:23 (01)
28	08:07 16:59 17	15:15 (01) 15:32 (01) 17:56	07:01 17:56 18:45	06:06 18:45 20:38	05:11 21:24 21:43	05:02 21:43 21:17	05:35 21:17 20:18	06:24 20:18 19:07	07:14 19:07 17:01	07:59 17:01 16:15	07:59 16:15 16:10	08:28 16:10 15:25 (01)
29	08:06 17:01 12	15:17 (01) 15:29 (01) 17:57	07:01 17:57 18:46	06:05 18:46 20:39	05:10 21:25 21:43	05:03 21:43 21:16	05:36 21:16 20:16	06:25 20:16 19:04	07:16 19:04 16:59	08:01 16:59 16:15	08:01 16:15 16:10	08:28 16:10 15:25 (01)
30	08:04 17:03 2	15:23 (01) 15:25 (01) 17:58	07:01 17:58 18:47	06:04 18:47 20:40	05:09 21:27 21:43	05:03 21:43 21:13	05:37 21:13 20:13	06:27 20:13 19:02	07:18 19:02 16:57	08:02 16:57 16:14	08:02 16:14 16:10	08:28 16:10 15:26 (01)
31	08:03 17:05 1	15:25 (01) 17:05 17:59	07:01 17:59 18:48	06:03 18:48 20:41	05:08 21:28 21:43	05:03 21:43 21:13	05:39 21:13 20:11	06:29 20:11 16:55	07:19 16:55 16:14	08:03 16:14 16:10	08:03 16:10 16:10	08:29 16:10 15:26 (01)
Sonnenscheinstunden	259			416	485	499	502	454	381	331	266	812
astr.max.mögl.Beschattung	789	278	367								476	

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 09 - Bornhausen, Hinter den Höfen 16

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	08:28	15:07 (02) 08:01	16:25 (01) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	08:28	15:29 (02) 07:07	16:36 (01) 07:58	06:52	05:43	05:03
3	08:28	15:08 (02) 07:59	16:23 (01) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	08:28	15:30 (02) 07:08	16:38 (01) 08:00	06:54	05:48	05:05
5	08:28	15:08 (02) 07:58	16:23 (01) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	08:27	15:31 (02) 07:10	16:41 (01) 08:02	06:56	05:46	05:04
7	08:27	15:08 (02) 07:56	16:22 (01) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	08:27	15:31 (02) 07:12	16:42 (01) 08:04	06:57	05:48	05:06
9	08:27	15:09 (02) 07:55	16:22 (01) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	08:27	15:32 (02) 07:14	16:42 (01) 08:05	06:59	05:50	05:07
11	08:27	15:09 (02) 07:53	16:21 (01) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	08:26	15:32 (02) 07:16	16:42 (01) 08:07	06:51	05:41	05:03
13	08:26	15:09 (02) 07:51	16:22 (01) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	08:26	15:33 (02) 07:18	16:44 (01) 08:09	06:52	05:43	05:04
15	08:26	15:09 (02) 07:49	16:22 (01) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	08:26	15:33 (02) 07:20	16:44 (01) 08:11	06:54	05:45	05:06
17	08:26	15:10 (02) 07:48	16:22 (01) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	08:26	15:35 (02) 07:21	16:43 (01) 08:12	06:56	05:46	05:04
19	08:25	15:11 (02) 07:46	16:23 (01) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	08:24	15:35 (02) 07:23	16:43 (01) 08:14	06:50	05:40	05:05
21	08:24	15:11 (02) 07:44	16:23 (01) 06:45	06:34	05:34	05:01
22	08:24	15:35 (02) 07:25	16:42 (01) 08:16	06:49	05:39	05:04
23	08:24	15:11 (02) 07:42	16:24 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
24	08:23	15:35 (02) 07:27	16:42 (01) 08:18	06:51	05:41	05:03
25	08:23	15:11 (02) 07:40	16:25 (01) 06:41	06:30	05:31	05:00
26	08:23	15:35 (02) 07:29	16:40 (01) 08:19	06:46	05:36	05:02
27	08:22	15:12 (02) 07:38	16:27 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
28	08:21	15:35 (02) 07:31	16:39 (01) 08:21	06:41	05:31	05:01
29	08:21	15:12 (02) 07:37	16:30 (01) 06:36	06:25	05:28	05:00
30	08:21	15:35 (02) 07:33	16:36 (01) 08:23	06:31	05:26	05:00
31	08:21	15:13 (02) 07:35	06:34	06:23	05:26	05:00
1	08:20	15:36 (02) 07:34	18:25	06:18	05:17	05:00
2	08:20	15:14 (02) 07:33	06:32	06:21	05:25	05:00
3	08:20	15:36 (02) 07:36	18:26	06:19	05:19	05:00
4	08:19	15:15 (02) 07:31	06:29	06:19	05:23	05:00
5	08:19	15:36 (02) 07:38	18:28	06:21	05:25	05:00
6	08:18	15:16 (02) 07:29	06:27	06:17	05:22	05:00
7	08:18	15:36 (02) 07:40	18:30	06:23	05:27	05:00
8	08:17	15:17 (02) 07:27	06:25	06:15	05:20	05:00
9	08:17	15:36 (02) 07:42	18:32	06:24	05:28	05:00
10	08:16	15:18 (02) 07:25	06:22	06:13	05:19	05:00
11	08:16	15:35 (02) 07:44	18:33	06:26	05:30	05:00
12	08:15	15:19 (02) 07:23	06:20	06:10	05:18	05:00
13	08:15	15:34 (02) 07:45	18:35	06:28	05:32	05:00
14	08:13	15:21 (02) 07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
15	08:13	15:33 (02) 07:47	18:37	06:30	05:34	05:00
16	08:12	15:24 (02) 07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
17	08:12	15:31 (02) 07:49	18:38	06:31	05:35	05:01
18	08:11	07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
19	08:11	17:51	18:40	06:33	05:20	05:01
20	08:10	07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
21	08:10	17:53	18:42	06:35	05:22	05:01
22	08:08	07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
23	08:08	17:55	18:44	06:36	05:23	05:02
24	08:07	07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
25	08:07	17:56	18:45	06:38	05:24	05:02
26	08:05		07:04	05:56	05:10	05:03
27	08:05		19:47	20:40	21:25	21:43
28	08:04	16:29 (01)	07:02	05:54	05:09	05:03
29	08:04	17:03	19:49	20:41	21:26	21:43
30	08:03	16:26 (01)	06:59		05:08	
31	08:03	16:35 (01)	19:50		21:28	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung	519	260				

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 09 - Bornhausen, Hinter den Höfen 16**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember		
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:52 (01)	08:04	14:53 (02)	
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	21	16:13 (01)	24	15:17 (02)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:52 (01)	08:05	14:54 (02)	
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	21	16:13 (01)	24	15:18 (02)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:17	15:52 (01)	08:07	14:54 (02)	
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	21	16:13 (01)	24	15:18 (02)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:52 (01)	08:08	14:55 (02)	
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	21	16:13 (01)	23	15:18 (02)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:52 (01)	08:09	14:55 (02)	
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	21	16:13 (01)	23	15:18 (02)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:52 (01)	08:11	14:55 (02)	
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	20	16:12 (01)	23	15:18 (02)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:52 (01)	08:12	14:56 (02)	
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	20	16:12 (01)	23	15:19 (02)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:53 (01)	08:13	14:56 (02)	
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	17	16:10 (01)	23	15:19 (02)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:54 (01)	08:14	14:57 (02)	
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	15	16:09 (01)	22	15:19 (02)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:55 (01)	08:15	14:57 (02)	
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	12	16:07 (01)	22	15:19 (02)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:57 (01)	08:17	14:57 (02)	
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	8	16:05 (01)	23	15:20 (02)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	16:01 (01)	08:18	14:58 (02)	
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	3	16:04 (01)	22	15:20 (02)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		08:19	14:59 (02)	
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33		16:09	21	15:20 (02)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		08:20	14:59 (02)	
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32		16:09	21	15:20 (02)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		08:20	15:00 (02)	
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30		16:09	21	15:21 (02)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		08:21	15:01 (02)	
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29		16:09	20	15:21 (02)
17	05:19	06:06	06:56	07:46		07:41		08:22	15:01 (02)	
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28		16:09	21	15:22 (02)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43	14:58 (02)	08:23	15:02 (02)	
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	7	15:05 (02)	20	15:22 (02)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45	14:55 (02)	08:24	15:02 (02)	
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	12	15:07 (02)	20	15:22 (02)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46	14:54 (02)	08:24	15:03 (02)	
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	15	15:09 (02)	20	15:23 (02)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48	14:53 (02)	08:25	15:03 (02)	
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:22	17	15:10 (02)	20	15:23 (02)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50	14:53 (02)	08:25	15:04 (02)	
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	19	15:12 (02)	20	15:24 (02)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51	14:53 (02)	08:26	15:04 (02)	
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20	20	15:13 (02)	20	15:24 (02)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53	14:52 (02)	08:26	15:05 (02)	
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19	21	15:13 (02)	20	15:25 (02)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55	14:52 (02)	08:27	15:05 (02)	
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	22	15:14 (02)	20	15:25 (02)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56	14:52 (02)	08:27	15:05 (02)	
	21:20	20:22	19:11	17:05		16:17	23	15:15 (02)	21	15:26 (02)
27	05:33	06:22	07:13	07:04	15:58 (01)	07:58	14:52 (02)	08:27	15:05 (02)	
	21:19	20:20	19:09	17:03	8	16:06 (01)	16:16	15:16 (02)	21	15:26 (02)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		15:56 (01)	07:59	14:52 (02)	08:28	15:06 (02)
	21:17	20:18	19:06	17:01	13	16:09 (01)	16:15	15:15 (02)	21	15:27 (02)
29	05:36	06:25	07:16	07:08		15:54 (01)	08:01	14:52 (02)	08:28	15:07 (02)
	21:16	20:16	19:04	16:59	16	16:10 (01)	16:15	15:16 (02)	21	15:28 (02)
30	05:37	06:27	07:17	07:09		15:53 (01)	08:02	14:52 (02)	08:28	15:06 (02)
	21:14	20:13	19:02	16:57	18	16:11 (01)	16:14	15:16 (02)	22	15:28 (02)
31	05:39	06:29		07:11		15:53 (01)		08:28	15:07 (02)	
	21:13	20:11		16:55	19	16:12 (01)		16:17	21	15:28 (02)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331		266		244		
astr.max.mögl.Beschattung					74		451		667	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 10 - Bornhausen, Neustädter Straße 11

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	08:28		15:02 (02)	08:01		16:24 (01)	07:08		06:57	05:52	05:07
	16:19	24	15:26 (02)	17:07	12	16:36 (01)	17:58		19:52	20:43	21:29
2	08:28		15:03 (02)	07:59		16:22 (01)	07:05		06:55	05:50	05:06
	16:20	24	15:27 (02)	17:08	16	16:38 (01)	18:00		19:54	20:45	21:30
3	08:28		15:03 (02)	07:58		16:22 (01)	07:03		06:52	05:48	05:05
	16:21	25	15:28 (02)	17:10	19	16:41 (01)	18:02		19:56	20:46	21:31
4	08:27		15:03 (02)	07:56		16:21 (01)	07:01		06:50	05:47	05:05
	16:22	25	15:28 (02)	17:12	20	16:41 (01)	18:04		19:57	20:48	21:32
5	08:27		15:04 (02)	07:55		16:21 (01)	06:59		06:48	05:45	05:04
	16:23	25	15:29 (02)	17:14	21	16:42 (01)	18:05		19:59	20:50	21:33
6	08:27		15:04 (02)	07:53		16:20 (01)	06:57		06:46	05:43	05:03
	16:24	25	15:29 (02)	17:16	22	16:42 (01)	18:07		20:01	20:51	21:34
7	08:26		15:05 (02)	07:51		16:21 (01)	06:54		06:43	05:41	05:03
	16:26	25	15:30 (02)	17:18	22	16:43 (01)	18:09		20:02	20:53	21:35
8	08:26		15:05 (02)	07:49		16:21 (01)	06:52		06:41	05:39	05:02
	16:27	25	15:30 (02)	17:20	22	16:43 (01)	18:11		20:04	20:55	21:36
9	08:26		15:06 (02)	07:48		16:21 (01)	06:50		06:39	05:38	05:02
	16:28	25	15:31 (02)	17:21	22	16:43 (01)	18:12		20:06	20:56	21:37
10	08:25		15:06 (02)	07:46		16:21 (01)	06:48		06:37	05:36	05:01
	16:30	25	15:31 (02)	17:23	22	16:43 (01)	18:14		20:07	20:58	21:37
11	08:24		15:06 (02)	07:44		16:21 (01)	06:45		06:34	05:34	05:01
	16:31	25	15:31 (02)	17:25	21	16:42 (01)	18:16		20:09	20:59	21:38
12	08:24		15:06 (02)	07:42		16:22 (01)	06:43		06:32	05:33	05:01
	16:33	25	15:31 (02)	17:27	20	16:42 (01)	18:18		20:11	21:01	21:39
13	08:23		15:07 (02)	07:40		16:23 (01)	06:41		06:30	05:31	05:00
	16:34	24	15:31 (02)	17:29	18	16:41 (01)	18:19		20:13	21:03	21:40
14	08:22		15:07 (02)	07:38		16:24 (01)	06:39		06:28	05:29	05:00
	16:36	25	15:32 (02)	17:31	16	16:40 (01)	18:21		20:14	21:04	21:40
15	08:21		15:08 (02)	07:37		16:26 (01)	06:36		06:25	05:28	05:00
	16:37	24	15:32 (02)	17:33	12	16:38 (01)	18:23		20:16	21:06	21:41
16	08:21		15:08 (02)	07:35		16:30 (01)	06:34		06:23	05:26	05:00
	16:39	24	15:32 (02)	17:34	4	16:34 (01)	18:25		20:18	21:07	21:41
17	08:20		15:09 (02)	07:33			06:32		06:21	05:25	05:00
	16:40	23	15:32 (02)	17:36			18:26		20:19	21:09	21:42
18	08:19		15:10 (02)	07:31			06:29		06:19	05:23	05:00
	16:42	22	15:32 (02)	17:38			18:28		20:21	21:10	21:42
19	08:18		15:11 (02)	07:29			06:27		06:17	05:22	05:00
	16:44	21	15:32 (02)	17:40			18:30		20:23	21:12	21:42
20	08:17		15:12 (02)	07:27			06:25		06:15	05:20	05:00
	16:45	20	15:32 (02)	17:42			18:32		20:24	21:13	21:43
21	08:16		15:14 (02)	07:25			06:22		06:13	05:19	05:00
	16:47	17	15:31 (02)	17:44			18:33		20:26	21:15	21:43
22	08:15		15:14 (02)	07:23			06:20		06:10	05:18	05:00
	16:49	16	15:30 (02)	17:45			18:35		20:28	21:16	21:43
23	08:13		15:16 (02)	07:20			06:18		06:08	05:17	05:00
	16:50	13	15:29 (02)	17:47			18:37		20:30	21:17	21:43
24	08:12		15:19 (02)	07:18			06:16		06:06	05:15	05:01
	16:52	9	15:28 (02)	17:49			18:38		20:31	21:19	21:44
25	08:11			07:16			06:13		06:04	05:14	05:01
	16:54			17:51			18:40		20:33	21:20	21:44
26	08:10			07:14			06:11		06:02	05:13	05:01
	16:56			17:53			18:42		20:35	21:21	21:44
27	08:08			07:12			06:09		06:00	05:12	05:02
	16:57			17:55			18:44		20:36	21:23	21:44
28	08:07			07:10			06:06		05:58	05:11	05:02
	16:59			17:56			18:45		20:38	21:24	21:43
29	08:05						07:04		05:56	05:10	05:03
	17:01						19:47		20:40	21:25	21:43
30	08:04		16:29 (01)				07:02		05:54	05:09	05:03
	17:03	2	16:31 (01)				19:49		20:41	21:26	21:43
31	08:03		16:26 (01)				06:59			05:08	
	17:05	9	16:35 (01)				19:50			21:28	
Sonnenscheinstunden	259			278			367		416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung		547			289						

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 10 - Bornhausen, Neustädter Straße 11**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:51 (01)	08:04	14:48 (02)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	21	16:12 (01)	16:13 25 15:13 (02)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:50 (01)	08:05	14:49 (02)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	23	16:13 (01)	16:12 25 15:14 (02)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:17	15:50 (01)	08:07	14:49 (02)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	23	16:13 (01)	16:12 25 15:14 (02)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:51 (01)	08:08	14:50 (02)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	22	16:13 (01)	16:11 25 15:15 (02)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:51 (01)	08:09	14:50 (02)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	22	16:13 (01)	16:11 25 15:15 (02)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:50 (01)	08:11	14:50 (02)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	21	16:11 (01)	16:10 25 15:15 (02)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:51 (01)	08:12	14:51 (02)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	20	16:11 (01)	16:10 25 15:16 (02)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:52 (01)	08:13	14:51 (02)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	18	16:10 (01)	16:10 25 15:16 (02)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:53 (01)	08:14	14:52 (02)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	16	16:09 (01)	16:09 24 15:16 (02)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:55 (01)	08:15	14:52 (02)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	12	16:07 (01)	16:09 24 15:16 (02)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:57 (01)	08:17	14:52 (02)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	8	16:05 (01)	16:09 24 15:16 (02)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		08:18	14:53 (02)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35		16:09	23 15:16 (02)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		08:19	14:53 (02)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33		16:09	24 15:17 (02)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		08:20	14:54 (02)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32		16:09	23 15:17 (02)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		08:20	14:55 (02)
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30		16:09	22 15:17 (02)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		08:21	14:55 (02)
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29		16:09	23 15:18 (02)
17	05:19	06:06	06:56	07:46		07:41		08:22	14:56 (02)
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28		16:09	23 15:19 (02)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43	14:53 (02)	08:23	14:57 (02)
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	9	15:02 (02)	16:09 22 15:19 (02)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45	14:50 (02)	08:24	14:57 (02)
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	13	15:03 (02)	16:10 22 15:19 (02)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46	14:49 (02)	08:24	14:58 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	16	15:05 (02)	16:10 22 15:20 (02)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48	14:49 (02)	08:25	14:58 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:22	18	15:07 (02)	16:10 22 15:20 (02)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50	14:48 (02)	08:25	14:59 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	20	15:08 (02)	16:11 22 15:21 (02)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51	14:48 (02)	08:26	14:59 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20	21	15:09 (02)	16:11 22 15:21 (02)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53	14:47 (02)	08:26	15:00 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19	22	15:09 (02)	16:12 22 15:22 (02)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55	14:47 (02)	08:27	15:00 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	23	15:10 (02)	16:13 22 15:22 (02)
26	05:32	06:20	07:11	07:02	15:58 (01)	07:56	14:47 (02)	08:27	15:00 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05	7	16:05 (01)	24	15:11 (02)	16:13 22 15:22 (02)
27	05:33	06:22	07:13	07:04	15:55 (01)	07:58	14:48 (02)	08:27	15:00 (02)
	21:19	20:20	19:09	17:03	13	16:08 (01)	24	15:12 (02)	16:14 23 15:23 (02)
28	05:34	06:24	07:14	07:06	15:53 (01)	07:59	14:47 (02)	08:28	15:01 (02)
	21:17	20:18	19:06	17:01	16	16:09 (01)	25	15:12 (02)	16:15 22 15:23 (02)
29	05:36	06:25	07:16	07:08	15:52 (01)	08:01	14:48 (02)	08:28	15:02 (02)
	21:16	20:16	19:04	16:59	19	16:11 (01)	25	15:13 (02)	16:16 23 15:25 (02)
30	05:37	06:27	07:17	07:09	15:51 (01)	08:02	14:47 (02)	08:28	15:01 (02)
	21:14	20:13	19:02	16:57	20	16:11 (01)	25	15:12 (02)	16:17 23 15:24 (02)
31	05:39	06:29		07:11	15:51 (01)			08:28	15:02 (02)
	21:13	20:11		16:55	21	16:12 (01)		16:17	23 15:25 (02)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung				96		471		722	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 11 - Bornhausen, Neustädter Straße 12

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	08:28		14:50 (02)	08:01		16:17 (01)	07:08		06:57	05:52	05:07
	16:19	44	15:34 (04)	17:07	18	16:35 (01)	17:58		19:52	20:43	21:29
2	08:28		14:51 (02)	07:59		16:16 (01)	07:05		06:55	05:50	05:06
	16:20	44	15:35 (04)	17:08	20	16:36 (01)	18:00		19:54	20:45	21:30
3	08:28		14:52 (02)	07:58		16:16 (01)	07:03		06:52	05:48	05:05
	16:21	43	15:35 (04)	17:10	22	16:38 (01)	18:02		19:56	20:46	21:31
4	08:27		14:51 (02)	07:56		16:16 (01)	07:01		06:50	05:47	05:05
	16:22	44	15:35 (04)	17:12	22	16:38 (01)	18:04		19:57	20:48	21:32
5	08:27		14:52 (02)	07:55		16:15 (01)	06:59		06:48	05:45	05:04
	16:23	44	15:36 (04)	17:14	23	16:38 (01)	18:05		19:59	20:50	21:33
6	08:27		14:52 (02)	07:53		16:15 (01)	06:57		06:46	05:43	05:03
	16:24	43	15:35 (04)	17:16	23	16:38 (01)	18:07		20:01	20:51	21:34
7	08:26		14:53 (02)	07:51		16:15 (01)	06:54		06:43	05:41	05:03
	16:26	43	15:36 (04)	17:18	25	16:40 (01)	18:09		20:02	20:53	21:35
8	08:26		14:53 (02)	07:49		16:15 (01)	06:52		06:41	05:39	05:02
	16:27	43	15:36 (04)	17:20	25	16:40 (01)	18:11		20:04	20:55	21:36
9	08:26		14:54 (02)	07:48		16:16 (01)	06:50		06:39	05:38	05:02
	16:28	43	15:37 (04)	17:21	23	16:39 (01)	18:12		20:06	20:56	21:37
10	08:25		14:55 (02)	07:46		16:16 (01)	06:48		06:37	05:36	05:01
	16:30	41	15:36 (04)	17:23	23	16:39 (01)	18:14		20:07	20:58	21:37
11	08:24		14:55 (02)	07:44		16:16 (01)	06:45		06:34	05:34	05:01
	16:31	41	15:36 (04)	17:25	22	16:38 (01)	18:16		20:09	20:59	21:38
12	08:24		14:55 (02)	07:42		16:17 (01)	06:43		06:32	05:33	05:01
	16:33	40	15:36 (04)	17:27	21	16:38 (01)	18:18		20:11	21:01	21:39
13	08:23		14:56 (02)	07:40		16:18 (01)	06:41		06:30	05:31	05:00
	16:34	37	15:35 (04)	17:29	19	16:37 (01)	18:19		20:13	21:03	21:40
14	08:22		14:56 (02)	07:38		16:19 (01)	06:39		06:28	05:29	05:00
	16:36	34	15:34 (04)	17:31	17	16:36 (01)	18:21		20:14	21:04	21:40
15	08:22		14:57 (02)	07:37		16:21 (01)	06:36		06:26	05:28	05:00
	16:37	29	15:32 (04)	17:33	13	16:34 (01)	18:23		20:16	21:06	21:41
16	08:21		14:58 (02)	07:35		16:25 (01)	06:34		06:23	05:26	05:00
	16:39	23	15:21 (02)	17:34	5	16:30 (01)	18:25		20:18	21:07	21:41
17	08:20		14:59 (02)	07:33			06:32		06:21	05:25	05:00
	16:40	22	15:21 (02)	17:36			18:26		20:19	21:09	21:42
18	08:19		15:00 (02)	07:31			06:29		06:19	05:23	05:00
	16:42	21	15:21 (02)	17:38			18:28		20:21	21:10	21:42
19	08:18		15:01 (02)	07:29			06:27		06:17	05:22	05:00
	16:44	20	15:21 (02)	17:40			18:30		20:23	21:12	21:42
20	08:17		15:03 (02)	07:27			06:25		06:15	05:21	05:00
	16:45	17	15:20 (02)	17:42			18:32		20:24	21:13	21:43
21	08:16		15:05 (02)	07:25			06:22		06:13	05:19	05:00
	16:47	15	15:20 (02)	17:44			18:33		20:26	21:15	21:43
22	08:15		15:06 (02)	07:23			06:20		06:10	05:18	05:00
	16:49	11	15:17 (02)	17:45			18:35		20:28	21:16	21:43
23	08:13		15:10 (02)	07:20			06:18		06:08	05:17	05:00
	16:50	5	15:15 (02)	17:47			18:37		20:30	21:17	21:43
24	08:12			07:18			06:16		06:06	05:15	05:01
	16:52			17:49			18:38		20:31	21:19	21:44
25	08:11			07:16			06:13		06:04	05:14	05:01
	16:54			17:51			18:40		20:33	21:20	21:44
26	08:10			07:14			06:11		06:02	05:13	05:01
	16:56			17:53			18:42		20:35	21:21	21:44
27	08:08			07:12			06:09		06:00	05:12	05:02
	16:57			17:55			18:44		20:36	21:23	21:44
28	08:07			07:10			06:06		05:58	05:11	05:02
	16:59			17:56			18:45		20:38	21:24	21:43
29	08:05		16:22 (01)				07:04		05:56	05:10	05:03
	17:01	7	16:29 (01)				19:47		20:40	21:25	21:43
30	08:04		16:19 (01)				07:02		05:54	05:09	05:03
	17:03	13	16:32 (01)				19:49		20:41	21:26	21:43
31	08:03		16:19 (01)				06:59			05:08	
	17:05	15	16:34 (01)				19:50			21:28	
Sonnenscheinstunden	259			278			367		416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung		782			321						

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 11 - Bornhausen, Neustädter Straße 12**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04	
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	24	16:09 (01)	16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		08:05	
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	24	16:09 (01)	16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:17		08:07	
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	24	16:09 (01)	16:12
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		08:08	
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	24	16:09 (01)	16:11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		08:09	
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	24	16:09 (01)	16:11
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		08:11	
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	23	16:08 (01)	16:10
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		08:12	
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	23	16:08 (01)	16:10
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		08:13	
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	21	16:07 (01)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		08:14	
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	20	16:07 (01)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		08:15	
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	18	16:06 (01)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		08:17	
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	16	16:05 (01)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		08:18	
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	12	16:03 (01)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		08:19	
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	7	16:01 (01)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		08:20	
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32		16:09	43
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		08:20	
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30		16:09	44
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		08:21	
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29		16:09	44
17	05:19	06:06	06:56	07:46		07:41		08:22	
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28		16:09	43
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43		08:23	
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26		16:09	43
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		14:44 (02)	08:24
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	5	14:49 (02)	16:10
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46		14:41 (02)	08:24
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	11	14:52 (02)	16:10
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48		14:40 (02)	08:25
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:22	15	14:55 (02)	16:10
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50		14:39 (02)	08:25
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	17	14:56 (02)	16:11
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51		14:39 (02)	08:26
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20	19	14:58 (02)	16:11
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53		14:37 (02)	08:26
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19	21	14:58 (02)	16:12
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55		14:37 (02)	08:27
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	22	14:59 (02)	16:13
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56		14:37 (02)	08:27
	21:20	20:22	19:11	17:05	8	16:01 (01)	16:17	15:00 (02)	16:13
27	05:33	06:22	07:13	07:04		15:50 (01)	07:58	14:37 (02)	08:27
	21:19	20:20	19:09	17:03	14	16:04 (01)	16:16	15:12 (04)	16:14
28	05:34	06:24	07:14	07:06		15:49 (01)	07:59	14:37 (02)	08:28
	21:17	20:18	19:06	17:01	16	16:05 (01)	16:15	15:14 (04)	16:15
29	05:36	06:25	07:16	07:08		15:47 (01)	08:01	14:37 (02)	08:28
	21:16	20:16	19:04	16:59	20	16:07 (01)	16:15	15:16 (04)	16:16
30	05:37	06:27	07:17	07:09		15:47 (01)	08:02	14:36 (02)	08:28
	21:14	20:13	19:02	16:57	21	16:08 (01)	16:14	15:17 (04)	16:17
31	05:39	06:29		07:11		15:46 (01)			08:28
	21:13	20:11		16:55	22	16:08 (01)			16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung					101		535		1344

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.Schattenrezeptor: 12 - Bornhausen, Seesener Straße 7**
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	08:28		15:11 (01)	08:01		15:22 (01)	07:08	06:57		05:52	05:07		05:04		05:41	06:30		07:19		07:13		08:04		14:53 (01)	
	16:19	21		15:32 (01)	17:07	20		15:42 (01)	17:58		19:52	20:43	21:29	21:43	21:11	20:09	19:00	16:53		15:22 (01)		16:13	29	15:22 (01)	
2	08:28		15:11 (01)	07:59		15:25 (01)	07:06	06:55		05:50	05:06		05:05		05:42	06:32		07:21		07:15		08:05		14:55 (01)	
	16:20	22		15:33 (01)	17:08	16		15:41 (01)	18:00		19:54	20:45	21:30	21:43	21:09	20:07	18:57	16:52		15:23 (01)		16:12	28	15:23 (01)	
3	08:28		15:12 (01)	07:58		15:28 (01)	07:03	06:53		05:49	05:05		05:05		05:44	06:33		07:23		07:17		08:07		14:55 (01)	
	16:21	22		15:34 (01)	17:10	10		15:38 (01)	18:02		19:56	20:46	21:31	21:42	21:08	20:05	18:55	16:50		15:22 (01)		16:12	27	15:22 (01)	
4	08:27		15:11 (01)	07:56			07:01	06:50		05:47	05:05		05:06		05:45	06:35		07:24		07:18		08:08		14:56 (01)	
	16:22	23		15:34 (01)	17:12		18:04	19:57		20:48	21:32	21:42	21:42	21:06	20:02	18:53	16:48		16:11		27	15:23 (01)			
5	08:27		15:11 (01)	07:55			06:59	06:48		05:45	05:04		05:07		05:47	06:37		07:26		07:20		08:09		14:57 (01)	
	16:23	25		15:36 (01)	17:14		18:05	19:59		20:50	21:33	21:41	21:41	21:04	20:00	18:50	16:46		16:11		26	15:23 (01)			
6	08:27		15:11 (01)	07:53			06:57	06:46		05:43	05:03		05:08		05:48	06:38		07:28		07:22		08:11		14:57 (01)	
	16:25	25		15:36 (01)	17:16		18:07	20:01		21:02	21:34	21:41	21:41	21:02	19:58	18:48	16:43		16:10		25	15:22 (01)			
7	08:26		15:11 (01)	07:51			06:54	06:43		05:41	05:03		05:09		05:50	06:40		07:29		07:24		08:12		14:58 (01)	
	16:26	26		15:37 (01)	17:18		18:09	20:02		20:53	21:35	21:40	21:01	19:55	18:46	16:43				16:10		25	15:23 (01)		
8	08:26		15:11 (01)	07:49			06:52	06:41		05:39	05:02		05:10		05:51	06:42		07:31		07:26		14:57 (01)	08:13	14:59 (01)	
	16:27	27		15:38 (01)	17:20		18:11	20:04		20:55	21:36	21:40	20:59	19:53	18:44	16:41	11	15:08 (01)	16:10	24	15:23 (01)				
9	08:26		15:12 (01)	07:48			06:50	06:39		05:38	05:02		05:11		05:53	06:43		07:33		07:27		14:55 (01)	08:14	15:00 (01)	
	16:28	27		15:39 (01)	17:21		18:12	20:06		20:56	21:37	21:39	20:57	19:51	18:41	16:39	16	15:11 (01)	16:09	22	15:22 (01)				
10	08:25		15:11 (01)	07:46			06:48	06:37		05:36	05:01		05:12		05:55	06:45		07:34		07:29		14:53 (01)	08:16	15:00 (01)	
	16:30	29		15:40 (01)	17:23		18:14	20:07		20:58	21:37	21:38	20:55	19:48	18:39	16:38	20	15:13 (01)	16:09	22	15:22 (01)				
11	08:24		15:11 (01)	07:44			06:45	06:34		05:34	05:01		05:13		05:56	06:46		07:36		07:31		14:52 (01)	08:17	15:01 (01)	
	16:31	29		15:40 (01)	17:25		18:16	20:09		20:59	21:38	21:37	20:53	19:46	18:37	16:36	22	15:14 (01)	16:09	21	15:22 (01)				
12	08:24		15:11 (01)	07:42			06:43	06:32		05:33	05:01		05:14		05:58	06:48		07:38		07:33		14:51 (01)	08:18	15:02 (01)	
	16:33	30		15:41 (01)	17:27		18:18	20:11		21:01	21:39	21:37	20:51	19:44	18:35	16:35	24	15:15 (01)	16:09	20	15:22 (01)				
13	08:23		15:11 (01)	07:40			06:41	06:30		05:31	05:00		05:15		05:59	06:50		07:39		07:34		14:50 (01)	08:19	15:03 (01)	
	16:34	30		15:41 (01)	17:29		18:19	20:13		21:03	21:40	21:36	20:49	19:42	18:32	16:33	27	15:17 (01)	16:09	19	15:22 (01)				
14	08:22		15:11 (01)	07:38			06:39	06:28		05:28	05:00		05:16		06:01	06:51		07:41		07:36		14:50 (01)	08:20	15:04 (01)	
	16:36	31		15:42 (01)	17:31		18:21	20:14		21:04	21:40	21:35	20:47	19:39	18:30	16:32	28	15:18 (01)	16:09	18	15:22 (01)				
15	08:22		15:11 (01)	07:37			06:36	06:26		05:28	05:00		05:17		06:03	06:53		07:43		07:38		14:49 (01)	08:20	15:05 (01)	
	16:37	32		15:43 (01)	17:33		18:23	20:16		21:06	21:41	21:34	20:45	19:37	18:28	16:30	29	15:18 (01)	16:09	17	15:22 (01)				
16	08:21		15:11 (01)	07:35			06:34	06:23		05:26	05:00		05:18		06:04	06:55		07:45		07:40		14:49 (01)	08:21	15:05 (01)	
	16:39	32		15:43 (01)	17:34		18:25	20:18		21:07	21:41	21:33	20:43	19:35	18:26	16:29	30	15:19 (01)	16:09	18	15:23 (01)				
17	08:20		15:12 (01)	07:33			06:32	06:21		05:25	05:00		05:20		06:06	06:56		07:46		07:41		14:49 (01)	08:22	15:06 (01)	
	16:40	32		15:44 (01)	17:36		18:26	20:19		21:09	21:42	21:32	20:41	19:32	18:24	16:28	31	15:20 (01)	16:09	17	15:23 (01)				
18	08:19		15:12 (01)	07:31			06:29	06:19		05:23	05:00		05:21		06:07	06:58		07:48		07:43		14:49 (01)	08:23	15:07 (01)	
	16:42	32		15:44 (01)	17:38		18:28	20:21		21:10	21:42	21:31	20:39	19:30	18:22	16:26	31	15:20 (01)	16:09	19	15:23 (01)				
19	08:18		15:13 (01)	07:29			06:27	06:17		05:22	05:00		05:22		06:09	06:59		07:50		07:45		14:48 (01)	08:24	15:08 (01)	
	16:44	32		15:45 (01)	17:40		18:30	20:23		21:12	21:43	21:29	20:37	19:28	18:19	16:25	32	15:20 (01)	16:10	20	15:23 (01)				
20	08:17		15:13 (01)	07:27			06:25	06:15		05:21	05:00		05:23		06:11	07:01		07:52		07:47		14:48 (01)	08:24	15:09 (01)	
	16:45	32		15:45 (01)	17:42		18:32	20:24		21:13	21:43	21:28	20:35	19:25	18:17	16:24	32	15:20 (01)	16:10	22	15:24 (01)				
21	08:16		15:14 (01)	07:25			06:23	06:13		05:19	05:00		05:25		06:12	07:03		07:53		07:48		14:49 (01)	08:25	15:10 (01)	
	16:47	32		15:46 (01)	17:44		18:33	20:26		21:15	21:43	21:22	20:33	19:23	18:15	16:23	32	15:21 (01)	16:10	22	15:25 (01)				
22	08:15		15:13 (01)	07:23			06:20	06:10		05:18	05:00		05:26		06:14	07:04		07:54		07:50		14:49 (01)	08:25	15:11 (01)	
	16:49	32		15:45 (01)	17:45		18:35	20:28		21:16	21:43	21:26	20:31	19:20	18:13	16:21	32	15:21 (01)	16:11	22	15:25 (01)				
23	08:13		15:14 (01)	07:20			06:18	06:08		05:17	05:00		05:27		06:16	07:06		07:57		07:52		14:50 (01)	08:26	15:12 (01)	
	16:50	32		15:46 (01)	17:47		18:37	20:30		21:17	21:43	21:24	20:29	19:18	18:11	16:20	32	15:22 (01)	16:11	22	15:25 (01)				
24	08:12		15:15 (01)	07:18			06:16	06:06		05:15	05:01		05:29		06:17	07:08		07:59		07:53		14:49 (01)	08:26	15:13 (01)	
	16:52	31		15:46 (01)	17:49		18:38	20:31		21:19	21:44	21:23	20:27	19:16	18:09	16:19	32	15:21 (01)	16:12	22	15:26 (01)				
25	08:11		15:15 (01)	07:16			06:13	06:04		05:14	05:01		05:30		06:19	07:09		07:00		07:55		14:50 (01)	08:27	15:14 (01)	
	16:54	31		15:46 (01)	17:51		18:40	20:33		21:20	21:44	21:22	20:24	19:13	18:07	16:18	32	15:22 (01)	16:13	20	15:26 (01)				
26	08:10		15:16 (01)	07:14			06:11	06:02		05:13	05:01		05:32		06:20	07:11		07:02		07:56		14:51 (01)	08:27	15:15 (01)	
	16:56	30		15:46 (01)	17:53		18:42	20:35		21:22	21:44	21:20	20:22	19:11	18:05	16:17	31	15:22 (01)	16:13	17	15:27 (01)				
27	08:08		15:16 (01)	07:12			06:09	06:00		05:12	05:02		05:33		06:22	07:13		07:04		07:58		14:51 (01)	08:27	15:16 (01)	
	16:57	29		15:45 (01)	17:55		18:44	20:36		21:23	21:44	21:19	20:20	19:09	18:03	16:16	32	15:23 (01)	16:14	17	15:27 (01)				
28	08:07		15:18 (01)	07:10			06:06	05:58		05:11	05:02		05:35		06:24	07:14		07:06		07:59		14:51 (01)	08:28	15:17 (01)	
	16:59	28		15:46 (01)	17:56		18:45	20:38		21:24	21:43	21:17	20:18	19:07	18:01	16:15	31	15:22 (01)	16:15	18	15:29 (01)				
29	08:06		15:18 (01)				07:04	05:56		05:10	05:03		05:36		06:25	07:16		07:08		08:01		14:52 (01)	08:28	15:12 (01)	
	17:01	27		15:19 (01)			19:47	20:40		21:25	21:43	21:16	20:16	19:04	18:00	16:16	30	15:22 (01)	16:16	18	15:30 (01)				
30	08:04		15:20 (01)				07:02	05:0																	

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 13 - Bornhausen, Grabenstraße 16

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	08:28	14:26 (02) 08:01	15:58 (01) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	08:28	15:16 (04) 07:07	16:24 (01) 17:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:27 (02) 07:59	15:59 (01) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	08:28	15:16 (04) 17:08	16:25 (01) 18:00	19:54	20:45	21:30
5	08:28	14:28 (02) 07:58	15:59 (01) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	08:27	15:16 (04) 17:10	16:25 (01) 18:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:28 (02) 07:56	15:59 (01) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	08:27	15:16 (04) 17:12	16:25 (01) 18:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	14:29 (02) 07:55	15:59 (01) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	08:27	15:16 (04) 17:14	16:25 (01) 18:05	19:59	20:50	21:33
11	08:26	14:29 (02) 07:53	15:59 (01) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	08:26	15:15 (04) 17:16	16:24 (01) 18:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	14:30 (02) 07:51	16:01 (01) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	08:26	15:14 (04) 17:18	16:25 (01) 18:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	14:31 (02) 07:49	16:01 (01) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	08:26	14:55 (02) 17:20	16:24 (01) 18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:26	14:32 (02) 07:48	16:02 (01) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	08:26	14:55 (02) 17:21	16:23 (01) 18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	14:33 (02) 07:46	16:03 (01) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	08:25	14:55 (02) 17:23	16:22 (01) 18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	14:34 (02) 07:44	16:05 (01) 06:45	06:34	05:34	05:01
22	08:24	14:54 (02) 17:25	16:20 (01) 18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	14:35 (02) 07:42	16:08 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
24	08:24	14:54 (02) 17:27	16:18 (01) 18:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	14:36 (02) 07:40	06:41	06:30	05:31	05:00
26	08:23	14:53 (02) 17:29	18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	14:38 (02) 07:38	06:39	06:28	05:29	05:00
28	08:22	14:52 (02) 17:31	18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:22	14:39 (02) 07:37	06:36	06:26	05:28	05:00
30	08:21	14:51 (02) 17:33	18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	14:42 (02) 07:35	06:34	06:23	05:26	05:00
32	08:21	14:49 (02) 17:34	18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	07:33	06:32	06:21	05:25	05:00
34	08:20	17:36	18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	07:31	06:29	06:19	05:23	05:00
36	08:19	17:38	18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	07:29	06:27	06:17	05:22	05:00
38	08:18	17:40	18:30	20:23	21:12	21:43
39	08:17	07:27	06:25	06:15	05:21	05:00
40	08:17	17:42	18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	07:25	06:22	06:13	05:19	05:00
42	08:16	17:44	18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	16:05 (01) 07:23	06:20	06:10	05:18	05:00
44	08:15	16:13 (01) 17:45	18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	16:03 (01) 07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
46	08:13	16:16 (01) 17:47	18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	16:02 (01) 07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
48	08:12	16:18 (01) 17:49	18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	16:01 (01) 07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
50	08:11	16:19 (01) 17:51	18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	16:00 (01) 07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
52	08:10	16:21 (01) 17:53	18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	15:59 (01) 07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
54	08:08	16:21 (01) 17:55	18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	15:59 (01) 07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
56	08:07	16:23 (01) 17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	15:59 (01)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	08:05	16:23 (01)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	15:59 (01)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	08:04	16:24 (01)	19:49	20:41	21:27	21:43
61	08:03	15:58 (01)	06:59		05:08	
62	08:03	16:24 (01)	19:50		21:28	
63	Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485
64	astr.max.mögl.Beschattung	614	267			499

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633

wpd onshore GmbH & Co. KG
Friedrich-Ebert-Str. 110
34119 Kassel**SHADOW - Kalender****Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 13 - Bornhausen, Grabenstraße 16**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:33 (01)	08:04	14:16 (02)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	19 15:52 (01)	16:13	20 14:36 (02)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:32 (01)	08:05	14:16 (02)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	21 15:53 (01)	16:12	22 14:38 (02)
3	05:05	05:44	06:33	07:23		07:17	15:31 (01)	08:07	14:15 (02)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	23 15:54 (01)	16:12	23 14:38 (02)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:30 (01)	08:08	14:16 (02)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	25 15:55 (01)	16:11	24 14:40 (02)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:30 (01)	08:09	14:15 (02)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	25 15:55 (01)	16:11	30 14:59 (04)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:29 (01)	08:11	14:15 (02)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	26 15:55 (01)	16:10	33 15:01 (04)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:28 (01)	08:12	14:16 (02)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	27 15:55 (01)	16:10	36 15:03 (04)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:29 (01)	08:13	14:16 (02)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	26 15:55 (01)	16:10	38 15:04 (04)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:29 (01)	08:14	14:16 (02)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	26 15:55 (01)	16:09	40 15:05 (04)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:29 (01)	08:15	14:16 (02)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	26 15:55 (01)	16:09	41 15:05 (04)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:29 (01)	08:17	14:16 (02)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	26 15:55 (01)	16:09	42 15:06 (04)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:30 (01)	08:18	14:16 (02)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	25 15:55 (01)	16:09	44 15:07 (04)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	15:31 (01)	08:19	14:17 (02)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	24 15:55 (01)	16:09	43 15:07 (04)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36	15:31 (01)	08:20	14:17 (02)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	24 15:55 (01)	16:09	44 15:08 (04)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38	15:32 (01)	08:20	14:17 (02)
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	22 15:54 (01)	16:09	46 15:09 (04)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40	15:33 (01)	08:21	14:18 (02)
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	21 15:54 (01)	16:09	45 15:10 (04)
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41	15:35 (01)	08:22	14:19 (02)
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	18 15:53 (01)	16:09	45 15:10 (04)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43	15:36 (01)	08:23	14:19 (02)
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	16 15:52 (01)	16:09	46 15:11 (04)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45	15:37 (01)	08:24	14:19 (02)
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	13 15:50 (01)	16:10	47 15:11 (04)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46	15:40 (01)	08:24	14:20 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	8 15:48 (01)	16:10	47 15:12 (04)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48		08:25	14:20 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:23		16:10	46 15:12 (04)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50		08:25	14:21 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21		16:11	46 15:13 (04)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51		08:26	14:21 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20		16:11	47 15:13 (04)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53		08:26	14:22 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19		16:12	47 15:14 (04)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55		08:27	14:22 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18		16:13	46 15:14 (04)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56	14:22 (02)	08:27	14:22 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05		16:17	6 14:28 (02)	16:13	46 15:14 (04)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		07:58	14:20 (02)	08:27	14:23 (02)
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16	11 14:31 (02)	16:14	46 15:15 (04)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		07:59	14:18 (02)	08:28	14:23 (02)
	21:17	20:18	19:06	17:01		16:15	14 14:32 (02)	16:15	46 15:15 (04)
29	05:36	06:25	07:16	07:08		08:01	14:17 (02)	08:28	14:25 (02)
	21:16	20:16	19:04	16:59		16:15	17 14:34 (02)	16:16	45 15:16 (04)
30	05:37	06:27	07:18	07:09	15:37 (01)	08:02	14:16 (02)	08:28	14:24 (02)
	21:14	20:13	19:02	16:57	11 15:48 (01)	16:14	19 14:35 (02)	16:17	44 15:15 (04)
31	05:39	06:29		07:11	15:34 (01)			08:28	14:25 (02)
	21:13	20:11		16:55	16 15:50 (01)			16:17	44 15:16 (04)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung					27	508		1259	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 14 - Bornhausen, Neustädter Straße 27

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	08:28		14:34 (03)	08:01		15:51 (02)	07:08		06:57		05:52		05:07	
	16:19	32	15:09 (06)	17:07	19	16:10 (02)	17:58		19:52		20:43		21:29	
2	08:28		14:35 (03)	07:59		15:52 (02)	07:05		06:55		05:50		05:06	
	16:20	30	15:09 (06)	17:08	17	16:09 (02)	18:00		19:54		20:45		21:30	
3	08:28		14:36 (03)	07:58		15:54 (02)	07:03		06:52		05:48		05:05	
	16:21	28	15:09 (06)	17:10	15	16:09 (02)	18:02		19:56		20:46		21:31	
4	08:27		14:37 (03)	07:56		15:55 (02)	07:01		06:50		05:47		05:05	
	16:22	25	15:08 (06)	17:12	12	16:07 (02)	18:04		19:57		20:48		21:32	
5	08:27		14:38 (03)	07:55		15:58 (02)	06:59		06:48		05:45		05:04	
	16:23	22	15:08 (06)	17:14	6	16:04 (02)	18:05		19:59		20:50		21:33	
6	08:27		14:39 (03)	07:53			06:57		06:46		05:43		05:03	
	16:24	14	14:53 (03)	17:16			18:07		20:01		20:51		21:34	
7	08:26		14:41 (03)	07:51			06:54		06:43		05:41		05:03	
	16:26	12	14:53 (03)	17:18			18:09		20:02		20:53		21:35	
8	08:26		14:42 (03)	07:49			06:52		06:41		05:39		05:02	
	16:27	10	14:52 (03)	17:19			18:11		20:04		20:55		21:36	
9	08:25		14:44 (03)	07:48			06:50		06:39		05:38		05:02	
	16:28	8	14:52 (03)	17:21			18:12		20:06		20:56		21:37	
10	08:25			07:46		16:53 (01)	06:48		06:37		05:36		05:01	
	16:30			17:23	2	16:55 (01)	18:14		20:07		20:58		21:37	
11	08:24			07:44		16:50 (01)	06:45		06:34		05:34		05:01	
	16:31			17:25	7	16:57 (01)	18:16		20:09		20:59		21:38	
12	08:24			07:42		16:48 (01)	06:43		06:32		05:33		05:01	
	16:33			17:27	11	16:59 (01)	18:18		20:11		21:01		21:39	
13	08:23			07:40		16:47 (01)	06:41		06:30		05:31		05:00	
	16:34			17:29	14	17:01 (01)	18:19		20:13		21:03		21:40	
14	08:22			07:38		16:47 (01)	06:39		06:28		05:29		05:00	
	16:36			17:31	16	17:03 (01)	18:21		20:14		21:04		21:40	
15	08:21			07:37		16:46 (01)	06:36		06:25		05:28		05:00	
	16:37			17:33	19	17:05 (01)	18:23		20:16		21:06		21:41	
16	08:21		15:52 (02)	07:35		16:46 (01)	06:34		06:23		05:26		05:00	
	16:39	8	16:00 (02)	17:34	19	17:05 (01)	18:25		20:18		21:07		21:41	
17	08:20		15:51 (02)	07:33		16:46 (01)	06:32		06:21		05:25		05:00	
	16:40	11	16:02 (02)	17:36	19	17:05 (01)	18:26		20:19		21:09		21:42	
18	08:19		15:50 (02)	07:31		16:46 (01)	06:29		06:19		05:23		05:00	
	16:42	14	16:04 (02)	17:38	19	17:05 (01)	18:28		20:21		21:10		21:42	
19	08:18		15:49 (02)	07:29		16:47 (01)	06:27		06:17		05:22		05:00	
	16:44	16	16:05 (02)	17:40	18	17:05 (01)	18:30		20:23		21:12		21:42	
20	08:17		15:49 (02)	07:27		16:47 (01)	06:25		06:15		05:20		05:00	
	16:45	18	16:07 (02)	17:42	17	17:04 (01)	18:32		20:24		21:13		21:43	
21	08:16		15:49 (02)	07:25		16:48 (01)	06:22		06:13		05:19		05:00	
	16:47	19	16:08 (02)	17:44	15	17:03 (01)	18:33		20:26		21:15		21:43	
22	08:15		15:48 (02)	07:22		16:49 (01)	06:20		06:10		05:18		05:00	
	16:49	20	16:08 (02)	17:45	12	17:01 (01)	18:35		20:28		21:16		21:43	
23	08:13		15:48 (02)	07:20		16:52 (01)	06:18		06:08		05:17		05:00	
	16:50	21	16:09 (02)	17:47	6	16:58 (01)	18:37		20:30		21:17		21:43	
24	08:12		15:49 (02)	07:18			06:16		06:06		05:15		05:01	
	16:52	21	16:10 (02)	17:49			18:38		20:31		21:19		21:44	
25	08:11		15:48 (02)	07:16			06:13		06:04		05:14		05:01	
	16:54	22	16:10 (02)	17:51			18:40		20:33		21:20		21:44	
26	08:10		15:49 (02)	07:14			06:11		06:02		05:13		05:01	
	16:56	22	16:11 (02)	17:53			18:42		20:35		21:21		21:44	
27	08:08		15:48 (02)	07:12			06:09		06:00		05:12		05:02	
	16:57	23	16:11 (02)	17:55			18:44		20:36		21:23		21:44	
28	08:07		15:49 (02)	07:10			06:06		05:58		05:11		05:02	
	16:59	22	16:11 (02)	17:56			18:45		20:38		21:24		21:43	
29	08:05		15:49 (02)				07:04		05:56		05:10		05:03	
	17:01	22	16:11 (02)				19:47		20:40		21:25		21:43	
30	08:04		15:49 (02)				07:02		05:54		05:09		05:03	
	17:03	21	16:10 (02)				19:49		20:41		21:26		21:43	
31	08:03		15:51 (02)				06:59				05:08			
	17:05	20	16:11 (02)				19:50				21:28			
Sonnenscheinstunden	259			278			367		416		485		499	
astr.max.mögl.Beschattung		481			263									

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 14 - Bornhausen, Neustädter Straße 27**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53		16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		08:05
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52		16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16		08:07
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50		16:12
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		08:08
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48		16:11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		08:09
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46		16:11
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:28 (02)	08:11
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	6 15:34 (02)	16:10
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:25 (02)	08:12
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	12 15:37 (02)	16:10
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:24 (02)	08:13
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	15 15:39 (02)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:23 (02)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	17 15:40 (02)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:22 (02)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	19 15:41 (02)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:21 (02)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	21 15:42 (02)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:21 (02)	08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	21 15:42 (02)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	15:21 (02)	08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	22 15:43 (02)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36	15:21 (02)	08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	22 15:43 (02)	16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38	15:21 (02)	08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	22 15:43 (02)	16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40	15:22 (02)	08:21
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	22 15:44 (02)	16:09
17	05:19	06:06	06:56	07:46		07:41	15:22 (02)	08:22
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	22 15:44 (02)	16:09
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43	15:23 (02)	08:23
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	21 15:44 (02)	16:09
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45	15:22 (02)	08:24
	21:29	20:37	19:27	18:19	9	17:31 (01)	16:25	21 15:43 (02)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		17:20 (01)	07:46	15:23 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17	13	17:33 (01)	16:24	20 15:43 (02)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:18 (01)	07:48	15:24 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15	16	17:34 (01)	16:22	19 15:43 (02)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		17:17 (01)	07:50	15:25 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13	18	17:35 (01)	16:21	18 15:43 (02)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		17:16 (01)	07:51	15:27 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11	18	17:34 (01)	16:20	15 15:42 (02)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		17:15 (01)	07:53	15:27 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09	20	17:35 (01)	16:19	14 15:41 (02)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		16:15 (01)	07:55	15:29 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07	20	16:35 (01)	16:18	11 15:40 (02)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		16:15 (01)	07:56	15:31 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05	20	16:35 (01)	16:17	8 15:39 (02)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		16:16 (01)	07:58	08:27
	21:19	20:20	19:09	17:03	18	16:34 (01)	16:16	16:14
28	05:34	06:24	07:14	07:06		16:16 (01)	07:59	08:27
	21:17	20:18	19:06	17:01	16	16:32 (01)	16:15	16:15
29	05:36	06:25	07:16	07:08		16:17 (01)	08:01	08:28
	21:16	20:16	19:04	16:59	13	16:30 (01)	16:15	16:16
30	05:37	06:27	07:17	07:09		16:18 (01)	08:02	08:28
	21:14	20:13	19:02	16:57	10	16:28 (01)	16:14	16:16
31	05:39	06:29		07:11		16:20 (01)		08:28
	21:13	20:11		16:55	6	16:26 (01)		16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331		266		244
astr.max.mögl.Beschattung				197		368		911

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 15 - Bornhausen, Neustädter Straße 40

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	08:28	14:26 (03) 08:01	15:45 (02) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	16:19	14:39 (03) 17:07	16:00 (02) 17:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:27 (03) 07:59	15:47 (02) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	16:20	14:39 (03) 17:08	15:59 (02) 18:00	19:54	20:45	21:30
5	08:28	14:29 (03) 07:58	15:51 (02) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	16:21	14:39 (03) 17:10	15:56 (02) 18:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:30 (03) 07:56	07:01	06:50	05:47	05:05
8	16:22	14:37 (03) 17:12	18:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	07:55	06:59	06:48	05:45	05:04
10	16:23	17:14	18:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	07:53	06:57	06:46	05:43	05:03
12	16:24	17:16	18:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	07:51	06:54	06:43	05:41	05:03
14	16:26	17:18	18:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	07:49	06:52	06:41	05:39	05:02
16	16:27	17:19	18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:25	07:48	16:46 (01) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	16:28	17:21	16:53 (01) 18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	07:46	16:44 (01) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	16:30	17:23	16:55 (01) 18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	15:44 (02) 07:44	16:43 (01) 06:45	06:34	05:34	05:01
22	16:31	15:50 (02) 17:25	16:57 (01) 18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	15:42 (02) 07:42	16:42 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
24	16:33	15:52 (02) 17:27	16:59 (01) 18:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	15:41 (02) 07:40	16:41 (01) 06:41	06:30	05:31	05:00
26	16:34	15:53 (02) 17:29	17:00 (01) 18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	15:40 (02) 07:38	16:41 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
28	16:36	15:55 (02) 17:31	17:01 (01) 18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:21	15:40 (02) 07:37	16:41 (01) 06:36	06:25	05:28	05:00
30	16:37	15:56 (02) 17:33	17:01 (01) 18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	15:39 (02) 07:35	16:41 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
32	16:39	15:57 (02) 17:34	17:01 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	15:39 (02) 07:33	16:41 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
34	16:40	15:58 (02) 17:36	17:01 (01) 18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	15:39 (02) 07:31	16:42 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
36	16:42	15:59 (02) 17:38	17:00 (01) 18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	15:39 (02) 07:29	16:42 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
38	16:44	16:00 (02) 17:40	17:00 (01) 18:30	20:23	21:12	21:42
39	08:17	15:39 (02) 07:27	16:44 (01) 06:25	06:15	05:20	05:00
40	16:45	16:01 (02) 17:42	16:59 (01) 18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	15:40 (02) 07:25	16:45 (01) 06:22	06:13	05:19	05:00
42	16:47	16:02 (02) 17:44	16:57 (01) 18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	15:39 (02) 07:22	16:47 (01) 06:20	06:10	05:18	05:00
44	16:49	16:02 (02) 17:45	16:53 (01) 18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	15:39 (02) 07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
46	16:50	16:02 (02) 17:47	18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	15:40 (02) 07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
48	16:52	16:03 (02) 17:49	18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	15:40 (02) 07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
50	16:54	16:03 (02) 17:51	18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	15:41 (02) 07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
52	16:56	16:03 (02) 17:53	18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	15:41 (02) 07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
54	16:57	16:03 (02) 17:55	18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	15:42 (02) 07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
56	16:59	16:03 (02) 17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	15:42 (02)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	17:01	16:03 (02)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	15:43 (02)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	17:03	16:02 (02)	19:49	20:41	21:26	21:43
61	08:03	15:44 (02)	06:59		05:08	
62	17:05	16:02 (02)	19:50		21:28	
Sonnenscheinstunden 259						
astr.max.mögl.Beschattung 438						
278						
249						
367						
416						
485						
499						

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 15 - Bornhausen, Neustädter Straße 40**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04	
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	10	16:24 (01)	16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		08:05	6
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	6	16:22 (01)	16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16		08:07	
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50		16:12	
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		08:08	
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48		16:11	
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		08:09	
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46		16:11	
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		08:11	
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44		16:10	
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		08:12	
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43		16:10	
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		08:13	
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	7	15:27 (02)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		08:14	7
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	12	15:30 (02)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		08:15	10
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	15	15:31 (02)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		08:17	12
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	18	15:33 (02)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		08:18	13
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	20	15:34 (02)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		08:19	14
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	21	15:35 (02)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		08:20	19
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	21	15:35 (02)	16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		08:20	23
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	22	15:36 (02)	16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		08:21	24
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	22	15:36 (02)	16:09
17	05:19	06:06	06:56	07:46		07:41		08:22	26
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	23	15:37 (02)	16:09
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43		08:23	26
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	23	15:37 (02)	16:09
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		08:24	28
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	23	15:36 (02)	16:10
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46		08:24	28
	21:28	20:35	19:25	18:17	9	17:17 (01)	23	15:37 (02)	16:10
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:15 (01)	23	15:37 (02)	16:10
	21:27	20:33	19:23	18:15	13	17:28 (01)	22	15:37 (02)	16:10
22	05:26	06:14	07:04	07:55		17:14 (01)	22	15:37 (02)	16:11
	21:26	20:31	19:20	18:13	15	17:29 (01)	22	15:37 (02)	16:11
23	05:27	06:16	07:06	07:57		17:12 (01)	21	15:36 (02)	16:11
	21:24	20:29	19:18	18:11	17	17:29 (01)	21	15:37 (02)	16:11
24	05:29	06:17	07:08	07:59		17:11 (01)	20	15:36 (02)	16:12
	21:23	20:27	19:16	18:09	19	17:30 (01)	20	15:36 (02)	16:12
25	05:30	06:19	07:09	07:00		16:11 (01)	19	15:37 (02)	16:13
	21:22	20:24	19:13	17:07	19	16:30 (01)	19	15:36 (02)	16:13
26	05:32	06:20	07:11	07:02		16:10 (01)	17	15:36 (02)	16:13
	21:20	20:22	19:11	17:05	21	16:31 (01)	17	15:36 (02)	16:13
27	05:33	06:22	07:13	07:04		16:10 (01)	16	15:36 (02)	16:14
	21:19	20:20	19:09	17:03	21	16:31 (01)	16	15:36 (02)	16:14
28	05:34	06:24	07:14	07:06		16:11 (01)	15	15:35 (02)	16:15
	21:17	20:18	19:06	17:01	19	16:30 (01)	15	15:35 (02)	16:15
29	05:36	06:25	07:16	07:08		16:11 (01)	13	15:35 (02)	16:16
	21:16	20:16	19:04	16:59	19	16:30 (01)	13	15:35 (02)	16:16
30	05:37	06:27	07:17	07:09		16:12 (01)	10	15:33 (02)	16:16
	21:14	20:13	19:02	16:57	16	16:28 (01)	10	15:33 (02)	16:16
31	05:39	06:29		07:11		16:13 (01)		08:28	18
	21:13	20:11		16:55	13	16:26 (01)		16:17	18
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331	201	266	441	244	548
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 16 - Bornhausen, Bachstraße 1**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März		April	Mai	Juni
1	08:28		14:35 (02)	08:01		16:05 (01)	07:08		06:57	05:52	05:07
	16:19	46	15:24 (04)	17:07	24	16:29 (01)	17:58		19:52	20:43	21:29
2	08:28		14:36 (02)	07:59		16:06 (01)	07:05		06:55	05:50	05:06
	16:20	45	15:24 (04)	17:08	25	16:31 (01)	18:00		19:54	20:45	21:30
3	08:28		14:36 (02)	07:58		16:05 (01)	07:03		06:52	05:48	05:05
	16:21	45	15:25 (04)	17:10	26	16:31 (01)	18:02		19:56	20:46	21:31
4	08:27		14:36 (02)	07:56		16:05 (01)	07:01		06:50	05:47	05:05
	16:22	44	15:24 (04)	17:12	26	16:31 (01)	18:04		19:57	20:48	21:32
5	08:27		14:37 (02)	07:55		16:05 (01)	06:59		06:48	05:45	05:04
	16:23	43	15:24 (04)	17:14	26	16:31 (01)	18:05		19:59	20:50	21:33
6	08:27		14:37 (02)	07:53		16:05 (01)	06:57		06:46	05:43	05:03
	16:24	43	15:24 (04)	17:16	26	16:31 (01)	18:07		20:01	20:51	21:34
7	08:26		14:39 (02)	07:51		16:06 (01)	06:54		06:43	05:41	05:03
	16:26	39	15:24 (04)	17:18	25	16:31 (01)	18:09		20:02	20:53	21:35
8	08:26		14:39 (02)	07:49		16:07 (01)	06:52		06:41	05:39	05:02
	16:27	38	15:24 (04)	17:20	24	16:31 (01)	18:11		20:04	20:55	21:36
9	08:26		14:40 (02)	07:48		16:07 (01)	06:50		06:39	05:38	05:02
	16:28	36	15:24 (04)	17:21	23	16:30 (01)	18:12		20:06	20:56	21:37
10	08:25		14:41 (02)	07:46		16:08 (01)	06:48		06:37	05:36	05:01
	16:30	32	15:22 (04)	17:23	22	16:30 (01)	18:14		20:07	20:58	21:37
11	08:24		14:41 (02)	07:44		16:09 (01)	06:45		06:34	05:34	05:01
	16:31	25	15:06 (02)	17:25	20	16:29 (01)	18:16		20:09	20:59	21:38
12	08:24		14:42 (02)	07:42		16:10 (01)	06:43		06:32	05:33	05:01
	16:33	23	15:05 (02)	17:27	17	16:27 (01)	18:18		20:11	21:01	21:39
13	08:23		14:43 (02)	07:40		16:12 (01)	06:41		06:30	05:31	05:00
	16:34	22	15:05 (02)	17:29	13	16:25 (01)	18:19		20:13	21:03	21:40
14	08:22		14:44 (02)	07:38		16:16 (01)	06:39		06:28	05:29	05:00
	16:36	21	15:05 (02)	17:31	6	16:22 (01)	18:21		20:14	21:04	21:40
15	08:22		14:45 (02)	07:37			06:36		06:26	05:28	05:00
	16:37	19	15:04 (02)	17:33			18:23		20:16	21:06	21:41
16	08:21		14:46 (02)	07:35			06:34		06:23	05:26	05:00
	16:39	18	15:04 (02)	17:34			18:25		20:18	21:07	21:41
17	08:20		14:48 (02)	07:33			06:32		06:21	05:25	05:00
	16:40	15	15:03 (02)	17:36			18:26		20:19	21:09	21:42
18	08:19		14:50 (02)	07:31			06:29		06:19	05:23	05:00
	16:42	12	15:02 (02)	17:38			18:28		20:21	21:10	21:42
19	08:18		14:54 (02)	07:29			06:27		06:17	05:22	05:00
	16:44	5	14:59 (02)	17:40			18:30		20:23	21:12	21:42
20	08:17			07:27			06:25		06:15	05:21	05:00
	16:45			17:42			18:32		20:24	21:13	21:43
21	08:16			07:25			06:22		06:13	05:19	05:00
	16:47			17:44			18:33		20:26	21:15	21:43
22	08:15			07:23			06:20		06:10	05:18	05:00
	16:49			17:45			18:35		20:28	21:16	21:43
23	08:13			07:20			06:18		06:08	05:17	05:00
	16:50			17:47			18:37		20:30	21:17	21:43
24	08:12			07:18			06:16		06:06	05:15	05:01
	16:52			17:49			18:38		20:31	21:19	21:44
25	08:11		16:12 (01)	07:16			06:13		06:04	05:14	05:01
	16:54	7	16:19 (01)	17:51			18:40		20:33	21:20	21:44
26	08:10		16:10 (01)	07:14			06:11		06:02	05:13	05:01
	16:56	13	16:23 (01)	17:53			18:42		20:35	21:21	21:44
27	08:08		16:09 (01)	07:12			06:09		06:00	05:12	05:02
	16:57	15	16:24 (01)	17:55			18:44		20:36	21:23	21:44
28	08:07		16:08 (01)	07:10			06:06		05:58	05:11	05:02
	16:59	18	16:26 (01)	17:56			18:45		20:38	21:24	21:43
29	08:05		16:07 (01)				07:04		05:56	05:10	05:03
	17:01	20	16:27 (01)				19:47		20:40	21:25	21:43
30	08:04		16:06 (01)				07:02		05:54	05:09	05:03
	17:03	22	16:28 (01)				19:49		20:41	21:26	21:43
31	08:03		16:06 (01)				06:59			05:08	
	17:05	23	16:29 (01)				19:50			21:28	
Sonnenscheinstunden	259			278			367		416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung		689			303						

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 16 - Bornhausen, Bachstraße 1**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:37 (01)	08:04	14:23 (02)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	22 15:59 (01)	16:13	25 14:48 (02)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:37 (01)	08:05	14:24 (02)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	23 16:00 (01)	16:12	31 15:05 (04)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:17	15:36 (01)	08:07	14:23 (02)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	25 16:01 (01)	16:12	36 15:07 (04)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:36 (01)	08:08	14:24 (02)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	25 16:01 (01)	16:11	38 15:09 (04)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:36 (01)	08:09	14:24 (02)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	25 16:01 (01)	16:11	39 15:09 (04)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:35 (01)	08:11	14:23 (02)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	26 16:01 (01)	16:10	42 15:10 (04)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:35 (01)	08:12	14:24 (02)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	26 16:01 (01)	16:10	44 15:12 (04)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:35 (01)	08:13	14:24 (02)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	26 16:01 (01)	16:10	44 15:12 (04)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:36 (01)	08:14	14:24 (02)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	24 16:00 (01)	16:09	46 15:13 (04)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:36 (01)	08:15	14:25 (02)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	24 16:00 (01)	16:09	45 15:13 (04)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:37 (01)	08:17	14:25 (02)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	23 16:00 (01)	16:09	46 15:14 (04)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:38 (01)	08:18	14:25 (02)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	21 15:59 (01)	16:09	47 15:14 (04)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	15:39 (01)	08:19	14:26 (02)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	20 15:59 (01)	16:09	47 15:15 (04)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36	15:40 (01)	08:20	14:26 (02)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	18 15:58 (01)	16:09	47 15:15 (04)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38	15:42 (01)	08:20	14:27 (02)
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	15 15:57 (01)	16:09	47 15:16 (04)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40	15:43 (01)	08:21	14:27 (02)
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	13 15:56 (01)	16:09	48 15:17 (04)
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41	15:46 (01)	08:22	14:28 (02)
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	7 15:53 (01)	16:09	48 15:17 (04)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43		08:23	14:28 (02)
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26		16:09	48 15:18 (04)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		08:24	14:28 (02)
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25		16:10	48 15:18 (04)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46		08:24	14:29 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24		16:10	49 15:19 (04)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48		08:25	14:29 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:23		16:10	49 15:19 (04)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50		08:25	14:30 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21		16:11	49 15:20 (04)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51	14:31 (02)	08:26	14:30 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20	5 14:36 (02)	16:11	49 15:20 (04)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53	14:27 (02)	08:26	14:31 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19	12 14:39 (02)	16:12	48 15:21 (04)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55	14:26 (02)	08:27	14:31 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	15 14:41 (02)	16:13	48 15:21 (04)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56	14:25 (02)	08:27	14:32 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05		16:17	18 14:43 (02)	16:13	47 15:21 (04)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		07:58	14:25 (02)	08:27	14:32 (02)
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16	19 14:44 (02)	16:14	49 15:22 (04)
28	05:34	06:24	07:14	07:06	15:44 (01)	07:59	14:24 (02)	08:28	14:32 (02)
	21:17	20:18	19:06	17:01	9 15:53 (01)	16:15	21 14:45 (02)	16:15	48 15:22 (04)
29	05:36	06:25	07:16	07:08	15:41 (01)	08:01	14:24 (02)	08:28	14:34 (02)
	21:16	20:16	19:04	16:59	14 15:55 (01)	16:15	22 14:46 (02)	16:16	47 15:23 (04)
30	05:37	06:27	07:17	07:09	15:40 (01)	08:02	14:23 (02)	08:28	14:33 (02)
	21:14	20:13	19:02	16:57	17 15:57 (01)	16:14	23 14:46 (02)	16:17	48 15:23 (04)
31	05:39	06:29		07:11	15:38 (01)			08:28	14:34 (02)
	21:13	20:11		16:55	20 15:58 (01)			16:17	46 15:23 (04)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331	60	266	498	244	1393
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 17 - Bornhausen, Neustädter Straße 39**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	08:28		14:46 (03)	08:01		16:00 (02)	07:08		06:57	05:52	05:07
	16:19	24	15:10 (03)	17:07	21	16:21 (02)	17:58		19:52	20:43	21:29
2	08:28		14:47 (03)	07:59		16:00 (02)	07:05		06:55	05:50	05:06
	16:20	24	15:11 (03)	17:08	21	16:21 (02)	18:00		19:54	20:45	21:30
3	08:28		14:47 (03)	07:58		16:01 (02)	07:03		06:52	05:48	05:05
	16:21	24	15:11 (03)	17:10	20	16:21 (02)	18:02		19:56	20:46	21:31
4	08:27		14:47 (03)	07:56		16:02 (02)	07:01		06:50	05:47	05:05
	16:22	24	15:11 (03)	17:12	19	16:21 (02)	18:04		19:57	20:48	21:32
5	08:27		14:49 (03)	07:55		16:02 (02)	06:59		06:48	05:45	05:04
	16:23	22	15:11 (03)	17:14	18	16:20 (02)	18:05		19:59	20:50	21:33
6	08:27		14:49 (03)	07:53		16:03 (02)	06:57		06:46	05:43	05:03
	16:24	22	15:11 (03)	17:16	16	16:19 (02)	18:07		20:01	20:51	21:34
7	08:26		14:50 (03)	07:51		16:06 (02)	06:54		06:43	05:41	05:03
	16:26	22	15:12 (03)	17:18	12	16:18 (02)	18:09		20:02	20:53	21:35
8	08:26		14:50 (03)	07:49		16:08 (02)	06:52		06:41	05:39	05:02
	16:27	21	15:11 (03)	17:19	8	16:16 (02)	18:11		20:04	20:55	21:36
9	08:25		14:52 (03)	07:48			06:50		06:39	05:38	05:02
	16:28	20	15:12 (03)	17:21			18:12		20:06	20:56	21:37
10	08:25		14:52 (03)	07:46			06:48		06:37	05:36	05:01
	16:30	20	15:12 (03)	17:23			18:14		20:07	20:58	21:37
11	08:24		14:53 (03)	07:44			06:45		06:34	05:34	05:01
	16:31	18	15:11 (03)	17:25			18:16		20:09	20:59	21:38
12	08:24		14:54 (03)	07:42			06:43		06:32	05:33	05:01
	16:33	17	15:11 (03)	17:27			18:18		20:11	21:01	21:39
13	08:23		14:55 (03)	07:40		17:00 (01)	06:41		06:30	05:31	05:00
	16:34	15	15:10 (03)	17:29	1	17:01 (01)	18:19		20:13	21:03	21:40
14	08:22		14:57 (03)	07:38		16:57 (01)	06:39		06:28	05:29	05:00
	16:36	12	15:09 (03)	17:31	6	17:03 (01)	18:21		20:14	21:04	21:40
15	08:21		14:59 (03)	07:37		16:56 (01)	06:36		06:25	05:28	05:00
	16:37	9	15:08 (03)	17:33	9	17:05 (01)	18:23		20:16	21:06	21:41
16	08:21		15:03 (03)	07:35		16:54 (01)	06:34		06:23	05:26	05:00
	16:39	2	15:05 (03)	17:34	13	17:07 (01)	18:25		20:18	21:07	21:41
17	08:20			07:33		16:54 (01)	06:32		06:21	05:25	05:00
	16:40			17:36	15	17:09 (01)	18:26		20:19	21:09	21:42
18	08:19			07:31		16:53 (01)	06:29		06:19	05:23	05:00
	16:42			17:38	18	17:11 (01)	18:28		20:21	21:10	21:42
19	08:18			07:29		16:53 (01)	06:27		06:17	05:22	05:00
	16:44			17:40	19	17:12 (01)	18:30		20:23	21:12	21:42
20	08:17			07:27		16:53 (01)	06:25		06:15	05:20	05:00
	16:45			17:42	19	17:12 (01)	18:32		20:24	21:13	21:43
21	08:16		16:07 (02)	07:25		16:54 (01)	06:22		06:13	05:19	05:00
	16:47	3	16:10 (02)	17:44	18	17:12 (01)	18:33		20:26	21:15	21:43
22	08:15		16:04 (02)	07:22		16:53 (01)	06:20		06:10	05:18	05:00
	16:49	9	16:13 (02)	17:45	17	17:10 (01)	18:35		20:28	21:16	21:43
23	08:13		16:02 (02)	07:20		16:54 (01)	06:18		06:08	05:17	05:00
	16:50	13	16:15 (02)	17:47	15	17:09 (01)	18:37		20:30	21:17	21:43
24	08:12		16:02 (02)	07:18		16:56 (01)	06:16		06:06	05:15	05:01
	16:52	15	16:17 (02)	17:49	12	17:08 (01)	18:38		20:31	21:19	21:44
25	08:11		16:01 (02)	07:16		16:58 (01)	06:13		06:04	05:14	05:01
	16:54	16	16:17 (02)	17:51	8	17:06 (01)	18:40		20:33	21:20	21:44
26	08:10		16:01 (02)	07:14			06:11		06:02	05:13	05:01
	16:56	18	16:19 (02)	17:53			18:42		20:35	21:21	21:44
27	08:08		16:00 (02)	07:12			06:09		06:00	05:12	05:02
	16:57	19	16:19 (02)	17:55			18:44		20:36	21:23	21:44
28	08:07		16:00 (02)	07:10			06:06		05:58	05:11	05:02
	16:59	20	16:20 (02)	17:56			18:45		20:38	21:24	21:43
29	08:05		16:00 (02)				07:04		05:56	05:10	05:03
	17:01	21	16:21 (02)				19:47		20:40	21:25	21:43
30	08:04		15:59 (02)				07:02		05:54	05:09	05:03
	17:03	21	16:20 (02)				19:49		20:41	21:26	21:43
31	08:03		16:00 (02)				06:59			05:08	
	17:05	21	16:21 (02)				19:50			21:28	
Sonnenscheinstunden	259			278			367		416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung		472			305						

