



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung  
und den Betrieb von drei Windenergieanlagen  
am Standort Helmstedt

Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2023-014 Rev.01



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von drei  
Windenergieanlagen am Standort Helmstedt

Bericht-Nr. I17-SCHATTEN-2023-014 Rev.01

Auftraggeber: SAB Projektentwicklung GmbH & Co. KG  
Berliner Platz 1

D-25524 Itzehoe

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG  
Robert-Koch-Straße 29

25813 Husum

Tel.: 04841 – 87596 – 0

E-Mail: [mail@i17-wind.de](mailto:mail@i17-wind.de)

Internet: [www.i17-wind.de](http://www.i17-wind.de)

Datum: 24. Februar 2023

---

## Haftungsausschluss und Urheberrecht

Die vorliegende Revision des Schattenwurfgutachtens für die geplanten Windenergieanlagen (WEA) am Standort Helmstedt wurde von der SAB Projektentwicklung GmbH & Co. KG im Februar 2023 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schattenwurfgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

Urheber des vorliegenden Schattenwurfimmissionsgutachtens ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und zu den Windenergieanlagen.

## Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standorteignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAkKS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) e.V.

---

Revisionsnummer	Revisionsdatum	Änderung	Bearbeiter
0	24.01.2023	Erstellung des Gutachtens	Boysen
1	24.02.2023	Nabenhöhenänderung der W1	Boysen


---

**Bearbeitet**

B. Sc. René Boysen,  
Sachverständiger  
Husum, 24.02.2023

**Geprüft**

M. Sc. Malvin Schneidewind,  
Sachverständiger  
Husum, 02.03.2023

**Freigegeben**

B. Sc. René Boysen,  
Sachverständiger  
Husum, 03.03.2023



---

Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis.....	6
1 Aufgabenstellung.....	7
2 Örtliche Beschreibung.....	7
3 Beurteilungsgrundlagen.....	9
3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren.....	9
4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	10
4.1 Anlagenbeschreibung.....	10
4.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen.....	10
5 Vorbelastung.....	11
5.1 Windenergieanlagen.....	11
6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen und Immissionsorte.....	12
7 Rechenergebnisse und Beurteilungen.....	15
7.1 Vorbelastung.....	15
7.2 Zusatzbelastung.....	16
7.3 Gesamtbelastung.....	17
8 Zusammenfassung.....	18
9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	19
10 Literaturverzeichnis.....	20
Anhang 1 / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien.....	21
Anhang 2 / Hauptergebnis: Vorbelastung.....	23
Anhang 3 / Hauptergebnis: Zusatzbelastung.....	25
Anhang 4 / Hauptergebnis: Gesamtbelastung.....	27

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [3] .....	8
Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren, Kartenmaterial [3] .....	13

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Positionen der geplanten WEA [5] .....	10
Tabelle 5.1: Positionen der Bestandsanlagen am Standort [5-5.2].....	11
Tabelle 6.1: Immissionsorte .....	14
Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung.....	15
Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung .....	16
Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung.....	17

## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von drei Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas. Davon zwei vom Typ V162-6.2 MW auf einer Nabenhöhe von 169.0 m und eine V136-4.2 auf 166.0 m zzgl. einer Fundamenterhöhung von 3 m [5, 5.3].

Der geplante Windpark befindet sich ca. 1.5 km südwestlich der Stadt Helmstedt im gleichnamigen Landkreis in Niedersachsen. In der Umgebung des Standortes sind bereits weitere Windenergieanlagen errichtet und in Betrieb, bzw. geplant oder genehmigt, welche als Vorbelastung in die Betrachtung mitaufzunehmen sind [5-5.2].

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern stellt nach der 4. BImSchV eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [2] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Schattenwurf von den geplanten Anlagen ausgehen können.

## 2 Örtliche Beschreibung

Der geplante Windpark befindet sich ca. 1.5 km südwestlich von der Stadt Helmstedt im gleichnamigen Landkreis in Niedersachsen. Im Osten des geplanten Standortes befindet sich der Lappwaldsee. Südöstlich, ca. 4 km entfernt, liegt die Ortschaft Harbke.

Ca. 4.0 km südlich liegt der Ortsteil Büddenstedt. Südwestlich liegt in ca. 3.5 km Entfernung die Ortschaft Wolsdorf.

