

Schattenwurfprognose für
4 Windenergieanlagen
am Standort
Oldenburg
(Niedersachsen)

Datum: 5.9.2011

Bericht Nr. 11-1-3052-SU

Auftraggeber:

TH Holding GmbH

Blohefelder Str. 39

26129 Oldenburg

Bearbeiter:

CUBE Engineering GmbH

Kirsten Ulner

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Fax 0561 / 288 573-19

Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort Oldenburg (Niedersachsen) wurde der CUBE Engineering GmbH im August 2011 von der Firma TH Holding GmbH in Auftrag gegeben und gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt. Die CUBE Engineering 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.

Kassel, 5.9.2011



Kirsten Ulner
(Bearbeiter)



Dipl.-Ing. Peter Ritter
(Prüfer)

Inhalt:

1	Standort- und WEA-Daten	4
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Immissionsorte	5
1.3	Windenergieanlagen	12
2	Ergebnisse der Schattenwurfberechnungen	13
2.1	Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case)	13
2.2	Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer	14
3	Zusammenfassung	15
3.1	Ergebnisse	15
4	Vorschriften und Quellen (Auswahl)	16
5	Anhang	17

1 Standort- und WEA-Daten

1.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant, am Standort Oldenburg zwischen den Orten Wahnbek im Nordwesten, Etzhorn im Westen und Groß Bornhorst im Südwesten eine Windfarm mit insgesamt 4 Windenergieanlagen des Typs Enercon E-101 mit 99 m Nabenhöhe zu errichten.

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

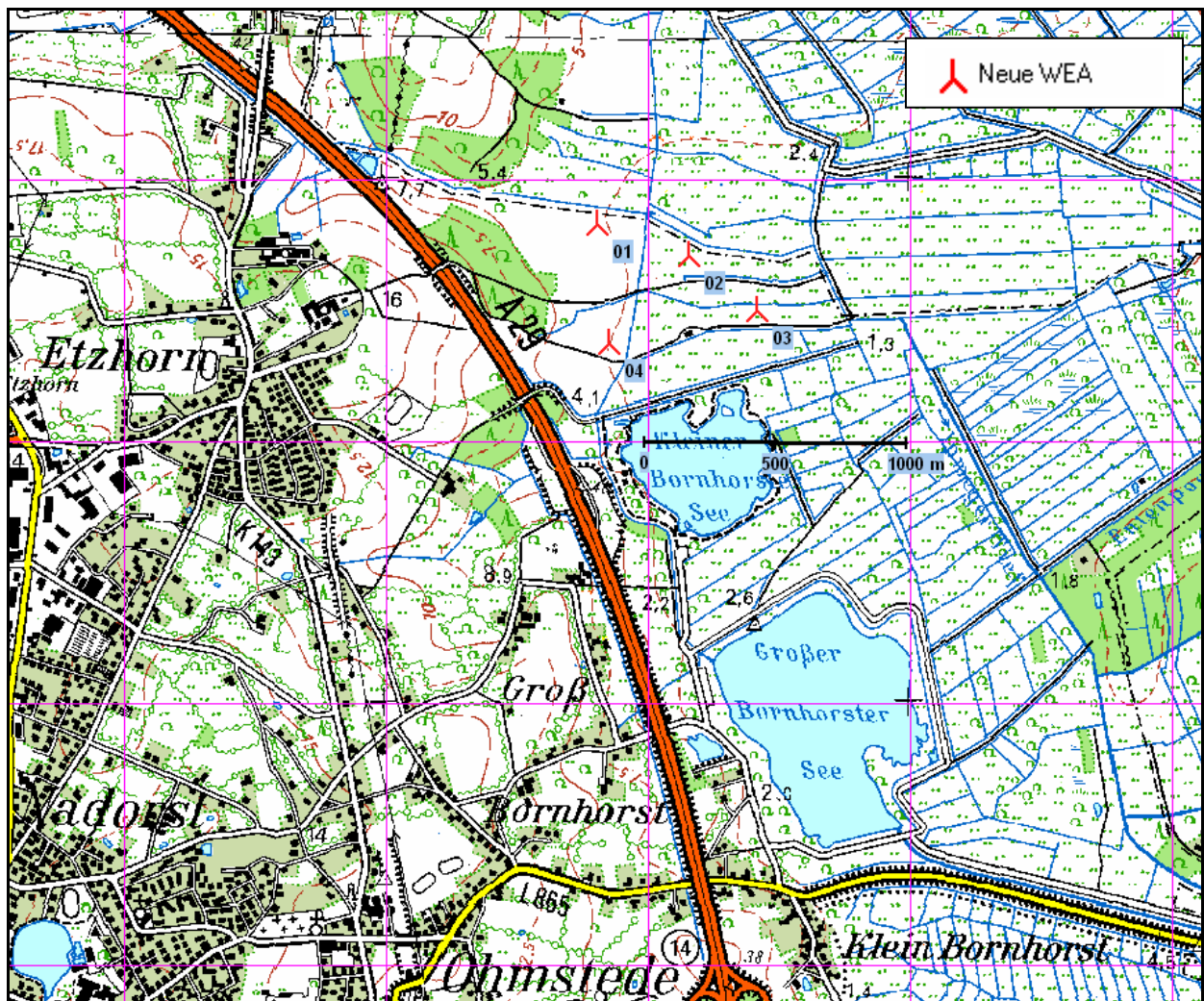


Abbildung 1 Übersichtskarte

Grundlage der Berechnung sind die die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten der geplanten WEA (Typ, Nabenhöhe, Koordinaten) sowie die bei der Standortbesichtigung am 5.9.2011 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.

1.2 Immissionsorte

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

- Die Orte müssen innerhalb des Beschattungsbereichs der neu geplanten WEA nach 20%-Kriterium /7/ liegen. Die Beschattungsbereiche sind auf der Karte 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.

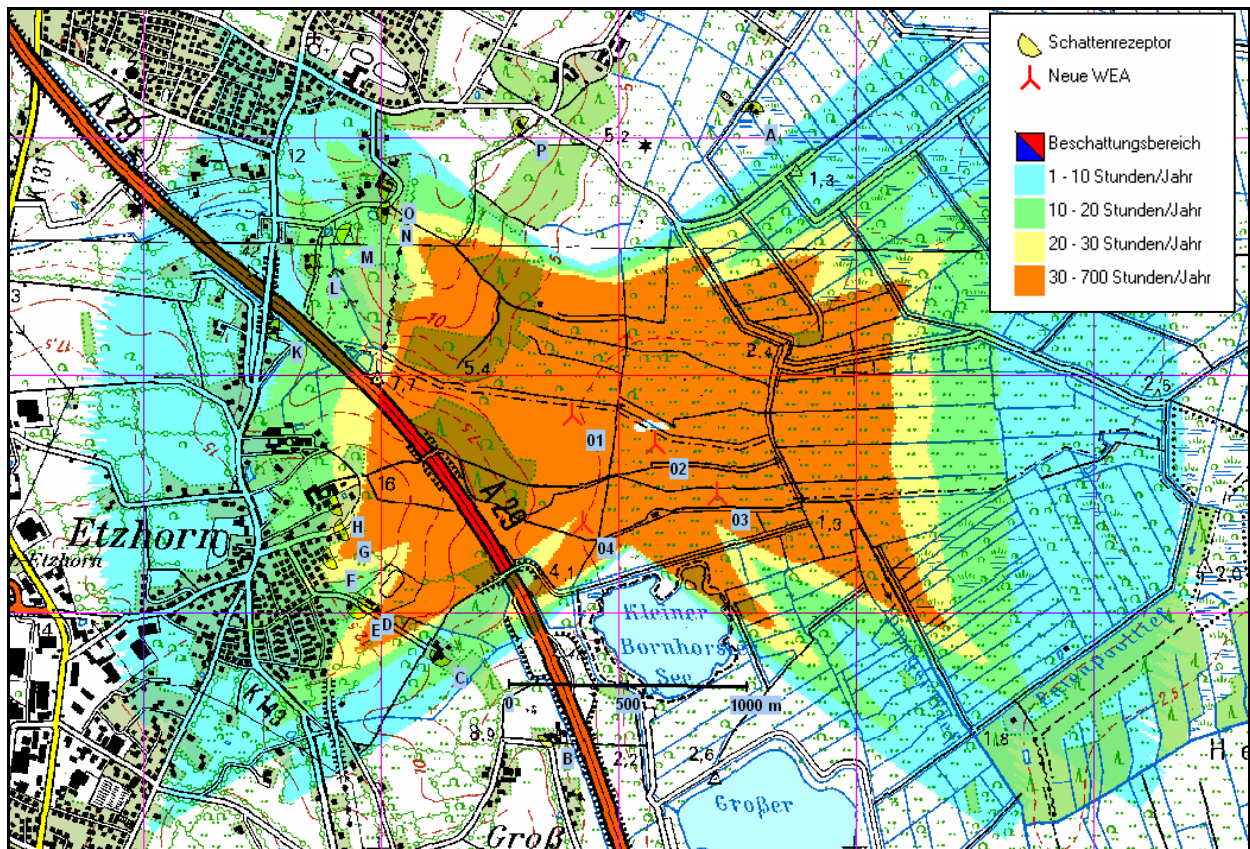


Abbildung 2 Schattenwurf der neu geplanten WEA

Nach den genannten Kriterien wurden die unten aufgeführten Immissionsorte ausgewählt. Bei der Standortbesichtigung am 5.9.2011 bei klarem Himmel und sehr guten Sichtverhältnissen wurden diese Immissionsorte auf Orientierung und Größe der Fenster sowie eventuell abschattende Vegetation hin untersucht und Problembereiche mit Fotografien dokumentiert. Die Berechnungen werden ohne Berücksichtigung der Bebauung und des Bewuchses um die Immissionsorte durchgeführt.

Immissionsort	Name
A	Bohlendamm 13
B	Kleine Hamheide 23
C	Hellmskamp 76
D	Hellmskamp 65
E	Hellmskamp 60
F	Kornstr. 40
G	Kornstr. 56
H	Butjadinger Str. 346
K	Wahnbäkenweg 7
L	Bucholt 20
M	An der Bäke 22
N	An der Bäke 40
O	An der Bäke 39
P	Wellenstr. 20

Tabelle 1 Immissionsorte

Die genaue Lage der Rezeptoren ist in Abbildung 2 und den folgenden Abbildungen eingezeichnet.

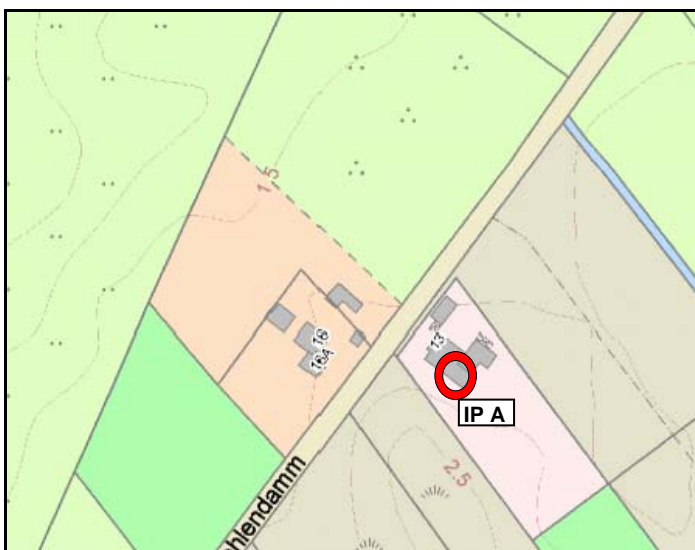


Abbildung 3 Lage des Immissionsortes IP A

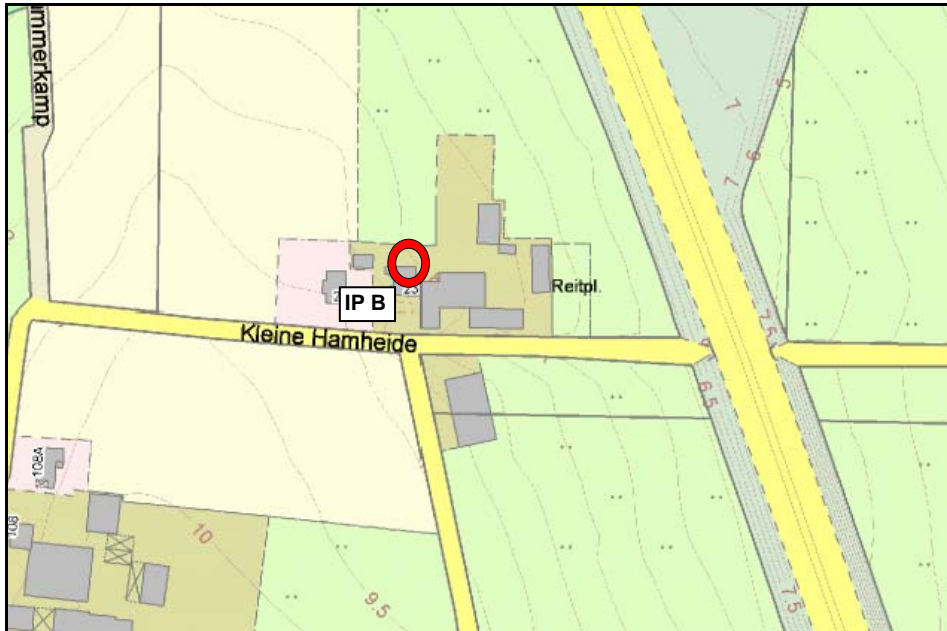


Abbildung 4 Lage des Immissionsortes IP B

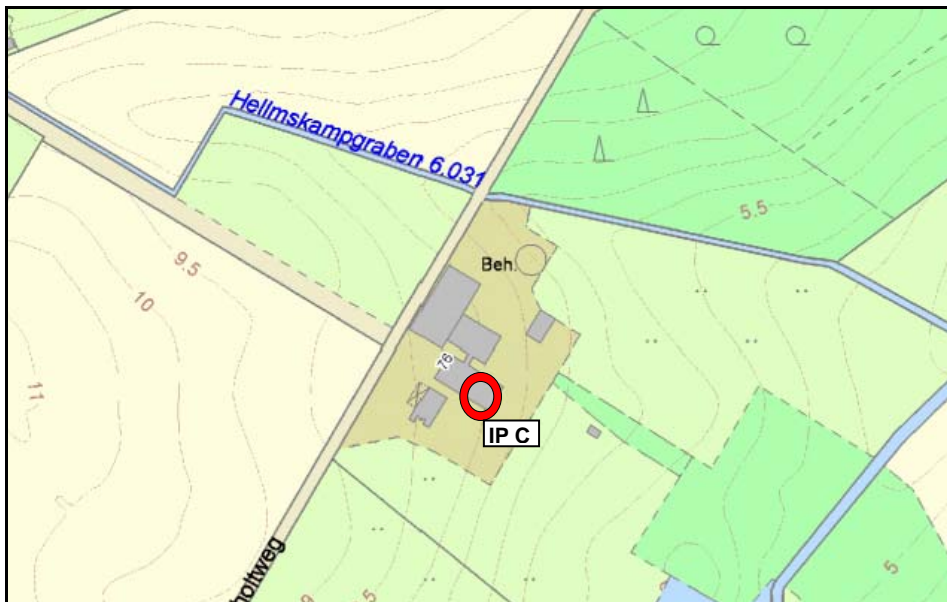


Abbildung 5 Lage des Immissionsortes IP C

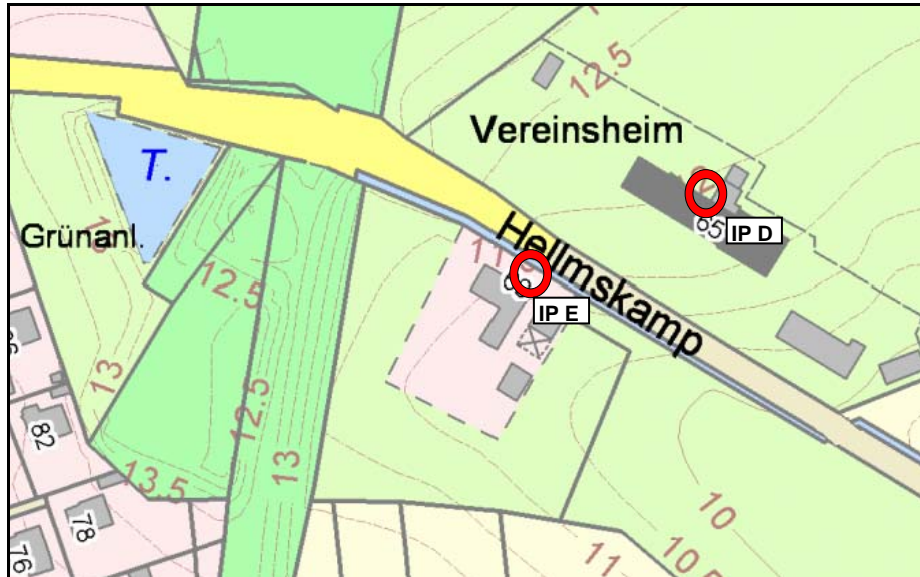


Abbildung 6 Lage der Immissionsorte IP D und IP E

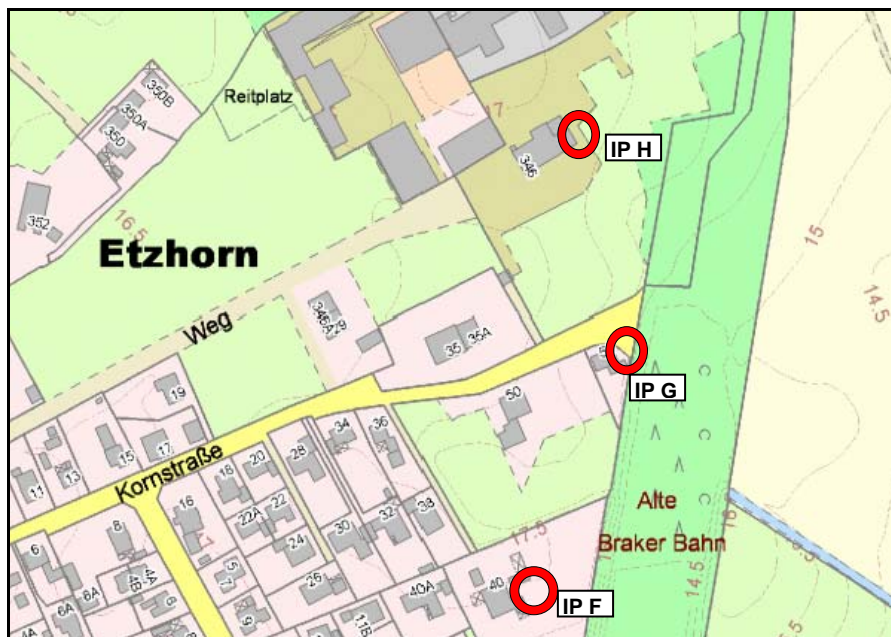


Abbildung 7 Lage der Immissionsorte IP F, IP G und IP H



Abbildung 8 Lage der Immissionsorte IP K und IP L

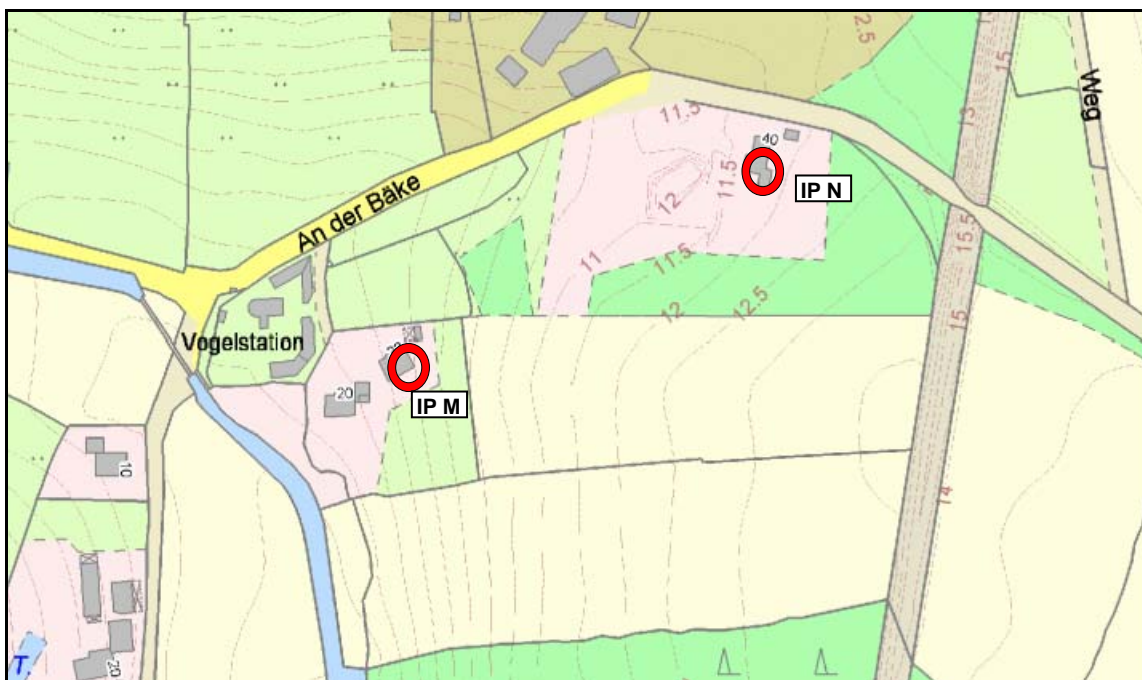


Abbildung 9 Lage der Immissionsorte IP M und IP N

1.3 Windenergieanlagen

Der Antragsteller plant am Standort Oldenburg die Errichtung von 4 Windenergieanlagen.