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 17 - Bornhausen, Neustädter Straße 39**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53		16:13 18
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		08:05
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52		16:12 19
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:37 (02)	08:07
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	9 15:46 (02)	16:12 20
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:35 (02)	08:08
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	13 15:48 (02)	16:11 21
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:33 (02)	08:09
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	16 15:49 (02)	16:11 22
6	05:08	05:48	06:38	07:27		07:22	15:32 (02)	08:11
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	18 15:50 (02)	16:10 22
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:31 (02)	08:12
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	20 15:51 (02)	16:10 22
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:31 (02)	08:13
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	20 15:51 (02)	16:10 23
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:31 (02)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	21 15:52 (02)	16:09 23
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:31 (02)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	21 15:52 (02)	16:09 24
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:31 (02)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	21 15:52 (02)	16:09 24
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:31 (02)	08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	21 15:52 (02)	16:09 24
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	15:31 (02)	08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	21 15:52 (02)	16:09 25
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36	15:32 (02)	08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	20 15:52 (02)	16:09 25
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38	15:33 (02)	08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	19 15:52 (02)	16:09 25
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40	15:34 (02)	08:21
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	18 15:52 (02)	16:09 25
17	05:19	06:06	06:56	07:46	17:28 (01)	07:41	15:35 (02)	08:22
	21:32	20:41	19:32	18:24	10 17:38 (01)	16:28	15:51 (02)	16:09 24
18	05:21	06:07	06:58	07:48	17:26 (01)	07:43	15:36 (02)	08:23
	21:31	20:39	19:30	18:22	14 17:40 (01)	16:26	15:51 (02)	16:09 25
19	05:22	06:09	06:59	07:50	17:25 (01)	07:45	15:36 (02)	08:24
	21:29	20:37	19:27	18:19	16 17:41 (01)	16:25	15:49 (02)	16:10 25
20	05:23	06:11	07:01	07:52	17:24 (01)	07:46	15:39 (02)	08:24
	21:28	20:35	19:25	18:17	18 17:42 (01)	16:24	9 15:48 (02)	16:10 25
21	05:25	06:12	07:03	07:53	17:24 (01)	07:48	15:42 (02)	08:25
	21:27	20:33	19:23	18:15	18 17:42 (01)	16:22	3 15:45 (02)	16:10 25
22	05:26	06:14	07:04	07:55	17:24 (01)	07:50		08:25
	21:26	20:31	19:20	18:13	18 17:42 (01)	16:21		16:11 25
23	05:27	06:16	07:06	07:57	17:23 (01)	07:51		08:26
	21:24	20:29	19:18	18:11	18 17:41 (01)	16:20		16:11 25
24	05:29	06:17	07:08	07:59	17:23 (01)	07:53		08:26
	21:23	20:27	19:16	18:09	17 17:40 (01)	16:19		16:12 25
25	05:30	06:19	07:09	07:00	16:23 (01)	07:55		08:27
	21:22	20:24	19:13	17:07	15 16:38 (01)	16:18		16:13 25
26	05:32	06:20	07:11	07:02	16:24 (01)	07:56		08:27
	21:20	20:22	19:11	17:05	12 16:36 (01)	16:17		16:13 25
27	05:33	06:22	07:12	07:04	16:25 (01)	07:58	14:39 (03)	08:27
	21:19	20:20	19:09	17:03	9 16:34 (01)	16:16	9 14:48 (03)	16:14 25
28	05:34	06:24	07:14	07:06	16:27 (01)	07:59	14:37 (03)	08:27
	21:17	20:18	19:06	17:01	5 16:32 (01)	16:15	12 14:49 (03)	16:15 25
29	05:36	06:25	07:16	07:07		08:01	14:37 (03)	08:28
	21:16	20:16	19:04	16:59		16:15	14 14:51 (03)	16:16 24
30	05:37	06:27	07:17	07:09		08:02	14:35 (03)	08:28
	21:14	20:13	19:02	16:57		16:14	17 14:52 (03)	16:16 25
31	05:39	06:29		07:11				08:28
	21:13	20:11		16:55				16:17 24
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332	170	266	366	734
astr.max.mögl.Beschattung								

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 18 - Bornhausen, Schäferhof 2**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	08:28		14:18 (02)	08:01		15:56 (01)	07:08		06:57		05:52		05:07	
	16:19	44	15:12 (04)	17:07	27	16:23 (01)	17:58		19:52		20:43		21:29	
2	08:28		14:18 (02)	07:59		15:56 (01)	07:05		06:55		05:50		05:06	
	16:20	43	15:12 (04)	17:08	28	16:24 (01)	18:00		19:54		20:45		21:30	
3	08:28		14:19 (02)	07:58		15:56 (01)	07:03		06:52		05:48		05:05	
	16:21	42	15:13 (04)	17:10	28	16:24 (01)	18:02		19:56		20:46		21:31	
4	08:27		14:19 (02)	07:56		15:56 (01)	07:01		06:50		05:47		05:05	
	16:22	40	15:12 (04)	17:12	28	16:24 (01)	18:04		19:57		20:48		21:32	
5	08:27		14:20 (02)	07:55		15:56 (01)	06:59		06:48		05:45		05:04	
	16:23	38	15:12 (04)	17:14	28	16:24 (01)	18:05		19:59		20:50		21:33	
6	08:27		14:21 (02)	07:53		15:56 (01)	06:57		06:46		05:43		05:03	
	16:25	34	15:10 (04)	17:16	28	16:24 (01)	18:07		20:01		20:51		21:34	
7	08:26		14:22 (02)	07:51		15:58 (01)	06:54		06:43		05:41		05:03	
	16:26	29	15:09 (04)	17:18	26	16:24 (01)	18:09		20:02		20:53		21:35	
8	08:26		14:22 (02)	07:49		15:58 (01)	06:52		06:41		05:39		05:02	
	16:27	26	14:48 (02)	17:20	26	16:24 (01)	18:11		20:04		20:55		21:36	
9	08:26		14:24 (02)	07:48		15:59 (01)	06:50		06:39		05:38		05:02	
	16:28	25	14:49 (02)	17:21	24	16:23 (01)	18:12		20:06		20:56		21:37	
10	08:25		14:25 (02)	07:46		16:00 (01)	06:48		06:37		05:36		05:01	
	16:30	23	14:48 (02)	17:23	22	16:22 (01)	18:14		20:07		20:58		21:37	
11	08:24		14:25 (02)	07:44		16:01 (01)	06:45		06:34		05:34		05:01	
	16:31	23	14:48 (02)	17:25	20	16:21 (01)	18:16		20:09		20:59		21:38	
12	08:24		14:26 (02)	07:42		16:02 (01)	06:43		06:32		05:33		05:01	
	16:33	21	14:47 (02)	17:27	17	16:19 (01)	18:18		20:11		21:01		21:39	
13	08:23		14:28 (02)	07:40		16:05 (01)	06:41		06:30		05:31		05:00	
	16:34	19	14:47 (02)	17:29	12	16:17 (01)	18:19		20:13		21:03		21:40	
14	08:22		14:29 (02)	07:38		16:09 (01)	06:39		06:28		05:29		05:00	
	16:36	17	14:46 (02)	17:31	4	16:13 (01)	18:21		20:14		21:04		21:40	
15	08:22		14:31 (02)	07:37			06:36		06:26		05:28		05:00	
	16:37	14	14:45 (02)	17:33			18:23		20:16		21:06		21:41	
16	08:21		14:33 (02)	07:35			06:34		06:23		05:26		05:00	
	16:39	10	14:43 (02)	17:34			18:25		20:18		21:07		21:41	
17	08:20			07:33			06:32		06:21		05:25		05:00	
	16:40			17:36			18:26		20:19		21:09		21:42	
18	08:19			07:31			06:29		06:19		05:23		05:00	
	16:42			17:38			18:28		20:21		21:10		21:42	
19	08:18			07:29			06:27		06:17		05:22		05:00	
	16:44			17:40			18:30		20:23		21:12		21:43	
20	08:17			07:27			06:25		06:15		05:21		05:00	
	16:45			17:42			18:32		20:24		21:13		21:43	
21	08:16			07:25			06:22		06:13		05:19		05:00	
	16:47			17:44			18:33		20:26		21:15		21:43	
22	08:15		16:04 (01)	07:23			06:20		06:10		05:18		05:00	
	16:49	6	16:10 (01)	17:45			18:35		20:28		21:16		21:43	
23	08:13		16:02 (01)	07:20			06:18		06:08		05:17		05:00	
	16:50	12	16:14 (01)	17:47			18:37		20:30		21:17		21:43	
24	08:12		16:01 (01)	07:18			06:16		06:06		05:15		05:01	
	16:52	15	16:16 (01)	17:49			18:38		20:31		21:19		21:44	
25	08:11		15:59 (01)	07:16			06:13		06:04		05:14		05:01	
	16:54	18	16:17 (01)	17:51			18:40		20:33		21:20		21:44	
26	08:10		15:58 (01)	07:14			06:11		06:02		05:13		05:01	
	16:56	21	16:19 (01)	17:53			18:42		20:35		21:21		21:44	
27	08:08		15:57 (01)	07:12			06:09		06:00		05:12		05:02	
	16:57	23	16:20 (01)	17:55			18:44		20:36		21:23		21:44	
28	08:07		15:57 (01)	07:10			06:06		05:58		05:11		05:02	
	16:59	24	16:21 (01)	17:56			18:45		20:38		21:24		21:43	
29	08:05		15:56 (01)				07:04		05:56		05:10		05:03	
	17:01	26	16:22 (01)				19:47		20:40		21:25		21:43	
30	08:04		15:57 (01)				07:02		05:54		05:09		05:03	
	17:03	26	16:23 (01)				19:49		20:41		21:27		21:43	
31	08:03		15:56 (01)				06:59				05:08			
	17:05	27	16:23 (01)				19:50				21:28			
Sonnenscheinstunden	259			278			367		416		485		499	
astr.max.mögl.Beschattung		646			318									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 18 - Bornhausen, Schäferhof 2**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		15:29 (01)	08:04
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	23	15:52 (01)	16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		15:28 (01)	08:05
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	25	15:53 (01)	16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:23		07:17		15:28 (01)	08:07
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	26	15:54 (01)	16:12
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		15:27 (01)	08:08
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	27	15:54 (01)	16:11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		15:27 (01)	08:09
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	28	15:55 (01)	16:11
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		15:26 (01)	08:11
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	28	15:54 (01)	16:10
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		15:26 (01)	08:12
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	28	15:54 (01)	16:10
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		15:26 (01)	08:13
	21:40	20:59	19:53	18:44		16:41	28	15:54 (01)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		15:26 (01)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	28	15:54 (01)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		15:26 (01)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	28	15:54 (01)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		15:27 (01)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	27	15:54 (01)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		15:28 (01)	08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	26	15:54 (01)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		15:28 (01)	08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	26	15:54 (01)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		15:29 (01)	08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	24	15:53 (01)	16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		15:30 (01)	08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	23	15:53 (01)	16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		15:31 (01)	08:21
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	21	15:52 (01)	16:09
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41		15:33 (01)	08:22
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	18	15:51 (01)	16:09
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43		15:35 (01)	08:23
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	15	15:50 (01)	16:09
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		15:36 (01)	08:24
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	12	15:48 (01)	16:10
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:47		15:39 (01)	08:24
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	6	15:45 (01)	16:10
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48			08:25
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:23			16:10
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50			08:25
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21			16:11
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51			08:26
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20			16:11
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53			08:26
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19			16:12
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55			08:27
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18			16:13
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56		14:12 (02)	08:27
	21:20	20:22	19:11	17:05		16:17	10	14:22 (02)	16:13
27	05:33	06:22	07:13	07:04		07:58		14:11 (02)	08:27
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16	14	14:25 (02)	16:14
28	05:35	06:24	07:14	07:06	15:37 (01)	07:59		14:09 (02)	08:28
	21:17	20:18	19:07	17:01	7	15:44 (01)	16:15	14:26 (02)	16:15
29	05:36	06:25	07:16	07:08		15:34 (01)	08:01	14:09 (02)	08:28
	21:16	20:16	19:04	16:59	13	15:47 (01)	16:15	14:28 (02)	16:16
30	05:37	06:27	07:18	07:09		15:32 (01)	08:02	14:08 (02)	08:28
	21:14	20:13	19:02	16:57	17	15:49 (01)	16:14	14:28 (02)	16:17
31	05:39	06:29		07:11		15:30 (01)			08:28
	21:13	20:11		16:55	21	15:51 (01)			16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331	58	266		244	1311
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 19 - Bornhausen, Neustädter Straße 8**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	08:28	14:57 (02) 08:01	07:08	06:57	05:52	05:07
	16:19	15:39 (04) 17:07	17:58	19:52	20:43	21:29
2	08:28	14:58 (02) 07:59	16:28 (01) 07:05	06:55	05:50	05:06
	16:20	15:40 (04) 17:08	16:37 (01) 18:00	19:54	20:45	21:30
3	08:28	14:58 (02) 07:58	16:27 (01) 07:03	06:52	05:48	05:05
	16:21	15:40 (04) 17:10	16:40 (01) 18:02	19:56	20:46	21:31
4	08:27	14:58 (02) 07:56	16:25 (01) 07:01	06:50	05:47	05:05
	16:22	15:40 (04) 17:12	16:41 (01) 18:04	19:57	20:48	21:32
5	08:27	14:59 (02) 07:55	16:24 (01) 06:59	06:48	05:45	05:04
	16:23	15:41 (04) 17:14	16:43 (01) 18:05	19:59	20:50	21:33
6	08:27	14:58 (02) 07:53	16:23 (01) 06:57	06:46	05:43	05:03
	16:24	15:41 (04) 17:16	16:43 (01) 18:07	20:01	20:51	21:34
7	08:26	14:59 (02) 07:51	16:23 (01) 06:54	06:43	05:41	05:03
	16:26	15:42 (04) 17:18	16:45 (01) 18:09	20:02	20:53	21:35
8	08:26	14:59 (02) 07:49	16:22 (01) 06:52	06:41	05:39	05:02
	16:27	15:42 (04) 17:20	16:46 (01) 18:11	20:04	20:55	21:36
9	08:26	15:00 (02) 07:48	16:22 (01) 06:50	06:39	05:38	05:02
	16:28	15:43 (04) 17:21	16:46 (01) 18:12	20:06	20:56	21:37
10	08:25	15:00 (02) 07:46	16:22 (01) 06:48	06:37	05:36	05:01
	16:30	15:43 (04) 17:23	16:46 (01) 18:14	20:07	20:58	21:37
11	08:24	15:00 (02) 07:44	16:22 (01) 06:45	06:34	05:34	05:01
	16:31	15:43 (04) 17:25	16:46 (01) 18:16	20:09	20:59	21:38
12	08:24	15:01 (02) 07:42	16:22 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
	16:33	15:42 (04) 17:27	16:46 (01) 18:18	20:11	21:01	21:39
13	08:23	15:01 (02) 07:40	16:22 (01) 06:41	06:30	05:31	05:00
	16:34	15:42 (04) 17:29	16:46 (01) 18:19	20:13	21:03	21:40
14	08:22	15:01 (02) 07:38	16:23 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
	16:36	15:42 (04) 17:31	16:45 (01) 18:21	20:14	21:04	21:40
15	08:21	15:02 (02) 07:37	16:23 (01) 06:36	06:26	05:28	05:00
	16:37	15:42 (04) 17:33	16:45 (01) 18:23	20:16	21:06	21:41
16	08:21	15:02 (02) 07:35	16:24 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
	16:39	15:41 (04) 17:34	16:44 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
17	08:20	15:03 (02) 07:33	16:25 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
	16:40	15:41 (04) 17:36	16:43 (01) 18:26	20:19	21:09	21:42
18	08:19	15:04 (02) 07:31	16:27 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
	16:42	15:40 (04) 17:38	16:41 (01) 18:28	20:21	21:10	21:42
19	08:18	15:04 (02) 07:29	16:30 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
	16:44	15:30 (02) 17:40	16:38 (01) 18:30	20:23	21:12	21:42
20	08:17	15:05 (02) 07:27	06:25	06:15	05:21	05:00
	16:45	15:30 (02) 17:42	18:32	20:24	21:13	21:43
21	08:16	15:07 (02) 07:25	06:22	06:13	05:19	05:00
	16:47	15:30 (02) 17:44	18:33	20:26	21:15	21:43
22	08:15	15:07 (02) 07:23	06:20	06:10	05:18	05:00
	16:49	15:29 (02) 17:45	18:35	20:28	21:16	21:43
23	08:13	15:08 (02) 07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
	16:50	15:29 (02) 17:47	18:37	20:30	21:17	21:43
24	08:12	15:10 (02) 07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
	16:52	15:28 (02) 17:49	18:38	20:31	21:19	21:44
25	08:11	15:11 (02) 07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
	16:54	15:27 (02) 17:51	18:40	20:33	21:20	21:44
26	08:10	15:14 (02) 07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
	16:56	15:25 (02) 17:53	18:42	20:35	21:21	21:44
27	08:08	15:17 (02) 07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
	16:57	15:21 (02) 17:55	18:44	20:36	21:23	21:44
28	08:07	07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
	16:59	17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
29	08:05		07:04	05:56	05:10	05:03
	17:01		19:47	20:40	21:25	21:43
30	08:04		07:02	05:54	05:09	05:03
	17:03		19:49	20:41	21:26	21:43
31	08:03		06:59		05:08	
	17:05		19:50		21:28	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung	908	347				

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 19 - Bornhausen, Neustädter Straße 8**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		15:51 (01)	08:04
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	25	16:16 (01)	16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		15:52 (01)	08:05
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	23	16:15 (01)	16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:17		15:52 (01)	08:07
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	23	16:15 (01)	16:12
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		15:53 (01)	08:08
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	22	16:15 (01)	16:11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		15:54 (01)	08:09
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	20	16:14 (01)	16:11
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		15:54 (01)	08:11
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	18	16:12 (01)	16:10
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		15:55 (01)	08:12
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	16	16:11 (01)	16:10
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		15:57 (01)	08:13
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	13	16:10 (01)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		16:00 (01)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	7	16:07 (01)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29			08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38			16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31			08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36			16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33			08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35			16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34			08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33			16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36			08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32			16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		14:50 (02)	08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	5	14:55 (02)	16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		14:47 (02)	08:21
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	11	14:58 (02)	16:09
17	05:19	06:06	06:56	07:46		07:41		14:45 (02)	08:22
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	16	15:01 (02)	16:09
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43		14:44 (02)	08:23
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	18	15:02 (02)	16:09
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		14:42 (02)	08:24
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	21	15:03 (02)	16:10
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46		14:42 (02)	08:24
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	22	15:04 (02)	16:10
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48		14:42 (02)	08:25
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:23	23	15:05 (02)	16:10
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50		14:42 (02)	08:25
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	24	15:06 (02)	16:11
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51		14:42 (02)	08:26
	21:24	20:29	19:18	18:11	11	17:09 (01)	25	15:07 (02)	16:11
24	05:29	06:17	07:08	07:59		16:56 (01)		14:41 (02)	08:26
	21:23	20:27	19:16	18:09	15	17:11 (01)	34	15:17 (04)	16:12
25	05:30	06:19	07:09	07:00		15:54 (01)		14:41 (02)	08:27
	21:22	20:24	19:13	17:07	19	16:13 (01)	38	15:19 (04)	16:13
26	05:32	06:20	07:11	07:02		15:53 (01)		14:41 (02)	08:27
	21:20	20:22	19:11	17:05	21	16:14 (01)	39	15:20 (04)	16:13
27	05:33	06:22	07:13	07:04		15:53 (01)		14:42 (02)	08:27
	21:19	20:20	19:09	17:03	21	16:14 (01)	40	15:22 (04)	16:14
28	05:34	06:24	07:14	07:06		15:52 (01)		14:41 (02)	08:28
	21:17	20:18	19:06	17:01	23	16:15 (01)	41	15:22 (04)	16:15
29	05:36	06:25	07:16	07:08		15:52 (01)		14:42 (02)	08:28
	21:16	20:16	19:04	16:59	23	16:15 (01)	41	15:23 (04)	16:16
30	05:37	06:27	07:17	07:09		15:51 (01)		14:42 (02)	08:28
	21:14	20:13	19:02	16:57	25	16:16 (01)	42	15:24 (04)	16:17
31	05:39	06:29		07:11		15:51 (01)			08:28
	21:13	20:11		16:55	25	16:16 (01)			16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung					183	607		1278	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 20 - Bornhausen, Kreuzberg 6

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	08:28	14:05 (02) 08:01	15:46 (01) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	08:28	15:00 (04) 07:07	16:16 (01) 07:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:06 (02) 07:59	15:47 (01) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	08:28	15:00 (04) 07:08	16:17 (01) 08:00	19:54	20:45	21:30
5	08:28	14:07 (02) 07:58	15:47 (01) 07:03	06:52	05:49	05:05
6	08:27	14:34 (02) 07:10	16:17 (01) 08:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:07 (02) 07:56	15:48 (01) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	08:27	14:33 (02) 07:12	16:17 (01) 08:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	14:09 (02) 07:55	15:48 (01) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	08:27	14:34 (02) 07:14	16:16 (01) 08:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	14:09 (02) 07:53	15:48 (01) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	08:26	14:33 (02) 07:16	16:16 (01) 08:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	14:10 (02) 07:51	15:50 (01) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	08:26	14:34 (02) 07:18	16:16 (01) 08:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	14:11 (02) 07:49	15:51 (01) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	08:26	14:33 (02) 07:20	16:15 (01) 08:11	20:04	20:55	21:36
17	08:26	14:13 (02) 07:48	15:52 (01) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	08:26	14:34 (02) 07:21	16:14 (01) 08:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	14:14 (02) 07:46	15:53 (01) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	08:25	14:33 (02) 07:23	16:13 (01) 08:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	14:15 (02) 07:44	15:55 (01) 06:45	06:34	05:34	05:01
22	08:24	14:32 (02) 07:25	16:11 (01) 08:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	14:16 (02) 07:42	15:58 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
24	08:23	14:31 (02) 07:27	16:08 (01) 08:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	14:18 (02) 07:40	06:41	06:30	05:31	05:00
26	08:23	14:30 (02) 07:29	18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	14:22 (02) 07:38	06:39	06:28	05:29	05:00
28	08:22	14:27 (02) 07:31	18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:22	07:37	06:36	06:26	05:28	05:00
30	08:21	17:33	18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	07:35	06:34	06:23	05:26	05:00
32	08:21	17:34	18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	07:33	06:32	06:21	05:25	05:00
34	08:20	17:36	18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	15:57 (01) 07:31	06:29	06:19	05:23	05:00
36	08:19	15:59 (01) 07:38	18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	15:53 (01) 07:29	06:27	06:17	05:22	05:00
38	08:18	16:03 (01) 07:40	18:30	20:23	21:12	21:43
39	08:17	15:52 (01) 07:27	06:25	06:15	05:21	05:00
40	08:17	16:06 (01) 07:42	18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	15:51 (01) 07:25	06:22	06:13	05:19	05:00
42	08:16	16:08 (01) 07:44	18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	15:49 (01) 07:23	06:20	06:10	05:18	05:00
44	08:15	16:09 (01) 07:45	18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	15:49 (01) 07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
46	08:13	16:10 (01) 07:47	18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	15:48 (01) 07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
48	08:12	16:12 (01) 07:49	18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	15:47 (01) 07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
50	08:11	16:12 (01) 07:51	18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	15:47 (01) 07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
52	08:10	16:14 (01) 07:53	18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	15:47 (01) 07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
54	08:07	16:14 (01) 07:55	18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	15:47 (01) 07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
56	08:07	16:15 (01) 07:56	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	15:46 (01)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	08:05	16:15 (01)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	15:47 (01)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	08:04	16:16 (01)	19:49	20:41	21:27	21:43
61	08:03	15:47 (01)	06:59		05:08	
62	08:03	16:16 (01)	19:50		21:28	
63	Sonnenscheinstunden	259		416	485	499
64	astr.max.mögl.Beschattung	606	293			

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 20 - Bornhausen, Kreuzberg 6**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:41	06:30	07:19		07:13		15:22 (01)	08:04
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	21	15:43 (01)	16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		15:21 (01)	08:05
	21:43	21:09	20:07	18:57		16:52	23	15:44 (01)	16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:23		07:17		15:20 (01)	08:07
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	25	15:45 (01)	16:12
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		15:19 (01)	08:08
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	27	15:46 (01)	16:11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		15:19 (01)	08:09
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	27	15:46 (01)	16:11
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		15:17 (01)	08:11
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:45	29	15:46 (01)	16:10
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		15:17 (01)	08:12
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	29	15:46 (01)	16:10
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:26		15:17 (01)	08:13
	21:40	20:59	19:53	18:44		16:41	30	15:47 (01)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		15:17 (01)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	30	15:47 (01)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		15:17 (01)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	30	15:47 (01)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		15:18 (01)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	29	15:47 (01)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		15:18 (01)	08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	29	15:47 (01)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		15:18 (01)	08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	29	15:47 (01)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		15:19 (01)	08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	28	15:47 (01)	16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		15:20 (01)	08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	27	15:47 (01)	16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		15:20 (01)	08:21
	21:33	20:43	19:35	18:26		16:29	27	15:47 (01)	16:09
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41		15:21 (01)	08:22
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	25	15:46 (01)	16:09
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43		15:22 (01)	08:23
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	24	15:46 (01)	16:09
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		15:23 (01)	08:24
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	21	15:44 (01)	16:10
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:47		15:24 (01)	08:24
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	20	15:44 (01)	16:10
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48		15:26 (01)	08:25
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:23	17	15:43 (01)	16:10
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50		15:28 (01)	08:25
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	14	15:42 (01)	16:11
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:52		15:30 (01)	08:26
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20	11	15:41 (01)	16:11
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53		15:33 (01)	08:26
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19	3	15:36 (01)	16:12
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55			08:27
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18			16:13
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56			08:27
	21:20	20:22	19:11	17:05		16:17			16:13
27	05:33	06:22	07:13	07:04		07:58			08:27
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16			16:14
28	05:35	06:24	07:14	07:06		07:59		14:02 (02)	08:28
	21:17	20:18	19:07	17:01		16:15	5	14:07 (02)	16:15
29	05:36	06:25	07:16	07:08		08:01		14:00 (02)	08:28
	21:16	20:16	19:04	16:59		16:15	10	14:10 (02)	16:16
30	05:37	06:27	07:18	07:09		08:02		13:59 (02)	08:28
	21:14	20:13	19:02	16:57	12	15:38 (01)	14	14:13 (02)	16:17
31	05:39	06:29		07:11		15:24 (01)			08:28
	21:13	20:11		16:55	17	15:41 (01)			16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331		266		244	1108
astr.max.mögl.Beschattung					29	604			

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 21 - Bornhausen, Neustädter Straße 50**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	08:28	14:53 (03) 08:01	16:06 (02) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	16:19	25 15:18 (03) 17:07	21 16:27 (02) 17:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:53 (03) 07:59	16:05 (02) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	16:20	25 15:18 (03) 17:08	22 16:27 (02) 18:00	19:54	20:45	21:30
5	08:28	14:54 (03) 07:58	16:06 (02) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	16:21	25 15:19 (03) 17:10	21 16:27 (02) 18:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:54 (03) 07:56	16:06 (02) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	16:22	25 15:19 (03) 17:12	21 16:27 (02) 18:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	14:55 (03) 07:55	16:07 (02) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	16:23	25 15:20 (03) 17:14	20 16:27 (02) 18:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	14:55 (03) 07:53	16:07 (02) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	16:24	24 15:19 (03) 17:16	19 16:26 (02) 18:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	14:56 (03) 07:51	16:09 (02) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	16:26	24 15:20 (03) 17:18	18 16:27 (02) 18:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	14:56 (03) 07:49	16:09 (02) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	16:27	24 15:20 (03) 17:19	17 16:26 (02) 18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:25	14:57 (03) 07:48	16:11 (02) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	16:28	24 15:21 (03) 17:21	13 16:24 (02) 18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	14:58 (03) 07:46	16:13 (02) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	16:30	23 15:21 (03) 17:23	9 16:22 (02) 18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	14:58 (03) 07:44	06:45	06:34	05:34	05:01
22	16:31	23 15:21 (03) 17:25	18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	14:59 (03) 07:42	06:43	06:32	05:33	05:01
24	16:33	22 15:21 (03) 17:27	18:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	15:00 (03) 07:40	06:41	06:30	05:31	05:00
26	16:34	20 15:20 (03) 17:29	18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	15:00 (03) 07:38	06:39	06:28	05:29	05:00
28	16:36	20 15:20 (03) 17:31	18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:21	15:01 (03) 07:37	06:36	06:25	05:28	05:00
30	16:37	19 15:20 (03) 17:33	18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	15:03 (03) 07:35	17:01 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
32	16:39	16 15:19 (03) 17:34	6 17:07 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	15:04 (03) 07:33	17:00 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
34	16:40	15 15:19 (03) 17:36	9 17:09 (01) 18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	15:06 (03) 07:31	16:59 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
36	16:42	12 15:18 (03) 17:38	12 17:11 (01) 18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	15:09 (03) 07:29	16:58 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
38	16:44	7 15:16 (03) 17:40	15 17:13 (01) 18:30	20:23	21:12	21:42
39	08:17	07:27	16:58 (01) 06:25	06:15	05:20	05:00
40	16:45	17:42	17:15 (01) 18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	07:25	16:58 (01) 06:22	06:13	05:19	05:00
42	16:47	17:44	17:16 (01) 18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	07:22	16:57 (01) 06:20	06:10	05:18	05:00
44	16:49	17:45	17:15 (01) 18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	07:20	16:57 (01) 06:18	06:08	05:17	05:00
46	16:50	17:47	17:15 (01) 18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	07:18	16:58 (01) 06:16	06:06	05:15	05:01
48	16:52	17:49	17:14 (01) 18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	16:11 (02) 07:16	16:59 (01) 06:13	06:04	05:14	05:01
50	16:54	8 16:19 (02) 17:51	14 17:13 (01) 18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	16:09 (02) 07:14	17:01 (01) 06:11	06:02	05:13	05:01
52	16:56	12 16:21 (02) 17:53	11 17:12 (01) 18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	16:08 (02) 07:12	17:02 (01) 06:09	06:00	05:12	05:02
54	16:57	14 16:22 (02) 17:55	6 17:08 (01) 18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	16:08 (02) 07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
56	16:59	16 16:24 (02) 17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	16:07 (02)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	17:01	18 16:25 (02)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	16:06 (02)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	17:03	19 16:25 (02)	19:49	20:41	21:26	21:43
61	08:03	16:06 (02)	06:59		05:08	
62	17:05	20 16:26 (02)	19:50		21:28	
63	Sonnenscheinstunden	259				
64	astr.max.mögl.Beschattung	505	341	367	416	485
65						499

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 21 - Bornhausen, Neustädter Straße 50**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04	14:40 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	10	15:52 (02)	16:13 23 15:03 (03)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		08:05	14:41 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	14	15:54 (02)	16:12 23 15:04 (03)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16		08:07	14:41 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	17	15:56 (02)	16:12 23 15:04 (03)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		08:08	14:40 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	18	15:56 (02)	16:11 24 15:04 (03)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		08:09	14:41 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	19	15:56 (02)	16:11 24 15:05 (03)
6	05:08	05:48	06:38	07:27		07:22		08:11	14:41 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	21	15:57 (02)	16:10 24 15:05 (03)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		08:12	14:42 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	21	15:57 (02)	16:10 25 15:07 (03)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		08:13	14:42 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	21	15:57 (02)	16:10 25 15:07 (03)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		08:14	14:42 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	21	15:57 (02)	16:09 25 15:07 (03)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		08:15	14:42 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	20	15:57 (02)	16:09 25 15:07 (03)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		08:17	14:43 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	20	15:57 (02)	16:09 25 15:08 (03)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		08:18	14:43 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	19	15:57 (02)	16:09 25 15:08 (03)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		08:19	14:43 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	18	15:57 (02)	16:09 25 15:08 (03)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		08:20	14:44 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	16	15:56 (02)	16:09 25 15:09 (03)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		08:20	14:44 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28	9	17:43 (01)	14	15:55 (02)	16:09 25 15:09 (03)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		17:32 (01)		08:21	14:45 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	13	17:45 (01)	12	15:54 (02)	16:09 25 15:10 (03)
17	05:19	06:06	06:56	07:46		17:30 (01)		08:22	14:46 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	15	17:45 (01)	8	15:53 (02)	16:09 25 15:11 (03)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		17:29 (01)		08:23	14:47 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	17	17:46 (01)		16:09	24 15:11 (03)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		17:28 (01)		08:24	14:46 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	18	17:46 (01)		16:10	25 15:11 (03)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		17:28 (01)		08:24	14:47 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	18	17:46 (01)		16:10	25 15:12 (03)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:28 (01)		08:25	14:47 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	18	17:46 (01)		16:10	25 15:12 (03)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		17:28 (01)		08:25	14:48 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13	17	17:45 (01)		16:11	25 15:13 (03)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		17:28 (01)		08:26	14:48 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11	14	17:42 (01)	7	14:53 (03)	16:11 25 15:13 (03)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		17:29 (01)		08:26	14:49 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09	11	17:40 (01)	12	14:55 (03)	16:12 25 15:14 (03)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		16:30 (01)		08:27	14:49 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07	8	16:38 (01)	15	14:57 (03)	16:13 25 15:14 (03)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		16:32 (01)		08:27	14:50 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05	4	16:36 (01)	16	14:58 (03)	16:13 25 15:15 (03)
27	05:33	06:22	07:12	07:04		07:58		08:27	14:50 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16	18	15:00 (03)	16:14 25 15:15 (03)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		07:59		08:27	14:50 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01		16:15	19	15:00 (03)	16:15 25 15:15 (03)
29	05:36	06:25	07:16	07:07		08:01		08:28	14:51 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59		16:15	20	15:01 (03)	16:16 25 15:16 (03)
30	05:37	06:27	07:17	07:09		08:02		08:28	14:51 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57		16:14	22	15:02 (03)	16:16 25 15:16 (03)
31	05:39	06:29		07:11		15:46 (02)		08:28	14:52 (03)
	21:13	20:11		16:55	2	15:48 (02)		16:17	25 15:17 (03)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung					164		418		765

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 22 - Bornhausen, Im Kampe 5

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	08:28	14:28 (03) 08:01	15:49 (02) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	08:28	15:07 (06) 07:59	16:11 (02) 07:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:29 (03) 07:58	15:49 (02) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	08:27	15:07 (06) 07:58	16:10 (02) 07:03	19:54	20:45	21:30
5	08:27	14:30 (03) 07:58	15:51 (02) 07:00	06:52	05:48	05:05
6	08:27	15:07 (06) 07:58	16:10 (02) 07:00	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:30 (03) 07:56	15:52 (02) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	08:27	15:07 (06) 07:56	16:09 (02) 07:01	19:57	20:48	21:32
9	08:27	14:31 (03) 07:55	15:53 (02) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	08:27	15:07 (06) 07:54	16:08 (02) 06:57	19:59	20:50	21:33
11	08:27	14:32 (03) 07:53	15:55 (02) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	08:27	15:05 (06) 07:51	16:06 (02) 06:54	20:01	20:51	21:34
13	08:26	14:33 (03) 07:51	16:01 (02) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	08:26	15:04 (06) 07:49	16:02 (02) 06:54	20:02	20:53	21:35
15	08:26	14:34 (03) 07:49	16:02 (02) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	08:26	14:50 (03) 07:48	18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:25	14:36 (03) 07:48	06:50	06:39	05:38	05:02
18	08:25	14:50 (03) 07:46	18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	14:38 (03) 07:46	06:48	06:37	05:36	05:01
20	08:25	14:48 (03) 07:46	18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	14:40 (03) 07:44	06:45	06:34	05:34	05:01
22	08:24	14:47 (03) 07:42	18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	17:27	16:54 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
24	08:23	17:29	16:59 (01) 06:41	20:11	21:01	21:39
25	08:23	17:31	16:51 (01) 06:41	06:30	05:31	05:00
26	08:22	17:33	17:01 (01) 06:39	20:13	21:03	21:40
27	08:22	17:35	16:50 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
28	08:21	17:37	17:03 (01) 06:36	20:14	21:04	21:40
29	08:21	17:39	16:49 (01) 06:36	06:25	05:28	05:00
30	08:21	17:41	17:05 (01) 06:33	20:16	21:06	21:41
31	08:21	17:43	16:48 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
32	08:20	17:45	17:07 (01) 06:32	20:18	21:07	21:41
33	08:20	17:47	16:48 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
34	08:20	17:49	17:07 (01) 06:29	20:19	21:09	21:42
35	08:19	17:51	16:48 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
36	08:19	17:53	17:08 (01) 06:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	17:55	16:48 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
38	08:18	17:57	17:08 (01) 06:27	20:23	21:12	21:42
39	08:17	17:59	16:48 (01) 06:25	06:15	05:20	05:00
40	08:17	18:01	17:08 (01) 06:22	20:24	21:13	21:43
41	08:16	18:03	16:48 (01) 06:22	06:13	05:19	05:00
42	08:16	18:05	17:07 (01) 06:22	20:26	21:15	21:43
43	08:15	18:07	16:48 (01) 06:20	06:10	05:18	05:00
44	08:15	18:09	17:06 (01) 06:20	20:28	21:16	21:43
45	08:13	18:11	16:49 (01) 06:18	06:08	05:17	05:00
46	08:13	18:13	17:05 (01) 06:17	20:30	21:17	21:43
47	08:12	18:15	16:51 (01) 06:16	06:06	05:15	05:01
48	08:12	18:17	17:03 (01) 06:16	20:31	21:19	21:44
49	08:11	18:19	16:53 (01) 06:13	06:04	05:14	05:01
50	08:11	18:21	17:01 (01) 06:13	20:33	21:20	21:44
51	08:10	18:23	16:11	06:02	05:13	05:01
52	08:10	18:25	18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	18:27	06:09	06:00	05:12	05:02
54	08:08	18:29	18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	18:31	06:06	05:58	05:11	05:02
56	08:07	18:33	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	18:35	07:04	05:56	05:10	05:03
58	08:05	18:37	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	18:39	07:02	05:54	05:09	05:03
60	08:04	18:41	19:49	20:41	21:26	21:43
61	08:03	18:43	06:59		05:08	
62	08:03	18:45	19:50		21:28	
63	08:03	18:47				
64	08:03	18:49				
65	08:03	18:51				
66	08:03	18:53				
67	08:03	18:55				
68	08:03	18:57				
69	08:03	18:59				
70	08:03	19:01				
71	08:03	19:03				
72	08:03	19:05				
73	08:03	19:07				
74	08:03	19:09				
75	08:03	19:11				
76	08:03	19:13				
77	08:03	19:15				
78	08:03	19:17				
79	08:03	19:19				
80	08:03	19:21				
81	08:03	19:23				
82	08:03	19:25				
83	08:03	19:27				
84	08:03	19:29				
85	08:03	19:31				
86	08:03	19:33				
87	08:03	19:35				
88	08:03	19:37				
89	08:03	19:39				
90	08:03	19:41				
91	08:03	19:43				
92	08:03	19:45				
93	08:03	19:47				
94	08:03	19:49				
95	08:03	19:51				
96	08:03	19:53				
97	08:03	19:55				
98	08:03	19:57				
99	08:03	19:59				
100	08:03	20:01				
101	08:03	20:03				
102	08:03	20:05				
103	08:03	20:07				
104	08:03	20:09				
105	08:03	20:11				
106	08:03	20:13				
107	08:03	20:15				
108	08:03	20:17				
109	08:03	20:19				
110	08:03	20:21				
111	08:03	20:23				
112	08:03	20:25				
113	08:03	20:27				
114	08:03	20:29				
115	08:03	20:31				
116	08:03	20:33				
117	08:03	20:35				
118	08:03	20:37				
119	08:03	20:39				
120	08:03	20:41				
121	08:03	20:43				
122	08:03	20:45				
123	08:03	20:47				
124	08:03	20:49				
125	08:03	20:51				
126	08:03	20:53				
127	08:03	20:55				
128	08:03	20:57				
129	08:03	20:59				
130	08:03	21:01				
131	08:03	21:03				
132	08:03	21:05				
133	08:03	21:07				
134	08:03	21:09				
135	08:03	21:11				
136	08:03	21:13				
137	08:03	21:15				
138	08:03	21:17				
139	08:03	21:19				
140	08:03	21:21				
141	08:03	21:23				
142	08:03	21:25				
143	08:03	21:27				
144	08:03	21:29				
145	08:03	21:31				
146	08:03	21:33				
147	08:03	21:35				
148	08:03	21:37				
149	08:03	21:39				
150	08:03	21:41				
151	08:03	21:43				
152	08:03	21:45				
153	08:03	21:47				
154	08:03	21:49				
155	08:03	21:51				
156	08:03	21:53				
157	08:03	21:55				
158	08:03	21:57				
159	08:03	21:59				
160	08:03	22:01				
161	08:03	22:03				
162	08:03	22:05				
163	08:03	22:07				
164	08:03	22:09				
165	08:03	22:11				
166	08:03	22:13				
167	08:03	22:15				
168	08:03	22:17				
169	08:03	22:19				
170	08:03	22:21				
171	08:03	22:23				
172	08:03	22:25				
173	08:03	22:27				
174	08:03	22:29				
175	08:03	22:31				
176	08:03	22:33				
177	08:03	22:35				
178	08:03	22:37				
179	08:03	22:39				
180	08:03	22:41				
181	08:03	22:43				
182	08:03	22:45				
183	08:03	22:47				
184	08:03	22:49				
185	08:03	22:51				
186	08:03	22:53				
187	08:03	22:55				
188	08:03	22:57				

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 22 - Bornhausen, Im Kampe 5**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04	14:22 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53		16:13	7 14:29 (03)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		08:05	14:21 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52		16:12	10 14:31 (03)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16		08:07	14:19 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50		16:12	14 14:33 (03)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:29 (02)	08:08	14:18 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	4 15:33 (02)	16:11	16 14:34 (03)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:24 (02)	08:09	14:19 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	12 15:36 (02)	16:11	18 14:49 (06)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:23 (02)	08:11	14:18 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	15 15:38 (02)	16:10	25 14:51 (06)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:21 (02)	08:12	14:18 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	18 15:39 (02)	16:10	30 14:54 (06)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:21 (02)	08:13	14:18 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	19 15:40 (02)	16:10	31 14:55 (06)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:20 (02)	08:14	14:18 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	21 15:41 (02)	16:09	33 14:55 (06)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:20 (02)	08:15	14:18 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	22 15:42 (02)	16:09	34 14:56 (06)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:19 (02)	08:17	14:18 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	23 15:42 (02)	16:09	36 14:57 (06)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:19 (02)	08:18	14:18 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	24 15:43 (02)	16:09	38 14:58 (06)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	15:19 (02)	08:19	14:18 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	24 15:43 (02)	16:09	38 14:58 (06)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36	15:20 (02)	08:20	14:18 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	23 15:43 (02)	16:09	40 14:59 (06)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38	15:20 (02)	08:20	14:19 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	23 15:43 (02)	16:09	41 15:00 (06)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40	15:21 (02)	08:21	14:19 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	22 15:43 (02)	16:09	41 15:01 (06)
17	05:19	06:06	06:56	07:46	17:23 (01)	07:41	15:21 (02)	08:22	14:20 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	10 17:33 (01)	16:28	22 15:43 (02)	16:09	41 15:01 (06)
18	05:21	06:07	06:58	07:48	17:21 (01)	07:43	15:22 (02)	08:23	14:21 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	14 17:35 (01)	16:26	21 15:43 (02)	16:09	41 15:02 (06)
19	05:22	06:09	06:59	07:50	17:20 (01)	07:45	15:22 (02)	08:24	14:20 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	17 17:37 (01)	16:25	20 15:42 (02)	16:10	42 15:02 (06)
20	05:23	06:11	07:01	07:52	17:19 (01)	07:46	15:23 (02)	08:24	14:21 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	18 17:37 (01)	16:24	19 15:42 (02)	16:10	42 15:03 (06)
21	05:25	06:12	07:03	07:53	17:18 (01)	07:48	15:24 (02)	08:25	14:21 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	20 17:38 (01)	16:22	18 15:42 (02)	16:10	42 15:03 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55	17:18 (01)	07:50	15:25 (02)	08:25	14:22 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13	20 17:38 (01)	16:21	16 15:41 (02)	16:11	42 15:04 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57	17:17 (01)	07:51	15:27 (02)	08:26	14:22 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11	20 17:37 (01)	16:20	14 15:41 (02)	16:11	42 15:04 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59	17:17 (01)	07:53	15:28 (02)	08:26	14:23 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09	20 17:37 (01)	16:19	11 15:39 (02)	16:12	42 15:05 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00	16:17 (01)	07:55	15:30 (02)	08:27	14:23 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07	20 16:37 (01)	16:18	7 15:37 (02)	16:13	42 15:05 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02	16:18 (01)	07:56		08:27	14:24 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05	18 16:36 (01)	16:17		16:13	41 15:05 (06)
27	05:33	06:22	07:13	07:04	16:19 (01)	07:58		08:27	14:24 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03	15 16:34 (01)	16:16		16:14	41 15:06 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06	16:20 (01)	07:59		08:27	14:25 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01	12 16:32 (01)	16:15		16:15	40 15:06 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:08	16:21 (01)	08:01		08:28	14:25 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59	9 16:30 (01)	16:15		16:16	40 15:06 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09	16:24 (01)	08:02		08:28	14:26 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57	4 16:28 (01)	16:14		16:17	38 15:06 (06)
31	05:39	06:29		07:11				08:28	14:27 (03)
	21:13	20:11		16:55				16:17	38 15:07 (06)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331	217	266	398	244	1066
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 23 - Bornhausen, Marienburger Straße 4
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	08:28		14:13 (03)	08:01		15:36 (02)	07:08		06:57		05:52		05:07	
	16:19	2	14:15 (03)	17:07	15	15:51 (02)	17:58		19:52		20:43		21:29	
2	08:28			07:59		15:38 (02)	07:05		06:55		05:50		05:06	
	16:20			17:08	11	15:49 (02)	18:00		19:54		20:45		21:30	
3	08:28			07:58			07:03		06:52		05:48		05:05	
	16:21			17:10			18:02		19:56		20:46		21:31	
4	08:27			07:56			07:01		06:50		05:47		05:05	
	16:22			17:12			18:04		19:57		20:48		21:32	
5	08:27			07:55			06:59		06:48		05:45		05:04	
	16:23			17:14			18:05		19:59		20:50		21:33	
6	08:27		15:34 (02)	07:53			06:57		06:46		05:43		05:03	
	16:24	3	15:37 (02)	17:16			18:07		20:01		20:51		21:34	
7	08:26		15:32 (02)	07:51			06:54		06:43		05:41		05:03	
	16:26	8	15:40 (02)	17:18			18:09		20:02		20:53		21:35	
8	08:26		15:31 (02)	07:49		16:47 (01)	06:52		06:41		05:39		05:02	
	16:27	11	15:42 (02)	17:20	3	16:50 (01)	18:11		20:04		20:55		21:36	
9	08:26		15:31 (02)	07:48		16:43 (01)	06:50		06:39		05:38		05:02	
	16:28	13	15:44 (02)	17:21	10	16:53 (01)	18:12		20:06		20:56		21:37	
10	08:25		15:30 (02)	07:46		16:41 (01)	06:48		06:37		05:36		05:01	
	16:30	15	15:45 (02)	17:23	14	16:55 (01)	18:14		20:07		20:58		21:37	
11	08:24		15:29 (02)	07:44		16:40 (01)	06:45		06:34		05:34		05:01	
	16:31	17	15:46 (02)	17:25	17	16:57 (01)	18:16		20:09		20:59		21:38	
12	08:24		15:29 (02)	07:42		16:39 (01)	06:43		06:32		05:33		05:01	
	16:33	18	15:47 (02)	17:27	19	16:58 (01)	18:18		20:11		21:01		21:39	
13	08:23		15:28 (02)	07:40		16:38 (01)	06:41		06:30		05:31		05:00	
	16:34	20	15:48 (02)	17:29	21	16:59 (01)	18:19		20:13		21:03		21:40	
14	08:22		15:28 (02)	07:38		16:38 (01)	06:39		06:28		05:29		05:00	
	16:36	21	15:49 (02)	17:31	21	16:59 (01)	18:21		20:14		21:04		21:40	
15	08:21		15:28 (02)	07:37		16:38 (01)	06:36		06:25		05:28		05:00	
	16:37	22	15:50 (02)	17:33	22	17:00 (01)	18:23		20:16		21:06		21:41	
16	08:21		15:28 (02)	07:35		16:38 (01)	06:34		06:23		05:26		05:00	
	16:39	23	15:51 (02)	17:34	22	17:00 (01)	18:25		20:18		21:07		21:41	
17	08:20		15:28 (02)	07:33		16:38 (01)	06:32		06:21		05:25		05:00	
	16:40	23	15:51 (02)	17:36	22	17:00 (01)	18:26		20:19		21:09		21:42	
18	08:19		15:28 (02)	07:31		16:38 (01)	06:29		06:19		05:23		05:00	
	16:42	24	15:52 (02)	17:38	21	16:59 (01)	18:28		20:21		21:10		21:42	
19	08:18		15:28 (02)	07:29		16:39 (01)	06:27		06:17		05:22		05:00	
	16:44	25	15:53 (02)	17:40	20	16:59 (01)	18:30		20:23		21:12		21:42	
20	08:17		15:29 (02)	07:27		16:39 (01)	06:25		06:15		05:20		05:00	
	16:45	25	15:54 (02)	17:42	19	16:58 (01)	18:32		20:24		21:13		21:43	
21	08:16		15:29 (02)	07:25		16:40 (01)	06:22		06:13		05:19		05:00	
	16:47	25	15:54 (02)	17:44	17	16:57 (01)	18:33		20:26		21:15		21:43	
22	08:15		15:29 (02)	07:23		16:41 (01)	06:20		06:10		05:18		05:00	
	16:49	25	15:54 (02)	17:45	14	16:55 (01)	18:35		20:28		21:16		21:43	
23	08:13		15:29 (02)	07:20		16:44 (01)	06:18		06:08		05:17		05:00	
	16:50	26	15:55 (02)	17:47	8	16:52 (01)	18:37		20:30		21:17		21:43	
24	08:12		15:30 (02)	07:18			06:16		06:06		05:15		05:01	
	16:52	25	15:55 (02)	17:49			18:38		20:31		21:19		21:44	
25	08:11		15:30 (02)	07:16			06:13		06:04		05:14		05:01	
	16:54	25	15:55 (02)	17:51			18:40		20:33		21:20		21:44	
26	08:10		15:31 (02)	07:14			06:11		06:02		05:13		05:01	
	16:56	24	15:55 (02)	17:53			18:42		20:35		21:21		21:44	
27	08:08		15:31 (02)	07:12			06:09		06:00		05:12		05:02	
	16:57	24	15:55 (02)	17:55			18:44		20:36		21:23		21:44	
28	08:07		15:32 (02)	07:10			06:06		05:58		05:11		05:02	
	16:59	23	15:55 (02)	17:56			18:45		20:38		21:24		21:43	
29	08:05		15:33 (02)				07:04		05:56		05:10		05:03	
	17:01	21	15:54 (02)				19:47		20:40		21:25		21:43	
30	08:04		15:33 (02)				07:02		05:54		05:09		05:03	
	17:03	20	15:53 (02)				19:49		20:41		21:26		21:43	
31	08:03		15:35 (02)				06:59				05:08			
	17:05	18	15:53 (02)				19:50				21:28			
Sonnenscheinstunden	259			278			367		416		485		499	
astr.max.mögl.Beschattung		526			296									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 23 - Bornhausen, Marienburger Straße 4**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04	
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	13	16:24 (01)	16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		08:05	
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	9	16:22 (01)	16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16		08:07	
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50		16:12	13
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		08:08	
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48		16:11	11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		08:09	
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46		16:11	9
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		08:11	
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44		16:10	5
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		08:12	
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43		16:10	
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		15:13 (02)	08:13
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	3	15:16 (02)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		15:09 (02)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	11	15:20 (02)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		15:07 (02)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	15	15:22 (02)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		15:06 (02)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	18	15:24 (02)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		15:05 (02)	08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	20	15:25 (02)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		15:04 (02)	08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	22	15:26 (02)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		15:04 (02)	08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	23	15:27 (02)	16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		15:04 (02)	08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	24	15:28 (02)	16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		15:04 (02)	08:21
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	24	15:28 (02)	16:09
17	05:19	06:06	06:56	07:46		07:41		15:04 (02)	08:22
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	25	15:29 (02)	16:09
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43		15:04 (02)	08:23
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	25	15:29 (02)	16:09
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		15:03 (02)	08:24
	21:29	20:37	19:27	18:19	11	17:14 (01)		15:03 (02)	08:24
20	05:23	06:11	07:01	07:52		17:25 (01)	16:25	15:29 (02)	16:10
	21:28	20:35	19:25	18:17	15	17:12 (01)	07:46	15:04 (02)	08:24
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:27 (01)	16:24	15:29 (02)	16:10
	21:27	20:33	19:23	18:15	18	17:10 (01)	07:48	15:04 (02)	08:25
22	05:26	06:14	07:04	07:55		17:28 (01)	16:22	15:29 (02)	16:10
	21:26	20:31	19:20	18:13	20	17:09 (01)	07:50	15:05 (02)	08:25
23	05:27	06:16	07:06	07:57		17:29 (01)	16:21	15:30 (02)	16:11
	21:24	20:29	19:18	18:11	20	17:08 (01)	07:51	15:05 (02)	08:26
24	05:29	06:17	07:08	07:59		17:27 (01)	16:20	15:30 (02)	16:11
	21:23	20:27	19:16	18:09	22	17:07 (01)	07:53	15:05 (02)	08:26
25	05:30	06:19	07:09	07:00		17:29 (01)	16:19	15:29 (02)	16:12
	21:22	20:24	19:13	17:07	22	17:07 (01)	07:55	15:06 (02)	08:27
26	05:32	06:20	07:11	07:02		16:07 (01)	16:18	15:29 (02)	16:13
	21:20	20:22	19:11	17:05	22	16:29 (01)	16:17	15:07 (02)	08:27
27	05:33	06:22	07:13	07:04		16:07 (01)	16:16	15:30 (02)	16:13
	21:19	20:20	19:09	17:03	22	16:29 (01)	16:16	15:08 (02)	08:27
28	05:34	06:24	07:14	07:06		16:07 (01)	16:15	15:30 (02)	16:14
	21:17	20:18	19:06	17:01	22	16:07 (01)	07:59	15:08 (02)	08:28
29	05:36	06:25	07:16	07:08		16:29 (01)	16:15	15:29 (02)	16:15
	21:16	20:16	19:04	16:59	20	16:08 (01)	08:01	15:09 (02)	08:28
30	05:37	06:27	07:17	07:09		16:28 (01)	16:15	15:29 (02)	16:16
	21:14	20:13	19:02	16:57	19	16:09 (01)	08:02	15:10 (02)	08:28
31	05:39	06:29		07:11		16:28 (01)	16:14	15:28 (02)	16:17
	21:13	20:11		16:55	16	16:10 (01)			08:28
						16:26 (01)			16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332	249	266	509	244	323
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 24 - Bornhausen, Schäferhof 1**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:28	14:26 (02) 08:01	16:04 (01) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	16:19 50	15:20 (04) 17:07	16:29 (01) 17:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:26 (02) 07:59	16:05 (01) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	16:20 50	15:21 (04) 17:08	16:30 (01) 18:00	19:54	20:45	21:30
5	08:28	14:27 (02) 07:58	16:04 (01) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	16:21 49	15:21 (04) 17:10	16:31 (01) 18:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:27 (02) 07:56	16:04 (01) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	16:22 49	15:21 (04) 17:12	16:31 (01) 18:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	14:28 (02) 07:55	16:03 (01) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	16:23 46	15:21 (04) 17:14	16:31 (01) 18:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	14:28 (02) 07:53	16:03 (01) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	16:25 46	15:21 (04) 17:16	16:31 (01) 18:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	14:29 (02) 07:51	16:04 (01) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	16:26 44	15:21 (04) 17:18	16:32 (01) 18:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	14:30 (02) 07:49	16:04 (01) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	16:27 42	15:20 (04) 17:20	16:32 (01) 18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:26	14:31 (02) 07:48	16:04 (01) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	16:28 40	15:20 (04) 17:21	16:31 (01) 18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	14:31 (02) 07:46	16:05 (01) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	16:30 36	15:19 (04) 17:23	16:31 (01) 18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	14:32 (02) 07:44	16:05 (01) 06:45	06:34	05:34	05:01
22	16:31 32	15:18 (04) 17:25	16:30 (01) 18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	14:33 (02) 07:42	16:06 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
24	16:33 26	14:59 (02) 17:27	16:30 (01) 18:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	14:33 (02) 07:40	16:07 (01) 06:41	06:30	05:31	05:00
26	16:34 26	14:59 (02) 17:29	16:29 (01) 18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	14:34 (02) 07:38	16:09 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
28	16:36 24	14:58 (02) 17:31	16:27 (01) 18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:22	14:35 (02) 07:37	16:11 (01) 06:36	06:26	05:28	05:00
30	16:37 23	14:58 (02) 17:33	16:26 (01) 18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	14:37 (02) 07:35	16:13 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
32	16:39 21	14:58 (02) 17:34	16:23 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	14:38 (02) 07:33	06:32	06:21	05:25	05:00
34	16:40 19	14:57 (02) 17:36	18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	14:40 (02) 07:31	06:29	06:19	05:23	05:00
36	16:42 16	14:56 (02) 17:38	18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	14:42 (02) 07:29	06:27	06:17	05:22	05:00
38	16:44 13	14:55 (02) 17:40	18:30	20:23	21:12	21:43
39	08:17	14:45 (02) 07:27	06:25	06:15	05:21	05:00
40	16:45 8	14:53 (02) 17:42	18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	07:25	06:22	06:13	05:19	05:00
42	16:47	17:44	18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	07:23	06:20	06:10	05:18	05:00
44	16:49	17:45	18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
46	16:50	17:47	18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
48	16:52	17:49	18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
50	16:54	17:51	18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	16:12 (01) 07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
52	16:56 7	16:19 (01) 17:53	18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	16:09 (01) 07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
54	16:57 13	16:22 (01) 17:55	18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	16:08 (01) 07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
56	16:59 16	16:24 (01) 17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	16:07 (01)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	17:01 19	16:26 (01)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	16:06 (01)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	17:03 22	16:28 (01)	19:49	20:41	21:27	21:43
61	08:03	16:05 (01)	06:59		05:08	
62	17:05 23	16:28 (01)	19:50		21:28	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung	760	383				

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 24 - Bornhausen, Schäferhof 1**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		15:34 (01)	08:04
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	27	16:01 (01)	16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		15:34 (01)	08:05
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	27	16:01 (01)	16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:23		07:17		15:34 (01)	08:07
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	27	16:01 (01)	16:12
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		15:34 (01)	08:08
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	28	16:02 (01)	16:11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		15:34 (01)	08:09
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	28	16:02 (01)	16:11
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		15:33 (01)	08:11
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	28	16:01 (01)	16:10
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		15:33 (01)	08:12
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	28	16:01 (01)	16:10
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		15:34 (01)	08:13
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	26	16:00 (01)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		15:35 (01)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	25	16:00 (01)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		15:35 (01)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	25	16:00 (01)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		15:36 (01)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	23	15:59 (01)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		15:37 (01)	08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	21	15:58 (01)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		15:39 (01)	08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	18	15:57 (01)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		15:40 (01)	08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	16	15:56 (01)	16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		15:42 (01)	08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	13	15:55 (01)	16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		15:45 (01)	08:21
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	7	15:52 (01)	16:09
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41			08:22
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28			16:09
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43			08:23
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26			16:09
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45			08:24
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25			16:10
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46			08:24
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24			16:10
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48			08:25
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:23			16:10
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50		14:21 (02)	08:25
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	8	14:29 (02)	16:11
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51		14:19 (02)	08:26
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20	13	14:32 (02)	16:11
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53		14:17 (02)	08:26
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19	16	14:33 (02)	16:12
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55		14:16 (02)	08:27
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	19	14:35 (02)	16:13
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56		14:16 (02)	08:27
	21:20	20:22	19:11	17:05	11	15:53 (01)	21	14:37 (02)	16:13
27	05:33	06:22	07:13	07:04		15:40 (01)	07:58	14:15 (02)	08:27
	21:19	20:20	19:09	17:03	16	15:56 (01)	23	14:38 (02)	16:14
28	05:35	06:24	07:14	07:06		15:38 (01)	07:59	14:14 (02)	08:28
	21:17	20:18	19:06	17:01	19	15:57 (01)	25	14:39 (02)	16:15
29	05:36	06:25	07:16	07:08		15:37 (01)	08:01	14:14 (02)	08:28
	21:16	20:16	19:04	16:59	21	15:58 (01)	26	14:40 (02)	16:16
30	05:37	06:27	07:18	07:09		15:36 (01)	08:02	14:14 (02)	08:28
	21:14	20:13	19:02	16:57	23	15:59 (01)	26	14:40 (02)	16:17
31	05:39	06:29		07:11		15:35 (01)			08:28
	21:13	20:11		16:55	25	16:00 (01)			16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331		266		244	1510
astr.max.mögl.Beschattung					115		544		

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 25 - Bornhausen, Unterm Mastberg 77a**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	08:28	15:02 (03) 08:01	16:13 (02) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	16:19	24 15:26 (03) 17:07	19 16:32 (02) 17:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	15:03 (03) 07:59	16:13 (02) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	16:20	24 15:27 (03) 17:08	19 16:32 (02) 18:00	19:54	20:45	21:30
5	08:28	15:04 (03) 07:58	16:13 (02) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	16:21	24 15:28 (03) 17:10	20 16:33 (02) 18:02	19:55	20:46	21:31
7	08:27	15:03 (03) 07:56	16:13 (02) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	16:22	25 15:28 (03) 17:12	20 16:33 (02) 18:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	15:04 (03) 07:55	16:13 (02) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	16:23	25 15:29 (03) 17:14	20 16:33 (02) 18:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	15:04 (03) 07:53	16:13 (02) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	16:24	24 15:28 (03) 17:16	20 16:33 (02) 18:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	15:05 (03) 07:51	16:14 (02) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	16:26	24 15:29 (03) 17:18	20 16:34 (02) 18:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	15:05 (03) 07:49	16:14 (02) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	16:27	24 15:29 (03) 17:19	19 16:33 (02) 18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:25	15:06 (03) 07:48	16:15 (02) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	16:28	25 15:31 (03) 17:21	18 16:33 (02) 18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	15:06 (03) 07:46	16:16 (02) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	16:30	25 15:31 (03) 17:23	16 16:32 (02) 18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	15:07 (03) 07:44	16:17 (02) 06:45	06:34	05:34	05:01
22	16:31	24 15:31 (03) 17:25	14 16:31 (02) 18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	15:07 (03) 07:42	16:19 (02) 06:43	06:32	05:33	05:01
24	16:33	24 15:31 (03) 17:27	10 16:29 (02) 18:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	15:07 (03) 07:40	06:41	06:30	05:31	05:00
26	16:34	24 15:31 (03) 17:29	18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	15:08 (03) 07:38	06:39	06:28	05:29	05:00
28	16:36	23 15:31 (03) 17:31	18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:21	15:09 (03) 07:37	06:36	06:25	05:28	05:00
30	16:37	22 15:31 (03) 17:33	18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	15:09 (03) 07:35	06:34	06:23	05:26	05:00
32	16:39	22 15:31 (03) 17:34	18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	15:10 (03) 07:33	06:32	06:21	05:25	05:00
34	16:40	21 15:31 (03) 17:36	18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	15:11 (03) 07:31	06:29	06:19	05:23	05:00
36	16:42	20 15:31 (03) 17:38	18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	15:13 (03) 07:29	06:27	06:17	05:22	05:00
38	16:44	17 15:30 (03) 17:40	18:30	20:23	21:12	21:42
39	08:17	15:14 (03) 07:27	06:25	06:15	05:20	05:00
40	16:45	16 15:30 (03) 17:42	18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	15:16 (03) 07:25	06:22	06:13	05:19	05:00
42	16:47	13 15:29 (03) 17:44	18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	15:18 (03) 07:22	06:20	06:10	05:18	05:00
44	16:49	9 15:27 (03) 17:45	18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
46	16:50	17:47	18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
48	16:52	17:49	18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
50	16:54	17:51	18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
52	16:56	17:53	18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
54	16:57	17:55	18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	16:18 (02) 07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
56	16:59	8 16:26 (02) 17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	16:16 (02)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	17:01	12 16:28 (02)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	16:15 (02)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	17:03	14 16:29 (02)	19:49	20:41	21:26	21:43
61	08:03	16:14 (02)	06:59		05:08	
62	17:05	17 16:31 (02)	19:50		21:28	
63	Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485
64	astr.max.mögl.Beschattung	530	215			499

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 25 - Bornhausen, Unterm Mastberg 77a**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember		
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:45 (02)	08:04	14:49 (03)	
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	17	16:02 (02)	16:13	15:13 (03)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:44 (02)	08:05	14:49 (03)	
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	19	16:03 (02)	16:12	15:14 (03)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:44 (02)	08:07	14:49 (03)	
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	19	16:03 (02)	16:12	15:14 (03)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:44 (02)	08:08	14:49 (03)	
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	20	16:04 (02)	16:11	15:14 (03)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:42 (02)	08:09	14:50 (03)	
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	21	16:03 (02)	16:11	15:15 (03)
6	05:08	05:48	06:38	07:27		07:22	15:43 (02)	08:11	14:50 (03)	
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	20	16:03 (02)	16:10	15:15 (03)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:43 (02)	08:12	14:51 (03)	
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	20	16:03 (02)	16:10	15:16 (03)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:43 (02)	08:13	14:51 (03)	
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	20	16:03 (02)	16:10	15:16 (03)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:44 (02)	08:14	14:52 (03)	
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	19	16:03 (02)	16:09	15:16 (03)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:44 (02)	08:15	14:52 (03)	
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	18	16:02 (02)	16:09	15:16 (03)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:45 (02)	08:17	14:52 (03)	
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	17	16:02 (02)	16:09	15:16 (03)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:47 (02)	08:18	14:53 (03)	
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	14	16:01 (02)	16:09	15:16 (03)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	15:48 (02)	08:19	14:53 (03)	
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	12	16:00 (02)	16:09	15:17 (03)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36	15:51 (02)	08:20	14:54 (03)	
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	7	15:58 (02)	16:09	15:17 (03)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		08:20	14:55 (03)	
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30		16:09	15:18 (03)	
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		08:21	14:55 (03)	
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29		16:09	15:18 (03)	
17	05:19	06:06	06:56	07:46		07:41		08:22	14:56 (03)	
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28		16:09	15:19 (03)	
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43		08:23	14:57 (03)	
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26		16:09	15:19 (03)	
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		08:24	14:57 (03)	
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25		16:10	15:19 (03)	
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46	14:53 (03)	08:24	14:58 (03)	
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	9	15:02 (03)	16:10	15:20 (03)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48	14:51 (03)	08:25	14:57 (03)	
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:22	13	15:04 (03)	16:10	15:20 (03)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50	14:50 (03)	08:25	14:58 (03)	
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	16	15:06 (03)	16:11	15:21 (03)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51	14:50 (03)	08:26	14:59 (03)	
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20	17	15:07 (03)	16:11	15:21 (03)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53	14:48 (03)	08:26	15:00 (03)	
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19	20	15:08 (03)	16:12	15:22 (03)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55	14:48 (03)	08:27	15:00 (03)	
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	21	15:09 (03)	16:13	15:22 (03)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56	14:48 (03)	08:27	15:00 (03)	
	21:20	20:22	19:11	17:05		16:17	22	15:10 (03)	16:13	15:23 (03)
27	05:33	06:22	07:12	07:04		07:58	14:49 (03)	08:27	15:00 (03)	
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16	22	15:11 (03)	16:14	15:23 (03)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		07:59	14:48 (03)	08:27	15:00 (03)	
	21:17	20:18	19:06	17:01		16:15	23	15:11 (03)	16:15	15:23 (03)
29	05:36	06:25	07:16	07:07	15:52 (02)	08:01	14:48 (03)	08:28	15:01 (03)	
	21:16	20:16	19:04	16:59	2	15:54 (02)	16:15	15:12 (03)	16:16	15:24 (03)
30	05:37	06:27	07:17	07:09	15:48 (02)	08:02	14:48 (03)	08:28	15:01 (03)	
	21:14	20:13	19:02	16:57	11	15:59 (02)	16:14	15:12 (03)	16:16	15:25 (03)
31	05:39	06:29		07:11	15:46 (02)			08:28	15:02 (03)	
	21:13	20:11		16:55	14	16:00 (02)		16:17	15:25 (03)	
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244		
astr.max.mögl.Beschattung				27		454		727		