Südlich des geplanten Standortes sind bereits weitere Windenergieanlagen im Betrieb und/oder im Genehmigungsverfahren [5-5.2].

Das Gelände des Windparks ist eben und variiert in der Höhe zwischen ca. 110 m und 170 m über NHN. Die Angaben zu den Geländehöhen wurden auf Basis eines digitalen Geländemodells ermittelt [6].

Die Landschaft in unmittelbarer Umgebung des geplanten Windparks besteht vornehmlich aus landwirtschaftlich genutzten Ackeranbauflächen, die von bewaldeten Flächen unterbrochen werden. Östlich des geplanten Windparks liegt der Lappwaldsee.

Für die Koordinatenangaben in diesem Gutachten findet das System UTM ETRS 89 Zone 32 Anwendung. Die Windenergieanlagenpositionen sind in der nachfolgenden Abbildung 2.1 dargestellt.

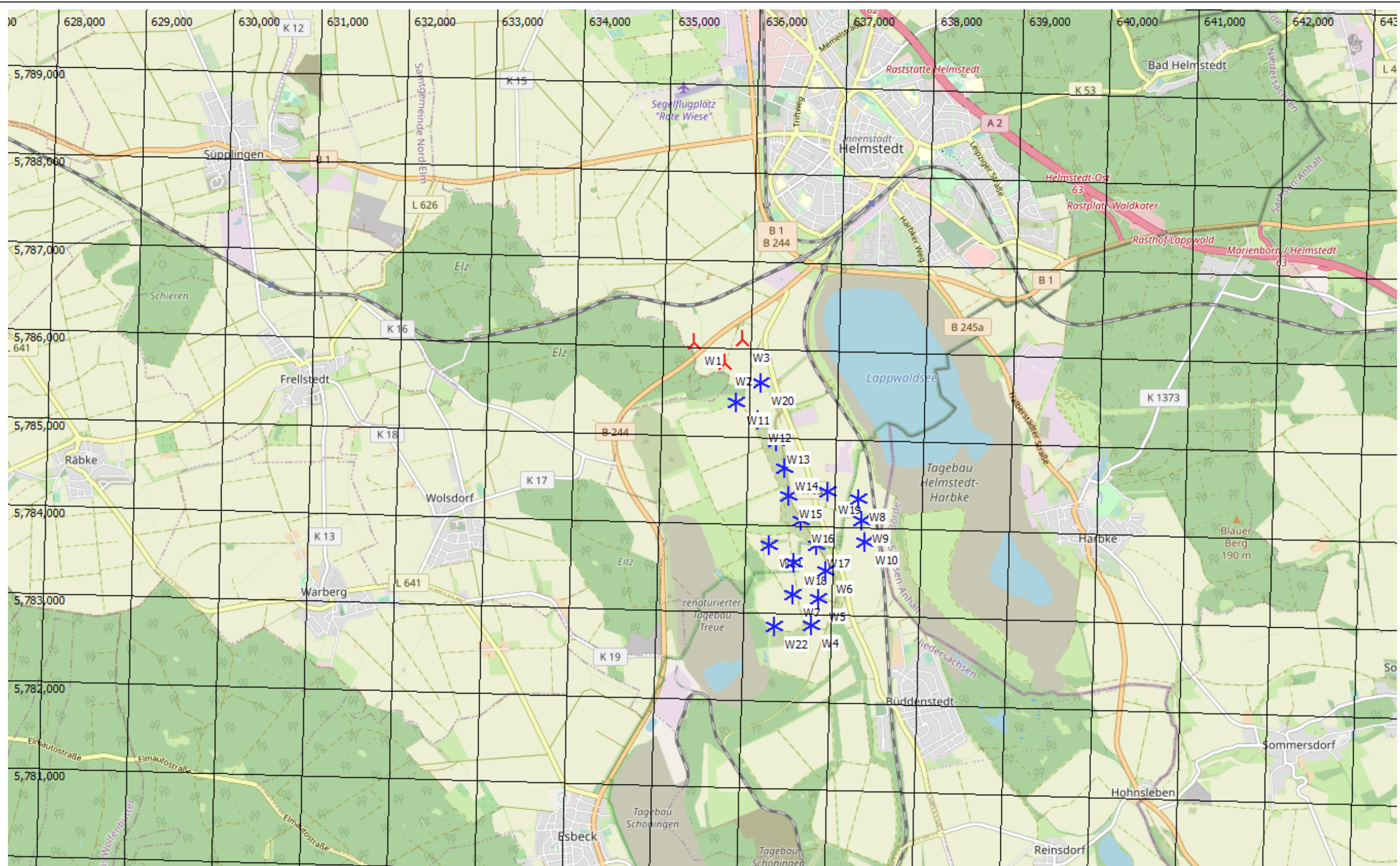


Abbildung 2.1: WEA Standorte, Kartenmaterial [3]

▲ = neu geplante WEA, \* = bestehende WEA



## 3 Beurteilungsgrundlagen

### 3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die hier zu untersuchenden Immissionen durch direkten Schattenwurf des Rotors können bei drehendem Rotor störend wirken. Aus der Anzahl der Rotorblätter und der Drehzahl des Rotors ergibt sich die jeweilige Frequenz mit der wechselnde Lichtverhältnisse im Schattenbereich auftreten können. Bei den gegenwärtigen Anlagengrößen handelt es sich um niedrige Frequenzen im Bereich von ca. 0.5 bis 3 Hz. Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [1] hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten, Gutachtern, Gewerbeaufsichtsdirektoren und Weiteren erarbeiteten *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)* [1] im Jahr 2020 als Standard anerkannt. Die WEA-Schattenwurf-Hinweise enthalten folgende Grenzwerte:

- Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei Sonnenständen unter  $3^\circ$  ist nicht zu berücksichtigen.
- Wenn am Immissionsort aufgrund der Entfernung zur WEA die Sonne zu weniger als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt wird, können die dadurch entstehenden Helligkeitsschwankungen (Schatten) vernachlässigt werden.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung für einen punktförmigen Rezeptor von 0.1 m x 0.1 m in ca. 2 m Höhe durchgeführt.