	Neu geplant
Nummer	1-4
WEA-Hersteller	Enercon
WEA-Typ	E-101
Rotordurchmesser /m	101
Nabenhöhe /m	99
Nennleistung /kW	3000
Mittlere Blatttiefe /m	3,26
Beschattungsbereich /m	2216

Tabelle 2 WEA-Eigenschaften

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 Bebauung und des Bewuchses um die Immissionsorte durchgeführt.

Die Immissionsrichtwerte betragen:

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

I O	Lage	Max. h/Jahr	Max. min/Tg.
A	Bohlendamm 13	0:00	0:00
B	Kleine Hamheide 23	0:00	0:00
C	Hellmskamp 76	10:15	0:18
D	Hellmskamp 65	21:15	0:25
E	Hellmskamp 60	18:37	0:24
F	Kornstr. 40	27:02	0:24
G	Kornstr. 56	25:18	0:29
H	Butjadinger Str.346	20:42	0:23
K	Wahnbäkenweg 7	8:00	0:18
L	Bucholt 20	11:31	0:25
M	An der Bäke 22	14:52	0:24
N	An der Bäke 40	19:13	0:21
O	An der Bäke 39	14:56	0:20
P	Wellenstr. 20	0:00	0:00

Tabelle 3 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauern pro Jahr

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 Oldenburg),
- Windrichtung (Quelle: überschlägige Ermittlung anhand der Windstatistik des DWD für Standort Oldenburg) und
- Stillstandszeiten der WEA (Quelle: ebd.)

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

IP	Lage	Meteorologisch wahrsch. h/Jahr
A	Bohlendamm 13	0:00
B	Kleine Hamheide 23	0:00
C	Hellmskamp 76	3:01
D	Hellmskamp 65	6:18
E	Hellmskamp 60	5:34
F	Kornstr. 40	7:57
G	Kornstr. 56	7:02
H	Butjadinger Str.346	5:37
K	Wahnbäkenweg 7	1:15
L	Bucholt 20	1:24
M	An der Bäke 22	1:26
N	An der Bäke 40	1:34
O	An der Bäke 39	1:11
P	Wellenstr. 20	0:00

Tabelle 4 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauern pro Jahr

3 Zusammenfassung

3.1 Ergebnisse

Am Windparkstandort wurden für 14 Immissionsorte die Beschattungsdauern durch 4 neu geplante WEA entsprechend den WEA-Schattenwurf-Hinweisen /7/ berechnet.

IP	Name	Astron. Max. mögl. Beschattungsdauer		Met. wahrsch. Beschattungsd.
		Max. Std./Jahr I	Max. Std./Tag II	Std./Jahr III
A	Bohlendamm 13	0:00	0:00	0:00
B	Kleine Hamheide 23	0:00	0:00	0:00
C	Hellmskamp 76	10:15	0:18	3:01
D	Hellmskamp 65	21:15	0:25	6:18
E	Hellmskamp 60	18:37	0:24	5:34
F	Kornstr. 40	27:02	0:24	7:57
G	Kornstr. 56	25:18	0:29	7:02
H	Butjadinger Str. 346	20:42	0:23	5:37
K	Wahnbäkenweg 7	8:00	0:18	1:15
L	Bucholt 20	11:31	0:25	1:24
M	An der Bäke 22	14:52	0:24	1:26
N	An der Bäke 40	19:13	0:21	1:34
O	An der Bäke 39	14:56	0:20	1:11
P	Wellenstr. 20	0:00	0:00	0:00

Tabelle 5

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 unterschritten. **In Bezug auf die Immissionen durch periodischen Schattenwurf der WEA ist das Vorhaben somit als unkritisch zu bewerten.**

4 Vorschriften und Quellen (Auswahl)

- /1/ BlmSchG; Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BlmSchG)
- /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. Bohne, 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

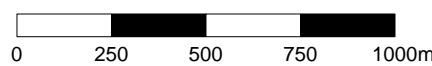
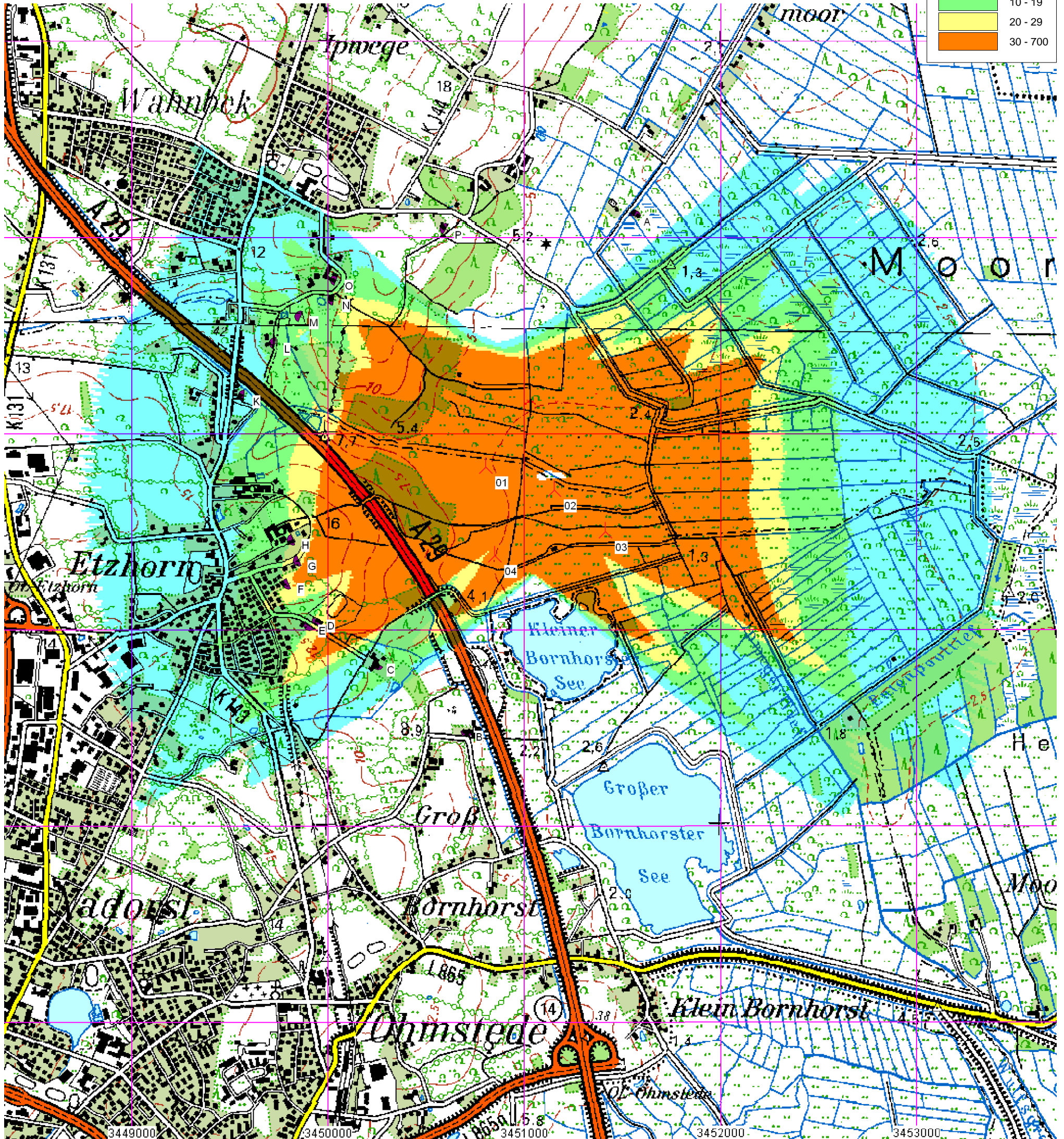
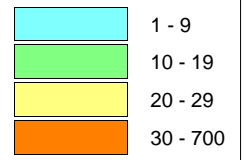
5 Anhang

- Schattenkarte Std./Jahr
- Schattenkarte Min./Tag
- Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer
 - Hauptergebnis
 - grafische Kalender
 - tabellarische Kalender
- Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer
- Schattenintensitätsgrafik des WEA-Typs WEA Enercon E-101

SHADOW - TK 50 Etzhorn

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer Datei: TK 50 Etzhorn.bmi

Stunden/Jahr
Berechnung der
astronomisch maximal
möglichen
Beschattungsdauer



Karte: TK 50 Etzhorn , Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.451.027 Nord: 5.895.534

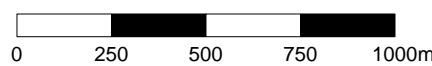
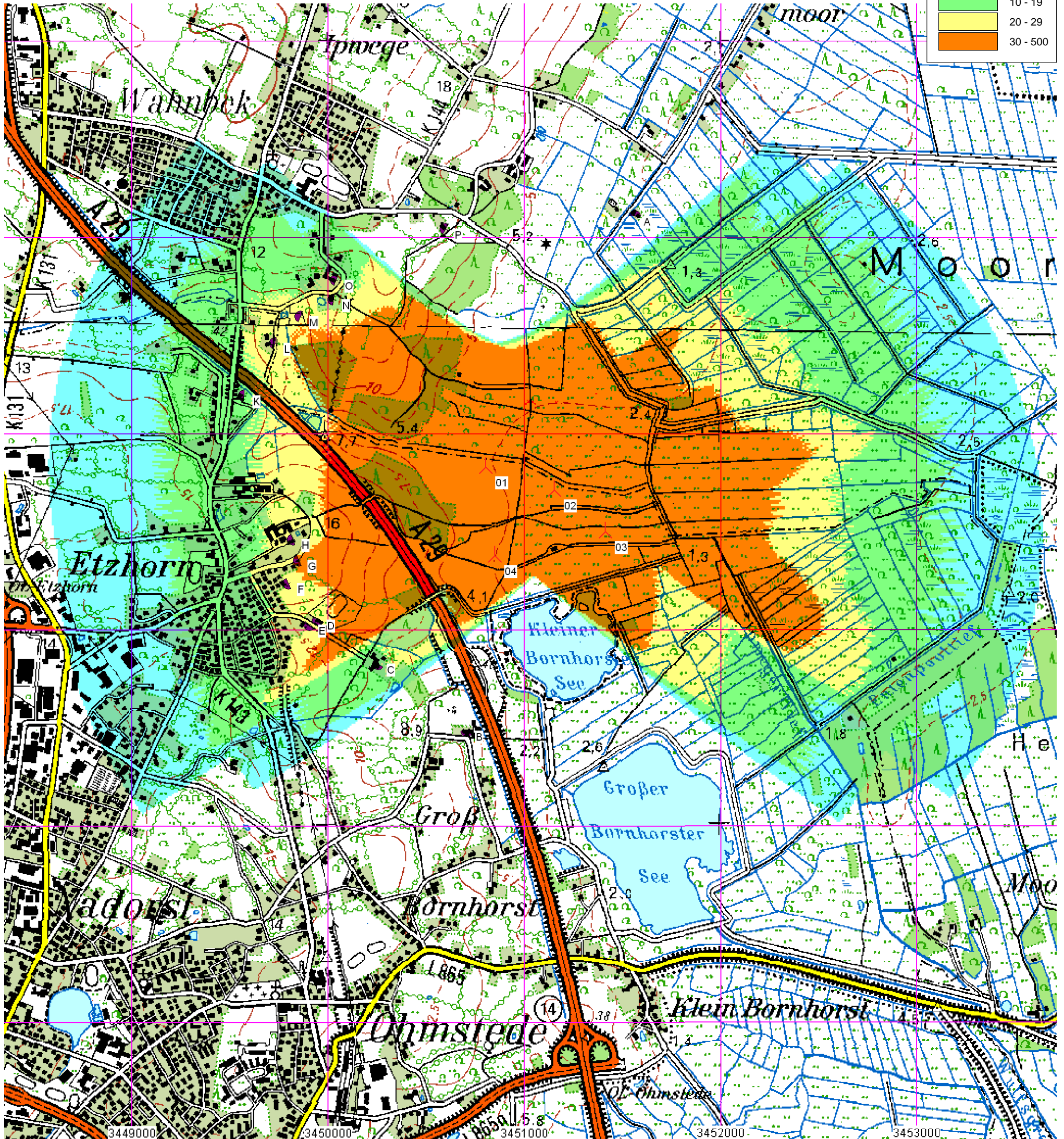
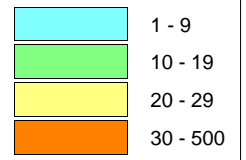
Neue WEA

Schattenrezeptor

SHADOW - TK 50 Etzhorn

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer Datei: TK 50 Etzhorn.bmi

Max.Minuten/d
Berechnung der
astronomisch maximal
möglichen
Beschattungsdauer



Karte: TK 50 Etzhorn , Druckmaßstab 1:20.000, Kartenzentrum Gauss Kruger (Bessel) Zone: 3 Ost: 3.451.027 Nord: 5.895.534

▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 1

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer

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

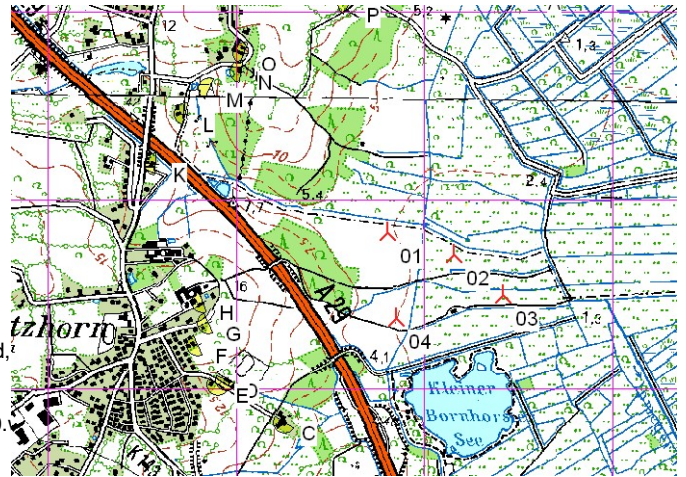
Um keinen Schattenwurf von WEA auszugeben, die gar nicht sichtbar sind, wird eine Sichtbarkeitsberechnung durchgeführt. Diese basiert auf den folgenden Annahmen

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Augenhöhe: 1,5 m

Rasterauflösung: 10 m



Maßstab 1:40.000

▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

WEA

GK (Bessel) Zone: 3 Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Generatortyp	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller					Beschatt.- Bereich [m]	U/min [U/min]
GK (Bessel) Zone: 3		[m]									
01	3.450.808	5.895.824	0,0 WEA 01	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	99,5	2.216	14,5
02	3.451.158	5.895.706	0,0 WEA 02	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	99,5	2.216	14,5
03	3.451.418	5.895.493	0,0 WEA 03	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	99,5	2.216	14,5
04	3.450.853	5.895.370	0,0 WEA 04	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	99,5	2.216	14,5

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 3			Breite [m]	Höhe [m]	Höhe über Grund [m]	Azimutwinkel (von Süd) [°]	Neigung des Ausrichtungsmodus Fensters [°]	Ausrichtung
		Ost	Nord	Z						
A	Bohlendamm 13	3.451.567	5.897.101	0,0	0,1	0,1	2,0	0,0	0,0	Feste Richtung
B	Kleine Hamheide 23	3.450.711	5.894.476	6,8	0,1	0,1	2,0	-180,4	0,0	Feste Richtung
C	Hellmskamp 76	3.450.260	5.894.818	10,0	0,1	0,1	2,0	-150,9	0,0	Feste Richtung
D	Hellmskamp 65	3.449.954	5.895.041	13,5	0,1	0,1	2,0	-156,5	0,0	Feste Richtung
E	Hellmskamp 60	3.449.909	5.895.016	13,9	0,1	0,1	2,0	-139,3	0,0	Feste Richtung
F	Kornstr. 40	3.449.803	5.895.228	18,8	0,1	0,1	2,0	-115,0	0,0	Feste Richtung
G	Kornstr. 56	3.449.856	5.895.346	18,6	0,1	0,1	2,0	-114,3	0,0	Feste Richtung
H	Butjadinger Str. 346	3.449.827	5.895.454	19,7	0,1	0,1	2,0	-109,5	0,0	Feste Richtung
K	Wahnbäkenweg 7	3.449.576	5.896.186	10,0	0,1	0,1	2,0	-84,8	0,0	Feste Richtung
L	Bucholt 20	3.449.735	5.896.455	10,0	0,1	0,1	2,0	-76,0	0,0	Feste Richtung
M	An der Bäke 22	3.449.864	5.896.588	10,7	0,1	0,1	2,0	-65,2	0,0	Feste Richtung
N	An der Bäke 40	3.450.034	5.896.677	19,6	0,1	0,1	2,0	-81,8	0,0	Feste Richtung
O	An der Bäke 39	3.450.046	5.896.775	18,5	0,1	0,1	2,0	-69,1	0,0	Feste Richtung
P	Wellenstr. 20	3.450.605	5.897.035	20,0	0,1	0,1	2,0	-62,7	0,0	Feste Richtung

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr		
		Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
A	Bohlendamm 13	0:00	0	0:00
B	Kleine Hamheide 23	0:00	0	0:00
C	Hellmskamp 76	10:15	52	0:18
D	Hellmskamp 65	21:15	84	0:25
E	Hellmskamp 60	18:37	80	0:24

Fortsetzung auf nächster Seite...