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 26 - Bornhausen, Am Mühlengraben 7**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	08:28	14:40 (02) 08:01	16:18 (01) 07:08	06:57	05:52	05:07
	16:19	50 15:30 (04) 17:07	15 16:33 (01) 17:58	19:52	20:43	21:29
2	08:28	14:41 (02) 07:59	16:17 (01) 07:05	06:55	05:50	05:06
	16:20	50 15:31 (04) 17:08	19 16:36 (01) 18:00	19:54	20:45	21:30
3	08:28	14:42 (02) 07:58	16:16 (01) 07:03	06:52	05:48	05:05
	16:21	50 15:32 (04) 17:10	21 16:37 (01) 18:02	19:56	20:46	21:31
4	08:27	14:41 (02) 07:56	16:15 (01) 07:01	06:50	05:47	05:05
	16:22	50 15:31 (04) 17:12	22 16:37 (01) 18:04	19:57	20:48	21:32
5	08:27	14:42 (02) 07:55	16:14 (01) 06:59	06:48	05:45	05:04
	16:23	50 15:32 (04) 17:14	24 16:38 (01) 18:05	19:59	20:50	21:33
6	08:27	14:42 (02) 07:53	16:14 (01) 06:57	06:46	05:43	05:03
	16:25	50 15:32 (04) 17:16	25 16:39 (01) 18:07	20:01	20:51	21:34
7	08:26	14:43 (02) 07:51	16:14 (01) 06:54	06:43	05:41	05:03
	16:26	49 15:32 (04) 17:18	26 16:40 (01) 18:09	20:02	20:53	21:35
8	08:26	14:43 (02) 07:49	16:14 (01) 06:52	06:41	05:39	05:02
	16:27	48 15:32 (04) 17:20	26 16:40 (01) 18:11	20:04	20:55	21:36
9	08:26	14:44 (02) 07:48	16:14 (01) 06:50	06:39	05:38	05:02
	16:28	48 15:33 (04) 17:21	26 16:40 (01) 18:12	20:06	20:56	21:37
10	08:25	14:45 (02) 07:46	16:14 (01) 06:48	06:37	05:36	05:01
	16:30	46 15:33 (04) 17:23	26 16:40 (01) 18:14	20:07	20:58	21:37
11	08:24	14:45 (02) 07:44	16:14 (01) 06:45	06:34	05:34	05:01
	16:31	45 15:32 (04) 17:25	26 16:40 (01) 18:16	20:09	20:59	21:38
12	08:24	14:45 (02) 07:42	16:14 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
	16:33	44 15:32 (04) 17:27	26 16:40 (01) 18:18	20:11	21:01	21:39
13	08:23	14:46 (02) 07:40	16:15 (01) 06:41	06:30	05:31	05:00
	16:34	41 15:31 (04) 17:29	24 16:39 (01) 18:19	20:13	21:03	21:40
14	08:22	14:46 (02) 07:38	16:15 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
	16:36	38 15:30 (04) 17:31	24 16:39 (01) 18:21	20:14	21:04	21:40
15	08:22	14:47 (02) 07:37	16:16 (01) 06:36	06:26	05:28	05:00
	16:37	35 15:29 (04) 17:33	22 16:38 (01) 18:23	20:16	21:06	21:41
16	08:21	14:48 (02) 07:35	16:17 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
	16:39	27 15:15 (02) 17:34	20 16:37 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
17	08:20	14:49 (02) 07:33	16:19 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
	16:40	25 15:14 (02) 17:36	16 16:35 (01) 18:26	20:19	21:09	21:42
18	08:19	14:50 (02) 07:31	16:21 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
	16:42	24 15:14 (02) 17:38	12 16:33 (01) 18:28	20:21	21:10	21:42
19	08:18	14:51 (02) 07:29	06:27	06:17	05:22	05:00
	16:44	23 15:14 (02) 17:40	18:30	20:23	21:12	21:42
20	08:17	14:52 (02) 07:27	06:25	06:15	05:21	05:00
	16:45	22 15:14 (02) 17:42	18:32	20:24	21:13	21:43
21	08:16	14:54 (02) 07:25	06:22	06:13	05:19	05:00
	16:47	20 15:14 (02) 17:44	18:33	20:26	21:15	21:43
22	08:15	14:55 (02) 07:23	06:20	06:10	05:18	05:00
	16:49	17 15:12 (02) 17:45	18:35	20:28	21:16	21:43
23	08:13	14:57 (02) 07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
	16:50	14 15:11 (02) 17:47	18:37	20:30	21:17	21:43
24	08:12	15:00 (02) 07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
	16:52	9 15:09 (02) 17:49	18:38	20:31	21:19	21:44
25	08:11	07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
	16:54	17:51	18:40	20:33	21:20	21:44
26	08:10	07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
	16:56	17:53	18:42	20:35	21:21	21:44
27	08:08	07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
	16:57	17:55	18:44	20:36	21:23	21:44
28	08:07	07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
	16:59	17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
29	08:05		07:04	05:56	05:10	05:03
	17:01		19:47	20:40	21:25	21:43
30	08:04	16:23 (01)	07:02	05:54	05:09	05:03
	17:03	4 16:27 (01)	19:49	20:41	21:26	21:43
31	08:03	16:20 (01)	06:59		05:08	
	17:05	12 16:32 (01)	19:50		21:28	
Sonnenscheinstunden	259			416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung	891	278	400			

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 26 - Bornhausen, Am Mühlengraben 7**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:43 (01)	08:04	14:27 (02)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	27 16:10 (01)	16:13	45 15:14 (04)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:43 (01)	08:05	14:28 (02)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	27 16:10 (01)	16:12	46 15:16 (04)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:17	15:44 (01)	08:07	14:27 (02)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	26 16:10 (01)	16:12	48 15:16 (04)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:44 (01)	08:08	14:28 (02)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	26 16:10 (01)	16:11	48 15:17 (04)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:44 (01)	08:09	14:28 (02)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	25 16:09 (01)	16:11	49 15:17 (04)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:44 (01)	08:11	14:28 (02)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	24 16:08 (01)	16:10	50 15:18 (04)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:45 (01)	08:12	14:29 (02)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	22 16:07 (01)	16:10	50 15:19 (04)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:46 (01)	08:13	14:30 (02)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	20 16:06 (01)	16:10	49 15:19 (04)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:47 (01)	08:14	14:30 (02)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	18 16:05 (01)	16:09	50 15:20 (04)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:49 (01)	08:15	14:30 (02)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	15 16:04 (01)	16:09	50 15:20 (04)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:51 (01)	08:17	14:30 (02)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	11 16:02 (01)	16:09	50 15:20 (04)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:56 (01)	08:18	14:31 (02)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	2 15:58 (01)	16:09	50 15:21 (04)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		08:19	14:31 (02)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33		16:09	50 15:21 (04)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		08:20	14:32 (02)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32		16:09	50 15:22 (04)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		08:20	14:32 (02)
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30		16:09	50 15:22 (04)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		08:21	14:33 (02)
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29		16:09	50 15:23 (04)
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41		08:22	14:34 (02)
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28		16:09	50 15:24 (04)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43	14:34 (02)	08:23	14:35 (02)
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	9 14:43 (02)	16:09	49 15:24 (04)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45	14:31 (02)	08:24	14:34 (02)
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	14 14:45 (02)	16:10	50 15:24 (04)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46	14:30 (02)	08:24	14:35 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	17 14:47 (02)	16:10	50 15:25 (04)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48	14:29 (02)	08:25	14:35 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:23	20 14:49 (02)	16:10	50 15:25 (04)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50	14:28 (02)	08:25	14:36 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	22 14:50 (02)	16:11	50 15:26 (04)
23	05:27	06:16	07:06	07:57	16:54 (01)	07:51	14:28 (02)	08:26	14:36 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11	6 17:00 (01)	16:20	23 14:51 (02)	16:11	50 15:26 (04)
24	05:29	06:17	07:08	07:59	16:50 (01)	07:53	14:27 (02)	08:26	14:37 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09	13 17:03 (01)	16:19	24 14:51 (02)	16:12	50 15:27 (04)
25	05:30	06:19	07:09	07:00	15:48 (01)	07:55	14:27 (02)	08:27	14:37 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07	17 16:05 (01)	16:18	26 14:53 (02)	16:13	50 15:27 (04)
26	05:32	06:20	07:11	07:02	15:47 (01)	07:56	14:27 (02)	08:27	14:38 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05	20 16:07 (01)	16:17	27 14:54 (02)	16:13	49 15:27 (04)
27	05:33	06:22	07:13	07:04	15:45 (01)	07:58	14:27 (02)	08:27	14:38 (02)
	21:19	20:20	19:09	17:03	23 16:08 (01)	16:16	35 15:09 (04)	16:14	50 15:28 (04)
28	05:34	06:24	07:14	07:06	15:45 (01)	07:59	14:26 (02)	08:28	14:38 (02)
	21:17	20:18	19:06	17:01	23 16:08 (01)	16:15	39 15:10 (04)	16:15	50 15:28 (04)
29	05:36	06:25	07:16	07:08	15:44 (01)	08:01	14:27 (02)	08:28	14:40 (02)
	21:16	20:16	19:04	16:59	25 16:09 (01)	16:15	42 15:12 (04)	16:16	50 15:30 (04)
30	05:37	06:27	07:17	07:09	15:44 (01)	08:02	14:26 (02)	08:28	14:39 (02)
	21:14	20:13	19:02	16:57	25 16:09 (01)	16:14	44 15:13 (04)	16:17	50 15:29 (04)
31	05:39	06:29		07:11	15:43 (01)			08:28	14:40 (02)
	21:13	20:11		16:55	16:10 (01)			16:17	50 15:30 (04)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung					179	585		1533	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 27 - Bornhausen, Im Kampe 20**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	08:28	14:38 (03) 08:01	15:57 (02) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	16:19	40 15:18 (06) 17:07	23 16:20 (02) 17:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:38 (03) 07:59	15:57 (02) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	16:20	41 15:19 (06) 17:08	23 16:20 (02) 18:00	19:54	20:45	21:30
5	08:28	14:39 (03) 07:58	15:58 (02) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	16:21	40 15:19 (06) 17:10	23 16:21 (02) 18:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:39 (03) 07:56	15:58 (02) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	16:22	40 15:19 (06) 17:12	22 16:20 (02) 18:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	14:40 (03) 07:55	15:59 (02) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	16:23	39 15:19 (06) 17:14	21 16:20 (02) 18:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	14:40 (03) 07:53	15:59 (02) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	16:24	39 15:19 (06) 17:16	20 16:19 (02) 18:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	14:42 (03) 07:51	16:01 (02) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	16:26	37 15:19 (06) 17:18	18 16:19 (02) 18:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	14:42 (03) 07:49	16:02 (02) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	16:27	37 15:19 (06) 17:19	16 16:18 (02) 18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:25	14:43 (03) 07:48	16:04 (02) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	16:28	36 15:19 (06) 17:21	12 16:16 (02) 18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	14:44 (03) 07:46	16:08 (02) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	16:30	34 15:19 (06) 17:23	4 16:12 (02) 18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	14:45 (03) 07:44	06:45	06:34	05:34	05:01
22	16:31	30 15:18 (06) 17:25	18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	14:46 (03) 07:42	06:43	06:32	05:33	05:01
24	16:33	25 15:16 (06) 17:27	18:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	14:47 (03) 07:40	06:41	06:30	05:31	05:00
26	16:34	17 15:04 (03) 17:29	18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	14:48 (03) 07:38	06:39	06:28	05:29	05:00
28	16:36	16 15:04 (03) 17:31	18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:21	14:49 (03) 07:37	17:00 (01) 06:36	06:25	05:28	05:00
30	16:37	14 15:03 (03) 17:33	5 17:05 (01) 18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	14:52 (03) 07:35	16:58 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
32	16:39	10 15:02 (03) 17:34	9 17:07 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	14:55 (03) 07:33	16:56 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
34	16:40	4 14:59 (03) 17:36	13 17:09 (01) 18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	07:31	16:55 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
36	16:42	17:38	16 17:11 (01) 18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	07:29	16:55 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
38	16:44	17:40	18 17:13 (01) 18:30	20:23	21:12	21:42
39	08:17	07:27	16:54 (01) 06:25	06:15	05:20	05:00
40	16:45	17:42	20 17:14 (01) 18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	07:25	16:54 (01) 06:22	06:13	05:19	05:00
42	16:47	17:44	20 17:14 (01) 18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	16:04 (02) 07:22	16:53 (01) 06:20	06:10	05:18	05:00
44	16:49	5 16:09 (02) 17:45	20 17:13 (01) 18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	16:02 (02) 07:20	16:54 (01) 06:18	06:08	05:17	05:00
46	16:50	10 16:12 (02) 17:47	19 17:13 (01) 18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	16:01 (02) 07:18	16:54 (01) 06:16	06:06	05:15	05:01
48	16:52	13 16:14 (02) 17:49	18 17:12 (01) 18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	15:59 (02) 07:16	16:55 (01) 06:13	06:04	05:14	05:01
50	16:54	16 16:15 (02) 17:51	16 17:11 (01) 18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	15:59 (02) 07:14	16:57 (01) 06:11	06:02	05:13	05:01
52	16:56	18 16:17 (02) 17:53	13 17:10 (01) 18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	15:58 (02) 07:12	16:59 (01) 06:09	06:00	05:12	05:02
54	16:57	19 16:17 (02) 17:55	9 17:08 (01) 18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	15:58 (02) 07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
56	16:59	21 16:19 (02) 17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	15:57 (02)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	17:01	22 16:19 (02)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	15:57 (02)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	17:03	22 16:19 (02)	19:49	20:41	21:26	21:43
61	08:03	15:57 (02)	06:59		05:08	
62	17:05	23 16:20 (02)	19:50		21:28	
63	Sonnenscheinstunden	259				
64	astr.max.mögl.Beschattung	668	378	367	416	485
65						499

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 27 - Bornhausen, Im Kampe 20**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:36 (02)	08:04	14:27 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	7 15:43 (02)	16:13	30 15:00 (06)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:33 (02)	08:05	14:27 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	13 15:46 (02)	16:12	34 15:02 (06)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:32 (02)	08:07	14:27 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	16 15:48 (02)	16:12	35 15:02 (06)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:31 (02)	08:08	14:26 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	18 15:49 (02)	16:11	37 15:03 (06)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:29 (02)	08:09	14:27 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	20 15:49 (02)	16:11	38 15:05 (06)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:28 (02)	08:11	14:26 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	21 15:49 (02)	16:10	39 15:05 (06)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:28 (02)	08:12	14:27 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	22 15:50 (02)	16:10	39 15:06 (06)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:28 (02)	08:13	14:27 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	22 15:50 (02)	16:10	40 15:07 (06)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:28 (02)	08:14	14:27 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	23 15:51 (02)	16:09	40 15:07 (06)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:28 (02)	08:15	14:27 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	23 15:51 (02)	16:09	41 15:08 (06)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:28 (02)	08:17	14:28 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	23 15:51 (02)	16:09	40 15:08 (06)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:29 (02)	08:18	14:28 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	22 15:51 (02)	16:09	41 15:09 (06)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	15:29 (02)	08:19	14:28 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	22 15:51 (02)	16:09	41 15:09 (06)
14	05:16	06:01	06:51	07:41	17:33 (01)	07:36	15:30 (02)	08:20	14:29 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30	5 17:38 (01)	16:32	21 15:51 (02)	16:09	41 15:10 (06)
15	05:17	06:03	06:53	07:43	17:30 (01)	07:38	15:31 (02)	08:20	14:29 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28	11 17:41 (01)	16:30	19 15:50 (02)	16:09	41 15:10 (06)
16	05:18	06:04	06:55	07:45	17:28 (01)	07:40	15:32 (02)	08:21	14:30 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	15 17:43 (01)	16:29	18 15:50 (02)	16:09	41 15:11 (06)
17	05:19	06:06	06:56	07:46	17:26 (01)	07:41	15:33 (02)	08:22	14:30 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	17 17:43 (01)	16:28	16 15:49 (02)	16:09	42 15:12 (06)
18	05:21	06:07	06:58	07:48	17:25 (01)	07:43	15:35 (02)	08:23	14:31 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	19 17:44 (01)	16:26	13 15:48 (02)	16:09	42 15:13 (06)
19	05:22	06:09	06:59	07:50	17:25 (01)	07:45	15:36 (02)	08:24	14:31 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	19 17:44 (01)	16:25	10 15:46 (02)	16:10	41 15:12 (06)
20	05:23	06:11	07:01	07:52	17:25 (01)	07:46	15:39 (02)	08:24	14:32 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	19 17:44 (01)	16:24	5 15:44 (02)	16:10	41 15:13 (06)
21	05:25	06:12	07:03	07:53	17:25 (01)	07:48		08:25	14:32 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	19 17:44 (01)	16:22		16:10	41 15:13 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55	17:25 (01)	07:50		08:25	14:33 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13	19 17:44 (01)	16:21		16:11	41 15:14 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57	17:24 (01)	07:51		08:26	14:33 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11	18 17:42 (01)	16:20		16:11	41 15:14 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59	17:25 (01)	07:53		08:26	14:34 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09	15 17:40 (01)	16:19		16:12	41 15:15 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00	16:26 (01)	07:55	14:33 (03)	08:27	14:34 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07	12 16:38 (01)	16:18	4 14:37 (03)	16:13	42 15:16 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02	16:28 (01)	07:56	14:31 (03)	08:27	14:34 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05	8 16:36 (01)	16:17	10 14:41 (03)	16:13	42 15:16 (06)
27	05:33	06:22	07:13	07:04	16:30 (01)	07:58	14:30 (03)	08:27	14:35 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03	4 16:34 (01)	16:16	13 14:43 (03)	16:14	41 15:16 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		07:59	14:28 (03)	08:27	14:35 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01		16:15	16 14:44 (03)	16:15	41 15:16 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:08		08:01	14:28 (03)	08:28	14:35 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59		16:15	17 14:45 (03)	16:16	42 15:17 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09		08:02	14:27 (03)	08:28	14:36 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57		16:14	25 14:57 (06)	16:16	41 15:17 (06)
31	05:39	06:29		07:11				08:28	14:37 (03)
	21:13	20:11		16:55				16:17	41 15:18 (06)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331	200	266	439	244	1238
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 28 - Bornhausen, Kreuzberg 1**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März		April		Mai		Juni	
1	08:28		14:09 (02)	08:01		15:53 (01)	07:08		06:57		05:52		05:07	
	16:19	46	15:08 (04)	17:07	29	16:22 (01)	17:58		19:52		20:43		21:29	
2	08:28		14:10 (02)	07:59		15:54 (01)	07:05		06:55		05:50		05:06	
	16:20	45	15:09 (04)	17:08	30	16:24 (01)	18:00		19:54		20:45		21:30	
3	08:28		14:10 (02)	07:58		15:54 (01)	07:03		06:52		05:49		05:05	
	16:21	44	15:09 (04)	17:10	30	16:24 (01)	18:02		19:56		20:46		21:31	
4	08:27		14:10 (02)	07:56		15:53 (01)	07:01		06:50		05:47		05:05	
	16:22	43	15:08 (04)	17:12	31	16:24 (01)	18:04		19:57		20:48		21:32	
5	08:27		14:12 (02)	07:55		15:53 (01)	06:59		06:48		05:45		05:04	
	16:23	39	15:08 (04)	17:14	31	16:24 (01)	18:05		19:59		20:50		21:33	
6	08:27		14:12 (02)	07:53		15:53 (01)	06:57		06:46		05:43		05:03	
	16:25	36	15:06 (04)	17:16	30	16:23 (01)	18:07		20:01		20:51		21:34	
7	08:26		14:13 (02)	07:51		15:55 (01)	06:54		06:43		05:41		05:03	
	16:26	31	15:05 (04)	17:18	29	16:24 (01)	18:09		20:02		20:53		21:35	
8	08:26		14:13 (02)	07:49		15:55 (01)	06:52		06:41		05:39		05:02	
	16:27	28	14:41 (02)	17:20	29	16:24 (01)	18:11		20:04		20:55		21:36	
9	08:26		14:15 (02)	07:48		15:55 (01)	06:50		06:39		05:38		05:02	
	16:28	27	14:42 (02)	17:21	28	16:23 (01)	18:12		20:06		20:56		21:37	
10	08:25		14:16 (02)	07:46		15:56 (01)	06:48		06:37		05:36		05:01	
	16:30	25	14:41 (02)	17:23	26	16:22 (01)	18:14		20:07		20:58		21:37	
11	08:24		14:16 (02)	07:44		15:57 (01)	06:45		06:34		05:34		05:01	
	16:31	25	14:41 (02)	17:25	25	16:22 (01)	18:16		20:09		20:59		21:38	
12	08:24		14:17 (02)	07:42		15:58 (01)	06:43		06:32		05:33		05:01	
	16:33	24	14:41 (02)	17:27	23	16:21 (01)	18:18		20:11		21:01		21:39	
13	08:23		14:18 (02)	07:40		15:59 (01)	06:41		06:30		05:31		05:00	
	16:34	22	14:40 (02)	17:29	20	16:19 (01)	18:19		20:13		21:03		21:40	
14	08:22		14:20 (02)	07:38		16:01 (01)	06:39		06:28		05:29		05:00	
	16:36	19	14:39 (02)	17:31	16	16:17 (01)	18:21		20:14		21:04		21:40	
15	08:22		14:21 (02)	07:37		16:04 (01)	06:36		06:26		05:28		05:00	
	16:37	18	14:39 (02)	17:33	11	16:15 (01)	18:23		20:16		21:06		21:41	
16	08:21		14:23 (02)	07:35			06:34		06:23		05:26		05:00	
	16:39	14	14:37 (02)	17:34			18:25		20:18		21:07		21:41	
17	08:20		14:26 (02)	07:33			06:32		06:21		05:25		05:00	
	16:40	10	14:36 (02)	17:36			18:26		20:19		21:09		21:42	
18	08:19			07:31			06:29		06:19		05:23		05:00	
	16:42			17:38			18:28		20:21		21:10		21:42	
19	08:18			07:29			06:27		06:17		05:22		05:00	
	16:44			17:40			18:30		20:23		21:12		21:43	
20	08:17			07:27			06:25		06:15		05:21		05:00	
	16:45			17:42			18:32		20:24		21:13		21:43	
21	08:16			07:25			06:22		06:13		05:19		05:00	
	16:47			17:44			18:33		20:26		21:15		21:43	
22	08:15		16:05 (01)	07:23			06:20		06:10		05:18		05:00	
	16:49	1	16:06 (01)	17:45			18:35		20:28		21:16		21:43	
23	08:13		16:01 (01)	07:20			06:18		06:08		05:17		05:00	
	16:50	11	16:12 (01)	17:47			18:37		20:30		21:17		21:43	
24	08:12		15:59 (01)	07:18			06:16		06:06		05:15		05:01	
	16:52	15	16:14 (01)	17:49			18:38		20:31		21:19		21:44	
25	08:11		15:57 (01)	07:16			06:13		06:04		05:14		05:01	
	16:54	19	16:16 (01)	17:51			18:40		20:33		21:20		21:44	
26	08:10		15:57 (01)	07:14			06:11		06:02		05:13		05:01	
	16:56	21	16:18 (01)	17:53			18:42		20:35		21:21		21:44	
27	08:08		15:55 (01)	07:12			06:09		06:00		05:12		05:02	
	16:57	23	16:18 (01)	17:55			18:44		20:36		21:23		21:44	
28	08:07		15:55 (01)	07:10			06:06		05:58		05:11		05:02	
	16:59	25	16:20 (01)	17:56			18:45		20:38		21:24		21:43	
29	08:05		15:54 (01)				07:04		05:56		05:10		05:03	
	17:01	26	16:20 (01)				19:47		20:40		21:25		21:43	
30	08:04		15:55 (01)				07:02		05:54		05:09		05:03	
	17:03	27	16:22 (01)				19:49		20:41		21:27		21:43	
31	08:03		15:54 (01)				06:59				05:08			
	17:05	28	16:22 (01)				19:50				21:28			
Sonnenscheinstunden	259			278			367		416		485		499	
astr.max.mögl.Beschattung		692			388									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.Schattenrezeptor: 28 - Bornhausen, Kreuzberg 1****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:41	06:30	07:19		07:13		15:26 (01)	08:04
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	26	15:52 (01)	16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		15:25 (01)	08:05
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	28	15:53 (01)	16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:23		07:17		15:25 (01)	08:07
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	28	15:53 (01)	16:12
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		15:24 (01)	08:08
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	30	15:54 (01)	16:11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		15:24 (01)	08:09
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	30	15:54 (01)	16:11
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		15:23 (01)	08:11
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:45	30	15:53 (01)	16:10
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		15:23 (01)	08:12
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	30	15:53 (01)	16:10
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:26		15:23 (01)	08:13
	21:40	20:59	19:53	18:44		16:41	30	15:53 (01)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		15:24 (01)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	29	15:53 (01)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		15:24 (01)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	29	15:53 (01)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		15:25 (01)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	28	15:53 (01)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		15:25 (01)	08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	28	15:53 (01)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		15:26 (01)	08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	26	15:52 (01)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		15:27 (01)	08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	25	15:52 (01)	16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		15:28 (01)	08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	23	15:51 (01)	16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40		15:30 (01)	08:21
	21:33	20:43	19:35	18:26		16:29	20	15:50 (01)	16:09
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41		15:31 (01)	08:22
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	18	15:49 (01)	16:09
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43		15:33 (01)	08:23
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	15	15:48 (01)	16:09
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		15:35 (01)	08:24
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	11	15:46 (01)	16:10
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:47		15:39 (01)	08:24
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	2	15:41 (01)	16:10
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48			08:25
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:23			16:10
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50			08:25
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21			16:11
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51			08:26
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20			16:11
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53			08:26
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19			16:12
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55		14:04 (02)	08:27
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	10	14:14 (02)	16:13
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56		14:02 (02)	08:27
	21:20	20:22	19:11	17:05		16:17	14	14:16 (02)	16:13
27	05:33	06:22	07:13	07:04	15:33 (01)	07:58		14:01 (02)	08:27
	21:19	20:20	19:09	17:03	12	15:45 (01)	18	14:19 (02)	16:14
28	05:35	06:24	07:14	07:06		15:30 (01)	07:59	14:00 (02)	08:28
	21:17	20:18	19:07	17:01	17	15:47 (01)	16:15	14:19 (02)	16:15
29	05:36	06:25	07:16	07:08		15:29 (01)	08:01	14:00 (02)	08:28
	21:16	20:16	19:04	16:59	20	15:49 (01)	16:15	14:21 (02)	16:16
30	05:37	06:27	07:18	07:09		15:27 (01)	08:02	13:58 (02)	08:28
	21:14	20:13	19:02	16:57	23	15:50 (01)	16:14	14:22 (02)	16:17
31	05:39	06:29		07:11		15:26 (01)			08:28
	21:13	20:11		16:55	25	15:51 (01)			16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung					97	592		1381	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 29 - Bornhausen, Im Kampe 6**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	08:28	14:18 (03) 08:01	15:44 (02) 07:08	06:57	05:52	05:07
	16:19	34 14:59 (06) 17:07	22 16:06 (02) 17:58	19:52	20:43	21:29
2	08:28	14:19 (03) 07:59	15:44 (02) 07:05	06:55	05:50	05:06
	16:20	31 14:59 (06) 17:08	22 16:06 (02) 18:00	19:54	20:45	21:30
3	08:28	14:20 (03) 07:58	15:46 (02) 07:03	06:52	05:48	05:05
	16:21	29 14:59 (06) 17:10	20 16:06 (02) 18:02	19:56	20:46	21:31
4	08:27	14:21 (03) 07:56	15:47 (02) 07:01	06:50	05:47	05:05
	16:22	25 14:58 (06) 17:12	18 16:05 (02) 18:04	19:57	20:48	21:32
5	08:27	14:22 (03) 07:55	15:48 (02) 06:59	06:48	05:45	05:04
	16:23	19 14:56 (06) 17:14	15 16:03 (02) 18:05	19:59	20:50	21:33
6	08:27	14:23 (03) 07:53	15:50 (02) 06:57	06:46	05:43	05:03
	16:24	16 14:39 (03) 17:16	11 16:01 (02) 18:07	20:01	20:51	21:34
7	08:26	14:25 (03) 07:51	06:54	06:43	05:41	05:03
	16:26	14 14:39 (03) 17:18	18:09	20:02	20:53	21:35
8	08:26	14:26 (03) 07:49	06:52	06:41	05:39	05:02
	16:27	12 14:38 (03) 17:20	18:11	20:04	20:55	21:36
9	08:25	14:28 (03) 07:48	06:50	06:39	05:38	05:02
	16:28	10 14:38 (03) 17:21	18:12	20:06	20:56	21:37
10	08:25	14:31 (03) 07:46	06:48	06:37	05:36	05:01
	16:30	4 14:35 (03) 17:23	18:14	20:07	20:58	21:37
11	08:24	07:44	06:45	06:34	05:34	05:01
	16:31	17:25	18:16	20:09	20:59	21:38
12	08:24	07:42	16:53 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
	16:33	17:27	6 16:59 (01) 18:18	20:11	21:01	21:39
13	08:23	07:40	16:50 (01) 06:41	06:30	05:31	05:00
	16:34	17:29	11 17:01 (01) 18:19	20:13	21:03	21:40
14	08:22	07:38	16:49 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
	16:36	17:31	14 17:03 (01) 18:21	20:14	21:04	21:40
15	08:21	15:47 (02) 07:37	16:48 (01) 06:36	06:25	05:28	05:00
	16:37	6 15:53 (02) 17:33	17 17:05 (01) 18:23	20:16	21:06	21:41
16	08:21	15:45 (02) 07:35	16:47 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
	16:39	11 15:56 (02) 17:34	19 17:06 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
17	08:20	15:44 (02) 07:33	16:46 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
	16:40	14 15:58 (02) 17:36	21 17:07 (01) 18:26	20:19	21:09	21:42
18	08:19	15:43 (02) 07:31	16:46 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
	16:42	16 15:59 (02) 17:38	21 17:07 (01) 18:28	20:21	21:10	21:42
19	08:18	15:43 (02) 07:29	16:46 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
	16:44	18 16:01 (02) 17:40	21 17:07 (01) 18:30	20:23	21:12	21:42
20	08:17	15:43 (02) 07:27	16:46 (01) 06:25	06:15	05:20	05:00
	16:45	19 16:02 (02) 17:42	21 17:07 (01) 18:32	20:24	21:13	21:43
21	08:16	15:43 (02) 07:25	16:46 (01) 06:22	06:13	05:19	05:00
	16:47	20 16:03 (02) 17:44	21 17:07 (01) 18:33	20:26	21:15	21:43
22	08:15	15:42 (02) 07:23	16:46 (01) 06:20	06:10	05:18	05:00
	16:49	22 16:04 (02) 17:45	20 17:06 (01) 18:35	20:28	21:16	21:43
23	08:13	15:42 (02) 07:20	16:47 (01) 06:18	06:08	05:17	05:00
	16:50	23 16:05 (02) 17:47	18 17:05 (01) 18:37	20:30	21:17	21:43
24	08:12	15:42 (02) 07:18	16:48 (01) 06:16	06:06	05:15	05:01
	16:52	24 16:06 (02) 17:49	16 17:04 (01) 18:38	20:31	21:19	21:44
25	08:11	15:41 (02) 07:16	16:50 (01) 06:13	06:04	05:14	05:01
	16:54	25 16:06 (02) 17:51	12 17:02 (01) 18:40	20:33	21:20	21:44
26	08:10	15:42 (02) 07:14	16:53 (01) 06:11	06:02	05:13	05:01
	16:56	25 16:07 (02) 17:53	6 16:59 (01) 18:42	20:35	21:21	21:44
27	08:08	15:42 (02) 07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
	16:57	24 16:06 (02) 17:55	18:44	20:36	21:23	21:44
28	08:07	15:42 (02) 07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
	16:59	25 16:07 (02) 17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
29	08:05	15:42 (02)	07:04	05:56	05:10	05:03
	17:01	25 16:07 (02)	19:47	20:40	21:25	21:43
30	08:04	15:42 (02)	07:02	05:54	05:09	05:03
	17:03	24 16:06 (02)	19:49	20:41	21:26	21:43
31	08:03	15:43 (02)	06:59		05:08	
	17:05	24 16:07 (02)	19:50		21:28	
Sonnenscheinstunden 259						
astr.max.mögl.Beschattung 539						
278						
352						
367						
416						
485						
499						

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 29 - Bornhausen, Im Kampe 6**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53		16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		08:05
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52		16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16		08:07
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50		16:12
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:25 (02)	08:08
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	3 15:28 (02)	16:11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:20 (02)	08:09
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	11 15:31 (02)	16:11
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:18 (02)	08:11
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	15 15:33 (02)	16:10
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:16 (02)	08:12
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	18 15:34 (02)	16:10
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:16 (02)	08:13
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	20 15:36 (02)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:15 (02)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	22 15:37 (02)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:14 (02)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	23 15:37 (02)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:14 (02)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	24 15:38 (02)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:14 (02)	08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	24 15:38 (02)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	15:14 (02)	08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	25 15:39 (02)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36	15:14 (02)	08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	25 15:39 (02)	16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38	15:15 (02)	08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	24 15:39 (02)	16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40	15:15 (02)	08:21
	21:33	20:43	19:34	18:26	9	17:33 (01)	24 15:39 (02)	16:09
17	05:19	06:06	06:56	07:46		17:20 (01)	07:41	15:15 (02)
	21:32	20:41	19:32	18:24	14	17:34 (01)	25 15:40 (02)	16:09
18	05:21	06:07	06:58	07:48		17:19 (01)	07:43	15:16 (02)
	21:31	20:39	19:30	18:22	16	17:35 (01)	24 15:40 (02)	16:09
19	05:22	06:09	06:59	07:50		17:18 (01)	07:45	15:16 (02)
	21:29	20:37	19:27	18:19	18	17:36 (01)	23 15:39 (02)	16:10
20	05:23	06:11	07:01	07:52		17:17 (01)	07:46	15:17 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17	20	17:37 (01)	22 15:39 (02)	16:10
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:17 (01)	07:48	15:18 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15	20	17:37 (01)	20 15:38 (02)	16:10
22	05:26	06:14	07:04	07:55		17:16 (01)	07:50	15:19 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13	22	17:38 (01)	19 15:38 (02)	16:11
23	05:27	06:16	07:06	07:57		17:15 (01)	07:51	15:20 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11	22	17:37 (01)	18 15:38 (02)	16:11
24	05:29	06:17	07:08	07:59		17:15 (01)	07:53	15:20 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09	21	17:36 (01)	16 15:36 (02)	16:12
25	05:30	06:19	07:09	07:00		16:16 (01)	07:55	15:22 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07	20	16:36 (01)	14 15:36 (02)	16:13
26	05:32	06:20	07:11	07:02		16:16 (01)	07:56	15:24 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05	19	16:35 (01)	11 15:35 (02)	16:13
27	05:33	06:22	07:13	07:04		16:17 (01)	07:58	15:27 (02)
	21:19	20:20	19:09	17:03	17	16:34 (01)	6 15:33 (02)	16:14
28	05:34	06:24	07:14	07:06		16:18 (01)	07:59	15:27 (02)
	21:17	20:18	19:06	17:01	14	16:32 (01)	16:15	16:15
29	05:36	06:25	07:16	07:08		16:20 (01)	08:01	16:15
	21:16	20:16	19:04	16:59	10	16:30 (01)	16:15	16:16
30	05:37	06:27	07:17	07:09		16:23 (01)	08:02	16:17
	21:14	20:13	19:02	16:57	5	16:28 (01)	16:14	16:17
31	05:39	06:29		07:11				16:17
	21:13	20:11		16:55				16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244
astr.max.mögl.Beschattung					247	456		968

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 30 - Bornhausen, Im Holland 3**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
1	08:28	15:01 (02) 08:01	07:08	06:57	05:52	05:07
2	16:19	40 15:41 (04) 17:07	17:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	15:02 (02) 07:59	07:05	06:55	05:50	05:06
4	16:20	40 15:42 (04) 17:08	18:00	19:54	20:45	21:30
5	08:28	15:02 (02) 07:58	07:03	06:52	05:48	05:05
6	16:21	41 15:43 (04) 17:10	18:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	15:02 (02) 07:56	07:01	06:50	05:47	05:05
8	16:22	41 15:43 (04) 17:12	18:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	15:02 (02) 07:55	16:34 (01) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	16:23	42 15:44 (04) 17:14	8 16:42 (01) 18:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	15:02 (02) 07:53	16:31 (01) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	16:24	42 15:44 (04) 17:16	14 16:45 (01) 18:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	15:02 (02) 07:51	16:30 (01) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	16:26	43 15:45 (04) 17:18	17 16:47 (01) 18:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	15:02 (02) 07:49	16:29 (01) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	16:27	43 15:45 (04) 17:20	19 16:48 (01) 18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:26	15:03 (02) 07:48	16:28 (01) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	16:28	43 15:46 (04) 17:21	21 16:49 (01) 18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	15:03 (02) 07:46	16:27 (01) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	16:30	43 15:46 (04) 17:23	23 16:50 (01) 18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	15:03 (02) 07:44	16:27 (01) 06:45	06:34	05:34	05:01
22	16:31	43 15:46 (04) 17:25	24 16:51 (01) 18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	15:03 (02) 07:42	16:26 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
24	16:33	43 15:46 (04) 17:27	25 16:51 (01) 18:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	15:03 (02) 07:40	16:26 (01) 06:41	06:30	05:31	05:00
26	16:34	43 15:46 (04) 17:29	25 16:51 (01) 18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	15:03 (02) 07:38	16:26 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
28	16:36	43 15:46 (04) 17:31	25 16:51 (01) 18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:21	15:04 (02) 07:37	16:26 (01) 06:36	06:26	05:28	05:00
30	16:37	42 15:46 (04) 17:33	25 16:51 (01) 18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	15:04 (02) 07:35	16:27 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
32	16:39	42 15:46 (04) 17:34	24 16:51 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	15:04 (02) 07:33	16:27 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
34	16:40	42 15:46 (04) 17:36	24 16:51 (01) 18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	15:05 (02) 07:31	16:28 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
36	16:42	41 15:46 (04) 17:38	22 16:50 (01) 18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	15:06 (02) 07:29	16:29 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
38	16:44	39 15:45 (04) 17:40	20 16:49 (01) 18:30	20:23	21:12	21:42
39	08:17	15:06 (02) 07:27	16:30 (01) 06:25	06:15	05:21	05:00
40	16:45	38 15:44 (04) 17:42	18 16:48 (01) 18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	15:07 (02) 07:25	16:32 (01) 06:22	06:13	05:19	05:00
42	16:47	34 15:43 (04) 17:44	14 16:46 (01) 18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	15:07 (02) 07:23	16:34 (01) 06:20	06:10	05:18	05:00
44	16:49	27 15:34 (02) 17:45	9 16:43 (01) 18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	15:08 (02) 07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
46	16:50	26 15:34 (02) 17:47	18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	15:10 (02) 07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
48	16:52	24 15:34 (02) 17:49	18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	15:10 (02) 07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
50	16:54	23 15:33 (02) 17:51	18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	15:12 (02) 07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
52	16:56	21 15:33 (02) 17:53	18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	15:12 (02) 07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
54	16:57	20 15:32 (02) 17:55	18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	15:15 (02) 07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
56	16:59	16 15:31 (02) 17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	15:16 (02)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	17:01	13 15:29 (02)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	15:20 (02)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	17:03	5 15:25 (02)	19:49	20:41	21:26	21:43
61	08:03		06:59		05:08	
62	17:05		19:50		21:28	
63	Sonnenscheinstunden	259				
64	astr.max.mögl.Beschattung	1043	357	367	416	485
65						499

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 30 - Bornhausen, Im Holland 3**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:57 (01)	08:04	14:45 (02)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	23 16:20 (01)	16:13	43 15:28 (04)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:58 (01)	08:05	14:46 (02)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	21 16:19 (01)	16:12	43 15:29 (04)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:17	15:59 (01)	08:07	14:46 (02)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	19 16:18 (01)	16:12	43 15:29 (04)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	16:00 (01)	08:08	14:47 (02)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	17 16:17 (01)	16:11	43 15:30 (04)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	16:02 (01)	08:09	14:48 (02)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	13 16:15 (01)	16:11	42 15:30 (04)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	16:04 (01)	08:11	14:48 (02)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	7 16:11 (01)	16:10	42 15:30 (04)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		08:12	14:49 (02)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43		16:10	42 15:31 (04)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		08:13	14:50 (02)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41		16:10	41 15:31 (04)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		08:14	14:50 (02)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39		16:09	41 15:31 (04)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		08:15	14:51 (02)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38		16:09	40 15:31 (04)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		08:17	14:51 (02)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36		16:09	40 15:31 (04)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	14:51 (02)	08:18	14:52 (02)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	7 14:58 (02)	16:09	39 15:31 (04)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	14:48 (02)	08:19	14:52 (02)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	13 15:01 (02)	16:09	40 15:32 (04)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36	14:46 (02)	08:20	14:53 (02)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	17 15:03 (02)	16:09	39 15:32 (04)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38	14:45 (02)	08:20	14:54 (02)
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	20 15:05 (02)	16:09	38 15:32 (04)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40	14:45 (02)	08:21	14:55 (02)
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	21 15:06 (02)	16:09	38 15:33 (04)
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41	14:44 (02)	08:22	14:56 (02)
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	23 15:07 (02)	16:09	38 15:34 (04)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43	14:44 (02)	08:23	14:57 (02)
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	24 15:08 (02)	16:09	37 15:34 (04)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45	14:42 (02)	08:24	14:56 (02)
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	26 15:08 (02)	16:10	38 15:34 (04)
20	05:23	06:11	07:01	07:52	11 17:04 (01)	07:46	14:42 (02)	08:24	14:57 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17	11 17:15 (01)	16:24	27 15:09 (02)	16:10	38 15:35 (04)
21	05:25	06:12	07:03	07:53	15 17:02 (01)	07:48	14:42 (02)	08:25	14:57 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15	15 17:17 (01)	16:23	34 15:18 (04)	16:10	38 15:35 (04)
22	05:26	06:14	07:04	07:55	17:00 (01)	07:50	14:42 (02)	08:25	14:58 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13	19 17:19 (01)	16:21	38 15:20 (04)	16:11	38 15:36 (04)
23	05:27	06:16	07:06	07:57	16:58 (01)	07:51	14:43 (02)	08:26	14:58 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11	21 17:19 (01)	16:20	39 15:22 (04)	16:11	38 15:36 (04)
24	05:29	06:17	07:08	07:59	16:57 (01)	07:53	14:42 (02)	08:26	14:59 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09	23 17:20 (01)	16:19	41 15:23 (04)	16:12	38 15:37 (04)
25	05:30	06:19	07:09	07:00	15:56 (01)	07:55	14:43 (02)	08:27	14:59 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07	24 16:20 (01)	16:18	41 15:24 (04)	16:13	38 15:37 (04)
26	05:32	06:20	07:11	07:02	15:56 (01)	07:56	14:43 (02)	08:27	15:00 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05	25 16:21 (01)	16:17	42 15:25 (04)	16:13	37 15:37 (04)
27	05:33	06:22	07:13	07:04	15:56 (01)	07:58	14:44 (02)	08:27	15:00 (02)
	21:19	20:20	19:09	17:03	25 16:21 (01)	16:16	42 15:26 (04)	16:14	38 15:38 (04)
28	05:34	06:24	07:14	07:06	15:56 (01)	07:59	14:43 (02)	08:28	15:00 (02)
	21:17	20:18	19:06	17:01	25 16:21 (01)	16:15	43 15:26 (04)	16:15	38 15:38 (04)
29	05:36	06:25	07:16	07:08	15:56 (01)	08:01	14:44 (02)	08:28	15:01 (02)
	21:16	20:16	19:04	16:59	25 16:21 (01)	16:15	43 15:27 (04)	16:16	39 15:40 (04)
30	05:37	06:27	07:17	07:09	15:56 (01)	08:02	14:44 (02)	08:28	15:00 (02)
	21:14	20:13	19:02	16:57	24 16:20 (01)	16:14	43 15:27 (04)	16:17	39 15:39 (04)
31	05:39	06:29		07:11	15:56 (01)			08:28	15:01 (02)
	21:13	20:11		16:55	24 16:20 (01)			16:17	39 15:40 (04)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung				261		684		1225	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 31 - Bornhausen, Unterm Mastberg 4**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	08:28	15:01 (03)	08:01	16:15 (02)	07:08	17:06 (01)	06:57	05:52	05:07		
	16:19	33	15:34 (06)	17:07	16:31 (02)	17:58	19:52	20:43	21:29		
2	08:28	15:01 (03)	07:59	16:14 (02)	07:05	17:09 (01)	06:55	05:50	05:06		
	16:20	34	15:35 (06)	17:08	16:32 (02)	18:00	19:54	20:45	21:30		
3	08:28	15:02 (03)	07:58	16:14 (02)	07:03		06:52	05:48	05:05		
	16:21	34	15:36 (06)	17:10	16:33 (02)	18:02	19:55	20:46	21:31		
4	08:27	15:01 (03)	07:56	16:13 (02)	07:01		06:50	05:47	05:05		
	16:22	35	15:36 (06)	17:12	16:34 (02)	18:04	19:57	20:48	21:32		
5	08:27	15:02 (03)	07:55	16:13 (02)	06:59		06:48	05:45	05:04		
	16:23	35	15:37 (06)	17:14	16:34 (02)	18:05	19:59	20:50	21:33		
6	08:27	15:02 (03)	07:53	16:13 (02)	06:57		06:46	05:43	05:03		
	16:24	35	15:37 (06)	17:16	16:34 (02)	18:07	20:01	20:51	21:34		
7	08:26	15:03 (03)	07:51	16:14 (02)	06:54		06:43	05:41	05:03		
	16:26	35	15:38 (06)	17:18	16:35 (02)	18:09	20:02	20:53	21:35		
8	08:26	15:03 (03)	07:49	16:14 (02)	06:52		06:41	05:39	05:02		
	16:27	35	15:38 (06)	17:19	16:35 (02)	18:11	20:04	20:55	21:36		
9	08:25	15:04 (03)	07:48	16:14 (02)	06:50		06:39	05:38	05:02		
	16:28	35	15:39 (06)	17:21	16:34 (02)	18:12	20:06	20:56	21:37		
10	08:25	15:04 (03)	07:46	16:15 (02)	06:48		06:37	05:36	05:01		
	16:30	34	15:38 (06)	17:23	16:34 (02)	18:14	20:07	20:58	21:37		
11	08:24	15:04 (03)	07:44	16:16 (02)	06:45		06:34	05:34	05:01		
	16:31	34	15:38 (06)	17:25	16:33 (02)	18:16	20:09	20:59	21:38		
12	08:24	15:05 (03)	07:42	16:17 (02)	06:43		06:32	05:33	05:01		
	16:33	33	15:38 (06)	17:27	16:32 (02)	18:18	20:11	21:01	21:39		
13	08:23	15:05 (03)	07:40	16:19 (02)	06:41		06:30	05:31	05:00		
	16:34	33	15:38 (06)	17:29	16:30 (02)	18:19	20:13	21:03	21:40		
14	08:22	15:05 (03)	07:38	16:22 (02)	06:39		06:28	05:29	05:00		
	16:36	33	15:38 (06)	17:31	16:27 (02)	18:21	20:14	21:04	21:40		
15	08:21	15:06 (03)	07:37		06:36		06:25	05:28	05:00		
	16:37	32	15:38 (06)	17:33	18:23		20:16	21:06	21:41		
16	08:21	15:07 (03)	07:35		06:34		06:23	05:26	05:00		
	16:39	31	15:38 (06)	17:34	18:25		20:18	21:07	21:41		
17	08:20	15:08 (03)	07:33		06:32		06:21	05:25	05:00		
	16:40	29	15:37 (06)	17:36	18:26		20:19	21:09	21:42		
18	08:19	15:09 (03)	07:31		06:29		06:19	05:23	05:00		
	16:42	28	15:37 (06)	17:38	18:28		20:21	21:10	21:42		
19	08:18	15:10 (03)	07:29	17:08 (01)	06:27		06:17	05:22	05:00		
	16:44	26	15:36 (06)	17:40	18:30		20:23	21:12	21:42		
20	08:17	15:11 (03)	07:27	17:06 (01)	06:25		06:15	05:20	05:00		
	16:45	19	15:30 (03)	17:42	18:32		20:24	21:13	21:43		
21	08:16	15:12 (03)	07:25	17:05 (01)	06:22		06:13	05:19	05:00		
	16:47	18	15:30 (03)	17:44	18:33		20:26	21:15	21:43		
22	08:15	15:13 (03)	07:22	17:03 (01)	06:20		06:10	05:18	05:00		
	16:49	15	15:28 (03)	17:45	18:35		20:28	21:16	21:43		
23	08:13	15:16 (03)	07:20	17:03 (01)	06:18		06:08	05:17	05:00		
	16:50	11	15:27 (03)	17:47	18:37		20:30	21:17	21:43		
24	08:12	15:19 (03)	07:18	17:03 (01)	06:16		06:06	05:15	05:01		
	16:52	6	15:25 (03)	17:49	18:38		20:31	21:19	21:44		
25	08:11		07:16	17:03 (01)	06:13		06:04	05:14	05:01		
	16:54		17:51	17:21 (01)	18:40		20:33	21:20	21:44		
26	08:10		07:14	17:03 (01)	06:11		06:02	05:13	05:01		
	16:56		17:53	17:21 (01)	18:42		20:35	21:21	21:44		
27	08:08		07:12	17:03 (01)	06:09		06:00	05:12	05:02		
	16:57		17:55	17:19 (01)	18:44		20:36	21:23	21:44		
28	08:07		07:10	17:04 (01)	06:06		05:58	05:11	05:02		
	16:59		17:56	17:18 (01)	18:45		20:38	21:24	21:43		
29	08:05	16:19 (02)			07:04		05:56	05:10	05:03		
	17:01	7	16:26 (02)		19:47		20:40	21:25	21:43		
30	08:04	16:17 (02)			07:02		05:54	05:09	05:03		
	17:03	11	16:28 (02)		19:49		20:41	21:26	21:43		
31	08:03	16:16 (02)			06:59			05:08			
	17:05	14	16:30 (02)		19:50			21:28			
Sonnenscheinstunden		259					416		499		
astr.max.mögl.Beschattung		725	278	387	16			485			

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 31 - Bornhausen, Unterm Mastberg 4**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:44 (02)	08:04	14:46 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	20 16:04 (02)	16:13	35 15:21 (06)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:44 (02)	08:05	14:47 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	20 16:04 (02)	16:12	35 15:22 (06)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:44 (02)	08:07	14:47 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	20 16:04 (02)	16:12	35 15:22 (06)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:43 (02)	08:08	14:47 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	22 16:05 (02)	16:11	35 15:22 (06)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:43 (02)	08:09	14:48 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	21 16:04 (02)	16:11	35 15:23 (06)
6	05:08	05:48	06:38	07:27		07:22	15:43 (02)	08:11	14:48 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	21 16:04 (02)	16:10	35 15:23 (06)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:43 (02)	08:12	14:49 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	21 16:04 (02)	16:10	35 15:24 (06)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:44 (02)	08:13	14:50 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	19 16:03 (02)	16:10	34 15:24 (06)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:45 (02)	08:14	14:50 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	18 16:03 (02)	16:09	34 15:24 (06)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:46 (02)	08:15	14:50 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	16 16:02 (02)	16:09	34 15:24 (06)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:47 (02)	08:17	14:51 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	14 16:01 (02)	16:09	33 15:24 (06)
12	05:14	05:58	06:48	07:38	17:40 (01)	07:33	15:49 (02)	08:18	14:51 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35	9 17:49 (01)	16:35	11 16:00 (02)	16:09	34 15:25 (06)
13	05:15	05:59	06:50	07:39	17:38 (01)	07:34	15:51 (02)	08:19	14:52 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32	13 17:51 (01)	16:33	6 15:57 (02)	16:09	33 15:25 (06)
14	05:16	06:01	06:51	07:41	17:37 (01)	07:36		08:20	14:52 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30	15 17:52 (01)	16:32		16:09	33 15:25 (06)
15	05:17	06:03	06:53	07:43	17:36 (01)	07:38		08:20	14:53 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28	17 17:53 (01)	16:30		16:09	33 15:26 (06)
16	05:18	06:04	06:55	07:45	17:34 (01)	07:40		08:21	14:54 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	18 17:52 (01)	16:29		16:09	32 15:26 (06)
17	05:19	06:06	06:56	07:46	17:34 (01)	07:41		08:22	14:54 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	18 17:52 (01)	16:28		16:09	33 15:27 (06)
18	05:21	06:07	06:58	07:48	17:34 (01)	07:43	14:53 (03)	08:23	14:55 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	18 17:52 (01)	16:26	6 14:59 (03)	16:09	33 15:28 (06)
19	05:22	06:09	06:59	07:50	17:34 (01)	07:45	14:50 (03)	08:24	14:55 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	17 17:51 (01)	16:25	11 15:01 (03)	16:10	32 15:27 (06)
20	05:23	06:11	07:01	07:52	17:35 (01)	07:46	14:48 (03)	08:24	14:56 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	14 17:49 (01)	16:24	15 15:03 (03)	16:10	32 15:28 (06)
21	05:25	06:12	07:03	07:53	17:36 (01)	07:48	14:47 (03)	08:25	14:56 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	11 17:47 (01)	16:22	18 15:05 (03)	16:10	32 15:28 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55	17:37 (01)	07:50	14:47 (03)	08:25	14:57 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13	8 17:45 (01)	16:21	19 15:06 (03)	16:11	32 15:29 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57	17:38 (01)	07:51	14:47 (03)	08:26	14:57 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11	4 17:42 (01)	16:20	26 15:13 (06)	16:11	32 15:29 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53	14:46 (03)	08:26	14:58 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19	28 15:14 (06)	16:12	32 15:30 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55	14:46 (03)	08:27	14:58 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	29 15:15 (06)	16:13	33 15:31 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56	14:46 (03)	08:27	14:58 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05		16:17	31 15:17 (06)	16:13	33 15:31 (06)
27	05:33	06:22	07:12	07:04		07:58	14:46 (03)	08:27	14:58 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16	32 15:18 (06)	16:14	33 15:31 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06	15:50 (02)	07:59	14:46 (03)	08:27	14:59 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01	8 15:58 (02)	16:15	32 15:18 (06)	16:15	33 15:32 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:07	15:48 (02)	08:01	14:46 (03)	08:28	14:59 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59	12 16:00 (02)	16:15	33 15:19 (06)	16:16	33 15:32 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09	15:46 (02)	08:02	14:46 (03)	08:28	14:59 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57	16 16:02 (02)	16:14	34 15:20 (06)	16:16	34 15:33 (06)
31	05:39	06:29		07:11	15:45 (02)			08:28	15:00 (03)
	21:13	20:11		16:55	18 16:03 (02)			16:17	33 15:33 (06)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332	216	266		244	
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 32 - Bornhausen, Am Mühlengraben 6**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	08:28 16:19 51	14:41 (02) 08:01 15:32 (04) 17:07	07:08 17:58	06:57 19:52	05:52 20:43	05:07 21:29
2	08:28 16:20 51	14:42 (02) 07:59 15:33 (04) 17:08	16:24 (01) 07:05 16:35 (01) 18:00	06:55 19:54	05:50 20:45	05:06 21:30
3	08:28 16:21 50	14:43 (02) 07:58 15:33 (04) 17:10	16:22 (01) 07:03 16:37 (01) 18:02	06:52 19:56	05:48 20:46	05:05 21:31
4	08:27 16:22 51	14:42 (02) 07:56 15:33 (04) 17:12	16:20 (01) 07:01 16:39 (01) 18:04	06:50 19:57	05:47 20:48	05:05 21:32
5	08:27 16:23 51	14:43 (02) 07:55 15:34 (04) 17:14	16:19 (01) 06:59 16:40 (01) 18:05	06:48 19:59	05:45 20:50	05:04 21:33
6	08:27 16:25 51	14:43 (02) 07:53 15:34 (04) 17:16	16:18 (01) 06:57 16:41 (01) 18:07	06:46 20:01	05:43 20:51	05:03 21:34
7	08:26 16:26 50	14:44 (02) 07:51 15:34 (04) 17:18	16:18 (01) 06:54 16:42 (01) 18:09	06:43 20:02	05:41 20:53	05:03 21:35
8	08:26 16:27 50	14:44 (02) 07:49 15:34 (04) 17:20	16:17 (01) 06:52 16:43 (01) 18:11	06:41 20:04	05:39 20:55	05:02 21:36
9	08:26 16:28 50	14:45 (02) 07:48 15:35 (04) 17:21	16:17 (01) 06:50 16:43 (01) 18:12	06:39 20:06	05:38 20:56	05:02 21:37
10	08:25 16:30 50	14:45 (02) 07:46 15:35 (04) 17:23	16:17 (01) 06:48 16:44 (01) 18:14	06:37 20:07	05:36 20:58	05:01 21:37
11	08:24 16:31 50	14:45 (02) 07:44 15:35 (04) 17:25	16:17 (01) 06:45 16:44 (01) 18:16	06:34 20:09	05:34 20:59	05:01 21:38
12	08:24 16:33 47	14:46 (02) 07:42 15:34 (04) 17:27	16:17 (01) 06:43 16:44 (01) 18:18	06:32 20:11	05:33 21:01	05:01 21:39
13	08:23 16:34 47	14:46 (02) 07:40 15:34 (04) 17:29	16:17 (01) 06:41 16:44 (01) 18:19	06:30 20:13	05:31 21:03	05:00 21:40
14	08:22 16:36 46	14:46 (02) 07:38 15:34 (04) 17:31	16:17 (01) 06:39 16:43 (01) 18:21	06:28 20:14	05:29 21:04	05:00 21:40
15	08:22 16:37 43	14:47 (02) 07:37 15:33 (04) 17:33	16:17 (01) 06:36 16:43 (01) 18:23	06:26 20:16	05:28 21:06	05:00 21:41
16	08:21 16:39 39	14:48 (02) 07:35 15:32 (04) 17:34	16:18 (01) 06:34 16:42 (01) 18:25	06:23 20:18	05:26 21:07	05:00 21:41
17	08:20 16:40 36	14:48 (02) 07:33 15:31 (04) 17:36	16:19 (01) 06:32 16:41 (01) 18:26	06:21 20:19	05:25 21:09	05:00 21:42
18	08:19 16:42 28	14:49 (02) 07:31 15:17 (02) 17:38	16:20 (01) 06:29 16:40 (01) 18:28	06:19 20:21	05:23 21:10	05:00 21:42
19	08:18 16:44 27	14:50 (02) 07:29 15:17 (02) 17:40	16:22 (01) 06:27 16:39 (01) 18:30	06:17 20:23	05:22 21:12	05:00 21:42
20	08:17 16:45 26	14:51 (02) 07:27 15:17 (02) 17:42	16:24 (01) 06:25 16:37 (01) 18:32	06:15 20:24	05:21 21:13	05:00 21:43
21	08:16 16:47 24	14:53 (02) 07:25 15:17 (02) 17:44	16:29 (01) 06:22 16:32 (01) 18:33	06:13 20:26	05:19 21:15	05:00 21:43
22	08:15 16:49 23	14:53 (02) 07:23 15:16 (02) 17:45	06:20 18:35	06:10 20:28	05:18 21:16	05:00 21:43
23	08:13 16:50 21	14:55 (02) 07:20 15:16 (02) 17:47	06:18 18:37	06:08 20:30	05:17 21:17	05:00 21:43
24	08:12 16:52 18	14:57 (02) 07:18 15:15 (02) 17:49	06:16 18:38	06:06 20:31	05:15 21:19	05:01 21:44
25	08:11 16:54 15	14:58 (02) 07:16 15:13 (02) 17:51	06:13 18:40	06:04 20:33	05:14 21:20	05:01 21:44
26	08:10 16:56 10	15:01 (02) 07:14 15:11 (02) 17:53	06:11 18:42	06:02 20:35	05:13 21:21	05:01 21:44
27	08:08 16:57 08	07:12 17:55	06:09 18:44	06:00 20:36	05:12 21:23	05:02 21:44
28	08:07 16:59 07	07:10 17:56	06:06 18:45	05:58 20:38	05:11 21:24	05:02 21:43
29	08:05 17:01 06		07:04 19:47	05:56 20:40	05:10 21:25	05:03 21:43
30	08:04 17:03 05		07:02 19:49	05:54 20:41	05:09 21:26	05:03 21:43
31	08:03 17:05 04		06:59 19:50		05:08 21:28	
Sonnenscheinstunden 259						
astr.max.mögl.Beschattung 1005						
278						
424						
367						
416						
485						
499						

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 32 - Bornhausen, Am Mühlengraben 6**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:46 (01)	08:04	14:27 (02)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	27 16:13 (01)	16:13	49 15:17 (04)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:47 (01)	08:05	14:28 (02)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	26 16:13 (01)	16:12	50 15:18 (04)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:17	15:47 (01)	08:07	14:28 (02)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	25 16:12 (01)	16:12	50 15:18 (04)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:48 (01)	08:08	14:29 (02)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	24 16:12 (01)	16:11	50 15:19 (04)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:49 (01)	08:09	14:29 (02)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	22 16:11 (01)	16:11	51 15:20 (04)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:49 (01)	08:11	14:29 (02)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	20 16:09 (01)	16:10	51 15:20 (04)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:50 (01)	08:12	14:30 (02)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	18 16:08 (01)	16:10	51 15:21 (04)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:52 (01)	08:13	14:30 (02)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	15 16:07 (01)	16:10	51 15:21 (04)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:54 (01)	08:14	14:31 (02)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	11 16:05 (01)	16:09	50 15:21 (04)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		08:15	14:31 (02)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38		16:09	51 15:22 (04)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		08:17	14:31 (02)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36		16:09	51 15:22 (04)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		08:18	14:32 (02)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35		16:09	50 15:22 (04)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		08:19	14:32 (02)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33		16:09	51 15:23 (04)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36		08:20	14:33 (02)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32		16:09	50 15:23 (04)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38		08:20	14:34 (02)
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30		16:09	50 15:24 (04)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40	14:34 (02)	08:21	14:34 (02)
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	10 14:44 (02)	16:09	50 15:24 (04)
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41	14:32 (02)	08:22	14:35 (02)
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28	15 14:47 (02)	16:09	50 15:25 (04)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43	14:31 (02)	08:23	14:36 (02)
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26	18 14:49 (02)	16:09	50 15:26 (04)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45	14:29 (02)	08:24	14:36 (02)
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	21 14:50 (02)	16:10	50 15:26 (04)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46	14:28 (02)	08:24	14:37 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	23 14:51 (02)	16:10	49 15:26 (04)
21	05:25	06:12	07:03	07:53	16:57 (01)	07:48	14:28 (02)	08:25	14:36 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15	8 17:05 (01)	16:23	24 14:52 (02)	16:10	50 15:26 (04)
22	05:26	06:14	07:04	07:55	16:54 (01)	07:50	14:27 (02)	08:25	14:37 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13	14 17:08 (01)	16:21	26 14:53 (02)	16:11	50 15:27 (04)
23	05:27	06:16	07:06	07:57	16:51 (01)	07:51	14:27 (02)	08:26	14:38 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11	18 17:09 (01)	16:20	27 14:54 (02)	16:11	49 15:27 (04)
24	05:29	06:17	07:08	07:59	16:49 (01)	07:53	14:26 (02)	08:26	14:39 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09	21 17:10 (01)	16:19	28 14:54 (02)	16:12	50 15:29 (04)
25	05:30	06:19	07:09	07:00	15:48 (01)	07:55	14:26 (02)	08:27	14:39 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07	23 16:11 (01)	16:18	36 15:09 (04)	16:13	50 15:29 (04)
26	05:32	06:20	07:11	07:02	15:47 (01)	07:56	14:27 (02)	08:27	14:39 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05	25 16:12 (01)	16:17	39 15:11 (04)	16:13	50 15:29 (04)
27	05:33	06:22	07:13	07:04	15:47 (01)	07:58	14:27 (02)	08:27	14:39 (02)
	21:19	20:20	19:09	17:03	25 16:12 (01)	16:16	43 15:13 (04)	16:14	50 15:29 (04)
28	05:35	06:24	07:14	07:06	15:46 (01)	07:59	14:26 (02)	08:28	14:39 (02)
	21:17	20:18	19:06	17:01	27 16:13 (01)	16:15	46 15:14 (04)	16:15	51 15:30 (04)
29	05:36	06:25	07:16	07:08	15:46 (01)	08:01	14:27 (02)	08:28	14:41 (02)
	21:16	20:16	19:04	16:59	27 16:13 (01)	16:15	47 15:15 (04)	16:16	50 15:31 (04)
30	05:37	06:27	07:18	07:09	15:46 (01)	08:02	14:27 (02)	08:28	14:40 (02)
	21:14	20:13	19:02	16:57	27 16:13 (01)	16:14	48 15:16 (04)	16:17	51 15:31 (04)
31	05:39	06:29		07:11	15:46 (01)			08:28	14:41 (02)
	21:13	20:11		16:55	27 16:13 (01)			16:17	50 15:31 (04)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266	639	244	1556
astr.max.mögl.Beschattung					242				

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 33 - Bornhausen, Seesener Straße 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:28	14:25 (02) 08:01	16:11 (01) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	08:28	15:23 (04) 07:07	16:31 (01) 07:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:26 (02) 07:59	16:11 (01) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	08:27	15:23 (04) 07:08	16:33 (01) 08:00	19:54	20:45	21:30
5	08:27	14:27 (02) 07:58	16:10 (01) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	08:27	15:24 (04) 07:10	16:34 (01) 08:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:27 (02) 07:56	16:09 (01) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	08:27	15:24 (04) 07:12	16:35 (01) 08:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	14:28 (02) 07:55	16:08 (01) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	08:27	15:24 (04) 07:14	16:35 (01) 08:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	14:28 (02) 07:53	16:08 (01) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	08:26	15:24 (04) 07:16	16:36 (01) 08:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	14:29 (02) 07:51	16:09 (01) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	08:26	15:24 (04) 07:18	16:37 (01) 08:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	14:29 (02) 07:49	16:08 (01) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	08:26	15:24 (04) 07:20	16:37 (01) 08:11	20:04	20:55	21:36
17	08:26	14:30 (02) 07:48	16:08 (01) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	08:26	15:24 (04) 07:21	16:37 (01) 08:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	14:30 (02) 07:46	16:08 (01) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	08:25	15:24 (04) 07:23	16:37 (01) 08:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	14:31 (02) 07:44	16:08 (01) 06:45	06:34	05:34	05:01
22	08:24	15:23 (04) 07:25	16:37 (01) 08:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	14:31 (02) 07:42	16:09 (01) 06:43	06:32	05:33	05:01
24	08:24	15:22 (04) 07:27	16:37 (01) 08:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	14:32 (02) 07:40	16:09 (01) 06:41	06:30	05:31	05:00
26	08:23	15:21 (04) 07:29	16:36 (01) 08:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	14:33 (02) 07:38	16:10 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
28	08:22	15:02 (02) 07:31	16:36 (01) 08:21	20:14	21:04	21:40
29	08:22	14:33 (02) 07:37	16:11 (01) 06:36	06:26	05:28	05:00
30	08:21	15:01 (02) 07:33	16:35 (01) 08:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	14:34 (02) 07:35	16:12 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
32	08:21	15:01 (02) 07:34	16:34 (01) 08:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	14:35 (02) 07:33	16:13 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
34	08:20	15:01 (02) 07:36	16:33 (01) 08:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	14:37 (02) 07:31	16:15 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
36	08:19	15:01 (02) 07:38	16:31 (01) 08:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	14:38 (02) 07:29	16:18 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
38	08:18	15:00 (02) 07:40	16:28 (01) 08:30	20:23	21:12	21:42
39	08:17	14:40 (02) 07:27	06:25	06:15	05:21	05:00
40	08:17	15:00 (02) 07:42	18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	14:42 (02) 07:25	06:22	06:13	05:19	05:00
42	08:16	15:59 (02) 07:44	18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	14:43 (02) 07:23	06:20	06:10	05:18	05:00
44	08:15	14:57 (02) 07:45	18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	14:47 (02) 07:20	06:18	06:08	05:17	05:00
46	08:13	14:55 (02) 07:47	18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	07:18	06:16	06:06	05:15	05:01
48	08:12	17:49	18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	07:16	06:13	06:04	05:14	05:01
50	08:11	17:51	18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	07:14	06:11	06:02	05:13	05:01
52	08:10	17:53	18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	07:12	06:09	06:00	05:12	05:02
54	08:08	17:55	18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	07:10	06:06	05:58	05:11	05:02
56	08:07	17:56	18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	16:17 (01)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	08:05	16:25 (01)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	16:15 (01)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	08:04	16:29 (01)	19:49	20:41	21:27	21:43
61	08:03	16:13 (01)	06:59		05:08	
62	08:03	16:30 (01)	19:50		21:28	
63	Sonnenscheinstunden	259		416	485	499
64	astr.max.mögl.Beschattung	884	464			

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 33 - Bornhausen, Seesener Straße 1**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:41	06:30	07:19		07:13		08:04	14:13 (02)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	29	16:07 (01)	16:13 43 15:05 (04)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		15:38 (01)	08:05 14:14 (02)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	29	16:07 (01)	16:12 45 15:07 (04)
3	05:05	05:44	06:33	07:23		07:17		15:38 (01)	08:07 14:13 (02)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	29	16:07 (01)	16:12 47 15:07 (04)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		15:38 (01)	08:08 14:14 (02)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	29	16:07 (01)	16:11 49 15:09 (04)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		15:39 (01)	08:09 14:14 (02)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	27	16:06 (01)	16:11 49 15:09 (04)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		15:38 (01)	08:11 14:14 (02)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:45	27	16:05 (01)	16:10 51 15:10 (04)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		15:39 (01)	08:12 14:15 (02)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	26	16:05 (01)	16:10 51 15:11 (04)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		15:40 (01)	08:13 14:15 (02)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	24	16:04 (01)	16:10 53 15:12 (04)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		15:41 (01)	08:14 14:15 (02)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	22	16:03 (01)	16:09 53 15:12 (04)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		15:42 (01)	08:15 14:15 (02)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	20	16:02 (01)	16:09 54 15:13 (04)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		15:44 (01)	08:17 14:15 (02)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	17	16:01 (01)	16:09 54 15:13 (04)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		15:46 (01)	08:18 14:16 (02)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	13	15:59 (01)	16:09 55 15:14 (04)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		15:49 (01)	08:19 14:16 (02)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	8	15:57 (01)	16:09 54 15:14 (04)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36			08:20 14:17 (02)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32			16:09 55 15:15 (04)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38			08:20 14:17 (02)
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30			16:09 55 15:15 (04)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40			08:21 14:18 (02)
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29			16:09 55 15:16 (04)
17	05:20	06:06	06:56	07:46		07:41			08:22 14:19 (02)
	21:32	20:41	19:32	18:24		16:28			16:09 55 15:17 (04)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		07:43			08:23 14:19 (02)
	21:31	20:39	19:30	18:22		16:26			16:09 55 15:17 (04)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		07:45		14:21 (02)	08:24 14:19 (02)
	21:29	20:37	19:27	18:19		16:25	8	14:29 (02)	16:10 55 15:17 (04)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46		14:18 (02)	08:24 14:20 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	14	14:32 (02)	16:10 55 15:18 (04)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48		14:17 (02)	08:25 14:20 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:23	17	14:34 (02)	16:10 55 15:18 (04)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50		14:16 (02)	08:25 14:21 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	20	14:36 (02)	16:11 55 15:19 (04)
23	05:27	06:16	07:06	07:57	16:47 (01)	07:51		14:15 (02)	08:26 14:21 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11	13	17:00 (01)	22	14:37 (02)	16:11 55 15:19 (04)
24	05:29	06:17	07:08	07:59	16:44 (01)	07:53		14:14 (02)	08:26 14:22 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09	17	17:01 (01)	24	14:38 (02)	16:12 55 15:20 (04)
25	05:30	06:19	07:09	07:00	15:42 (01)	07:55		14:14 (02)	08:27 14:22 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07	21	16:03 (01)	25	14:39 (02)	16:13 55 15:20 (04)
26	05:32	06:20	07:11	07:02	15:41 (01)	07:56		14:13 (02)	08:27 14:22 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05	23	16:04 (01)	27	14:40 (02)	16:13 56 15:21 (04)
27	05:33	06:22	07:13	07:04	15:40 (01)	07:58		14:14 (02)	08:27 14:23 (02)
	21:19	20:20	19:09	17:03	25	16:05 (01)	28	14:42 (02)	16:14 55 15:21 (04)
28	05:35	06:24	07:14	07:06	15:39 (01)	07:59		14:13 (02)	08:28 14:23 (02)
	21:17	20:18	19:07	17:01	26	16:05 (01)	29	14:42 (02)	16:15 55 15:21 (04)
29	05:36	06:25	07:16	07:08	15:39 (01)	08:01		14:13 (02)	08:28 14:25 (02)
	21:16	20:16	19:04	16:59	27	16:06 (01)	37	15:02 (04)	16:16 54 15:22 (04)
30	05:37	06:27	07:18	07:09	15:38 (01)	08:02		14:12 (02)	08:28 14:24 (02)
	21:14	20:13	19:02	16:57	28	16:06 (01)	41	15:03 (04)	16:17 55 15:22 (04)
31	05:39	06:29		07:11	15:38 (01)				08:28 14:25 (02)
	21:13	20:11		16:55	29	16:07 (01)			16:17 54 15:22 (04)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	331	209	266	592	244	1647
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 34 - Bornhausen, Kleine Wiese 6

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	08:28	14:27 (03) 08:01	15:52 (02) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	16:19 44	15:11 (06) 17:07	16:16 (02) 17:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:28 (03) 07:59	15:52 (02) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	16:20 44	15:12 (06) 17:08	16:16 (02) 18:00	19:54	20:45	21:30
5	08:28	14:29 (03) 07:58	15:53 (02) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	16:21 43	15:12 (06) 17:10	16:17 (02) 18:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:29 (03) 07:56	15:53 (02) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	16:22 43	15:12 (06) 17:12	16:17 (02) 18:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	14:30 (03) 07:55	15:54 (02) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	16:23 41	15:12 (06) 17:14	16:16 (02) 18:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	14:30 (03) 07:53	15:54 (02) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	16:24 41	15:12 (06) 17:16	16:15 (02) 18:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	14:31 (03) 07:51	15:56 (02) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	16:26 38	15:12 (06) 17:18	16:15 (02) 18:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	14:32 (03) 07:49	15:57 (02) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	16:27 36	15:11 (06) 17:20	16:14 (02) 18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:25	14:33 (03) 07:48	15:59 (02) 06:50	06:39	05:38	05:02
18	16:28 34	15:11 (06) 17:21	16:12 (02) 18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	14:34 (03) 07:46	16:02 (02) 06:48	06:37	05:36	05:01
20	16:30 29	15:10 (06) 17:23	16:10 (02) 18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	14:35 (03) 07:44	06:45	06:34	05:34	05:01
22	16:31 24	15:08 (06) 17:25	18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	14:36 (03) 07:42	06:43	06:32	05:33	05:01
24	16:33 18	14:54 (03) 17:27	18:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	14:37 (03) 07:40	06:41	06:30	05:31	05:00
26	16:34 16	14:53 (03) 17:29	18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	14:39 (03) 07:38	06:39	06:28	05:29	05:00
28	16:36 14	14:53 (03) 17:31	18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:21	14:41 (03) 07:37	17:01 (01) 06:36	06:25	05:28	05:00
30	16:37 10	14:51 (03) 17:33	17:05 (01) 18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	14:44 (03) 07:35	16:58 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
32	16:39 5	14:49 (03) 17:34	17:07 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	07:33	16:56 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
34	16:40	17:36	17:09 (01) 18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	07:31	16:55 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
36	16:42	17:38	17:11 (01) 18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	07:29	16:54 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
38	16:44	17:40	17:13 (01) 18:30	20:23	21:12	21:42
39	08:17	07:27	16:53 (01) 06:25	06:15	05:20	05:00
40	16:45	17:42	17:14 (01) 18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	15:59 (02) 07:25	16:53 (01) 06:22	06:13	05:19	05:00
42	16:47 7	16:06 (02) 17:44	17:14 (01) 18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	15:56 (02) 07:22	16:52 (01) 06:20	06:10	05:18	05:00
44	16:49 12	16:08 (02) 17:45	17:13 (01) 18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	15:55 (02) 07:20	16:52 (01) 06:18	06:08	05:17	05:00
46	16:50 15	16:10 (02) 17:47	17:13 (01) 18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	15:55 (02) 07:18	16:53 (01) 06:16	06:06	05:15	05:01
48	16:52 17	16:12 (02) 17:49	17:13 (01) 18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	15:53 (02) 07:16	16:53 (01) 06:13	06:04	05:14	05:01
50	16:54 19	16:12 (02) 17:51	17:12 (01) 18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	15:53 (02) 07:14	16:54 (01) 06:11	06:02	05:13	05:01
52	16:56 21	16:14 (02) 17:53	17:11 (01) 18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	15:52 (02) 07:12	16:56 (01) 06:09	06:00	05:12	05:02
54	16:57 22	16:14 (02) 17:55	17:10 (01) 18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	15:53 (02) 07:10	16:57 (01) 06:06	05:58	05:11	05:02
56	16:59 22	16:15 (02) 17:56	17:07 (01) 18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	15:52 (02)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	17:01 24	16:16 (02)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	15:52 (02)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	17:03 24	16:16 (02)	19:49	20:41	21:26	21:43
61	08:03	15:52 (02)	06:59		05:08	
62	17:05 25	16:17 (02)	19:50		21:28	
Sonnenscheinstunden 259						
astr.max.mögl.Beschattung 688						
278						
421						
367						
416						
485						
499						