Die Beschattungsdauer an der umgebenden Bebauung kann für eine oder mehrere WEA in Abhängigkeit von Nabenhöhe und Rotordurchmesser ermittelt werden. Der Berechnung der astronomisch möglichen Beschattungsdauer - dem worst case - liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- Es herrscht durchgehender Sonnenschein von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang.
- Die Sonnenstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche.
- Die WEA befindet sich permanent in Betrieb.
- Der Immissionsort empfängt Schatten aus allen Richtungen („Gewächshaus“-Modus)

Zyklische Lichtblitze / Discoeffekte sowie periodischer Schattenwurf sind Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes [2]. Durch Verwendung mittelreflektierender Farben (z.B. RAL 7035-HR) und matten Glanzgraden gemäß DIN EN ISO 2813:2015-02 kann Lichtblitzen vorgebeugt werden.

## 4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

### 4.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Helmstedt die Errichtung und den Betrieb von drei Windenergieanlagen des Herstellers Vestas [5, 5.3]. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst:

Hersteller:	Vestas
Anlagentyp:	V136-4.2 MW
Nabenhöhe:	166.0 m + 3 m Fundamenterhöhung
Rotordurchmesser:	136.0 m
Nennleistung:	4.200 kW
Maximale Blatttiefe [7]:	4.11 m
Blatttiefe bei 90% Radius [7]:	1.23 m

Hersteller:	Vestas
Anlagentyp:	V162-6.2 MW
Nabenhöhe:	169.0 m
Rotordurchmesser:	162.0 m
Nennleistung:	6.200 kW
Maximale Blatttiefe [7]:	4.32 m
Blatttiefe bei 90% Radius [7]:	1.69 m

### 4.2 Positionen der geplanten Windenergieanlagen

Die Angaben zu den Koordinaten wurden vom Auftraggeber übermittelt. Der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind die Positionen und der jeweilige Anlagentyp mit Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlagen zu entnehmen [5].