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 2

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung:** astron. max. mögl. Beschattungsdauer

...Fortsetzung von der vorigen Seite

Nr. Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
	Stunden/Jahr [Std/Jahr]	Schattentage/a [Tage/Jahr]	Max.Schatten Stunden/Tag [Std/Tag]
F Kornstr. 40	27:02	119	0:24
G Kornstr. 56	25:18	102	0:29
H Butjadinger Str. 346	20:42	91	0:23
K Wahnbäkenweg 7	8:00	52	0:18
L Bucholt 20	11:31	58	0:25
M An der Bäke 22	14:52	66	0:24
N An der Bäke 40	19:13	76	0:21
O An der Bäke 39	14:56	62	0:20
P Wellenstr. 20	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr. Name	Maximal [Std/Jahr]
01 WEA 01	76:34
02 WEA 02	31:01
03 WEA 03	23:48
04 WEA 04	46:43

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 3

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** C - Hellmskamp 76

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis

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 Sonneneinfallrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:42 16:20	08:13 17:10	07:17 18:04	07:03 20:01	05:56 20:55	05:08 21:43	05:43 (03) 05:59 (03)	05:04 21:58	05:43 (03) 21:24	06:36 20:19	07:27 19:07	07:24 16:58	08:18 16:15
2	08:42 16:21	08:11 17:12	07:15 18:06	07:01 20:03	05:54 20:57	05:07 21:44	05:43 (03) 05:05	05:05 21:57	05:53 (03) 21:22	06:37 20:16	07:29 19:04	07:26 16:56	08:19 16:14
3	08:42 16:22	08:10 17:14	07:12 18:08	06:59 20:05	05:52 20:58	05:06 21:46	05:43 (03) 05:06	05:06 21:57	05:53 (03) 21:20	06:39 20:14	07:31 19:02	07:28 16:54	08:21 16:13
4	08:42 16:23	08:08 17:16	07:10 18:10	06:56 20:06	05:50 21:00	05:05 21:47	05:44 (03) 05:06	05:06 21:57	05:53 (03) 21:18	06:41 20:12	07:33 18:59	07:30 16:52	08:22 16:13
5	08:41 16:24	08:06 17:18	07:08 18:12	06:54 20:08	05:48 21:02	05:04 21:48	05:44 (03) 05:07	05:07 21:56	05:51 (03) 21:17	06:42 20:09	07:34 18:57	07:32 16:50	08:23 16:12
6	08:41 16:26	08:04 17:19	07:06 18:13	06:52 20:10	05:46 21:04	05:04 21:49	05:45 (03) 05:08	05:08 21:56	05:51 (03) 21:15	06:44 20:07	07:36 18:55	07:33 16:48	08:25 16:11
7	08:40 16:27	08:03 17:21	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 21:05	05:03 21:50	05:46 (03) 05:09	05:09 21:55	05:51 (03) 21:13	06:46 20:05	07:38 18:52	07:35 16:46	08:26 16:11
8	08:40 16:28	08:01 17:23	07:01 18:17	06:47 20:14	05:42 21:07	05:03 21:51	05:46 (03) 05:10	05:10 21:54	05:51 (03) 21:11	06:48 20:02	07:40 18:50	07:37 16:45	08:27 16:11
9	08:39 16:30	07:59 17:25	06:59 18:19	06:44 20:15	05:40 21:09	05:02 21:52	05:47 (03) 21:53	05:11 21:53	05:51 (03) 21:09	06:49 20:00	07:41 18:48	07:39 16:43	08:28 16:10
10	08:39 16:31	07:57 17:27	06:56 18:21	06:42 20:17	05:39 21:10	05:02 21:52	05:49 (03) 21:53	05:12 21:07	05:50 (03) 21:07	06:51 19:57	07:43 18:45	07:41 16:41	08:30 16:10
11	08:38 16:33	07:55 17:29	06:54 18:23	06:40 20:19	05:37 21:12	05:01 21:53	05:49 (03) 21:53	05:13 21:07	05:50 (03) 21:05	06:53 19:55	07:45 18:43	07:43 16:39	08:31 16:10
12	08:37 16:34	07:53 17:31	06:51 18:25	06:37 20:21	05:35 21:14	05:01 21:54	05:51 (03) 21:52	05:14 21:07	05:50 (03) 21:01	06:54 19:55	07:47 18:41	07:45 16:38	08:32 16:10
13	08:37 16:36	07:51 17:33	06:49 18:26	06:35 20:23	05:33 21:15	05:00 21:55	05:50 (03) 21:52	06:03 21:07	05:50 (03) 21:03	06:56 19:50	07:49 18:38	07:47 16:36	08:34 16:10
14	08:36 16:37	07:49 17:35	06:47 18:28	06:33 20:24	05:32 21:17	05:00 21:55	05:49 (03) 21:49	06:05 21:07	05:49 (03) 20:59	06:58 19:48	07:51 18:36	07:48 16:35	08:34 16:10
15	08:35 16:39	07:47 17:37	06:44 18:30	06:31 20:26	05:30 21:19	05:00 21:56	05:50 (03) 21:48	06:06 21:08	05:50 (03) 20:57	07:00 19:45	07:52 18:34	07:50 16:33	08:35 16:10
16	08:34 16:41	07:45 17:39	06:42 18:32	06:28 20:28	05:28 21:20	05:00 21:56	05:51 (03) 21:47	06:08 21:07	05:51 (03) 20:55	07:01 19:43	07:54 18:31	07:52 16:32	08:36 16:10
17	08:33 16:42	07:43 17:41	06:40 18:34	06:26 20:30	05:27 21:22	05:00 21:57	05:52 (03) 21:46	06:10 20:53	05:52 (03) 20:53	07:03 19:40	07:56 18:29	07:54 16:30	08:37 16:10
18	08:32 16:44	07:41 17:43	06:37 18:36	06:24 20:32	05:25 21:24	05:00 21:57	05:53 (03) 21:45	06:11 20:50	05:53 (03) 20:50	07:05 19:38	07:58 18:27	07:56 16:29	08:37 16:10
19	08:31 16:46	07:39 17:45	06:35 18:37	06:22 20:33	05:24 21:25	05:00 21:58	05:52 (03) 21:43	06:13 20:48	05:54 (03) 20:48	07:06 19:36	08:00 18:25	07:58 16:27	08:38 16:10
20	08:30 16:47	07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:35	05:22 21:27	05:00 21:58	05:50 (03) 21:42	06:15 20:46	05:56 (03) 20:46	07:08 19:33	08:01 18:23	07:59 16:26	08:39 16:11
21	08:29 16:49	07:35 17:49	06:30 18:41	06:17 20:37	05:21 21:28	05:00 21:58	05:49 (03) 21:41	06:17 20:44	05:57 (03) 20:44	07:10 19:31	08:03 18:20	08:01 16:25	08:39 16:11
22	08:27 16:51	07:33 17:51	06:28 18:43	06:15 20:39	05:19 21:30	05:00 21:58	05:48 (03) 21:39	06:18 20:42	05:58 (03) 20:42	07:12 19:28	08:05 18:18	08:03 16:24	08:40 16:12
23	08:26 16:53	07:30 17:53	06:25 18:45	06:13 20:41	05:18 21:31	05:00 21:59	05:47 (03) 21:38	06:20 20:39	06:00 (03) 20:39	07:13 19:26	08:07 18:16	08:05 16:22	08:40 16:12
24	08:25 16:55	07:28 17:55	06:23 18:47	06:10 20:42	05:17 21:33	05:00 21:59	05:45 (03) 21:37	06:22 20:37	06:01 (03) 20:37	07:15 19:23	08:09 18:14	08:06 16:21	08:41 16:13
25	08:24 16:56	07:26 17:56	06:20 18:48	06:08 20:44	05:15 21:34	05:00 21:59	05:44 (03) 21:35	06:23 20:35	06:03 (03) 20:35	07:17 19:21	08:11 17:12	08:08 16:20	08:41 16:13
26	08:22 16:58	07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46	05:14 21:36	05:01 21:59	05:43 (03) 21:34	06:25 20:33	05:50 (03) 20:33	07:19 19:19	08:13 17:10	08:10 16:19	08:41 16:14
27	08:21 17:00	07:22 18:00	06:15 18:52	06:04 20:48	05:13 21:37	05:02 21:59	05:42 (03) 21:32	06:27 20:30	06:04 (03) 20:30	07:20 19:16	08:15 17:08	08:11 16:18	08:42 16:15
28	08:19 17:02	07:19 18:02	06:13 18:54	06:02 20:49	05:12 21:38	05:02 21:59	05:41 (03) 21:31	06:29 20:28	05:58 (03) 20:28	07:22 19:14	08:16 17:06	08:13 16:17	08:42 16:16
29	08:18 17:04	07:18 18:04	06:11 18:56	06:00 20:51	05:11 21:40	05:03 21:58	05:41 (03) 21:30	06:30 20:26	06:00 (03) 20:26	07:24 19:11	08:18 17:03	08:14 16:16	08:42 16:16
30	08:16 17:06	07:16 18:06	06:08 18:57	05:58 20:53	05:10 21:41	05:03 21:58	05:41 (03) 21:27	06:32 20:23	06:07 (03) 20:23	07:26 19:09	08:20 17:01	08:16 16:15	08:42 16:17
31	08:15 17:08	07:15 18:05	06:06 18:59	05:59 20:53	05:09 21:42	05:03 21:59	05:42 (03) 21:26	06:34 20:21	06:04 (03) 20:21	07:22 18:59	08:22 16:59	08:42 16:18	08:42 16:18
	Sonnenscheinstunden	253	275	367	419	491	506	509	458	382	329	262	237
	astr.max.mögl.Beschattung					177	130	308					

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

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

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 4

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** D - Hellmskamp 65

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEARadius für WEA-Abstandskreis

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 Sonneneinfallrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

Projekt:
11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite
6.9.2011 09:55 / 5
Lizenzierter Anwender:
CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60
K.Ulner
Berechnet:
6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** E - Hellmskamp 60

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis
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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	May	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:42 16:20	08:13 17:10	07:17 18:04	07:03 20:01	05:56 20:55	06:21 (04) 16:37 (04)	05:08 21:43	05:04 21:58	05:43 21:24	06:26 (04) 19:07	07:27 19:07	07:24 16:58	08:18 16:15
2	08:42 16:21	08:11 17:12	07:15 18:06	07:01 20:03	05:54 20:57	06:19 (04) 16:37 (04)	05:07 21:45	05:05 21:58	05:44 21:22	06:25 (04) 19:04	07:29 19:04	07:26 16:56	08:19 16:14
3	08:42 16:22	08:10 17:14	07:12 18:08	06:59 20:05	05:52 20:58	06:17 (04) 16:37 (04)	05:06 21:46	05:06 21:57	05:46 21:20	06:25 (04) 19:02	07:31 19:02	07:28 16:54	08:21 16:13
4	08:42 16:23	08:08 17:16	07:10 18:10	06:56 20:06	05:50 21:00	06:15 (04) 16:37 (04)	05:05 21:47	05:06 21:57	05:48 21:18	06:24 (04) 18:59	07:33 18:59	07:30 16:52	08:22 16:13
5	08:41 16:24	08:06 17:18	07:08 18:12	06:54 20:08	05:48 21:02	06:14 (04) 16:38 (04)	05:05 21:48	05:07 21:56	05:49 21:17	06:24 (04) 18:57	07:34 18:57	07:32 16:50	08:23 16:12
6	08:41 16:26	08:05 17:19	07:06 18:13	06:52 20:10	05:46 21:04	06:14 (04) 16:37 (04)	05:04 21:49	05:08 21:56	05:51 21:15	06:23 (04) 18:55	07:36 18:55	07:33 16:48	08:25 16:11
7	08:40 16:27	08:03 17:21	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 21:05	06:13 (04) 16:37 (04)	05:03 21:50	05:09 21:55	05:53 21:13	06:23 (04) 18:52	07:38 18:52	07:35 16:46	08:26 16:11
8	08:40 16:28	08:01 17:23	07:01 18:17	06:47 20:14	05:42 21:07	06:13 (04) 16:36 (04)	05:03 21:54	05:10 21:54	05:54 21:11	06:24 (04) 18:50	07:40 18:50	07:37 16:45	08:27 16:11
9	08:39 16:30	07:59 17:25	06:59 18:19	06:45 20:15	05:40 21:09	06:14 (04) 16:37 (04)	05:02 21:52	05:11 21:53	05:56 21:09	06:25 (04) 18:48	07:42 18:48	07:39 16:43	08:29 16:10
10	08:39 16:31	07:57 17:27	06:56 18:21	06:42 20:17	05:39 21:10	06:14 (04) 16:36 (04)	05:02 21:52	05:12 21:53	05:58 21:07	06:27 (04) 18:45	07:43 18:45	07:41 16:41	08:30 16:10
11	08:38 16:33	07:55 17:29	06:54 18:23	06:40 20:19	05:37 21:12	06:15 (04) 16:35 (04)	05:01 21:53	05:13 21:52	05:59 21:05	06:28 (04) 18:43	07:45 18:43	07:43 16:39	08:31 16:10
12	08:37 16:34	07:53 17:31	06:51 18:25	06:38 20:21	05:35 21:14	06:16 (04) 16:35 (04)	05:01 21:54	05:14 21:51	06:01 (02) 21:03	06:30 (04) 18:41	07:47 18:41	07:45 16:38	08:32 16:10
13	08:37 16:36	07:51 17:33	06:49 18:26	06:35 20:23	05:33 21:16	06:16 (04) 16:33 (04)	05:00 21:55	05:16 21:50	05:59 (02) 21:01	06:32 (04) 18:38	07:49 18:38	07:47 16:36	08:33 16:10
14	08:36 16:37	07:49 17:35	06:47 18:28	06:33 20:24	05:32 21:17	06:15 (04) 16:33 (04)	05:00 21:55	05:17 21:49	06:05 (02) 20:59	06:33 (04) 18:36	07:51 18:36	07:48 16:35	08:34 16:10
15	08:35 16:39	07:47 17:37	06:44 18:30	06:31 20:26	05:30 21:19	06:14 (04) 16:31 (04)	05:00 21:56	05:18 21:48	06:07 (02) 20:57	06:35 (03) 18:45	07:50 18:45	07:50 16:33	08:35 16:10
16	08:34 16:41	07:45 17:39	06:42 18:32	06:28 20:28	05:28 21:20	06:16 (04) 16:29 (04)	05:00 21:56	05:19 21:47	06:08 (02) 20:55	06:36 (03) 18:43	07:54 18:43	07:52 16:32	08:36 16:10
17	08:33 16:42	07:43 17:41	06:40 18:34	06:26 20:30	05:27 21:22	06:15 (04) 16:29 (04)	05:00 21:57	05:21 21:46	06:10 (02) 20:53	06:38 (03) 18:40	07:56 18:40	07:54 16:30	08:37 16:10
18	08:32 16:44	07:41 17:43	06:37 18:36	06:24 20:32	05:25 21:24	06:01 (02) 16:29 (04)	05:00 21:57	05:22 21:45	06:11 (02) 20:50	06:40 (03) 18:38	07:58 18:38	07:56 16:29	08:37 16:10
19	08:31 16:46	07:39 17:45	06:35 18:37	06:22 20:33	05:24 21:25	06:01 (02) 16:28 (04)	05:00 21:58	05:23 21:43	06:13 (02) 20:48	06:41 (03) 18:36	08:00 18:36	07:58 16:27	08:38 16:10
20	08:30 16:47	07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:35	05:22 21:27	06:02 (02) 16:28 (04)	05:00 21:58	05:25 21:42	06:15 (02) 20:46	06:43 (03) 18:33	08:02 18:33	07:59 16:26	08:39 16:11
21	08:29 16:49	07:35 17:49	06:30 18:41	06:17 20:37	05:21 21:28	06:01 (02) 16:28 (04)	05:00 21:58	05:26 21:41	06:17 (02) 20:44	06:46 (03) 18:31	08:03 18:31	08:01 16:25	08:39 16:11
22	08:28 16:51	07:33 17:51	06:28 18:43	06:15 20:39	05:19 21:30	06:02 (02) 16:28 (04)	05:00 21:59	05:27 21:39	06:18 (02) 20:42	06:48 (03) 18:29	08:05 18:29	08:03 16:24	08:40 16:12
23	08:26 16:53	07:30 17:53	06:25 18:45	06:13 20:41	05:18 21:31	06:03 (03) 16:28 (04)	05:18 21:59	05:29 21:38	06:20 (02) 20:39	06:50 (02) 18:26	08:07 18:26	08:05 16:22	08:40 16:12
24	08:25 16:55	07:28 17:55	06:23 18:47	06:11 20:42	05:17 21:33	06:04 (03) 16:28 (04)	05:17 21:59	05:30 21:37	06:22 (02) 20:37	06:51 (02) 18:23	08:09 18:23	08:06 16:21	08:41 16:13
25	08:24 16:56	07:26 17:56	06:20 18:48	06:08 20:44	05:16 21:34	06:03 (03) 16:28 (04)	05:15 21:59	05:32 21:35	06:23 (02) 20:35	06:53 (02) 18:21	08:08 18:21	08:08 16:20	08:41 16:13
26	08:22 16:58	07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46	05:14 21:36	06:04 (02) 16:28 (04)	05:14 21:59	05:33 21:34	06:25 (02) 20:33	06:54 (02) 18:19	08:10 18:19	08:10 16:19	08:42 16:14
27	08:21 17:00	07:22 18:00	06:15 18:52	06:04 20:48	05:13 21:37	06:03 (03) 16:28 (04)	05:13 21:59	05:35 21:32	06:27 (02) 20:30	06:55 (02) 18:16	08:11 18:16	08:11 16:18	08:42 16:15
28	08:19 17:02	07:19 18:02	06:13 18:54	06:02 20:49	05:12 21:38	06:04 (03) 16:28 (04)	05:12 21:59	05:36 21:30	06:29 (02) 20:28	06:57 (02) 18:14	08:12 18:14	08:13 16:17	08:42 16:16
29	08:18 17:04	07:17 18:04	06:11 18:56	06:00 20:51	05:11 21:40	06:05 (04) 16:28 (04)	05:11 21:58	05:38 21:29	06:30 (02) 20:26	06:58 (02) 18:11	08:13 18:11	08:15 16:16	08:42 16:16
30	08:16 17:06	07:16 18:06	06:08 18:58	05:58 20:53	05:10 21:41	06:06 (03) 16:28 (04)	05:10 21:58	05:40 21:27	06:32 (04) 20:24	06:59 (04) 18:07	08:16 18:07	08:16 16:15	08:42 16:17
31	08:15 17:08	07:15 18:08	06:06 18:59	05:57 20:54	05:09 21:42	06:07 (03) 16:28 (04)	05:09 21:58	05:41 21:26	06:34 (04) 20:21	06:59 (04) 18:05	08:17 18:05	08:17 16:15	08:42 16:18
	Sonnenscheinstunden	253	275	367	419	491	506	509	458	382	329	261	237
	astr.max.mögl.Beschattung			76		487		234	320				

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:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 6

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** F - Kornstr. 40

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:42 16:20	08:13 17:10	07:17 18:04	07:03 20:01	05:56 20:55	06:21 (02) 05:08 21:43
2	08:42 16:21	08:11 17:12	07:15 18:06	07:01 20:03	05:54 20:57	06:19 (02) 05:07 21:45
3	08:42 16:22	08:10 17:14	07:12 18:08	06:59 20:05	05:52 20:58	06:19 (02) 05:06 21:46
4	08:42 16:23	08:08 17:16	07:10 18:10	06:56 20:06	05:50 21:00	06:20 (02) 05:05 21:47
5	08:41 16:24	08:06 17:18	07:08 18:12	06:54 20:08	05:48 21:02	06:22 (02) 05:05 21:48
6	08:41 16:26	08:05 17:19	07:06 18:13	06:52 20:10	05:46 21:04	05:04 21:49
7	08:40 16:27	08:03 17:21	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 21:05	05:03 21:50
8	08:40 16:28	08:01 17:23	07:01 18:17	06:47 20:14	05:42 21:07	05:03 21:51
9	08:39 16:30	07:59 17:25	06:59 18:19	06:45 20:15	05:40 21:09	05:02 21:52
10	08:39 16:31	07:57 17:27	06:56 18:21	06:42 20:17	05:39 21:10	05:02 21:52
11	08:38 16:33	07:55 17:29	06:54 18:23	06:40 20:19	05:37 21:12	05:01 21:53
12	08:37 16:34	07:53 17:31	06:51 18:25	06:38 20:21	05:35 21:14	05:01 21:54
13	08:37 16:36	07:51 17:33	06:49 18:27	06:35 20:23	05:33 21:16	05:00 21:55
14	08:36 16:37	07:49 17:35	06:47 18:28	06:33 20:24	05:32 21:17	05:00 21:55
15	08:35 16:39	07:47 17:37	06:44 18:30	06:31 20:26	05:30 21:19	05:00 21:56
16	08:34 16:41	07:45 17:39	06:42 18:32	06:28 20:28	05:28 21:20	05:00 21:56
17	08:33 16:42	07:43 17:41	06:40 18:34	06:26 20:30	05:27 21:22	05:00 21:57
18	08:32 16:44	07:41 17:43	06:37 18:36	06:24 20:32	05:25 21:24	05:00 21:57
19	08:31 16:46	07:39 17:45	06:35 18:37	06:22 20:33	05:24 21:25	05:00 21:58
20	08:30 16:47	07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:35	05:22 21:27	05:00 21:58
21	08:29 16:49	07:35 17:49	06:30 18:41	06:17 20:37	05:21 21:28	05:00 21:58
22	08:28 16:51	07:33 17:51	06:28 18:43	06:15 20:39	05:19 21:30	05:00 21:59
23	08:26 16:53	07:30 17:53	06:25 18:45	06:13 20:41	05:18 21:31	05:00 21:59
24	08:25 16:55	07:28 17:55	06:23 18:47	06:11 20:42	05:17 21:33	05:00 21:59
25	08:24 16:56	07:26 17:56	06:20 18:48	06:08 20:44	05:15 21:34	05:01 21:59
26	08:22 16:58	07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46	05:14 21:36	05:01 21:59
27	08:21 17:00	07:22 18:00	06:16 18:52	06:04 20:48	05:13 21:37	05:02 21:59
28	08:19 17:02	07:19 18:02	06:13 18:54	06:02 20:49	05:12 21:38	05:02 21:59
29	08:18 17:04	07:17 18:04	06:11 18:56	06:00 20:51	05:11 21:40	05:03 21:58
30	08:16 17:06	07:15 18:06	06:08 18:58	05:58 20:53	05:10 21:41	05:04 21:58
31	08:15 17:08	07:13 18:08	06:06 19:00	05:56 20:55	05:09 21:42	05:04 21:58
Sonnenscheinstunden	253	275	367	419	491	506
astr.max.mögl.Beschattung				250	237	445