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 34 - Bornhausen, Kleine Wiese 6**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04	14:17 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	9	15:40 (02)	16:13 24 14:50 (06)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		15:28 (02)	08:05 14:17 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	14	15:42 (02)	16:12 29 14:53 (06)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16		15:27 (02)	08:07 14:16 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	17	15:44 (02)	16:12 34 14:54 (06)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		15:26 (02)	08:08 14:16 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	19	15:45 (02)	16:11 36 14:55 (06)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		15:24 (02)	08:09 14:16 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	21	15:45 (02)	16:11 39 14:57 (06)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		15:23 (02)	08:11 14:16 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	23	15:46 (02)	16:10 41 14:58 (06)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		15:23 (02)	08:12 14:17 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	23	15:46 (02)	16:10 41 14:59 (06)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		15:23 (02)	08:13 14:17 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	24	15:47 (02)	16:10 43 15:00 (06)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27		15:23 (02)	08:14 14:17 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	24	15:47 (02)	16:09 43 15:00 (06)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29		15:23 (02)	08:15 14:17 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	24	15:47 (02)	16:09 44 15:01 (06)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31		15:23 (02)	08:17 14:17 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	24	15:47 (02)	16:09 44 15:01 (06)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33		15:23 (02)	08:18 14:17 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	24	15:47 (02)	16:09 45 15:02 (06)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34		15:24 (02)	08:19 14:18 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32	7	17:39 (01)	23	15:47 (02)	16:09 44 15:02 (06)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		17:29 (01)		15:25 (02)	08:20 14:18 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30	12	17:41 (01)	22	15:47 (02)	16:09 45 15:03 (06)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		17:27 (01)		15:25 (02)	08:20 14:18 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28	16	17:43 (01)	22	15:47 (02)	16:09 46 15:04 (06)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		17:26 (01)		15:26 (02)	08:21 14:19 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	18	17:44 (01)	21	15:47 (02)	16:09 45 15:04 (06)
17	05:19	06:06	06:56	07:46		17:24 (01)		15:27 (02)	08:22 14:20 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	20	17:44 (01)	19	15:46 (02)	16:09 45 15:05 (06)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		17:24 (01)		15:29 (02)	08:23 14:20 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	20	17:44 (01)	17	15:46 (02)	16:09 46 15:06 (06)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		17:24 (01)		15:29 (02)	08:24 14:20 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	20	17:44 (01)	15	15:44 (02)	16:10 46 15:06 (06)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		17:23 (01)		15:31 (02)	08:24 14:21 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	21	17:44 (01)	12	15:43 (02)	16:10 46 15:07 (06)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:24 (01)		15:34 (02)	08:25 14:21 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	20	17:44 (01)	7	15:41 (02)	16:10 46 15:07 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		17:24 (01)			08:25 14:22 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13	20	17:44 (01)		16:11	46 15:08 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		17:24 (01)		08:26	14:22 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11	18	17:42 (01)		16:11	46 15:08 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		17:25 (01)		08:26	14:23 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09	15	17:40 (01)		16:12	46 15:09 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		16:26 (01)		08:27	14:23 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07	12	16:38 (01)		16:13	46 15:09 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		16:28 (01)		14:23 (03)	08:27 14:23 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05	8	16:36 (01)	5	14:28 (03)	16:13 46 15:09 (06)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		07:58		14:21 (03)	08:27 14:24 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16	10	14:31 (03)	16:14 45 15:09 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		07:59		14:19 (03)	08:27 14:24 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01		16:15	14	14:33 (03)	16:15 46 15:10 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:08		08:01		14:18 (03)	08:28 14:25 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59		16:15	17	14:35 (03)	16:16 45 15:10 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09		08:02		14:17 (03)	08:28 14:25 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57		16:14	18	14:35 (03)	16:17 45 15:10 (06)
31	05:39	06:29		07:11				08:28	14:26 (03)
	21:13	20:11		16:55				16:17	45 15:11 (06)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung				227		468		1328	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 35 - Bornhausen, Im Holland 4**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
1	08:28		15:13 (02) 08:01		15:24 (02) 07:08		06:57		05:52		05:07
	16:19	29	15:44 (04) 17:07	14	15:38 (02) 17:58		19:52		20:43		21:29
2	08:28		15:13 (02) 07:59		15:26 (02) 07:05		06:55		05:50		05:06
	16:20	32	15:45 (04) 17:08	9	15:35 (02) 18:00		19:54		20:45		21:30
3	08:28		15:13 (02) 07:58		07:03		06:52		05:48		05:05
	16:21	34	15:47 (04) 17:10		18:02		19:56		20:46		21:31
4	08:27		15:13 (02) 07:56		07:01		06:50		05:47		05:05
	16:22	34	15:47 (04) 17:12		18:04		19:57		20:48		21:32
5	08:27		15:13 (02) 07:55		06:59		06:48		05:45		05:04
	16:23	35	15:48 (04) 17:14		18:05		19:59		20:50		21:33
6	08:27		15:12 (02) 07:53		06:57		06:46		05:43		05:03
	16:24	36	15:48 (04) 17:16		18:07		20:01		20:51		21:34
7	08:26		15:13 (02) 07:51		06:54		06:43		05:41		05:03
	16:26	36	15:49 (04) 17:18		18:09		20:02		20:53		21:35
8	08:26		15:12 (02) 07:49		16:41 (01) 06:52		06:41		05:39		05:02
	16:27	38	15:50 (04) 17:20	8	16:49 (01) 18:11		20:04		20:55		21:36
9	08:26		15:13 (02) 07:48		16:38 (01) 06:50		06:39		05:38		05:02
	16:28	38	15:51 (04) 17:21	13	16:51 (01) 18:12		20:06		20:56		21:37
10	08:25		15:12 (02) 07:46		16:37 (01) 06:48		06:37		05:36		05:01
	16:30	39	15:51 (04) 17:23	16	16:53 (01) 18:14		20:07		20:58		21:37
11	08:24		15:12 (02) 07:44		16:35 (01) 06:45		06:34		05:34		05:01
	16:31	39	15:51 (04) 17:25	19	16:54 (01) 18:16		20:09		20:59		21:38
12	08:24		15:12 (02) 07:42		16:34 (01) 06:43		06:32		05:33		05:01
	16:33	40	15:52 (04) 17:27	21	16:55 (01) 18:18		20:11		21:01		21:39
13	08:23		15:12 (02) 07:40		16:34 (01) 06:41		06:30		05:31		05:00
	16:34	40	15:52 (04) 17:29	22	16:56 (01) 18:19		20:13		21:03		21:40
14	08:22		15:12 (02) 07:38		16:33 (01) 06:39		06:28		05:29		05:00
	16:36	40	15:52 (04) 17:31	24	16:57 (01) 18:21		20:14		21:04		21:40
15	08:21		15:12 (02) 07:37		16:33 (01) 06:36		06:26		05:28		05:00
	16:37	40	15:52 (04) 17:33	24	16:57 (01) 18:23		20:16		21:06		21:41
16	08:21		15:12 (02) 07:35		16:33 (01) 06:34		06:23		05:26		05:00
	16:39	41	15:53 (04) 17:34	24	16:57 (01) 18:25		20:18		21:07		21:41
17	08:20		15:12 (02) 07:33		16:33 (01) 06:32		06:21		05:25		05:00
	16:40	41	15:53 (04) 17:36	24	16:57 (01) 18:26		20:19		21:09		21:42
18	08:19		15:13 (02) 07:31		16:33 (01) 06:29		06:19		05:23		05:00
	16:42	40	15:53 (04) 17:38	24	16:57 (01) 18:28		20:21		21:10		21:42
19	08:18		15:13 (02) 07:29		16:33 (01) 06:27		06:17		05:22		05:00
	16:44	40	15:53 (04) 17:40	24	16:57 (01) 18:30		20:23		21:12		21:42
20	08:17		15:13 (02) 07:27		16:34 (01) 06:25		06:15		05:21		05:00
	16:45	40	15:53 (04) 17:42	23	16:57 (01) 18:32		20:24		21:13		21:43
21	08:16		15:14 (02) 07:25		16:34 (01) 06:22		06:13		05:19		05:00
	16:47	39	15:53 (04) 17:44	22	16:56 (01) 18:33		20:26		21:15		21:43
22	08:15		15:14 (02) 07:23		16:35 (01) 06:20		06:10		05:18		05:00
	16:49	37	15:51 (04) 17:45	19	16:54 (01) 18:35		20:28		21:16		21:43
23	08:13		15:15 (02) 07:20		16:36 (01) 06:18		06:08		05:17		05:00
	16:50	35	15:50 (04) 17:47	17	16:53 (01) 18:37		20:30		21:17		21:43
24	08:12		15:15 (02) 07:18		16:38 (01) 06:16		06:06		05:15		05:01
	16:52	32	15:48 (04) 17:49	13	16:51 (01) 18:38		20:31		21:19		21:44
25	08:11		15:15 (02) 07:16		16:42 (01) 06:13		06:04		05:14		05:01
	16:54	28	15:43 (02) 17:51	4	16:46 (01) 18:40		20:33		21:20		21:44
26	08:10		15:17 (02) 07:14		06:11		06:02		05:13		05:01
	16:56	26	15:43 (02) 17:53		18:42		20:35		21:21		21:44
27	08:08		15:17 (02) 07:12		06:09		06:00		05:12		05:02
	16:57	25	15:42 (02) 17:55		18:44		20:36		21:23		21:44
28	08:07		15:18 (02) 07:10		06:06		05:58		05:11		05:02
	16:59	24	15:42 (02) 17:56		18:45		20:38		21:24		21:43
29	08:05		15:19 (02)		07:04		05:56		05:10		05:03
	17:01	22	15:41 (02)		19:47		20:40		21:25		21:43
30	08:04		15:20 (02)		07:02		05:54		05:09		05:03
	17:03	20	15:40 (02)		19:49		20:41		21:26		21:43
31	08:03		15:22 (02)		06:59				05:08		
	17:05	18	15:40 (02)		19:50				21:28		
Sonnenscheinstunden 259							416		485		499
astr.max.mögl.Beschattung 1058				364							

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 35 - Bornhausen, Im Holland 4**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	16:07 (01)	08:04	14:54 (02)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	16	16:23 (01)	16:13 39 15:33 (04)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	16:08 (01)	08:05	14:55 (02)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	13	16:21 (01)	16:12 39 15:34 (04)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:17	16:12 (01)	08:07	14:56 (02)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	5	16:17 (01)	16:12 38 15:34 (04)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18		08:08	14:56 (02)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48		16:11	38 15:34 (04)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20		08:09	14:58 (02)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46		16:11	36 15:34 (04)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22		08:11	14:58 (02)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44		16:10	36 15:34 (04)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24		08:12	15:00 (02)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43		16:10	35 15:35 (04)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25		08:13	15:01 (02)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41		16:10	34 15:35 (04)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	14:57 (02)	08:14	15:01 (02)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	9	15:06 (02)	16:09 34 15:35 (04)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	14:54 (02)	08:15	15:02 (02)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	15	15:09 (02)	16:09 32 15:34 (04)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	14:53 (02)	08:17	15:03 (02)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	18	15:11 (02)	16:09 29 15:34 (04)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	14:52 (02)	08:18	15:04 (02)
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	20	15:12 (02)	16:09 28 15:34 (04)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	14:51 (02)	08:19	15:05 (02)
	21:36	20:49	19:41	18:32		16:33	22	15:13 (02)	16:09 25 15:33 (04)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		07:36	14:50 (02)	08:20	15:06 (02)
	21:35	20:47	19:39	18:30		16:32	24	15:14 (02)	16:09 23 15:33 (04)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		07:38	14:50 (02)	08:20	15:08 (02)
	21:34	20:45	19:37	18:28		16:30	25	15:15 (02)	16:09 21 15:34 (04)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		07:40	14:50 (02)	08:21	15:09 (02)
	21:33	20:43	19:34	18:26		16:29	26	15:16 (02)	16:09 18 15:34 (04)
17	05:20	06:06	06:56	07:46	17:12 (01)	07:41	14:49 (02)	08:22	13:39 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	8	17:20 (01)	16:28	28	15:17 (02) 16:09 22 15:34 (04)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		17:09 (01)	07:43	14:49 (02)	08:23 13:39 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	14	17:23 (01)	16:26	32	15:22 (04) 16:09 21 15:35 (04)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		17:07 (01)	07:45	14:49 (02)	08:24 13:38 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	17	17:24 (01)	16:25	35	15:24 (04) 16:10 20 15:34 (04)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		17:06 (01)	07:46	14:49 (02)	08:24 13:39 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	20	17:26 (01)	16:24	37	15:26 (04) 16:10 18 15:35 (04)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:05 (01)	07:48	14:49 (02)	08:25 13:39 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	21	17:26 (01)	16:23	39	15:28 (04) 16:10 18 15:35 (04)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		17:04 (01)	07:50	14:50 (02)	08:25 13:40 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13	23	17:27 (01)	16:21	39	15:29 (04) 16:11 18 15:36 (04)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		17:02 (01)	07:51	14:50 (02)	08:26 13:40 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11	25	17:27 (01)	16:20	40	15:30 (04) 16:11 18 15:36 (04)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		17:02 (01)	07:53	14:50 (02)	08:26 13:41 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09	25	17:27 (01)	16:19	40	15:30 (04) 16:12 20 15:37 (04)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		16:02 (01)	07:55	14:50 (02)	08:27 13:42 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07	25	16:27 (01)	16:18	41	15:31 (04) 16:13 20 15:37 (04)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		16:02 (01)	07:56	14:51 (02)	08:27 13:43 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05	25	16:27 (01)	16:17	41	15:32 (04) 16:13 21 15:38 (04)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		16:02 (01)	07:58	14:52 (02)	08:27 13:45 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03	25	16:27 (01)	16:16	40	15:32 (04) 16:14 20 15:39 (04)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		16:03 (01)	07:59	14:52 (02)	08:28 15:14 (02)
	21:17	20:18	19:06	17:01	23	16:26 (01)	16:15	40	15:32 (04) 16:15 19 15:39 (04)
29	05:36	06:25	07:16	07:08		16:03 (01)	08:01	14:53 (02)	08:28 15:15 (02)
	21:16	20:16	19:04	16:59	23	16:26 (01)	16:15	40	15:33 (04) 16:16 21 15:41 (04)
30	05:37	06:27	07:17	07:09		16:04 (01)	08:02	14:53 (02)	08:28 15:13 (02)
	21:14	20:13	19:02	16:57	21	16:25 (01)	16:14	40	15:33 (04) 16:17 24 15:41 (04)
31	05:39	06:29		07:11		16:05 (01)			08:28 15:13 (02)
	21:13	20:11		16:55	19	16:24 (01)			16:17 27 15:42 (04)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332	314	266	725	244	812
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 36 - Bornhausen, Unterm Mastberg 8**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	08:28		15:07 (03)	08:01		16:22 (02)	07:08		17:07 (01)	06:57		05:52		05:07			
	16:19	31	15:38 (06)	17:07	10	16:32 (02)	17:58	16	17:23 (01)	19:52		20:43		21:29			
2	08:28		15:07 (03)	07:59		16:20 (02)	07:05		17:09 (01)	06:55		05:50		05:06			
	16:20	31	15:38 (06)	17:08	14	16:34 (02)	18:00	13	17:22 (01)	19:54		20:45		21:30			
3	08:28		15:08 (03)	07:58		16:20 (02)	07:03		17:11 (01)	06:52		05:48		05:05			
	16:21	31	15:39 (06)	17:10	16	16:36 (02)	18:02	9	17:20 (01)	19:55		20:46		21:31			
4	08:27		15:07 (03)	07:56		16:19 (02)	07:01			06:50		05:47		05:05			
	16:22	32	15:39 (06)	17:12	18	16:37 (02)	18:04			19:57		20:48		21:32			
5	08:27		15:08 (03)	07:55		16:18 (02)	06:59			06:48		05:45		05:04			
	16:23	32	15:40 (06)	17:14	20	16:38 (02)	18:05			19:59		20:50		21:33			
6	08:27		15:08 (03)	07:53		16:18 (02)	06:57			06:46		05:43		05:03			
	16:24	32	15:40 (06)	17:16	20	16:38 (02)	18:07			20:01		20:51		21:34			
7	08:26		15:09 (03)	07:51		16:18 (02)	06:54			06:43		05:41		05:03			
	16:26	32	15:41 (06)	17:18	21	16:39 (02)	18:09			20:02		20:53		21:35			
8	08:26		15:08 (03)	07:49		16:18 (02)	06:52			06:41		05:39		05:02			
	16:27	34	15:42 (06)	17:19	21	16:39 (02)	18:11			20:04		20:55		21:36			
9	08:25		15:09 (03)	07:48		16:18 (02)	06:50			06:39		05:38		05:02			
	16:28	34	15:43 (06)	17:21	21	16:39 (02)	18:12			20:06		20:56		21:37			
10	08:25		15:09 (03)	07:46		16:18 (02)	06:48			06:37		05:36		05:01			
	16:30	34	15:43 (06)	17:23	21	16:39 (02)	18:14			20:07		20:58		21:37			
11	08:24		15:09 (03)	07:44		16:19 (02)	06:45			06:34		05:34		05:01			
	16:31	34	15:43 (06)	17:25	20	16:39 (02)	18:16			20:09		20:59		21:38			
12	08:24		15:10 (03)	07:42		16:19 (02)	06:43			06:32		05:33		05:01			
	16:33	33	15:43 (06)	17:27	19	16:38 (02)	18:18			20:11		21:01		21:39			
13	08:23		15:10 (03)	07:40		16:20 (02)	06:41			06:30		05:31		05:00			
	16:34	33	15:43 (06)	17:29	17	16:37 (02)	18:19			20:13		21:03		21:40			
14	08:22		15:10 (03)	07:38		16:21 (02)	06:39			06:28		05:29		05:00			
	16:36	33	15:43 (06)	17:31	15	16:36 (02)	18:21			20:14		21:04		21:40			
15	08:21		15:11 (03)	07:37		16:23 (02)	06:36			06:25		05:28		05:00			
	16:37	32	15:43 (06)	17:33	11	16:34 (02)	18:23			20:16		21:06		21:41			
16	08:21		15:11 (03)	07:35		16:27 (02)	06:34			06:23		05:26		05:00			
	16:39	32	15:43 (06)	17:34	4	16:31 (02)	18:25			20:18		21:07		21:41			
17	08:20		15:12 (03)	07:33			06:32			06:21		05:25		05:00			
	16:40	31	15:43 (06)	17:36			18:26			20:19		21:09		21:42			
18	08:19		15:12 (03)	07:31			06:29			06:19		05:23		05:00			
	16:42	31	15:43 (06)	17:38			18:28			20:21		21:10		21:42			
19	08:18		15:13 (03)	07:29			06:27			06:17		05:22		05:00			
	16:44	30	15:43 (06)	17:40			18:30			20:23		21:12		21:42			
20	08:17		15:14 (03)	07:27		17:14 (01)	06:25			06:15		05:20		05:00			
	16:45	28	15:42 (06)	17:42	1	17:15 (01)	18:32			20:24		21:13		21:43			
21	08:16		15:15 (03)	07:25		17:11 (01)	06:22			06:13		05:19		05:00			
	16:47	26	15:41 (06)	17:44	6	17:17 (01)	18:33			20:26		21:15		21:43			
22	08:15		15:16 (03)	07:22		17:08 (01)	06:20			06:10		05:18		05:00			
	16:49	20	15:36 (03)	17:45	10	17:18 (01)	18:35			20:28		21:16		21:43			
23	08:13		15:17 (03)	07:20		17:08 (01)	06:18			06:08		05:17		05:00			
	16:50	19	15:36 (03)	17:47	12	17:20 (01)	18:37			20:30		21:17		21:43			
24	08:12		15:19 (03)	07:18		17:07 (01)	06:16			06:06		05:15		05:01			
	16:52	16	15:35 (03)	17:49	15	17:22 (01)	18:38			20:31		21:19		21:44			
25	08:11		15:20 (03)	07:16		17:07 (01)	06:13			06:04		05:14		05:01			
	16:54	14	15:34 (03)	17:51	17	17:24 (01)	18:40			20:33		21:20		21:44			
26	08:10		15:23 (03)	07:14		17:07 (01)	06:11			06:02		05:13		05:01			
	16:56	9	15:32 (03)	17:53	18	17:25 (01)	18:42			20:35		21:21		21:44			
27	08:08			07:12		17:06 (01)	06:09			06:00		05:12		05:02			
	16:57			17:55	18	17:24 (01)	18:44			20:36		21:23		21:44			
28	08:07			07:10		17:06 (01)	06:06			05:58		05:11		05:02			
	16:59			17:56	17	17:23 (01)	18:45			20:38		21:24		21:43			
29	08:05						07:04			05:56		05:10		05:03			
	17:01						19:47			20:40		21:25		21:43			
30	08:04						07:02			05:54		05:09		05:03			
	17:03						19:49			20:41		21:26		21:43			
31	08:03		16:26 (02)				06:59					05:08					
	17:05	3	16:29 (02)				19:50					21:28					
Sonnenscheinstunden			259		278		367			416		485		499			
astr.max.mögl.Beschattung			747		382		38										

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 36 - Bornhausen, Unterm Mastberg 8**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:48 (02)	08:04	14:52 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	21 16:09 (02)	16:13	33 15:25 (06)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:48 (02)	08:05	14:52 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	21 16:09 (02)	16:12	34 15:26 (06)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:48 (02)	08:07	14:52 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	21 16:09 (02)	16:12	34 15:26 (06)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:48 (02)	08:08	14:53 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	21 16:09 (02)	16:11	33 15:26 (06)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:47 (02)	08:09	14:54 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	21 16:08 (02)	16:11	33 15:27 (06)
6	05:08	05:48	06:38	07:27		07:22	15:48 (02)	08:11	14:54 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	19 16:07 (02)	16:10	32 15:26 (06)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:49 (02)	08:12	14:55 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	18 16:07 (02)	16:10	32 15:27 (06)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:50 (02)	08:13	14:56 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	16 16:06 (02)	16:10	31 15:27 (06)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:51 (02)	08:14	14:56 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	14 16:05 (02)	16:09	31 15:27 (06)
10	05:12	05:55	06:45	07:34	17:47 (01)	07:29	15:53 (02)	08:15	14:56 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39	5 17:52 (01)	16:38	10 16:03 (02)	16:09	32 15:28 (06)
11	05:13	05:56	06:46	07:36	17:44 (01)	07:31	15:58 (02)	08:17	14:57 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37	11 17:55 (01)	16:36	1 15:59 (02)	16:09	31 15:28 (06)
12	05:14	05:58	06:48	07:38	17:41 (01)	07:33		08:18	14:58 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35	14 17:55 (01)	16:35		16:09	30 15:28 (06)
13	05:15	05:59	06:50	07:39	17:40 (01)	07:34		08:19	14:58 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32	16 17:56 (01)	16:33		16:09	30 15:28 (06)
14	05:16	06:01	06:51	07:41	17:39 (01)	07:36		08:20	14:59 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30	18 17:57 (01)	16:32		16:09	29 15:28 (06)
15	05:17	06:03	06:53	07:43	17:39 (01)	07:38		08:20	15:00 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28	18 17:57 (01)	16:30		16:09	29 15:29 (06)
16	05:18	06:04	06:55	07:45	17:38 (01)	07:40	14:55 (03)	08:21	15:00 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	18 17:56 (01)	16:29	10 15:05 (03)	16:09	29 15:29 (06)
17	05:19	06:06	06:56	07:46	17:38 (01)	07:41	14:54 (03)	08:22	15:01 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	17 17:55 (01)	16:28	14 15:08 (03)	16:09	29 15:30 (06)
18	05:21	06:07	06:58	07:48	17:38 (01)	07:43	14:53 (03)	08:23	15:02 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	15 17:53 (01)	16:26	16 15:09 (03)	16:09	28 15:30 (06)
19	05:22	06:09	06:59	07:50	17:39 (01)	07:45	14:51 (03)	08:24	15:02 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	12 17:51 (01)	16:25	19 15:10 (03)	16:10	28 15:30 (06)
20	05:23	06:11	07:01	07:52	17:40 (01)	07:46	14:51 (03)	08:24	15:03 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	9 17:49 (01)	16:24	20 15:11 (03)	16:10	28 15:31 (06)
21	05:25	06:12	07:03	07:53	17:42 (01)	07:48	14:50 (03)	08:25	15:03 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	5 17:47 (01)	16:22	26 15:16 (06)	16:10	28 15:31 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50	14:50 (03)	08:25	15:04 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	28 15:18 (06)	16:11	28 15:32 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51	14:50 (03)	08:26	15:04 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20	30 15:20 (06)	16:11	28 15:32 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		07:53	14:49 (03)	08:26	15:05 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09		16:19	31 15:20 (06)	16:12	28 15:33 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55	14:50 (03)	08:27	15:05 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	31 15:21 (06)	16:13	28 15:33 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02	15:55 (02)	07:56	14:50 (03)	08:27	15:05 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05	7 16:02 (02)	16:17	32 15:22 (06)	16:13	29 15:34 (06)
27	05:33	06:22	07:12	07:04	15:52 (02)	07:58	14:51 (03)	08:27	15:05 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03	12 16:04 (02)	16:16	32 15:23 (06)	16:14	29 15:34 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06	15:50 (02)	07:59	14:50 (03)	08:27	15:05 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01	16 16:06 (02)	16:15	33 15:23 (06)	16:15	30 15:35 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:07	15:49 (02)	08:01	14:51 (03)	08:28	15:06 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59	18 16:07 (02)	16:15	33 15:24 (06)	16:16	29 15:35 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09	15:49 (02)	08:02	14:51 (03)	08:28	15:06 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57	19 16:08 (02)	16:14	33 15:24 (06)	16:16	30 15:36 (06)
31	05:39	06:29		07:11	15:48 (02)			08:28	15:06 (03)
	21:13	20:11		16:55	20 16:08 (02)			16:17	31 15:37 (06)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332	250	266	571	244	934
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 37 - Bornhausen, Flachsrotten 2

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	08:28	14:06 (03) 08:01	15:39 (02) 07:08	06:57	05:52	05:07
2	08:28	14:52 (06) 07:07	16:04 (02) 17:58	19:52	20:43	21:29
3	08:28	14:07 (03) 07:59	15:39 (02) 07:05	06:55	05:50	05:06
4	08:27	14:52 (06) 17:08	16:04 (02) 18:00	19:54	20:45	21:30
5	08:27	14:08 (03) 07:58	15:40 (02) 07:03	06:52	05:48	05:05
6	08:27	14:52 (06) 17:10	16:04 (02) 18:02	19:56	20:46	21:31
7	08:27	14:08 (03) 07:56	15:41 (02) 07:01	06:50	05:47	05:05
8	08:27	14:51 (06) 17:12	16:03 (02) 18:04	19:57	20:48	21:32
9	08:27	14:10 (03) 07:55	15:42 (02) 06:59	06:48	05:45	05:04
10	08:27	14:30 (03) 17:14	16:02 (02) 18:05	19:59	20:50	21:33
11	08:27	14:10 (03) 07:53	15:43 (02) 06:57	06:46	05:43	05:03
12	08:26	14:29 (03) 17:16	16:00 (02) 18:07	20:01	20:51	21:34
13	08:26	14:12 (03) 07:51	15:46 (02) 06:54	06:43	05:41	05:03
14	08:26	14:29 (03) 17:18	16:00 (02) 18:09	20:02	20:53	21:35
15	08:26	14:13 (03) 07:49	15:50 (02) 06:52	06:41	05:39	05:02
16	08:26	14:28 (03) 17:20	15:56 (02) 18:11	20:04	20:55	21:36
17	08:25	14:16 (03) 07:48	06:50	06:39	05:38	05:02
18	08:25	15:55 (04) 17:21	18:12	20:06	20:56	21:37
19	08:25	14:17 (03) 07:46	06:48	06:37	05:36	05:01
20	08:25	15:56 (04) 17:23	18:14	20:07	20:58	21:37
21	08:24	15:49 (04) 07:44	06:45	06:34	05:34	05:01
22	08:24	15:57 (04) 17:25	18:16	20:09	20:59	21:38
23	08:24	15:49 (04) 07:42	06:43	06:32	05:33	05:01
24	08:23	15:59 (04) 17:27	18:18	20:11	21:01	21:39
25	08:23	15:48 (04) 07:40	06:41	06:30	05:31	05:00
26	08:23	16:00 (04) 17:29	18:19	20:13	21:03	21:40
27	08:22	15:48 (04) 07:38	16:52 (01) 06:39	06:28	05:29	05:00
28	08:22	16:02 (04) 17:31	17:03 (01) 18:21	20:14	21:04	21:40
29	08:21	15:43 (02) 07:37	16:50 (01) 06:36	06:25	05:28	05:00
30	08:21	16:04 (04) 17:33	17:05 (01) 18:23	20:16	21:06	21:41
31	08:21	15:41 (02) 07:35	16:49 (01) 06:34	06:23	05:26	05:00
32	08:21	16:05 (04) 17:34	17:06 (01) 18:25	20:18	21:07	21:41
33	08:20	15:40 (02) 07:33	16:48 (01) 06:32	06:21	05:25	05:00
34	08:20	16:06 (04) 17:36	17:08 (01) 18:26	20:19	21:09	21:42
35	08:19	15:39 (02) 07:31	16:47 (01) 06:29	06:19	05:23	05:00
36	08:19	16:07 (04) 17:38	17:08 (01) 18:28	20:21	21:10	21:42
37	08:18	15:39 (02) 07:29	16:47 (01) 06:27	06:17	05:22	05:00
38	08:18	16:08 (04) 17:40	17:09 (01) 18:30	20:23	21:12	21:42
39	08:17	15:38 (02) 07:27	16:46 (01) 06:25	06:15	05:20	05:00
40	08:17	16:08 (04) 17:42	17:09 (01) 18:32	20:24	21:13	21:43
41	08:16	15:38 (02) 07:25	16:46 (01) 06:22	06:13	05:19	05:00
42	08:16	16:09 (04) 17:44	17:09 (01) 18:33	20:26	21:15	21:43
43	08:15	15:37 (02) 07:23	16:46 (01) 06:20	06:10	05:18	05:00
44	08:15	16:08 (04) 17:45	17:08 (01) 18:35	20:28	21:16	21:43
45	08:13	15:37 (02) 07:20	16:46 (01) 06:18	06:08	05:17	05:00
46	08:13	16:09 (04) 17:47	17:08 (01) 18:37	20:30	21:17	21:43
47	08:12	15:38 (02) 07:18	16:46 (01) 06:16	06:06	05:15	05:01
48	08:12	16:09 (04) 17:49	17:08 (01) 18:38	20:31	21:19	21:44
49	08:11	15:37 (02) 07:16	16:47 (01) 06:13	06:04	05:14	05:01
50	08:11	16:08 (04) 17:51	17:07 (01) 18:40	20:33	21:20	21:44
51	08:10	15:37 (02) 07:14	16:48 (01) 06:11	06:02	05:13	05:01
52	08:10	16:08 (04) 17:53	17:06 (01) 18:42	20:35	21:21	21:44
53	08:08	15:37 (02) 07:12	16:50 (01) 06:09	06:00	05:12	05:02
54	08:08	16:07 (04) 17:55	17:04 (01) 18:44	20:36	21:23	21:44
55	08:07	15:38 (02) 07:10	16:52 (01) 06:06	05:58	05:11	05:02
56	08:07	16:07 (04) 17:56	17:01 (01) 18:45	20:38	21:24	21:43
57	08:05	15:37 (02)	07:04	05:56	05:10	05:03
58	08:05	16:05 (04)	19:47	20:40	21:25	21:43
59	08:04	15:37 (02)	07:02	05:54	05:09	05:03
60	08:04	16:04 (02)	19:49	20:41	21:26	21:43
61	08:03	15:38 (02)	06:59		05:08	
62	08:03	16:05 (02)	19:50		21:28	
63	Sonnenscheinstunden	259		416	485	499
64	astr.max.mögl.Beschattung	756	432	367		

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 37 - Bornhausen, Flachsrotten 2**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13		08:04
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53		16:13
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15		08:05
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52		16:12
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:18 (02)	08:07
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	9 15:27 (02)	16:12
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:16 (02)	08:08
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	14 15:30 (02)	16:11
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:14 (02)	08:09
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	17 15:31 (02)	16:11
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:12 (02)	08:11
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	20 15:32 (02)	16:10
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:11 (02)	08:12
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	22 15:33 (02)	16:10
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:10 (02)	08:13
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	24 15:34 (02)	16:10
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:10 (02)	08:14
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	24 15:34 (02)	16:09
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:09 (02)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	26 15:35 (02)	16:09
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:09 (02)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	27 15:36 (02)	16:09
12	05:14	05:58	06:48	07:38		07:33	15:09 (02)	08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35		16:35	27 15:36 (02)	16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		07:34	15:09 (02)	08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32	1	17:30 (01)	28 15:37 (04)	16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		17:24 (01)	07:36	15:10 (02)
	21:35	20:47	19:39	18:30	11	17:35 (01)	16:32	29 15:39 (04)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		17:22 (01)	07:38	15:10 (02)
	21:34	20:45	19:37	18:28	15	17:37 (01)	16:30	30 15:40 (04)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		17:20 (01)	07:40	15:10 (02)
	21:33	20:43	19:34	18:26	18	17:38 (01)	16:29	31 15:41 (04)
17	05:19	06:06	06:56	07:46		17:18 (01)	07:41	15:11 (02)
	21:32	20:41	19:32	18:24	20	17:38 (01)	16:28	31 15:42 (04)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		17:18 (01)	07:43	15:12 (02)
	21:31	20:39	19:30	18:22	21	17:39 (01)	16:26	31 15:43 (04)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		17:17 (01)	07:45	15:11 (02)
	21:29	20:37	19:27	18:19	22	17:39 (01)	16:25	32 15:43 (04)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		17:17 (01)	07:46	15:12 (02)
	21:28	20:35	19:25	18:17	23	17:40 (01)	16:24	31 15:43 (04)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:17 (01)	07:48	15:13 (02)
	21:27	20:33	19:23	18:15	23	17:40 (01)	16:22	31 15:44 (04)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		17:17 (01)	07:50	15:15 (02)
	21:26	20:31	19:20	18:13	22	17:39 (01)	16:21	29 15:44 (04)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		17:16 (01)	07:51	15:16 (02)
	21:24	20:29	19:18	18:11	22	17:38 (01)	16:20	29 15:45 (04)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		17:17 (01)	07:53	15:16 (02)
	21:23	20:27	19:16	18:09	21	17:38 (01)	16:19	28 15:44 (04)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		16:18 (01)	07:55	15:18 (02)
	21:22	20:24	19:13	17:07	19	16:37 (01)	16:18	26 15:44 (04)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		16:19 (01)	07:56	15:20 (02)
	21:20	20:22	19:11	17:05	17	16:36 (01)	16:17	25 15:45 (04)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		16:20 (01)	07:58	15:23 (02)
	21:19	20:20	19:09	17:03	14	16:34 (01)	16:16	21 15:44 (04)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		16:22 (01)	07:59	15:28 (04)
	21:17	20:18	19:06	17:01	10	16:32 (01)	16:15	14 15:42 (04)
29	05:36	06:25	07:16	07:08		08:01	16:15	12 15:41 (04)
	21:16	20:16	19:04	16:59		08:02	15:30 (04)	08:28
30	05:37	06:27	07:17	07:09		16:14	10 15:40 (04)	16:17
	21:14	20:13	19:02	16:57				08:28
31	05:39	06:29		07:11				16:17
	21:13	20:11		16:55				244
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332	279	266	678	1053
astr.max.mögl.Beschattung								

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 38 - Bornhausen, Flachsrotten 8**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
1	08:28 16:19 47	14:20 (03) 15:07 (06) 17:07	08:01 17:07 26	15:49 (02) 16:15 (02) 17:58	07:08 19:52 20:43	05:07 21:29 21:29
2	08:28 16:20 47	14:21 (03) 15:08 (06) 17:08	07:59 17:08 25	15:49 (02) 16:14 (02) 18:00	07:05 18:00 19:54	05:06 21:30 21:30
3	08:28 16:21 45	14:22 (03) 15:08 (06) 17:10	07:58 17:10 25	15:50 (02) 16:15 (02) 18:02	07:03 18:02 19:56	05:05 21:31 21:31
4	08:27 16:22 44	14:22 (03) 15:08 (06) 17:12	07:56 17:12 25	15:50 (02) 16:15 (02) 18:04	07:01 18:04 19:57	05:05 21:32 21:32
5	08:27 16:23 42	14:23 (03) 15:08 (06) 17:14	07:55 17:14 23	15:51 (02) 16:14 (02) 18:05	06:59 18:05 19:59	05:04 21:33 21:33
6	08:27 16:24 40	14:24 (03) 15:07 (06) 17:16	07:53 17:16 23	15:51 (02) 16:14 (02) 18:07	06:57 18:07 20:01	05:03 21:34 21:34
7	08:26 16:26 38	14:25 (03) 15:08 (06) 17:18	07:51 17:18 21	15:53 (02) 16:14 (02) 18:09	06:54 18:09 20:02	05:03 21:35 21:35
8	08:26 16:27 36	14:25 (03) 15:07 (06) 17:20	07:49 17:20 19	15:54 (02) 16:13 (02) 18:11	06:52 18:11 20:04	05:02 21:36 21:36
9	08:25 16:28 33	14:27 (03) 15:07 (06) 17:21	07:48 17:21 15	15:56 (02) 16:11 (02) 18:12	06:50 18:12 20:06	05:02 21:37 21:37
10	08:25 16:30 27	14:28 (03) 15:05 (06) 17:23	07:46 17:23 11	15:58 (02) 16:09 (02) 18:14	06:48 18:14 20:07	05:01 21:37 21:37
11	08:24 16:31 20	14:29 (03) 14:49 (03) 17:25	07:44 17:25 11	18:16 18:16 18:16	06:45 20:09 20:59	05:01 21:38 21:38
12	08:24 16:33 18	14:30 (03) 14:48 (03) 17:27	07:42 17:27 18	06:43 18:18 18:18	06:32 20:11 21:01	05:01 21:39 21:39
13	08:23 16:34 16	14:31 (03) 14:47 (03) 17:29	07:40 17:29 16	06:41 18:19 18:19	06:30 20:13 21:03	05:00 21:40 21:40
14	08:22 16:36 13	14:33 (03) 14:46 (03) 17:31	07:38 17:31 13	06:39 18:21 18:21	06:28 20:14 21:04	05:00 21:40 21:40
15	08:21 16:37 10	14:35 (03) 14:45 (03) 17:33	07:37 17:33 10	06:36 18:23 18:23	06:25 20:16 21:06	05:00 21:41 21:41
16	08:21 16:39 2	14:39 (03) 14:41 (03) 17:34	07:35 17:34 8	06:34 18:25 18:25	06:23 20:18 21:07	05:00 21:41 21:41
17	08:20 16:40 12	14:41 (03) 17:33 12	07:33 17:36 12	16:59 (01) 17:07 (01) 18:25	06:21 20:19 21:09	05:00 21:42 21:42
18	08:19 16:42 16	17:38 17:38 16	16:55 (01) 17:11 (01) 18:28	06:19 20:21 21:10	05:23 21:10 21:10	05:00 21:42 21:42
19	08:18 16:44 19	17:39 17:40 19	16:54 (01) 17:13 (01) 18:30	06:17 20:23 21:12	05:22 21:12 21:12	05:00 21:42 21:42
20	08:17 16:45 20	17:40 17:42 20	16:54 (01) 17:14 (01) 18:32	06:15 20:24 21:13	05:20 21:13 21:13	05:00 21:43 21:43
21	08:16 16:47 10	15:55 (02) 16:05 (02) 17:44	07:25 17:44 21	16:53 (01) 17:14 (01) 18:33	06:13 20:26 21:15	05:00 21:43 21:43
22	08:15 16:49 13	15:53 (02) 16:06 (02) 17:45	07:22 17:45 21	16:52 (01) 17:13 (01) 18:35	06:10 20:28 21:16	05:00 21:43 21:43
23	08:13 16:50 16	15:52 (02) 16:08 (02) 17:47	07:20 17:47 22	16:52 (01) 17:14 (01) 18:37	06:08 20:30 21:17	05:00 21:43 21:43
24	08:12 16:52 18	15:52 (02) 16:10 (02) 17:49	07:18 17:49 22	16:52 (01) 17:14 (01) 18:38	06:06 20:31 21:19	05:01 21:44 21:44
25	08:11 16:54 20	15:50 (02) 16:10 (02) 17:51	07:16 17:51 20	16:53 (01) 17:13 (01) 18:40	06:04 20:33 21:20	05:01 21:44 21:44
26	08:10 16:56 22	15:50 (02) 16:12 (02) 17:53	07:14 17:53 20	16:53 (01) 17:13 (01) 18:42	06:02 20:35 21:21	05:01 21:44 21:44
27	08:08 16:57 23	15:49 (02) 16:12 (02) 17:55	07:12 17:55 18	16:54 (01) 17:12 (01) 18:44	06:00 20:36 21:23	05:02 21:44 21:44
28	08:07 16:59 24	15:50 (02) 16:14 (02) 17:56	07:10 17:56 15	16:55 (01) 17:10 (01) 18:45	05:58 20:38 21:24	05:02 21:43 21:43
29	08:05 17:01 25	15:49 (02) 16:14 (02) 17:57	07:09 17:57 14	18:45 19:04 19:47	20:38 05:56 21:25	21:43 05:03 21:43
30	08:04 17:03 25	15:49 (02) 16:14 (02) 17:58	07:08 17:58 13	19:47 19:49 19:49	20:40 05:54 21:26	21:43 05:03 21:43
31	08:03 17:05 26	15:49 (02) 16:15 (02) 17:59	07:07 17:59 12	19:49 19:50 19:50	20:41 21:28 21:28	21:43 05:03 21:43
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung	700	447	11			

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 38 - Bornhausen, Flachsrotten 8**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:27 (02)	08:04	14:11 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	15:39 (02)	16:13	14:31 (03)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:25 (02)	08:05	14:11 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	15:41 (02)	16:12	14:48 (06)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:24 (02)	08:07	14:10 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	15:42 (02)	16:12	14:50 (06)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:23 (02)	08:08	14:09 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	15:44 (02)	16:11	14:51 (06)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:21 (02)	08:09	14:10 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	15:43 (02)	16:11	14:53 (06)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:20 (02)	08:11	14:10 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	15:44 (02)	16:10	14:53 (06)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:20 (02)	08:12	14:10 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	15:45 (02)	16:10	14:55 (06)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:20 (02)	08:13	14:10 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	15:45 (02)	16:10	14:56 (06)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:20 (02)	08:14	14:10 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	15:45 (02)	16:09	14:56 (06)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:20 (02)	08:15	14:10 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	15:46 (02)	16:09	14:57 (06)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		07:31	15:20 (02)	08:17	14:10 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37		16:36	15:46 (02)	16:09	14:57 (06)
12	05:14	05:58	06:48	07:38	17:32 (01)	07:33	15:21 (02)	08:18	14:11 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35	7	17:39 (01)	15:46 (02)	16:09	14:58 (06)
13	05:15	05:59	06:50	07:39	17:29 (01)	07:34	15:21 (02)	08:19	14:11 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32	13	17:42 (01)	15:46 (02)	16:09	14:59 (06)
14	05:16	06:01	06:51	07:41	17:27 (01)	07:36	15:22 (02)	08:20	14:11 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30	16	17:43 (01)	15:45 (02)	16:09	14:59 (06)
15	05:17	06:03	06:53	07:43	17:26 (01)	07:38	15:22 (02)	08:20	14:12 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28	18	17:44 (01)	15:45 (02)	16:09	15:00 (06)
16	05:18	06:04	06:55	07:45	17:25 (01)	07:40	15:23 (02)	08:21	14:12 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	20	17:45 (01)	15:45 (02)	16:09	15:01 (06)
17	05:19	06:06	06:56	07:46	17:24 (01)	07:41	15:24 (02)	08:22	14:13 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	21	17:45 (01)	15:44 (02)	16:09	15:01 (06)
18	05:21	06:07	06:58	07:48	17:23 (01)	07:43	15:26 (02)	08:23	14:14 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	22	17:45 (01)	15:44 (02)	16:09	15:02 (06)
19	05:22	06:09	06:59	07:50	17:23 (01)	07:45	15:26 (02)	08:24	14:13 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	22	17:45 (01)	15:42 (02)	16:10	15:02 (06)
20	05:23	06:11	07:01	07:52	17:23 (01)	07:46	15:28 (02)	08:24	14:14 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	22	17:45 (01)	15:41 (02)	16:10	15:03 (06)
21	05:25	06:12	07:03	07:53	17:24 (01)	07:48	15:30 (02)	08:25	14:14 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	20	17:44 (01)	16:22	16:10	15:03 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55	17:24 (01)	07:50		08:25	14:15 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13	20	17:44 (01)	16:21	16:11	15:04 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57	17:24 (01)	07:51		08:26	14:15 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11	18	17:42 (01)	16:20	16:11	15:04 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59	17:25 (01)	07:53		08:26	14:16 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09	15	17:40 (01)	16:19	16:12	15:05 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00	16:27 (01)	07:55		08:27	14:16 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07	11	16:38 (01)	16:18	16:13	15:05 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02	16:29 (01)	07:56		08:27	14:17 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05	7	16:36 (01)	16:17	16:13	15:05 (06)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		07:58	14:15 (03)	08:27	14:17 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16	14:25 (03)	16:14	15:05 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		07:59	14:13 (03)	08:27	14:18 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01		16:15	14:26 (03)	16:15	15:06 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:08		08:01	14:12 (03)	08:28	14:18 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59		16:15	14:28 (03)	16:16	15:06 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09		08:02	14:11 (03)	08:28	14:19 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57		16:14	14:29 (03)	16:17	15:06 (06)
31	05:39	06:29		07:11	15:31 (02)			08:28	14:19 (03)
	21:13	20:11		16:55	4	15:35 (02)		16:17	15:07 (06)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332	256	266		244	1385
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 39 - Bornhausen, Flachsrotten 14**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	
1	08:28		14:34 (03)	08:01	16:00 (02)	07:08	17:00 (01)	06:57	05:52	05:07		
	16:19	45	15:19 (06)	17:07	16:23 (02)	17:58	17:15 (01)	19:52	20:43	21:29		
2	08:28		14:35 (03)	07:59	15:59 (02)	07:05	17:02 (01)	06:55	05:50	05:06		
	16:20	45	15:20 (06)	17:08	16:23 (02)	18:00	17:14 (01)	19:54	20:45	21:30		
3	08:28		14:36 (03)	07:58	16:00 (02)	07:03	17:05 (01)	06:52	05:48	05:05		
	16:21	44	15:20 (06)	17:10	16:24 (02)	18:02	17:11 (01)	19:56	20:46	21:31		
4	08:27		14:36 (03)	07:56	16:00 (02)	07:01		06:50	05:47	05:05		
	16:22	44	15:20 (06)	17:12	16:24 (02)	18:04		19:57	20:48	21:32		
5	08:27		14:37 (03)	07:55	16:00 (02)	06:59		06:48	05:45	05:04		
	16:23	44	15:21 (06)	17:14	16:24 (02)	18:05		19:59	20:50	21:33		
6	08:27		14:37 (03)	07:53	16:00 (02)	06:57		06:46	05:43	05:03		
	16:24	43	15:20 (06)	17:16	16:24 (02)	18:07		20:01	20:51	21:34		
7	08:26		14:38 (03)	07:51	16:01 (02)	06:54		06:43	05:41	05:03		
	16:26	43	15:21 (06)	17:18	16:24 (02)	18:09		20:02	20:53	21:35		
8	08:26		14:38 (03)	07:49	16:02 (02)	06:52		06:41	05:39	05:02		
	16:27	43	15:21 (06)	17:19	16:24 (02)	18:11		20:04	20:55	21:36		
9	08:25		14:39 (03)	07:48	16:02 (02)	06:50		06:39	05:38	05:02		
	16:28	42	15:21 (06)	17:21	16:23 (02)	18:12		20:06	20:56	21:37		
10	08:25		14:40 (03)	07:46	16:03 (02)	06:48		06:37	05:36	05:01		
	16:30	41	15:21 (06)	17:23	16:22 (02)	18:14		20:07	20:58	21:37		
11	08:24		14:40 (03)	07:44	16:04 (02)	06:45		06:34	05:34	05:01		
	16:31	41	15:21 (06)	17:25	16:21 (02)	18:16		20:09	20:59	21:38		
12	08:24		14:41 (03)	07:42	16:06 (02)	06:43		06:32	05:33	05:01		
	16:33	39	15:20 (06)	17:27	16:19 (02)	18:18		20:11	21:01	21:39		
13	08:23		14:42 (03)	07:40	16:09 (02)	06:41		06:30	05:31	05:00		
	16:34	36	15:19 (06)	17:29	16:17 (02)	18:19		20:13	21:03	21:40		
14	08:22		14:43 (03)	07:38		06:39		06:28	05:29	05:00		
	16:36	33	15:18 (06)	17:31		18:21		20:14	21:04	21:40		
15	08:21		14:44 (03)	07:37		06:36		06:25	05:28	05:00		
	16:37	27	15:17 (06)	17:33		18:23		20:16	21:06	21:41		
16	08:21		14:45 (03)	07:35		06:34		06:23	05:26	05:00		
	16:39	20	15:05 (03)	17:34		18:25		20:18	21:07	21:41		
17	08:20		14:46 (03)	07:33		06:32		06:21	05:25	05:00		
	16:40	18	15:04 (03)	17:36		18:26		20:19	21:09	21:42		
18	08:19		14:48 (03)	07:31	17:05 (01)	06:29		06:19	05:23	05:00		
	16:42	16	15:04 (03)	17:38	17:11 (01)	18:28		20:21	21:10	21:42		
19	08:18		14:50 (03)	07:29	17:03 (01)	06:27		06:17	05:22	05:00		
	16:44	13	15:03 (03)	17:40	17:13 (01)	18:30		20:23	21:12	21:42		
20	08:17		14:53 (03)	07:27	17:01 (01)	06:25		06:15	05:20	05:00		
	16:45	8	15:01 (03)	17:42	17:15 (01)	18:32		20:24	21:13	21:43		
21	08:16			07:25	17:00 (01)	06:22		06:13	05:19	05:00		
	16:47			17:44	17:17 (01)	18:33		20:26	21:15	21:43		
22	08:15			07:22	16:59 (01)	06:20		06:10	05:18	05:00		
	16:49			17:45	17:18 (01)	18:35		20:28	21:16	21:43		
23	08:13			07:20	16:58 (01)	06:18		06:08	05:17	05:00		
	16:50			17:47	17:18 (01)	18:37		20:30	21:17	21:43		
24	08:12			07:18	16:58 (01)	06:16		06:06	05:15	05:01		
	16:52			17:49	17:19 (01)	18:38		20:31	21:19	21:44		
25	08:11		16:07 (02)	07:16	16:58 (01)	06:13		06:04	05:14	05:01		
	16:54	5	16:12 (02)	17:51	17:19 (01)	18:40		20:33	21:20	21:44		
26	08:10		16:05 (02)	07:14	16:58 (01)	06:11		06:02	05:13	05:01		
	16:56	11	16:16 (02)	17:53	17:19 (01)	18:42		20:35	21:21	21:44		
27	08:08		16:03 (02)	07:12	16:59 (01)	06:09		06:00	05:12	05:02		
	16:57	15	16:18 (02)	17:55	17:18 (01)	18:44		20:36	21:23	21:44		
28	08:07		16:03 (02)	07:10	16:59 (01)	06:06		05:58	05:11	05:02		
	16:59	17	16:20 (02)	17:56	17:16 (01)	18:45		20:38	21:24	21:43		
29	08:05		16:01 (02)			07:04		05:56	05:10	05:03		
	17:01	19	16:20 (02)			19:47		20:40	21:25	21:43		
30	08:04		16:00 (02)			07:02		05:54	05:09	05:03		
	17:03	21	16:21 (02)			19:49		20:41	21:26	21:43		
31	08:03		16:00 (02)			06:59			05:08			
	17:05	22	16:22 (02)			19:50			21:28			
Sonnenscheinstunden		259		278		367		416	485	499		
astr.max.mögl.Beschattung		795		451		33						

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 39 - Bornhausen, Flachsrotten 14**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:33 (02)	08:04	14:22 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	19 15:52 (02)	16:13	41 15:03 (06)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:32 (02)	08:05	14:23 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	21 15:53 (02)	16:12	41 15:04 (06)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:31 (02)	08:07	14:23 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	23 15:54 (02)	16:12	41 15:04 (06)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:31 (02)	08:08	14:22 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	23 15:54 (02)	16:11	43 15:05 (06)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:30 (02)	08:09	14:23 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	24 15:54 (02)	16:11	43 15:06 (06)
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:30 (02)	08:11	14:23 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	24 15:54 (02)	16:10	43 15:06 (06)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:30 (02)	08:12	14:24 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	24 15:54 (02)	16:10	44 15:08 (06)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:30 (02)	08:13	14:24 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	24 15:54 (02)	16:10	44 15:08 (06)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:30 (02)	08:14	14:24 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41		16:39	24 15:54 (02)	16:09	44 15:08 (06)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		07:29	15:31 (02)	08:15	14:24 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39		16:38	23 15:54 (02)	16:09	45 15:09 (06)
11	05:13	05:56	06:46	07:36	17:37 (01)	07:31	15:31 (02)	08:17	14:24 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37	10 17:47 (01)	16:36	22 15:53 (02)	16:09	45 15:09 (06)
12	05:14	05:58	06:48	07:38	17:34 (01)	07:33	15:32 (02)	08:18	14:25 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35	14 17:48 (01)	16:35	21 15:53 (02)	16:09	44 15:09 (06)
13	05:15	05:59	06:50	07:39	17:32 (01)	07:34	15:33 (02)	08:19	14:25 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32	17 17:49 (01)	16:33	19 15:52 (02)	16:09	45 15:10 (06)
14	05:16	06:01	06:51	07:41	17:31 (01)	07:36	15:34 (02)	08:20	14:26 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30	19 17:50 (01)	16:32	18 15:52 (02)	16:09	44 15:10 (06)
15	05:17	06:03	06:53	07:43	17:31 (01)	07:38	15:36 (02)	08:20	14:26 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28	20 17:51 (01)	16:30	14 15:50 (02)	16:09	45 15:11 (06)
16	05:18	06:04	06:55	07:45	17:30 (01)	07:40	15:38 (02)	08:21	14:27 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	21 17:51 (01)	16:29	11 15:49 (02)	16:09	45 15:12 (06)
17	05:19	06:06	06:56	07:46	17:29 (01)	07:41	15:41 (02)	08:22	14:27 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	21 17:50 (01)	16:28	5 15:46 (02)	16:09	45 15:12 (06)
18	05:21	06:07	06:58	07:48	17:29 (01)	07:43		08:23	14:28 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	21 17:50 (01)	16:26		16:09	45 15:13 (06)
19	05:22	06:09	06:59	07:50	17:30 (01)	07:45		08:24	14:28 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	19 17:49 (01)	16:25		16:10	45 15:13 (06)
20	05:23	06:11	07:01	07:52	17:30 (01)	07:46		08:24	14:29 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	19 17:49 (01)	16:24		16:10	45 15:14 (06)
21	05:25	06:12	07:03	07:53	17:31 (01)	07:48		08:25	14:29 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	16 17:47 (01)	16:22		16:10	45 15:14 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55	17:32 (01)	07:50	14:29 (03)	08:25	14:30 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13	13 17:45 (01)	16:21	8 14:37 (03)	16:11	45 15:15 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57	17:33 (01)	07:51	14:27 (03)	08:26	14:30 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11	9 17:42 (01)	16:20	13 14:40 (03)	16:11	45 15:15 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59	17:36 (01)	07:53	14:25 (03)	08:26	14:31 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09	4 17:40 (01)	16:19	16 14:41 (03)	16:12	45 15:16 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		07:55	14:24 (03)	08:27	14:31 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07		16:18	18 14:42 (03)	16:13	45 15:16 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		07:56	14:24 (03)	08:27	14:31 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05		16:17	20 14:44 (03)	16:13	45 15:16 (06)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		07:58	14:24 (03)	08:27	14:32 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03		16:16	27 14:57 (06)	16:14	45 15:17 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		07:59	14:23 (03)	08:27	14:32 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01		16:15	32 14:58 (06)	16:15	45 15:17 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:08	15:38 (02)	08:01	14:23 (03)	08:28	14:32 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59	9 15:47 (02)	16:15	36 15:00 (06)	16:16	45 15:17 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09	15:35 (02)	08:02	14:22 (03)	08:28	14:33 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57	14 15:49 (02)	16:14	39 15:01 (06)	16:17	45 15:18 (06)
31	05:39	06:29		07:11	15:34 (02)			08:28	14:34 (03)
	21:13	20:11		16:55	17 15:51 (02)			16:17	44 15:18 (06)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332	263	266	548	244	1371
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 40 - Bornhausen, Flachsrotten 30**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	08:28		14:59 (03)	08:01	16:19 (02)	07:08	17:06 (01)	06:57	05:52	05:07		
	16:19	35	15:34 (06)	17:07	16:30 (02)	17:58	17:24 (01)	19:52	20:43	21:29		
2	08:28		14:59 (03)	07:59	16:17 (02)	07:05	17:07 (01)	06:55	05:50	05:06		
	16:20	36	15:35 (06)	17:08	16:32 (02)	18:00	17:23 (01)	19:54	20:45	21:30		
3	08:28		15:00 (03)	07:58	16:17 (02)	07:03	17:08 (01)	06:52	05:48	05:05		
	16:21	35	15:35 (06)	17:10	16:34 (02)	18:02	17:22 (01)	19:56	20:46	21:31		
4	08:27		15:00 (03)	07:56	16:16 (02)	07:01	17:09 (01)	06:50	05:47	05:05		
	16:22	35	15:35 (06)	17:12	16:35 (02)	18:04	17:19 (01)	19:57	20:48	21:32		
5	08:27		15:00 (03)	07:55	16:15 (02)	06:59		06:48	05:45	05:04		
	16:23	36	15:36 (06)	17:14	16:35 (02)	18:05		19:59	20:50	21:33		
6	08:27		15:00 (03)	07:53	16:15 (02)	06:57		06:46	05:43	05:03		
	16:24	36	15:36 (06)	17:16	16:36 (02)	18:07		20:01	20:51	21:34		
7	08:26		15:01 (03)	07:51	16:15 (02)	06:54		06:43	05:41	05:03		
	16:26	36	15:37 (06)	17:18	16:37 (02)	18:09		20:02	20:53	21:35		
8	08:26		15:01 (03)	07:49	16:15 (02)	06:52		06:41	05:39	05:02		
	16:27	36	15:37 (06)	17:19	16:37 (02)	18:11		20:04	20:55	21:36		
9	08:25		15:02 (03)	07:48	16:15 (02)	06:50		06:39	05:38	05:02		
	16:28	36	15:38 (06)	17:21	16:37 (02)	18:12		20:06	20:56	21:37		
10	08:25		15:02 (03)	07:46	16:15 (02)	06:48		06:37	05:36	05:01		
	16:30	37	15:39 (06)	17:23	16:37 (02)	18:14		20:07	20:58	21:37		
11	08:24		15:02 (03)	07:44	16:15 (02)	06:45		06:34	05:34	05:01		
	16:31	37	15:39 (06)	17:25	16:37 (02)	18:16		20:09	20:59	21:38		
12	08:24		15:02 (03)	07:42	16:16 (02)	06:43		06:32	05:33	05:01		
	16:33	37	15:39 (06)	17:27	16:36 (02)	18:18		20:11	21:01	21:39		
13	08:23		15:02 (03)	07:40	16:17 (02)	06:41		06:30	05:31	05:00		
	16:34	37	15:39 (06)	17:29	16:35 (02)	18:19		20:13	21:03	21:40		
14	08:22		15:03 (03)	07:38	16:18 (02)	06:39		06:28	05:29	05:00		
	16:36	36	15:39 (06)	17:31	16:34 (02)	18:21		20:14	21:04	21:40		
15	08:21		15:03 (03)	07:37	16:19 (02)	06:36		06:25	05:28	05:00		
	16:37	36	15:39 (06)	17:33	16:33 (02)	18:23		20:16	21:06	21:41		
16	08:21		15:04 (03)	07:35	16:22 (02)	06:34		06:23	05:26	05:00		
	16:39	35	15:39 (06)	17:34	16:31 (02)	18:25		20:18	21:07	21:41		
17	08:20		15:04 (03)	07:33		06:32		06:21	05:25	05:00		
	16:40	35	15:39 (06)	17:36		18:26		20:19	21:09	21:42		
18	08:19		15:05 (03)	07:31		06:29		06:19	05:23	05:00		
	16:42	33	15:38 (06)	17:38		18:28		20:21	21:10	21:42		
19	08:18		15:06 (03)	07:29		06:27		06:17	05:22	05:00		
	16:44	32	15:38 (06)	17:40		18:30		20:23	21:12	21:42		
20	08:17		15:07 (03)	07:27		06:25		06:15	05:20	05:00		
	16:45	30	15:37 (06)	17:42		18:32		20:24	21:13	21:43		
21	08:16		15:08 (03)	07:25	17:12 (01)	06:22		06:13	05:19	05:00		
	16:47	28	15:36 (06)	17:44	17:17 (01)	18:33		20:26	21:15	21:43		
22	08:15		15:09 (03)	07:22	17:09 (01)	06:20		06:10	05:18	05:00		
	16:49	20	15:29 (03)	17:45	17:18 (01)	18:35		20:28	21:16	21:43		
23	08:13		15:10 (03)	07:20	17:08 (01)	06:18		06:08	05:17	05:00		
	16:50	19	15:29 (03)	17:47	17:20 (01)	18:37		20:30	21:17	21:43		
24	08:12		15:12 (03)	07:18	17:07 (01)	06:16		06:06	05:15	05:01		
	16:52	17	15:29 (03)	17:49	17:22 (01)	18:38		20:31	21:19	21:44		
25	08:11		15:13 (03)	07:16	17:06 (01)	06:13		06:04	05:14	05:01		
	16:54	14	15:27 (03)	17:51	17:24 (01)	18:40		20:33	21:20	21:44		
26	08:10		15:16 (03)	07:14	17:06 (01)	06:11		06:02	05:13	05:01		
	16:56	9	15:25 (03)	17:53	17:25 (01)	18:42		20:35	21:21	21:44		
27	08:08			07:12	17:05 (01)	06:09		06:00	05:12	05:02		
	16:57			17:55	17:24 (01)	18:44		20:36	21:23	21:44		
28	08:07			07:10	17:05 (01)	06:06		05:58	05:11	05:02		
	16:59			17:56	17:24 (01)	18:45		20:38	21:24	21:43		
29	08:05					07:04		05:56	05:10	05:03		
	17:01					19:47		20:40	21:25	21:43		
30	08:04					07:02		05:54	05:09	05:03		
	17:03					19:49		20:41	21:26	21:43		
31	08:03		16:22 (02)			06:59			05:08			
	17:05	6	16:28 (02)			19:50			21:28			
Sonnenscheinstunden		259		278		367		416	485	499		
astr.max.mögl.Beschattung		819		406		58						

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 40 - Bornhausen, Flachsrotten 30**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

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:45 (02)	08:04	14:44 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	22 16:07 (02)	16:13	37 15:21 (06)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:45 (02)	08:05	14:45 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	22 16:07 (02)	16:12	37 15:22 (06)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:45 (02)	08:07	14:45 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	22 16:07 (02)	16:12	37 15:22 (06)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:45 (02)	08:08	14:45 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	22 16:07 (02)	16:11	36 15:21 (06)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:44 (02)	08:09	14:46 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	22 16:06 (02)	16:11	36 15:22 (06)
6	05:08	05:48	06:38	07:27		07:22	15:45 (02)	08:11	14:46 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	20 16:05 (02)	16:10	36 15:22 (06)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:46 (02)	08:12	14:47 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	19 16:05 (02)	16:10	36 15:23 (06)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:47 (02)	08:13	14:48 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	17 16:04 (02)	16:10	35 15:23 (06)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:48 (02)	08:14	14:48 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41	6	17:52 (01)	16:39	15	16:03 (02)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		17:43 (01)	07:29	15:50 (02)	08:15
	21:38	20:55	19:48	18:39	12	17:55 (01)	16:38	11	16:01 (02)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		17:42 (01)	07:31	15:53 (02)	08:17
	21:37	20:53	19:46	18:37	14	17:56 (01)	16:36	5	15:58 (02)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		17:40 (01)	07:33		08:18
	21:36	20:51	19:44	18:35	16	17:56 (01)	16:35		16:09
13	05:15	05:59	06:50	07:39		17:39 (01)	07:34		08:19
	21:36	20:49	19:41	18:32	18	17:57 (01)	16:33		16:09
14	05:16	06:01	06:51	07:41		17:39 (01)	07:36		08:20
	21:35	20:47	19:39	18:30	18	17:57 (01)	16:32		16:09
15	05:17	06:03	06:53	07:43		17:38 (01)	07:38		08:20
	21:34	20:45	19:37	18:28	19	17:57 (01)	16:30		16:09
16	05:18	06:04	06:55	07:45		17:38 (01)	07:40		14:49 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	19	17:57 (01)	16:29	9	14:58 (03)
17	05:19	06:06	06:56	07:46		17:38 (01)	07:41		14:47 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	17	17:55 (01)	16:28	14	15:01 (03)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		17:38 (01)	07:43		14:46 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	15	17:53 (01)	16:26	17	15:03 (03)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		17:39 (01)	07:45		14:44 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	12	17:51 (01)	16:25	19	15:03 (03)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		17:41 (01)	07:46		14:44 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	8	17:49 (01)	16:24	20	15:04 (03)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:43 (01)	07:48		14:43 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	4	17:47 (01)	16:22	28	15:11 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55			07:50		14:43 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13			16:21	30	15:13 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57			07:51		14:43 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11			16:20	32	15:15 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59			07:53		14:42 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09			16:19	33	15:15 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00			07:55		14:43 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07			16:18	34	15:17 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		15:50 (02)	07:56		14:43 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05	11	16:01 (02)	16:17	35	15:18 (06)
27	05:33	06:22	07:12	07:04		15:48 (02)	07:58		14:43 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03	15	16:03 (02)	16:16	36	15:19 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		15:47 (02)	07:59		14:43 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01	17	16:04 (02)	16:15	36	15:19 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:07		15:46 (02)	08:01		14:43 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59	19	16:05 (02)	16:15	37	15:20 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09		15:45 (02)	08:02		14:43 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57	21	16:06 (02)	16:14	37	15:20 (06)
31	05:39	06:29		07:11		15:45 (02)			08:28
	21:13	20:11		16:55	21	16:06 (02)			16:17
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244	1068
astr.max.mögl.Beschattung				282		614			

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 41 - Bornhausen, Flachsrotten 18**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	08:28		14:45 (03) 08:01		16:09 (02) 07:08		17:03 (01) 06:57		05:52		05:07
	16:19	42	15:27 (06) 17:07	19	16:28 (02) 17:58	18	17:21 (01) 19:52		20:43		21:29
2	08:28		14:46 (03) 07:59		16:08 (02) 07:05		17:04 (01) 06:55		05:50		05:06
	16:20	41	15:27 (06) 17:08	20	16:28 (02) 18:00	16	17:20 (01) 19:54		20:45		21:30
3	08:28		14:47 (03) 07:58		16:09 (02) 07:03		17:05 (01) 06:52		05:48		05:05
	16:21	41	15:28 (06) 17:10	21	16:30 (02) 18:02	14	17:19 (01) 19:56		20:46		21:31
4	08:27		14:46 (03) 07:56		16:08 (02) 07:01		17:07 (01) 06:50		05:47		05:05
	16:22	42	15:28 (06) 17:12	22	16:30 (02) 18:04	9	17:16 (01) 19:57		20:48		21:32
5	08:27		14:47 (03) 07:55		16:07 (02) 06:59			06:48	05:45		05:04
	16:23	42	15:29 (06) 17:14	24	16:31 (02) 18:05		19:59	20:50	21:33		
6	08:27		14:47 (03) 07:53		16:07 (02) 06:57			06:46	05:43		05:03
	16:24	42	15:29 (06) 17:16	24	16:31 (02) 18:07		20:01	20:51	21:34		
7	08:26		14:48 (03) 07:51		16:08 (02) 06:54		06:43	05:41	05:03		
	16:26	41	15:29 (06) 17:18	24	16:32 (02) 18:09		20:02	20:53	21:35		
8	08:26		14:48 (03) 07:49		16:08 (02) 06:52		06:41	05:39	05:02		
	16:27	41	15:29 (06) 17:19	24	16:32 (02) 18:11		20:04	20:55	21:36		
9	08:25		14:49 (03) 07:48		16:08 (02) 06:50		06:39	05:38	05:02		
	16:28	41	15:30 (06) 17:21	23	16:31 (02) 18:12		20:06	20:56	21:37		
10	08:25		14:50 (03) 07:46		16:09 (02) 06:48		06:37	05:36	05:01		
	16:30	40	15:30 (06) 17:23	22	16:31 (02) 18:14		20:07	20:58	21:37		
11	08:24		14:50 (03) 07:44		16:09 (02) 06:45		06:34	05:34	05:01		
	16:31	40	15:30 (06) 17:25	21	16:30 (02) 18:16		20:09	20:59	21:38		
12	08:24		14:50 (03) 07:42		16:10 (02) 06:43		06:32	05:33	05:01		
	16:33	40	15:30 (06) 17:27	20	16:30 (02) 18:18		20:11	21:01	21:39		
13	08:23		14:51 (03) 07:40		16:11 (02) 06:41		06:30	05:31	05:00		
	16:34	39	15:30 (06) 17:29	17	16:28 (02) 18:19		20:13	21:03	21:40		
14	08:22		14:51 (03) 07:38		16:13 (02) 06:39		06:28	05:29	05:00		
	16:36	39	15:30 (06) 17:31	14	16:27 (02) 18:21		20:14	21:04	21:40		
15	08:21		14:52 (03) 07:37		16:15 (02) 06:36		06:25	05:28	05:00		
	16:37	37	15:29 (06) 17:33	9	16:24 (02) 18:23		20:16	21:06	21:41		
16	08:21		14:53 (03) 07:35			06:34	06:23	05:26	05:00		
	16:39	36	15:29 (06) 17:34			18:25	20:18	21:07	21:41		
17	08:20		14:54 (03) 07:33			06:32	06:21	05:25	05:00		
	16:40	34	15:28 (06) 17:36			18:26	20:19	21:09	21:42		
18	08:19		14:55 (03) 07:31			06:29	06:19	05:23	05:00		
	16:42	31	15:27 (06) 17:38			18:28	20:21	21:10	21:42		
19	08:18		14:56 (03) 07:29			06:27	06:17	05:22	05:00		
	16:44	22	15:18 (03) 17:40			18:30	20:23	21:12	21:42		
20	08:17		14:57 (03) 07:27		17:10 (01) 06:25		06:15	05:20	05:00		
	16:45	20	15:17 (03) 17:42	5	17:15 (01) 18:32		20:24	21:13	21:43		
21	08:16		14:59 (03) 07:25		17:07 (01) 06:22		06:13	05:19	05:00		
	16:47	18	15:17 (03) 17:44	10	17:17 (01) 18:33		20:26	21:15	21:43		
22	08:15		15:00 (03) 07:22		17:05 (01) 06:20		06:10	05:18	05:00		
	16:49	15	15:15 (03) 17:45	13	17:18 (01) 18:35		20:28	21:16	21:43		
23	08:13		15:02 (03) 07:20		17:04 (01) 06:18		06:08	05:17	05:00		
	16:50	12	15:14 (03) 17:47	16	17:20 (01) 18:37		20:30	21:17	21:43		
24	08:12		15:06 (03) 07:18		17:03 (01) 06:16		06:06	05:15	05:01		
	16:52	5	15:11 (03) 17:49	19	17:22 (01) 18:38		20:31	21:19	21:44		
25	08:11			07:16	17:03 (01) 06:13		06:04	05:14	05:01		
	16:54			17:51	20	17:23 (01) 18:40	20:33	21:20	21:44		
26	08:10			07:14	17:03 (01) 06:11		06:02	05:13	05:01		
	16:56			17:53	20	17:23 (01) 18:42	20:35	21:21	21:44		
27	08:08			07:12	17:03 (01) 06:09		06:00	05:12	05:02		
	16:57			17:55	20	17:23 (01) 18:44	20:36	21:23	21:44		
28	08:07			07:10	17:02 (01) 06:06		05:58	05:11	05:02		
	16:59			17:56	20	17:22 (01) 18:45	20:38	21:24	21:43		
29	08:05		16:14 (02)			07:04	05:56	05:10	05:03		
	17:01	8	16:22 (02)			19:47	20:40	21:25	21:43		
30	08:04		16:11 (02)			07:02	05:54	05:09	05:03		
	17:03	13	16:24 (02)			19:49	20:41	21:26	21:43		
31	08:03		16:11 (02)			06:59		05:08			
	17:05	16	16:27 (02)			19:50		21:28			
Sonnenscheinstunden 259				278		367		416		485	499
astr.max.mögl.Beschattung		838		447		57					