Tabelle 4.1: Positionen der geplanten WEA [5]

W-Nr.	Bez. nach [5]	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	UTM ETRS 89 Zone 32		Höhe über NHN [m]
					X [m]	Y [m]	
W1	SAB 1	V136-4.2 MW	169.0	136.0	635352	5786006	131
W2	SAB 2	V162-6.2 MW	169.0	162.0	635704	5785778	145
W3	SAB 3	V162-6.2 MW	169.0	162.0	635899	5786052	135

## 5 Vorbelastung

### 5.1 Windenergieanlagen

Am Standort Helmstedt sind bereits weitere Windenergieanlagen errichtet und in Betrieb, bzw. geplant oder genehmigt, welche als Vorbelastung zu berücksichtigen sind [5-5.2].

Bemerkung:

Die bestehenden WEA W4 bis W7, W9, W10, W17, W18, W20 und W22 verursachen an keinem Immissionsort im Einwirkungsbereich der geplanten WEA einen Beitrag zum Schattenwurf, siehe Anhang 2 (Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA). Daher kann auf eine Berücksichtigung dieser Bestandsanlagen im Rahmen der Gesamtbelastung verzichtet werden.

Tabelle 5.1: Positionen der Bestandsanlagen am Standort [5-5.2]

W-Nr.	Bez. nach [5]	Typ	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	UTM ETRS 89 Zone 32		Höhe über NHN [m]
					X [m]	Y [m]	
W4	WEA 1	V80-2.0 MW	80.0	100.0	636774	5782818	137
W5	WEA 2	V80-2.0 MW	80.0	100.0	636847	5783130	142
W6	WEA 3	V80-2.0 MW	80.0	100.0	636917	5783442	143
W7	WEA 4	V90-2.0 MW	90.0	105.0	636556	5783170	140
W8	WEA 5	E-82 / 2.000 kW	82.0	108.3	637276	5784280	139
W9	WEA 6	E-82 / 2.000 kW	82.0	108.3	637319	5784030	137
W10	WEA 7	E-82 / 2.000 kW	82.0	108.3	637363	5783788	134
W11	WEA 8	V90-2.0 MW	90.0	105.0	635845	5785338	136
W12	WEA 9	V80-2.0 MW	80.0	100.0	636099	5785145	137
W13	WEA 10	V80-2.0 MW	80.0	100.0	636314	5784908	143
W14	WEA 11	V80-2.0 MW	80.0	100.0	636417	5784605	145
W15	WEA 12	V80-2.0 MW	80.0	100.0	636474	5784290	144
W16	WEA 13	V80-2.0 MW	80.0	100.0	636626	5784008	140
W17	WEA 14	V80-2.0 MW	80.0	100.0	636801	5783740	142
W18	WEA 15	V90-2.0 MW	90.0	105.0	636559	5783530	142
W19	WEA 16	E-70 E4 / 2.000 kW	71.0	113.5	636918	5784343	145
W20	WEA 17	V90-2.0 MW	90.0	105.0	636123	5785562	142
W21	-	SG 6.6-170	170.0	165.0	636271	5783716	142
W22	-	SG 6.6-170	170.0	165.0	636348	5782791	133

## 6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen und Immissionsorte

Als repräsentative, kritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Bebauungen gewählt. Laut den WEA-Schattenwurf-Hinweisen des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [1] sind maßgebliche Immissionsorte u.a.:

- Wohnräume
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungs- und ähnliche Arbeitsräume

Die nächstgelegenen Bebauungen, welche diese Kriterien erfüllen, sind der nachfolgenden Abbildung 6.1 sowie der Tabelle 6.1 zu entnehmen. Es wurden insgesamt 14 Immissionsorte untersucht und berücksichtigt. Während einer Standortbesichtigung am 24.11.2022 durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen dokumentiert und korrigiert.



Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren, Kartenmaterial [3]

▲ = neu geplante WEA, ● = Schattenrezeptor bzw. Immissionsort

Die Lage und Bezeichnung der Immissionsorte sind in Tabelle 6.1 zusammengefasst.