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

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

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 7

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** F - Kornstr. 40

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis

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

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04 21:58	05:47 (01) 21:24	06:36 20:19	07:02 (03) 19:07	07:24 16:58	08:18 16:15
2	05:05 21:58	05:47 (01) 21:22	06:37 20:17	07:04 (03) 19:04	07:26 16:56	08:19 16:14
3	05:06 21:57	05:48 (01) 21:20	06:39 20:14	07:06 (03) 19:02	07:28 16:54	08:21 16:13
4	05:06 21:57	05:48 (01) 21:18	06:41 20:12	07:07 (04) 18:59	07:30 16:52	08:22 16:13
5	05:07 21:56	05:47 (01) 21:17	06:42 20:09	07:09 (04) 18:57	07:34 16:50	08:23 16:12
6	05:08 21:56	05:47 (01) 21:15	06:44 20:07	07:11 (04) 18:55	07:36 16:48	08:25 16:11
7	05:09 21:55	05:47 (01) 21:13	06:46 20:05	07:12 (04) 18:52	07:38 16:46	08:26 16:11
8	05:10 21:54	05:47 (01) 21:11	06:48 20:02	07:14 (04) 18:50	07:40 16:45	08:27 16:11
9	05:11 21:54	05:47 (01) 21:09	06:49 20:00	07:16 (04) 18:48	07:42 16:43	08:29 16:10
10	05:12 21:53	05:47 (01) 21:07	06:51 19:57	07:18 (04) 18:46	07:44 16:41	08:30 16:10
11	05:13 21:52	05:47 (01) 21:05	06:53 19:55	07:20 (04) 18:44	07:46 16:39	08:31 16:10
12	05:14 21:51	05:47 (01) 21:03	06:54 19:53	07:22 (04) 18:42	07:48 16:38	08:32 16:10
13	05:16 21:50	05:47 (01) 21:01	06:56 19:50	07:24 (04) 18:40	07:50 16:36	08:33 16:10
14	05:17 21:49	05:48 (01) 20:59	06:58 19:48	07:26 (04) 18:38	07:52 16:35	08:34 16:10
15	05:18 21:48	05:50 (01) 20:57	06:59 19:45	07:28 (04) 18:36	07:54 16:33	08:35 16:10
16	05:19 21:47	05:51 (01) 20:55	07:01 19:43	07:30 (04) 18:34	07:56 16:32	08:36 16:10
17	05:21 21:46	05:52 (01) 20:53	07:03 19:40	07:32 (04) 18:32	07:58 16:30	08:37 16:10
18	05:22 21:45	05:53 (01) 20:50	07:05 19:38	07:34 (04) 18:30	07:59 16:29	08:37 16:10
19	05:23 21:43	05:54 (01) 20:48	07:06 19:36	07:36 (04) 18:28	08:00 16:27	08:38 16:10
20	05:25 21:42	05:56 (01) 20:46	07:08 19:33	07:38 (04) 18:26	08:02 16:26	08:39 16:11
21	05:26 21:41	05:57 (01) 20:44	07:10 19:31	07:40 (04) 18:24	08:04 16:25	08:39 16:11
22	05:27 21:39	05:58 (01) 20:42	07:12 19:28	07:42 (04) 18:22	08:06 16:24	08:40 16:12
23	05:29 21:38	06:00 (01) 20:39	07:13 19:26	07:44 (04) 18:20	08:08 16:22	08:40 16:12
24	05:30 21:37	06:01 (01) 20:37	07:15 19:23	07:46 (04) 18:18	08:10 16:21	08:41 16:13
25	05:32 21:35	06:03 (01) 20:35	07:17 19:21	07:48 (04) 18:16	08:12 16:20	08:41 16:13
26	05:33 21:34	06:04 (01) 20:33	07:19 19:19	07:50 (04) 18:14	08:14 16:19	08:42 16:14
27	05:35 21:32	06:06 (01) 20:30	07:21 19:16	07:52 (04) 18:12	08:16 16:18	08:42 16:15
28	05:36 21:31	06:29 20:28	07:22 19:14	07:54 (04) 18:10	08:18 16:17	08:42 16:16
29	05:38 21:29	06:30 20:26	07:24 19:11	07:56 (04) 18:08	08:20 16:16	08:42 16:16
30	05:40 21:27	06:32 20:24	07:26 19:09	07:58 (04) 18:06	08:22 16:15	08:42 16:17
31	05:41 21:26	06:34 20:21	07:28 19:07	08:00 (04) 18:04	08:24 16:14	08:42 16:18
	Sonnenscheinstunden 509	458	382	329	261	237
	astr.max.mögl.Beschattung 384	226	80			

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

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

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 8

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** G - Kornstr. 56

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:42 16:20	08:13 17:10	07:17 18:04	07:03 20:01	07:27 (04) 20:55	05:56 21:43	06:01 (01)
2	08:42 16:21	08:11 17:12	07:15 18:06	07:01 20:03	07:24 (04) 20:57	05:54 21:45	6 06:07 (01)
3	08:42 16:22	08:10 17:14	07:12 18:08	06:59 20:05	07:22 (03) 20:58	05:52 21:46	
4	08:42 16:23	08:08 17:16	07:10 18:10	06:56 20:06	07:20 (03) 21:00	05:50 21:47	
5	08:41 16:24	08:06 17:18	07:08 18:12	06:54 20:08	07:17 (03) 21:02	05:48 21:48	
6	08:41 16:26	08:05 17:19	07:06 18:13	06:52 20:10	07:15 (03) 21:04	05:46 21:49	
7	08:40 16:27	08:03 17:21	07:03 18:15	06:49 20:12	07:13 (03) 21:05	05:44 21:50	
8	08:40 16:28	08:01 17:23	07:01 18:17	06:47 20:14	07:11 (03) 21:07	05:42 21:51	
9	08:39 16:30	07:59 17:25	06:59 18:19	06:45 20:15	07:13 (03) 21:09	05:40 21:52	06:07 (01)
10	08:39 16:31	07:57 17:27	06:56 18:21	06:42 20:17	07:36 (04) 21:09	05:39 21:52	4 06:11 (01)
11	08:38 16:33	07:55 17:29	06:54 18:23	06:40 20:19	05:37 21:12	05:01 21:53	6 06:11 (01)
12	08:37 16:34	07:53 17:31	06:51 18:25	06:38 20:21	05:35 21:14	05:01 21:54	9 06:12 (01)
13	08:37 16:36	07:51 17:33	06:49 18:27	06:35 20:23	05:33 21:16	05:00 21:55	11 06:13 (01)
14	08:36 16:37	07:49 17:35	06:47 18:28	06:33 20:24	05:32 21:17	05:00 21:55	13 06:13 (01)
15	08:35 16:39	07:47 17:37	06:44 18:30	06:31 20:26	05:30 21:19	05:00 21:56	15 06:14 (01)
16	08:34 16:41	07:45 17:39	06:42 18:32	06:28 20:28	05:28 21:20	05:00 21:56	17 06:14 (01)
17	08:33 16:42	07:43 17:41	06:40 18:34	06:26 20:30	05:27 21:22	05:00 21:57	19 06:15 (01)
18	08:32 16:44	07:41 17:43	06:37 18:36	06:24 20:32	06:48 (02) 06:50 (02)	05:00 21:57	20 06:14 (01)
19	08:31 16:46	07:39 17:45	06:35 18:37	06:22 20:33	05:24 21:25	05:00 21:58	22 06:15 (01)
20	08:30 16:47	07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:35	05:22 21:27	05:00 21:58	23 06:15 (01)
21	08:29 16:49	07:35 17:49	06:30 18:41	06:17 20:37	06:49 (02) 06:50 (02)	05:00 21:58	24 06:14 (01)
22	08:28 16:51	07:33 17:51	06:28 18:43	06:15 20:39	06:41 (02) 06:39 (02)	05:00 21:59	25 06:14 (01)
23	08:26 16:53	07:30 17:53	06:25 18:45	06:13 20:41	05:19 21:30	05:00 21:59	26 06:14 (01)
24	08:25 16:55	07:28 17:55	06:23 18:47	06:10 20:42	06:37 (02) 06:50 (02)	05:00 21:59	27 06:14 (01)
25	08:24 16:56	07:26 17:56	06:20 18:48	06:08 20:44	05:18 21:31	05:00 21:59	28 06:14 (01)
26	08:22 16:58	07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46	06:35 (02) 06:48 (02)	05:01 21:59	29 06:13 (01)
27	08:21 17:00	07:22 18:00	06:15 18:52	06:04 20:48	06:33 (02) 06:46 (02)	05:01 21:59	30 06:13 (01)
28	08:19 17:02	07:19 18:02	06:13 18:54	06:02 20:49	05:13 21:37	05:02 21:59	31 06:12 (01)
29	08:18 17:04		07:11 19:56	06:00 20:51	06:34 (02) 06:46 (02)	05:02 21:59	06:12 (01)
30	08:16 17:06		07:08 19:57	05:58 20:53	05:13 21:38	05:02 21:59	06:12 (01)
31	08:15 17:08		07:06 19:59	05:56 20:51	06:36 (02) 06:44 (02)	05:02 21:59	06:11 (01)
Sonnenscheinstunden	253	275	367	419	491	506	6
astr.max.mögl.Beschattung			63	319	369		

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

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

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 9

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** G - Kornstr. 56

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis

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

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04 21:58	05:43 21:24	06:13 (01) 20:19	06:36 19:07	07:27 16:58	07:24 16:15
2	05:05 21:58	05:44 21:22	06:14 (01) 20:16	06:37 20:16	07:29 19:04	07:26 16:56
3	05:06 21:57	05:46 21:20	06:16 (01) 20:14	06:39 20:14	07:11 (03) 19:02	07:28 16:54
4	05:06 21:57	05:48 21:18	06:17 (01) 20:12	06:41 20:12	07:08 (03) 18:59	07:30 16:52
5	05:07 21:56	05:49 21:17	06:20 (01) 20:12	06:42 20:09	07:09 (03) 18:57	07:32 16:50
6	05:08 21:56	05:51 21:15	06:21 (01) 20:11	06:44 20:07	07:11 (03) 18:55	07:33 16:48
7	05:09 21:55	05:53 21:13	06:22 (01) 20:10	06:46 20:05	07:12 (03) 18:52	07:35 16:46
8	05:10 21:54	05:54 21:11	06:23 (01) 20:09	06:48 20:02	07:14 (03) 18:50	07:37 16:45
9	05:11 21:54	05:56 21:09	06:24 (01) 20:08	06:49 20:00	07:16 (03) 18:48	07:39 16:43
10	05:12 21:53	05:58 21:07	06:25 (01) 20:07	06:51 19:57	07:17 (03) 18:45	07:41 16:41
11	05:13 21:52	06:10 (01) 21:05	06:26 (01) 20:06	06:53 19:55	07:19 (04) 18:43	07:43 16:39
12	05:14 21:51	06:08 (01) 21:03	06:27 (01) 20:05	06:54 19:53	07:21 (04) 18:41	07:45 16:38
13	05:16 21:50	06:07 (01) 21:01	06:28 (01) 20:04	06:56 19:50	07:22 (04) 18:38	07:47 16:36
14	05:17 21:49	06:06 (01) 20:59	06:29 (01) 20:03	06:58 19:48	07:24 (04) 18:36	07:48 16:35
15	05:18 21:48	06:06 (01) 20:57	06:30 (01) 20:02	07:00 19:45	07:26 (04) 18:34	07:50 16:33
16	05:19 21:47	06:05 (01) 20:55	06:31 (01) 20:01	07:01 19:43	07:27 (04) 18:31	07:52 16:32
17	05:21 21:46	06:04 (01) 20:53	06:32 (01) 20:00	07:03 19:40	07:34 (04) 18:29	16:32 16:30
18	05:22 21:45	06:03 (01) 20:50	06:33 (01) 19:59	07:05 19:38	07:29 (04) 18:27	07:54 16:29
19	05:23 21:43	06:03 (01) 20:48	06:34 (01) 19:58	07:06 19:36	08:00 18:25	07:58 16:27
20	05:25 21:42	06:03 (01) 20:46	06:35 (01) 19:57	07:08 19:33	08:02 18:23	07:59 16:26
21	05:26 21:41	06:02 (01) 20:44	06:36 (01) 19:56	07:10 19:31	08:03 18:20	08:01 16:25
22	05:27 21:39	06:02 (01) 20:42	06:37 (01) 19:55	07:12 19:28	08:05 18:18	08:03 16:24
23	05:29 21:38	06:02 (01) 20:39	06:38 (01) 19:54	07:13 19:26	08:07 18:16	08:05 16:22
24	05:30 21:37	06:02 (01) 20:37	06:39 (01) 19:53	07:15 19:23	08:09 18:14	08:06 16:21
25	05:32 21:35	06:03 (01) 20:35	06:40 (01) 19:52	07:17 19:21	07:11 17:12	08:08 16:20
26	05:33 21:34	06:04 (01) 20:33	06:41 (01) 19:51	07:19 19:19	07:13 17:10	08:10 16:19
27	05:35 21:32	06:05 (01) 20:30	06:42 (01) 19:50	07:20 19:16	07:15 17:08	08:11 16:18
28	05:36 21:31	06:07 (01) 20:28	06:43 (01) 19:49	07:22 19:14	07:16 17:06	08:13 16:17
29	05:38 21:29	06:08 (01) 20:26	06:44 (01) 19:48	07:24 19:11	07:18 17:03	08:15 16:16
30	05:40 21:27	06:10 (01) 20:24	06:45 (01) 19:47	07:26 19:09	07:20 17:01	08:16 16:15
31	05:41 21:26	06:11 (01) 20:21	06:46 (01) 19:46	07:27 19:07	07:22 16:59	08:17 16:14
	Sonnenscheinstunden 509	458	382	277	329	261
	astr.max.mögl.Beschattung 350	134	277	329	261	237

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:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 10

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** H - Butjadinger Str. 346

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:42 16:20	08:13 17:10	07:17 18:04	07:03 18:01	07:27 (03) 05:56	06:21 (01) 21:43
2	08:42 16:21	08:11 17:12	07:15 18:06	07:01 20:03	07:37 (03) 05:54	06:35 (01) 21:45
3	08:42 16:22	08:10 17:14	07:12 18:08	06:59 20:05	07:26 (03) 05:52	06:19 (01) 21:46
4	08:42 16:23	08:08 17:16	07:10 18:10	06:56 20:06	07:35 (03) 05:50	06:35 (01) 21:47
5	08:41 16:24	08:06 17:18	07:08 18:12	06:54 20:08	05:48 21:02	06:14 (01) 21:48
6	08:41 16:26	08:05 17:19	07:06 18:13	06:52 20:10	05:46 21:04	06:36 (01) 21:49
7	08:40 16:27	08:03 17:21	07:03 18:15	06:49 20:12	05:44 21:05	06:35 (01) 21:50
8	08:40 16:28	08:01 17:23	07:01 18:17	06:47 20:14	05:42 21:07	06:13 (01) 21:51
9	08:39 16:30	07:59 17:25	06:59 18:19	06:45 20:15	05:40 21:09	06:34 (01) 21:52
10	08:39 16:31	07:57 17:27	06:56 18:21	06:42 20:17	05:39 21:11	06:14 (01) 21:52
11	08:38 16:33	07:55 17:29	06:54 18:23	06:40 20:19	07:03 (02) 05:37	06:33 (01) 21:51
12	08:38 16:34	07:53 17:31	06:51 18:25	06:38 20:21	07:06 (02) 21:12	06:32 (01) 21:53
13	08:37 16:36	07:51 17:33	06:49 18:27	06:35 20:23	07:01 (02) 05:35	06:16 (01) 21:54
14	08:36 16:37	07:49 17:35	06:47 18:28	06:33 20:24	07:07 (02) 21:14	06:31 (01) 21:54
15	08:35 16:39	07:47 17:37	06:44 18:30	06:31 20:26	06:59 (02) 05:33	06:17 (01) 21:55
16	08:34 16:41	07:45 17:39	06:42 18:32	06:28 20:28	07:07 (02) 21:16	06:29 (01) 21:55
17	08:33 16:42	07:43 17:41	06:40 18:34	06:26 20:30	06:57 (02) 05:32	06:20 (01) 21:56
18	08:32 16:44	07:41 17:43	06:37 18:36	06:24 20:32	07:08 (02) 21:17	06:27 (01) 21:55
19	08:31 16:46	07:39 17:45	06:35 18:37	06:22 20:33	06:54 (02) 05:30	05:00 21:56
20	08:30 16:47	07:37 17:47	06:32 18:39	06:19 20:35	07:06 (02) 21:19	21:56 05:00
21	08:29 16:49	07:35 17:49	06:30 18:41	06:17 20:37	06:52 (02) 05:28	05:28 21:56
22	08:28 16:51	07:33 17:51	06:28 18:43	06:15 20:39	07:06 (02) 21:20	21:56 21:56
23	08:26 16:53	07:30 17:53	06:25 18:45	06:13 20:41	06:50 (02) 05:27	05:00 21:57
24	08:25 16:55	07:28 17:55	06:23 18:47	06:10 20:42	07:05 (02) 21:22	05:00 21:57
25	08:24 16:56	07:26 17:56	06:20 18:48	06:08 20:44	06:51 (02) 05:25	05:00 21:57
26	08:22 16:58	07:24 17:58	06:18 18:50	06:06 20:46	07:04 (02) 21:24	21:57 05:00
27	08:21 17:00	07:22 18:00	06:15 18:52	06:04 20:48	06:59 (02) 05:24	05:24 21:58
28	08:19 17:02	07:19 18:02	06:13 18:54	06:02 20:49	06:29 (01) 05:13	05:13 21:58
29	08:18 17:04	07:17 18:04	06:11 19:56	06:00 20:51	06:32 (01) 21:37	21:37 21:59
30	08:16 17:06	07:15 18:06	06:09 19:57	05:59 20:53	06:27 (01) 05:12	05:12 21:59
31	08:15 17:08	07:13 18:08	06:07 19:59	05:57 20:55	06:33 (01) 21:38	21:38 21:59
Sonnenscheinstunden	253	275	367	419	491	506
astr.max.mögl.Beschattung			227	144	245	

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) Schattende	(WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten		