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 41 - Bornhausen, Flachsrotten 18**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

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember		
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:38 (02)	08:04	14:32 (03)	
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	23 16:01 (02)	16:13	40 15:12 (06)	
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:38 (02)	08:05	14:33 (03)	
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	23 16:01 (02)	16:12	40 15:13 (06)	
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:38 (02)	08:07	14:32 (03)	
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	23 16:01 (02)	16:12	41 15:13 (06)	
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:38 (02)	08:08	14:32 (03)	
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	23 16:01 (02)	16:11	41 15:13 (06)	
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:37 (02)	08:09	14:33 (03)	
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	23 16:00 (02)	16:11	42 15:15 (06)	
6	05:08	05:48	06:38	07:28		07:22	15:37 (02)	08:11	14:33 (03)	
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	23 16:00 (02)	16:10	42 15:15 (06)	
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:38 (02)	08:12	14:34 (03)	
	21:40	21:01	19:55	18:46		16:43	22 16:00 (02)	16:10	42 15:16 (06)	
8	05:10	05:51	06:42	07:31		07:25	15:38 (02)	08:13	14:35 (03)	
	21:39	20:59	19:53	18:44		16:41	22 16:00 (02)	16:10	41 15:16 (06)	
9	05:11	05:53	06:43	07:33		07:27	15:39 (02)	08:14	14:35 (03)	
	21:39	20:57	19:51	18:41	5	17:49 (01)	16:39	20 15:59 (02)	16:09	41 15:16 (06)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		17:41 (01)	07:29	15:40 (02)	08:15	14:35 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39	11	17:52 (01)	16:38	18 15:58 (02)	16:09	41 15:16 (06)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		17:39 (01)	07:31	15:42 (02)	08:17	14:35 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37	15	17:54 (01)	16:36	15 15:57 (02)	16:09	42 15:17 (06)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		17:37 (01)	07:33	15:43 (02)	08:18	14:36 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35	17	17:54 (01)	16:35	13 15:56 (02)	16:09	41 15:17 (06)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		17:36 (01)	07:34	15:46 (02)	08:19	14:36 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32	19	17:55 (01)	16:33	8 15:54 (02)	16:09	41 15:17 (06)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		17:35 (01)	07:36		08:20	14:37 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30	20	17:55 (01)	16:32		16:09	41 15:18 (06)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		17:35 (01)	07:38		08:20	14:38 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28	20	17:55 (01)	16:30		16:09	40 15:18 (06)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		17:35 (01)	07:40		08:21	14:38 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	20	17:55 (01)	16:29		16:09	41 15:19 (06)
17	05:19	06:06	06:56	07:46		17:34 (01)	07:41		08:22	14:39 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	20	17:54 (01)	16:28		16:09	41 15:20 (06)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		17:35 (01)	07:43	14:40 (03)	08:23	14:40 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	18	17:53 (01)	16:26	5 14:45 (03)	16:09	40 15:20 (06)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		17:36 (01)	07:45	14:36 (03)	08:24	14:40 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	15	17:51 (01)	16:25	12 14:48 (03)	16:10	40 15:20 (06)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		17:37 (01)	07:46	14:35 (03)	08:24	14:40 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17	12	17:49 (01)	16:24	15 14:50 (03)	16:10	41 15:21 (06)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		17:38 (01)	07:48	14:34 (03)	08:25	14:40 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15	9	17:47 (01)	16:22	18 14:52 (03)	16:10	41 15:21 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		17:41 (01)	07:50	14:33 (03)	08:25	14:41 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13	4	17:45 (01)	16:21	20 14:53 (03)	16:11	41 15:22 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57			07:51	14:33 (03)	08:26	14:41 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11			16:20	22 14:55 (03)	16:11	41 15:22 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59			07:53	14:32 (03)	08:26	14:42 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09			16:19	31 15:04 (06)	16:12	41 15:23 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00			07:55	14:32 (03)	08:27	14:43 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07			16:18	34 15:06 (06)	16:13	40 15:23 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02			07:56	14:32 (03)	08:27	14:43 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05			16:17	36 15:08 (06)	16:13	41 15:24 (06)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		15:44 (02)	07:58	14:32 (03)	08:27	14:43 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03	11	15:55 (02)	16:16	37 15:09 (06)	16:14	41 15:24 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		15:42 (02)	07:59	14:31 (03)	08:27	14:43 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01	15	15:57 (02)	16:15	39 15:10 (06)	16:15	41 15:24 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:08		15:41 (02)	08:01	14:32 (03)	08:28	14:44 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59	17	15:58 (02)	16:15	39 15:11 (06)	16:16	41 15:25 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09		15:39 (02)	08:02	14:31 (03)	08:28	14:44 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57	20	15:59 (02)	16:14	40 15:11 (06)	16:17	41 15:25 (06)
31	05:39	06:29		07:11		15:39 (02)			08:28	14:45 (03)
	21:13	20:11		16:55	21	16:00 (02)			16:17	41 15:26 (06)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266	604		244	1269
astr.max.mögl.Beschattung					289					

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 42 - Bornhausen, Flachsrotten 24**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:28		14:57 (03)	08:01	16:25 (02)	07:08	17:08 (01)	06:57	05:52	05:07		
	16:19	36	15:33 (06)	17:07	16:26 (02)	17:58	17:27 (01)	19:52	20:43	21:29		
2	08:28		14:58 (03)	07:59	16:21 (02)	07:05	17:08 (01)	06:55	05:50	05:06		
	16:20	36	15:34 (06)	17:08	16:31 (02)	18:00	17:27 (01)	19:54	20:45	21:30		
3	08:28		14:58 (03)	07:58	16:19 (02)	07:03	17:09 (01)	06:52	05:48	05:05		
	16:21	37	15:35 (06)	17:10	16:34 (02)	18:02	17:27 (01)	19:56	20:46	21:31		
4	08:27		14:58 (03)	07:56	16:18 (02)	07:01	17:09 (01)	06:50	05:47	05:05		
	16:22	37	15:35 (06)	17:12	16:35 (02)	18:04	17:25 (01)	19:57	20:48	21:32		
5	08:27		14:58 (03)	07:55	16:17 (02)	06:59	17:10 (01)	06:48	05:45	05:04		
	16:23	38	15:36 (06)	17:14	16:36 (02)	18:05	17:23 (01)	19:59	20:50	21:33		
6	08:27		14:58 (03)	07:53	16:16 (02)	06:57	17:12 (01)	06:46	05:43	05:03		
	16:24	38	15:36 (06)	17:16	16:37 (02)	18:07	17:21 (01)	20:01	20:51	21:34		
7	08:26		14:59 (03)	07:51	16:16 (02)	06:54		06:43	05:41	05:03		
	16:26	38	15:37 (06)	17:18	16:38 (02)	18:09		20:02	20:53	21:35		
8	08:26		14:59 (03)	07:49	16:16 (02)	06:52		06:41	05:39	05:02		
	16:27	38	15:37 (06)	17:19	16:38 (02)	18:11		20:04	20:55	21:36		
9	08:25		15:00 (03)	07:48	16:16 (02)	06:50		06:39	05:38	05:02		
	16:28	38	15:38 (06)	17:21	16:39 (02)	18:12		20:06	20:56	21:37		
10	08:25		15:00 (03)	07:46	16:16 (02)	06:48		06:37	05:36	05:01		
	16:30	38	15:38 (06)	17:23	16:39 (02)	18:14		20:07	20:58	21:37		
11	08:24		15:00 (03)	07:44	16:16 (02)	06:45		06:34	05:34	05:01		
	16:31	38	15:38 (06)	17:25	16:39 (02)	18:16		20:09	20:59	21:38		
12	08:24		15:00 (03)	07:42	16:16 (02)	06:43		06:32	05:33	05:01		
	16:33	38	15:38 (06)	17:27	16:38 (02)	18:18		20:11	21:01	21:39		
13	08:23		15:00 (03)	07:40	16:16 (02)	06:41		06:30	05:31	05:00		
	16:34	39	15:39 (06)	17:29	16:38 (02)	18:19		20:13	21:03	21:40		
14	08:22		15:00 (03)	07:38	16:17 (02)	06:39		06:28	05:29	05:00		
	16:36	39	15:39 (06)	17:31	16:37 (02)	18:21		20:14	21:04	21:40		
15	08:21		15:01 (03)	07:37	16:18 (02)	06:36		06:25	05:28	05:00		
	16:37	38	15:39 (06)	17:33	16:37 (02)	18:23		20:16	21:06	21:41		
16	08:21		15:01 (03)	07:35	16:19 (02)	06:34		06:23	05:26	05:00		
	16:39	38	15:39 (06)	17:34	16:35 (02)	18:25		20:18	21:07	21:41		
17	08:20		15:02 (03)	07:33	16:21 (02)	06:32		06:21	05:25	05:00		
	16:40	37	15:39 (06)	17:36	16:34 (02)	18:26		20:19	21:09	21:42		
18	08:19		15:03 (03)	07:31	16:24 (02)	06:29		06:19	05:23	05:00		
	16:42	36	15:39 (06)	17:38	16:31 (02)	18:28		20:21	21:10	21:42		
19	08:18		15:03 (03)	07:29		06:27		06:17	05:22	05:00		
	16:44	35	15:38 (06)	17:40		18:30		20:23	21:12	21:42		
20	08:17		15:04 (03)	07:27		06:25		06:15	05:20	05:00		
	16:45	34	15:38 (06)	17:42		18:32		20:24	21:13	21:43		
21	08:16		15:05 (03)	07:25		06:22		06:13	05:19	05:00		
	16:47	32	15:37 (06)	17:44		18:33		20:26	21:15	21:43		
22	08:15		15:06 (03)	07:22	17:16 (01)	06:20		06:10	05:18	05:00		
	16:49	29	15:35 (06)	17:45	2	17:18 (01)	18:35	20:28	21:16	21:43		
23	08:13		15:07 (03)	07:20		17:13 (01)	06:18	06:08	05:17	05:00		
	16:50	22	15:29 (03)	17:47	7	17:20 (01)	18:37	20:30	21:17	21:43		
24	08:12		15:08 (03)	07:18		17:11 (01)	06:16	06:06	05:15	05:01		
	16:52	21	15:29 (03)	17:49	11	17:22 (01)	18:38	20:31	21:19	21:44		
25	08:11		15:09 (03)	07:16		17:10 (01)	06:13	06:04	05:14	05:01		
	16:54	19	15:28 (03)	17:51	14	17:24 (01)	18:40	20:33	21:20	21:44		
26	08:10		15:11 (03)	07:14		17:09 (01)	06:11	06:02	05:13	05:01		
	16:56	16	15:27 (03)	17:53	18	17:27 (01)	18:42	20:35	21:21	21:44		
27	08:08		15:13 (03)	07:12		17:08 (01)	06:09	06:00	05:12	05:02		
	16:57	12	15:25 (03)	17:55	19	17:27 (01)	18:44	20:36	21:23	21:44		
28	08:07		15:17 (03)	07:10		17:08 (01)	06:06	05:58	05:11	05:02		
	16:59	5	15:22 (03)	17:56	19	17:27 (01)	18:45	20:38	21:24	21:43		
29	08:05					07:04		05:56	05:10	05:03		
	17:01					19:47		20:40	21:25	21:43		
30	08:04					07:02		05:54	05:09	05:03		
	17:03					19:49		20:41	21:26	21:43		
31	08:03					06:59			05:08			
	17:05					19:50			21:28			
Sonnenscheinstunden												
astr.max.mögl.Beschattung		259		278		367		416		485		499
		902		405		94						

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 42 - Bornhausen, Flachsrotten 24**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:40	06:30	07:19		07:13	15:45 (02)	08:04	14:42 (03)
	21:43	21:11	20:09	19:00		16:53	23 16:08 (02)	16:13	38 15:20 (06)
2	05:05	05:42	06:32	07:21		07:15	15:45 (02)	08:05	14:43 (03)
	21:42	21:09	20:07	18:57		16:52	23 16:08 (02)	16:12	38 15:21 (06)
3	05:05	05:44	06:33	07:22		07:16	15:46 (02)	08:07	14:43 (03)
	21:42	21:08	20:04	18:55		16:50	22 16:08 (02)	16:12	38 15:21 (06)
4	05:06	05:45	06:35	07:24		07:18	15:46 (02)	08:08	14:43 (03)
	21:42	21:06	20:02	18:53		16:48	22 16:08 (02)	16:11	38 15:21 (06)
5	05:07	05:47	06:37	07:26		07:20	15:46 (02)	08:09	14:44 (03)
	21:41	21:04	20:00	18:50		16:46	20 16:06 (02)	16:11	38 15:22 (06)
6	05:08	05:48	06:38	07:27		07:22	15:47 (02)	08:11	14:44 (03)
	21:41	21:02	19:58	18:48		16:44	19 16:06 (02)	16:10	38 15:22 (06)
7	05:09	05:50	06:40	07:29		07:24	15:48 (02)	08:12	14:45 (03)
	21:40	21:01	19:55	18:46	5	17:50 (01)	16:43	17 16:05 (02)	16:10 38 15:23 (06)
8	05:10	05:51	06:42	07:31		17:46 (01)	07:25	15:49 (02)	08:13 14:46 (03)
	21:39	20:59	19:53	18:44	12	17:58 (01)	16:41	14 16:03 (02)	16:10 37 15:23 (06)
9	05:11	05:53	06:43	07:33		17:44 (01)	07:27	15:52 (02)	08:14 14:46 (03)
	21:39	20:57	19:51	18:41	15	17:59 (01)	16:39	9 16:01 (02)	16:09 37 15:23 (06)
10	05:12	05:55	06:45	07:34		17:43 (01)	07:29	08:15	14:47 (03)
	21:38	20:55	19:48	18:39	17	18:00 (01)	16:38	16:09	36 15:23 (06)
11	05:13	05:56	06:46	07:36		17:42 (01)	07:31	08:17	14:47 (03)
	21:37	20:53	19:46	18:37	19	18:01 (01)	16:36	16:09	36 15:23 (06)
12	05:14	05:58	06:48	07:38		17:41 (01)	07:33	08:18	14:48 (03)
	21:36	20:51	19:44	18:35	19	18:00 (01)	16:35	16:09	35 15:23 (06)
13	05:15	05:59	06:50	07:39		17:41 (01)	07:34	08:19	14:48 (03)
	21:36	20:49	19:41	18:32	19	18:00 (01)	16:33	16:09	36 15:24 (06)
14	05:16	06:01	06:51	07:41		17:41 (01)	07:36	14:49 (03)	08:20 14:49 (03)
	21:35	20:47	19:39	18:30	19	18:00 (01)	16:32	5 14:54 (03)	16:09 35 15:24 (06)
15	05:17	06:03	06:53	07:43		17:41 (01)	07:38	14:46 (03)	08:20 14:50 (03)
	21:34	20:45	19:37	18:28	19	18:00 (01)	16:30	12 14:58 (03)	16:09 34 15:24 (06)
16	05:18	06:04	06:55	07:45		17:42 (01)	07:40	14:44 (03)	08:21 14:50 (03)
	21:33	20:43	19:34	18:26	16	17:58 (01)	16:29	16 15:00 (03)	16:09 35 15:25 (06)
17	05:19	06:06	06:56	07:46		17:41 (01)	07:41	14:43 (03)	08:22 14:51 (03)
	21:32	20:41	19:32	18:24	14	17:55 (01)	16:28	19 15:02 (03)	16:09 35 15:26 (06)
18	05:21	06:07	06:58	07:48		17:43 (01)	07:43	14:42 (03)	08:23 14:52 (03)
	21:31	20:39	19:30	18:22	10	17:53 (01)	16:26	21 15:03 (03)	16:09 34 15:26 (06)
19	05:22	06:09	06:59	07:50		17:45 (01)	07:45	14:41 (03)	08:24 14:52 (03)
	21:29	20:37	19:27	18:19	6	17:51 (01)	16:25	22 15:03 (03)	16:10 34 15:26 (06)
20	05:23	06:11	07:01	07:52		07:46	16:24	14:41 (03)	08:24 14:53 (03)
	21:28	20:35	19:25	18:17		16:24	29 15:10 (06)	16:10	34 15:27 (06)
21	05:25	06:12	07:03	07:53		07:48	14:40 (03)	08:25	14:53 (03)
	21:27	20:33	19:23	18:15		16:22	32 15:12 (06)	16:10	34 15:27 (06)
22	05:26	06:14	07:04	07:55		07:50	14:40 (03)	08:25	14:54 (03)
	21:26	20:31	19:20	18:13		16:21	34 15:14 (06)	16:11	34 15:28 (06)
23	05:27	06:16	07:06	07:57		07:51	14:40 (03)	08:26	14:54 (03)
	21:24	20:29	19:18	18:11		16:20	35 15:15 (06)	16:11	34 15:28 (06)
24	05:29	06:17	07:08	07:59		16:52 (02)	07:53	14:40 (03)	08:26 14:55 (03)
	21:23	20:27	19:16	18:09	9	17:01 (02)	16:19	36 15:16 (06)	16:12 34 15:29 (06)
25	05:30	06:19	07:09	07:00		15:50 (02)	07:55	14:40 (03)	08:27 14:55 (03)
	21:22	20:24	19:13	17:07	14	16:04 (02)	16:18	37 15:17 (06)	16:13 34 15:29 (06)
26	05:32	06:20	07:11	07:02		15:48 (02)	07:56	14:40 (03)	08:27 14:55 (03)
	21:20	20:22	19:11	17:05	17	16:05 (02)	16:17	38 15:18 (06)	16:13 34 15:29 (06)
27	05:33	06:22	07:13	07:04		15:47 (02)	07:58	14:41 (03)	08:27 14:55 (03)
	21:19	20:20	19:09	17:03	19	16:06 (02)	16:16	38 15:19 (06)	16:14 35 15:30 (06)
28	05:34	06:24	07:14	07:06		15:46 (02)	07:59	14:41 (03)	08:27 14:56 (03)
	21:17	20:18	19:06	17:01	21	16:07 (02)	16:15	38 15:19 (06)	16:15 34 15:30 (06)
29	05:36	06:25	07:16	07:07		15:46 (02)	08:01	14:41 (03)	08:28 14:56 (03)
	21:16	20:16	19:04	16:59	22	16:08 (02)	16:15	39 15:20 (06)	16:16 35 15:31 (06)
30	05:37	06:27	07:17	07:09		15:45 (02)	08:02	14:41 (03)	08:28 14:56 (03)
	21:14	20:13	19:02	16:57	23	16:08 (02)	16:14	39 15:20 (06)	16:17 35 15:31 (06)
31	05:39	06:29		07:11		15:45 (02)		08:28	14:57 (03)
	21:13	20:11		16:55	23	16:08 (02)		16:17	35 15:32 (06)
Sonnenscheinstunden	502	454	381	332		266		244	
astr.max.mögl.Beschattung				338		659		1102	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 43 - Seesen, Adenhausen 2**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	08:28 16:19	08:01 17:07		07:08 17:58	23	08:06 (05) 08:29 (05)	06:57 19:52	35	07:44 (04) 08:19 (04)	05:52 20:43	26	06:41 (02) 07:07 (02)	05:07 21:29	
2	08:28 16:20	08:00 17:09		07:06 18:00	21	08:07 (05) 08:28 (05)	06:55 19:54	36	07:42 (04) 08:18 (04)	05:51 20:45	26	06:41 (02) 07:07 (02)	05:06 21:30	
3	08:28 16:21	07:58 17:10		07:03 18:02	17	08:09 (05) 08:26 (05)	06:53 19:56	41	07:22 (03) 08:19 (04)	05:49 20:46	25	06:41 (02) 07:06 (02)	05:06 21:31	
4	08:27 16:22	07:56 17:12		07:01 18:04	13	08:10 (05) 08:23 (05)	06:50 19:57	49	07:18 (03) 08:19 (04)	05:47 20:48	24	06:41 (02) 07:05 (02)	05:05 21:32	05:51 (01) 05:54 (01)
5	08:27 16:23	07:55 17:14		06:59 18:05	5	08:14 (05) 08:19 (05)	06:48 19:59	55	07:16 (03) 08:20 (04)	05:45 20:50	23	06:42 (02) 07:05 (02)	05:04 21:33	05:48 (01) 05:57 (01)
6	08:27 16:25	07:53 17:16		06:57 18:07			06:46 20:01	57	07:14 (03) 08:19 (04)	05:43 20:51	22	06:42 (02) 07:04 (02)	05:04 21:34	05:47 (01) 05:59 (01)
7	08:26 16:26	07:51 17:18		06:55 18:09			06:44 20:02	59	07:13 (03) 08:19 (04)	05:41 20:53	19	06:43 (02) 07:02 (02)	05:03 21:35	05:46 (01) 06:00 (01)
8	08:26 16:27	07:50 17:20		06:52 18:11			06:41 20:04	58	07:13 (03) 08:18 (04)	05:40 20:55	17	06:45 (02) 07:02 (02)	05:02 21:36	05:46 (01) 06:02 (01)
9	08:26 16:29	07:48 17:22		06:50 18:13			06:39 20:06	59	07:12 (03) 08:18 (04)	05:38 20:56	13	06:46 (02) 06:59 (02)	05:02 21:37	05:44 (01) 06:02 (01)
10	08:25 16:30	07:46 17:23		06:48 18:14			06:37 20:08	59	07:11 (03) 08:17 (04)	05:36 20:58	9	06:49 (02) 06:58 (02)	05:01 21:38	05:44 (01) 06:03 (01)
11	08:24 16:31	07:44 17:25		06:46 18:16			06:35 20:09	58	07:11 (03) 08:16 (04)	05:34 20:59			05:01 21:38	05:44 (01) 06:04 (01)
12	08:24 16:33	07:42 17:27		06:43 18:18			06:32 20:11	55	07:12 (03) 08:16 (04)	05:33 21:01			05:01 21:39	05:44 (01) 06:05 (01)
13	08:23 16:34	07:40 17:29		06:41 18:20			06:30 20:13	53	07:12 (03) 08:15 (04)	05:31 21:03			05:00 21:40	05:43 (01) 06:05 (01)
14	08:22 16:36	07:39 17:31		06:39 18:21			06:28 20:14	49	07:13 (03) 08:14 (04)	05:30 21:04			05:00 21:40	05:43 (01) 06:05 (01)
15	08:22 16:37	07:37 17:33		06:36 18:23			06:26 20:16	43	07:15 (03) 08:13 (04)	05:28 21:06			05:00 21:41	05:43 (01) 06:06 (01)
16	08:21 16:39	07:35 17:35	08:18 (05)	06:34 18:25			06:23 20:18	34	08:13 (04) 08:11 (04)	05:26 21:07			05:00 21:41	05:44 (01) 06:06 (01)
17	08:20 16:41	07:33 17:36	2 08:20 (05)	06:32 18:27			06:21 20:19	27	07:42 (04) 08:09 (04)	05:25 21:09			05:00 21:42	05:44 (01) 06:07 (01)
18	08:19 16:42	07:31 17:38	12 08:25 (05)	06:30 18:28			06:19 20:21	24	07:43 (04) 08:07 (04)	05:23 21:10			05:00 21:42	05:44 (01) 06:07 (01)
19	08:18 16:44	07:29 17:40	16 08:27 (05)	06:27 18:30	07:05 (06)	06:17 07:07 (06)	06:17 20:23	19	07:45 (04) 08:04 (04)	05:22 21:12			05:00 21:43	05:44 (01) 06:07 (01)
20	08:17 16:45	07:27 17:42	20 08:08 (05)	06:25 18:32	2 07:00 (06)	06:15 07:12 (06)	06:15 20:25	21	06:52 (02) 08:01 (04)	05:21 21:13			05:00 21:43	05:44 (01) 06:07 (01)
21	08:16 16:47	07:25 17:44	22 08:30 (05)	06:23 18:33	12 07:12 (06)	06:13 07:13 (06)	06:13 20:26	14	06:49 (02) 07:03 (02)	05:19 21:15			05:00 21:43	05:45 (01) 06:09 (01)
22	08:15 16:49	07:23 17:46	24 08:07 (05)	06:20 18:35	17 08:31 (05)	06:11 07:14 (06)	06:11 20:28	18	06:46 (02) 07:04 (02)	05:18 21:16			05:00 21:43	05:45 (01) 06:08 (01)
23	08:13 16:51	07:21 17:47	24 08:31 (05)	06:18 18:37	19 08:05 (05)	06:09 07:15 (06)	06:09 20:30	20	06:45 (02) 07:05 (02)	05:17 21:17			05:01 21:43	05:45 (01) 06:08 (01)
24	08:12 16:52	07:18 17:49	26 08:05 (05)	06:16 18:39	21 07:18 (06)	06:06 06:52 (06)	06:06 20:31	22	06:44 (02) 07:06 (02)	05:16 21:19			05:01 21:44	05:45 (01) 06:08 (01)
25	08:11 16:54	07:16 17:51	26 08:31 (05)	06:13 18:40	23 07:15 (06)	06:04 06:52 (06)	06:04 20:33	24	06:43 (02) 07:07 (02)	05:14 21:20			05:01 21:44	05:46 (01) 06:09 (01)
26	08:10 16:56	07:14 17:53	26 08:05 (05)	06:11 18:42	24 07:16 (06)	06:02 06:52 (06)	06:02 20:35	25	06:42 (02) 07:07 (02)	05:13 21:22			05:02 21:44	05:46 (01) 06:09 (01)
27	08:08 16:58	07:12 17:55	26 08:06 (05)	06:09 18:44	24 07:16 (06)	06:00 07:15 (06)	06:00 20:36	26	06:41 (02) 07:07 (02)	05:12 21:23			05:02 21:44	05:47 (01) 06:09 (01)
28	08:07 16:59	07:10 17:56	25 08:31 (05)	06:06 18:45	24 07:15 (06)	05:58 06:50 (04)	05:58 20:38	26	06:41 (02) 07:07 (02)	05:11 21:24			05:02 21:43	05:46 (01) 06:09 (01)
29	08:06 17:01		24 08:29 (05)	07:04 19:47	25 07:48 (04)	05:56 08:16 (04)	05:56 20:40	27	06:40 (02) 07:07 (02)	05:10 21:25			05:03 21:43	05:47 (01) 06:09 (01)
30	08:04 17:03			07:02 19:49	28 07:46 (04)	05:54 08:17 (04)	05:54 20:41	27	06:41 (02) 07:08 (02)	05:09 21:27			05:04 21:43	05:47 (01) 06:08 (01)
31	08:03 17:05			06:59 19:51	31 08:17 (04)	05:52 08:18 (04)	05:52 20:42			21:28				
Sonnenscheinstunden	259	278		367			416			485			499	
astr.max.mögl.Beschattung		273		362			1120			204			540	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 43 - Seesen, Adenhausen 2**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

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember
1	05:04		05:48 (01)	05:41		06:30	07:10 (03)	07:19		07:13	08:04
	21:43	20	06:08 (01)	21:11		20:09	08:15 (04)	19:00		16:54	16:13
2	05:05		05:49 (01)	05:42	07:02 (02)	06:32	07:10 (03)	07:21		07:15	08:05
	21:43	20	06:09 (01)	21:09	07:04 (02)	20:07	08:16 (04)	18:57		16:52	16:13
3	05:06		05:49 (01)	05:44	06:57 (02)	06:34	07:10 (03)	07:23		07:17	08:07
	21:42	18	06:07 (01)	21:08	07:08 (02)	20:05	08:16 (04)	18:55		16:50	16:12
4	05:06		05:51 (01)	05:45	06:56 (02)	06:35	07:10 (03)	07:24		07:18	08:08
	21:42	16	06:07 (01)	21:06	07:11 (02)	20:02	08:16 (04)	18:53		16:48	16:11
5	05:07		05:52 (01)	05:47	06:54 (02)	06:37	07:10 (03)	07:26		07:20	08:09
	21:41	15	06:07 (01)	21:04	07:11 (02)	20:00	08:16 (04)	18:50		16:46	16:11
6	05:08		05:53 (01)	05:48	06:53 (02)	06:38	07:10 (03)	07:28		07:22	08:11
	21:41	13	06:06 (01)	21:03	07:13 (02)	19:58	08:15 (04)	18:48		16:45	16:10
7	05:09		05:54 (01)	05:50	06:52 (02)	06:40	07:11 (03)	07:29		07:24	08:12
	21:40	10	06:04 (01)	21:01	07:13 (02)	19:55	08:15 (04)	18:46		16:43	16:10
8	05:10		05:56 (01)	05:52	06:51 (02)	06:42	07:12 (03)	07:31		07:26	08:13
	21:40	6	06:02 (01)	20:59	07:15 (02)	19:53	08:14 (04)	18:44		16:41	16:10
9	05:11			05:53	06:50 (02)	06:43	07:16 (03)	07:33	08:46 (05)	07:27	08:14
	21:39			20:57	07:15 (02)	19:51	08:13 (04)	18:41	08:57 (05)	16:40	16:09
10	05:12			05:55	06:50 (02)	06:45	07:35 (04)	07:34	08:44 (05)	07:29	08:16
	21:38			20:55	07:15 (02)	19:49	08:12 (04)	18:39	08:59 (05)	16:38	16:09
11	05:13			05:56	06:49 (02)	06:47	07:36 (04)	07:36	08:42 (05)	07:31	08:17
	21:37			20:53	07:15 (02)	19:46	08:11 (04)	18:37	09:01 (05)	16:36	16:09
12	05:14			05:58	06:49 (02)	06:48	07:37 (04)	07:38	08:40 (05)	07:33	08:18
	21:37			20:51	07:16 (02)	19:44	08:10 (04)	18:35	09:01 (05)	16:35	16:09
13	05:15			06:00	06:49 (02)	06:50	07:37 (04)	07:40	08:39 (05)	07:34	08:19
	21:36			20:49	07:15 (02)	19:42	08:08 (04)	18:33	09:02 (05)	16:33	16:09
14	05:16			06:01	06:49 (02)	06:51	07:38 (04)	07:41	08:38 (05)	07:36	08:20
	21:35			20:47	07:15 (02)	19:39	08:07 (04)	18:30	09:03 (05)	16:32	16:09
15	05:17			06:03	06:48 (02)	06:53	07:39 (04)	07:43	08:38 (05)	07:38	08:21
	21:34			20:45	07:15 (02)	19:37	08:04 (06)	18:28	09:03 (05)	16:30	16:09
16	05:18			06:04	06:49 (02)	06:55	07:40 (06)	07:45	08:38 (05)	07:40	08:21
	21:33			20:43	07:15 (02)	19:35	08:04 (06)	18:26	09:03 (05)	16:29	16:09
17	05:20			06:06	06:49 (02)	06:56	07:40 (06)	07:46	08:36 (05)	07:41	08:22
	21:32			20:41	07:14 (02)	19:32	08:04 (06)	18:24	09:02 (05)	16:28	16:09
18	05:21			06:08	06:49 (02)	06:58	07:39 (06)	07:48	08:37 (05)	07:43	08:23
	21:31			20:39	07:13 (02)	19:30	08:03 (06)	18:22	09:02 (05)	16:26	16:09
19	05:22			06:09	06:50 (02)	07:00	07:40 (06)	07:50	08:37 (05)	07:45	08:24
	21:29			20:37	07:12 (02)	19:28	08:03 (06)	18:20	09:02 (05)	16:25	16:10
20	05:23			06:11	06:51 (02)	07:01	07:39 (06)	07:52	08:37 (05)	07:47	08:24
	21:28			20:35	07:11 (02)	19:25	08:01 (06)	18:17	09:01 (05)	16:24	16:10
21	05:25			06:12	06:51 (02)	07:03	07:40 (06)	07:53	08:38 (05)	07:48	08:25
	21:27			20:33	07:09 (02)	19:23	08:00 (06)	18:15	09:01 (05)	16:23	16:11
22	05:26			06:14	06:54 (02)	07:04	07:42 (06)	07:55	08:39 (05)	07:50	08:25
	21:26			20:31	07:07 (02)	19:21	07:59 (06)	18:13	09:00 (05)	16:22	16:11
23	05:28			06:16	06:56 (02)	07:06	07:42 (06)	07:57	08:40 (05)	07:52	08:26
	21:24			20:29	08:05 (04)	19:18	07:56 (06)	18:11	08:59 (05)	16:20	16:12
24	05:29			06:17	07:49 (04)	07:08	07:46 (06)	07:59	08:41 (05)	07:53	08:26
	21:23			20:27	08:08 (04)	19:16	07:53 (06)	18:09	08:56 (05)	16:19	16:12
25	05:30			06:19	07:47 (04)	07:09		07:00	07:43 (05)	07:55	08:27
	21:22			20:25	08:11 (04)	19:14		17:07	07:54 (05)	16:18	16:13
26	05:32			06:21	07:45 (04)	07:11		07:02		07:56	08:27
	21:20			20:22	08:12 (04)	19:11		17:05		16:17	16:13
27	05:33			06:22	07:19 (03)	07:13		07:04		07:58	08:27
	21:19			20:20	08:13 (04)	19:09		17:03		16:16	16:14
28	05:35			06:24	07:16 (03)	07:14		07:06		07:59	08:28
	21:17			20:18	08:14 (04)	19:07		17:01		16:16	16:15
29	05:36			06:25	07:14 (03)	07:16		07:08		08:01	08:28
	21:16			20:16	08:15 (04)	19:04		16:59		16:15	16:16
30	05:38			06:27	07:12 (03)	07:18		07:09		08:02	08:28
	21:14			20:14	08:15 (04)	19:02		16:57		16:14	16:17
31	05:39			06:29	07:12 (03)			07:11			08:28
	21:13			20:11	08:16 (04)			16:55			16:18
Sonnenscheinstunden	502			454		381		332		266	244
astr.max.mögl.Beschattung		118			767		863		353		

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 44 - Seesen, Adenhausen 3**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	08:28	08:01	07:08	07:51 (05)	06:57	07:35 (04)	05:52
	16:19	17:07	17:58	08:16 (05)	19:52	08:02 (06)	20:43
2	08:28	08:00	07:06	07:51 (05)	06:55	07:32 (04)	05:51
	16:20	17:09	18:00	08:16 (05)	19:54	08:00 (06)	20:45
3	08:28	07:58	07:03	07:51 (05)	06:53	07:30 (04)	05:49
	16:21	17:10	18:02	08:15 (05)	19:56	07:59 (06)	20:46
4	08:27	07:56	07:01	07:51 (05)	06:50	07:29 (04)	05:47
	16:22	17:12	18:04	08:14 (05)	19:57	07:59 (04)	20:48
5	08:27	07:55	06:59	07:51 (05)	06:48	07:15 (03)	05:45
	16:23	17:14	18:05	08:13 (05)	19:59	08:00 (04)	20:50
6	08:27	07:53	06:57	07:52 (05)	06:46	07:10 (03)	05:43
	16:25	17:16	18:07	08:12 (05)	20:01	08:00 (04)	20:51
7	08:26	07:51	06:55	07:54 (05)	06:44	07:09 (03)	05:41
	16:26	17:18	18:09	08:11 (05)	20:02	08:00 (04)	20:53
8	08:26	07:50	06:52	07:55 (05)	06:41	07:08 (03)	05:40
	16:27	17:20	18:11	08:08 (05)	20:04	08:00 (04)	20:55
9	08:26	07:48	06:50	07:59 (05)	06:39	07:07 (03)	05:38
	16:29	17:22	18:13	08:04 (05)	20:06	08:01 (04)	20:56
10	08:25	07:46	06:48	07:59 (05)	06:37	07:05 (03)	05:36
	16:30	17:23	18:14	08:00 (04)	20:08	08:00 (04)	20:58
11	08:24	07:44	06:46	07:59 (05)	06:35	07:05 (03)	05:34
	16:31	17:25	18:16	08:00 (04)	20:09	08:00 (04)	20:59
12	08:24	07:42	06:43	07:59 (05)	06:32	07:05 (03)	05:33
	16:33	17:27	18:18	08:01 (04)	20:11	07:59 (04)	21:01
13	08:23	07:40	06:41	07:59 (05)	06:30	07:05 (03)	05:31
	16:34	17:29	18:20	08:01 (04)	20:13	07:59 (04)	21:03
14	08:22	07:39	06:39	07:59 (05)	06:28	07:06 (03)	05:30
	16:36	17:31	18:21	08:02 (04)	20:14	07:59 (04)	21:04
15	08:22	07:37	06:36	07:59 (05)	06:26	07:06 (03)	05:28
	16:37	17:33	18:23	08:03 (04)	20:16	07:58 (04)	21:06
16	08:21	07:35	06:34	07:59 (05)	06:23	07:08 (03)	05:26
	16:39	17:35	18:25	08:04 (04)	20:18	07:57 (04)	21:07
17	08:20	07:33	06:32	07:59 (05)	06:21	07:09 (03)	05:25
	16:41	17:36	18:27	08:05 (04)	20:19	07:55 (04)	21:09
18	08:19	07:31	06:30	07:59 (05)	06:19	07:25 (04)	05:23
	16:42	17:38	18:28	08:06 (04)	20:21	07:54 (04)	21:10
19	08:18	07:29	06:27	07:59 (05)	06:17	07:26 (04)	05:22
	16:44	17:40	18:30	08:07 (04)	20:23	07:53 (04)	21:12
20	08:17	07:27	06:25	07:59 (05)	06:15	07:27 (04)	05:21
	16:45	17:42	18:32	08:08 (04)	20:25	07:51 (04)	21:13
21	08:16	07:25	06:23	07:59 (05)	06:13	07:28 (04)	05:19
	16:47	17:44	18:33	08:09 (04)	20:26	07:49 (04)	21:15
22	08:15	07:23	06:20	07:59 (05)	06:11	06:43 (02)	05:18
	16:49	17:46	18:35	08:10 (04)	20:28	07:47 (04)	21:16
23	08:13	07:21	06:18	07:59 (05)	06:09	06:40 (02)	05:17
	16:51	17:47	18:37	08:11 (04)	20:30	07:43 (04)	21:17
24	08:12	07:18	06:16	07:59 (05)	06:06	06:39 (02)	05:16
	16:52	17:49	18:39	08:12 (04)	20:31	06:57 (02)	21:19
25	08:11	07:16	06:13	07:59 (05)	06:04	06:37 (02)	05:14
	16:54	17:51	18:40	08:13 (04)	20:33	06:58 (02)	21:20
26	08:10	07:14	06:11	07:59 (05)	06:02	06:36 (02)	05:13
	16:56	17:53	18:42	08:14 (04)	20:35	06:58 (02)	21:22
27	08:08	07:12	06:09	07:59 (05)	06:00	06:35 (02)	05:12
	16:58	17:55	18:44	08:15 (04)	20:36	06:59 (02)	21:23
28	08:07	07:10	06:06	07:59 (05)	05:58	06:35 (02)	05:11
	16:59	17:56	18:45	08:16 (04)	20:38	06:59 (02)	21:24
29	08:06		07:04	07:59 (05)	05:56	06:34 (02)	05:10
	17:01		19:47	08:04 (06)	20:40	06:59 (02)	21:25
30	08:04		07:02	07:40 (06)	05:54	06:35 (02)	05:09
	17:03		19:49	08:03 (06)	20:41	07:00 (02)	21:27
31	08:03		07:00	07:37 (04)			05:08
	17:05		19:51	08:03 (06)			21:28
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499	671
astr.max.mögl.Beschattung		139	356	1066	198		

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 44 - Seesen, Adenhausen 3**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

		Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:04		05:43 (01)	05:41		06:30	07:04 (03)	07:19		07:13	08:04		
	21:43	23	06:06 (01)	21:11		20:09	55 07:59 (04)	19:00		16:54	16:13		
2	05:05		05:44 (01)	05:42		06:53 (02)	06:32	07:04 (03)	07:21		07:15	08:05	
	21:43	23	06:07 (01)	21:09	6	06:59 (02)	20:07	55 07:59 (04)	18:57		16:52	16:13	
3	05:06		05:44 (01)	05:44		06:50 (02)	06:34	07:05 (03)	07:23		07:17	08:07	
	21:42	22	06:06 (01)	21:08	11	07:01 (02)	20:05	54 07:59 (04)	18:55		16:50	16:12	
4	05:06		05:44 (01)	05:45		06:48 (02)	06:35	07:05 (03)	07:24		07:18	08:08	
	21:42	22	06:06 (01)	21:06	16	07:04 (02)	20:02	52 07:58 (04)	18:53		16:48	16:11	
5	05:07		05:45 (01)	05:47		06:47 (02)	06:37	07:06 (03)	07:26	08:33 (05)	07:20	08:09	
	21:41	21	06:06 (01)	21:04	17	07:04 (02)	20:00	48 07:57 (04)	18:51	11 08:44 (05)	16:46	16:11	
6	05:08		05:46 (01)	05:48		06:46 (02)	06:38	07:06 (03)	07:28	08:31 (05)	07:22	08:11	
	21:41	20	06:06 (01)	21:03	20	07:06 (02)	19:58	46 07:56 (04)	18:48	15 08:46 (05)	16:45	16:10	
7	05:09		05:46 (01)	05:50		06:45 (02)	06:40	07:10 (03)	07:29	08:29 (05)	07:24	08:12	
	21:40	18	06:04 (01)	21:01	21	07:06 (02)	19:55	36 07:55 (04)	18:46	19 08:48 (05)	16:43	16:10	
8	05:10		05:47 (01)	05:52		06:45 (02)	06:42	07:23 (04)	07:31	08:27 (05)	07:26	08:13	
	21:40	17	06:04 (01)	20:59	22	07:07 (02)	19:53	30 07:53 (04)	18:44	21 08:48 (05)	16:41	16:10	
9	05:11		05:48 (01)	05:53		06:43 (02)	06:43	07:24 (04)	07:33	08:26 (05)	07:27	08:14	
	21:39	15	06:03 (01)	20:57	24	07:07 (02)	19:51	29 07:53 (06)	18:41	23 08:49 (05)	16:40	16:09	
10	05:12		05:50 (01)	05:55		06:44 (02)	06:45	07:25 (04)	07:34	08:25 (05)	07:29	08:16	
	21:38	12	06:02 (01)	20:55	24	07:08 (02)	19:49	29 07:54 (06)	18:39	24 08:49 (05)	16:38	16:09	
11	05:13		05:52 (01)	05:56		06:43 (02)	06:47	07:27 (04)	07:36	08:25 (05)	07:31	08:17	
	21:37	9	06:01 (01)	20:53	24	07:07 (02)	19:46	27 07:54 (06)	18:37	25 08:50 (05)	16:36	16:09	
12	05:14		05:55 (01)	05:58		06:43 (02)	06:48	07:29 (04)	07:38	08:24 (05)	07:33	08:18	
	21:37	3	05:58 (01)	20:51	25	07:08 (02)	19:44	26 07:55 (06)	18:35	25 08:49 (05)	16:35	16:09	
13	05:15			06:00		06:42 (02)	06:50	07:31 (06)	07:40	08:24 (05)	07:34	08:19	
	21:36			20:49	25	07:07 (02)	19:42	23 07:54 (06)	18:33	25 08:49 (05)	16:33	16:09	
14	05:16			06:01		06:43 (02)	06:51	07:31 (06)	07:41	08:24 (05)	07:36	08:20	
	21:35			20:47	24	07:07 (02)	19:39	23 07:54 (06)	18:30	24 08:48 (05)	16:32	16:09	
15	05:17			06:03		06:42 (02)	06:53	07:31 (06)	07:43	08:25 (05)	07:38	08:21	
	21:34			20:45	24	07:06 (02)	19:37	22 07:53 (06)	18:28	23 08:48 (05)	16:30	16:09	
16	05:18			06:04		06:43 (02)	06:55	07:31 (06)	07:45	08:25 (05)	07:40	08:21	
	21:33			20:43	23	07:06 (02)	19:35	22 07:53 (06)	18:26	22 08:47 (05)	16:29	16:09	
17	05:20			06:06		06:43 (02)	06:56	07:32 (06)	07:46	08:25 (05)	07:41	08:22	
	21:32			20:41	22	07:05 (02)	19:32	20 07:52 (06)	18:24	20 08:45 (05)	16:28	16:09	
18	05:21			06:08		06:44 (02)	06:58	07:32 (06)	07:48	08:26 (05)	07:43	08:23	
	21:31			20:39	20	07:04 (02)	19:30	18 07:50 (06)	18:22	18 08:44 (05)	16:26	16:09	
19	05:22			06:09		06:44 (02)	07:00	07:33 (06)	07:50	08:28 (05)	07:45	08:24	
	21:29			20:37	18	07:02 (02)	19:28	16 07:49 (06)	18:20	15 08:43 (05)	16:25	16:10	
20	05:24			06:11		06:46 (02)	07:01	12 07:34 (06)	07:52	08:30 (05)	07:47	08:24	
	21:28			20:35	26	07:49 (04)	19:25	12 07:46 (06)	18:17	10 08:40 (05)	16:24	16:10	
21	05:25			06:12		06:48 (02)	07:03	4 07:38 (06)	07:53		07:48	08:25	
	21:27			20:33	27	07:52 (04)	19:23	4 07:42 (06)	18:15		16:23	16:11	
22	05:26			06:14		07:33 (04)	07:04		07:55		07:50	08:25	
	21:26			20:31	21	07:54 (04)	19:21		18:13		16:22	16:11	
23	05:28			06:16		07:30 (04)	07:06		07:57		07:52	08:26	
	21:24			20:29	25	07:55 (04)	19:18		18:11		16:20	16:12	
24	05:29			06:17		07:29 (04)	07:08		07:59		07:53	08:26	
	21:23			20:27	28	07:57 (04)	19:16		18:09		16:19	16:12	
25	05:30			06:19		07:28 (04)	07:09		07:00		07:55	08:27	
	21:22			20:25	30	07:58 (04)	19:14		17:07		16:18	16:13	
26	05:32			06:21		07:11 (03)	07:11		07:02		07:56	08:27	
	21:20			20:22	40	07:58 (04)	19:11		17:05		16:17	16:13	
27	05:33			06:22		07:09 (03)	07:13		07:04		07:58	08:27	
	21:19			20:20	46	07:59 (04)	19:09		17:03		16:16	16:14	
28	05:35			06:24		07:07 (03)	07:14		07:06		07:59	08:28	
	21:17			20:18	49	07:59 (04)	19:07		17:01		16:16	16:15	
29	05:36			06:25		07:07 (03)	07:16		07:08		08:01	08:28	
	21:16			20:16	51	07:59 (04)	19:04		16:59		16:15	16:16	
30	05:38			06:27		07:05 (03)	07:18		07:09		08:02	08:28	
	21:14			20:14	54	07:59 (04)	19:02		16:57		16:14	16:17	
31	05:39			06:29		07:05 (03)			07:11			08:28	
	21:13			20:11	54	07:59 (04)			16:55			16:18	
Sonnenscheinstunden		502		454		381		332		266	244		
astr.max.mögl.Beschattung		205		817		647		320					

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 45 - Kleingartenanlage**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	08:28 16:19	08:01 17:07	07:08 17:58	06:57 19:52	05:52 20:43	19:26 (06) 05:07 21:29 20:04 (06)
2	08:28 16:20	07:59 17:08	07:05 18:00	06:55 19:54	05:50 20:45	19:24 (06) 05:06 21:30 19:17 (06)
3	08:28 16:21	07:58 17:10	07:03 18:02	06:52 19:56	05:49 20:46	19:22 (06) 05:05 21:31 19:17 (06)
4	08:27 16:22	07:56 17:12	07:01 18:04	06:50 19:57	05:47 20:48	19:21 (06) 05:05 21:32 19:18 (06)
5	08:27 16:23	07:55 17:14	06:59 18:05	17:13 (05) 06:48 19:59	05:45 20:50	19:20 (06) 05:04 21:33 19:18 (06)
6	08:27 16:25	07:53 17:16	06:57 18:07	17:10 (05) 06:46 20:01	05:43 20:51	19:19 (06) 05:03 21:34 19:19 (06)
7	08:26 16:26	07:51 17:18	06:54 18:09	17:06 (05) 06:43 20:02	05:41 20:53	19:17 (06) 05:03 21:35 19:19 (06)
8	08:26 16:27	07:49 17:20	06:52 18:11	17:05 (05) 06:41 20:04	05:39 20:55	19:17 (06) 05:02 21:36 19:20 (06)
9	08:25 16:28	07:48 17:21	06:50 18:12	17:03 (05) 06:39 20:06	05:38 20:56	19:16 (06) 05:02 21:37 19:19 (06)
10	08:25 16:30	07:46 17:23	06:48 18:14	17:02 (05) 06:37 20:07	05:36 20:58	19:15 (06) 05:01 21:37 19:20 (06)
11	08:24 16:31	07:44 17:25	06:45 18:16	17:01 (05) 06:34 20:09	05:34 20:59	19:15 (06) 05:01 21:38 19:21 (06)
12	08:24 16:33	07:42 17:27	06:43 18:18	17:00 (05) 06:32 20:11	05:33 21:01	19:14 (06) 05:01 21:39 19:20 (06)
13	08:23 16:34	07:40 17:29	06:41 18:19	16:59 (05) 06:30 20:13	05:31 21:03	19:14 (06) 05:00 21:39 19:21 (06)
14	08:22 16:36	07:38 17:31	06:39 18:21	16:58 (05) 06:28 20:14	05:29 21:04	19:14 (06) 05:00 21:40 19:22 (06)
15	08:21 16:37	07:37 17:33	06:36 18:23	16:58 (05) 06:26 20:16	05:28 21:06	19:14 (06) 05:00 21:41 19:22 (06)
16	08:21 16:39	07:35 17:34	06:34 18:25	16:58 (05) 06:23 20:18	05:26 21:07	19:14 (06) 05:00 21:41 19:22 (06)
17	08:20 16:40	07:33 17:36	06:32 18:26	16:57 (05) 06:21 20:19	05:25 21:09	19:13 (06) 05:00 21:42 19:23 (06)
18	08:19 16:42	07:31 17:38	06:29 18:28	16:57 (05) 06:19 20:21	05:23 21:10	19:14 (06) 05:00 21:42 19:23 (06)
19	08:18 16:44	07:29 17:40	06:27 18:30	16:58 (05) 06:17 20:23	05:22 21:12	19:14 (06) 05:00 21:42 19:23 (06)
20	08:17 16:45	07:27 17:42	06:25 18:32	16:57 (05) 06:15 20:24	05:21 21:13	19:13 (06) 05:00 21:43 19:23 (06)
21	08:16 16:47	07:25 17:44	06:22 18:33	16:58 (05) 06:13 20:26	05:19 21:15	19:13 (06) 05:00 21:43 19:23 (06)
22	08:14 16:49	07:22 17:45	06:20 18:35	16:59 (05) 06:10 20:28	05:18 21:16	19:14 (06) 05:00 21:43 19:24 (06)
23	08:13 16:50	07:20 17:47	06:18 18:37	16:59 (05) 06:08 20:30	05:17 21:17	19:14 (06) 05:00 21:43 19:24 (06)
24	08:12 16:52	07:18 17:49	06:16 18:38	17:00 (05) 06:06 20:31	05:15 21:19	19:14 (06) 05:01 21:43 19:24 (06)
25	08:11 16:54	07:16 17:51	06:13 18:40	17:02 (05) 06:04 20:33	05:14 21:20	19:14 (06) 05:01 21:44 19:25 (06)
26	08:10 16:56	07:14 17:53	06:11 18:42	17:03 (05) 06:02 20:35	05:13 21:21	19:15 (06) 05:01 21:44 19:24 (06)
27	08:08 16:58	07:12 17:55	06:09 18:44	17:06 (05) 06:00 20:36	05:12 21:23	19:15 (06) 05:02 21:43 19:25 (06)
28	08:07 16:59	07:10 17:56	06:06 18:45	17:20 (05) 05:58 20:38	05:11 21:24	19:15 (06) 05:02 21:43 19:25 (06)
29	08:05 17:01		07:04 19:47	05:56 20:40	05:10 21:25	19:15 (06) 05:03 21:43 19:25 (06)
30	08:04 17:03		07:02 19:49	05:54 20:41	05:09 21:26	19:16 (06) 05:03 21:43 19:25 (06)
31	08:02 17:05		06:59 19:50		05:08 21:28	19:16 (06) 05:03 21:43 19:25 (06)
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499
astr.max.mögl.Beschattung			680	344	1426	1293

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 45 - Kleingartenanlage**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

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember
1	05:04		19:25 (06)	05:41	19:25 (06)	06:30		07:19	17:39 (05)	07:13	08:04
	21:43	43	20:08 (06)	21:11	20:12 (06)	20:09		19:00	18:14 (05)	16:53	16:13
2	05:05		19:24 (06)	05:42	19:26 (06)	06:32		07:21	17:39 (05)	07:15	08:05
	21:42	44	20:08 (06)	21:09	20:12 (06)	20:07		18:57	18:13 (05)	16:52	16:12
3	05:05		19:25 (06)	05:44	19:26 (06)	06:33		07:22	17:40 (05)	07:16	08:07
	21:42	44	20:09 (06)	21:08	20:11 (06)	20:04		18:55	18:12 (05)	16:50	16:12
4	05:06		19:25 (06)	05:45	19:27 (06)	06:35		07:24	17:40 (05)	07:18	08:08
	21:42	44	20:09 (06)	21:06	20:11 (06)	20:02		18:53	18:10 (05)	16:48	16:11
5	05:07		19:25 (06)	05:47	19:27 (06)	06:37		07:26	17:41 (05)	07:20	08:09
	21:41	45	20:10 (06)	21:04	20:10 (06)	20:00		18:50	18:09 (05)	16:46	16:11
6	05:08		19:24 (06)	05:48	19:28 (06)	06:38		07:28	17:43 (05)	07:22	08:11
	21:41	45	20:09 (06)	21:02	20:10 (06)	19:58		18:48	18:07 (05)	16:45	16:10
7	05:09		19:24 (06)	05:50	19:28 (06)	06:40		07:29	17:45 (05)	07:24	08:12
	21:40	46	20:10 (06)	21:01	20:08 (06)	19:55		18:46	18:05 (05)	16:43	16:10
8	05:10		19:24 (06)	05:51	19:30 (06)	06:42		07:31	17:46 (05)	07:25	08:13
	21:39	46	20:10 (06)	20:59	20:08 (06)	19:53		18:44	18:01 (05)	16:41	16:10
9	05:11		19:24 (06)	05:53	19:30 (06)	06:43		07:33	17:52 (05)	07:27	08:14
	21:39	47	20:11 (06)	20:57	20:06 (06)	19:51		18:41	17:56 (05)	16:40	16:09
10	05:12		19:24 (06)	05:55	19:32 (06)	06:45		07:34		07:29	08:15
	21:38	47	20:11 (06)	20:55	20:06 (06)	19:48		18:39		16:38	16:09
11	05:13		19:24 (06)	05:56	19:33 (06)	06:46		07:36		07:31	08:16
	21:37	48	20:12 (06)	20:53	20:06 (06)	19:46		18:37		16:36	16:09
12	05:14		19:24 (06)	05:58	19:35 (06)	06:48		07:38		07:33	08:18
	21:36	48	20:12 (06)	20:51	20:07 (06)	19:44		18:35		16:35	16:09
13	05:15		19:24 (06)	05:59	19:37 (06)	06:50		07:39		07:34	08:19
	21:36	48	20:12 (06)	20:49	20:07 (06)	19:41		18:32		16:33	16:09
14	05:16		19:24 (06)	06:01	19:41 (06)	06:51		07:41		07:36	08:19
	21:35	48	20:12 (06)	20:47	20:08 (06)	19:39		18:30		16:32	16:09
15	05:17		19:24 (06)	06:03	19:40 (06)	06:53		07:43		07:38	08:20
	21:34	49	20:13 (06)	20:45	20:08 (06)	19:37		18:28		16:30	16:09
16	05:18		19:24 (06)	06:04	19:41 (06)	06:55	17:56 (05)	07:45		07:40	08:21
	21:33	49	20:13 (06)	20:43	20:08 (06)	19:34	13	18:09 (05)	18:26	16:29	16:09
17	05:20		19:24 (06)	06:06	19:40 (06)	06:56		17:52 (05)	07:46	07:41	08:22
	21:32	50	20:14 (06)	20:41	20:08 (06)	19:32	19	18:11 (05)	18:24	16:28	16:09
18	05:21		19:24 (06)	06:07	19:40 (06)	06:58		17:50 (05)	07:48	07:43	08:23
	21:30	50	20:14 (06)	20:39	20:08 (06)	19:30	23	18:13 (05)	18:22	16:26	16:09
19	05:22		19:24 (06)	06:09	19:39 (06)	06:59		17:48 (05)	07:50	07:45	08:24
	21:29	50	20:14 (06)	20:37	20:07 (06)	19:27	27	18:15 (05)	18:19	16:25	16:10
20	05:23		19:24 (06)	06:11	19:40 (06)	07:01		17:46 (05)	07:52	07:46	08:24
	21:28	50	20:14 (06)	20:35	20:07 (06)	19:25	29	18:15 (05)	18:17	16:24	16:10
21	05:25		19:23 (06)	06:12	19:39 (06)	07:03		17:45 (05)	07:53	07:48	08:25
	21:27	51	20:14 (06)	20:33	20:05 (06)	19:23	31	18:16 (05)	18:15	16:23	16:10
22	05:26		19:24 (06)	06:14	19:40 (06)	07:04		17:43 (05)	07:55	07:50	08:25
	21:26	50	20:14 (06)	20:31	20:03 (06)	19:20	33	18:16 (05)	18:13	16:21	16:11
23	05:27		19:24 (06)	06:16	19:40 (06)	07:06		17:42 (05)	07:57	07:51	08:26
	21:24	50	20:14 (06)	20:29	20:01 (06)	19:18	35	18:17 (05)	18:11	16:20	16:11
24	05:29		19:23 (06)	06:17	19:42 (06)	07:08		17:41 (05)	07:59	07:53	08:26
	21:23	51	20:14 (06)	20:27	19:59 (06)	19:16	36	18:17 (05)	18:09	16:19	16:12
25	05:30		19:24 (06)	06:19	19:42 (06)	07:09		17:40 (05)	07:00	07:55	08:27
	21:22	51	20:15 (06)	20:24	19:56 (06)	19:13	36	18:16 (05)	17:07	16:18	16:13
26	05:32		19:24 (06)	06:20	19:44 (06)	07:11		17:40 (05)	07:02	07:56	08:27
	21:20	50	20:14 (06)	20:22	19:55 (06)	19:11	37	18:17 (05)	17:05	16:17	16:13
27	05:33		19:24 (06)	06:22	19:47 (06)	07:13		17:40 (05)	07:04	07:58	08:27
	21:19	50	20:14 (06)	20:20	19:53 (06)	19:09	37	18:17 (05)	17:03	16:16	16:14
28	05:35		19:25 (06)	06:24		07:14		17:39 (05)	07:06	07:59	08:27
	21:17	49	20:14 (06)	20:18		19:06	37	18:16 (05)	17:01	16:15	16:15
29	05:36		19:24 (06)	06:25		07:16		17:39 (05)	07:07	08:01	08:28
	21:16	49	20:13 (06)	20:16		19:04	36	18:15 (05)	16:59	16:15	16:16
30	05:38		19:24 (06)	06:27		07:17		17:39 (05)	07:09	08:02	08:28
	21:14	49	20:13 (06)	20:13		19:02	36	18:15 (05)	16:57	16:14	16:17
31	05:39		19:25 (06)	06:29				07:11			08:28
	21:13	48	20:13 (06)	20:11				16:55			16:18
Sonnenscheinstunden	502			454		381		332		266	244
astr.max.mögl.Beschattung		1489			821		465		222		

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 46 - Seesen, Orgelspiel 34**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	08:28	08:01	07:08	06:57	05:52	05:07	
	16:19	17:07	17:58	19:52	20:43	21:29	25
2	08:28	07:59	07:05	06:55	05:50	05:06	
	16:20	17:08	18:00	19:54	20:45	21:30	25
3	08:27	07:58	07:03	06:52	05:48	05:05	
	16:21	17:10	18:02	19:55	20:46	21:31	24
4	08:27	07:56	07:01	06:50	05:47	05:05	
	16:22	17:12	18:04	19:57	20:48	21:32	24
5	08:27	07:55	06:59	06:48	05:45	05:04	
	16:23	17:14	18:05	19:59	20:50	21:33	23
6	08:27	07:53	06:57	06:46	05:43	05:03	
	16:25	17:16	18:07	20:01	20:51	21:34	23
7	08:26	07:51	06:54	06:43	05:41	05:03	
	16:26	17:18	18:09	20:02	20:53	21:35	22
8	08:26	07:49	06:52	06:41	05:39	05:02	
	16:27	17:20	18:11	20:04	20:54	21:36	21
9	08:25	07:48	06:50	06:39	05:38	05:02	
	16:28	17:21	18:12	20:06	20:56	21:37	20
10	08:25	07:46	06:48	06:37	05:36	05:01	
	16:30	17:23	18:14	20:07	20:58	21:37	19
11	08:24	07:44	06:45	06:34	19:39 (06)	20:18 (02)	05:01
	16:31	17:25	18:16	20:09	19:43 (06)	20:30 (02)	21:38
12	08:24	07:42	06:43	06:32	19:37 (06)	20:18 (02)	05:01
	16:33	17:27	18:18	20:11	19:44 (06)	20:31 (02)	21:39
13	08:23	07:40	06:41	06:30	19:36 (06)	20:18 (02)	05:00
	16:34	17:29	18:19	20:12	19:46 (06)	20:33 (02)	21:39
14	08:22	07:38	06:39	06:28	19:35 (06)	20:18 (02)	05:00
	16:36	17:31	18:21	20:14	19:48 (06)	20:34 (02)	21:40
15	08:21	07:36	06:36	06:25	19:33 (06)	20:18 (02)	05:00
	16:37	17:33	18:23	20:16	19:49 (06)	20:35 (02)	21:41
16	08:21	07:35	06:34	17:56 (05)	19:33 (06)	20:18 (03)	05:00
	16:39	17:34	18:25	18:00 (05)	19:50 (06)	20:37 (02)	21:41
17	08:20	07:33	06:32	17:53 (05)	19:33 (06)	20:17 (03)	05:00
	16:40	17:36	18:26	18:01 (05)	19:52 (06)	20:38 (03)	21:42
18	08:19	07:31	06:29	17:52 (05)	19:32 (06)	20:17 (03)	05:00
	16:42	17:38	18:28	18:03 (05)	19:54 (06)	20:40 (03)	21:42
19	08:18	07:29	06:27	17:52 (05)	19:32 (06)	20:17 (03)	05:00
	16:44	17:40	18:30	18:05 (05)	19:55 (06)	20:41 (03)	21:42
20	08:17	07:27	06:25	17:51 (05)	19:33 (06)	20:16 (03)	05:00
	16:45	17:42	18:32	18:06 (05)	19:55 (06)	20:42 (03)	21:43
21	08:16	07:25	06:22	17:51 (05)	19:33 (06)	20:17 (03)	05:00
	16:47	17:44	18:33	18:08 (05)	19:54 (06)	20:43 (03)	21:43
22	08:14	07:22	06:20	17:51 (05)	19:34 (06)	20:17 (03)	05:00
	16:49	17:45	18:35	18:10 (05)	19:53 (06)	20:45 (03)	21:43
23	08:13	07:20	06:18	17:50 (05)	19:35 (06)	20:17 (03)	05:00
	16:50	17:47	18:37	18:09 (05)	19:52 (06)	20:46 (03)	21:43
24	08:12	07:18	06:15	17:51 (05)	19:36 (06)	20:17 (03)	05:01
	16:52	17:49	18:38	18:09 (05)	19:50 (06)	20:46 (03)	21:43
25	08:11	07:16	06:13	17:52 (05)	19:38 (06)	20:17 (03)	05:01
	16:54	17:51	18:40	18:07 (05)	19:47 (06)	20:46 (03)	21:43
26	08:10	07:14	06:11	17:53 (05)	05:13	20:18 (03)	05:01
	16:56	17:53	18:42	18:05 (05)	21:21	20:46 (03)	21:43
27	08:08	07:12	06:09	17:57 (05)	05:12	20:18 (03)	05:02
	16:57	17:55	18:44	18:00 (05)	21:23	20:46 (03)	21:43
28	08:07	07:10	06:06	05:58	05:11	20:18 (03)	05:02
	16:59	17:56	18:45	20:38	21:24	20:46 (03)	21:43
29	08:05		07:04	05:56	05:10	20:18 (03)	05:03
	17:01		19:47	20:40	21:25	20:45 (03)	21:43
30	08:04		07:02	05:54	05:09	20:18 (03)	05:03
	17:03		19:49	20:41	21:26	20:45 (03)	21:43
31	08:02		06:59		05:08	20:19 (03)	
	17:05		19:50		21:28	20:45 (03)	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499	541
astr.max.mögl.Beschattung			154	233	520		

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 46 - Seesen, Orgelspiel 34**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

Juli		August		September		Oktober		November	Dezember
1	05:04	20:29 (03)	05:41	20:28 (02)	06:30	19:38 (06)	07:19	07:13	08:04
	21:43	19	20:48 (03)	21:11	13	20:41 (02)	20:09	19:00	16:53
2	05:05	20:29 (03)	05:42	20:29 (02)	06:32		07:21	07:15	08:05
	21:42	18	20:47 (03)	21:09	11	20:40 (02)	20:07	18:57	16:52
3	05:05	20:29 (03)	05:44	20:28 (02)	06:33		07:22	07:16	08:07
	21:42	19	20:48 (03)	21:08	10	20:38 (02)	20:04	18:55	16:50
4	05:06	20:29 (03)	05:45	20:29 (02)	06:35		07:24	07:18	08:08
	21:42	20	20:49 (03)	21:06	8	20:37 (02)	20:02	18:53	16:48
5	05:07	20:29 (03)	05:47	20:29 (02)	06:37		07:26	07:20	08:09
	21:41	21	20:50 (03)	21:04	6	20:35 (02)	20:00	18:50	16:46
6	05:08	20:28 (03)	05:48	20:31 (02)	06:38		07:27	07:22	08:11
	21:41	22	20:50 (03)	21:02	2	20:33 (02)	19:58	18:48	16:44
7	05:09	20:28 (03)	05:50		06:40		07:29	07:24	08:12
	21:40	22	20:50 (03)	21:01		19:55		18:46	16:43
8	05:10	20:28 (03)	05:51		06:42		07:31	07:25	08:13
	21:39	23	20:51 (03)	20:59		19:53		18:44	16:41
9	05:11	20:28 (03)	05:53		06:43		07:33	07:27	08:14
	21:39	24	20:52 (03)	20:57		19:51		18:41	16:39
10	05:12	20:28 (03)	05:55		06:45		07:34	07:29	08:15
	21:38	24	20:52 (03)	20:55		19:48		18:39	16:38
11	05:13	20:27 (03)	05:56		06:46		07:36	07:31	08:16
	21:37	26	20:53 (03)	20:53		19:46		18:37	16:36
12	05:14	20:27 (03)	05:58		06:48		07:38	07:33	08:17
	21:36	26	20:53 (03)	20:51		19:44		18:35	16:35
13	05:15	20:27 (03)	05:59		06:50		07:39	07:34	08:18
	21:35	26	20:53 (03)	20:49		19:41		18:32	16:33
14	05:16	20:27 (03)	06:01		06:51		07:41	07:36	08:19
	21:35	27	20:54 (03)	20:47		19:39		18:30	16:32
15	05:17	20:27 (03)	06:03		06:53		07:43	07:38	08:20
	21:34	27	20:54 (03)	20:45		19:37		18:28	16:30
16	05:18	20:26 (03)	06:04		06:55		07:45	07:40	08:21
	21:33	28	20:54 (03)	20:43		19:34		18:26	16:29
17	05:20	20:27 (03)	06:06		06:56		07:46	07:41	08:22
	21:32	28	20:55 (03)	20:41		19:32		18:24	16:28
18	05:21	20:27 (03)	06:07	19:44 (06)	06:58	10	18:52 (05)	18:24	16:28
	21:30	28	20:55 (03)	20:39	11	19:55 (06)	19:30	18:40 (05)	07:48
19	05:22	20:27 (03)	06:09	19:41 (06)	06:59	14	18:54 (05)	18:22	16:26
	21:29	28	20:55 (03)	20:37	15	19:56 (06)	19:27	18:39 (05)	07:50
20	05:23	20:27 (03)	06:11	19:40 (06)	07:01	17	18:56 (05)	18:19	16:25
	21:28	28	20:55 (03)	20:35	17	19:57 (06)	19:25	18:37 (05)	07:51
21	05:25	20:26 (03)	06:12	19:38 (06)	07:03	19	18:56 (05)	18:17	16:24
	21:27	29	20:55 (03)	20:33	20	19:58 (06)	19:23	18:37 (05)	07:53
22	05:26	20:27 (03)	06:14	19:38 (06)	07:04	19	18:56 (05)	18:15	16:23
	21:26	28	20:55 (03)	20:31	21	19:59 (06)	19:20	18:35 (05)	07:55
23	05:27	20:27 (03)	06:16	19:36 (06)	07:06	18	18:53 (05)	18:13	16:21
	21:24	26	20:53 (03)	20:29	22	19:58 (06)	19:18	18:35 (05)	07:57
24	05:29	20:27 (03)	06:17	19:36 (06)	07:08	16	18:51 (05)	18:11	16:20
	21:23	25	20:52 (03)	20:27	23	19:59 (06)	19:16	18:35 (05)	07:59
25	05:30	20:28 (03)	06:19	19:35 (06)	07:09	14	18:49 (05)	18:09	16:19
	21:22	23	20:51 (03)	20:24	21	19:56 (06)	19:13	18:35 (05)	07:00
26	05:32	20:28 (03)	06:20	19:35 (06)	07:11	11	18:46 (05)	17:07	16:18
	21:20	21	20:49 (03)	20:22	20	19:55 (06)	19:11	18:36 (05)	07:02
27	05:33	20:28 (03)	06:22	19:36 (06)	07:12	8	18:44 (05)	17:05	16:17
	21:19	20	20:48 (02)	20:20	17	19:53 (06)	19:09	18:37 (05)	07:04
28	05:35	20:29 (02)	06:24	19:35 (06)	07:14	5	18:42 (05)	17:03	16:16
	21:17	18	20:47 (02)	20:18	15	19:50 (06)	19:06	18:38 (05)	07:06
29	05:36	20:28 (02)	06:25	19:36 (06)	07:16	1	18:39 (05)	17:01	16:15
	21:16	17	20:45 (02)	20:16	13	19:49 (06)	19:04	17:07	16:15
30	05:37	20:28 (02)	06:27	19:36 (06)	07:17		16:59	16:15	16:16
	21:14	15	20:43 (02)	20:13	10	19:46 (06)	19:02	16:57	16:14
31	05:39	20:28 (02)	06:29	19:37 (06)			07:11	16:55	16:18
	21:13	15	20:43 (02)	20:11	7	19:44 (06)		16:55	16:18
Sonnenscheinstunden		502		454		381		332	266
astr.max.mögl.Beschattung		721		282		156			244

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 47 - Seesen, Orgelspiel 29**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		
1	08:28	08:01	07:08	06:57	05:52	05:07		20:21 (03)
	16:19	17:07	17:58	19:52	20:43	21:29	16	20:37 (03)
2	08:28	07:59	07:05	06:55	05:50	05:06		20:22 (03)
	16:20	17:08	18:00	19:54	20:45	21:30	14	20:36 (03)
3	08:27	07:58	07:03	06:52	05:48	05:05		20:23 (03)
	16:21	17:10	18:02	19:55	20:46	21:31	12	20:35 (03)
4	08:27	07:56	07:01	06:50	05:47	05:05		20:25 (03)
	16:22	17:12	18:04	19:57	20:48	21:32	9	20:34 (03)
5	08:27	07:55	06:59	06:48	05:45	20:19 (02)	05:04	20:27 (03)
	16:23	17:14	18:05	19:59	20:50	20:21 (02)	5	20:32 (03)
6	08:27	07:53	06:57	06:46	05:43	20:18 (02)		05:03
	16:25	17:16	18:07	20:01	20:51	20:22 (02)	4	21:34
7	08:26	07:51	06:54	06:43	05:41	20:17 (02)		05:03
	16:26	17:18	18:09	20:02	20:53	20:24 (02)	7	21:35
8	08:26	07:49	06:52	06:41	05:39	20:17 (02)		05:02
	16:27	17:20	18:11	20:04	20:54	20:26 (02)	9	21:36
9	08:25	07:48	06:50	06:39	05:38	20:16 (02)		05:02
	16:28	17:21	18:12	20:06	20:56	20:27 (02)	11	21:37
10	08:25	07:46	06:48	06:37	05:36	20:16 (02)		05:01
	16:30	17:23	18:14	20:07	20:58	20:28 (02)	12	21:37
11	08:24	07:44	06:45	06:34	19:39 (06)	05:34		05:01
	16:31	17:25	18:16	20:09	19:43 (06)	20:59	14	20:30 (02)
12	08:24	07:42	06:43	06:32	19:37 (06)	05:33		21:38
	16:33	17:27	18:18	20:11	19:44 (06)	21:01	16	20:31 (02)
13	08:23	07:40	06:41	06:30	19:36 (06)	05:31		21:39
	16:34	17:29	18:19	20:12	19:46 (06)	21:02	18	20:33 (02)
14	08:22	07:38	06:39	06:28	19:35 (06)	05:29		21:39
	16:36	17:31	18:21	20:14	19:48 (06)	21:04	20	20:34 (02)
15	08:21	07:36	06:36	06:25	19:34 (06)	05:28		21:40
	16:37	17:33	18:23	20:16	19:49 (06)	21:06	21	20:14 (03)
16	08:21	07:35	06:34	06:23	19:34 (06)	05:26		21:41
	16:39	17:34	18:25	20:18	19:50 (06)	21:07	22	20:37 (03)
17	08:20	07:33	06:32	17:58 (05)	19:33 (06)	05:25		21:41
	16:40	17:36	18:26	3	18:01 (05)	20:19	19	20:38 (03)
18	08:19	07:31	06:29	17:57 (05)	19:33 (06)	05:23		21:42
	16:42	17:38	18:28	6	18:03 (05)	20:21	21	20:40 (03)
19	08:18	07:29	06:27	17:56 (05)	19:34 (06)	05:22		21:42
	16:44	17:40	18:30	9	18:05 (05)	20:23	20	20:41 (03)
20	08:17	07:27	06:25	17:54 (05)	19:34 (06)	05:21		21:43
	16:45	17:42	18:32	12	18:06 (05)	20:24	20	20:40 (03)
21	08:16	07:24	06:22	17:54 (05)	19:35 (06)	05:19		21:43
	16:47	17:44	18:33	14	18:08 (05)	20:26	17	20:40 (03)
22	08:14	07:22	06:20	17:54 (05)	19:36 (06)	05:18		21:43
	16:49	17:45	18:35	16	18:10 (05)	20:28	15	20:40 (03)
23	08:13	07:20	06:18	17:54 (05)	19:37 (06)	05:17		21:43
	16:50	17:47	18:37	17	18:11 (05)	20:29	12	20:40 (03)
24	08:12	07:18	06:15	17:54 (05)	19:40 (06)	05:15		21:43
	16:52	17:49	18:38	18	18:12 (05)	20:31	6	20:40 (03)
25	08:11	07:16	06:13	17:55 (05)	05:14	20:16 (03)		21:43
	16:54	17:51	18:40	16	18:11 (05)	20:33	24	20:40 (03)
26	08:09	07:14	06:11	17:56 (05)	05:13	20:17 (03)		21:43
	16:56	17:53	18:42	12	18:08 (05)	20:35	23	20:40 (03)
27	08:08	07:12	06:09	17:58 (05)	05:12	20:17 (03)		21:43
	16:57	17:55	18:44	8	18:06 (05)	20:36	22	20:39 (03)
28	08:07	07:10	06:06	05:58	05:11	20:18 (03)		21:43
	16:59	17:56	18:45	20:38	21:24	20:39 (03)	21	20:39 (03)
29	08:05		07:04	05:56	05:10	20:19 (03)		21:43
	17:01		19:47	20:40	21:25	20:38 (03)	19	20:38 (03)
30	08:04		07:02	05:54	05:09	20:19 (03)		21:43
	17:03		19:49	20:41	21:26	20:37 (03)	18	20:37 (03)
31	08:02		06:59		05:08	20:20 (03)		21:43
	17:05		19:50		21:28	20:37 (03)	17	20:37 (03)
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	502	499	56
astr.max.mögl.Beschattung			131	195				