*Tabelle 6.1: Immissionsorte*

Nr.	Bezeichnung	UTM ETRS 89 Zone 32		Höhe über NHN [m]
		X [m]	Y [m]	
IO1	Kantstraße 27, Helmstedt (Sporthalle)	636519	5787235	120
IO2	Kantstraße 21, Helmstedt	636675	5787302	125
IO3	Büddenstedter Weg 1a, Helmstedt	637035	5787048	137
IO4	Büddenstedter Weg 1, Helmstedt	637080	5787012	138
IO5	Abteiweg 5, Helmstedt	637172	5786985	139
IO6	Junkerweg 10, Helmstedt	637258	5786917	131
IO7	Junkerweg 15, Helmstedt	637247	5786900	131
IO8	Junkerweg 13, Helmstedt	637254	5786900	131
IO9	Junkerweg 11, Helmstedt	637283	5786901	130
IO10	Junkerweg 9, Helmstedt	637313	5786903	130
IO11	Junkerweg 4, Helmstedt	637320	5786932	131
IO12	Junkerweg 6, Helmstedt	637292	5786938	132
IO13	Junkerweg 8, Helmstedt	637258	5786941	133
IO14	Umspannwerk Helmstedt	637118	5784845	136

Anmerkung zum IO1 und IO14:

Bei dem Immissionsort IO1 handelt es sich um eine Sporthalle, dieser Immissionsort ist nicht schutzwürdig und dient als Nachweispunkt der nicht Überschreitung für die hinter liegende Wohnbebauung. Bei dem Immissionsort IO14 handelt es sich um ein Gebäude des Umspannwerks Helmstedt. Die Schutzwürdigkeit des IO14 konnte im Zuge der Standortbesichtigung nicht endgültig geklärt werden und sollte zum Zeitpunkt der Genehmigung seitens der Behörde überprüft werden.

## 7 Rechenergebnisse und Beurteilungen

In den nachfolgenden Tabellen ist das Ergebnis der Analyse für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung der im Einwirkungsbereich befindlichen Immissionsorte dargestellt. Überschreitungen der Grenzwerte sind **fett** gekennzeichnet. Im Anhang befinden sich die Ausdrücke der Berechnung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung. Die Angabe zu der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens nicht relevant, kann jedoch Betreibern, Betroffenen und Behörden einen Eindruck über die zu erwartende tatsächliche Schattenwurfbelastung an den Immissionsorten geben. Hierzu wurden die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit der Wetterstation Braunschweig [4] und eine repräsentative Windverteilung [5] herangezogen.

### 7.1 Vorbelastung

Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung

Vorbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std. / Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std. / Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Kantstraße 27, Helmstedt (Sporthalle)	0:00	0	0:00	0:00
IO2	Kantstraße 21, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO3	Büddenstedter Weg 1a, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO4	Büddenstedter Weg 1, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO5	Abteiweg 5, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO6	Junkerweg 10, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO7	Junkerweg 15, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO8	Junkerweg 13, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO9	Junkerweg 11, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO10	Junkerweg 9, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO11	Junkerweg 4, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO12	Junkerweg 6, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO13	Junkerweg 8, Helmstedt	0:00	0	0:00	0:00
IO14	Umspannwerk Helmstedt	<b>117:48</b>	210	<b>1:27</b>	<b>15:16</b>

## 7.2 Zusatzbelastung

Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std. / Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std. / Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Kantstraße 27, Helmstedt (Sporthalle)	27:37	76	0:29	2:43
IO2	Kantstraße 21, Helmstedt	16:53	46	0:26	1:30
IO3	Büddenstedter Weg 1a, Helmstedt	21:41	62	0:29	2:48
IO4	Büddenstedter Weg 1, Helmstedt	20:33	58	0:30	2:48
IO5	Abteiweg 5, Helmstedt	18:20	52	0:30	2:42
IO6	Junkerweg 10, Helmstedt	17:15	50	<u>0:31</u>	2:51
IO7	Junkerweg 15, Helmstedt	17:35	50	<u>0:31</u>	2:56
IO8	Junkerweg 13, Helmstedt	17:23	50	<u>0:31</u>	2:55
IO9	Junkerweg 11, Helmstedt	16:50	49	<u>0:31</u>	2:52
IO10	Junkerweg 9, Helmstedt	16:25	48	0:30	2:49
IO11	Junkerweg 4, Helmstedt	16:01	47	0:30	2:42
IO12	Junkerweg 6, Helmstedt	16:35	49	0:30	2:44
IO13	Junkerweg 8, Helmstedt	17:07	50	0:30	2:46
IO14	Umspannwerk Helmstedt	5:23	27	0:15	1:21