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 11

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** H - Butjadinger Str. 346

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis

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

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	05:04 21:58	05:43 21:24	06:26 (01) 20:19	06:36 20:19	07:02 (02) 19:07	07:24 16:58	08:18 16:15	
2	05:05 21:58	05:44 21:22	06:25 (01) 20:17	06:37 20:17	07:29 19:04	07:26 16:56	08:19 16:14	
3	05:06 21:57	05:46 21:20	06:24 (01) 20:14	06:39 20:14	07:31 19:02	07:28 16:54	08:21 16:13	
4	05:06 21:57	05:48 21:19	06:23 (01) 20:12	06:41 20:12	07:33 18:59	07:30 16:52	08:22 16:13	
5	05:07 21:56	05:49 21:17	06:23 (01) 20:09	06:42 20:09	07:34 18:57	07:32 16:50	08:23 16:12	
6	05:08 21:56	05:51 21:15	06:22 (01) 20:07	06:44 20:07	07:36 18:55	07:34 16:48	08:25 16:11	
7	05:09 21:55	05:53 21:13	06:22 (01) 20:05	06:46 20:05	07:38 18:52	07:35 16:46	08:26 16:11	
8	05:10 21:54	05:54 21:11	06:24 (01) 20:02	06:48 20:02	07:40 18:50	07:37 16:45	08:27 16:11	
9	05:11 21:54	05:56 21:09	06:25 (01) 20:00	06:49 20:00	07:42 18:48	07:39 16:43	08:29 16:10	
10	05:12 21:53	05:58 21:07	06:27 (01) 19:57	06:51 19:57	07:20 (03) 07:28 (03)	07:43 18:45	07:41 16:41	08:30 16:10
11	05:13 21:52	05:59 21:05	06:28 (01) 19:55	06:53 19:55	07:19 (03) 07:29 (03)	07:45 18:43	07:43 16:39	08:31 16:10
12	05:14 21:51	06:01 21:03	06:30 (01) 19:53	06:54 19:53	07:21 (03) 07:30 (03)	07:47 18:41	07:45 16:38	08:32 16:10
13	05:16 21:50	06:03 21:01	06:32 (01) 19:50	06:56 19:50	07:22 (03) 07:47 (04)	07:49 18:38	07:47 16:36	08:33 16:10
14	05:17 21:49	06:05 20:59	06:33 (01) 19:48	06:58 19:48	07:24 (03) 07:51 (04)	07:51 18:36	07:48 16:35	08:34 16:10
15	05:18 21:48	06:06 20:57	06:35 (01) 19:45	07:00 19:45	07:26 (03) 07:53 (04)	07:52 18:34	07:50 16:33	08:35 16:10
16	05:19 21:47	06:08 20:55	06:36 (01) 19:43	07:01 19:43	07:27 (03) 07:54 (04)	07:54 18:31	07:52 16:32	08:36 16:10
17	05:21 21:46	06:10 20:53		07:03 19:40	07:34 (04) 07:55 (04)	07:56 18:29	07:54 16:30	08:37 16:10
18	05:22 21:45	06:11 20:50		07:05 19:38	07:34 (04) 07:55 (04)	07:58 18:27	07:56 16:29	08:37 16:10
19	05:23 21:43	06:13 20:48		07:06 19:36	07:32 (04) 07:54 (04)	08:00 18:25	07:58 16:27	08:38 16:10
20	05:25 21:42	06:15 20:46		07:08 19:33	07:34 (04) 07:55 (04)	08:02 18:23	07:59 16:26	08:39 16:11
21	05:26 21:41	06:17 20:44		07:10 19:31	07:36 (04) 07:54 (04)	08:03 18:20	08:01 16:25	08:39 16:11
22	05:27 21:39	06:18 20:42		07:12 19:28	07:38 (04) 07:54 (04)	08:05 18:18	08:03 16:24	08:40 16:12
23	05:29 21:38	06:20 20:39	06:59 (02) 19:26	07:13 19:26	07:39 (04) 07:52 (04)	08:07 18:16	08:05 16:22	08:40 16:12
24	05:30 21:37	06:22 20:37	06:55 (02) 19:23	07:15 19:23	07:41 (04) 07:52 (04)	08:09 18:14	08:06 16:21	08:41 16:13
25	05:32 21:35	06:23 20:35	06:54 (02) 19:21	07:17 19:21	07:43 (04) 07:50 (04)	07:11 17:12	08:08 16:20	08:41 16:13
26	05:33 21:34	06:25 20:33	06:53 (02) 19:19	07:19 19:19	07:44 (04) 07:48 (04)	07:13 17:10	08:10 16:19	08:42 16:14
27	05:35 21:32	06:27 20:30	06:54 (02) 19:16	07:20 19:16		07:15 17:08	08:11 16:18	08:42 16:15
28	05:36 21:31	06:29 20:28	06:56 (02) 19:14	07:22 19:14		07:16 17:06	08:13 16:17	08:42 16:16
29	05:38 21:29	06:33 (01) 20:26	06:58 (02) 19:11	07:24 19:11		07:18 17:03	08:15 16:16	08:42 16:16
30	05:40 21:27	06:29 (01) 20:24	06:59 (02) 19:09	07:26 19:09		07:20 17:01	08:16 16:15	08:42 16:17
31	05:41 21:26	06:39 (01) 20:21	07:07 (02) 19:07	07:01 (02) 19:07		07:22 16:59		08:42 16:18
	Sonnenscheinstunden 509	458	382	382	329	261	237	
	astr.max.mögl.Beschattung 25	350	251					

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:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 12

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** K - Wahnbäkenweg 7

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis

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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:42 16:20	08:13 17:10	07:17 18:04	07:41 (01) 20:01	05:56 20:55	05:08 21:43	05:04 21:58	05:43 21:24	06:36 20:19	07:27 19:07	07:24 16:58	07:58 (04) 16:15
2	08:42 16:21	08:11 17:12	08:39 (04) 18:06	07:15 20:03	05:54 20:57	05:07 21:45	05:05 21:58	05:44 21:22	06:37 20:17	07:29 19:04	07:26 16:56	07:57 (04) 16:14
3	08:42 16:22	08:10 17:14	08:37 (04) 18:08	07:13 20:05	05:52 20:58	05:06 21:46	05:06 21:57	05:46 21:20	06:39 20:14	07:31 19:02	07:28 16:54	07:57 (04) 16:13
4	08:42 16:23	08:08 17:16	08:34 (04) 18:10	07:10 20:06	05:50 21:00	05:05 21:47	05:06 21:57	05:48 21:19	06:41 20:12	07:33 18:59	08:11 (01) 16:52	07:59 (04) 16:13
5	08:41 16:24	08:06 17:18	08:33 (04) 18:12	07:08 20:08	05:48 21:02	05:04 21:48	05:07 21:56	05:49 21:17	06:42 20:09	07:34 18:57	08:21 (01) 16:50	07:32 16:12
6	08:41 16:26	08:05 17:19	08:31 (04) 18:14	07:06 20:10	05:46 21:04	05:04 21:49	05:08 21:56	05:51 21:15	06:44 20:07	07:36 18:55	08:06 (01) 16:48	07:34 16:11
7	08:41 16:27	08:03 17:21	08:29 (04) 18:15	07:03 20:12	05:44 21:05	05:03 21:50	05:09 21:55	05:53 21:13	06:46 20:05	07:38 18:52	08:06 (01) 16:46	07:35 16:11
8	08:40 16:28	08:01 17:23	08:27 (04) 18:17	07:01 20:14	05:42 21:07	05:03 21:51	05:10 21:54	05:54 21:11	06:48 20:02	07:40 18:50	08:23 (01) 16:45	07:37 16:11
9	08:40 16:30	07:59 17:25	08:27 (04) 18:19	06:59 20:15	05:40 21:09	05:02 21:52	05:11 21:54	05:56 21:09	06:49 20:00	07:42 18:48	08:08 (01) 16:43	07:39 16:10
10	08:39 16:31	07:57 17:27	08:25 (04) 18:21	06:56 20:17	05:39 21:11	05:02 21:53	05:12 21:53	05:58 21:07	06:51 19:57	07:43 18:45	08:10 (01) 16:41	07:41 16:10
11	08:38 16:33	07:55 17:29	08:24 (04) 18:23	06:54 20:19	05:37 21:12	05:01 21:53	05:13 21:52	05:59 21:05	06:53 19:55	07:45 18:43	08:23 (01) 16:39	07:43 16:10
12	08:38 16:34	07:53 17:31	08:23 (04) 18:25	06:51 20:21	05:35 21:14	05:01 21:54	05:14 21:51	06:01 21:03	06:54 19:53	07:47 18:41	08:13 (01) 16:38	07:45 16:10
13	08:37 16:36	07:51 17:33	08:22 (04) 18:27	06:49 20:23	05:33 21:16	05:00 21:55	05:16 21:50	06:03 21:01	06:56 19:50	07:49 18:38	08:15 (01) 16:36	07:47 16:10
14	08:36 16:37	07:49 17:35	08:21 (04) 18:28	06:47 20:24	05:32 21:17	05:00 21:55	05:17 21:49	06:05 20:59	06:58 19:48	07:51 18:36	08:19 (02) 16:35	07:49 16:10
15	08:35 16:39	07:47 17:37	08:20 (04) 18:30	06:44 20:26	05:30 21:19	05:00 21:56	05:18 21:48	06:06 20:57	07:00 19:45	07:52 18:34	08:20 (03) 16:33	07:50 16:10
16	08:34 16:41	07:45 17:39	08:20 (04) 18:32	06:42 20:28	05:28 21:21	05:00 21:57	05:19 21:47	06:08 20:55	07:01 19:43	07:54 18:31	08:21 (03) 16:32	07:52 16:10
17	08:33 16:42	07:43 17:41	08:20 (04) 18:34	06:40 20:30	05:26 21:22	05:00 21:57	05:21 21:46	06:10 20:53	07:03 19:41	07:56 18:29	08:23 (03) 16:30	07:54 16:10
18	08:32 16:44	07:41 17:43	08:19 (04) 18:36	06:37 20:32	05:25 21:24	05:00 21:57	05:22 21:45	06:11 20:50	07:05 19:38	07:58 18:27	08:25 (03) 16:29	07:56 16:10
19	08:31 16:46	07:39 17:45	08:18 (04) 18:38	06:35 20:33	05:24 21:25	05:00 21:58	05:23 21:43	06:13 20:48	07:06 19:36	08:00 18:25	08:27 (03) 16:27	07:58 16:10
20	08:30 16:47	07:37 17:47	08:17 (04) 18:39	06:32 20:35	05:22 21:27	05:00 21:58	05:25 21:42	06:15 20:46	07:08 19:33	08:02 18:23	08:29 (03) 16:26	07:59 16:11
21	08:29 16:49	07:35 17:49	08:16 (04) 18:41	06:30 20:37	05:21 21:28	05:00 21:58	05:26 21:41	06:17 20:44	07:10 19:31	08:03 18:20	08:31 16:25	07:57 16:11
22	08:28 16:51	07:33 17:51	08:15 (04) 18:43	06:28 20:39	05:19 21:30	05:00 21:59	05:27 21:40	06:18 20:42	07:12 19:28	08:05 18:18	08:33 16:24	07:55 16:12
23	08:26 16:53	07:30 17:53	08:14 (04) 18:45	06:25 20:41	05:18 21:31	05:00 21:59	05:29 21:38	06:20 20:40	07:13 19:26	08:07 18:16	08:35 16:22	07:53 16:12
24	08:25 16:55	07:28 17:55	08:13 (04) 18:47	06:23 20:42	05:17 21:33	05:01 21:59	05:30 21:37	06:22 20:37	07:15 19:24	08:09 18:14	08:37 16:21	07:51 16:13
25	08:24 16:56	07:26 17:56	08:12 (04) 18:48	06:20 20:44	05:15 21:34	05:01 21:59	05:32 21:35	06:23 20:35	07:17 19:21	08:11 17:12	08:40 16:20	07:49 16:13
26	08:22 16:58	07:24 17:58	08:11 (04) 18:50	06:18 20:46	05:14 21:36	05:01 21:59	05:33 21:34	06:25 20:33	07:19 19:19	08:13 17:10	08:42 16:19	07:47 16:14
27	08:21 17:00	07:22 18:00	08:10 (04) 18:52	06:16 20:48	05:13 21:37	05:02 21:59	05:35 21:32	06:27 20:30	07:20 19:16	08:15 17:08	08:44 16:18	07:45 16:15
28	08:19 17:02	07:19 18:02	08:09 (04) 18:54	06:13 20:50	05:12 21:38	05:02 21:59	05:36 21:31	06:29 20:28	07:22 19:14	08:17 17:06	08:46 16:17	07:43 16:16
29	08:18 17:04	07:18 19:04	08:08 (04) 19:56	06:10 20:51	05:11 21:40	05:03 21:58	05:38 21:29	06:30 20:26	07:24 19:11	08:18 17:03	08:48 16:16	07:41 16:16
30	08:16 17:06	07:16 19:06	08:06 (04) 19:57	06:08 20:53	05:10 21:41	05:03 21:58	05:40 21:27	06:32 20:24	07:26 19:09	08:20 17:01	08:50 16:15	07:39 16:17
31	08:15 17:08	07:15 19:08	08:05 (04) 19:59	06:06 20:59	05:09 21:42	05:04 21:58	05:41 21:26	06:34 20:21	07:22 16:59	08:19 08:08 (04)	08:51 16:15	07:37 16:18
Sonnenscheinstunden	253	275	367	419	491	506	509	458	382	329	261	237
astr.max.mögl.Beschattung		117	124							156	83	

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

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

Projekt:
11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite
6.9.2011 09:55 / 13
Lizenzierter Anwender:
CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60
K.Ulner
Berechnet:
6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** L - Bucholt 20

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis
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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:42	08:13	07:17	07:03	05:56	05:08	05:04	05:43	06:36	07:27	07:24	07:53 (01)	08:18	08:52 (04)
	16:20	17:10	18:04	20:01	20:55	21:43	21:58	21:24	20:19	19:07	16:58	14 08:07 (01)	16:15	8 09:00 (04)
2	08:42	08:11	07:15	07:01	05:54	05:07	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26	07:55 (01)	08:19	08:53 (04)
	16:21	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:22	20:17	19:04	16:56	12 08:07 (01)	16:14	6 08:59 (04)
3	08:42	08:10	07:12	06:59	05:52	05:06	05:06	05:46	06:39	07:31	07:28	07:57 (01)	08:21	08:55 (04)
	16:22	17:14	18:08	20:05	20:58	21:46	21:57	21:20	20:14	19:02	16:54	9 08:06 (01)	16:13	5 09:00 (04)
4	08:42	08:08	07:10	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30	07:59 (01)	08:22	08:56 (04)
	16:23	17:16	18:10	20:06	21:00	21:47	21:57	21:19	20:12	18:59	16:52	6 08:05 (01)	16:13	4 09:00 (04)
5	08:41	08:06	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:42	07:34	07:32	08:01 (01)	08:23	08:58 (04)
	16:24	17:17	18:12	20:08	21:02	21:48	21:56	21:17	20:09	18:57	16:50	3 08:04 (01)	16:12	2 09:00 (04)
6	08:41	09:13 (04)	08:05	08:31 (01)	07:06	06:52	05:46	05:04	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34	08:25
	16:26	2 09:15 (04)	17:19	4 08:35 (01)	18:13	20:10	21:04	21:49	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16:11
7	08:41	09:13 (04)	08:03	08:29 (01)	07:03	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	07:35	08:26
	16:27	2 09:15 (04)	17:21	7 08:36 (01)	18:15	20:12	21:05	21:50	21:55	21:13	20:05	18:52	16:46	16:11
8	08:40	09:12 (04)	08:01	08:27 (01)	07:01	06:47	05:42	05:03	05:10	05:54	06:48	07:40	07:37	08:27
	16:28	4 09:16 (04)	17:23	10 08:37 (01)	18:17	20:14	21:07	21:51	21:54	21:11	20:02	18:50	16:45	16:11
9	08:40	09:11 (04)	07:59	08:25 (01)	06:59	06:44	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	07:39	08:29
	16:30	5 09:16 (04)	17:25	12 08:37 (01)	18:19	20:15	21:09	21:52	21:54	21:09	20:00	18:48	16:43	16:10
10	08:39	09:10 (04)	07:57	08:23 (01)	06:56	06:42	05:39	05:01	05:12	05:58	06:51	07:43	07:41	08:30
	16:31	6 09:16 (04)	17:27	15 08:38 (01)	18:21	20:17	21:11	21:53	21:07	19:57	18:45	16:41	16:32	16:10
11	08:38	09:10 (04)	07:55	08:21 (01)	06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	07:43	08:31
	16:33	8 09:18 (04)	17:29	17 08:38 (01)	18:23	20:19	21:12	21:53	21:52	21:05	19:55	18:43	16:39	16:10
12	08:38	09:09 (04)	07:53	08:19 (01)	06:51	06:37	05:35	05:01	05:14	06:01	06:54	07:47	07:45	08:32
	16:34	9 09:18 (04)	17:31	19 08:38 (01)	18:25	20:21	21:14	21:54	21:51	21:03	19:53	18:41	16:38	16:10
13	08:37	09:08 (04)	07:51	08:17 (02)	06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47	08:33
	16:36	10 09:18 (04)	17:33	21 08:38 (01)	18:27	20:23	21:16	21:55	21:50	21:01	19:50	18:38	16:36	16:10
14	08:36	09:07 (04)	07:49	08:15 (02)	06:47	06:33	05:32	05:00	05:17	06:05	06:58	07:51	07:49	08:34
	16:37	12 09:19 (04)	17:35	22 08:37 (01)	18:28	20:24	21:17	21:55	21:49	20:59	19:48	18:36	16:35	16:09
15	08:35	09:06 (04)	07:47	08:13 (02)	06:44	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:52	07:50	08:35
	16:39	13 09:19 (04)	17:37	24 08:37 (01)	18:30	20:26	21:19	21:56	21:48	20:57	19:45	18:34	16:33	16:10
16	08:34	09:04 (04)	07:45	08:11 (02)	06:42	06:28	05:28	05:00	05:19	06:08	07:01	07:54	07:52	08:36
	16:41	14 09:18 (04)	17:39	25 08:36 (01)	18:32	20:28	21:21	21:57	21:47	20:55	19:43	18:31	16:32	16:10
17	08:33	09:04 (04)	07:43	08:12 (02)	06:40	06:26	05:27	05:00	05:20	06:10	07:03	07:56	07:54	08:37
	16:42	14 09:18 (04)	17:41	20 08:33 (01)	18:34	20:30	21:22	21:57	21:46	20:53	19:41	18:29	16:30	16:10
18	08:32	09:05 (04)	07:41	08:14 (02)	06:37	06:24	05:25	05:00	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56	08:37
	16:44	14 09:19 (04)	17:43	6 08:20 (02)	18:36	20:32	21:24	21:57	21:45	20:50	19:38	18:27	16:29	16:10
19	08:31	09:06 (04)	07:39	06:35	06:21	05:24	05:00	05:23	06:13	07:06	08:00	08:00	07:58	08:38
	16:46	12 09:18 (04)	17:45	18:37	20:33	21:25	21:58	21:43	20:48	19:36	18:25	16:27	16:10	16:10
20	08:30	09:07 (04)	07:37	06:32	06:19	05:22	05:00	05:25	06:15	07:08	08:02	07:59	07:59	08:39
	16:47	10 09:17 (04)	17:47	18:39	20:35	21:27	21:58	21:42	20:46	19:33	18:23	16:26	16:26	16:11
21	08:29	09:09 (04)	07:35	06:30	06:17	05:21	05:00	05:26	06:17	07:10	08:03	08:01	08:01	08:39
	16:49	7 09:16 (04)	17:49	18:41	20:37	21:28	21:58	21:41	20:44	19:31	18:20	16:25	7 08:45 (04)	16:11
22	08:28	07:33	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:05	08:03	08:03	08:03	08:40
	16:51	17:51	18:43	20:39	21:30	21:59	21:40	20:42	19:28	18:18	16:23	10 08:53 (04)	16:11	16:10
23	08:26	07:30	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:13	08:07	08:05	08:05	08:05	08:40
	16:53	17:53	18:45	20:41	21:31	21:59	21:38	20:40	19:26	18:16	16:22	12 08:54 (04)	16:12	16:10
24	08:25	07:28	06:23	06:10	05:17	05:01	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07	08:06	08:06	08:42
	16:55	17:55	18:47	20:42	21:33	21:59	21:37	20:37	19:23	18:14	13 09:01 (01)	16:21	14 08:56 (04)	16:13
25	08:24	07:26	06:20	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	08:11	09:04	08:08	08:08	08:41
	16:56	17:56	18:48	20:44	21:34	21:59	21:35	20:35	19:21	18:12	22 08:04 (01)	16:20	14 08:56 (04)	16:13
26	08:22	07:24	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	08:13	09:06	08:10	08:10	08:42
	16:58	17:58	18:50	20:46	21:36	21:59	21:34	20:33	19:19	18:10	25 08:06 (01)	16:19	14 08:57 (04)	16:14
27	08:21	07:22	06:16	06:04	05:13	05:02	05:35	06:27	07:20	08:15	09:08	08:11	08:11	08:42
	17:00	18:00	18:52	20:48	21:37	21:59	21:32	20:30	19:16	18:08	23 08:06 (01)	16:18	13 08:58 (04)	16:15
28	08:19	07:19	06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:29	07:22	08:13	09:06	08:13	08:13	08:42
	17:02	18:02	18:54	20:50	21:38	21:59	21:31	20:28	19:14	18:06	22 08:07 (01)	16:17	12 08:58 (04)	16:16
29	08:18	07:11	06:00	05:11	05:03	05:38	06:30	07:24	08:18	09:14	10:07	09:11	08:15	08:48
	17:04	17:56	18:48	20:44	21:34	21:59	21:35	20:35	19:21	18:12	22 08:04 (01)	16:20	14 08:56 (04)	16:13
30	08:16	07:08	06:00	05:10	05:03	05:38	06:30	07:24	08:18	09:14	10:07	09:11	08:15	08:48
	17:06	17:57	18:49	20:45	21:35	21:59	21:34	20:33	19:19	18:10	25 08:06 (01)	16:19	14 08:57 (04)	16:14
31	08:15	07:06	06:00	05:10	05:03	05:38	06:30	07:24	08:18	09:14	10:07	09:11	08:15	08:48
	17:08	18:00	18:52	20:48	21:37	21:59	21:32	20:30	19:16	18:08	23 08:06 (01)	16:18	13 08:58 (04)	16:15
	Sonnenscheinstunden	253	275	367	419	491	506	509	458	382	329	161	261	237
	astr.max.mögl.Beschattung	142	202									159		27

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:
11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite
6.9.2011 09:55 / 14
Lizenzierter Anwender:
CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60
K.Ulner
Berechnet:
6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** M - An der Bäke 22