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 47 - Seesen, Orgelspiel 29**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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember
1	05:04		05:40	20:26 (02)	06:30	19:38 (06)	07:19	07:13	08:04	
	21:43		21:11	15	20:41 (02)	20:09	19:42 (06)	19:00	16:53	16:13
2	05:05		05:42		20:27 (02)	06:32		07:21	07:15	08:05
	21:42		21:09	13	20:40 (02)	20:07		18:57	16:52	16:12
3	05:05		05:44		20:26 (02)	06:33		07:22	07:16	08:07
	21:42		21:08	12	20:38 (02)	20:04		18:55	16:50	16:12
4	05:06		05:45		20:27 (02)	06:35		07:24	07:18	08:08
	21:42		21:06	10	20:37 (02)	20:02		18:53	16:48	16:11
5	05:07		05:47		20:26 (02)	06:37		07:26	07:20	08:09
	21:41		21:04	9	20:35 (02)	20:00		18:50	16:46	16:11
6	05:08		05:48		20:27 (02)	06:38		07:27	07:22	08:11
	21:41		21:02	6	20:33 (02)	19:58		18:48	16:44	16:10
7	05:09	20:34 (03)	05:50		20:27 (02)	06:40		07:29	07:24	08:12
	21:40	3	20:37 (03)	21:01	4	20:31 (02)	19:55	18:46	16:43	16:10
8	05:10		20:32 (03)	05:51		20:28 (02)	06:42	07:31	07:25	08:13
	21:39	8	20:40 (03)	20:59	2	20:30 (02)	19:53	18:44	16:41	16:10
9	05:11		20:31 (03)	05:53		06:43		07:33	07:27	08:14
	21:39	10	20:41 (03)	20:57		19:51		18:41	16:39	16:09
10	05:12		20:30 (03)	05:55		06:45		07:34	07:29	08:15
	21:38	13	20:43 (03)	20:55		19:48		18:39	16:38	16:09
11	05:13		20:29 (03)	05:56		06:46		07:36	07:31	08:16
	21:37	15	20:44 (03)	20:53		19:46		18:37	16:36	16:09
12	05:14		20:29 (03)	05:58		06:48		07:38	07:33	08:17
	21:36	16	20:45 (03)	20:51		19:44		18:35	16:35	16:09
13	05:15		20:28 (03)	05:59		06:50		07:39	07:34	08:18
	21:35	18	20:46 (03)	20:49		19:41		18:32	16:33	16:09
14	05:16		20:27 (03)	06:01		06:51		07:41	07:36	08:19
	21:35	19	20:46 (03)	20:47		19:39		18:30	16:32	16:09
15	05:17		20:27 (03)	06:03		06:53		07:43	07:38	08:20
	21:34	20	20:47 (03)	20:45		19:37		18:28	16:30	16:09
16	05:18		20:26 (03)	06:04		06:55	18:48 (05)	07:45	07:40	08:21
	21:33	21	20:47 (03)	20:43		19:34	6	18:54 (05)	18:26	16:09
17	05:20		20:27 (03)	06:06		06:56		18:44 (05)	07:46	08:22
	21:32	22	20:49 (03)	20:41		19:32	12	18:56 (05)	18:24	16:09
18	05:21		20:26 (03)	06:07		06:58		18:43 (05)	07:48	08:23
	21:30	23	20:49 (03)	20:39		19:30	15	18:58 (05)	18:22	16:09
19	05:22		20:26 (03)	06:09	19:45 (06)	06:59		18:42 (05)	07:50	08:23
	21:29	23	20:49 (03)	20:37	7	19:52 (06)	17	18:59 (05)	18:19	16:25
20	05:23		20:25 (03)	06:11		19:43 (06)		18:40 (05)	07:51	08:24
	21:28	25	20:50 (03)	20:35	12	19:55 (06)	18	18:58 (05)	18:17	16:24
21	05:25		20:25 (03)	06:12		19:40 (06)		18:40 (05)	07:53	08:25
	21:27	25	20:50 (03)	20:33	16	19:56 (06)	16	18:56 (05)	18:15	16:23
22	05:26		20:25 (03)	06:14		19:39 (06)		18:39 (05)	07:55	08:25
	21:26	26	20:51 (03)	20:31	18	19:57 (06)	14	18:53 (05)	18:13	16:21
23	05:27		20:25 (03)	06:16		19:38 (06)		18:39 (05)	07:57	08:26
	21:24	26	20:51 (03)	20:29	19	19:57 (06)	12	18:51 (05)	18:11	16:20
24	05:29		20:24 (03)	06:17		19:37 (06)		18:39 (05)	07:59	08:26
	21:23	27	20:51 (03)	20:27	21	19:58 (06)	10	18:49 (05)	18:09	16:19
25	05:30		20:25 (03)	06:19		19:36 (06)		18:39 (05)	07:00	08:27
	21:22	26	20:51 (03)	20:24	20	19:56 (06)	7	18:46 (05)	17:07	16:18
26	05:32		20:25 (03)	06:20		19:36 (06)		18:40 (05)	07:02	08:27
	21:20	24	20:49 (03)	20:22	19	19:55 (06)	4	18:44 (05)	17:05	16:17
27	05:33		20:24 (03)	06:22		19:36 (06)		07:04	07:58	08:27
	21:19	24	20:48 (03)	20:20	17	19:53 (06)		17:03	16:16	16:14
28	05:35		20:25 (03)	06:24		19:36 (06)		07:06	07:59	08:27
	21:17	22	20:47 (03)	20:18	14	19:50 (06)		17:01	16:15	16:15
29	05:36		20:25 (03)	06:25		19:36 (06)		07:07	08:01	08:28
	21:16	20	20:45 (02)	20:16	13	19:49 (06)		16:59	16:15	16:16
30	05:37		20:25 (03)	06:27		19:36 (06)		07:09	08:02	08:28
	21:14	18	20:43 (02)	20:13	10	19:46 (06)		16:57	16:14	16:17
31	05:39		20:26 (03)	06:29		19:37 (06)		07:11		08:28
	21:13	17	20:43 (02)	20:11	7	19:44 (06)		16:55		16:17
Sonnenscheinstunden		502		454		381		332	266	244
astr.max.mögl.Beschattung		491		264		135				

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 48 - Seesen, Orgelspiel 37**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	
1	08:28	08:01	07:08	06:57	05:52	05:07	
	16:19	17:07	17:58	19:52	20:43	21:29	28
2	08:28	07:59	07:05	06:55	05:50	05:06	
	16:20	17:08	18:00	19:54	20:45	21:30	27
3	08:27	07:58	07:03	06:52	05:48	05:05	
	16:21	17:10	18:02	19:55	20:46	21:31	27
4	08:27	07:56	07:01	06:50	05:47	05:05	
	16:22	17:12	18:04	19:57	20:48	21:32	26
5	08:27	07:55	06:59	06:48	05:45	05:04	
	16:23	17:14	18:05	19:59	20:50	21:33	26
6	08:27	07:53	06:57	06:46	05:43	05:03	
	16:25	17:16	18:07	20:01	20:51	21:34	25
7	08:26	07:51	06:54	06:43	05:41	05:03	
	16:26	17:18	18:09	20:02	20:53	21:35	25
8	08:26	07:49	06:52	06:41	05:39	20:24 (02)	05:02
	16:27	17:20	18:11	20:04	20:54	20:26 (02)	24
9	08:25	07:48	06:50	06:39	05:38	20:23 (02)	05:02
	16:28	17:21	18:12	20:06	20:56	20:27 (02)	25
10	08:25	07:46	06:48	06:37	05:36	20:22 (02)	05:01
	16:30	17:23	18:14	20:07	20:58	20:28 (02)	24
11	08:24	07:44	06:45	06:34	05:34	20:22 (02)	05:01
	16:31	17:25	18:16	20:09	20:59	20:30 (02)	23
12	08:24	07:42	06:43	06:32	05:33	20:21 (02)	05:01
	16:33	17:27	18:18	20:11	21:01	20:31 (02)	22
13	08:23	07:40	06:41	06:30	19:42 (06)	20:21 (02)	05:00
	16:34	17:29	18:19	20:12	19:46 (06)	20:33 (02)	23
14	08:22	07:38	06:39	06:28	19:40 (06)	20:21 (02)	05:00
	16:36	17:31	18:21	20:14	19:48 (06)	20:34 (02)	22
15	08:21	07:36	06:36	06:25	19:38 (06)	20:21 (02)	05:00
	16:37	17:33	18:23	20:16	19:49 (06)	20:35 (02)	22
16	08:21	07:35	06:34	06:23	19:37 (06)	20:21 (02)	05:00
	16:39	17:34	18:25	20:18	19:50 (06)	20:37 (02)	21
17	08:20	07:33	06:32	17:59 (05)	19:37 (06)	20:21 (02)	05:00
	16:40	17:36	18:26	20:19	19:52 (06)	20:38 (02)	21
18	08:19	07:31	06:29	17:57 (05)	19:36 (06)	20:22 (02)	05:00
	16:42	17:38	18:28	6 18:03 (05)	20:21	20:40 (02)	21
19	08:18	07:29	06:27	17:56 (05)	19:36 (06)	20:22 (02)	05:00
	16:44	17:40	18:30	9 18:05 (05)	20:23	20:41 (02)	21
20	08:17	07:27	06:25	17:54 (05)	19:36 (06)	20:22 (02)	05:00
	16:45	17:42	18:32	12 18:06 (05)	20:24	20:42 (03)	20
21	08:16	07:25	06:22	17:54 (05)	19:36 (06)	20:22 (03)	05:00
	16:47	17:44	18:33	14 18:08 (05)	20:26	20:43 (03)	20
22	08:14	07:22	06:20	17:54 (05)	19:36 (06)	20:22 (03)	05:00
	16:49	17:45	18:35	16 18:10 (05)	20:28	20:45 (03)	20
23	08:13	07:20	06:18	17:53 (05)	19:36 (06)	20:22 (03)	05:00
	16:50	17:47	18:37	18 18:11 (05)	20:29	20:46 (03)	21
24	08:12	07:18	06:15	17:53 (05)	19:37 (06)	20:22 (03)	05:01
	16:52	17:49	18:38	20 18:13 (05)	20:31	20:48 (03)	21
25	08:11	07:16	06:13	17:54 (05)	19:38 (06)	20:22 (03)	05:01
	16:54	17:51	18:40	18 18:12 (05)	20:33	20:49 (03)	21
26	08:10	07:14	06:11	17:54 (05)	19:39 (06)	20:22 (03)	05:01
	16:56	17:53	18:42	16 18:10 (05)	20:35	20:50 (03)	21
27	08:08	07:12	06:09	17:55 (05)	19:41 (06)	20:22 (03)	05:02
	16:57	17:55	18:44	14 18:09 (05)	20:36	20:50 (03)	22
28	08:07	07:10	06:06	17:58 (05)	19:51 (06)	20:22 (03)	05:02
	16:59	17:56	18:45	9 18:07 (05)	20:38	20:50 (03)	22
29	08:05		07:04		05:56	20:22 (03)	05:03
	17:01		19:47		20:40	20:50 (03)	23
30	08:04		07:02		05:54	20:22 (03)	05:03
	17:03		19:49		20:41	20:50 (03)	23
31	08:02		06:59			20:22 (03)	
	17:05		19:50			20:50 (03)	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485	499	687
astr.max.mögl.Beschattung			154	235	448		

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 48 - Seesen, Orgelspiel 37**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

Juli		August		September		Oktober		November	Dezember
1	05:04	20:31 (03)	05:41	20:32 (02)	06:30	07:19	07:13	08:04	
	21:43	20:54 (03)	21:11	20:41 (02)	20:09	19:00	16:53	16:13	
2	05:05	20:31 (03)	05:42	20:32 (02)	06:32	07:21	07:15	08:05	
	21:42	20:54 (03)	21:09	20:40 (02)	20:07	18:57	16:52	16:12	
3	05:05	20:31 (03)	05:44	20:32 (02)	06:33	07:22	07:16	08:07	
	21:42	20:55 (03)	21:08	20:38 (02)	20:04	18:55	16:50	16:12	
4	05:06	20:31 (03)	05:45	20:34 (02)	06:35	07:24	07:18	08:08	
	21:42	20:55 (03)	21:06	20:37 (02)	20:02	18:53	16:48	16:11	
5	05:07	20:31 (03)	05:47	20:34 (02)	06:37	07:26	07:20	08:09	
	21:41	20:56 (03)	21:04	20:35 (02)	20:00	18:50	16:46	16:11	
6	05:08	20:30 (03)	05:48		06:38	07:27	07:22	08:11	
	21:41	20:56 (03)	21:02		19:58	18:48	16:44	16:10	
7	05:09	20:30 (03)	05:50		06:40	07:29	07:24	08:12	
	21:40	20:56 (03)	21:01		19:55	18:46	16:43	16:10	
8	05:10	20:31 (03)	05:51		06:42	07:31	07:25	08:13	
	21:39	20:57 (03)	20:59		19:53	18:44	16:41	16:10	
9	05:11	20:31 (03)	05:53		06:43	07:33	07:27	08:14	
	21:39	20:57 (03)	20:57		19:51	18:41	16:39	16:09	
10	05:12	20:31 (03)	05:55		06:45	07:34	07:29	08:15	
	21:38	20:58 (03)	20:55		19:48	18:39	16:38	16:09	
11	05:13	20:31 (03)	05:56		06:46	07:36	07:31	08:16	
	21:37	20:58 (03)	20:53		19:46	18:37	16:36	16:09	
12	05:14	20:31 (03)	05:58		06:48	07:38	07:33	08:17	
	21:36	20:58 (03)	20:51		19:44	18:35	16:35	16:09	
13	05:15	20:30 (03)	05:59		06:50	07:39	07:34	08:18	
	21:35	20:58 (03)	20:49		19:41	18:32	16:33	16:09	
14	05:16	20:30 (03)	06:01		06:51	07:41	07:36	08:19	
	21:35	20:59 (03)	20:47		19:39	18:30	16:32	16:09	
15	05:17	20:30 (03)	06:03	19:52 (06)	06:53	18:48 (05)	07:43	07:38	08:20
	21:34	20:59 (03)	20:45	2	19:54 (06)	18:55 (05)	18:28	16:30	16:09
16	05:18	20:30 (03)	06:04	19:48 (06)	06:55	18:45 (05)	07:45	07:40	08:21
	21:33	20:59 (03)	20:43	11	19:59 (06)	18:58 (05)	18:26	16:29	16:09
17	05:20	20:31 (03)	06:06	19:45 (06)	06:56	18:43 (05)	07:46	07:41	08:22
	21:32	21:00 (03)	20:41	15	20:00 (06)	18:59 (05)	18:24	16:28	16:09
18	05:21	20:31 (03)	06:07	19:44 (06)	06:58	18:42 (05)	07:48	07:43	08:23
	21:30	20:59 (03)	20:39	18	20:02 (06)	19:00 (05)	18:22	16:26	16:09
19	05:22	20:31 (03)	06:09	19:42 (06)	06:59	18:41 (05)	07:50	07:45	08:23
	21:29	20:58 (03)	20:37	20	20:02 (06)	19:00 (05)	18:19	16:25	16:10
20	05:23	20:31 (03)	06:11	19:42 (06)	07:01	18:40 (05)	07:51	07:46	08:24
	21:28	20:56 (03)	20:35	21	20:03 (06)	18:58 (05)	18:17	16:24	16:10
21	05:25	20:31 (03)	06:12	19:41 (06)	07:03	18:39 (05)	07:53	07:48	08:25
	21:27	20:55 (03)	20:33	22	20:03 (06)	18:56 (05)	18:15	16:23	16:10
22	05:26	20:32 (03)	06:14	19:40 (06)	07:04	18:39 (05)	07:55	07:50	08:25
	21:26	20:55 (03)	20:31	23	20:03 (06)	18:53 (05)	18:13	16:21	16:11
23	05:27	20:32 (03)	06:16	19:39 (06)	07:06	18:39 (05)	07:57	07:51	08:26
	21:24	20:53 (03)	20:29	22	20:01 (06)	18:51 (05)	18:11	16:20	16:11
24	05:29	20:32 (02)	06:17	19:40 (06)	07:08	18:39 (05)	07:59	07:53	08:26
	21:23	20:52 (03)	20:27	19	19:59 (06)	18:49 (05)	18:09	16:19	16:12
25	05:30	20:33 (02)	06:19	19:39 (06)	07:09	18:39 (05)	07:00	07:55	08:27
	21:22	20:51 (02)	20:24	17	19:56 (06)	18:46 (05)	17:07	16:18	16:13
26	05:32	20:32 (02)	06:20	19:39 (06)	07:11	18:41 (05)	07:02	07:56	08:27
	21:20	20:49 (02)	20:22	16	19:55 (06)	18:44 (05)	17:05	16:17	16:13
27	05:33	20:31 (02)	06:22	19:40 (06)	07:12		07:04	07:58	08:27
	21:19	20:48 (02)	20:20	13	19:53 (06)		17:03	16:16	16:14
28	05:35	20:32 (02)	06:24	19:40 (06)	07:14		07:06	07:59	08:27
	21:17	20:47 (02)	20:18	10	19:50 (06)		17:01	16:15	16:15
29	05:36	20:31 (02)	06:25	19:41 (06)	07:16		07:07	08:01	08:28
	21:16	20:45 (02)	20:16	8	19:49 (06)		16:59	16:15	16:16
30	05:37	20:31 (02)	06:27	19:42 (06)	07:17		07:09	08:02	08:28
	21:14	20:43 (02)	20:13	4	19:46 (06)		16:57	16:14	16:17
31	05:39	20:32 (02)	06:29				07:11		08:28
	21:13	20:43 (02)	20:11				16:55		16:18
Sonnenscheinstunden		502	454		381		332	266	244
astr.max.mögl.Beschattung		720		268	154				

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 49 - Seesen, Alte Mühle 2**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	08:28	08:01	07:08			06:57		07:58 (05)	05:52		06:23 (03)	05:07		06:01 (04)
	16:19	17:07	17:58			19:52	28	08:26 (05)	20:43	39	07:09 (06)	21:29	33	06:34 (04)
2	08:28	08:00	07:06			06:55		07:58 (05)	05:51		06:22 (03)	05:06		05:49 (02)
	16:20	17:09	18:00			19:54	26	08:24 (05)	20:45	40	07:08 (06)	21:30	38	06:34 (04)
3	08:28	07:58	07:03			06:53		07:59 (05)	05:49		06:20 (03)	05:06		05:47 (02)
	16:21	17:10	18:02			19:56	24	08:23 (05)	20:46	40	07:07 (06)	21:31	43	06:34 (04)
4	08:27	07:56	07:01			06:50		08:00 (05)	05:47		06:20 (03)	05:05		05:47 (02)
	16:22	17:12	18:04			19:57	22	08:22 (05)	20:48	40	07:06 (06)	21:32	45	06:35 (04)
5	08:27	07:55	06:59			06:48		08:02 (05)	05:45		06:20 (03)	05:04		05:45 (02)
	16:23	17:14	18:05			19:59	18	08:20 (05)	20:50	39	07:06 (06)	21:33	49	06:35 (04)
6	08:27	07:53	06:57			06:46		08:03 (05)	05:43		06:19 (03)	05:04		05:45 (02)
	16:25	17:16	18:07			20:01	13	08:16 (05)	20:51	37	07:04 (06)	21:34	51	06:36 (04)
7	08:26	07:51	06:55			06:44		08:08 (05)	05:41		06:19 (03)	05:03		05:44 (02)
	16:26	17:18	18:09			20:02	3	08:11 (05)	20:53	34	07:02 (06)	21:35	52	06:36 (04)
8	08:26	07:50	06:52			06:41			05:40		06:19 (03)	05:02		05:45 (02)
	16:27	17:20	18:11			20:04			20:55	29	07:00 (06)	21:36	52	06:37 (04)
9	08:26	07:48	06:50			06:39			05:38		06:19 (03)	05:02		05:44 (02)
	16:29	17:22	18:13			20:06			20:56	20	06:39 (03)	21:37	53	06:37 (04)
10	08:25	07:46	06:48			06:37			05:36		06:20 (03)	05:01		05:44 (02)
	16:30	17:23	18:14			20:08			20:58	19	06:39 (03)	21:37	54	06:38 (04)
11	08:24	07:44	06:46			06:35			05:34		06:20 (03)	05:01		05:44 (02)
	16:31	17:25	18:16			20:09			20:59	18	06:38 (03)	21:38	54	06:38 (04)
12	08:24	07:42	06:43			06:32			05:33		06:20 (03)	05:01		05:44 (02)
	16:33	17:27	18:18			20:11			21:01	17	06:37 (03)	21:39	55	06:39 (04)
13	08:23	07:40	06:41			06:30			05:31		06:21 (03)	05:00		05:43 (02)
	16:34	17:29	18:20			20:13			21:03	15	06:36 (03)	21:40	55	06:38 (04)
14	08:22	07:39	06:39			06:28			05:30		06:23 (03)	05:00		05:43 (02)
	16:36	17:31	18:21			20:14			21:04	13	06:36 (03)	21:40	56	06:39 (04)
15	08:22	07:37	06:36			06:26			05:28		06:24 (03)	05:00		05:44 (02)
	16:37	17:33	18:23			20:16			21:06	10	06:34 (03)	21:41	55	06:39 (04)
16	08:21	07:35	06:34			06:23			05:26		06:27 (03)	05:00		05:44 (02)
	16:39	17:35	18:25			20:18			21:07	5	06:32 (03)	21:41	55	06:39 (04)
17	08:20	07:33	06:32			06:21			05:25			05:00		05:44 (02)
	16:41	17:36	18:27			20:19			21:09			21:42	56	06:40 (04)
18	08:19	07:31	06:30			06:19			05:24			05:00		05:44 (02)
	16:42	17:38	18:28			20:21			21:10			21:42	56	06:40 (04)
19	08:18	07:29	06:27		07:16 (05)	06:17		06:55 (06)	05:22			05:00		05:44 (02)
	16:44	17:40	18:30	1	07:17 (05)	20:23	7	07:02 (06)	21:12			21:43	56	06:40 (04)
20	08:17	07:27	06:25		07:10 (05)	06:15		06:52 (06)	05:21			05:00		05:44 (02)
	16:46	17:42	18:32	13	07:23 (05)	20:25	13	07:05 (06)	21:13			21:43	56	06:40 (04)
21	08:16	07:25	06:23		07:06 (05)	06:13		06:50 (06)	05:19			05:00		05:45 (02)
	16:47	17:44	18:33	19	07:25 (05)	20:26	17	07:07 (06)	21:15			21:43	56	06:41 (04)
22	08:15	07:23	06:20		07:04 (05)	06:11		06:48 (06)	05:18		06:13 (04)	05:00		05:45 (02)
	16:49	17:46	18:35	22	07:26 (05)	20:28	20	07:08 (06)	21:16	6	06:19 (04)	21:43	56	06:41 (04)
23	08:13	07:21	06:18		07:03 (05)	06:09		06:47 (06)	05:17		06:10 (04)	05:01		05:45 (02)
	16:51	17:47	18:37	25	07:28 (05)	20:30	22	07:09 (06)	21:17	13	06:23 (04)	21:43	56	06:41 (04)
24	08:12	07:18	06:16		07:01 (05)	06:06		06:46 (06)	05:16		06:08 (04)	05:01		05:45 (02)
	16:52	17:49	18:39	27	07:28 (05)	20:31	23	07:09 (06)	21:19	17	06:25 (04)	21:44	56	06:41 (04)
25	08:11	07:16	06:13		07:00 (05)	06:04		06:45 (06)	05:14		06:06 (04)	05:01		05:46 (02)
	16:54	17:51	18:40	28	07:28 (05)	20:33	24	07:09 (06)	21:20	21	06:27 (04)	21:44	56	06:42 (04)
26	08:10	07:14	06:11		07:00 (05)	06:02		06:44 (06)	05:13		06:05 (04)	05:02		05:46 (02)
	16:56	17:53	18:42	29	07:29 (05)	20:35	26	07:10 (06)	21:22	23	06:28 (04)	21:44	56	06:42 (04)
27	08:08	07:12	06:09		06:59 (05)	06:00		06:44 (06)	05:12		06:04 (04)	05:02		05:47 (02)
	16:58	17:55	18:44	29	07:28 (05)	20:36	25	07:09 (06)	21:23	25	06:29 (04)	21:44	55	06:42 (04)
28	08:07	07:10	06:06		06:58 (05)	05:58		06:44 (06)	05:11		06:03 (04)	05:02		05:47 (02)
	16:59	17:56	18:45	30	07:28 (05)	20:38	25	07:09 (06)	21:24	27	06:30 (04)	21:43	55	06:42 (04)
29	08:06		07:04		07:58 (05)	05:56		06:27 (03)	05:10		06:03 (04)	05:03		05:47 (02)
	17:01		19:47	30	08:28 (05)	20:40	32	07:09 (06)	21:25	28	06:31 (04)	21:43	55	06:42 (04)
30	08:04		07:02		07:58 (05)	05:54		06:25 (03)	05:09		06:02 (04)	05:04		05:47 (02)
	17:03		19:49	29	08:27 (05)	20:41	36	07:09 (06)	21:27	30	06:32 (04)	21:43	55	06:42 (04)
31	08:03		06:59		07:58 (05)				05:08		06:02 (04)			
	17:05		19:51	29	08:27 (05)				21:28	31	06:33 (04)			
Sonnenscheinstunden	259	278	367			416			485			499		
astr.max.mögl.Beschattung				311		404			636			1580		

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 49 - Seesen, Alte Mühle 2**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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:48 (02)	05:41	06:30 (03)	06:30	07:19	07:13	08:04			
	21:43	06:42 (04)	21:11	06:48 (03)	20:09	19:00	16:54	16:13			
2	05:05	05:49 (02)	05:42	06:30 (03)	06:32	07:21	07:15	08:05			
	21:43	06:43 (04)	21:09	06:49 (03)	20:07	18:57	16:52	16:13			
3	05:06	05:49 (02)	05:44	06:29 (03)	06:34	07:23	07:17	08:07			
	21:42	06:42 (04)	21:08	06:49 (03)	20:05	18:55	16:50	16:12			
4	05:06	05:50 (02)	05:45	06:30 (03)	06:35	07:24	07:18	08:08			
	21:42	06:42 (04)	21:06	07:07 (06)	20:02	18:53	16:48	16:11			
5	05:07	05:50 (02)	05:47	06:29 (03)	06:37	08:06 (05)	07:26	08:09			
	21:41	06:43 (04)	21:04	07:10 (06)	20:00	08:07 (05)	18:50	16:11			
6	05:08	05:51 (02)	05:48	06:29 (03)	06:38	07:59 (05)	07:28	08:11			
	21:41	06:43 (04)	21:02	07:13 (06)	19:58	08:12 (05)	18:48	16:10			
7	05:09	05:51 (02)	05:50	06:29 (03)	06:40	07:57 (05)	07:29	08:12			
	21:40	06:42 (04)	21:01	07:14 (06)	19:55	08:15 (05)	18:46	16:13			
8	05:10	05:52 (02)	05:52	06:29 (03)	06:42	07:54 (05)	07:31	08:13			
	21:40	06:42 (04)	20:59	07:15 (06)	19:53	08:16 (05)	18:44	16:11			
9	05:11	05:54 (02)	05:53	06:29 (03)	06:43	07:53 (05)	07:33	08:14			
	21:39	06:42 (04)	20:57	07:16 (06)	19:51	08:17 (05)	18:41	16:10			
10	05:12	05:56 (02)	05:55	06:30 (03)	06:45	07:51 (05)	07:34	08:16			
	21:38	06:42 (04)	20:55	07:17 (06)	19:49	08:17 (05)	18:39	16:13			
11	05:13	06:09 (04)	05:56	06:30 (03)	06:47	07:51 (05)	07:36	08:17			
	21:37	06:41 (04)	20:53	07:17 (06)	19:46	08:18 (05)	18:37	16:13			
12	05:14	06:09 (04)	05:58	06:32 (03)	06:48	07:50 (05)	07:38	08:18			
	21:37	06:41 (04)	20:51	07:17 (06)	19:44	08:19 (05)	18:35	16:13			
13	05:15	06:10 (04)	06:00	06:33 (03)	06:50	07:49 (05)	07:40	08:19			
	21:36	06:40 (04)	20:49	07:17 (06)	19:42	08:18 (05)	18:33	16:13			
14	05:16	06:11 (04)	06:01	06:36 (03)	06:51	07:49 (05)	07:41	08:20			
	21:35	06:40 (04)	20:47	07:18 (06)	19:39	08:18 (05)	18:30	16:13			
15	05:17	06:11 (04)	06:03	06:51 (06)	06:53	07:48 (05)	07:43	08:21			
	21:34	06:39 (04)	20:45	07:17 (06)	19:37	08:18 (05)	18:28	16:13			
16	05:18	06:13 (04)	06:04	06:52 (06)	06:55	07:48 (05)	07:45	08:21			
	21:33	06:39 (04)	20:43	07:17 (06)	19:35	08:18 (05)	18:26	16:13			
17	05:20	06:14 (04)	06:06	06:51 (06)	06:56	07:48 (05)	07:46	08:22			
	21:32	06:38 (04)	20:41	07:16 (06)	19:32	08:17 (05)	18:24	16:13			
18	05:21	06:15 (04)	06:08	06:52 (06)	06:58	07:48 (05)	07:48	08:23			
	21:31	06:37 (04)	20:39	07:16 (06)	19:30	08:16 (05)	18:22	16:16			
19	05:22	06:16 (04)	06:09	06:52 (06)	07:00	07:48 (05)	07:50	08:24			
	21:29	06:36 (04)	20:37	07:15 (06)	19:28	08:15 (05)	18:20	16:25			
20	05:24	06:18 (04)	06:11	06:53 (06)	07:01	07:48 (05)	07:52	08:24			
	21:28	06:34 (04)	20:35	07:14 (06)	19:25	08:13 (05)	18:17	16:24			
21	05:25	06:21 (04)	06:12	06:53 (06)	07:03	07:50 (05)	07:53	08:25			
	21:27	06:32 (04)	20:33	07:12 (06)	19:23	08:12 (05)	18:15	16:23			
22	05:26		06:14	06:55 (06)	07:04	07:51 (05)	07:55	08:25			
	21:26		20:31	07:11 (06)	19:21	08:11 (05)	18:13	16:22			
23	05:28		06:16	06:56 (06)	07:06	07:52 (05)	07:57	08:26			
	21:24		20:29	07:08 (06)	19:18	08:08 (05)	18:11	16:20			
24	05:29		06:17	07:00 (06)	07:08	07:56 (05)	07:59	08:26			
	21:23		20:27	07:05 (06)	19:16	08:04 (05)	18:09	16:19			
25	05:30		06:19		07:09		07:00	08:27			
	21:22		20:25		19:14		17:07	16:18			
26	05:32		06:21		07:11		07:02	08:27			
	21:20		20:22		19:11		17:05	16:17			
27	05:33		06:22		07:13		07:04	08:27			
	21:19		20:20		19:09		17:03	16:16			
28	05:35	06:36 (03)	06:24		07:14		07:06	08:28			
	21:17	06:43 (03)	20:18		19:07		17:01	16:16			
29	05:36	06:34 (03)	06:25		07:16		07:08	08:28			
	21:16	06:45 (03)	20:16		19:04		16:59	16:15			
30	05:38	06:33 (03)	06:27		07:18		07:09	08:28			
	21:14	06:47 (03)	20:14		19:02		16:57	16:14			
31	05:39	06:32 (03)	06:29				07:11				
	21:13	06:47 (03)	20:11				16:55				
Sonnenscheinstunden		502			381		332		266		244
astr.max.mögl.Beschattung		819		641	453						

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 51 - Seesen, Schäferrieweg 12**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	
1	08:28	08:01	07:08	06:57		05:52		20:08 (04)	05:07
	16:19	17:07	17:58	19:52		20:43	7	20:15 (04)	21:29
2	08:28	07:59	07:05	06:55		05:50		20:07 (04)	05:06
	16:20	17:08	18:00	19:54	8	19:28 (05)	9	20:16 (04)	21:30
3	08:27	07:58	07:03	06:52		05:49		20:07 (04)	05:05
	16:21	17:10	18:02	19:55	13	19:30 (05)	11	20:18 (04)	21:31
4	08:27	07:56	07:01	06:50		05:47		20:06 (04)	05:05
	16:22	17:12	18:04	19:57	17	19:32 (05)	13	20:19 (04)	21:32
5	08:27	07:55	06:59	06:48		05:45		20:07 (04)	05:04
	16:23	17:14	18:05	19:59	19	19:33 (05)	14	20:21 (04)	21:33
6	08:27	07:53	06:57	06:46		05:43		20:07 (04)	05:03
	16:25	17:16	18:07	20:01	22	19:34 (05)	15	20:22 (04)	21:34
7	08:26	07:51	06:54	06:43		05:41		20:07 (04)	05:03
	16:26	17:18	18:09	20:02	25	19:36 (05)	17	20:24 (04)	21:35
8	08:26	07:49	06:52	06:41		05:39		20:08 (04)	05:02
	16:27	17:20	18:11	20:04	25	19:36 (05)	17	20:25 (04)	21:36
9	08:25	07:48	06:50	06:39		05:38		20:08 (04)	05:02
	16:28	17:21	18:12	20:06	25	19:36 (05)	16	20:24 (04)	21:37
10	08:25	07:46	06:48	06:37		05:36		20:09 (04)	05:01
	16:30	17:23	18:14	20:07	25	19:35 (05)	19	20:28 (06)	21:37
11	08:24	07:44	06:45	06:34		05:34		20:10 (04)	05:01
	16:31	17:25	18:16	20:09	25	19:35 (05)	20	20:30 (06)	21:38
12	08:24	07:42	06:43	06:32		05:33		20:12 (04)	05:01
	16:33	17:27	18:18	20:11	24	19:34 (05)	19	20:31 (06)	21:39
13	08:23	07:40	06:41	06:30		05:31		20:16 (06)	05:00
	16:34	17:29	18:19	20:13	23	19:34 (05)	17	20:33 (06)	21:39
14	08:22	07:38	06:39	06:28		05:29		20:15 (06)	05:00
	16:36	17:31	18:21	20:14	22	19:33 (05)	19	20:34 (06)	21:40
15	08:21	07:36	06:36	06:26		05:28		20:14 (06)	05:00
	16:37	17:33	18:23	20:16	20	19:31 (05)	21	20:35 (06)	21:41
16	08:21	07:35	06:34	06:23		05:26		20:14 (06)	05:00
	16:39	17:34	18:25	20:18	17	19:29 (05)	23	20:37 (06)	21:41
17	08:20	07:33	06:32	06:21		05:25		20:13 (06)	05:00
	16:40	17:36	18:26	20:19	13	19:27 (05)	25	20:38 (06)	21:42
18	08:19	07:31	06:29	06:19		05:23		20:13 (06)	05:00
	16:42	17:38	18:28	20:21	5	19:23 (05)	26	20:39 (06)	21:42
19	08:18	07:29	06:27	06:17		05:22		20:13 (06)	05:00
	16:44	17:40	18:30	20:23		21:12	27	20:40 (06)	21:42
20	08:17	07:27	06:25	06:15		05:21		20:12 (06)	05:00
	16:45	17:42	18:32	20:24		21:13	27	20:39 (06)	21:43
21	08:16	07:25	06:22	06:13		05:19		20:12 (06)	05:00
	16:47	17:44	18:33	20:26		21:15	28	20:40 (06)	21:43
22	08:14	07:22	06:20	06:10		05:18		20:12 (06)	05:00
	16:49	17:45	18:35	20:28		21:16	28	20:40 (06)	21:43
23	08:13	07:20	06:18	06:08		05:17		20:12 (06)	05:00
	16:50	17:47	18:37	20:29		21:17	28	20:40 (06)	21:43
24	08:12	07:18	06:16	06:06		05:15		20:12 (06)	05:01
	16:52	17:49	18:38	20:31		21:19	29	20:41 (06)	21:43
25	08:11	07:16	06:13	06:04		05:14		20:12 (06)	05:01
	16:54	17:51	18:40	20:33		21:20	29	20:41 (06)	21:43
26	08:10	07:14	06:11	06:02		05:13		20:13 (06)	05:01
	16:56	17:53	18:42	20:35		21:21	28	20:41 (06)	21:43
27	08:08	07:12	06:09	06:00		05:12		20:13 (06)	05:02
	16:58	17:55	18:44	20:36		21:23	28	20:41 (06)	21:43
28	08:07	07:10	06:06	05:58		05:11		20:13 (06)	05:02
	16:59	17:56	18:45	20:38		21:24	28	20:41 (06)	21:43
29	08:05		07:04	05:56		05:10		20:13 (06)	05:03
	17:01		19:47	20:40	2	20:11 (04)	28	20:41 (06)	21:43
30	08:04		07:02	05:54		05:09		20:13 (06)	05:03
	17:03		19:49	20:41	5	20:13 (04)	27	20:40 (06)	21:43
31	08:02		06:59			05:08		20:13 (06)	
	17:05		19:50			21:28	27	20:40 (06)	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416		485		499	600
astr.max.mögl.Beschattung				335		670			

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 51 - Seesen, Schäfereiweg 12**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

		Juli				August				September				Oktober		November		Dezember	
1	05:04		20:23 (06)	05:41		20:21 (04)	06:30		19:09 (05)	07:19		07:13		08:04					
	21:43	21	20:44 (06)	21:11	20	20:41 (06)	20:09	25	19:34 (05)	19:00		16:53		16:13					
2	05:05		20:23 (06)	05:42		20:20 (04)	06:32		19:09 (05)	07:21		07:15		08:05					
	21:42	21	20:44 (06)	21:09	20	20:40 (06)	20:07	25	19:34 (05)	18:57		16:52		16:12					
3	05:05		20:23 (06)	05:44		20:19 (04)	06:33		19:08 (05)	07:22		07:16		08:07					
	21:42	21	20:44 (06)	21:08	18	20:38 (06)	20:04	25	19:33 (05)	18:55		16:50		16:12					
4	05:06		20:23 (06)	05:45		20:18 (04)	06:35		19:08 (05)	07:24		07:18		08:08					
	21:42	22	20:45 (06)	21:06	17	20:35 (04)	20:02	25	19:33 (05)	18:53		16:48		16:11					
5	05:07		20:23 (06)	05:47		20:17 (04)	06:37		19:08 (05)	07:26		07:20		08:09					
	21:41	23	20:46 (06)	21:04	18	20:35 (04)	20:00	24	19:32 (05)	18:50		16:46		16:11					
6	05:08		20:22 (06)	05:48		20:17 (04)	06:38		19:08 (05)	07:27		07:22		08:11					
	21:41	23	20:45 (06)	21:02	16	20:33 (04)	19:58	23	19:31 (05)	18:48		16:45		16:10					
7	05:09		20:22 (06)	05:50		20:16 (04)	06:40		19:09 (05)	07:29		07:24		08:12					
	21:40	24	20:46 (06)	21:01	15	20:31 (04)	19:55	20	19:29 (05)	18:46		16:43		16:10					
8	05:10		20:22 (06)	05:51		20:16 (04)	06:42		19:09 (05)	07:31		07:25		08:13					
	21:39	25	20:47 (06)	20:59	14	20:30 (04)	19:53	17	19:26 (05)	18:44		16:41		16:10					
9	05:11		20:22 (06)	05:53		20:16 (04)	06:43		19:11 (05)	07:33		07:27		08:14					
	21:39	25	20:47 (06)	20:57	12	20:28 (04)	19:51	13	19:24 (05)	18:41		16:39		16:09					
10	05:12		20:22 (06)	05:55		20:16 (04)	06:45		19:13 (05)	07:34		07:29		08:15					
	21:38	26	20:48 (06)	20:55	11	20:27 (04)	19:48	8	19:21 (05)	18:39		16:38		16:09					
11	05:13		20:22 (06)	05:56		20:16 (04)	06:46			07:36		07:31		08:16					
	21:37	26	20:48 (06)	20:53	8	20:24 (04)	19:46			18:37		16:36		16:09					
12	05:14		20:22 (06)	05:58		20:17 (04)	06:48			07:38		07:33		08:17					
	21:36	26	20:48 (06)	20:51	6	20:23 (04)	19:44			18:35		16:35		16:09					
13	05:15		20:22 (06)	05:59		20:17 (04)	06:50			07:39		07:34		08:18					
	21:35	27	20:49 (06)	20:49	4	20:21 (04)	19:41			18:32		16:33		16:09					
14	05:16		20:22 (06)	06:01		20:18 (04)	06:51			07:41		07:36		08:19					
	21:35	27	20:49 (06)	20:47	1	20:19 (04)	19:39			18:30		16:32		16:09					
15	05:17		20:21 (06)	06:03			06:53			07:43		07:38		08:20					
	21:34	28	20:49 (06)	20:45			19:37			18:28		16:30		16:09					
16	05:18		20:21 (06)	06:04			06:55			07:45		07:40		08:21					
	21:33	28	20:49 (06)	20:43			19:34			18:26		16:29		16:09					
17	05:20		20:22 (06)	06:06			06:56			07:46		07:41		08:22					
	21:32	28	20:50 (06)	20:41			19:32			18:24		16:28		16:09					
18	05:21		20:22 (06)	06:07			06:58			07:48		07:43		08:23					
	21:30	28	20:50 (06)	20:39			19:30			18:22		16:26		16:09					
19	05:22		20:22 (06)	06:09			06:59			07:50		07:45		08:23					
	21:29	28	20:50 (06)	20:37			19:27			18:19		16:25		16:10					
20	05:23		20:22 (06)	06:11			07:01			07:52		07:46		08:24					
	21:28	28	20:50 (06)	20:35			19:25			18:17		16:24		16:10					
21	05:25		20:22 (06)	06:12			07:03			07:53		07:48		08:25					
	21:27	28	20:50 (06)	20:33			19:23			18:15		16:23		16:10					
22	05:26		20:22 (06)	06:14			07:04			07:55		07:50		08:25					
	21:26	28	20:50 (06)	20:31			19:20			18:13		16:21		16:11					
23	05:27		20:22 (06)	06:16			07:06			07:57		07:51		08:26					
	21:24	28	20:50 (06)	20:29			19:18			18:11		16:20		16:11					
24	05:29		20:22 (06)	06:17			07:08			07:59		07:53		08:26					
	21:23	28	20:50 (06)	20:27			19:16			18:09		16:19		16:12					
25	05:30		20:23 (06)	06:19		19:20 (05)	07:09			07:00		07:55		08:27					
	21:22	27	20:50 (06)	20:24	7	19:27 (05)	19:13			17:07		16:18		16:13					
26	05:32		20:23 (06)	06:20		19:17 (05)	07:11			07:02		07:56		08:27					
	21:20	26	20:49 (06)	20:22	13	19:30 (05)	19:11			17:05		16:17		16:13					
27	05:33		20:24 (06)	06:22		19:15 (05)	07:12			07:04		07:58		08:27					
	21:19	24	20:48 (06)	20:20	17	19:32 (05)	19:09			17:03		16:16		16:14					
28	05:35		20:25 (06)	06:24		19:13 (05)	07:14			07:06		07:59		08:27					
	21:17	22	20:47 (06)	20:18	20	19:33 (05)	19:06			17:01		16:15		16:15					
29	05:36		20:25 (06)	06:25		19:12 (05)	07:16			07:07		08:01		08:28					
	21:16	20	20:45 (06)	20:16	22	19:34 (05)	19:04			16:59		16:15		16:16					
30	05:38		20:26 (06)	06:27		19:10 (05)	07:17			07:09		08:02		08:28					
	21:14	17	20:43 (06)	20:13	24	19:34 (05)	19:02			16:57		16:14		16:17					
31	05:39		20:25 (04)	06:29		19:10 (05)				07:11				08:28					
	21:13	18	20:43 (06)	20:11	24	19:34 (05)				16:55				16:18					
Sonnenscheinstunden		502		454			381			332		266		244					
astr.max.mögl.Beschattung		771			307		205												

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 52 - Seesen, Burg 4**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	08:28	08:01	07:08	06:57		05:52		07:09 (05)	05:07
	16:19	17:07	17:58	19:52		20:43	35	07:44 (05)	21:29
2	08:28	08:00	07:06	06:55		05:51		07:09 (05)	05:06
	16:20	17:09	18:00	19:54		20:45	34	07:43 (05)	21:30
3	08:28	07:58	07:03	06:53		05:49		07:09 (05)	05:06
	16:21	17:10	18:02	19:56		20:46	33	07:42 (05)	21:31
4	08:27	07:56	07:01	06:50		05:47		07:10 (05)	05:05
	16:22	17:12	18:04	19:57		20:48	31	07:41 (05)	21:32
5	08:27	07:55	06:59	06:48		05:45		07:11 (05)	05:04
	16:23	17:14	18:05	19:59		20:50	29	07:40 (05)	21:33
6	08:27	07:53	06:57	06:46		05:43		07:12 (05)	05:04
	16:25	17:16	18:07	20:01		20:51	27	07:39 (05)	21:34
7	08:26	07:51	06:55	06:43		05:41		07:12 (05)	05:03
	16:26	17:18	18:09	20:02		20:53	25	07:37 (05)	21:35
8	08:26	07:50	06:52	06:41		05:40		07:14 (05)	05:02
	16:27	17:20	18:11	20:04		20:55	22	07:36 (05)	21:36
9	08:26	07:48	06:50	06:39		05:38		07:15 (05)	05:02
	16:29	17:22	18:13	20:06		20:56	19	07:34 (05)	21:37
10	08:25	07:46	06:48	06:37		05:36		07:18 (05)	05:01
	16:30	17:23	18:14	20:08		20:58	15	07:33 (05)	21:37
11	08:24	07:44	06:46	06:34		05:34		07:21 (05)	05:01
	16:31	17:25	18:16	20:09		20:59	8	07:29 (05)	21:38
12	08:24	07:42	06:43	06:32		05:33			05:01
	16:33	17:27	18:18	20:11		21:01			21:39
13	08:23	07:40	06:41	06:30		05:31			05:00
	16:34	17:29	18:20	20:13	7	07:27 (05)			21:40
14	08:22	07:39	06:39	06:28		07:22 (05)			05:00
	16:36	17:31	18:21	20:14	16	07:38 (05)			21:40
15	08:22	07:37	06:36	06:26		07:20 (05)			05:00
	16:37	17:33	18:23	20:16	21	07:41 (05)			21:41
16	08:21	07:35	06:34	06:23		07:17 (05)			05:00
	16:39	17:35	18:25	20:18	24	07:41 (05)			21:41
17	08:20	07:33	06:32	06:21		07:15 (05)			05:00
	16:41	17:36	18:27	20:19	28	07:43 (05)			21:42
18	08:19	07:31	06:30	06:19		07:14 (05)			05:00
	16:42	17:38	18:28	20:21	30	07:44 (05)			21:42
19	08:18	07:29	06:27	06:17		07:13 (05)		06:08 (06)	05:00
	16:44	17:40	18:30	20:23	32	07:45 (05)	10	06:18 (06)	21:42
20	08:17	07:27	06:25	06:15		07:12 (05)		06:06 (06)	05:00
	16:45	17:42	18:32	20:25	33	07:45 (05)	14	06:20 (06)	21:43
21	08:16	07:25	06:23	06:13		07:11 (05)		06:04 (06)	05:00
	16:47	17:44	18:33	20:26	35	07:46 (05)	17	06:21 (06)	21:43
22	08:15	07:23	06:20	06:11		07:10 (05)		06:03 (06)	05:00
	16:49	17:46	18:35	20:28	36	07:46 (05)	19	06:22 (06)	21:43
23	08:13	07:21	06:18	06:09		07:10 (05)		06:03 (06)	05:01
	16:51	17:47	18:37	20:30	36	07:46 (05)	20	06:23 (06)	21:43
24	08:12	07:18	06:16	06:06		07:09 (05)		05:53 (03)	05:01
	16:52	17:49	18:39	20:31	37	07:46 (05)	25	06:24 (06)	21:44
25	08:11	07:16	06:13	06:04		07:09 (05)		05:50 (03)	05:01
	16:54	17:51	18:40	20:33	37	07:46 (05)	33	06:25 (06)	21:44
26	08:10	07:14	06:11	06:02		07:08 (05)		05:49 (03)	05:02
	16:56	17:53	18:42	20:35	38	07:46 (05)	36	06:26 (06)	21:44
27	08:08	07:12	06:09	06:00		07:08 (05)		05:48 (03)	05:02
	16:58	17:55	18:44	20:36	37	07:45 (05)	38	06:26 (06)	21:44
28	08:07	07:10	06:06	05:58		07:08 (05)		05:47 (03)	05:02
	16:59	17:56	18:45	20:38	37	07:45 (05)	40	06:27 (06)	21:43
29	08:06		07:04	05:56		07:08 (05)		05:46 (03)	05:03
	17:01		19:47	20:40	36	07:44 (05)	41	06:27 (06)	21:43
30	08:04		07:02	05:54		07:09 (05)		05:46 (03)	05:04
	17:03		19:49	20:41	36	07:45 (05)	41	06:27 (06)	21:43
31	08:03		06:59			05:08		05:46 (03)	
	17:05		19:51			21:28	42	06:28 (06)	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416		485		499	
astr.max.mögl.Beschattung				556		654		1324	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 52 - Seesen, Burg 4**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

Juli		August		September		Oktober	November	Dezember
1	05:04	05:50 (03)	05:41		06:30	07:19	07:13	08:04
	21:43	06:35 (06)	21:11		20:09	19:00	16:54	16:13
2	05:05	05:51 (03)	05:42	07:30 (05)	06:32	07:21	07:15	08:05
	21:42	06:35 (06)	21:09	11	07:41 (05)	20:07	18:57	16:13
3	05:06	05:50 (03)	05:44		07:27 (05)	06:34	07:23	07:17
	21:42	06:35 (06)	21:08	16	07:43 (05)	20:05	18:55	16:12
4	05:06	05:51 (03)	05:45		07:25 (05)	06:35	07:24	07:18
	21:42	06:35 (06)	21:06	20	07:45 (05)	20:02	18:53	16:48
5	05:07	05:51 (03)	05:47		07:23 (05)	06:37	07:26	07:20
	21:41	06:36 (06)	21:04	23	07:46 (05)	20:00	18:50	16:46
6	05:08	05:52 (03)	05:48		07:22 (05)	06:38	07:28	07:22
	21:41	06:36 (06)	21:02	26	07:48 (05)	19:58	18:48	16:45
7	05:09	05:51 (03)	05:50		07:21 (05)	06:40	07:29	07:24
	21:40	06:35 (06)	21:01	28	07:49 (05)	19:55	18:46	16:43
8	05:10	05:52 (03)	05:52		07:20 (05)	06:42	07:31	07:26
	21:39	06:35 (06)	20:59	30	07:50 (05)	19:53	18:44	16:41
9	05:11	05:52 (03)	05:53		07:19 (05)	06:43	07:33	07:27
	21:39	06:36 (06)	20:57	31	07:50 (05)	19:51	18:41	16:40
10	05:12	05:53 (03)	05:55		07:19 (05)	06:45	07:34	07:29
	21:38	06:36 (06)	20:55	33	07:52 (05)	19:49	18:39	16:38
11	05:13	05:53 (03)	05:56		07:18 (05)	06:47	07:36	07:31
	21:37	06:36 (06)	20:53	34	07:52 (05)	19:46	18:37	16:36
12	05:14	05:53 (03)	05:58		07:17 (05)	06:48	07:38	07:33
	21:36	06:36 (06)	20:51	35	07:52 (05)	19:44	18:35	16:35
13	05:15	05:54 (03)	06:00		07:16 (05)	06:50	07:40	07:34
	21:36	06:36 (06)	20:49	36	07:52 (05)	19:42	18:33	16:33
14	05:16	05:54 (03)	06:01		07:16 (05)	06:51	07:41	07:36
	21:35	06:35 (06)	20:47	37	07:53 (05)	19:39	18:30	16:32
15	05:17	05:55 (03)	06:03		07:16 (05)	06:53	07:43	07:38
	21:34	06:35 (06)	20:45	36	07:52 (05)	19:37	18:28	16:30
16	05:18	05:57 (03)	06:04		07:16 (05)	06:55	07:45	07:40
	21:33	06:36 (06)	20:43	37	07:53 (05)	19:35	18:26	16:29
17	05:20	05:58 (03)	06:06		07:15 (05)	06:56	07:46	07:41
	21:32	06:35 (06)	20:41	37	07:52 (05)	19:32	18:24	16:28
18	05:21	05:59 (03)	06:08		07:15 (05)	06:58	07:48	07:43
	21:31	06:35 (06)	20:39	37	07:52 (05)	19:30	18:22	16:26
19	05:22	06:00 (03)	06:09		07:15 (05)	07:00	07:50	07:45
	21:29	06:34 (06)	20:37	37	07:52 (05)	19:28	18:20	16:25
20	05:24	06:12 (06)	06:11		07:15 (05)	07:01	07:52	07:47
	21:28	06:33 (06)	20:35	37	07:52 (05)	19:25	18:17	16:24
21	05:25	06:13 (06)	06:12		07:15 (05)	07:03	07:53	07:48
	21:27	06:33 (06)	20:33	35	07:50 (05)	19:23	18:15	16:23
22	05:26	06:14 (06)	06:14		07:16 (05)	07:04	07:55	07:50
	21:26	06:32 (06)	20:31	34	07:50 (05)	19:21	18:13	16:22
23	05:28	06:15 (06)	06:16		07:16 (05)	07:06	07:57	07:52
	21:24	06:31 (06)	20:29	33	07:49 (05)	19:18	18:11	16:20
24	05:29	06:17 (06)	06:17		07:17 (05)	07:08	07:59	07:53
	21:23	06:29 (06)	20:27	31	07:48 (05)	19:16	18:09	16:19
25	05:30	06:20 (06)	06:19		07:18 (05)	07:09	07:00	07:55
	21:22	06:27 (06)	20:25	29	07:47 (05)	19:14	17:07	16:18
26	05:32		06:21		07:18 (05)	07:11	07:02	07:56
	21:20		20:22	27	07:45 (05)	19:11	17:05	16:17
27	05:33		06:22		07:20 (05)	07:13	07:04	07:58
	21:19		20:20	24	07:44 (05)	19:09	17:03	16:16
28	05:35		06:24		07:21 (05)	07:14	07:06	07:59
	21:17		20:18	20	07:41 (05)	19:07	17:01	16:16
29	05:36		06:25		07:24 (05)	07:16	07:08	08:01
	21:16		20:16	15	07:39 (05)	19:04	16:59	16:15
30	05:38		06:27		07:28 (05)	07:18	07:09	08:02
	21:14		20:14	5	07:33 (05)	19:02	16:57	16:14
31	05:39		06:29				07:11	
	21:13		20:11				16:55	16:18
Sonnenscheinstunden		502	454		381	332	266	244
astr.max.mögl.Beschattung		884	834					

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 53 - Seesen, Schäferrieweg 13**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	08:28	08:01	07:08	06:57		05:52		05:07	20:18 (06)
	16:19	17:07	17:58	19:52		20:43		21:29	22 20:40 (06)
2	08:28	07:59	07:05	06:55		05:50		05:06	20:18 (06)
	16:20	17:08	18:00	19:54		20:45		21:30	22 20:40 (06)
3	08:27	07:58	07:03	06:52		19:26 (05)	05:49	05:05	20:18 (06)
	16:21	17:10	18:02	19:55	4	19:30 (05)	20:46	21:31	21 20:39 (06)
4	08:27	07:56	07:01	06:50		19:23 (05)	05:47	05:05	20:19 (06)
	16:22	17:12	18:04	19:57	9	19:32 (05)	20:48	21:32	20 20:39 (06)
5	08:27	07:55	06:59	06:48		19:21 (05)	05:45	05:04	20:19 (06)
	16:23	17:14	18:05	19:59	12	19:33 (05)	20:50	21:33	20 20:39 (06)
6	08:27	07:53	06:57	06:46		19:19 (05)	05:43	05:03	20:21 (06)
	16:25	17:16	18:07	20:01	15	19:34 (05)	20:51	21:34	18 20:39 (06)
7	08:26	07:51	06:54	06:43		19:18 (05)	05:41	05:03	20:21 (06)
	16:26	17:18	18:09	20:02	18	19:36 (05)	20:53	21:35	17 20:38 (06)
8	08:26	07:49	06:52	06:41		19:17 (05)	05:39	05:02	20:22 (06)
	16:27	17:20	18:11	20:04	21	19:38 (05)	20:54	21:36	16 20:38 (06)
9	08:25	07:48	06:50	06:39		19:16 (05)	05:38	05:02	20:22 (06)
	16:28	17:21	18:12	20:06	24	19:40 (05)	20:56	20:24 (06)	3 20:27 (06)
10	08:25	07:46	06:48	06:37		19:15 (05)	05:36	20:21 (06)	05:01
	16:30	17:23	18:14	20:07	24	19:39 (05)	20:58	20:28 (06)	21:37
11	08:24	07:44	06:45	06:34		19:15 (05)	05:34	20:20 (06)	05:01
	16:31	17:25	18:16	20:09	24	19:39 (05)	20:59	20:30 (06)	21:38
12	08:24	07:42	06:43	06:32		19:15 (05)	05:33	20:18 (06)	05:01
	16:33	17:27	18:18	20:11	24	19:39 (05)	21:01	20:31 (06)	21:39
13	08:23	07:40	06:41	06:30		19:15 (05)	05:31	20:17 (06)	05:00
	16:34	17:29	18:19	20:13	23	19:38 (05)	21:02	20:33 (06)	21:39
14	08:22	07:38	06:39	06:28		19:16 (05)	05:29	20:16 (06)	05:00
	16:36	17:31	18:21	20:14	22	19:38 (05)	21:04	20:34 (06)	21:40
15	08:21	07:36	06:36	06:26		19:16 (05)	05:28	20:16 (06)	05:00
	16:37	17:33	18:23	20:16	20	19:36 (05)	21:06	20:35 (06)	21:41
16	08:21	07:35	06:34	06:23		19:17 (05)	05:26	20:15 (06)	05:00
	16:39	17:34	18:25	20:18	17	19:34 (05)	21:07	20:37 (06)	21:41
17	08:20	07:33	06:32	06:21		19:18 (05)	05:25	20:14 (06)	05:00
	16:40	17:36	18:26	20:19	15	19:33 (05)	21:09	20:38 (06)	21:42
18	08:19	07:31	06:29	06:19		19:20 (05)	05:23	20:14 (06)	05:00
	16:42	17:38	18:28	20:21	10	19:30 (05)	21:10	20:40 (06)	21:42
19	08:18	07:29	06:27	06:17			05:22	20:15 (06)	05:00
	16:44	17:40	18:30	20:23			21:12	20:41 (06)	21:42
20	08:17	07:27	06:25	06:15			05:21	20:14 (06)	05:00
	16:45	17:42	18:32	20:24			21:13	20:40 (06)	21:43
21	08:16	07:25	06:22	06:13			05:19	20:14 (06)	05:00
	16:47	17:44	18:33	20:26			21:14	20:40 (06)	21:43
22	08:14	07:22	06:20	06:10			05:18	20:14 (06)	05:00
	16:49	17:45	18:35	20:28			21:16	20:41 (06)	21:43
23	08:13	07:20	06:18	06:08			05:17	20:14 (06)	05:00
	16:50	17:47	18:37	20:29			21:17	20:41 (06)	21:43
24	08:12	07:18	06:16	06:06			05:15	20:15 (06)	05:01
	16:52	17:49	18:38	20:31			21:19	20:41 (06)	21:43
25	08:11	07:16	06:13	06:04			05:14	20:15 (06)	05:01
	16:54	17:51	18:40	20:33			21:20	20:41 (06)	21:43
26	08:10	07:14	06:11	06:02			05:13	20:15 (06)	05:01
	16:56	17:53	18:42	20:35			21:21	20:41 (06)	21:43
27	08:08	07:12	06:09	06:00			05:12	20:15 (06)	05:02
	16:58	17:55	18:44	20:36			21:23	20:41 (06)	21:43
28	08:07	07:10	06:06	05:58			05:11	20:16 (06)	05:02
	16:59	17:56	18:45	20:38			21:24	20:41 (06)	21:43
29	08:05		07:04	05:56			05:10	20:16 (06)	05:03
	17:01		19:47	20:40			21:25	20:40 (06)	21:43
30	08:04		07:02	05:54			05:09	20:16 (06)	05:03
	17:03		19:49	20:41			21:26	20:40 (06)	21:43
31	08:02		06:59				05:08	20:16 (06)	
	17:05		19:50				21:28	20:40 (06)	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416		485		499	353
astr.max.mögl.Beschattung				282		491			

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 53 - Seesen, Schäfereiweg 13**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

Juli		August		September		Oktober		November	Dezember
1	05:04	20:28 (06)	05:41	20:29 (06)	06:30	19:14 (05)	07:19	07:13	08:04
	21:43	13	20:41 (06)	21:11	20:41 (06)	20:09	19:38 (05)	19:00	16:53
2	05:05	20:27 (06)	05:42	20:31 (06)	06:32	19:14 (05)	07:21	07:15	08:05
	21:42	14	20:41 (06)	21:09	20:40 (06)	20:07	19:38 (05)	18:57	16:52
3	05:05	20:27 (06)	05:44	20:32 (06)	06:33	19:13 (05)	07:22	07:16	08:07
	21:42	15	20:42 (06)	21:08	20:38 (06)	20:04	19:37 (05)	18:55	16:50
4	05:06	20:27 (06)	05:45		06:35	19:14 (05)	07:24	07:18	08:08
	21:42	16	20:43 (06)	21:06		20:02	19:35 (05)	18:53	16:48
5	05:07	20:27 (06)	05:47		06:37	19:14 (05)	07:26	07:20	08:09
	21:41	17	20:44 (06)	21:04		20:00	19:32 (05)	18:50	16:46
6	05:08	20:26 (06)	05:48		06:38	19:15 (05)	07:27	07:22	08:11
	21:41	18	20:44 (06)	21:02		19:58	19:31 (05)	18:48	16:45
7	05:09	20:26 (06)	05:50		06:40	19:16 (05)	07:29	07:24	08:12
	21:40	19	20:45 (06)	21:01		19:55	19:29 (05)	18:46	16:43
8	05:10	20:26 (06)	05:51		06:42	19:17 (05)	07:31	07:25	08:13
	21:39	20	20:46 (06)	20:59		19:53	19:26 (05)	18:44	16:41
9	05:11	20:26 (06)	05:53		06:43	19:20 (05)	07:33	07:27	08:14
	21:39	20	20:46 (06)	20:57		19:51	19:24 (05)	18:41	16:39
10	05:12	20:25 (06)	05:55		06:45		07:34	07:29	08:15
	21:38	22	20:47 (06)	20:55		19:48	18:39	16:38	16:09
11	05:13	20:25 (06)	05:56		06:46		07:36	07:31	08:16
	21:37	22	20:47 (06)	20:53		19:46	18:37	16:36	16:09
12	05:14	20:25 (06)	05:58		06:48		07:38	07:33	08:17
	21:36	23	20:48 (06)	20:51		19:44	18:35	16:35	16:09
13	05:15	20:25 (06)	05:59		06:50		07:39	07:34	08:18
	21:35	23	20:48 (06)	20:49		19:41	18:32	16:33	16:09
14	05:16	20:24 (06)	06:01		06:51		07:41	07:36	08:19
	21:35	25	20:49 (06)	20:47		19:39	18:30	16:32	16:09
15	05:17	20:24 (06)	06:03		06:53		07:43	07:38	08:20
	21:34	25	20:49 (06)	20:45		19:37	18:28	16:30	16:09
16	05:18	20:24 (06)	06:04		06:55		07:45	07:40	08:21
	21:33	25	20:49 (06)	20:43		19:34	18:26	16:29	16:09
17	05:20	20:25 (06)	06:06		06:56		07:46	07:41	08:22
	21:32	25	20:50 (06)	20:41		19:32	18:24	16:28	16:09
18	05:21	20:24 (06)	06:07		06:58		07:48	07:43	08:23
	21:30	27	20:51 (06)	20:39		19:30	18:22	16:26	16:09
19	05:22	20:24 (06)	06:09		06:59		07:50	07:45	08:23
	21:29	27	20:51 (06)	20:37		19:27	18:19	16:25	16:10
20	05:23	20:24 (06)	06:11		07:01		07:51	07:46	08:24
	21:28	26	20:50 (06)	20:35		19:25	18:17	16:24	16:10
21	05:25	20:24 (06)	06:12		07:03		07:53	07:48	08:25
	21:27	26	20:50 (06)	20:33		19:23	18:15	16:23	16:10
22	05:26	20:24 (06)	06:14		07:04		07:55	07:50	08:25
	21:26	27	20:51 (06)	20:31		19:20	18:13	16:21	16:11
23	05:27	20:24 (06)	06:16		07:06		07:57	07:51	08:26
	21:24	27	20:51 (06)	20:29		19:18	18:11	16:20	16:11
24	05:29	20:24 (06)	06:17		07:08		07:59	07:53	08:26
	21:23	26	20:50 (06)	20:27		19:16	18:09	16:19	16:12
25	05:30	20:25 (06)	06:19	19:23 (05)	07:09		07:00	07:55	08:27
	21:22	26	20:51 (06)	20:24	10	19:33 (05)	19:13	17:07	16:18
26	05:32	20:25 (06)	06:20	19:21 (05)	07:11		07:02	07:56	08:27
	21:20	24	20:49 (06)	20:22	15	19:36 (05)	19:11	17:05	16:17
27	05:33	20:25 (06)	06:22	19:19 (05)	07:12		07:04	07:58	08:27
	21:19	23	20:48 (06)	20:20	18	19:37 (05)	19:09	17:03	16:16
28	05:35	20:26 (06)	06:24	19:17 (05)	07:14		07:06	07:59	08:27
	21:17	21	20:47 (06)	20:18	21	19:38 (05)	19:06	17:01	16:15
29	05:36	20:26 (06)	06:25	19:17 (05)	07:16		07:07	08:01	08:28
	21:16	19	20:45 (06)	20:16	22	19:39 (05)	19:04	16:59	16:15
30	05:38	20:27 (06)	06:27	19:15 (05)	07:17		07:09	08:02	08:28
	21:14	16	20:43 (06)	20:13	23	19:38 (05)	19:02	16:57	16:14
31	05:39	20:28 (06)	06:29	19:15 (05)			07:11		08:28
	21:13	15	20:43 (06)	20:11	24	19:39 (05)		16:55	16:18
Sonnenscheinstunden		502	454		381		332	266	244
astr.max.mögl.Beschattung		672	160		153				

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 54 - Seesen, Stettiner Straße 52

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	08:28 16:19	08:01 17:07	07:08 17:58	06:57 19:52		05:52 20:43		05:07 21:29	28 20:23 (06)
2	08:28 16:20	07:59 17:08	07:05 18:00	06:55 19:54		05:50 20:45		05:06 21:30	28 20:23 (06)
3	08:27 16:21	07:58 17:10	07:03 18:02	06:52 19:55		05:49 20:46	20:16 (04)	05:05 21:31	28 20:23 (06)
4	08:27 16:22	07:56 17:12	07:01 18:04	06:50 19:57		05:47 20:48	20:14 (04)	05:05 21:32	29 20:23 (06)
5	08:27 16:23	07:55 17:14	06:59 18:05	06:48 19:59		05:45 20:50	20:14 (04)	05:04 21:33	29 20:23 (06)
6	08:27 16:25	07:53 17:16	06:57 18:07	06:46 20:01	6	19:28 (05) 19:34 (05)	05:43 20:51	20:13 (04) 20:22 (04)	29 20:52 (06)
7	08:26 16:26	07:51 17:18	06:54 18:09	06:43 20:02	12	19:24 (05) 19:22 (05)	05:41 20:53	20:13 (04) 20:24 (04)	28 20:52 (06)
8	08:26 16:27	07:49 17:20	06:52 18:11	06:41 20:04	16	19:38 (05) 19:21 (05)	05:39 20:58	20:26 (04) 20:13 (04)	29 20:53 (06)
9	08:25 16:28	07:48 17:21	06:50 18:12	06:39 20:06	19	19:40 (05) 19:19 (05)	20:56 20:53	20:27 (04) 20:13 (04)	28 20:52 (06)
10	08:25 16:30	07:46 17:23	06:48 18:14	06:37 20:07	22	19:41 (05) 19:18 (05)	05:36 20:54	20:13 (04) 20:13 (04)	29 20:53 (06)
11	08:24 16:31	07:44 17:25	06:45 18:16	06:34 20:09	24	19:42 (05) 19:18 (05)	05:34 20:53	20:30 (04) 20:13 (04)	28 20:53 (06)
12	08:24 16:33	07:42 17:27	06:43 18:18	06:32 20:11	24	19:42 (05) 19:17 (05)	05:33 20:51	20:31 (04) 20:14 (04)	27 20:52 (06)
13	08:23 16:34	07:40 17:29	06:41 18:19	06:30 20:13	26	19:43 (05) 19:17 (05)	05:31 20:52	20:14 (04) 20:31 (04)	28 20:53 (06)
14	08:22 16:36	07:38 17:31	06:39 18:21	06:28 20:14	26	19:43 (05) 19:16 (05)	05:29 20:58	20:14 (04) 20:16 (04)	28 20:53 (06)
15	08:21 16:37	07:36 17:33	06:36 18:23	06:26 20:16	26	19:42 (05) 19:16 (05)	05:28 20:52	20:16 (04) 20:17 (04)	27 20:53 (06)
16	08:21 16:39	07:35 17:34	06:34 18:25	06:23 20:18	25	19:41 (05) 19:16 (05)	05:26 20:55	20:17 (04) 20:19 (04)	28 20:54 (06)
17	08:20 16:40	07:33 17:36	06:32 18:26	06:21 20:19	25	19:41 (05) 19:17 (05)	05:25 20:52	20:19 (04) 20:28 (06)	28 20:54 (06)
18	08:19 16:42	07:31 17:38	06:29 18:28	06:19 20:21	23	19:40 (05) 19:17 (05)	05:23 20:52	20:29 (06) 20:28 (06)	27 20:54 (06)
19	08:18 16:44	07:29 17:40	06:27 18:30	06:17 20:23	22	19:40 (05) 19:18 (05)	05:22 20:51	20:28 (06) 20:26 (06)	27 20:54 (06)
20	08:17 16:45	07:27 17:42	06:25 18:32	06:15 20:24	20	19:38 (05) 19:20 (05)	05:21 20:51	20:26 (06) 20:25 (06)	27 20:54 (06)
21	08:16 16:47	07:25 17:44	06:22 18:33	06:13 20:26	16	19:38 (05) 19:21 (05)	05:19 20:51	20:25 (06) 20:25 (06)	27 20:54 (06)
22	08:14 16:49	07:22 17:45	06:20 18:35	06:10 20:28	13	19:34 (05) 19:25 (05)	05:18 20:51	20:25 (06) 20:24 (06)	27 20:55 (06)
23	08:13 16:50	07:20 17:47	06:18 18:37	06:08 20:29	6	19:31 (05) 19:15 (05)	05:17 20:51	20:24 (06) 20:24 (06)	27 20:55 (06)
24	08:12 16:52	07:18 17:49	06:16 18:38	06:06 20:31		05:15 20:51	05:15 20:51	20:24 (06) 20:47 (06)	27 20:55 (06)
25	08:11 16:54	07:16 17:51	06:13 18:40	06:04 20:33		05:14 20:51	05:14 20:51	20:24 (06) 20:49 (06)	28 20:56 (06)
26	08:10 16:56	07:14 17:53	06:11 18:42	06:02 20:35		05:13 20:51	05:13 20:51	20:23 (06) 20:49 (06)	28 20:56 (06)
27	08:08 16:58	07:12 17:55	06:09 18:44	06:00 20:36		05:12 20:51	05:12 20:51	20:23 (06) 20:50 (06)	27 20:56 (06)
28	08:07 16:59	07:10 17:56	06:06 18:45	05:58 20:38		05:11 20:51	05:11 20:51	20:23 (06) 20:50 (06)	27 20:56 (06)
29	08:05 17:01		07:04 19:47	05:56 20:40		05:10 20:51	05:10 20:51	20:23 (06) 20:50 (06)	28 20:57 (06)
30	08:04 17:03		07:02 19:49	05:54 20:41		05:09 20:51	05:09 20:51	20:23 (06) 20:50 (06)	28 20:57 (06)
31	08:02 17:05		06:59 19:50			05:08 20:51	05:08 20:51	20:22 (06) 20:50 (06)	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	351	485	492	499	833
astr.max.mögl.Beschattung									