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis
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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember			
1	08:42	09:27 (04)	08:13	08:40 (02)	07:17	07:03	05:56	05:08	05:04	05:43	06:36	07:27	07:24	08:18	
	16:20	8 09:35 (04)	17:10	24 09:06 (01)	18:04	20:01	20:55	21:43	21:58	21:24	20:19	19:07	16:57	16:15	
2	08:42	09:28 (04)	08:11	08:39 (02)	07:15	07:01	05:54	05:07	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26	08:19	
	16:21	7 09:35 (04)	17:12	23 09:06 (01)	18:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:22	20:17	19:04	16:56	16:14	
3	08:42	09:30 (04)	08:10	08:37 (02)	07:12	06:59	05:52	05:06	05:06	05:46	06:39	07:31	07:28	08:06 (02)	08:21
	16:22	5 09:35 (04)	17:14	23 09:05 (01)	18:08	20:05	20:58	21:46	21:57	21:20	20:14	19:02	16:54	7 08:13 (02)	16:13
4	08:42		08:08	08:35 (02)	07:10	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30	08:04 (02)	08:22
	16:23		17:16	21 09:03 (01)	18:10	20:06	21:00	21:47	21:57	21:19	20:12	18:59	16:52	11 08:15 (02)	16:12
5	08:41		08:06	08:33 (02)	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:42	07:34	07:32	08:03 (02)	08:23
	16:24		17:17	16 09:00 (01)	18:12	20:08	21:02	21:48	21:56	21:17	20:09	18:57	16:50	13 08:16 (02)	16:12
6	08:41		08:05	08:33 (02)	07:06	06:52	05:46	05:04	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34	08:03 (02)	08:25
	16:26		17:19	13 08:46 (02)	18:13	20:10	21:04	21:49	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	17 08:30 (01)	16:11
7	08:41		08:03	08:35 (02)	07:03	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	07:35	08:05 (02)	08:26
	16:27		17:21	10 08:45 (02)	18:15	20:12	21:05	21:50	21:55	21:13	20:05	18:52	16:46	22 08:33 (01)	16:11
8	08:40		08:01	08:37 (02)	07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40	07:37	08:07 (02)	08:27
	16:28		17:23	6 08:43 (02)	18:17	20:14	21:07	21:51	21:54	21:11	20:02	18:50	16:44	24 08:35 (01)	16:11
9	08:40		07:59		06:59	06:44	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	07:39	08:09 (02)	08:29
	16:30		17:25		18:19	20:15	21:09	21:52	21:54	21:09	20:00	18:48	16:43	24 08:36 (01)	16:10
10	08:39		07:57		06:56	06:42	05:39	05:01	05:12	05:58	06:51	07:43	07:41	08:11 (02)	08:30
	16:31		17:27		18:21	20:17	21:11	21:53	21:53	21:07	19:57	18:45	16:41	23 08:37 (01)	16:10
11	08:38		07:55		06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	07:43	08:14 (02)	08:31
	16:33		17:29		18:23	20:19	21:12	21:53	21:52	21:05	19:55	18:43	16:39	24 08:39 (01)	16:10
12	08:38		07:53		06:51	06:37	05:35	05:01	05:14	06:01	06:54	07:47	07:45	08:16 (02)	08:32
	16:34		17:31		18:25	20:21	21:14	21:54	21:51	21:03	19:53	18:41	16:38	22 08:39 (01)	16:10
13	08:37		07:51		06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47	08:18 (03)	08:33
	16:36		17:33		18:26	20:23	21:16	21:55	21:50	21:01	19:50	18:38	16:36	22 08:40 (01)	16:10
14	08:36		07:49		06:47	06:33	05:32	05:00	05:17	06:05	06:58	07:51	07:49	08:20 (01)	08:34
	16:37		17:35		18:28	20:24	21:17	21:55	21:49	20:59	19:48	18:36	16:35	20 08:40 (01)	16:09
15	08:35		07:47		06:44	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:52	07:50	08:22 (01)	08:35
	16:39		17:37		18:30	20:26	21:19	21:56	21:48	20:57	19:45	18:34	16:33	18 08:40 (01)	16:10
16	08:34		07:45		06:42	06:28	05:28	05:00	05:19	06:08	07:01	07:54	07:52	08:24 (01)	08:36
	16:41		17:39		18:32	20:28	21:21	21:57	21:47	20:55	19:43	18:31	16:32	16 08:40 (01)	16:10
17	08:33		07:43		06:40	06:26	05:27	05:00	05:20	06:10	07:03	07:56	07:54	08:26 (01)	08:37
	16:42		17:41		18:34	20:30	21:22	21:57	21:46	20:53	19:41	18:29	16:30	14 08:40 (01)	16:10
18	08:32		07:41		06:37	06:24	05:25	05:00	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56	08:28 (01)	08:37
	16:44		17:43		18:36	20:32	21:24	21:57	21:45	20:50	19:38	18:27	16:29	12 08:40 (01)	16:10
19	08:31		07:39		06:35	06:21	05:24	05:00	05:23	06:13	07:06	08:00	07:58	08:30 (01)	08:38
	16:46		17:45		18:37	20:33	21:25	21:58	21:43	20:48	19:36	18:25	16:27	10 08:40 (01)	16:10
20	08:30		07:37		06:32	06:19	05:22	05:00	05:25	06:15	07:08	08:02	07:59	08:32 (01)	08:39
	16:47		17:47		18:39	20:35	21:27	21:58	21:42	20:46	19:33	18:23	16:26	7 08:39 (01)	16:11
21	08:29		07:35		06:30	06:17	05:21	05:00	05:26	06:17	07:10	08:03	08:01	08:34 (01)	08:39
	16:49		17:49		18:41	20:37	21:28	21:58	21:41	20:44	19:31	18:20	16:25	5 08:39 (01)	16:11
22	08:28		07:33		06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:05	08:03	08:35 (01)	08:40
	16:51		17:51		18:43	20:39	21:30	21:59	21:40	20:42	19:28	18:18	16:23	2 08:37 (01)	16:11
23	08:26		07:30		06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:13	08:07	08:05	08:40	09:21 (04)
	16:53		17:53		18:45	20:41	21:31	21:59	21:38	20:40	19:26	18:16	16:22	16:12	13 09:34 (04)
24	08:25		07:28		06:23	06:10	05:17	05:01	05:30	06:22	07:15	08:09	08:06	08:41	09:21 (04)
	16:55		17:54		18:47	20:42	21:33	21:59	21:37	20:37	19:23	18:14	16:21	16:13	13 09:34 (04)
25	08:24		07:26		06:20	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	08:11	08:08	08:41	09:21 (04)
	16:56		17:56		18:48	20:44	21:34	21:59	21:35	20:35	19:21	18:12	16:20	16:13	13 09:34 (04)
26	08:22		07:24		06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	08:13	08:10	08:42	09:23 (04)
	16:58		17:58		18:50	20:46	21:36	21:59	21:34	20:33	19:19	18:10	16:19	16:14	12 09:35 (04)
27	08:21		07:22		06:15	06:04	05:13	05:02	05:35	06:27	07:20	08:15	08:11	08:42	09:23 (04)
	17:00		18:00		18:52	20:48	21:37	21:59	21:32	20:30	19:16	18:08	16:18	16:15	12 09:35 (04)
28	08:19		07:19		06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:29	07:22	08:17	08:13	08:42	09:24 (04)
	17:02		18:02		18:54	20:50	21:38	21:59	21:31	20:28	19:14	18:06	16:17	16:16	11 09:35 (04)
29	08:18		07:18		07:11	06:00	05:11	05:03	05:38	06:30	07:24	08:18	08:15	08:42	09:25 (04)
	17:04		18:04		19:56	20:51	21:40	21:58	21:29	20:26	19:11	18:03	16:16	16:16	10 09:35 (04)
30	08:16		07:16		07:08	05:58	05:10	05:03	05:40	06:32	07:26	08:20	08:16	08:42	09:25 (04)
	17:06		18:06		19:57	20:53	21:41	21:58	21:27	20:24	19:09	18:01	16:15	16:17	11 09:36 (04)
31	08:15		07:15		07:06	06:00	05:09	05:00	05:41	06:34	07:22	08:16	08:12	08:42	09:26 (04)
	17:08		18:08		19:59	20:52	21:42	21:59	21:26	20:21	19:05	18:00	16:15	16:18	10 09:36 (04)
Sonnenscheinstunden	253	275		367	419	491	506	509	458	382	329	261		237	
astr.max.mögl.Beschattung	192		136									313			251

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:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 09:55 / 15

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** N - An der Bäke 40

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis

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 Sonneneinfallsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember						
1	08:42	09:15 (01)	08:13	07:17	07:03	05:56	05:08	05:04	05:43	06:35	07:27	07:24	08:18	08:57 (01)				
	16:20	16	09:31 (01)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:43	21:58	21:24	20:19	19:07	16:57	16:15	20	09:17 (01)		
2	08:42	09:15 (01)	08:11	07:15	07:01	05:54	05:07	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26	08:19	08:56 (01)				
	16:21	17	09:32 (01)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:22	20:17	19:04	16:56	16:14	21	09:17 (01)		
3	08:42	09:15 (01)	08:10	07:12	06:59	05:52	05:06	05:06	05:46	06:39	07:31	07:28	08:21	08:57 (01)				
	16:22	17	09:32 (01)	17:14	18:08	20:05	20:58	21:46	21:57	21:20	20:14	19:02	16:54	16:13	21	09:18 (01)		
4	08:42	09:14 (01)	08:08	07:10	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30	08:22	08:57 (01)				
	16:23	18	09:32 (01)	17:16	18:10	20:06	21:00	21:47	21:57	21:19	20:12	18:59	16:52	16:12	21	09:18 (01)		
5	08:41	09:14 (01)	08:06	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:42	07:34	07:32	08:23	08:58 (01)				
	16:24	19	09:33 (01)	17:17	18:12	20:08	21:02	21:48	21:56	21:17	20:09	18:57	16:50	16:12	21	09:19 (01)		
6	08:41	09:13 (01)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:04	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34	08:25	08:59 (01)				
	16:26	20	09:33 (01)	17:19	18:13	20:10	21:04	21:49	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16:11	20	09:19 (01)		
7	08:41	09:13 (01)	08:03	07:03	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	07:35	08:26	08:59 (01)				
	16:27	21	09:34 (01)	17:21	18:15	20:12	21:05	21:50	21:55	21:13	20:05	18:52	16:46	16:11	19	09:20 (01)		
8	08:40	09:13 (01)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40	07:37	08:27	09:02 (01)				
	16:28	21	09:34 (01)	17:23	18:17	20:14	21:07	21:51	21:54	21:11	20:02	18:50	16:44	16:11	18	09:20 (01)		
9	08:40	09:13 (01)	07:59	06:59	06:44	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	07:39	08:29	09:03 (01)				
	16:30	21	09:34 (01)	17:25	18:19	20:15	21:09	21:52	21:54	21:09	20:00	18:48	16:43	16:10	17	09:20 (01)		
10	08:39	09:13 (01)	07:57	06:56	06:42	05:39	05:01	05:12	05:58	06:51	07:43	07:41	08:30	09:04 (01)				
	16:31	21	09:34 (01)	17:27	18:21	20:17	21:11	21:53	21:53	21:07	19:57	18:45	16:41	16:10	17	09:21 (01)		
11	08:38	09:15 (01)	07:55	06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	07:43	08:31	09:06 (01)				
	16:33	20	09:35 (01)	17:29	18:23	20:19	21:12	21:53	21:52	21:05	19:55	18:43	16:39	16:10	16	09:22 (01)		
12	08:38	09:15 (01)	07:53	06:51	06:37	05:35	05:01	05:14	06:01	06:54	07:47	07:45	08:32	09:07 (01)				
	16:34	20	09:35 (01)	17:31	18:25	20:21	21:14	21:54	21:51	21:03	19:53	18:41	16:38	16:10	15	09:22 (01)		
13	08:37	09:16 (01)	07:51	06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47	08:33	09:08 (01)				
	16:36	19	09:35 (01)	17:33	18:26	20:23	21:16	21:55	21:50	21:01	19:50	18:38	16:36	16:09	14	09:22 (01)		
14	08:36	09:17 (01)	07:49	06:47	06:33	05:32	05:00	05:17	06:05	06:58	07:51	07:49	08:33 (02)	08:34	09:09 (01)			
	16:37	18	09:35 (01)	17:35	18:28	20:24	21:17	21:55	21:49	20:59	19:48	18:36	16:35	2	08:35 (02)	16:09	14	09:23 (01)
15	08:35	09:18 (01)	07:47	06:44	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:52	07:50	08:30 (02)	08:35	09:10 (01)			
	16:39	17	09:35 (01)	17:37	18:30	20:26	21:19	21:56	21:48	20:57	19:45	18:34	16:33	9	08:39 (02)	16:09	13	09:23 (01)
16	08:34	09:04 (02)	07:45	06:42	06:28	05:28	05:00	05:19	06:08	07:01	07:54	07:52	08:29 (02)	08:36	09:11 (01)			
	16:41	18	09:34 (01)	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57	21:47	20:55	19:43	18:31	16:32	11	08:40 (02)	16:10	13	09:24 (01)
17	08:33	09:03 (02)	07:43	06:40	06:26	05:27	05:00	05:20	06:10	07:03	07:56	07:54	08:28 (02)	08:37	09:11 (01)			
	16:42	18	09:34 (01)	17:41	18:34	20:30	21:22	21:57	21:46	20:53	19:40	18:29	16:30	13	08:41 (02)	16:10	12	09:23 (01)
18	08:32	09:02 (02)	07:41	06:37	06:24	05:25	05:00	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56	08:28 (02)	08:37	09:12 (01)			
	16:44	17	09:33 (01)	17:43	18:36	20:32	21:24	21:57	21:45	20:50	19:38	18:27	16:29	14	08:42 (02)	16:10	12	09:24 (01)
19	08:31	09:01 (02)	07:39	06:35	06:21	05:24	05:00	05:23	06:13	07:06	08:00	07:58	08:30 (02)	08:38	09:13 (01)			
	16:46	16	09:32 (01)	17:45	18:37	20:33	21:25	21:58	21:43	20:48	19:36	18:25	16:27	13	08:43 (02)	16:10	12	09:25 (01)
20	08:30	08:59 (02)	07:37	06:32	06:19	05:22	05:00	05:25	06:15	07:08	08:02	07:59	08:32 (02)	08:39	09:13 (01)			
	16:47	11	09:29 (01)	17:47	18:39	20:35	21:27	21:58	21:42	20:46	19:33	18:23	16:26	12	08:44 (02)	16:11	12	09:25 (01)
21	08:29	08:58 (02)	07:35	06:30	06:17	05:21	05:00	05:26	06:17	07:10	08:03	08:01	08:34 (02)	08:39	09:14 (01)			
	16:49	10	09:08 (02)	17:49	18:41	20:37	21:28	21:58	21:41	20:44	19:31	18:20	16:25	10	08:44 (02)	16:11	11	09:25 (01)
22	08:28	08:57 (02)	07:33	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:05	08:03	08:35 (02)	08:40	09:14 (01)			
	16:51	12	09:09 (02)	17:51	18:43	20:39	21:30	21:59	21:40	20:42	19:28	18:18	16:23	10	09:04 (01)	16:11	11	09:25 (01)
23	08:26	08:55 (02)	07:30	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:13	08:07	08:05	08:37 (02)	08:40	09:15 (01)			
	16:53	13	09:08 (02)	17:53	18:45	20:41	21:31	21:59	21:38	20:39	19:26	18:16	16:22	16	09:08 (01)	16:12	12	09:27 (01)
24	08:25	08:54 (02)	07:28	06:23	06:10	05:17	05:01	05:30	06:22	07:15	08:09	08:06	08:39 (02)	08:41	09:15 (01)			
	16:55	14	09:08 (02)	17:54	18:47	20:42	21:33	21:59	21:37	20:37	19:23	18:14	16:21	17	09:10 (01)	16:13	12	09:27 (01)
25	08:24	08:54 (02)	07:26	06:20	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	08:11	08:08	08:41 (02)	08:41	09:15 (01)			
	16:56	13	09:07 (02)	17:56	18:48	20:44	21:34	21:59	21:35	20:35	19:21	17:12	16:20	18	09:12 (01)	16:13	12	09:27 (01)
26	08:22	08:56 (02)	07:24	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	08:13	08:10	08:43 (02)	08:42	09:16 (01)			
	16:58	11	09:07 (02)	17:58	18:50	20:46	21:36	21:59	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	18	09:13 (01)	16:14	12	09:28 (01)
27	08:21	08:57 (02)	07:22	06:15	06:04	05:13	05:02	05:35	06:27	07:20	08:15	08:11	08:57 (01)	08:42	09:16 (01)			
	17:00	9	09:06 (02)	18:00	18:52	20:48	21:37	21:59	21:32	20:30	19:16	17:08	16:18	17	09:14 (01)	16:15	13	09:29 (01)
28	08:19	09:01 (02)	07:19	06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:29	07:22	08:16	08:13	08:56 (01)	08:42	09:16 (01)			
	17:02	2	09:03 (02)	18:02	18:54	20:50	21:38	21:59	21:31	20:28	19:14	17:05	16:17	18	09:14 (01)	16:15	13	09:29 (01)
29	08:18			07:11	06:00	05:11	05:03	05:38	06:30	07:24	08:18	08:15	08:56 (01)	08:42	09:16 (01)			
	17:04			19:56	20:51	21:40	21:58	21:29	20:26	19:11	17:03	16:16	19	09:15 (01)	16:16	14	09:30 (01)	
30	08:16			07:08	05:58	05:10	05:03	05:40	06:32	07:26	08:20	08:16	08:56 (01)	08:42	09:16 (01)			
	17:06			19:57	20:53	21:41	21:58	21:27	20:24	19:09	17:01	16:15	20	09:16 (01)	16:17	14	09:30 (01)	
31	08:15			07:06	05:59	05:11	05:04	05:41	06:34	07:28	08:22	08:18	08:56 (01)	08:42	09:16 (01)			
	17:08			19:59	21:42	21:42	21:26	20:21	19:16	17:59	16:59	16:18	15	09:31 (01)				
Sonnenscheinstunden	253																	
astr.max.mögl.Beschattung		449	275	367	419	491	506	509	458	382	329	261	237					467

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:
11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite
6.9.2011 09:55 / 16
Lizenzierter Anwender:
CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60
K.Ulner
Berechnet:
6.9.2011 09:54/2.6.1.252

SHADOW - Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer **Schattenrezeptor:** O - An der Båke 39

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA Radius für WEA-Abstandskreis
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

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember						
1	08:42	09:25 (01)	08:13	07:17	07:03	05:56	05:08	05:04	05:43	06:35	07:27	08:18	08:52 (02)					
	16:20	17	09:42 (01)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:43	21:58	21:24	20:19	19:07	16:57	16:15	6	08:58 (02)		
2	08:42	09:25 (01)	08:11	07:15	07:01	05:54	05:07	05:05	05:44	06:37	07:29	08:19	08:53 (02)					
	16:21	18	09:43 (01)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:22	20:17	19:04	16:56	16:14	10	09:23 (01)		
3	08:42	09:27 (01)	08:10	07:12	06:59	05:52	05:06	05:06	05:46	06:39	07:31	08:21	08:55 (02)					
	16:22	16	09:43 (01)	17:14	18:08	20:05	20:58	21:46	21:57	21:20	20:14	19:02	16:54	16:13	12	09:25 (01)		
4	08:42	09:27 (01)	08:08	07:10	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	08:23	08:56 (02)					
	16:23	16	09:43 (01)	17:16	18:10	20:06	21:00	21:47	21:57	21:19	20:12	18:59	16:52	16:12	13	09:26 (01)		
5	08:41	09:28 (01)	08:06	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:42	07:34	08:23	08:58 (02)					
	16:24	15	09:43 (01)	17:17	18:12	20:08	21:02	21:48	21:56	21:17	20:09	18:57	16:50	16:12	15	09:28 (01)		
6	08:41	09:29 (01)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:04	05:08	05:51	06:44	07:36	08:25	09:15 (01)					
	16:26	14	09:43 (01)	17:19	18:13	20:10	21:04	21:49	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16:11	14	09:29 (01)		
7	08:41	09:13 (02)	08:03	07:03	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	08:26	09:15 (01)					
	16:27	15	09:43 (01)	17:21	18:15	20:12	21:05	21:50	21:55	21:13	20:05	18:52	16:46	16:11	15	09:30 (01)		
8	08:40	09:12 (02)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40	08:27	09:15 (01)					
	16:28	13	09:42 (01)	17:23	18:17	20:14	21:07	21:51	21:54	21:11	20:02	18:50	16:44	16:11	16	09:31 (01)		
9	08:40	09:11 (02)	07:59	06:59	06:44	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	08:29	09:15 (01)					
	16:30	12	09:41 (01)	17:25	18:19	20:15	21:09	21:52	21:54	21:09	20:00	18:48	16:43	16:10	16	09:31 (01)		
10	08:39	09:10 (02)	07:57	06:56	06:42	05:38	05:01	05:12	05:58	06:51	07:43	08:30	09:15 (01)					
	16:31	11	09:40 (01)	17:27	18:21	20:17	21:11	21:53	21:53	21:07	19:57	18:45	16:41	16:10	17	09:32 (01)		
11	08:38	09:10 (02)	07:55	06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	08:31	09:16 (01)					
	16:33	6	09:16 (02)	17:29	18:23	20:19	21:12	21:53	21:52	21:05	19:55	18:43	16:39	16:10	17	09:33 (01)		
12	08:38	09:09 (02)	07:53	06:51	06:37	05:35	05:01	05:14	06:01	06:54	07:47	08:32	09:16 (01)					
	16:34	7	09:16 (02)	17:31	18:25	20:21	21:14	21:54	21:51	21:03	19:53	18:41	16:38	16:10	18	09:34 (01)		
13	08:37	09:08 (02)	07:51	06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	08:33	09:16 (01)					
	16:36	9	09:17 (02)	17:33	18:26	20:23	21:16	21:55	21:50	21:01	19:50	18:38	16:36	16:09	18	09:34 (01)		
14	08:36	09:07 (02)	07:49	06:47	06:33	05:32	05:00	05:17	06:05	06:58	07:51	08:34	09:16 (01)					
	16:37	10	09:17 (02)	17:35	18:28	20:24	21:17	21:55	21:49	20:59	19:48	18:36	16:35	16:09	19	09:35 (01)		
15	08:35	09:06 (02)	07:47	06:44	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:52	08:35	09:17 (01)					
	16:39	11	09:17 (02)	17:37	18:30	20:26	21:19	21:56	21:48	20:57	19:45	18:34	16:33	16:09	19	09:36 (01)		
16	08:34	09:04 (02)	07:45	06:42	06:28	05:28	05:00	05:19	06:08	07:01	07:54	08:36	09:17 (01)					
	16:41	12	09:16 (02)	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57	21:47	20:55	19:43	18:31	16:32	16:10	19	09:36 (01)		
17	08:33	09:03 (02)	07:43	06:40	06:26	05:27	05:00	05:20	06:10	07:03	07:56	08:37	09:17 (01)					
	16:42	14	09:17 (02)	17:41	18:34	20:30	21:22	21:57	21:46	20:53	19:40	18:29	16:30	16:10	19	09:36 (01)		
18	08:32	09:02 (03)	07:41	06:37	06:24	05:25	05:00	05:22	06:11	07:05	07:58	08:37	09:17 (01)					
	16:44	15	09:17 (02)	17:43	18:36	20:32	21:24	21:57	21:45	20:50	19:38	18:27	16:29	16:10	20	09:37 (01)		
19	08:31	09:04 (03)	07:39	06:35	06:21	05:24	05:00	05:23	06:13	07:06	08:00	08:38	09:18 (01)					
	16:46	12	09:16 (02)	17:45	18:37	20:33	21:25	21:58	21:43	20:48	19:36	18:25	16:27	16:10	20	09:38 (01)		
20	08:30	09:06 (02)	07:37	06:32	06:19	05:22	05:00	05:25	06:15	07:08	08:02	08:39	09:18 (01)					
	16:47	9	09:15 (02)	17:47	18:39	20:35	21:27	21:58	21:42	20:46	19:33	18:23	16:26	16:11	19	09:37 (01)		
21	08:29	09:08 (02)	07:35	06:30	06:17	05:21	05:00	05:26	06:17	07:10	08:03	08:01	08:44 (02)	08:39	09:19 (01)			
	16:49	6	09:14 (02)	17:49	18:41	20:37	21:28	21:58	21:41	20:44	19:31	18:20	16:25	6	08:50 (02)	16:11	19	09:38 (01)
22	08:28		07:33	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:05	08:03	08:42 (02)	08:40	09:19 (01)			
	16:51		17:51	18:43	20:39	21:30	21:59	21:40	20:42	19:28	18:18	16:23	9	08:51 (02)	16:11	19	09:38 (01)	
23	08:26		07:30	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:13	08:07	08:05	08:40 (03)	08:40	09:20 (01)			
	16:53		17:53	18:45	20:41	21:31	21:59	21:38	20:40	19:26	18:16	16:22	12	08:52 (02)	16:12	19	09:39 (01)	
24	08:25		07:28	06:23	06:10	05:17	05:01	05:30	06:22	07:15	08:09	08:06	08:39 (03)	08:41	09:20 (01)			
	16:55		17:54	18:47	20:42	21:33	21:59	21:37	20:37	19:23	18:14	16:21	15	08:54 (02)	16:13	19	09:39 (01)	
25	08:24		07:26	06:20	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	08:11	08:08	08:41 (02)	08:41	09:20 (01)			
	16:56		17:56	18:48	20:44	21:34	21:59	21:35	20:35	19:21	18:12	16:20	14	08:55 (02)	16:13	20	09:40 (01)	
26	08:22		07:24	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	08:13	08:10	08:43 (02)	08:42	09:22 (01)			
	16:58		17:58	18:50	20:46	21:36	21:59	21:34	20:33	19:19	18:10	16:19	13	08:56 (02)	16:14	19	09:41 (01)	
27	08:21		07:22	06:15	06:04	05:13	05:02	05:35	06:27	07:20	08:15	08:11	08:45 (02)	08:42	09:22 (01)			
	17:00		18:00	18:52	20:48	21:37	21:59	21:32	20:30	19:16	18:08	16:18	11	08:56 (02)	16:15	19	09:41 (01)	
28	08:19		07:19	06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:29	07:22	08:16	08:13	08:46 (02)	08:42	09:22 (01)			
	17:02		18:02	18:54	20:50	21:38	21:59	21:31	20:28	19:14	18:05	16:17	10	08:56 (02)	16:15	19	09:41 (01)	
29	08:18			07:11	06:00	05:11	05:03	05:38	06:30	07:24	08:18	08:15	08:48 (02)	08:42	09:23 (01)			
	17:04			19:56	20:51	21:40	21:58	21:29	20:26	19:11	18:03	16:16	9	08:57 (02)	16:16	19	09:42 (01)	
30	08:16			07:08	05:58	05:10	05:03	05:40	06:32	07:26	08:20	08:16	08:50 (02)	08:42	09:24 (01)			
	17:06			19:57	20:53	21:41	21:58	21:27	20:24	19:09	18:01	16:15	8	08:58 (02)	16:17	18	09:42 (01)	
31	08:15			07:06		05:09		05:41	06:34		07:22			08:42	09:24 (01)			
	17:08			19:59		21:42		21:26	20:21		16:59			16:18	19	09:43 (01)		
Sonnenscheinstunden	253		275	367	419	491	506	509	458	382	329	261	107	237				
astr.max.mögl.Beschattung		258																531

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)

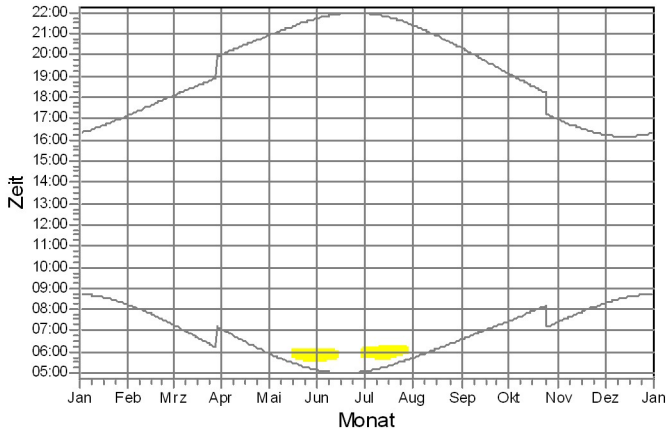
Projekt:
11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite
6.9.2011 09:56 / 1
Lizenzierter Anwender:
CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60
K.Ulner
Berechnet:
6.9.2011 09:54/2.6.1.252

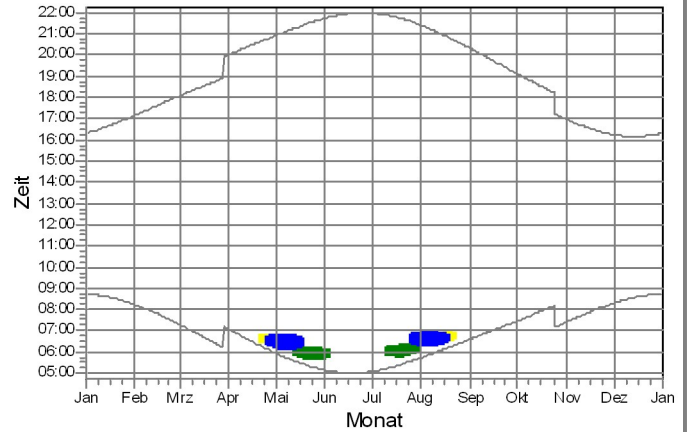
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer

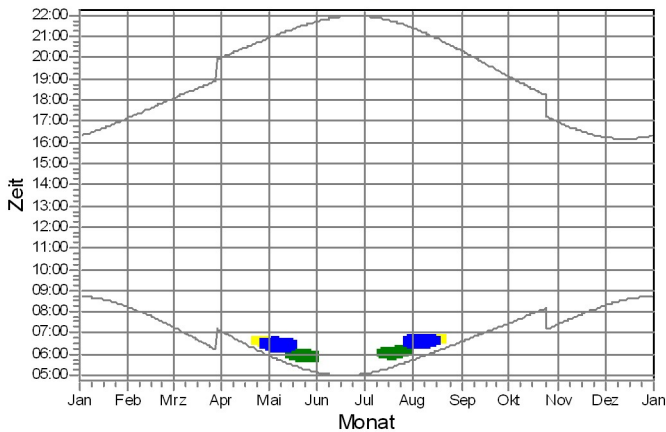
C: Hellmskamp 76



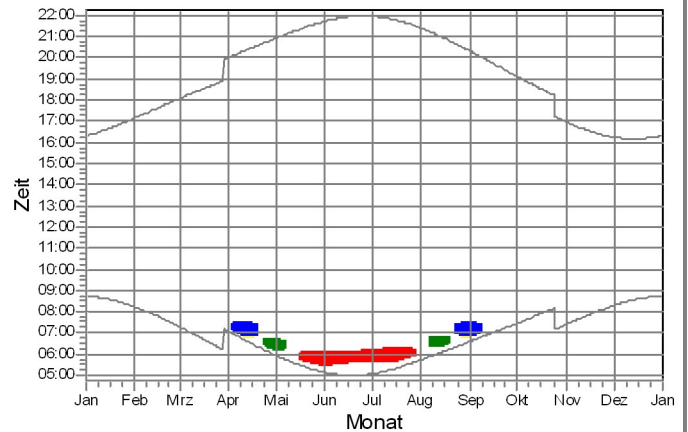
D: Hellmskamp 65



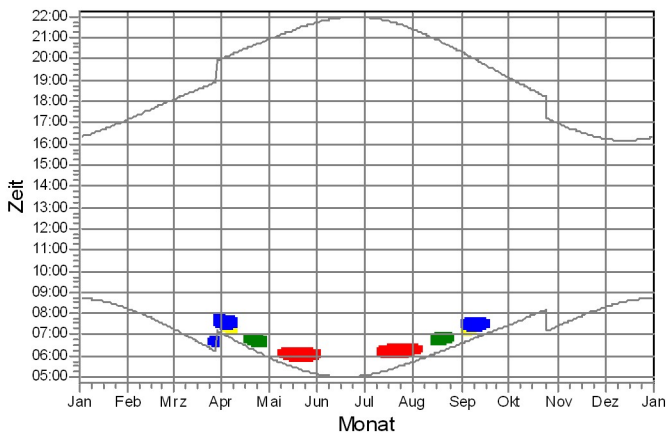
E: Hellmskamp 60



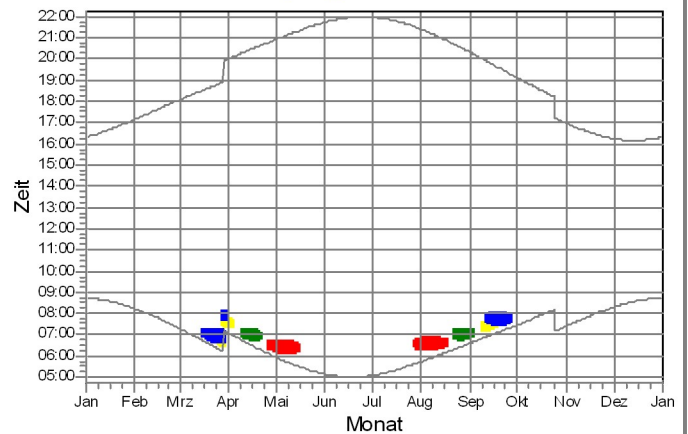
F: Kornstr. 40



G: Kornstr. 56



H: Butjadinger Str. 346



WEA

- 01: WEA 01
- 02: WEA 02
- 03: WEA 03
- 04: WEA 04

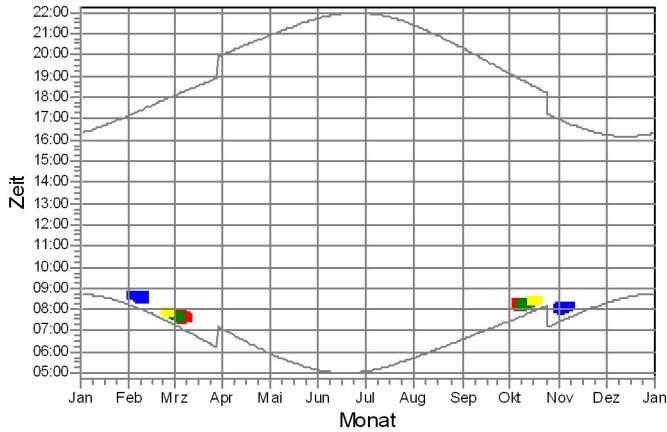
Projekt:
11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite
6.9.2011 09:56 / 2
Lizenzierter Anwender:
CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60
K.Ulner
Berechnet:
6.9.2011 09:54/2.6.1.252

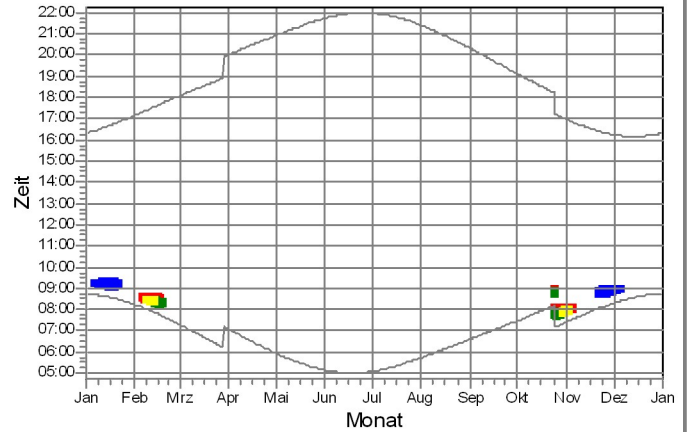
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: astron. max. mögl. Beschattungsdauer

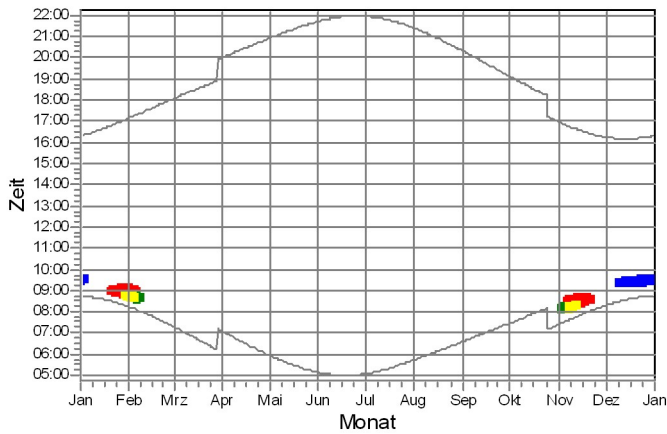
K: Wahnbäkenweg 7



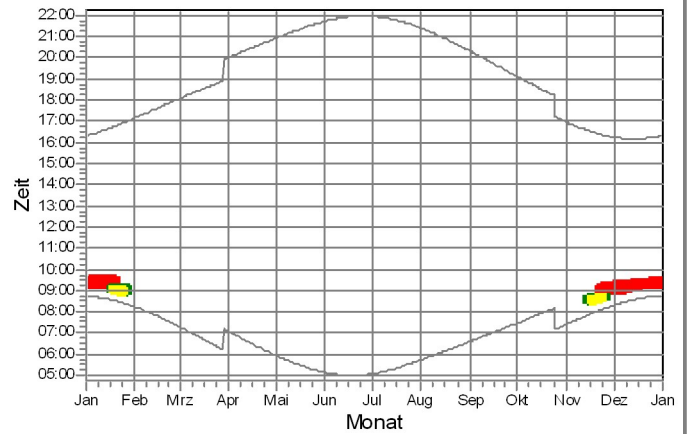
L: Buchholt 20



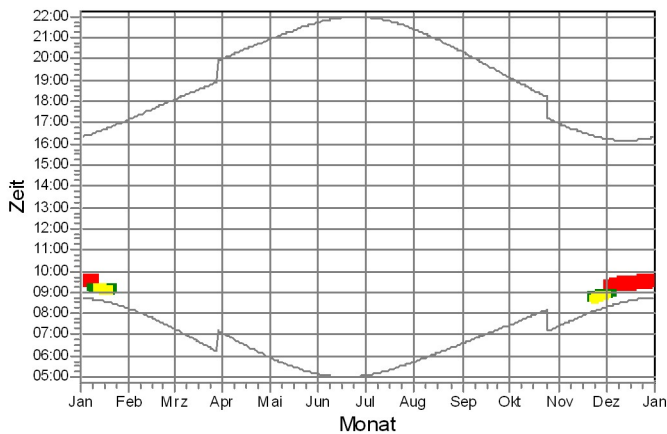
M: An der Bäke 22



N: An der Bäke 40



O: An der Bäke 39



WEA

- 01: WEA 01
- 02: WEA 02
- 03: WEA 03
- 04: WEA 04

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 10:42 / 1

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:59/2.6.1.252

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: met. wahrsch. Beschattungsdauer

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeiten

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
0,14 0,22 0,30 0,37 0,39 0,43 0,39 0,47 0,36 0,28 0,19 0,13

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:
Terraindaten 12 Sektoren; Radius: 20.000 m (1)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
424	432	511	751	659	433	641	1.123	1.434	1.097	744	420	8.669

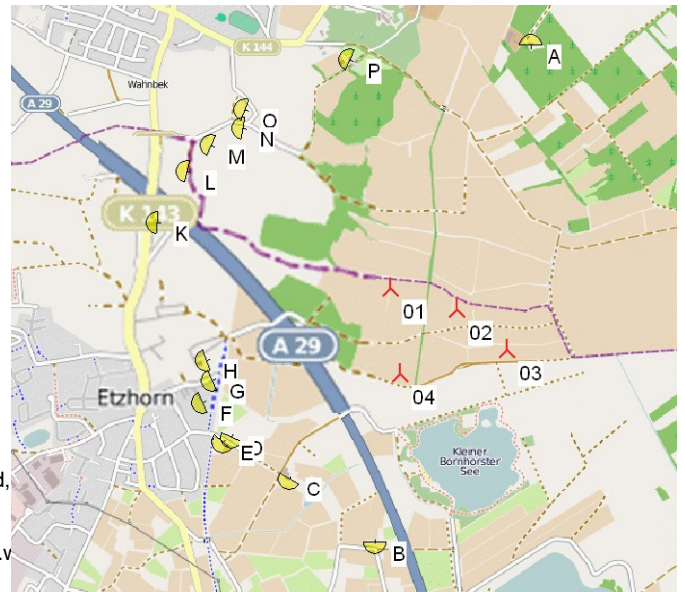
Um keinen Schattenwurf von WEA auszugeben, die gar nicht sichtbar sind, wird eine Sichtbarkeitsberechnung durchgeführt. Diese basiert auf den folgenden Annahmen

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_0.v

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Augenhöhe: 1,5 m

Rasterauflösung: 10 m



Maßstab 1:40.000
▲ Neue WEA ● Schattenrezeptor

WEA

GK (Bessel) Zone: 3	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Generatortyp	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
GK (Bessel) Zone: 3				[m]								
01	3.450.808	5.895.824	0,0	WEA 01	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	99,5	2.216	14,5
02	3.451.158	5.895.706	0,0	WEA 02	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	99,5	2.216	14,5
03	3.451.418	5.895.493	0,0	WEA 03	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	99,5	2.216	14,5
04	3.450.853	5.895.370	0,0	WEA 04	Ja	ENERCON	E-101-3.000	3.000	101,0	99,5	2.216	14,5