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 54 - Seesen, Stettiner Straße 52**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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:04	20:29 (06)	05:41	20:23 (04)	06:30	19:17 (05)	07:19	07:13	08:04		
	21:43	28	20:57 (06)	21:11	18	20:41 (04)	20:09	19:41 (05)	19:00	16:53	16:13
2	05:05	20:29 (06)	05:42	20:24 (04)	06:32	19:18 (05)	07:21	07:15	08:05		
	21:42	28	20:57 (06)	21:09	16	20:40 (04)	20:07	19:40 (05)	18:57	16:52	16:12
3	05:05	20:29 (06)	05:44	20:23 (04)	06:33	19:18 (05)	07:22	07:16	08:07		
	21:42	28	20:57 (06)	21:08	15	20:38 (04)	20:04	19:37 (05)	18:55	16:50	16:12
4	05:06	20:30 (06)	05:45	20:23 (04)	06:35	19:20 (05)	07:24	07:18	08:08		
	21:42	28	20:58 (06)	21:06	14	20:37 (04)	20:02	19:35 (05)	18:53	16:48	16:11
5	05:07	20:30 (06)	05:47	20:23 (04)	06:37	19:21 (05)	07:26	07:20	08:09		
	21:41	28	20:58 (06)	21:04	12	20:35 (04)	20:00	19:33 (05)	18:50	16:46	16:11
6	05:08	20:29 (06)	05:48	20:23 (04)	06:38	19:24 (05)	07:27	07:22	08:11		
	21:41	29	20:58 (06)	21:02	10	20:33 (04)	19:58	19:31 (05)	18:48	16:45	16:10
7	05:09	20:30 (06)	05:50	20:23 (04)	06:40		07:29	07:24	08:12		
	21:40	28	20:58 (06)	21:01	8	20:31 (04)	19:55	18:46	16:43	16:10	
8	05:10	20:30 (06)	05:51	20:24 (04)	06:42		07:31	07:25	08:13		
	21:39	28	20:58 (06)	20:59	6	20:30 (04)	19:53	18:44	16:41	16:10	
9	05:11	20:30 (06)	05:53	20:24 (04)	06:43		07:33	07:27	08:14		
	21:39	29	20:59 (06)	20:57	4	20:28 (04)	19:51	18:41	16:39	16:09	
10	05:12	20:30 (06)	05:55	20:25 (04)	06:45		07:34	07:29	08:15		
	21:38	29	20:59 (06)	20:55	2	20:27 (04)	19:48	18:39	16:38	16:09	
11	05:13	20:31 (06)	05:56		06:46		07:36	07:31	08:16		
	21:37	28	20:59 (06)	20:53		19:46		18:37	16:36	16:09	
12	05:14	20:31 (06)	05:58		06:48		07:38	07:33	08:17		
	21:36	28	20:59 (06)	20:51		19:44		18:35	16:35	16:09	
13	05:15	20:31 (06)	05:59		06:50		07:39	07:34	08:18		
	21:35	28	20:59 (06)	20:49		19:41		18:32	16:33	16:09	
14	05:16	20:31 (06)	06:01		06:51		07:41	07:36	08:19		
	21:35	28	20:59 (06)	20:47		19:39		18:30	16:32	16:09	
15	05:17	20:31 (06)	06:03		06:53		07:43	07:38	08:20		
	21:34	28	20:59 (06)	20:45		19:37		18:28	16:30	16:09	
16	05:18	20:32 (06)	06:04		06:55		07:45	07:40	08:21		
	21:33	26	20:58 (06)	20:43		19:34		18:26	16:29	16:09	
17	05:20	20:33 (06)	06:06		06:56		07:46	07:41	08:22		
	21:32	26	20:59 (06)	20:41		19:32		18:24	16:28	16:09	
18	05:21	20:33 (06)	06:07		06:58		07:48	07:43	08:23		
	21:30	26	20:59 (06)	20:39		19:30		18:22	16:26	16:09	
19	05:22	20:33 (06)	06:09		06:59		07:50	07:45	08:23		
	21:29	25	20:58 (06)	20:37		19:27		18:19	16:25	16:10	
20	05:23	20:34 (06)	06:11	19:29 (05)	07:01		07:52	07:46	08:24		
	21:28	22	20:56 (06)	20:35	8	19:37 (05)	19:25	18:17	16:24	16:10	
21	05:25	20:34 (06)	06:12	19:26 (05)	07:03		07:53	07:48	08:25		
	21:27	21	20:55 (06)	20:33	13	19:39 (05)	19:23	18:15	16:23	16:10	
22	05:26	20:36 (06)	06:14	19:24 (05)	07:04		07:55	07:50	08:25		
	21:26	19	20:55 (06)	20:31	17	19:41 (05)	19:20	18:13	16:21	16:11	
23	05:27	20:36 (06)	06:16	19:22 (05)	07:06		07:57	07:51	08:26		
	21:24	17	20:53 (06)	20:29	20	19:42 (05)	19:18	18:11	16:20	16:11	
24	05:29	20:37 (06)	06:17	19:21 (05)	07:08		07:59	07:53	08:26		
	21:23	15	20:52 (06)	20:27	22	19:43 (05)	19:16	18:09	16:19	16:12	
25	05:30	20:39 (06)	06:19	19:20 (05)	07:09		07:00	07:55	08:27		
	21:22	12	20:51 (06)	20:24	23	19:43 (05)	19:13	17:07	16:18	16:13	
26	05:32	20:31 (04)	06:20	19:19 (05)	07:11		07:02	07:56	08:27		
	21:20	13	20:49 (06)	20:22	25	19:44 (05)	19:11	17:05	16:17	16:13	
27	05:33	20:28 (04)	06:22	19:19 (05)	07:12		07:04	07:58	08:27		
	21:19	14	20:48 (06)	20:20	25	19:44 (05)	19:09	17:03	16:16	16:14	
28	05:35	20:27 (04)	06:24	19:18 (05)	07:14		07:06	07:59	08:27		
	21:17	12	20:39 (04)	20:18	25	19:43 (05)	19:06	17:01	16:15	16:15	
29	05:36	20:26 (04)	06:25	19:18 (05)	07:16		07:07	08:01	08:28		
	21:16	14	20:40 (04)	20:16	26	19:44 (05)	19:04	16:59	16:15	16:16	
30	05:38	20:25 (04)	06:27	19:17 (05)	07:17		07:09	08:02	08:28		
	21:14	16	20:41 (04)	20:13	26	19:43 (05)	19:02	16:57	16:14	16:17	
31	05:39	20:24 (04)	06:29	19:18 (05)			07:11		08:28		
	21:13	18	20:42 (04)	20:11	24	19:42 (05)		16:55		16:18	
Sonnenscheinstunden		502	454		381	99		332	266	244	
astr.max.mögl.Beschattung		719		359							

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 55 - Seesen, Danziger Straße 102**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	08:28	08:01	07:08	06:57		05:52		05:07	20:29 (06)
	16:19	17:07	17:58	19:52		20:43		21:29	20:55 (06)
2	08:28	07:59	07:05	06:55		05:50		05:06	20:29 (06)
	16:20	17:08	18:00	19:54		20:45		21:30	20:55 (06)
3	08:27	07:58	07:03	06:52		05:49		05:05	20:29 (06)
	16:21	17:10	18:02	19:55		20:46		21:31	20:54 (06)
4	08:27	07:56	07:01	06:50		05:47		05:05	20:30 (06)
	16:22	17:12	18:04	19:57		20:48		21:32	20:55 (06)
5	08:27	07:55	06:59	06:48		05:45		05:04	20:30 (06)
	16:23	17:14	18:05	19:59		20:50		21:33	20:55 (06)
6	08:27	07:53	06:57	06:46		05:43		05:03	20:30 (06)
	16:25	17:16	18:07	20:01		20:51		21:34	20:55 (06)
7	08:26	07:51	06:54	06:43		05:41		05:03	20:30 (06)
	16:26	17:18	18:09	20:02		20:53		21:35	20:55 (06)
8	08:26	07:49	06:52	06:41		05:39		05:02	20:31 (06)
	16:27	17:20	18:11	20:04		20:54		21:36	20:56 (06)
9	08:25	07:48	06:50	06:39		05:38		05:02	20:30 (06)
	16:28	17:21	18:12	20:06		20:56		21:37	20:55 (06)
10	08:25	07:46	06:48	06:37		05:36		05:01	20:31 (06)
	16:30	17:23	18:14	20:07	4	19:41 (05)	20:58	21:37	20:56 (06)
11	08:24	07:44	06:45	06:34		19:34 (05)	05:34	05:01	20:32 (06)
	16:31	17:25	18:16	20:09	9	19:43 (05)	20:59	21:38	20:56 (06)
12	08:24	07:42	06:43	06:32		19:32 (05)	05:33	05:01	20:31 (06)
	16:33	17:27	18:18	20:11	12	19:44 (05)	21:01	21:39	20:55 (06)
13	08:23	07:40	06:41	06:30		19:31 (05)	05:31	05:00	20:32 (06)
	16:34	17:29	18:19	20:12	15	19:46 (05)	21:02	21:39	20:56 (06)
14	08:22	07:38	06:39	06:28		19:30 (05)	05:29	05:00	20:32 (06)
	16:36	17:31	18:21	20:14	18	19:48 (05)	21:04	21:40	20:56 (06)
15	08:21	07:36	06:36	06:26		19:29 (05)	05:28	05:00	20:32 (06)
	16:37	17:33	18:23	20:16	20	19:49 (05)	21:06	21:41	20:56 (06)
16	08:21	07:35	06:34	06:23		19:28 (05)	05:26	05:00	20:33 (06)
	16:39	17:34	18:25	20:18	22	19:50 (05)	21:07	21:41	20:56 (06)
17	08:20	07:33	06:32	06:21		19:28 (05)	05:25	05:00	20:33 (06)
	16:40	17:36	18:26	20:19	23	19:51 (05)	21:09	20:37 (06)	20:56 (06)
18	08:19	07:31	06:29	06:19		19:28 (05)	05:23	20:35 (06)	20:33 (06)
	16:42	17:38	18:28	20:21	23	19:51 (05)	21:10	20:40 (06)	20:57 (06)
19	08:18	07:29	06:27	06:17		19:28 (05)	05:22	20:34 (06)	20:33 (06)
	16:44	17:40	18:30	20:23	23	19:51 (05)	21:12	20:41 (06)	20:57 (06)
20	08:17	07:27	06:25	06:15		19:28 (05)	05:21	20:32 (06)	20:33 (06)
	16:45	17:42	18:32	20:24	22	19:50 (05)	21:13	20:42 (06)	20:57 (06)
21	08:16	07:25	06:22	06:13		19:28 (05)	05:19	20:31 (06)	20:34 (06)
	16:47	17:44	18:33	20:26	21	19:49 (05)	21:14	20:43 (06)	20:57 (06)
22	08:14	07:22	06:20	06:10		19:29 (05)	05:18	20:31 (06)	20:35 (06)
	16:49	17:45	18:35	20:28	19	19:48 (05)	21:16	20:45 (06)	20:58 (06)
23	08:13	07:20	06:18	06:08		19:30 (05)	05:17	20:30 (06)	20:34 (06)
	16:50	17:47	18:37	20:29	17	19:47 (05)	21:17	20:46 (06)	20:58 (06)
24	08:12	07:18	06:16	06:06		19:31 (05)	05:15	20:30 (06)	20:34 (06)
	16:52	17:49	18:38	20:31	15	19:46 (05)	21:19	20:47 (06)	20:58 (06)
25	08:11	07:16	06:13	06:04		19:33 (05)	05:14	20:29 (06)	20:35 (06)
	16:54	17:51	18:40	20:33	10	19:43 (05)	21:20	20:49 (06)	20:58 (06)
26	08:10	07:14	06:11	06:02		05:13	05:13	20:29 (06)	20:35 (06)
	16:56	17:53	18:42	20:35		21:21	21:21	20:50 (06)	20:58 (06)
27	08:08	07:12	06:09	06:00		05:12	05:12	20:29 (06)	20:36 (06)
	16:58	17:55	18:44	20:36		21:23	21:23	20:51 (06)	20:59 (06)
28	08:07	07:10	06:06	05:58		05:11	05:11	20:29 (06)	20:35 (06)
	16:59	17:56	18:45	20:38		21:24	21:24	20:52 (06)	20:59 (06)
29	08:05		07:04	05:56		05:10	05:10	20:29 (06)	20:36 (06)
	17:01		19:47	20:40		21:25	21:25	20:53 (06)	21:00 (06)
30	08:04		07:02	05:54		05:09	05:09	20:29 (06)	20:35 (06)
	17:03		19:49	20:41		21:26	21:26	20:54 (06)	20:59 (06)
31	08:02		06:59			05:08	05:08	20:28 (06)	
	17:05		19:50			21:28	21:28	20:54 (06)	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416		485		499	
astr.max.mögl.Beschattung				273		243		725	

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 55 - Seesen, Danziger Straße 102**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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:04	20:36 (06)	05:41	06:30	19:33 (05)	07:19	07:13	08:04			
	21:43	24	21:00 (06)	21:11	20:09	19:42 (05)	19:00	16:53	16:13		
2	05:05	20:35 (06)	05:42	06:32	19:36 (05)	07:21	07:15	08:05			
	21:42	25	21:00 (06)	21:09	20:07	18:57	16:52	16:12			
3	05:05	20:36 (06)	05:44	06:33	19:40 (05)	07:22	07:16	08:07			
	21:42	24	21:00 (06)	21:08	20:04	18:55	16:50	16:12			
4	05:06	20:36 (06)	05:45	06:35	07:24	18:57	16:52	16:12			
	21:42	25	21:01 (06)	21:06	20:02	18:53	16:48	16:11			
5	05:07	20:36 (06)	05:47	06:37	07:26	18:55	16:50	16:12			
	21:41	25	21:01 (06)	21:04	20:00	18:50	16:46	16:11			
6	05:08	20:36 (06)	05:48	06:38	07:27	18:50	16:46	16:11			
	21:41	25	21:01 (06)	21:02	19:58	18:48	16:45	16:10			
7	05:09	20:36 (06)	05:50	06:40	07:29	18:46	16:43	16:10			
	21:40	25	21:01 (06)	21:01	19:55	18:46	16:43	16:10			
8	05:10	20:36 (06)	05:51	06:42	07:31	18:44	16:41	16:10			
	21:39	25	21:01 (06)	20:59	19:53	18:44	16:41	16:10			
9	05:11	20:36 (06)	05:53	06:43	07:33	18:41	16:39	16:09			
	21:39	26	21:02 (06)	20:57	19:51	18:41	16:39	16:09			
10	05:12	20:36 (06)	05:55	06:45	07:34	18:39	16:38	16:09			
	21:38	26	21:02 (06)	20:55	19:48	18:39	16:38	16:09			
11	05:13	20:37 (06)	05:56	06:46	07:36	18:37	16:36	16:09			
	21:37	25	21:02 (06)	20:53	19:46	18:37	16:36	16:09			
12	05:14	20:37 (06)	05:58	06:48	07:38	18:35	16:35	16:09			
	21:36	25	21:02 (06)	20:51	19:44	18:35	16:35	16:09			
13	05:15	20:37 (06)	05:59	06:50	07:39	18:32	16:33	16:09			
	21:35	25	21:02 (06)	20:49	19:41	18:32	16:33	16:09			
14	05:16	20:37 (06)	06:01	06:51	07:41	18:30	16:32	16:09			
	21:35	25	21:02 (06)	20:47	19:39	18:30	16:32	16:09			
15	05:17	20:37 (06)	06:03	06:53	07:43	18:28	16:30	16:09			
	21:34	24	21:01 (06)	20:45	19:37	18:28	16:30	16:09			
16	05:18	20:37 (06)	06:04	06:55	07:45	18:26	16:29	16:09			
	21:33	23	21:00 (06)	20:43	19:34	18:26	16:29	16:09			
17	05:20	20:39 (06)	06:06	19:42 (05)	06:56	18:24	16:28	16:09			
	21:32	21	21:00 (06)	20:41	19:32	18:24	16:28	16:09			
18	05:21	20:39 (06)	06:07	19:39 (05)	06:58	18:22	16:26	16:09			
	21:30	20	20:59 (06)	20:39	19:30	18:22	16:26	16:09			
19	05:22	20:39 (06)	06:09	19:36 (05)	06:59	18:20	16:25	16:10			
	21:29	19	20:58 (06)	20:37	19:27	18:19	16:25	16:10			
20	05:23	20:39 (06)	06:11	19:35 (05)	07:01	18:17	16:24	16:10			
	21:28	17	20:56 (06)	20:35	19:25	18:17	16:24	16:10			
21	05:25	20:40 (06)	06:12	19:33 (05)	07:03	18:15	16:23	16:10			
	21:27	15	20:55 (06)	20:33	19:23	18:15	16:23	16:10			
22	05:26	20:41 (06)	06:14	19:33 (05)	07:04	18:13	16:21	16:11			
	21:26	14	20:55 (06)	20:31	19:20	18:13	16:21	16:11			
23	05:27	20:42 (06)	06:16	19:31 (05)	07:06	18:11	16:20	16:11			
	21:24	11	20:53 (06)	20:29	19:18	18:11	16:20	16:11			
24	05:29	20:43 (06)	06:17	19:31 (05)	07:08	18:09	16:19	16:12			
	21:23	9	20:52 (06)	20:27	19:16	18:09	16:19	16:12			
25	05:30	20:45 (06)	06:19	19:30 (05)	07:09	18:07	16:18	16:13			
	21:22	6	20:51 (06)	20:24	19:13	18:07	16:18	16:13			
26	05:32	20:46 (06)	06:20	19:31 (05)	07:11	18:05	16:17	16:13			
	21:20	3	20:49 (06)	20:22	19:11	18:05	16:17	16:13			
27	05:33		06:22	19:31 (05)	07:12	18:04	16:16	16:14			
	21:19		20:20	19:30 (05)	07:14	18:03	16:15	16:15			
28	05:35		06:24	19:30 (05)	07:14	18:02	16:14	16:15			
	21:17		20:18	19:31 (05)	07:16	18:01	16:13	16:16			
29	05:36		06:25	19:31 (05)	07:16	18:00	16:12	16:16			
	21:16		20:16	19:31 (05)	07:17	18:00	16:12	16:16			
30	05:38		06:27	19:31 (05)	07:17	18:00	16:12	16:16			
	21:14		20:13	19:32 (05)	07:18	18:00	16:12	16:16			
31	05:39		06:29	19:32 (05)	07:18	18:00	16:12	16:16			
	21:13		20:11	19:44 (05)	07:19	18:00	16:12	16:16			
Sonnenscheinstunden		502	454	381	332	266	244				
astr.max.mögl.Beschattung		532	271	13							

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 56 - Seesen, Gänsepforte 17**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	08:28	08:01	07:08	06:57		05:52		05:07	20:26 (06)
	16:19	17:07	17:58	19:52		20:43		21:29	23 20:49 (06)
2	08:28	07:59	07:05	06:55		05:50		05:06	20:26 (06)
	16:20	17:08	18:00	19:54		20:45		21:30	23 20:49 (06)
3	08:27	07:58	07:03	06:52		05:49		05:05	20:26 (06)
	16:21	17:10	18:02	19:55		20:46		21:31	22 20:48 (06)
4	08:27	07:56	07:01	06:50		05:47		05:05	20:27 (06)
	16:22	17:12	18:04	19:57		20:48		21:32	22 20:49 (06)
5	08:27	07:55	06:59	06:48		05:45		05:04	20:27 (06)
	16:23	17:14	18:05	19:59		20:50		21:33	21 20:48 (06)
6	08:27	07:53	06:57	06:46		05:43		05:03	20:28 (06)
	16:25	17:16	18:07	20:01		20:51		21:34	20 20:48 (06)
7	08:26	07:51	06:54	06:43		05:41		05:03	20:28 (06)
	16:26	17:18	18:09	20:02		20:53		21:35	20 20:48 (06)
8	08:26	07:49	06:52	06:41		05:39		05:02	20:29 (06)
	16:27	17:20	18:11	20:04		20:54		21:36	19 20:48 (06)
9	08:25	07:48	06:50	06:39		05:38		05:02	20:29 (06)
	16:28	17:21	18:12	20:06	1	19:40 (05)		21:37	18 20:47 (06)
10	08:25	07:46	06:48	06:37		19:35 (05)		05:01	20:30 (06)
	16:30	17:23	18:14	20:07	6	19:41 (05)		21:37	18 20:48 (06)
11	08:24	07:44	06:45	06:34		19:33 (05)		05:01	20:31 (06)
	16:31	17:25	18:16	20:09	10	19:43 (05)		21:38	17 20:48 (06)
12	08:24	07:42	06:43	06:32		19:31 (05)		05:01	20:31 (06)
	16:33	17:27	18:18	20:11	13	19:44 (05)		21:39	16 20:47 (06)
13	08:23	07:40	06:41	06:30		19:30 (05)		05:00	20:31 (06)
	16:34	17:29	18:19	20:12	16	19:46 (05)		21:39	16 20:47 (06)
14	08:22	07:38	06:39	06:28		19:30 (05)		05:00	20:32 (06)
	16:36	17:31	18:21	20:14	18	19:48 (05)	4	20:34 (06)	15 20:47 (06)
15	08:21	07:36	06:36	06:26		19:28 (05)		05:00	20:32 (06)
	16:37	17:33	18:23	20:16	21	19:49 (05)	6	20:35 (06)	15 20:47 (06)
16	08:21	07:35	06:34	06:23		19:28 (05)		05:00	20:33 (06)
	16:39	17:34	18:25	20:18	22	19:50 (05)	9	20:37 (06)	14 20:47 (06)
17	08:20	07:33	06:32	06:21		19:28 (05)		05:00	20:33 (06)
	16:40	17:36	18:26	20:19	22	19:50 (05)	11	20:38 (06)	14 20:47 (06)
18	08:19	07:31	06:29	06:19		19:28 (05)		05:00	20:34 (06)
	16:42	17:38	18:28	20:21	21	19:49 (05)	14	20:40 (06)	13 20:47 (06)
19	08:18	07:29	06:27	06:17		19:28 (05)		05:00	20:34 (06)
	16:44	17:40	18:30	20:23	21	19:49 (05)	15	20:41 (06)	13 20:47 (06)
20	08:17	07:27	06:25	06:15		19:29 (05)		05:00	20:34 (06)
	16:45	17:42	18:32	20:24	19	19:48 (05)	17	20:42 (06)	13 20:47 (06)
21	08:16	07:25	06:22	06:13		19:30 (05)		05:00	20:34 (06)
	16:47	17:44	18:33	20:26	17	19:47 (05)	18	20:43 (06)	13 20:47 (06)
22	08:14	07:22	06:20	06:10		19:31 (05)		05:00	20:35 (06)
	16:49	17:45	18:35	20:28	14	19:45 (05)	20	20:45 (06)	13 20:48 (06)
23	08:13	07:20	06:18	06:08		19:32 (05)		05:00	20:35 (06)
	16:50	17:47	18:37	20:29	11	19:43 (05)	21	20:46 (06)	13 20:48 (06)
24	08:12	07:18	06:16	06:06		19:36 (05)		05:01	20:35 (06)
	16:52	17:49	18:38	20:31	3	19:39 (05)	22	20:47 (06)	13 20:48 (06)
25	08:11	07:16	06:13	06:04		05:14		05:01	20:35 (06)
	16:54	17:51	18:40	20:33		21:20	24	20:49 (06)	14 20:49 (06)
26	08:09	07:14	06:11	06:02		05:13		05:01	20:35 (06)
	16:56	17:53	18:42	20:35		21:21	24	20:49 (06)	14 20:49 (06)
27	08:08	07:12	06:09	06:00		05:12		05:02	20:36 (06)
	16:58	17:55	18:44	20:36		21:23	24	20:49 (06)	14 20:50 (06)
28	08:07	07:10	06:06	05:58		05:11		05:02	20:35 (06)
	16:59	17:56	18:45	20:38		21:24	24	20:49 (06)	15 20:50 (06)
29	08:05		07:04	05:56		05:10		05:03	20:35 (06)
	17:01		19:47	20:40		21:25	24	20:49 (06)	16 20:51 (06)
30	08:04		07:02	05:54		05:09		05:03	20:35 (06)
	17:03		19:49	20:41		21:26	23	20:48 (06)	16 20:51 (06)
31	08:02		06:59			05:08		20:25 (06)	
	17:05		19:50			21:28	23	20:48 (06)	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416		485		499	
astr.max.mögl.Beschattung				235		323		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) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 56 - Seesen, Gänsepforte 17**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

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:04	20:35 (06)	05:41	06:30	19:32 (05)	07:19	07:13	08:04			
	21:43	17	20:52 (06)	21:11	20:09	19:42 (05)	19:00	16:53	16:13		
2	05:05	20:34 (06)	05:42	06:32	19:34 (05)	07:21	07:15	08:05			
	21:42	18	20:52 (06)	21:09	20:07	6	19:40 (05)	18:57	16:52	16:12	
3	05:05	20:35 (06)	05:44	06:33	19:36 (05)	07:22	07:16	08:07			
	21:42	18	20:53 (06)	21:08	20:04	1	19:37 (05)	18:55	16:50	16:12	
4	05:06	20:35 (06)	05:45	06:35			07:24	07:18	08:08		
	21:42	18	20:53 (06)	21:06	20:02		18:53	16:48	16:11		
5	05:07	20:35 (06)	05:47	06:37			07:26	07:20	08:09		
	21:41	19	20:54 (06)	21:04	20:00		18:50	16:46	16:11		
6	05:08	20:34 (06)	05:48	06:38			07:27	07:22	08:11		
	21:41	20	20:54 (06)	21:02	19:58		18:48	16:45	16:10		
7	05:09	20:34 (06)	05:50	06:40			07:29	07:24	08:12		
	21:40	20	20:54 (06)	21:01	19:55		18:46	16:43	16:10		
8	05:10	20:34 (06)	05:51	06:42			07:31	07:25	08:13		
	21:39	21	20:55 (06)	20:59	19:53		18:44	16:41	16:10		
9	05:11	20:34 (06)	05:53	06:43			07:33	07:27	08:14		
	21:39	21	20:55 (06)	20:57	19:51		18:41	16:39	16:09		
10	05:12	20:34 (06)	05:55	06:45			07:34	07:29	08:15		
	21:38	22	20:56 (06)	20:55	19:48		18:39	16:38	16:09		
11	05:13	20:34 (06)	05:56	06:46			07:36	07:31	08:16		
	21:37	22	20:56 (06)	20:53	19:46		18:37	16:36	16:09		
12	05:14	20:34 (06)	05:58	06:48			07:38	07:33	08:17		
	21:36	23	20:57 (06)	20:51	19:44		18:35	16:35	16:09		
13	05:15	20:34 (06)	05:59	06:50			07:39	07:34	08:18		
	21:35	23	20:57 (06)	20:49	19:41		18:32	16:33	16:09		
14	05:16	20:33 (06)	06:01	06:51			07:41	07:36	08:19		
	21:35	24	20:57 (06)	20:47	19:39		18:30	16:32	16:09		
15	05:17	20:33 (06)	06:03	06:53			07:43	07:38	08:20		
	21:34	24	20:57 (06)	20:45	19:37		18:28	16:30	16:09		
16	05:18	20:33 (06)	06:04	06:55			07:45	07:40	08:21		
	21:33	24	20:57 (06)	20:43	19:34		18:26	16:29	16:09		
17	05:20	20:34 (06)	06:06	06:56			07:46	07:41	08:22		
	21:32	24	20:58 (06)	20:41	19:32		18:24	16:28	16:09		
18	05:21	20:34 (06)	06:07	06:58			07:48	07:43	08:23		
	21:30	24	20:58 (06)	20:39	19:30		18:22	16:26	16:09		
19	05:22	20:34 (06)	06:09	19:41 (05)	06:59		07:50	07:45	08:23		
	21:29	24	20:58 (06)	20:37	5	19:46 (05)	19:27	18:19	16:25	16:10	
20	05:23	20:34 (06)	06:11	19:38 (05)	07:01		07:51	07:46	08:24		
	21:28	22	20:56 (06)	20:35	11	19:49 (05)	19:25	18:17	16:24	16:10	
21	05:25	20:34 (06)	06:12	19:35 (05)	07:03		07:53	07:48	08:25		
	21:27	21	20:55 (06)	20:33	15	19:50 (05)	19:23	18:15	16:23	16:10	
22	05:26	20:35 (06)	06:14	19:34 (05)	07:04		07:55	07:50	08:25		
	21:26	20	20:55 (06)	20:31	18	19:52 (05)	19:20	18:13	16:21	16:11	
23	05:27	20:35 (06)	06:16	19:33 (05)	07:06		07:57	07:51	08:26		
	21:24	18	20:53 (06)	20:29	19	19:52 (05)	19:18	18:11	16:20	16:11	
24	05:29	20:35 (06)	06:17	19:32 (05)	07:08		07:59	07:53	08:26		
	21:23	17	20:52 (06)	20:27	21	19:53 (05)	19:16	18:09	16:19	16:12	
25	05:30	20:37 (06)	06:19	19:31 (05)	07:09		07:00	07:55	08:27		
	21:22	14	20:51 (06)	20:24	21	19:52 (05)	19:13	17:07	16:18	16:13	
26	05:32	20:37 (06)	06:20	19:31 (05)	07:11		07:02	07:56	08:27		
	21:20	12	20:49 (06)	20:22	22	19:53 (05)	19:11	17:05	16:17	16:13	
27	05:33	20:37 (06)	06:22	19:31 (05)	07:12		07:04	07:58	08:27		
	21:19	11	20:48 (06)	20:20	22	19:53 (05)	19:09	17:03	16:16	16:14	
28	05:35	20:39 (06)	06:24	19:30 (05)	07:14		07:06	07:59	08:27		
	21:17	8	20:47 (06)	20:18	20	19:50 (05)	19:06	17:01	16:15	16:15	
29	05:36	20:40 (06)	06:25	19:31 (05)	07:16		07:07	08:01	08:28		
	21:16	5	20:45 (06)	20:16	18	19:49 (05)	19:04	16:59	16:15	16:16	
30	05:38	20:41 (06)	06:27	19:30 (05)	07:17		07:09	08:02	08:28		
	21:14	2	20:43 (06)	20:13	16	19:46 (05)	19:02	16:57	16:14	16:17	
31	05:39		06:29	19:31 (05)			07:11		08:28		
	21:13		20:11	19:44 (05)			16:55		16:18		
Sonnenscheinstunden		502	454	381	17	332	266	244			
astr.max.mögl.Beschattung		556	221								

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 57 - Seesen, Danziger Straße 52**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	08:28	08:01	07:08	06:57		05:52	9	19:39 (05)	05:07	20:42 (06)
	16:19	17:07	17:58	19:52		20:43		19:48 (05)	21:29	20:57 (06)
2	08:28	07:59	07:05	06:55		05:50			05:06	20:41 (06)
	16:20	17:08	18:00	19:54		20:45			21:30	20:57 (06)
3	08:27	07:58	07:03	06:52		05:49			05:05	20:41 (06)
	16:21	17:10	18:02	19:55		20:46			21:31	20:58 (06)
4	08:27	07:56	07:01	06:50		05:47			05:05	20:41 (06)
	16:22	17:12	18:04	19:57		20:48			21:32	21:00 (06)
5	08:27	07:55	06:59	06:48		05:45			05:04	20:41 (06)
	16:23	17:14	18:05	19:59		20:50			21:33	21:00 (06)
6	08:27	07:53	06:57	06:46		05:43			05:03	20:41 (06)
	16:25	17:16	18:07	20:01		20:51			21:34	21:01 (06)
7	08:26	07:51	06:54	06:43		05:41			05:03	20:40 (06)
	16:26	17:18	18:09	20:02		20:53			21:35	21:02 (06)
8	08:26	07:49	06:52	06:41		05:39			05:02	20:41 (06)
	16:27	17:20	18:11	20:04		20:54			21:36	21:03 (06)
9	08:25	07:48	06:50	06:39		05:38			05:02	20:40 (06)
	16:28	17:21	18:12	20:06		20:56			21:37	21:03 (06)
10	08:25	07:46	06:48	06:37		05:36			05:01	20:41 (06)
	16:30	17:23	18:14	20:07		20:58			21:37	21:04 (06)
11	08:24	07:44	06:45	06:34		05:34			05:01	20:41 (06)
	16:31	17:25	18:16	20:09		20:59			21:38	21:05 (06)
12	08:24	07:42	06:43	06:32		05:33			05:01	20:40 (06)
	16:33	17:27	18:18	20:11		21:01			21:39	21:05 (06)
13	08:23	07:40	06:41	06:30		05:31			05:00	20:41 (06)
	16:34	17:29	18:19	20:13		21:02			21:39	21:06 (06)
14	08:22	07:38	06:39	06:28	19:44 (05)	05:29			05:00	20:41 (06)
	16:36	17:31	18:21	20:14	4	19:48 (05)			21:40	21:06 (06)
15	08:21	07:36	06:36	06:26	19:40 (05)	05:28			05:00	20:41 (06)
	16:37	17:33	18:23	20:16	9	19:49 (05)			21:41	21:07 (06)
16	08:21	07:35	06:34	06:23	19:37 (05)	05:26			05:00	20:41 (06)
	16:39	17:34	18:25	20:18	13	19:50 (05)			21:41	21:07 (06)
17	08:20	07:33	06:32	06:21	19:36 (05)	05:25			05:00	20:42 (06)
	16:40	17:36	18:26	20:19	16	19:52 (05)			21:42	21:07 (06)
18	08:19	07:31	06:29	06:19	19:35 (05)	05:23			05:00	20:42 (06)
	16:42	17:38	18:28	20:21	19	19:54 (05)			21:42	21:07 (06)
19	08:18	07:29	06:27	06:17	19:34 (05)	05:22			05:00	20:42 (06)
	16:44	17:40	18:30	20:23	22	19:56 (05)			21:42	21:08 (06)
20	08:17	07:27	06:25	06:15	19:33 (05)	05:21			05:00	20:42 (06)
	16:45	17:42	18:32	20:24	24	19:57 (05)			21:43	21:08 (06)
21	08:16	07:25	06:22	06:13	19:33 (05)	05:19			05:00	20:42 (06)
	16:47	17:44	18:33	20:26	24	19:57 (05)			21:43	21:08 (06)
22	08:14	07:22	06:20	06:10	19:33 (05)	05:18			05:00	20:43 (06)
	16:49	17:45	18:35	20:28	24	19:57 (05)			21:43	21:09 (06)
23	08:13	07:20	06:18	06:08	19:32 (05)	05:17			05:00	20:43 (06)
	16:50	17:47	18:37	20:29	25	19:57 (05)			21:43	21:09 (06)
24	08:12	07:18	06:16	06:06	19:32 (05)	05:15			05:01	20:43 (06)
	16:52	17:49	18:38	20:31	24	19:56 (05)			21:43	21:08 (06)
25	08:11	07:16	06:13	06:04	19:32 (05)	05:14			05:01	20:44 (06)
	16:54	17:51	18:40	20:33	24	19:56 (05)			21:43	21:09 (06)
26	08:10	07:14	06:11	06:02	19:33 (05)	05:13			05:01	20:43 (06)
	16:56	17:53	18:42	20:35	22	19:55 (05)			21:43	21:09 (06)
27	08:08	07:12	06:09	06:00	19:33 (05)	05:12		20:46 (06)	05:02	20:44 (06)
	16:58	17:55	18:44	20:36	21	19:54 (05)	5	20:51 (06)	21:43	21:10 (06)
28	08:07	07:10	06:06	05:58	19:34 (05)	05:11		20:45 (06)	05:02	20:44 (06)
	16:59	17:56	18:45	20:38	19	19:53 (05)	7	20:52 (06)	21:43	21:09 (06)
29	08:05		07:04	05:56	19:35 (05)	05:10		20:44 (06)	05:03	20:45 (06)
	17:01		19:47	20:40	17	19:52 (05)	9	20:53 (06)	21:43	21:10 (06)
30	08:04		07:02	05:54	19:36 (05)	05:09		20:43 (06)	05:03	20:44 (06)
	17:03		19:49	20:41	14	19:50 (05)	11	20:54 (06)	21:43	21:09 (06)
31	08:02		06:59			05:08		20:42 (06)		
	17:05		19:50			21:28	13	20:55 (06)		
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416		485			499	
astr.max.mögl.Beschattung				321		54			704	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 57 - Seesen, Danziger Straße 52

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

Juli		August		September		Oktober	November	Dezember
1	05:04	20:45 (06)	05:41		06:30	07:19	07:13	08:04
	21:43	21:09 (06)	21:11		20:09	19:00	16:53	16:13
2	05:05	20:45 (06)	05:42		06:32	07:21	07:15	08:05
	21:42	21:09 (06)	21:09		20:07	18:57	16:52	16:12
3	05:05	20:45 (06)	05:44		06:33	07:22	07:16	08:07
	21:42	21:09 (06)	21:08		20:04	18:55	16:50	16:12
4	05:06	20:46 (06)	05:45		06:35	07:24	07:18	08:08
	21:42	21:08 (06)	21:06		20:02	18:53	16:48	16:11
5	05:07	20:47 (06)	05:47		06:37	07:26	07:20	08:09
	21:41	21:08 (06)	21:04		20:00	18:50	16:46	16:11
6	05:08	20:46 (06)	05:48		06:38	07:27	07:22	08:11
	21:41	21:07 (06)	21:02		19:58	18:48	16:45	16:10
7	05:09	20:47 (06)	05:50		06:40	07:29	07:24	08:12
	21:40	21:07 (06)	21:01		19:55	18:46	16:43	16:10
8	05:10	20:47 (06)	05:51		06:42	07:31	07:25	08:13
	21:39	21:06 (06)	20:59		19:53	18:44	16:41	16:10
9	05:11	20:48 (06)	05:53		06:43	07:33	07:27	08:14
	21:39	21:06 (06)	20:57		19:51	18:41	16:39	16:09
10	05:12	20:49 (06)	05:55		06:45	07:34	07:29	08:15
	21:38	21:05 (06)	20:55		19:48	18:39	16:38	16:09
11	05:13	20:49 (06)	05:56		19:50 (05)	06:46	07:36	08:16
	21:37	21:04 (06)	20:53	3	19:53 (05)	19:46	18:37	16:36
12	05:14	20:50 (06)	05:58		19:47 (05)	06:48	07:38	08:17
	21:36	21:04 (06)	20:51	11	19:58 (05)	19:44	18:35	16:35
13	05:15	20:51 (06)	05:59		19:44 (05)	06:50	07:39	08:18
	21:35	21:03 (06)	20:49	15	19:59 (05)	19:41	18:32	16:33
14	05:16	20:52 (06)	06:01		19:43 (05)	06:51	07:41	08:19
	21:35	21:02 (06)	20:47	18	20:01 (05)	19:39	18:30	16:32
15	05:17	20:53 (06)	06:03		19:41 (05)	06:53	07:43	08:20
	21:34	21:01 (06)	20:45	20	20:01 (05)	19:37	18:28	16:30
16	05:18	20:54 (06)	06:04		19:41 (05)	06:55	07:45	08:21
	21:33	21:00 (06)	20:43	21	20:02 (05)	19:34	18:26	16:29
17	05:20	20:57 (06)	06:06		19:39 (05)	06:56	07:46	08:22
	21:32	21:00 (06)	20:41	23	20:02 (05)	19:32	18:24	16:28
18	05:21		06:07		19:39 (05)	06:58	07:48	08:23
	21:30		20:39	24	20:03 (05)	19:30	18:22	16:26
19	05:22		06:09		19:38 (05)	06:59	07:50	08:23
	21:29		20:37	24	20:02 (05)	19:27	18:19	16:25
20	05:23		06:11		19:38 (05)	07:01	07:51	08:24
	21:28		20:35	24	20:02 (05)	19:25	18:17	16:24
21	05:25		06:12		19:37 (05)	07:03	07:53	08:25
	21:27		20:33	25	20:02 (05)	19:23	18:15	16:23
22	05:26		06:14		19:38 (05)	07:04	07:55	08:25
	21:26		20:31	24	20:02 (05)	19:20	18:13	16:21
23	05:27		06:16		19:37 (05)	07:06	07:57	08:26
	21:24		20:29	24	20:01 (05)	19:18	18:11	16:20
24	05:29		06:17		19:38 (05)	07:08	07:59	08:26
	21:23		20:27	21	19:59 (05)	19:16	18:09	16:19
25	05:30		06:19		19:38 (05)	07:09	07:55	08:27
	21:22		20:24	18	19:56 (05)	19:13	17:07	16:18
26	05:32		06:20		19:39 (05)	07:11	07:02	08:27
	21:20		20:22	16	19:55 (05)	19:11	17:05	16:17
27	05:33		06:22		19:40 (05)	07:12	07:04	08:27
	21:19		20:20	13	19:53 (05)	19:09	17:03	16:16
28	05:35		06:24		19:42 (05)	07:14	07:06	08:27
	21:17		20:18	8	19:50 (05)	19:06	17:01	16:15
29	05:36		06:25		19:46 (05)	07:16	07:07	08:28
	21:16		20:16	3	19:49 (05)	19:04	16:59	16:15
30	05:38		06:27			07:17	07:09	08:28
	21:14		20:13			19:02	16:57	16:14
31	05:39		06:29				07:11	08:28
	21:13		20:11				16:55	16:18
Sonnenscheinstunden		502	454		381	332	266	244
astr.max.mögl.Beschattung		277	335					

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

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

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 58 - Seesen, Kirschenallee 1**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni	
1	08:28	08:01	07:08	06:57		05:52		19:53 (05)	05:07
	16:19	17:07	17:58	19:52		20:43	19	20:12 (05)	21:29
2	08:28	07:59	07:05	06:55		05:50		19:51 (05)	05:06
	16:20	17:08	18:00	19:54		20:45	22	20:13 (05)	21:30
3	08:27	07:58	07:03	06:52		05:49		19:50 (05)	05:06
	16:21	17:10	18:02	19:56		20:46	24	20:14 (05)	21:31
4	08:27	07:56	07:01	06:50		05:47		19:48 (05)	05:05
	16:22	17:12	18:04	19:57		20:48	26	20:14 (05)	21:32
5	08:27	07:55	06:59	06:48		05:45		19:48 (05)	05:04
	16:23	17:14	18:05	19:59		20:50	28	20:16 (05)	21:33
6	08:27	07:53	06:57	06:46		05:43		19:47 (05)	05:03
	16:25	17:16	18:07	20:01		20:51	29	20:16 (05)	21:34
7	08:26	07:51	06:54	06:43		05:41		19:46 (05)	05:03
	16:26	17:18	18:09	20:02		20:53	30	20:16 (05)	21:35
8	08:26	07:49	06:52	06:41		05:39		19:47 (05)	05:02
	16:27	17:20	18:11	20:04		20:55	30	20:17 (05)	21:36
9	08:25	07:48	06:50	06:39		05:38		19:46 (05)	05:02
	16:29	17:21	18:12	20:06		20:56	31	20:17 (05)	21:37
10	08:25	07:46	06:48	06:37		05:36		19:45 (05)	05:01
	16:30	17:23	18:14	20:07		20:58	32	20:17 (05)	21:37
11	08:24	07:44	06:45	06:34		05:34		19:46 (05)	05:01
	16:31	17:25	18:16	20:09		20:59	31	20:17 (05)	21:38
12	08:24	07:42	06:43	06:32		05:33		19:45 (05)	05:01
	16:33	17:27	18:18	20:11		21:01	32	20:17 (05)	21:39
13	08:23	07:40	06:41	06:30		05:31		19:46 (05)	05:00
	16:34	17:29	18:19	20:13		21:02	31	20:17 (05)	21:39
14	08:22	07:38	06:39	06:28		05:29		19:45 (05)	05:00
	16:36	17:31	18:21	20:14		21:04	31	20:16 (05)	21:40
15	08:21	07:36	06:36	06:26		05:28		19:46 (05)	05:00
	16:37	17:33	18:23	20:16		21:06	31	20:17 (05)	21:41
16	08:21	07:35	06:34	06:23		05:26		19:47 (05)	05:00
	16:39	17:34	18:25	20:18		21:07	30	20:17 (05)	21:41
17	08:20	07:33	06:32	06:21		05:25		19:46 (05)	05:00
	16:40	17:36	18:26	20:19		21:09	30	20:16 (05)	21:42
18	08:19	07:31	06:29	06:19		05:23		19:47 (05)	05:00
	16:42	17:38	18:28	20:21		21:10	29	20:16 (05)	21:42
19	08:18	07:29	06:27	06:17		05:22		19:48 (05)	05:00
	16:44	17:40	18:30	20:23		21:12	28	20:16 (05)	21:42
20	08:17	07:27	06:25	06:15		05:21		19:47 (05)	05:00
	16:45	17:42	18:32	20:24		21:13	28	20:15 (05)	21:43
21	08:16	07:25	06:22	06:13		05:19		19:48 (05)	05:00
	16:47	17:44	18:33	20:26		21:15	26	20:14 (05)	21:43
22	08:14	07:22	06:20	06:11		05:18		19:49 (05)	05:00
	16:49	17:45	18:35	20:28		21:16	25	20:14 (05)	21:43
23	08:13	07:20	06:18	06:08		05:17		19:50 (05)	05:00
	16:51	17:47	18:37	20:29		21:17	23	20:13 (05)	21:43
24	08:12	07:18	06:16	06:06		05:15		19:51 (05)	05:01
	16:52	17:49	18:38	20:31		21:19	22	20:13 (05)	21:43
25	08:11	07:16	06:13	06:04		05:14		19:52 (05)	05:01
	16:54	17:51	18:40	20:33		21:20	20	20:12 (05)	21:43
26	08:10	07:14	06:11	06:02		05:13		19:53 (05)	05:01
	16:56	17:53	18:42	20:35		21:21	18	20:11 (05)	21:43
27	08:08	07:12	06:09	06:00		05:12		19:54 (05)	05:02
	16:58	17:55	18:44	20:36		21:23	16	20:10 (05)	21:43
28	08:07	07:10	06:06	05:58		05:11		19:56 (05)	05:02
	16:59	17:56	18:45	20:38		21:24	15	20:52 (04)	21:43
29	08:05		07:04	05:56		05:10		19:58 (05)	05:03
	17:01		19:47	20:40	8	20:06 (05)	12	20:53 (04)	21:43
30	08:04		07:02	05:54		19:54 (05)		20:01 (05)	05:03
	17:03		19:49	20:41	15	20:09 (05)	8	20:54 (04)	21:43
31	08:02		06:59			05:08		20:48 (04)	
	17:05		19:50			21:28	7	20:55 (04)	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416		485		499	
astr.max.mögl.Beschattung				23		764		476	

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 58 - Seesen, Kirschenallee 1

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Juli		August		September		Oktober	November	Dezember
1	05:04	20:53 (04)	05:41	19:56 (05)	06:30	07:19	07:13	08:04
	21:43	16	21:09 (04)	21:11	31	20:27 (05)	20:09	19:00
2	05:05	20:53 (04)	05:42	19:56 (05)	06:32	07:21	07:15	08:05
	21:42	16	21:09 (04)	21:09	32	20:28 (05)	20:07	18:57
3	05:06	20:53 (04)	05:44	19:56 (05)	06:33	07:22	07:16	08:07
	21:42	16	21:09 (04)	21:08	31	20:27 (05)	20:04	18:55
4	05:06	20:54 (04)	05:45	19:56 (05)	06:35	07:24	07:18	08:08
	21:42	14	21:08 (04)	21:06	31	20:27 (05)	20:02	18:53
5	05:07	20:54 (04)	05:47	19:56 (05)	06:37	07:26	07:20	08:09
	21:41	14	21:08 (04)	21:04	30	20:26 (05)	20:00	18:50
6	05:08	20:55 (04)	05:48	19:57 (05)	06:38	07:28	07:22	08:11
	21:41	13	21:08 (04)	21:02	29	20:26 (05)	19:58	18:48
7	05:09	20:54 (04)	05:50	19:57 (05)	06:40	07:29	07:24	08:12
	21:40	13	21:07 (04)	21:01	28	20:25 (05)	19:55	18:46
8	05:10	20:55 (04)	05:51	19:58 (05)	06:42	07:31	07:25	08:13
	21:39	11	21:06 (04)	20:59	27	20:25 (05)	19:53	18:44
9	05:11	20:55 (04)	05:53	19:58 (05)	06:43	07:33	07:27	08:14
	21:39	11	21:06 (04)	20:57	26	20:24 (05)	19:51	18:41
10	05:12	20:56 (04)	05:55	20:00 (05)	06:45	07:34	07:29	08:15
	21:38	9	21:05 (04)	20:55	23	20:23 (05)	19:48	18:39
11	05:13	20:56 (04)	05:56	20:00 (05)	06:46	07:36	07:31	08:16
	21:37	8	21:04 (04)	20:53	21	20:21 (05)	19:46	18:37
12	05:14	20:57 (04)	05:58	20:02 (05)	06:48	07:38	07:33	08:17
	21:36	7	21:04 (04)	20:51	18	20:20 (05)	19:44	18:35
13	05:15	20:57 (04)	05:59	20:04 (05)	06:50	07:39	07:34	08:18
	21:35	6	21:03 (04)	20:49	13	20:17 (05)	19:41	18:32
14	05:16	20:07 (05)	06:01	20:08 (05)	06:51	07:41	07:36	08:19
	21:35	11	21:02 (04)	20:47	5	20:13 (05)	19:39	18:30
15	05:17	20:05 (05)	06:03		06:53	07:43	07:38	08:20
	21:34	14	21:01 (04)	20:45		19:37	18:28	16:30
16	05:18	20:04 (05)	06:04		06:55	07:45	07:40	08:21
	21:33	15	21:00 (04)	20:43		19:34	18:26	16:29
17	05:20	20:03 (05)	06:06		06:56	07:46	07:41	08:22
	21:32	17	20:20 (05)	20:41		19:32	18:24	16:28
18	05:21	20:02 (05)	06:07		06:58	07:48	07:43	08:23
	21:30	19	20:21 (05)	20:39		19:30	18:22	16:26
19	05:22	20:01 (05)	06:09		06:59	07:50	07:45	08:23
	21:29	21	20:22 (05)	20:37		19:27	18:19	16:25
20	05:23	20:00 (05)	06:11		07:01	07:52	07:46	08:24
	21:28	23	20:23 (05)	20:35		19:25	18:17	16:24
21	05:25	19:59 (05)	06:12		07:03	07:53	07:48	08:25
	21:27	24	20:23 (05)	20:33		19:23	18:15	16:23
22	05:26	19:59 (05)	06:14		07:04	07:55	07:50	08:25
	21:26	26	20:25 (05)	20:31		19:20	18:13	16:21
23	05:27	19:58 (05)	06:16		07:06	07:57	07:51	08:26
	21:24	27	20:25 (05)	20:29		19:18	18:11	16:20
24	05:29	19:58 (05)	06:17		07:08	07:59	07:53	08:26
	21:23	27	20:25 (05)	20:27		19:16	18:09	16:19
25	05:30	19:58 (05)	06:19		07:09	07:00	07:55	08:27
	21:22	28	20:26 (05)	20:24		19:13	17:07	16:18
26	05:32	19:57 (05)	06:20		07:11	07:02	07:56	08:27
	21:20	29	20:26 (05)	20:22		19:11	17:05	16:17
27	05:33	19:56 (05)	06:22		07:13	07:04	07:58	08:27
	21:19	30	20:26 (05)	20:20		19:09	17:03	16:16
28	05:35	19:57 (05)	06:24		07:14	07:06	07:59	08:27
	21:17	30	20:27 (05)	20:18		19:06	17:01	16:15
29	05:36	19:56 (05)	06:25		07:16	07:07	08:01	08:28
	21:16	31	20:27 (05)	20:16		19:04	16:59	16:15
30	05:38	19:56 (05)	06:27		07:17	07:09	08:02	08:28
	21:14	31	20:27 (05)	20:13		19:02	16:57	16:14
31	05:39	19:56 (05)	06:29			07:11		08:28
	21:13	32	20:28 (05)	20:11			16:55	16:18
Sonnenscheinstunden		502		454		381	332	266
astr.max.mögl.Beschattung		589		345				244

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:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbHBreitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung Astr.**Schattenrezeptor:** 59 - Bilderlahe, Lindenallee 2**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	08:28	08:01	07:08	06:57	05:52			05:07		06:21 (05)	05:04		05:42 (06)	05:41	06:27 (05)	06:30	07:19	07:13	08:04	
	16:19	17:07	17:58	19:52	20:43			21:29	21	06:42 (05)	21:43	19	06:40 (05)	21:11	26	06:53 (05)	20:09	19:00	16:54	16:13
2	08:28	08:00	07:06	06:55	05:51			05:06		06:21 (05)	05:05		05:43 (06)	05:42	06:29 (05)	06:32	07:21	07:15	08:05	
	16:20	17:09	18:00	19:54	20:45			21:30	21	06:42 (05)	21:42	20	06:41 (05)	21:09	24	06:53 (05)	20:07	18:57	16:52	16:13
3	08:28	07:58	07:03	06:53	05:49			05:06		06:21 (05)	05:06		05:43 (06)	05:44	06:29 (05)	06:34	07:23	07:17	08:07	
	16:21	17:10	18:02	19:56	20:46			21:31	20	06:41 (05)	21:42	22	06:42 (05)	21:08	22	06:51 (05)	20:05	18:55	16:50	16:12
4	08:27	07:56	07:01	06:50	05:47			05:05		06:23 (05)	05:06		05:44 (06)	05:45	06:30 (05)	06:35	07:24	07:18	08:08	
	16:22	17:12	18:04	19:57	20:48			21:32	18	06:41 (05)	21:42	22	06:43 (05)	21:06	21	06:51 (05)	20:02	18:53	16:48	16:11
5	08:27	07:55	06:59	06:48	05:45			05:04		06:23 (05)	05:07		05:45 (06)	05:47	06:31 (05)	06:37	07:26	07:20	08:09	
	16:23	17:14	18:05	19:59	20:50			21:33	17	06:40 (05)	21:41	24	06:45 (05)	21:04	18	06:49 (05)	20:00	18:51	16:46	16:11
6	08:27	07:53	06:57	06:46	05:43		06:25 (05)	05:04		05:41 (06)	05:08		05:47 (06)	05:48	06:33 (05)	06:38	07:28	07:22	08:11	
	16:25	17:16	18:07	20:01	20:51	11	06:36 (05)	21:34	22	06:40 (05)	21:41	22	06:46 (05)	21:02	15	06:48 (05)	18:48	16:45	16:11	
7	08:26	07:51	06:55	06:44	05:41			05:03		06:39 (06)	05:08		05:48 (06)	05:49	06:36 (05)	06:40	07:29	07:24	08:12	
	16:26	17:18	18:09	20:02	20:53	16	06:38 (05)	21:35	23	06:39 (05)	21:40	20	06:46 (05)	21:01	8	06:44 (05)	19:55	18:46	16:43	16:10
8	08:26	07:50	06:52	06:41	05:40			05:02		06:21 (05)	05:10		06:29 (05)	05:52		06:42	07:31	07:26	08:13	
	16:27	17:20	18:11	20:04	20:55	19	06:40 (05)	21:36	24	06:39 (05)	21:39	18	06:47 (05)	20:59		19:53	18:44	16:41	16:10	
9	08:26	07:48	06:50	06:39	05:38			05:02		05:38 (06)	05:11		06:29 (05)	05:53		06:43	07:33	07:27	08:14	
	16:29	17:22	18:13	20:06	20:56	21	06:41 (05)	21:37	22	06:37 (05)	21:39	19	06:48 (05)	20:57		19:51	18:41	16:40	16:09	
10	08:25	07:46	06:48	06:37	05:36			05:02		05:38 (06)	05:12		06:29 (05)	05:55		06:45	07:34	07:29	08:15	
	16:30	17:23	18:14	20:08	20:58	23	06:42 (05)	21:37	22	06:37 (05)	21:38	20	06:49 (05)	20:55		19:49	18:39	16:38	16:09	
11	08:24	07:44	06:46	06:35	05:34			05:01		05:38 (06)	05:13		06:28 (05)	05:56		06:47	07:36	07:31	08:17	
	16:31	17:25	18:16	20:09	20:59	25	06:43 (05)	21:38	20	06:36 (05)	21:37	21	06:49 (05)	20:53		19:46	18:37	16:36	16:09	
12	08:24	07:42	06:43	06:32	05:33			05:01		05:38 (06)	05:14		06:28 (05)	05:58		06:48	07:38	07:33	08:18	
	16:33	17:27	18:18	20:11	21:01	26	06:43 (05)	21:39	17	06:34 (05)	21:36	22	06:50 (05)	20:51		19:44	18:35	16:35	16:09	
13	08:23	07:40	06:41	06:30	05:31			05:01		05:37 (06)	05:15		06:27 (05)	06:00		06:50	07:40	07:34	08:19	
	16:34	17:29	18:20	20:13	21:03	27	06:44 (05)	21:40	15	05:52 (06)	21:36	24	06:51 (05)	20:49		19:42	18:33	16:33	16:09	
14	08:22	07:39	06:39	06:28	05:30			05:00		05:37 (06)	05:16		06:27 (05)	06:01		06:51	07:41	07:36	08:20	
	16:36	17:31	18:21	20:14	21:04	27	06:44 (05)	21:40	16	05:53 (06)	21:35	24	06:51 (05)	20:47		19:39	18:30	16:32	16:09	
15	08:22	07:37	06:36	06:26	05:28			05:00		05:37 (06)	05:17		06:27 (05)	06:03		06:53	07:43	07:38	08:20	
	16:37	17:33	18:23	20:16	21:06	28	06:44 (05)	21:41	17	05:54 (06)	21:34	25	06:52 (05)	20:45		19:37	18:28	16:30	16:09	
16	08:21	07:35	06:34	06:23	05:26			05:00		05:37 (06)	05:19		06:27 (05)	06:04		06:55	07:45	07:40	08:21	
	16:39	17:35	18:25	20:18	21:07	29	06:45 (05)	21:41	17	05:54 (06)	21:33	26	06:53 (05)	20:43		19:35	18:26	16:29	16:09	
17	08:20	07:33	06:32	06:21	05:25			05:00		05:37 (06)	05:20		06:27 (05)	06:06		06:56	07:46	07:41	08:22	
	16:41	17:36	18:27	20:19	21:09	29	06:44 (05)	21:42	17	05:54 (06)	21:32	26	06:53 (05)	20:41		19:32	18:24	16:28	16:09	
18	08:19	07:31	06:30	06:19	05:24			05:00		05:38 (06)	05:21		06:27 (05)	06:08		06:58	07:48	07:43	08:23	
	16:42	17:38	18:28	20:21	21:10	30	06:45 (05)	21:42	17	05:55 (06)	21:31	27	06:54 (05)	20:39		19:30	18:22	16:26	16:10	
19	08:18	07:29	06:27	06:17	05:22			05:00		05:38 (06)	05:22		06:26 (05)	06:09		07:00	07:50	07:45	08:24	
	16:44	17:40	18:30	20:23	21:12	29	06:45 (05)	21:42	17	05:55 (06)	21:29	28	06:54 (05)	20:37		19:28	18:20	16:25	16:10	
20	08:17	07:27	06:25	06:15	05:21			05:00		05:38 (06)	05:24		06:26 (05)	06:11		07:01	07:52	07:47	08:24	
	16:46	17:42	18:32	20:25	21:13	29	06:45 (05)	21:43	17	05:55 (06)	21:28	28	06:54 (05)	20:35		19:25	18:17	16:24	16:10	
21	08:16	07:25	06:23	06:13	05:19			05:00		05:39 (06)	05:25		06:26 (05)	06:12		07:03	07:53	07:48	08:25	
	16:47	17:44	18:33	20:26	21:15	29	06:44 (05)	21:43	17	05:56 (06)	21:27	29	06:55 (05)	20:33		19:23	18:15	16:23	16:11	
22	08:15	07:23	06:20	06:11	05:18			05:00		05:39 (06)	05:26		06:26 (05)	06:14		07:04	07:55	07:50	08:25	
	16:49	17:46	18:35	20:28	21:16	29	06:45 (05)	21:43	17	05:56 (06)	21:26	29	06:55 (05)	20:31		19:21	18:13	16:22	16:11	
23	08:13	07:21	06:18	06:09	05:17			05:01		05:39 (06)	05:28		06:26 (05)	06:16		07:06	07:57	07:52	08:26	
	16:51	17:47	18:37	20:30	21:17	29	06:45 (05)	21:43	17	05:56 (06)	21:24	29	06:55 (05)	20:29		19:18	18:11	16:20	16:12	
24	08:12	07:18	06:16	06:06	05:16			05:01		05:39 (06)	05:29		06:25 (05)	06:17		07:08	07:59	07:53	08:26	
	16:52	17:49	18:39	20:31	21:19	28	06:44 (05)	21:44	17	05:56 (06)	21:23	30	06:55 (05)	20:27		19:16	18:09	16:19	16:12	
25	08:11	07:16	06:13	06:04	05:14			05:01		05:40 (06)	05:30		06:26 (05)	06:19		07:09	07:00	07:55	08:27	
	16:54	17:51	18:40	20:33	21:20	27	06:44 (05)	21:44	17	05:57 (06)	21:22	29	06:55 (05)	20:25		19:14	18:07	16:18	16:13	
26	08:10	07:14	06:11	06:02	05:13			05:02		05:39 (06)	05:32		06:26 (05)	06:21		07:11	07:02	07:56	08:27	
	16:56	17:53	18:42	20:35	21:21	27	06:44 (05)	21:44	17	05:56 (06)	21:20	29	06:55 (05)	20:22		19:11	18:04	16:17	16:13	
27	08:08	07:12	06:09	06:00	05:12			05:02		05:40 (06)	05:33		06:26 (05)	06:22		07:13	07:04	07:58	08:27	
	16:58	17:55	18:44	20:36	21:23	26	06:44 (05)	21:44	17	05:57 (06)	21:19	29	06:55 (05)	20:20		19:09	18:03	16:16	16:14	
28	08:07	07:10	06:06	05:58	05:11			05:03		05:40 (06)	05:35		06:26 (05)	06:24		07:14	07:06	07:59	08:28	
	16:59	17:57	18:45	20:38	21:24	25	06:43 (05)	21:43	16	05:56 (06)	21:17	29	06:55 (05)	20:18		19:07	18:01	16:16	16:15	
29	08:06	07:04	06:04	05:56	05:10			05:03		05:41 (06)	05:36		06:26 (05)	06:25		07:16	07:08	08:01	08:28	
	17:01	19:47	20:40	21:25	20:43	25	06:43 (05)	21:43	16	05:57 (06)	21:16	28	06:54 (05)	20:16		19:04	16:59	16:15	16:16	
30	08:04	07:02	06:02	05:54	05:08			05:04		05:41 (06)	05:38		06:27 (05)	06:27		19:08	08:08	08:02	08:28	
	17:03	19:49	20:41	21:27	20:43	23	06:43 (05)	21:43	15	05:56 (06)	21:14	28	06:55 (05)	20:14		19:02	16:57	16:14	16:17	
31	08:03		07:00		05:08			05:00			05:39		06:27 (05)	06:29			07:11		08:28	
	17:05		19:51		21:28	23	06:43 (05)			21:13			06:54 (05)	20:11			16:55		16:18	
Sonnenscheinstunden	259	278	367	416	485			499		502			454			381	332	266	244	
astr.max.mögl.Beschattung					660			546		77										

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



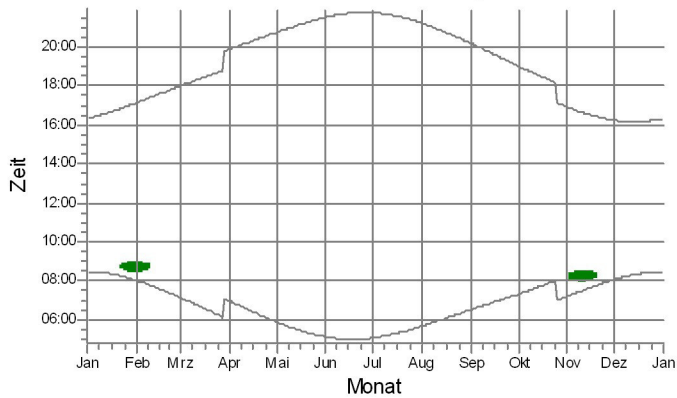
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

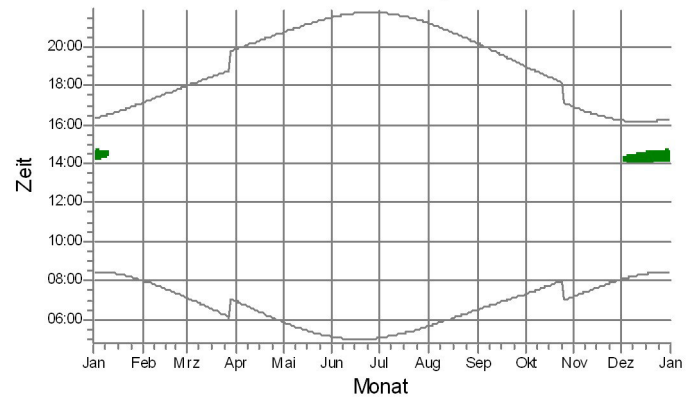
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

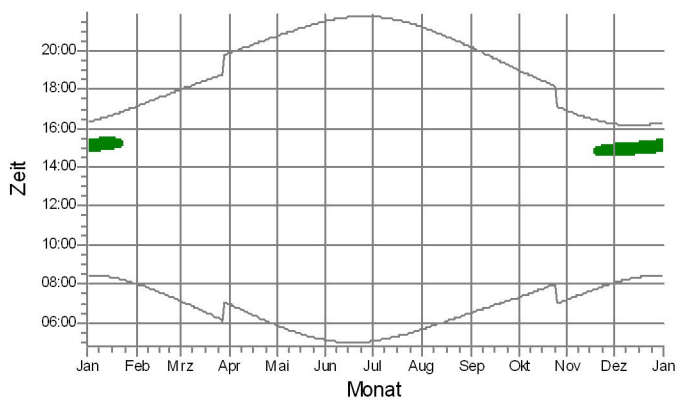
01: Mechtshausen, Am Wiesenberg 11



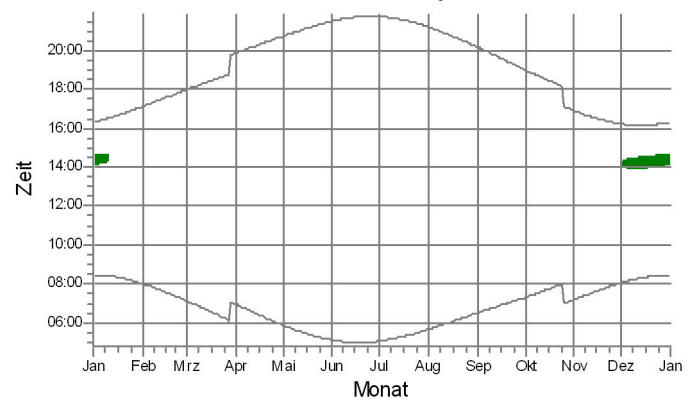
02: Bornhausen, Siedlung 6



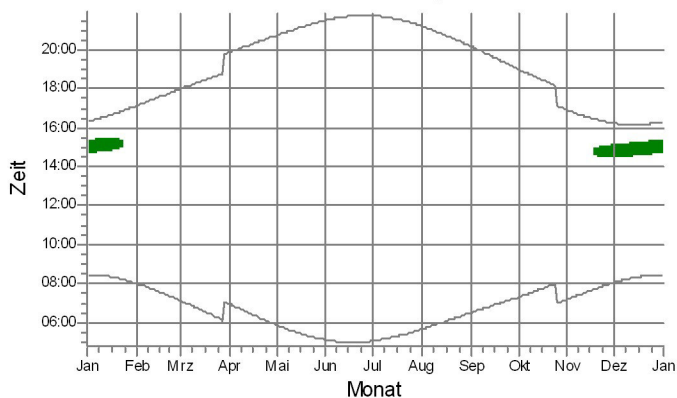
03: Bornhausen, Seesener Straße 4



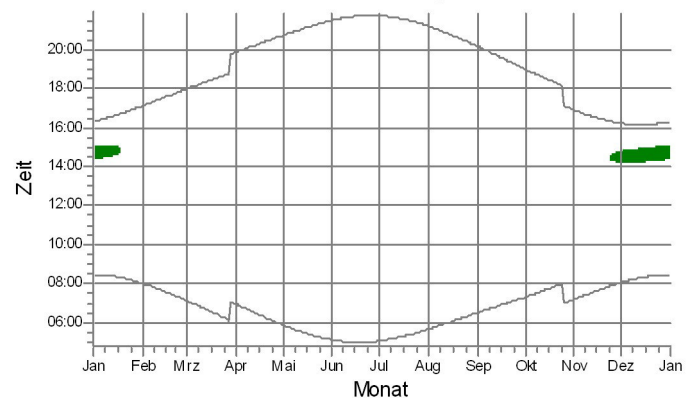
04: Bornhausen, Siedlung 25



05: Bornhausen, Siedlung 1



06: Bornhausen, Siedlung 13



WEA

01: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



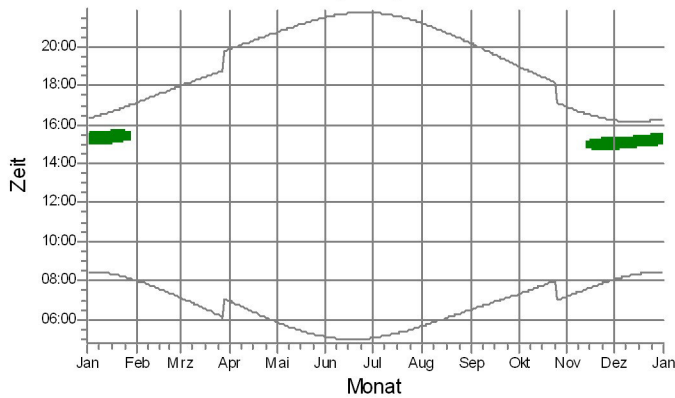
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

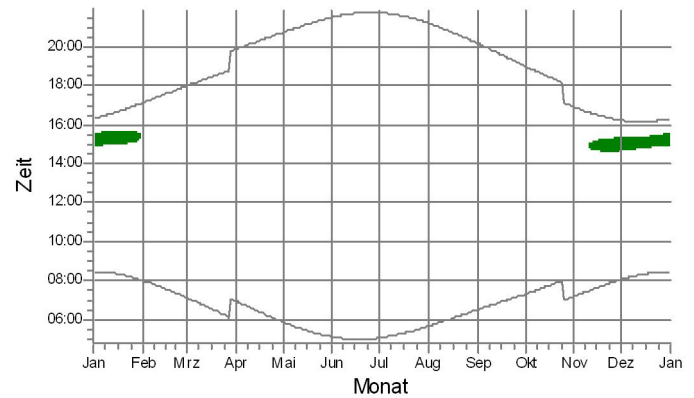
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

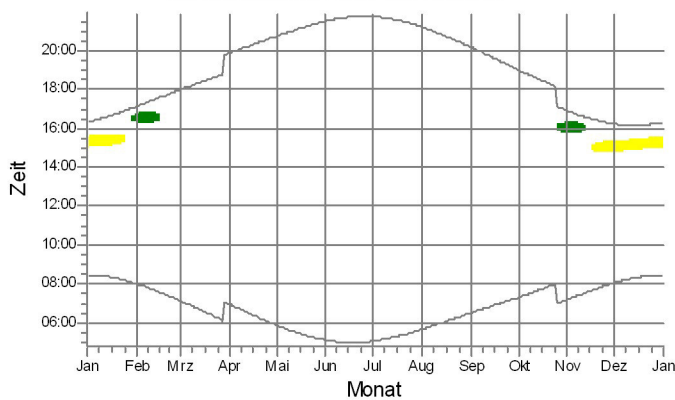
07: Bornhausen, Klingenhagener Straße 1



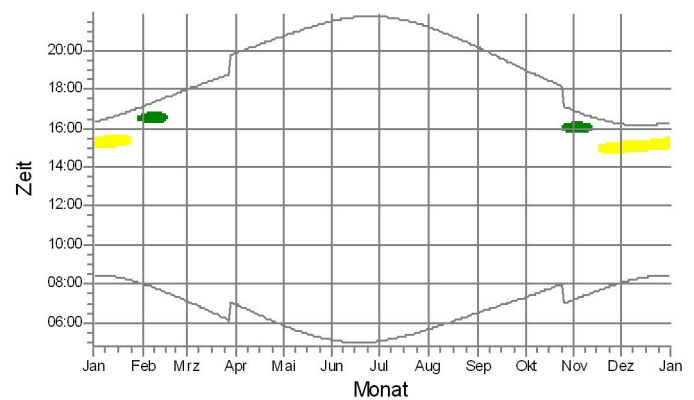
08: Bornhausen, Seesener Straße 9



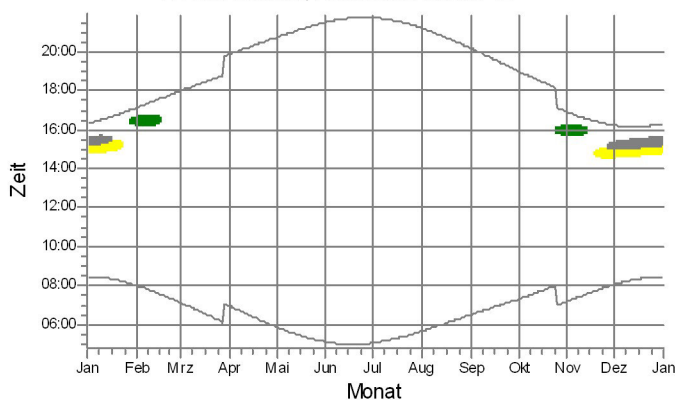
09: Bornhausen, Hinter den Höfen 16



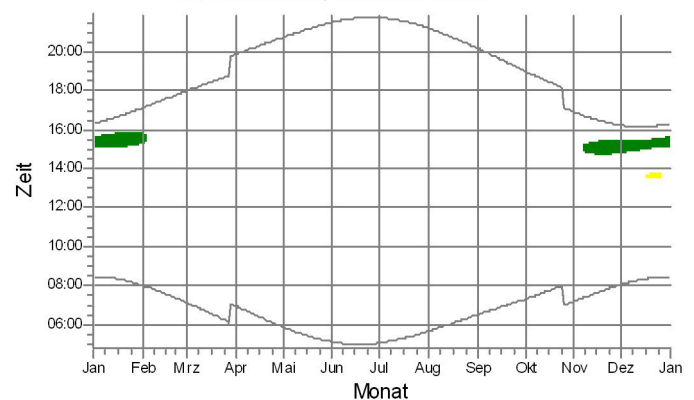
10: Bornhausen, Neustädter Straße 11



11: Bornhausen, Neustädter Straße 12



12: Bornhausen, Seesener Straße 7



WEA

- 01: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)
- 02: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)
- 04: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



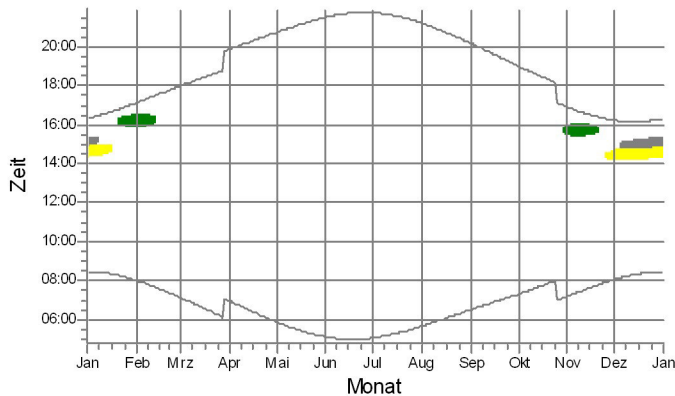
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

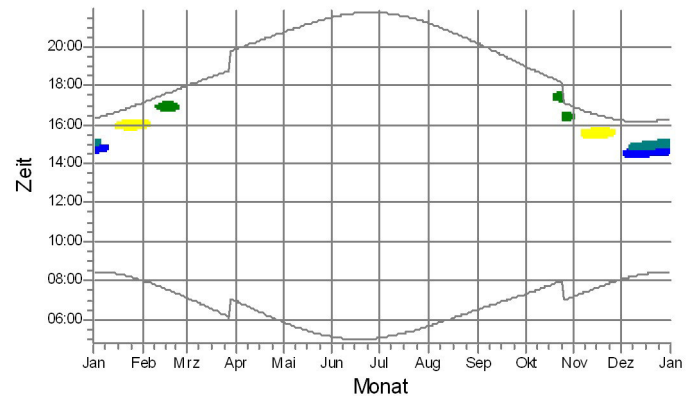
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

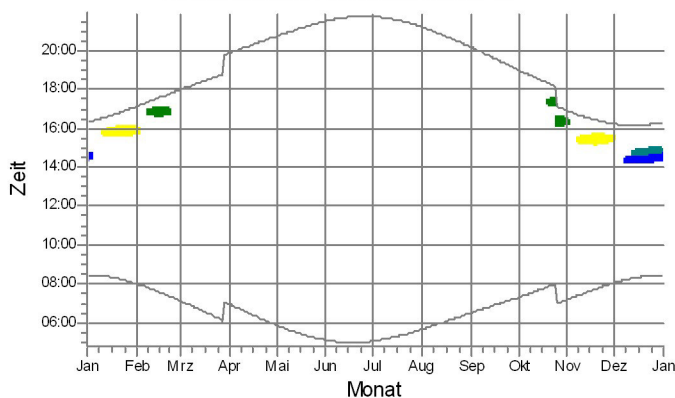
13: Bornhausen, Grabenstraße 16



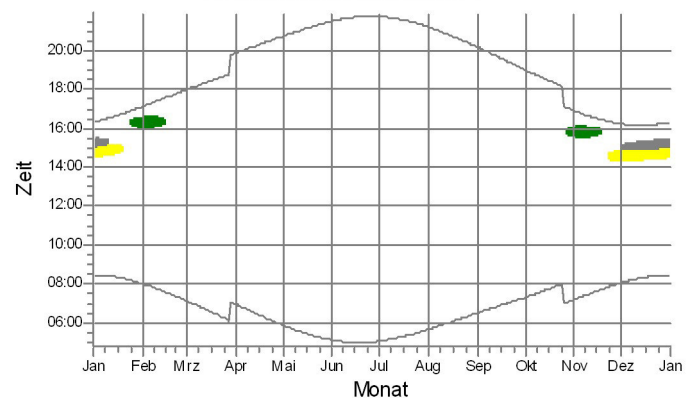
14: Bornhausen, Neustädter Straße 27



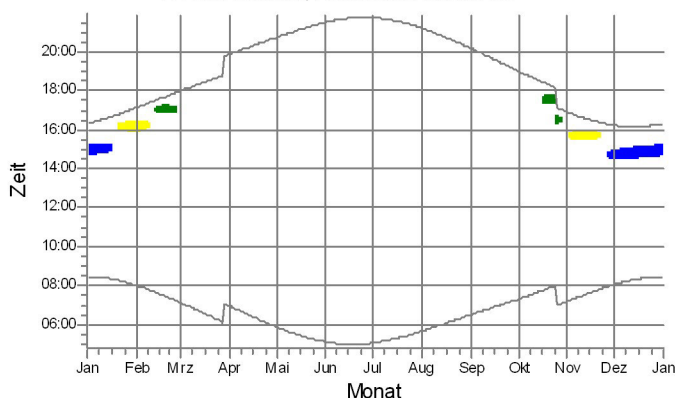
15: Bornhausen, Neustädter Straße 40



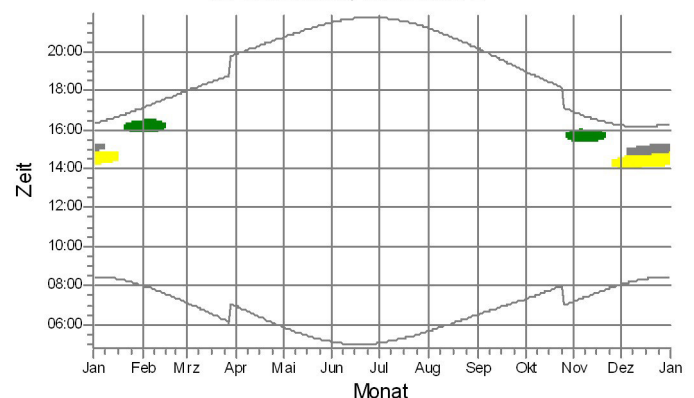
16: Bornhausen, Bachstraße 1



17: Bornhausen, Neustädter Straße 39



18: Bornhausen, Schäferhof 2



WEA

- 01: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)
- 02: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)
- 03: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (3)
- 04: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)
- 06: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



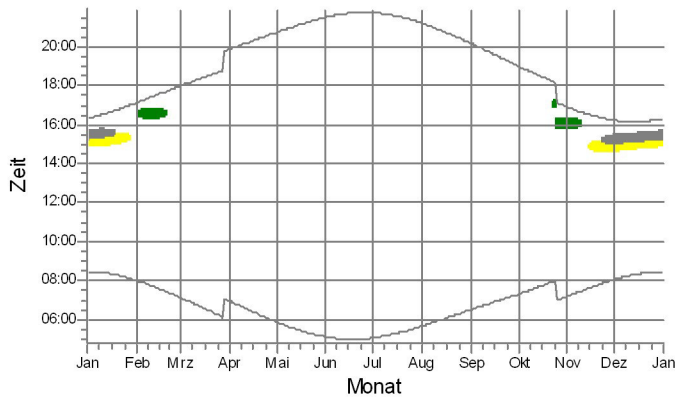
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

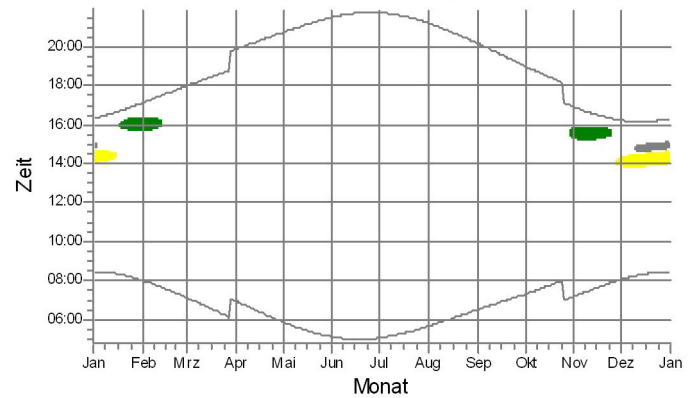
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

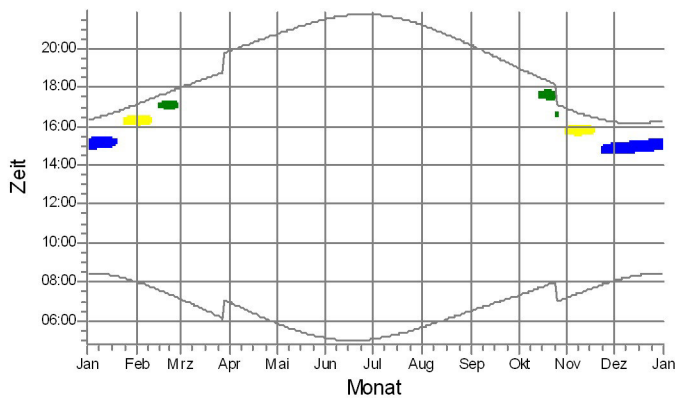
19: Bornhausen, Neustädter Straße 8



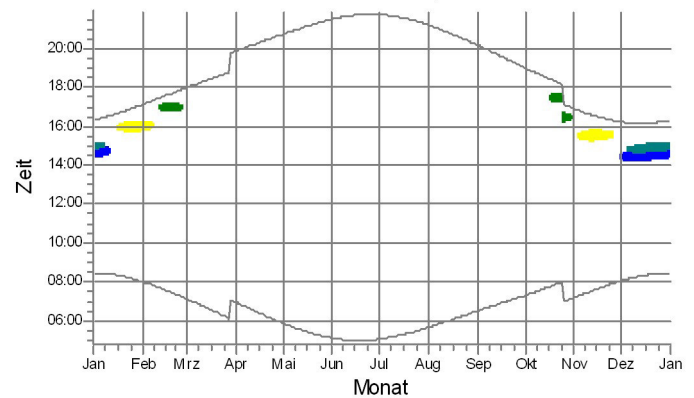
20: Bornhausen, Kreuzberg 6



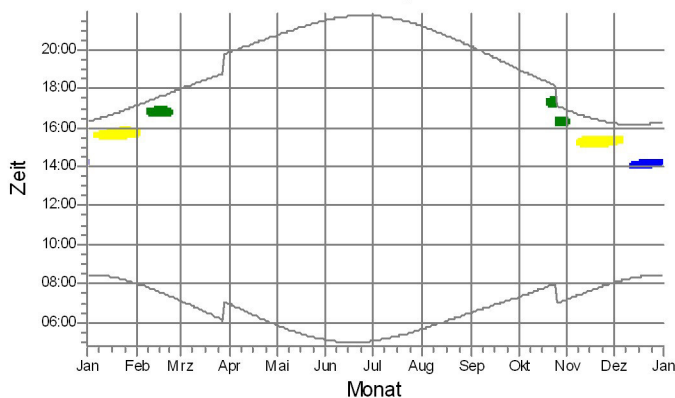
21: Bornhausen, Neustädter Straße 50



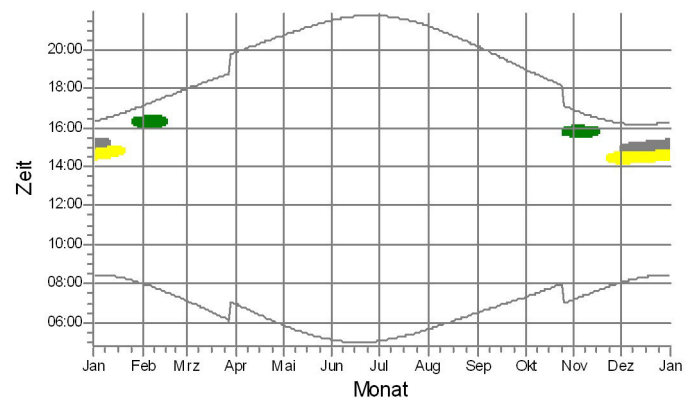
22: Bornhausen, Im Kampe 5



23: Bornhausen, Marienburger Straße 4



24: Bornhausen, Schäferhof 1



WEA

- 01: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)
- 02: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)
- 03: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (3)
- 04: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)
- 06: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



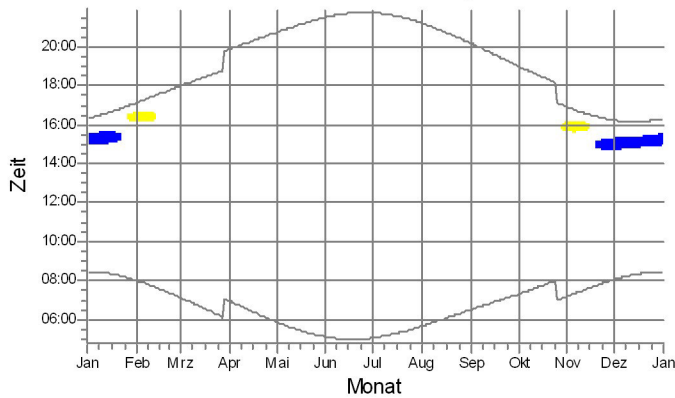
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

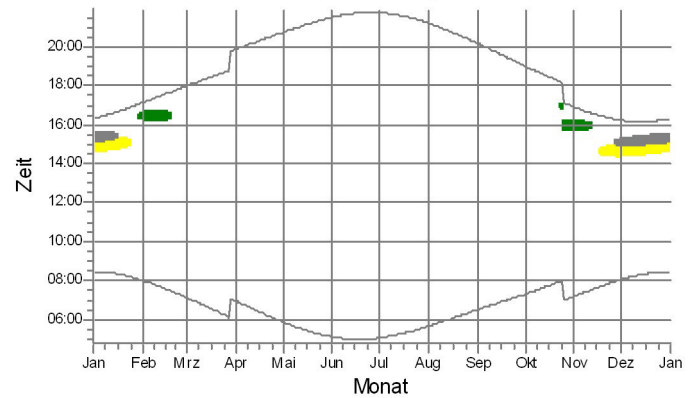
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

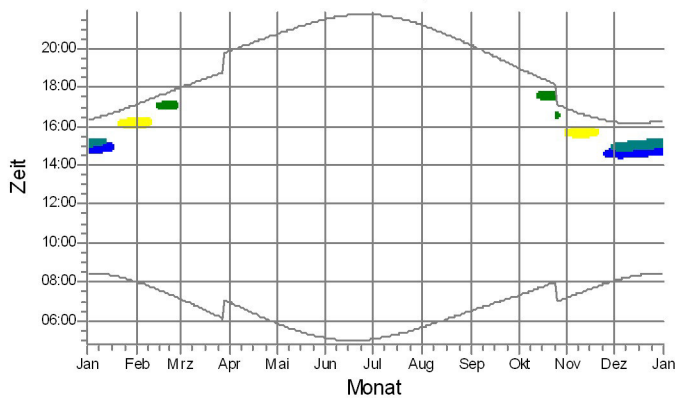
25: Bornhausen, Unterm Mastberg 77a



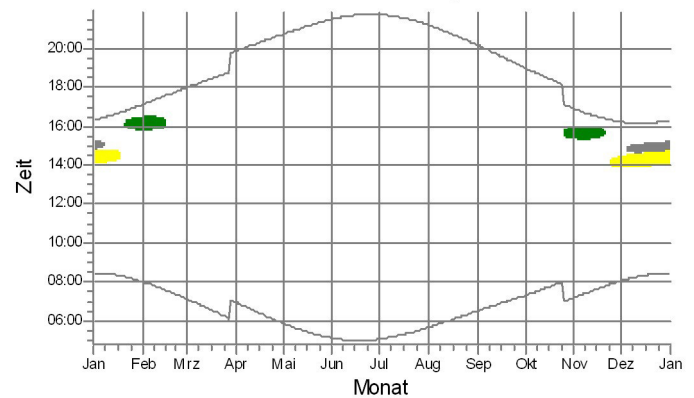
26: Bornhausen, Am Mühlengraben 7



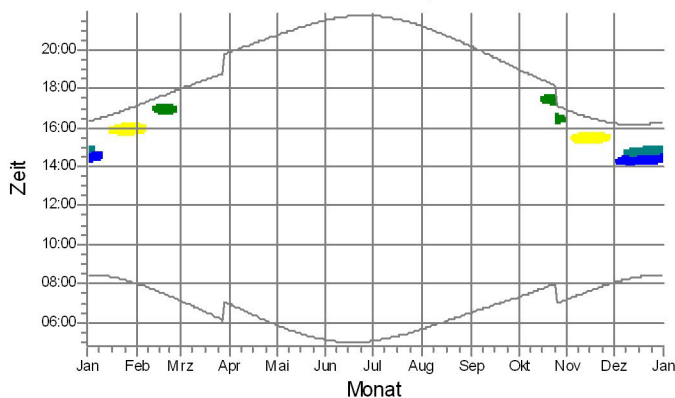
27: Bornhausen, Im Kampe 20



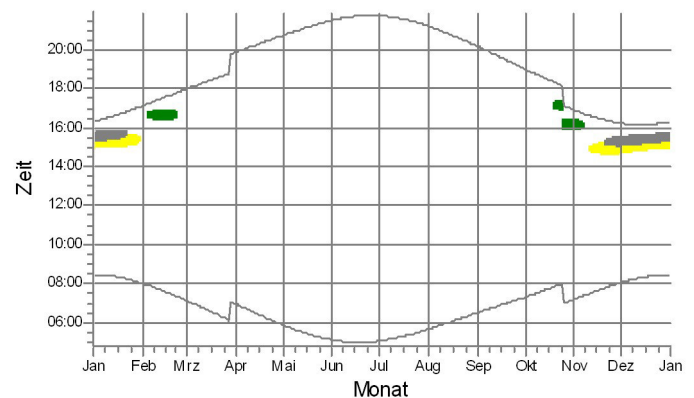
28: Bornhausen, Kreuzberg 1



29: Bornhausen, Im Kampe 6



30: Bornhausen, Im Holland 3



WEA

- 01: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)
- 02: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)
- 03: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (3)
- 04: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)
- 06: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



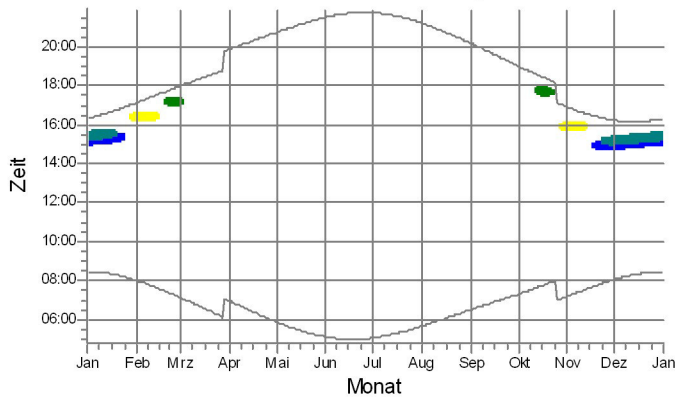
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

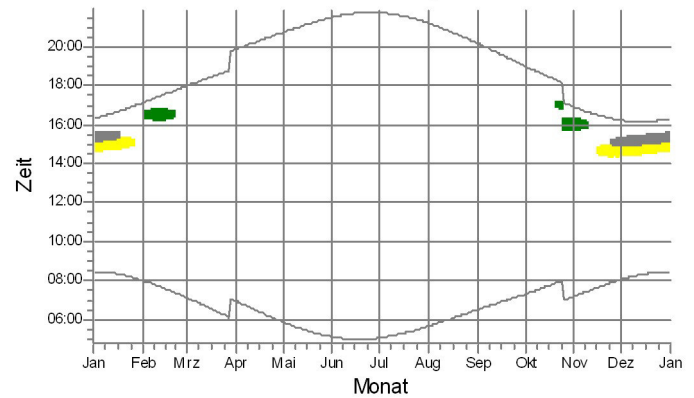
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

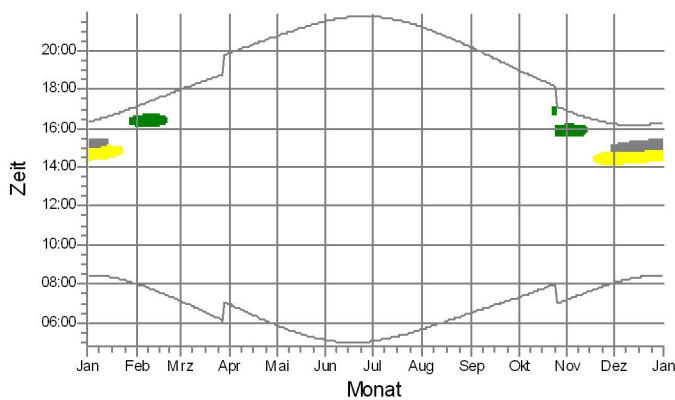
31: Bornhausen, Unterm Mastberg 4



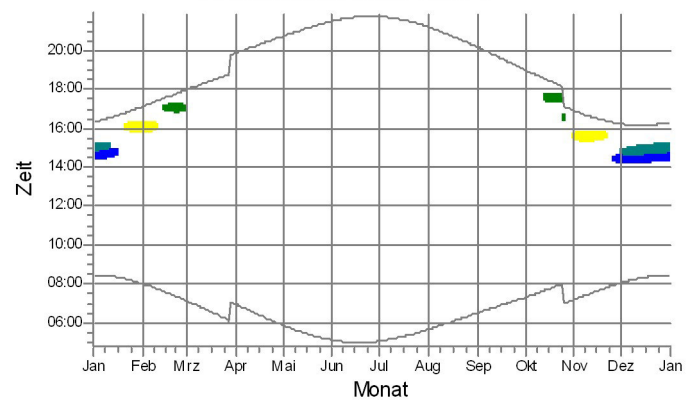
32: Bornhausen, Am Mühlengraben 6



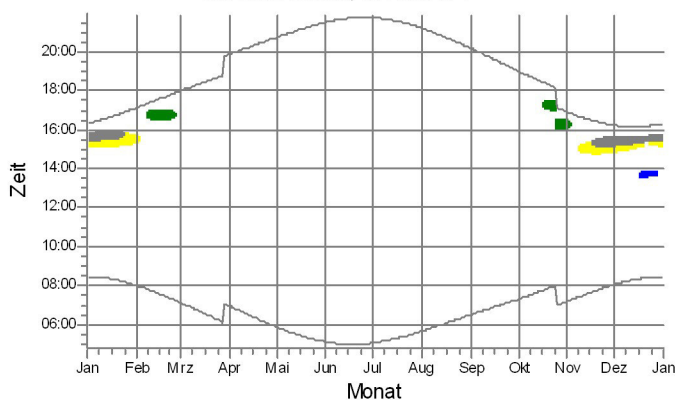
33: Bornhausen, Seesener Straße 1



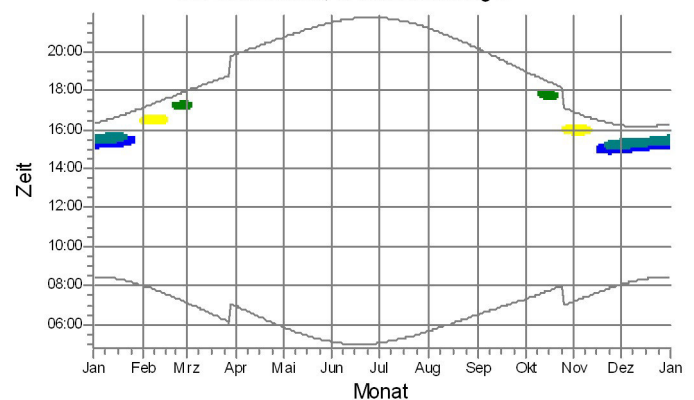
34: Bornhausen, Kleine Wiese 6



35: Bornhausen, Im Holland 4



36: Bornhausen, Unterm Mastberg 8



WEA

- 01: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)
- 02: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)
- 03: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (3)
- 04: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)
- 06: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



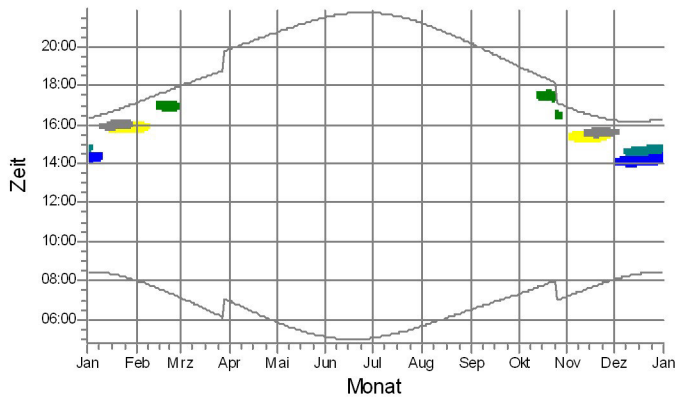
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

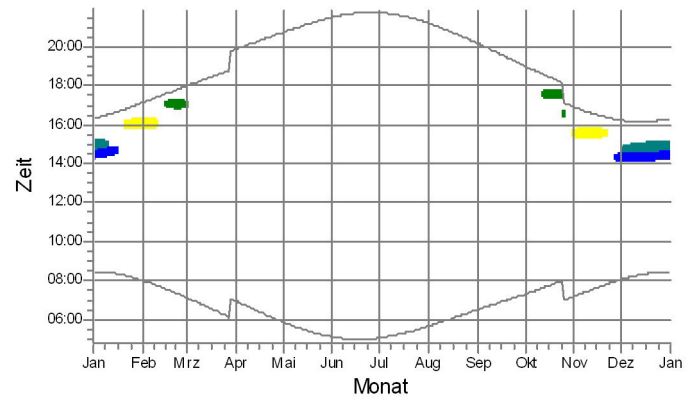
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

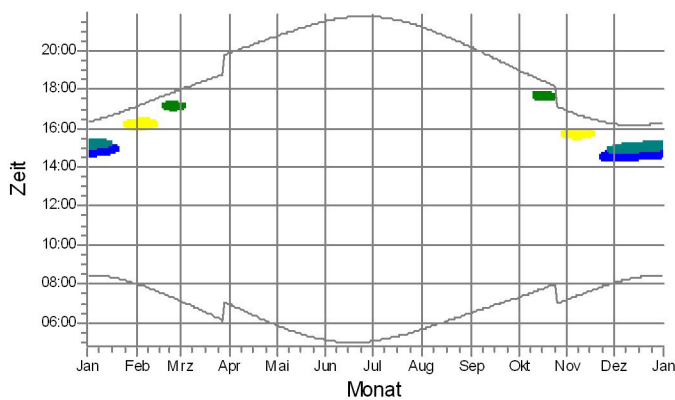
37: Bornhausen, Flachsrotten 2



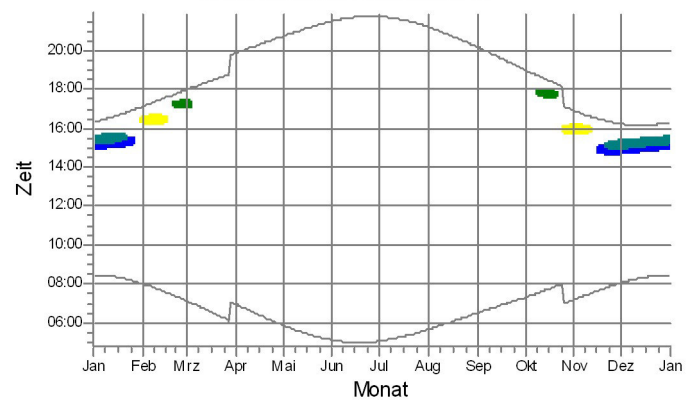
38: Bornhausen, Flachsrotten 8



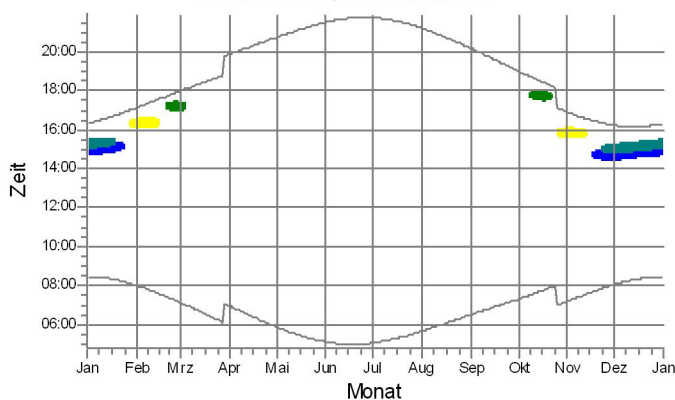
39: Bornhausen, Flachsrotten 14



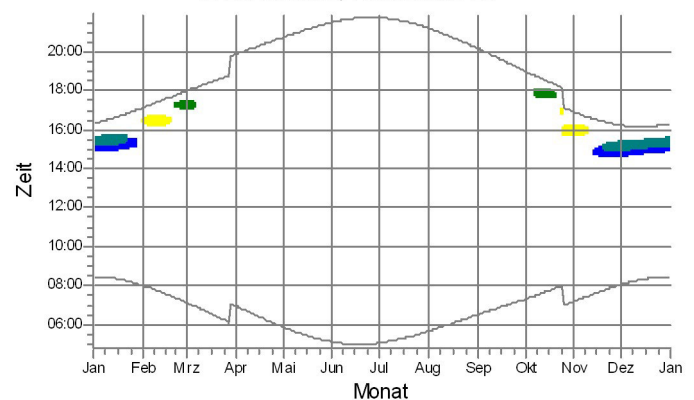
40: Bornhausen, Flachsrotten 30



41: Bornhausen, Flachsrotten 18



42: Bornhausen, Flachsrotten 24



WEA

- 01: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)
- 02: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)
- 03: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (3)
- 04: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)
- 06: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



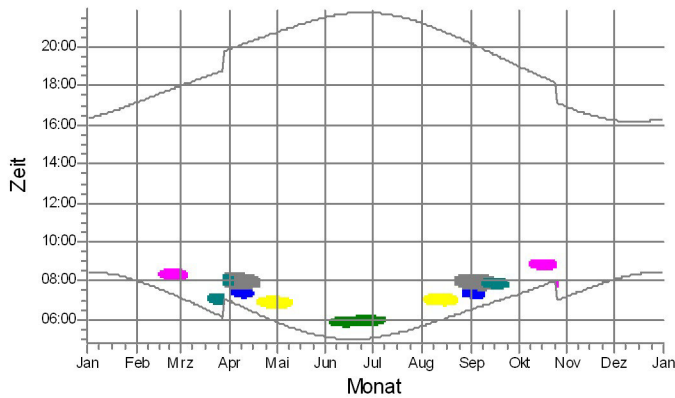
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

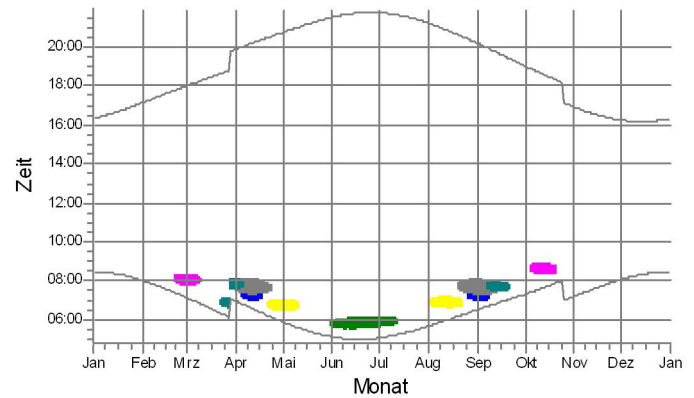
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

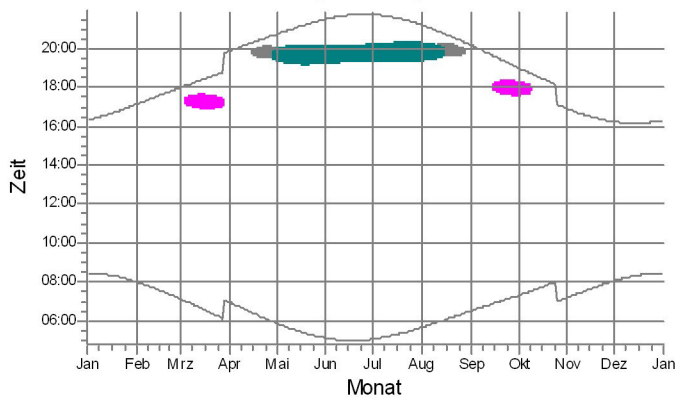
43: Seesen, Adenhausen 2



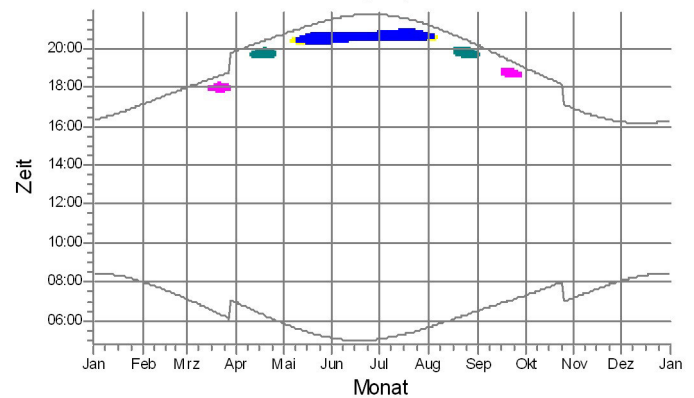
44: Seesen, Adenhausen 3



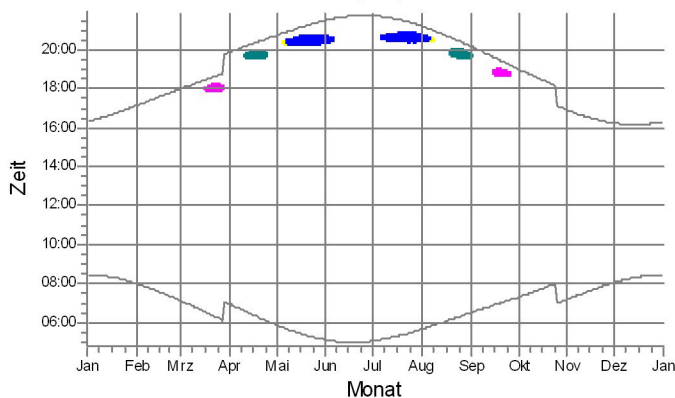
45: Kleingartenanlage



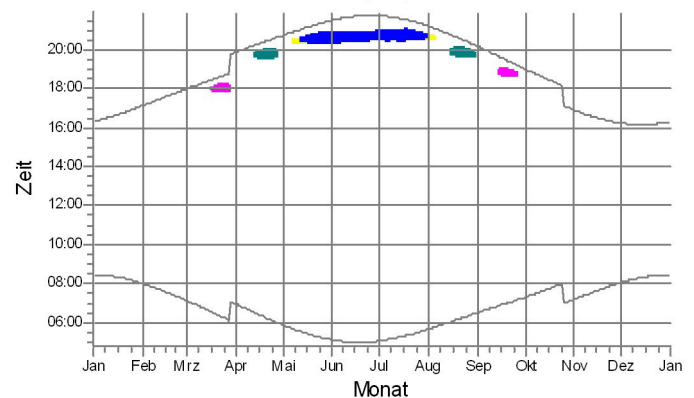
46: Seesen, Orgelspiel 34



47: Seesen, Orgelspiel 29



48: Seesen, Orgelspiel 37



WEA

- 01: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)
- 02: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)
- 03: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (3)
- 04: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)
- 05: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (5)
- 06: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



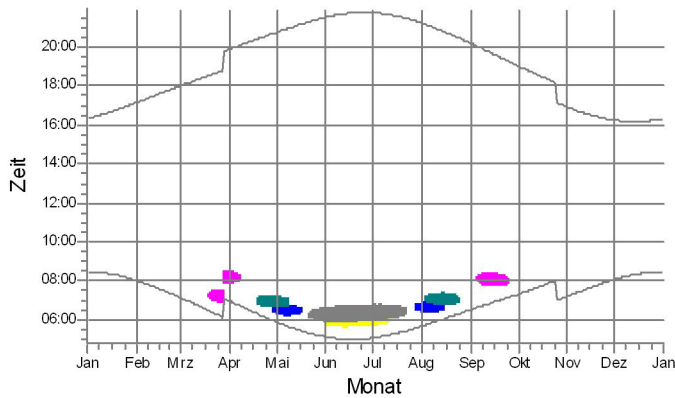
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

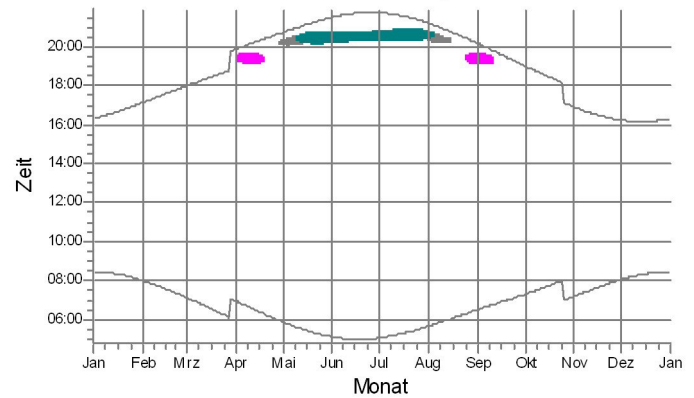
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

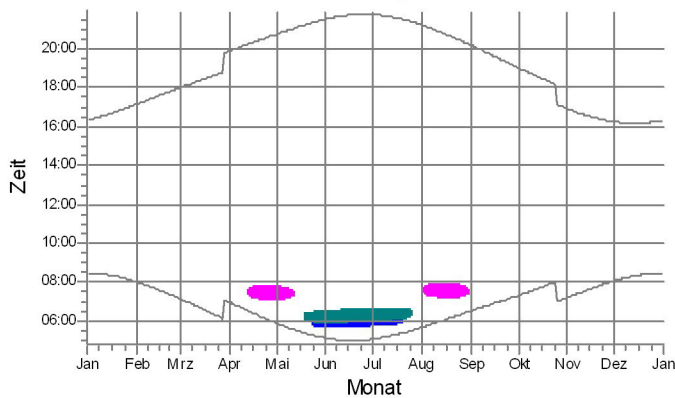
49: Seesen, Alte Mühle 2



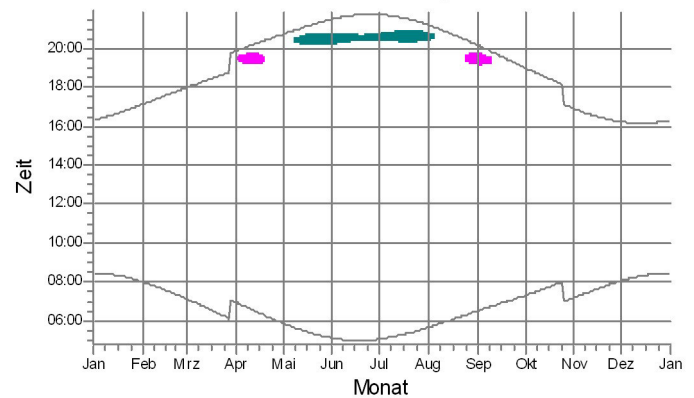
51: Seesen, Schäfereweg 12



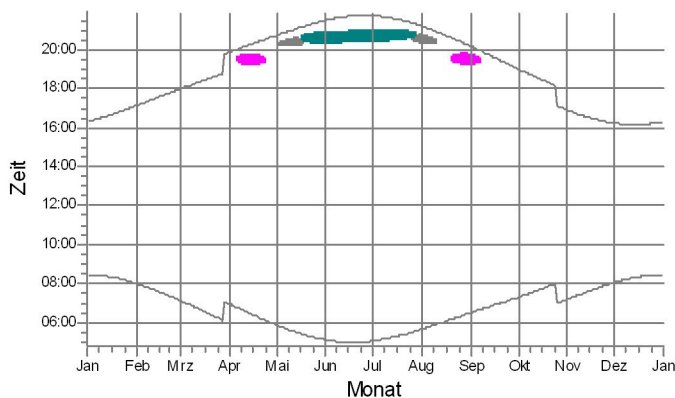
52: Seesen, Burg 4



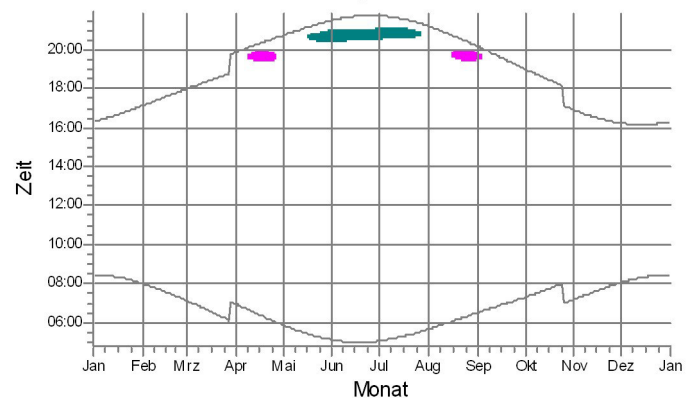
53: Seesen, Schäfereweg 13



54: Seesen, Stettiner Straße 52



55: Seesen, Danziger Straße 102



WEA

- 02: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)
- 03: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (3)
- 04: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)
- 05: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (5)
- 06: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



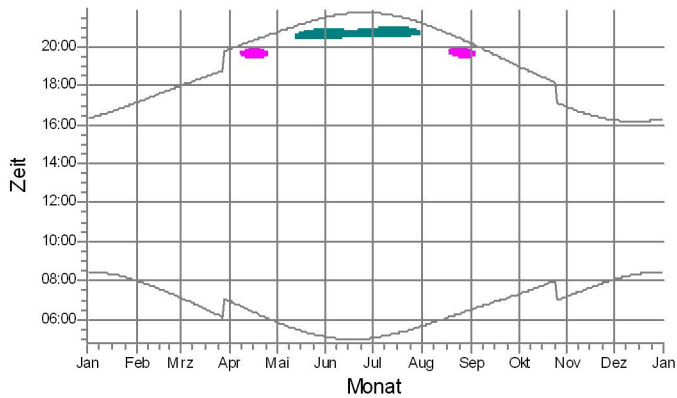
wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

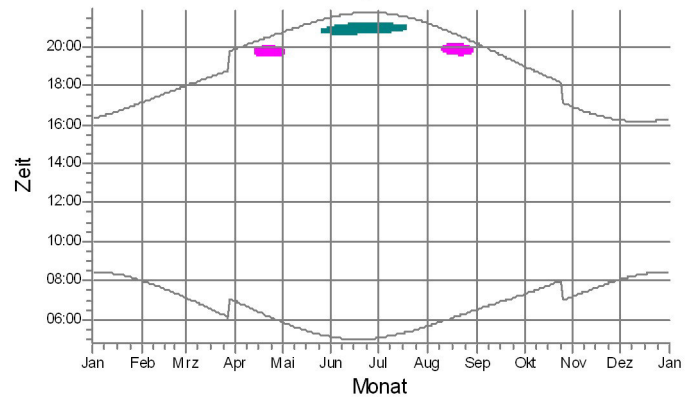
34119 Kassel

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: Zusatzbelastung Astr.**

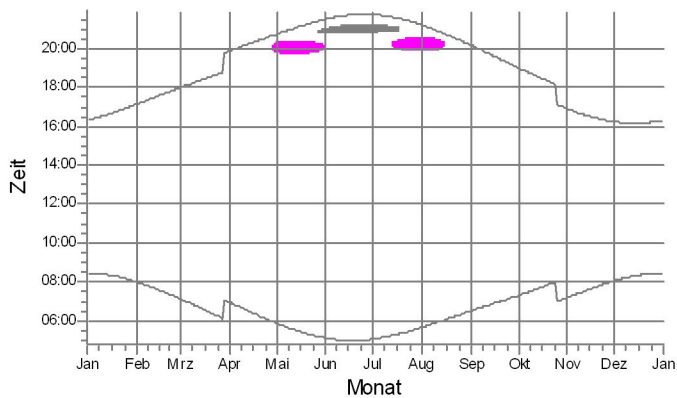
56: Seesen, Gänsepforte 17



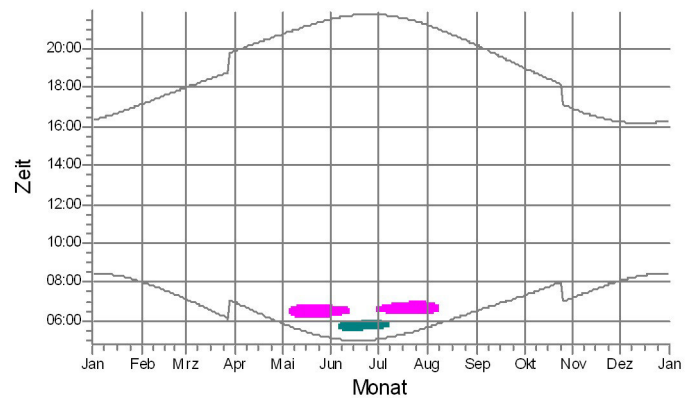
57: Seesen, Danziger Straße 52



58: Seesen, Kirschenallee 1



59: Bilderlahe, Lindenallee 2



WEA

	04: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)
	05: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (5)
	06: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Met.**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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1,79	3,15	3,19	4,96	6,71	5,78	6,50	6,30	4,33	3,02	1,97	1,39

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:

Terraindaten: ATLAS 12 Sektoren; Radius: 20.000 m (6)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
536	422	538	601	361	168	198	417	1.231	1.691	1.272	800	8.234

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM.wpo (2)

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Augenhöhe: 1,5 m

Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-WGS84 Zone: 32

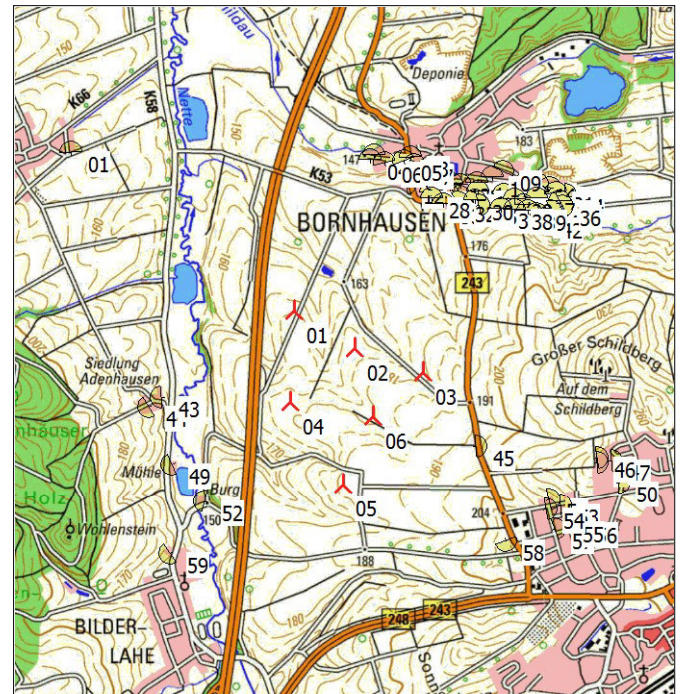
WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor- durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.- Bereich [m]	U/min [U/min]
			[m]									
01	578.251	5.751.501	171,7	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	4.200	150,0	145,0	1.902	10,4
02	578.651	5.751.253	176,0	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
03	579.101	5.751.094	179,0	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
04	578.225	5.750.896	178,5	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	4.200	150,0	145,0	1.902	10,4
05	578.571	5.750.352	185,0	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4
06	578.772	5.750.804	180,9	VESTAS V150-4.2 4200...Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	4.200	150,0	166,0	1.901	10,4

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	Mechthausen, Am Wiesenberg 11	576.774	5.752.550	160,0	1,5	1,5	1,0	-5,2	90,0	Feste Richtung
02	Bornhausen, Siedlung 6	578.777	5.752.527	158,3	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
03	Bornhausen, Seesener Straße 4	579.017	5.752.520	153,3	1,5	1,5	1,0	-5,6	90,0	Feste Richtung
04	Bornhausen, Siedlung 25	578.750	5.752.501	156,8	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
05	Bornhausen, Siedlung 1	578.973	5.752.495	152,0	1,5	1,5	1,0	-18,8	90,0	Feste Richtung
06	Bornhausen, Siedlung 13	578.848	5.752.480	160,0	1,5	1,5	1,0	-14,0	90,0	Feste Richtung
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1	579.045	5.752.465	151,7	1,5	1,5	1,0	24,1	90,0	Feste Richtung
08	Bornhausen, Seesener Straße 9	579.000	5.752.427	150,4	1,5	1,5	1,0	8,8	90,0	Feste Richtung
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16	579.625	5.752.424	160,0	1,5	1,5	1,0	28,0	90,0	Feste Richtung
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11	579.561	5.752.384	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12	579.455	5.752.344	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
12	Bornhausen, Seesener Straße 7	578.988	5.752.343	156,8	1,5	1,5	1,0	74,7	90,0	Feste Richtung
13	Bornhausen, Grabenstraße 16	579.292	5.752.339	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27	579.855	5.752.338	161,1	1,5	1,5	1,0	29,7	90,0	Feste Richtung
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40	579.775	5.752.337	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
16	Bornhausen, Bachstraße 1	579.349	5.752.336	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39	579.941	5.752.312	162,8	1,5	1,5	1,0	11,3	90,0	Feste Richtung
18	Bornhausen, Schäferhof 2	579.224	5.752.291	160,0	1,5	1,5	1,0	12,6	90,0	Feste Richtung
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8	579.462	5.752.289	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
20	Bornhausen, Kreuzberg 6	579.151	5.752.286	158,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung

(Fortsetzung nächste Seite)...



Maßstab 1:50.000
 Neue WEA
 Schattenrezeptor

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueening@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Zusatzbelastung Met.**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50	579.980	5.752.285	162,4	1,5	1,5	1,0	-10,3	90,0	Feste Richtung
22	Bornhausen, Im Kampe 5	579.787	5.752.275	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4	579.632	5.752.270	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
24	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a	580.041	5.752.268	164,0	1,5	1,5	1,0	84,5	90,0	Feste Richtung
25	Bornhausen, Schäferhof 1	579.264	5.752.268	160,0	1,5	1,5	1,0	5,4	90,0	Feste Richtung
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7	579.344	5.752.259	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
27	Bornhausen, Im Kampe 20	579.850	5.752.245	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
28	Bornhausen, Kreuzberg 1	579.159	5.752.243	160,2	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
29	Bornhausen, Im Kampe 6	579.706	5.752.239	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
30	Bornhausen, Im Holland 3	579.441	5.752.231	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4	580.001	5.752.228	161,4	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6	579.327	5.752.219	160,3	1,5	1,5	1,0	56,4	90,0	Feste Richtung
33	Bornhausen, Seesener Straße 1	579.234	5.752.206	163,3	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6	579.758	5.752.200	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
35	Bornhausen, Im Holland 4	579.470	5.752.197	160,0	1,5	1,5	1,0	76,3	90,0	Feste Richtung
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8	580.019	5.752.196	162,0	1,5	1,5	1,0	63,0	90,0	Feste Richtung
37	Bornhausen, Flachsrotten 2	579.613	5.752.173	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
38	Bornhausen, Flachsrotten 8	579.705	5.752.170	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
39	Bornhausen, Flachsrotten 14	579.791	5.752.162	160,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
40	Bornhausen, Flachsrotten 30	579.943	5.752.161	160,0	1,5	1,5	1,0	65,1	90,0	Feste Richtung
41	Bornhausen, Flachsrotten 18	579.851	5.752.146	160,0	1,5	1,5	1,0	20,7	90,0	Feste Richtung
42	Bornhausen, Flachsrotten 24	579.899	5.752.114	160,0	1,5	1,5	1,0	61,3	90,0	Feste Richtung
43	Seesen, Adenhausen 2	577.376	5.750.929	153,3	1,5	1,5	1,0	-92,0	90,0	Feste Richtung
44	Seesen, Adenhausen 3	577.289	5.750.867	160,6	1,5	1,5	1,0	-121,1	90,0	Feste Richtung
45	Kleingartenanlage	579.448	5.750.608	192,9	1,5	1,5	1,0	86,7	90,0	Feste Richtung
46	Seesen, Orgelspiel 34	580.247	5.750.527	230,0	1,5	1,5	1,0	83,3	90,0	Feste Richtung
47	Seesen, Orgelspiel 29	580.344	5.750.513	230,0	1,5	1,5	1,0	86,4	90,0	Feste Richtung
48	Seesen, Orgelspiel 37	580.247	5.750.497	230,0	1,5	1,5	1,0	87,3	90,0	Feste Richtung
49	Seesen, Alte Mühle 2	577.446	5.750.486	150,0	1,5	1,5	1,0	-112,7	90,0	Feste Richtung
50	Seesen, Wantageweg 5	580.395	5.750.363	226,5	1,5	1,5	1,0	-271,0	90,0	Feste Richtung
51	Seesen, Schäfereweg 12	579.934	5.750.249	210,6	1,5	1,5	1,0	78,7	90,0	Feste Richtung
52	Seesen, Burg 4	577.657	5.750.235	150,0	1,5	1,5	1,0	-73,3	90,0	Feste Richtung
53	Seesen, Schäfereweg 13	580.007	5.750.214	214,5	1,5	1,5	1,0	87,1	90,0	Feste Richtung
54	Seesen, Stettiner Straße 52	579.912	5.750.189	209,7	1,5	1,5	1,0	79,4	90,0	Feste Richtung
55	Seesen, Danziger Straße 102	580.039	5.750.099	214,9	1,5	1,5	1,0	-281,0	90,0	Feste Richtung
56	Seesen, Gänsepforte 17	580.129	5.750.094	215,0	1,5	1,5	1,0	75,5	90,0	Feste Richtung
57	Seesen, Danziger Straße 52	579.970	5.750.054	210,3	1,5	1,5	1,0	71,6	90,0	Feste Richtung
58	Seesen, Kirschenallee 1	579.644	5.749.978	204,2	1,5	1,5	1,0	-199,3	90,0	Feste Richtung
59	Bilderlahe, Lindenallee 2	577.433	5.749.897	160,0	1,5	1,5	1,0	-124,9	90,0	Feste Richtung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

met. wahrsch. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr [Std/Jahr]
01	Mechtshausen, Am Wiesenberg 11	1:11
02	Bornhausen, Siedlung 6	1:27
03	Bornhausen, Seesener Straße 4	3:35
04	Bornhausen, Siedlung 25	1:40
05	Bornhausen, Siedlung 1	3:42
06	Bornhausen, Siedlung 13	2:49
07	Bornhausen, Klingenhagener Straße 1	4:10
08	Bornhausen, Seesener Straße 9	4:31
09	Bornhausen, Hinter den Höfen 16	4:48
10	Bornhausen, Neustädter Straße 11	5:09
11	Bornhausen, Neustädter Straße 12	7:08
12	Bornhausen, Seesener Straße 7	5:05
13	Bornhausen, Grabenstraße 16	6:04
14	Bornhausen, Neustädter Straße 27	5:22
15	Bornhausen, Neustädter Straße 40	4:44
16	Bornhausen, Bachstraße 1	6:41
17	Bornhausen, Neustädter Straße 39	5:04
18	Bornhausen, Schäferhof 2	6:37

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3078-000-NS

Beschreibung:

Windpark Bornhausen, Stadt Seesen
im Landkreis Goslar, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering GmbH

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

+49 (0) 561 28 85 73 0

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

20.02.2018 12:18/3.1.633



wpd onshore GmbH & Co. KG

Friedrich-Ebert-Str. 110

34119 Kassel

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: Zusatzbelastung Met.**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr [Std/Jahr]
19	Bornhausen, Neustädter Straße 8	7:50
20	Bornhausen, Kreuzberg 6	6:03
21	Bornhausen, Neustädter Straße 50	5:26
22	Bornhausen, Im Kampe 5	6:07
23	Bornhausen, Marienburger Straße 4	4:59
24	Bornhausen, Unterm Mastberg 77a	4:37
25	Bornhausen, Schäferhof 1	7:39
26	Bornhausen, Am Mühlengraben 7	8:22
27	Bornhausen, Im Kampe 20	6:58
28	Bornhausen, Kreuzberg 1	7:15
29	Bornhausen, Im Kampe 6	6:15
30	Bornhausen, Im Holland 3	8:31
31	Bornhausen, Unterm Mastberg 4	7:08
32	Bornhausen, Am Mühlengraben 6	9:06
33	Bornhausen, Seesener Straße 1	8:51
34	Bornhausen, Kleine Wiese 6	7:28
35	Bornhausen, Im Holland 4	8:14
36	Bornhausen, Unterm Mastberg 8	7:19
37	Bornhausen, Flachsrotten 2	7:50
38	Bornhausen, Flachsrotten 8	7:51
39	Bornhausen, Flachsrotten 14	8:17
40	Bornhausen, Flachsrotten 30	8:01
41	Bornhausen, Flachsrotten 18	8:32
42	Bornhausen, Flachsrotten 24	8:40
43	Seesen, Adenhausen 2	19:05
44	Seesen, Adenhausen 3	18:40
45	Kleingartenanlage	28:27
46	Seesen, Orgelspiel 34	10:52
47	Seesen, Orgelspiel 29	7:41
48	Seesen, Orgelspiel 37	10:56
49	Seesen, Alte Mühle 2	21:26
50	Seesen, Wantageweg 5	8:00
51	Seesen, Schäfereweg 12	12:12
52	Seesen, Burg 4	19:41
53	Seesen, Schäfereweg 13	9:06
54	Seesen, Stettiner Straße 52	11:52
55	Seesen, Danziger Straße 102	8:24
56	Seesen, Gänsepfote 17	7:44
57	Seesen, Danziger Straße 52	6:46
58	Seesen, Kirschenallee 1	9:27
59	Bilderlahe, Lindenallee 2	10:07

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[Std/Jahr]	[Std/Jahr]
01	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (1)	178:57	28:43
02	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (2)	184:48	30:51
03	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (3)	164:43	30:51
04	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 145,0 m (Ges:220,0 m) (4)	162:20	34:30
05	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (5)	179:28	44:44
06	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:241,0 m) (6)	261:49	60:02

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.

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

CUBE Engineering GmbH
Breitscheidstraße 6, 34119 Kassel

mit den Standorten

Breitscheidstraße 6, 34119 Kassel
Andreaestraße 3, 30159 Hannover

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des 60 % Referenzertragsnachweises; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 02.11.2015 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-11038-01 und ist gültig bis 01.11.2020. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 3 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-11038-01**

Berlin, 02.11.2015

Im Auftrag Dr. Heike Manke
Abteilungsleiterin

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Standort Berlin
Spittelmarkt 10
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main
Gartenstraße 6
60594 Frankfurt am Main

Standort Braunschweig
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Die auszugsweise Veröffentlichung der Akkreditierungsurkunde bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS). Ausgenommen davon ist die separate Weiterverbreitung des Deckblattes durch die umseitig genannte Konformitätsbewertungsstelle in unveränderter Form.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass sich die Akkreditierung auch auf Bereiche erstreckt, die über den durch die DAkKS bestätigten Akkreditierungsbereich hinausgehen.

Die Akkreditierung erfolgte gemäß des Gesetzes über die Akkreditierungsstelle (AkkStelleG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2625) sowie der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten (Abl. L 218 vom 9. Juli 2008, S. 30).

Die DAkKS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Die Unterzeichner dieser Abkommen erkennen ihre Akkreditierungen gegenseitig an.

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

EA: www.european-accreditation.org

ILAC: www.ilac.org

IAF: www.iaf.nu

Anlage zur Schattenwurfprognose der CUBE Engineering GmbH

Inhalt:

1	THEORETISCHE GRUNDLAGEN	II
1.1	Sonnenstand	II
1.2	Schattenwurf	IV
1.2.1	Beschattungsbereich einer WEA	IV
1.2.2	Schattenverlauf, Berechnung	V
1.2.3	Richtlinien	VI
1.3	Wahrscheinlichkeitsbetrachtung	VII
1.3.1	Sonnenscheinwahrscheinlichkeit	VII
1.3.2	Reduktion der Schattenwurfdauer durch den Azimutwinkel	VII
1.3.3	Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage	VIII

1 Theoretische Grundlagen

1.1 Sonnenstand

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs. Der Stand der Sonne ist im Wesentlichen von der Erdrotation, der Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne abhängig. Weiterhin müssen für jeden beliebigen Standort die geographischen, jahreszeitlichen und tageszeitlichen Daten berücksichtigt werden.

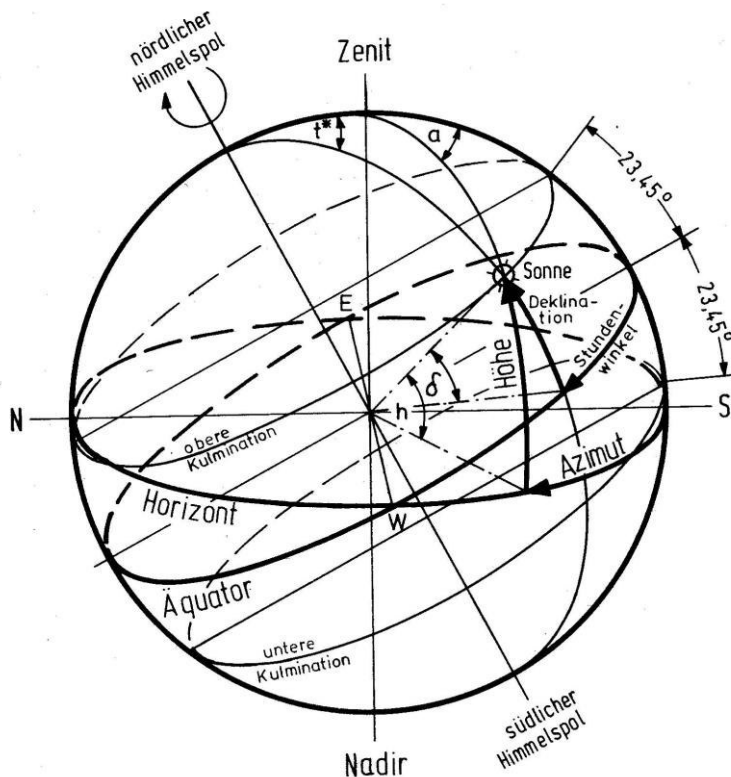


Abbildung 1: Winkelzusammenhänge des Sonnenstands an einem Betrachtungspunkt

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

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

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

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

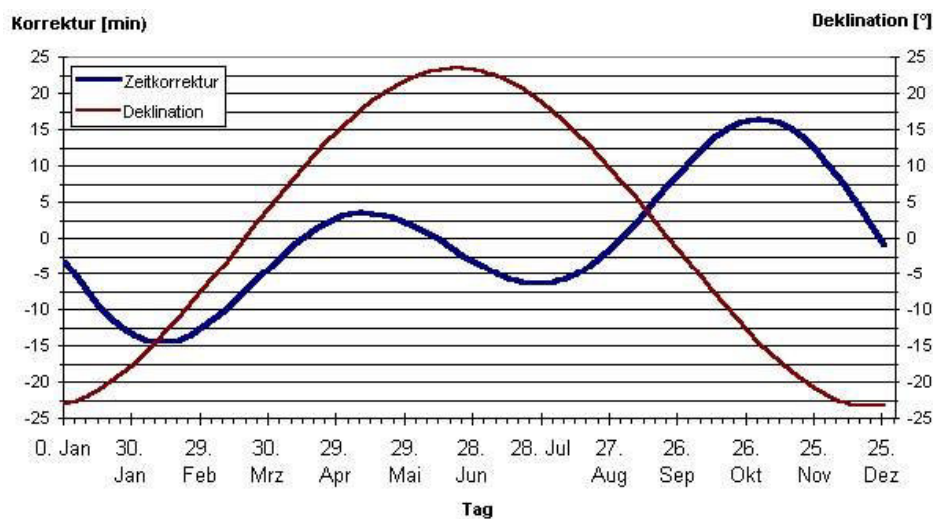


Abbildung 2: Zeitkorrektur und Deklination über ein Jahr

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

1.2 Schattenwurf

1.2.1 Beschattungsbereich einer WEA

Periodischer Schattenwurf wird durch die sich bewegenden Rotorblätter einer WEA erzeugt. Der Bereich, in dem der periodische Schattenwurf einer WEA untersucht werden muss (*Beschattungsbereich*), ist definiert als der Bereich, in dem die Sonnenscheibe zu mehr als 20 % durch sich bewegende Rotorblätter verdeckt wird. Wird durch ein Rotorblatt weniger als 20 % der Sonnenscheibe verdeckt, so ist der dadurch entstehende Helligkeitswechsel nicht mehr relevant. Da die Breite des Rotorblatts nicht über die ganze Länge konstant ist, wird um den Beschattungsbereich zu berechnen, ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatattiefe ermittelt und zugrunde gelegt. Abbildung 3 zeigt den Verlauf der Schattenintensität bei einem typischen Rotorblatt von rund 55 m Länge in Abhängigkeit von der Entfernung.

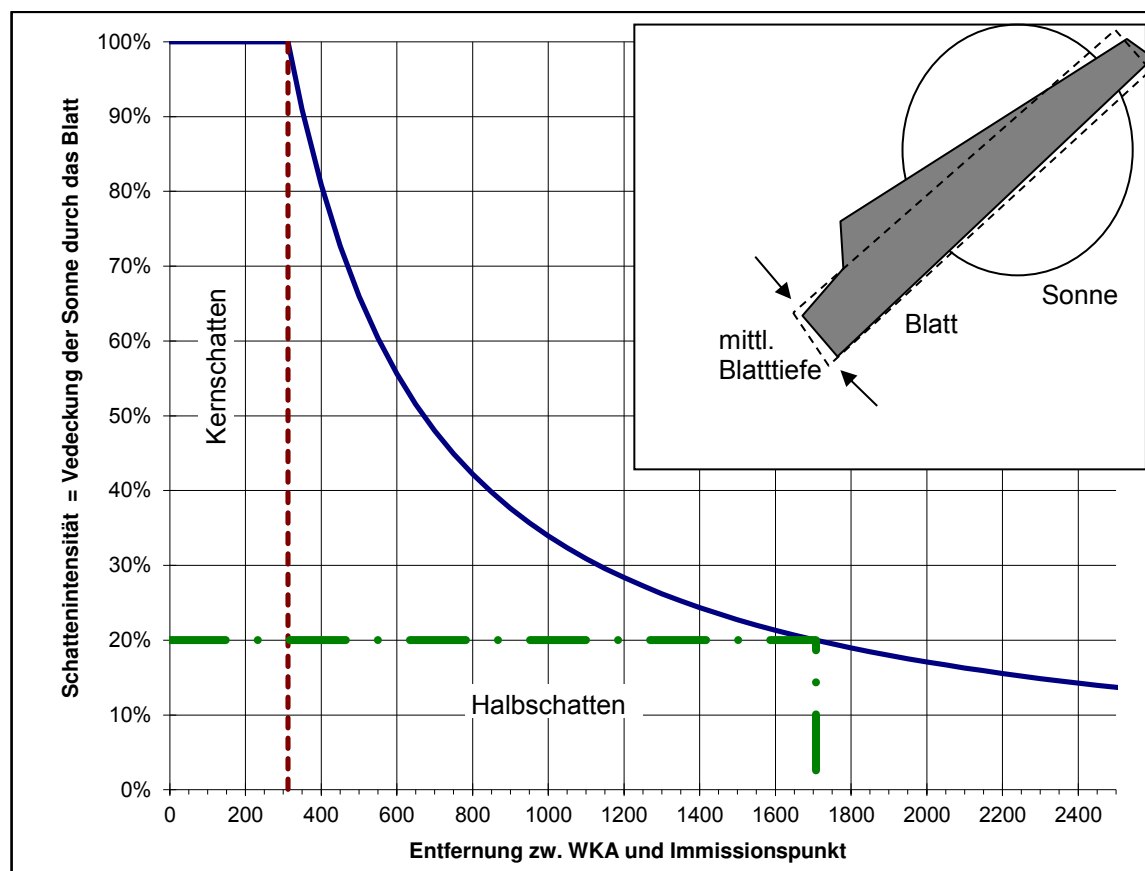


Abbildung 3: Schattenintensität in Abhängigkeit von Rotorblatattiefe und Entfernung

1.2.2 Schattenverlauf, Berechnung

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

- die Position/Koordinaten der WEA und der Immissionsorte (Rechts- und Hochwerte, Höhe über N.N., Genauigkeit +/- 10 m)
- Ausmaße der WEA (Nabenhöhe, Rotorradius und Rotorblatttiefe)

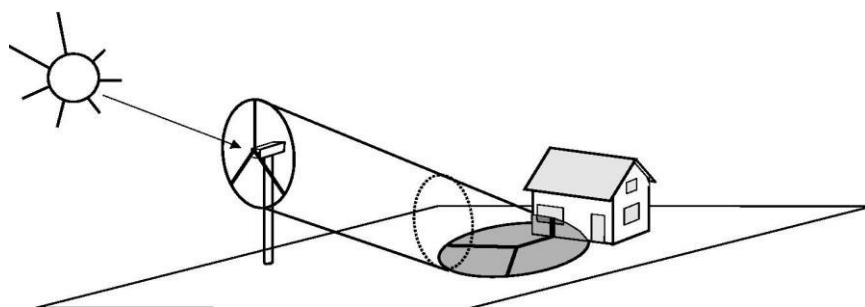


Abbildung 4: Schattenwurf des Rotors

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

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

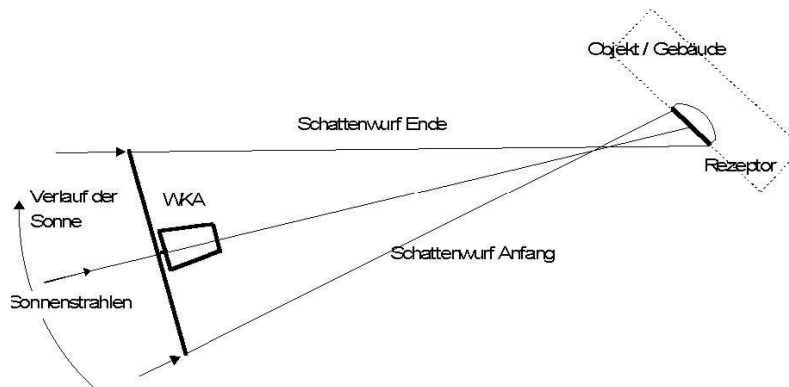


Abbildung 5: Schattenbeziehung WEA – Gebäude (Draufsicht)

1.2.3 Richtlinien

Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten, Gutachtern (u.a. auch der CUBE Engineering GmbH), Gewerbeaufsichtsämtern und Weiteren erarbeiteten Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) im Jahr 2002 als Standard anerkannt. Die WEA-Schattenwurf-Hinweise enthalten folgende Anhaltswerte:

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

1.3 Wahrscheinlichkeitsbetrachtung

Um aus der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu ermitteln, fließen statistische Daten zur Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, zu den Betriebsstunden der WEA und zur Windrichtung in die Berechnung ein. Diese Einflussfaktoren werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

1.3.1 Sonnenscheinwahrscheinlichkeit

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

1.3.2 Reduktion der Schattenwurfdauer durch den Azimutwinkel

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

Als Basis dient hier die Windrichtungsverteilung in 12 Sektoren, die dem Windgutachten oder einer in der Nähe gemessenen Windstatistik entnommen werden kann. Entsprechend der Windrichtungsverteilung in Sektoren wird die relevante Schattenwurfrichtungsbeziehung (WEA - Immissionspunkt) einem Windrichtungssektor zugeordnet. Gegenüberliegende Sektoren (Luv

oder Lee von der Sonne angestrahlt) werden dabei in gleicher Weise berücksichtigt. Durch die Schrägstellung der Rotorebene verkleinern sich der Schattenwurfkegel und somit auch die Zeitpunkte des Schattenanfangs und des Schattenendes, also die Dauer des Schattenwurfs auf den Immissionspunkt.

1.3.3 Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage

Weiterhin ist die WEA nicht ständig in Betrieb, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit eines Schattenwurfs durch den sich drehenden Rotor zusätzlich reduziert. Erst wenn die Windgeschwindigkeit einen Wert über der Anlaufwindgeschwindigkeit erreicht, beginnt sich die WEA zu drehen. Die Stillstandshäufigkeit kann ebenfalls mit Hilfe der Weibull-Funktion (Windgutachten bezogen auf Nabenhöhe) und der Anlaufwindgeschwindigkeit der WEA angegeben werden. Die "In-Betrieb"-Häufigkeit bezeichnet so das Verhältnis von Betriebsstunden der Anlage und der Stundenzahl eines Jahres (8.760 h). Die entsprechenden Werte können in der Regel ebenfalls dem Windgutachten zum Standort entnommen werden.