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	GK (Bessel) Zone: 3			Breite [m]	Höhe [m]	Höhe über Grund [m]	Azimutwinkel (von Süd) [°]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus
		Ost	Nord	Z						
A	Bohlendamm 13	3.451.567	5.897.101	0,0	1,5	1,5	1,0	0,0	90,0	Feste Richtung
B	Kleine Hamheide 23	3.450.711	5.894.476	6,8	1,5	1,5	1,0	-180,4	90,0	Feste Richtung
C	Hellmskamp 76	3.450.260	5.894.818	10,0	1,5	1,5	1,0	-150,9	90,0	Feste Richtung
D	Hellmskamp 65	3.449.954	5.895.041	13,5	1,5	1,5	1,0	-156,5	90,0	Feste Richtung
E	Hellmskamp 60	3.449.909	5.895.016	13,9	1,5	1,5	1,0	-139,3	90,0	Feste Richtung
F	Kornstr. 40	3.449.803	5.895.228	18,8	1,5	1,5	1,0	-115,0	90,0	Feste Richtung
G	Kornstr. 56	3.449.856	5.895.346	18,6	1,5	1,5	1,0	-114,3	90,0	Feste Richtung
H	Butjadinger Str. 346	3.449.827	5.895.454	19,7	1,5	1,5	1,0	-109,5	90,0	Feste Richtung
K	Wahnbäkenweg 7	3.449.576	5.896.186	10,0	1,5	1,5	1,0	-84,8	90,0	Feste Richtung
L	Buchholt 20	3.449.735	5.896.455	10,0	1,5	1,5	1,0	-76,0	90,0	Feste Richtung
M	An der Bäke 22	3.449.864	5.896.588	10,7	1,5	1,5	1,0	-65,2	90,0	Feste Richtung
N	An der Bäke 40	3.450.034	5.896.677	19,6	1,5	1,5	1,0	-81,8	90,0	Feste Richtung
O	An der Bäke 39	3.450.046	5.896.775	18,5	1,5	1,5	1,0	-69,1	90,0	Feste Richtung
P	Wellenstr. 20	3.450.605	5.897.035	20,0	1,5	1,5	1,0	-62,7	90,0	Feste Richtung

Projekt:

11-1-3052-Oldenburg

Ausdruck/Seite

6.9.2011 10:42 / 2

Lizenzierter Anwender:

CUBE Engineering
Breitscheidstraße 6
DE-34119 Kassel
+49 (0)561 310 59 60

K.Ulner

Berechnet:

6.9.2011 09:59/2.6.1.252

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung:** met. wahrsch. Beschattungsdauer**Berechnungsergebnisse**

Schattenrezeptor

Nr. Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		met. wahrsch. Beschattungsdauer	
	Stunden/Jahr [Std/Jahr]	Schattentage/a [Tage/Jahr]	Max.Schatten Stunden/Tag [Std/Tag]	Stunden/Jahr [Std/Jahr]
A Bohlendamm 13	0:00	0	0:00	0:00
B Kleine Hamheide 23	0:00	0	0:00	0:00
C Hellmskamp 76	10:38	55	0:18	3:01
D Hellmskamp 65	21:52	84	0:26	6:18
E Hellmskamp 60	19:19	80	0:25	5:34
F Kornstr. 40	27:46	121	0:25	7:57
G Kornstr. 56	26:32	104	0:29	7:02
H Butjadinger Str. 346	21:28	92	0:23	5:37
K Wahnbäkenweg 7	8:18	54	0:18	1:15
L Bucholt 20	12:02	60	0:25	1:24
M An der Bäke 22	15:18	68	0:25	1:26
N An der Bäke 40	19:46	76	0:22	1:34
O An der Bäke 39	15:30	62	0:20	1:11
P Wellenstr. 20	0:00	0	0:00	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr. Name	Maximal [Std/Jahr]
01 WEA 01	78:44
02 WEA 02	32:05
03 WEA 03	24:41
04 WEA 04	48:33

Schattenintensität / Verdeckungsgrad der Sonne

Letzte Änderung: 19.11.2010

WKA Daten	
Hersteller	Enercon
Typ	E-101
Rotordurchmesser	101
Nabenhöhe	99
mittl. Blatttiefe	3,26
Max. Blatttiefe*	4,72
Min. Blatttiefe (R=90%)	1,79
Drehzahl [U/min] von	4
Drehzahl [U/min]bis/und	14,5

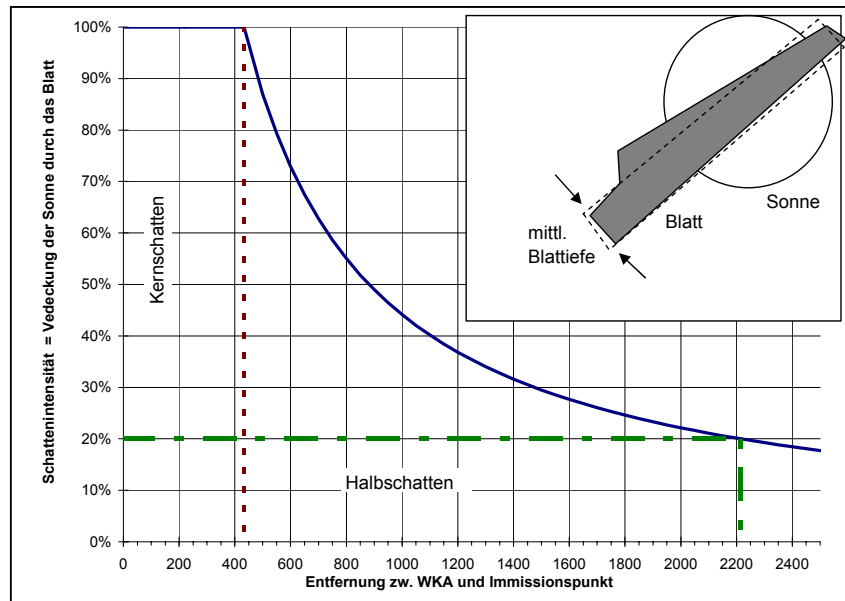
*die Tiefe des Blatts auf die Rotorebene projiziert, um die sichtbare mittlere Blatttiefe darzustellen

Schattenwurfgrößen		
Länge ab Gondel	Kernschatten	443,6
Länge ab WKA-Fuß	Kernschatten	432,4
Länge ab Gondel bei Verdeckung	20%	2217,8
Länge ab Gondel bei Verdeckung	15%	2957,1
Länge ab Mastfuß bei Verdeckung	20%	2215,6
Schattenwurf bei 3° Sonnenhöhe		1889,0
Schattenfrequenz [Hz] von		0,2
Schattenfrequenz [Hz] bis / und		0,7

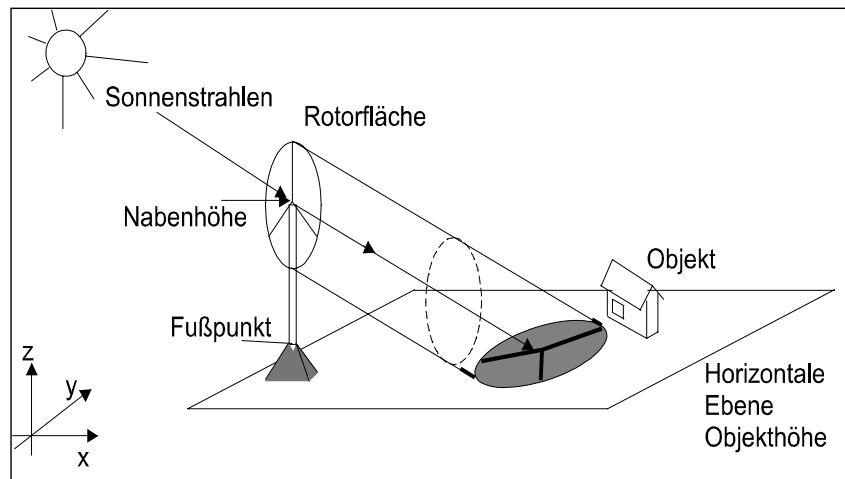
Grundlage	
adapt. Sonnendurchm.	1097780
Entfernung	149597890
Einstrahlwinkel	0,420
Min. Sonnenhöhe / °	3
Zuschaltwindgeschw. [m/s]	2,5

Alle Angaben in m

Entfernung	Intensität	Schattengeschwindigkeit
0	100,0%	0,43 m/min
220	100,0%	1,05 m/min
432	100,0%	1,94 m/min
500	87,0%	2,22 m/min
550	79,4%	2,44 m/min
600	72,9%	2,65 m/min
650	67,5%	2,87 m/min
700	62,7%	3,08 m/min
750	58,6%	3,30 m/min
800	55,0%	3,52 m/min
850	51,8%	3,73 m/min
900	49,0%	3,95 m/min
950	46,4%	4,17 m/min
1000	44,1%	4,38 m/min
1050	42,1%	4,60 m/min
1100	40,2%	4,82 m/min
1150	38,4%	5,04 m/min
1200	36,8%	5,25 m/min
1250	35,4%	5,47 m/min
1300	34,0%	5,69 m/min
1350	32,8%	5,91 m/min
1400	31,6%	6,12 m/min
1450	30,5%	6,34 m/min
1500	29,5%	6,56 m/min
1550	28,6%	6,78 m/min
1600	27,7%	6,99 m/min
1650	26,8%	7,21 m/min
1700	26,0%	7,43 m/min
1750	25,3%	7,65 m/min
1800	24,6%	7,87 m/min
1850	23,9%	8,08 m/min
1900	23,3%	8,30 m/min
1950	22,7%	8,52 m/min
2000	22,2%	8,74 m/min
2050	21,6%	8,96 m/min
2100	21,1%	9,17 m/min
2150	20,6%	9,39 m/min
2200	20,1%	9,61 m/min
2250	19,7%	9,83 m/min
2300	19,3%	10,04 m/min
2350	18,9%	10,26 m/min
2400	18,5%	10,48 m/min
2450	18,1%	10,70 m/min
2500	17,7%	10,92 m/min
2550	17,4%	11,13 m/min
2600	17,0%	11,35 m/min
2650	16,7%	11,57 m/min
2700	16,4%	11,79 m/min
2750	16,1%	12,01 m/min



Intensität des Schattens in Abhängigkeit der Entfernung bei einer Enercon E-101 mit 99m Nabenhöhe und 3,26m mittlerer Blatttiefe



Schattenwurf bei Windkraftanlagen

Anlage zur Schattenwurfprognose der CUBE Engineering GmbH

Inhalt:

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	VIII
1.3.3 Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage	VIII

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.

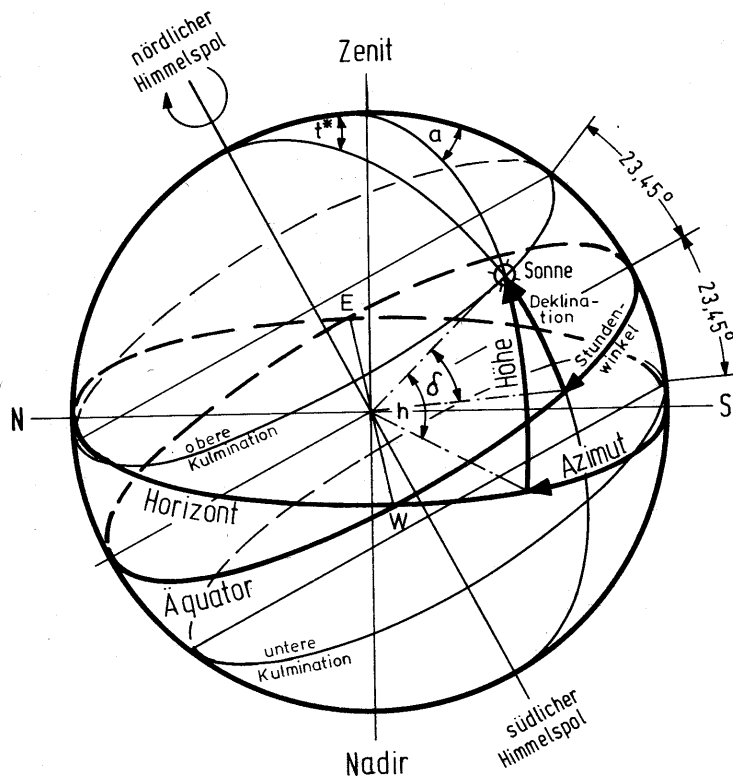


Abbildung 1 Winkelzusammenhänge des Sonnenstands an einem Betrachtungspunkt

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 (siehe Abb. 1):

- Deklination δ : Jahrgang der Sonne. Winkel, in welchem sich die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten über den Zenit am Äquator in südlicher und nördlicher Richtung hinausbe-

wegt. (Winteranfang (21.12.) $-23,45^\circ$, Sommeranfang (21.6.) $23,45^\circ$ und Herbst- (23.9.) sowie 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 sind die Abweichungen der Tagesdauer von den 24 Stunden (Zeitkorrektur) und die Deklination in Abhängigkeit vom Tag des Jahres dargestellt.

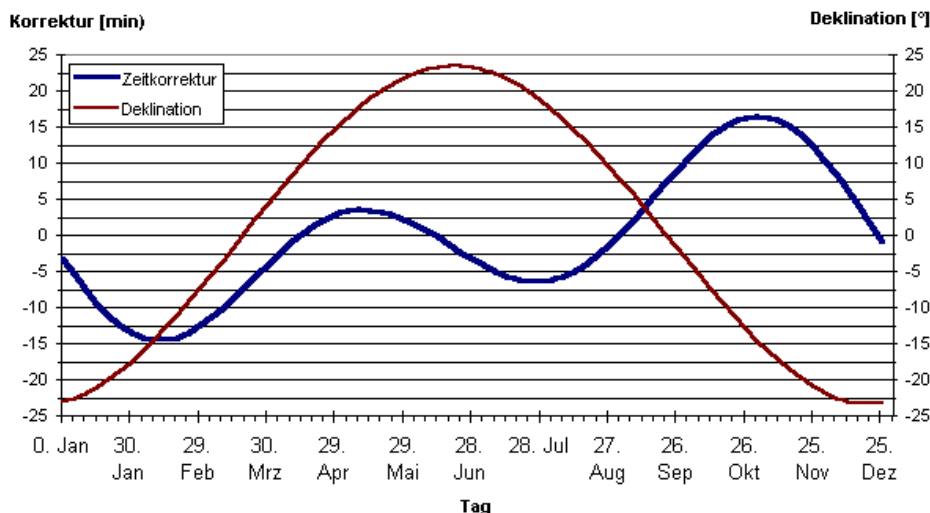


Abbildung 2 Zeitkorrektur und Deklination über ein Jahr

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 verschieben sich die Ergebnisse wegen des Schaltjahres alle vier Jahre um bis zu einem Tag.

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 Blattiefe ermittelt und zugrunde gelegt.

Abbildung 3 zeigt den Verlauf der Schattenintensität bei einem typischen Rotorblatt von rund 20 m Länge in Abhängigkeit von der Entfernung.

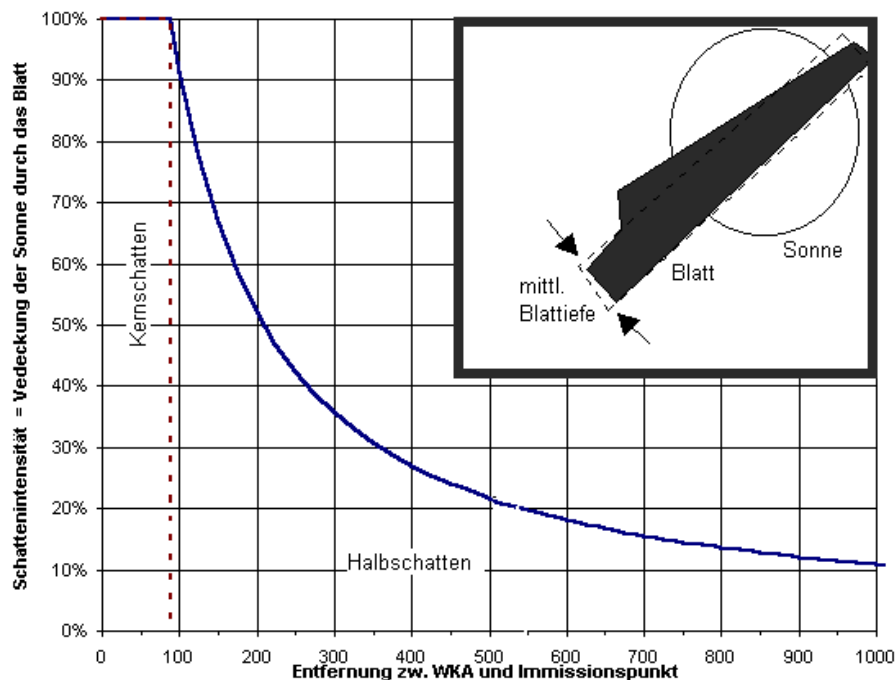


Abbildung 3 Schattenintensität in Abhängigkeit von Rotorblatttiefe und Entfernung

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 und Rotordurchmesser),

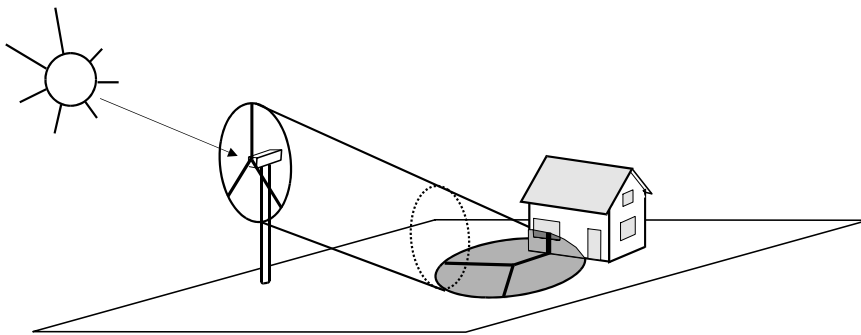


Abbildung 4 Schattenwurf des Rotors

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 zeitlichen Auflösung von zwei Minuten 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.

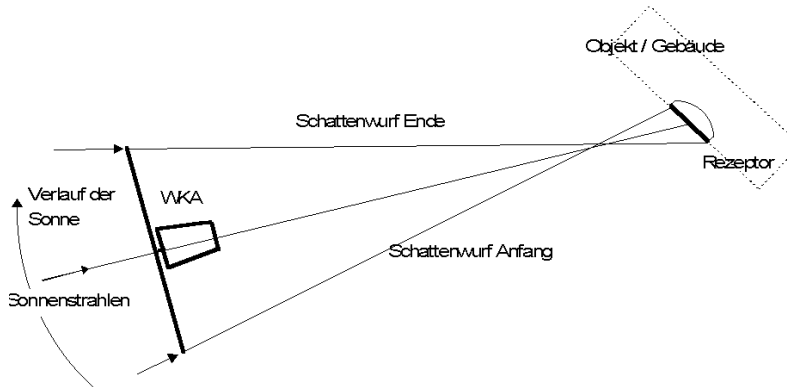


Abbildung 5 Schattenbeziehung WEA – Gebäude (Draufsicht)

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.

1.2.3 Richtlinien

Bundesweite offizielle Richtlinien für maximal zulässige Schattenwurfzeiten bei Windenergieanlagen existieren momentan noch nicht. Das staatliche Umweltamt Schleswig hat gemeinsam mit Fachleuten, Gutachtern (u.a. auch der CUBE Engineering GmbH), Gewerbeaufsichtsämtern und weiteren betroffenen Einrichtungen eine Regelung zur Schattenwurfproblematik erarbeitet. Die folgenden Angaben sind die bisher geltenden Vorgaben und Immissionsrichtwerte, die bei der Berechnung von Schattenwurfzeiten an einem Immissionspunkt zugrunde gelegt werden:

- 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.

- Die Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) an einem Immissionsort darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- 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 zugrundegelegt. 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 Schattenedes, 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 (8760 h). Die entsprechenden Werte können in der Regel ebenfalls dem Windgutachten zum Standort entnommen werden.

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

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

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten auf der Basis anerkannter Prüf- und Bestimmungsverfahren gem. der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), Teil 6 mit wahlweise anschließender Führung eines 60 % Referenzertrag-Nachweises auf Basis der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), Teil 6 und Teil 5;
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 10.11.2010 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-11038-01 und ist gültig bis 09.11.2015. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 4 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-11038-01-00**

Berlin, 10.11.2010


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 DAkKS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH. 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