### 7.3 Gesamtbelastung

Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionsort	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std. / Jahr	Schattentage in Tage/ Jahr	Max. Schattendauer, in Std. / Tag	Max. Schattendauer in Std. / Jahr
IO1	Kantstraße 27, Helmstedt (Sporthalle)	27:37	76	0:29	2:37
IO2	Kantstraße 21, Helmstedt	16:53	46	0:26	1:26
IO3	Büddenstedter Weg 1a, Helmstedt	21:41	62	0:29	2:42
IO4	Büddenstedter Weg 1, Helmstedt	20:33	58	0:30	2:41
IO5	Abteiweg 5, Helmstedt	18:20	52	0:30	2:36
IO6	Junkerweg 10, Helmstedt	17:15	50	<b>0:31</b>	2:45
IO7	Junkerweg 15, Helmstedt	17:35	50	<b>0:31</b>	2:50
IO8	Junkerweg 13, Helmstedt	17:23	50	<b>0:31</b>	2:48
IO9	Junkerweg 11, Helmstedt	16:50	49	<b>0:31</b>	2:45
IO10	Junkerweg 9, Helmstedt	16:25	48	0:30	2:43
IO11	Junkerweg 4, Helmstedt	16:01	47	0:30	2:35
IO12	Junkerweg 6, Helmstedt	16:35	49	0:30	2:38
IO13	Junkerweg 8, Helmstedt	17:07	50	0:30	2:40
IO14	Umspannwerk Helmstedt	<b>123:11</b>	237	<b>1:27</b>	<b>16:47</b>

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag wird durch die Gesamtbelastung an den Immissionsorten **IO6 bis IO9 und IO14** überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an einem Immissionsort überschritten.

## 8 Zusammenfassung

Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Gemäß den Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen des Länderausschusses für Immissionsschutz [1] darf eine Belastung von 30 Stunden im Jahr oder 30 Minuten pro Tag nicht überschritten werden.

Die durchgeführten Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass bei der Gesamtbelastung der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag an den Immissionsorten **IO6 bis IO9 und IO14** überschritten wird.

Für den Immissionspunkt **IO14** gilt, sofern ein Schutzanspruch besteht, dass aufgrund der bestehenden Vorbelastung und der dadurch ausgeschöpften Grenzwerte die geplanten WEA an diesem Immissionspunkt keinen zusätzlichen Beitrag zur Schattenwurfbelastung im Hinblick auf die überschrittenen Grenzwerte verursachen dürfen.

Daher muss die Rotorschattenwurfdauer an den Immissionsorten **IO6 bis IO9 und IO14** durch den Einsatz eines Schattenwurfaberschaltmoduls entsprechend der vorgenannten Empfehlungen begrenzt werden. Dieses Modul schaltet die WEA ab, wenn an den relevanten Immissionsorten die vorgegebenen Grenzwerte erreicht sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine etwaige Beschattungsdauer durch eine ggf. vorliegende Vorbelastung auch dieser vorbehalten ist. Einer Neuplanung steht an diesen Immissionsorten somit lediglich das verbliebene Beschattungskontingent bis zur Ausschöpfung der Grenzwerte zur Verfügung.

### Anmerkung zum IO1 und IO14:

Bei den Immissionsorten IO1 handelt es sich um eine Sporthalle, dieser Immissionsort ist nicht schutzwürdig und dient als Nachweispunkt für die hinter liegende Wohnbebauung. Bei dem Immissionsort IO14 handelt es sich um ein Gebäude des Umspannwerks Helmstedt. Die Schutzwürdigkeit des IO14 konnte im Zuge der Standortbesichtigung nicht endgültig geklärt werden und sollte zum Zeitpunkt der Genehmigung seitens der Behörde überprüft werden.

Da der Grenzwert von 30 Stunden pro Kalenderjahr auf Grundlage der astronomisch möglichen Beschattung entwickelt wurde, ist für die Schattenwurfaberschaltautomatik der Wert für die tatsächliche, meteorologische Schattendauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr zu berücksichtigen. Ferner ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass sich die Zeitpunkte für den Schattenwurf jedes Jahr leicht verschieben. Hier muss die Abschaltung auf dem realen Sonnenstand basieren.

Die Genehmigung der geplanten WEA sollte mit der Auflage eines Einsatzes eines Schattenwurfaberschaltmoduls erteilt werden.

## 9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

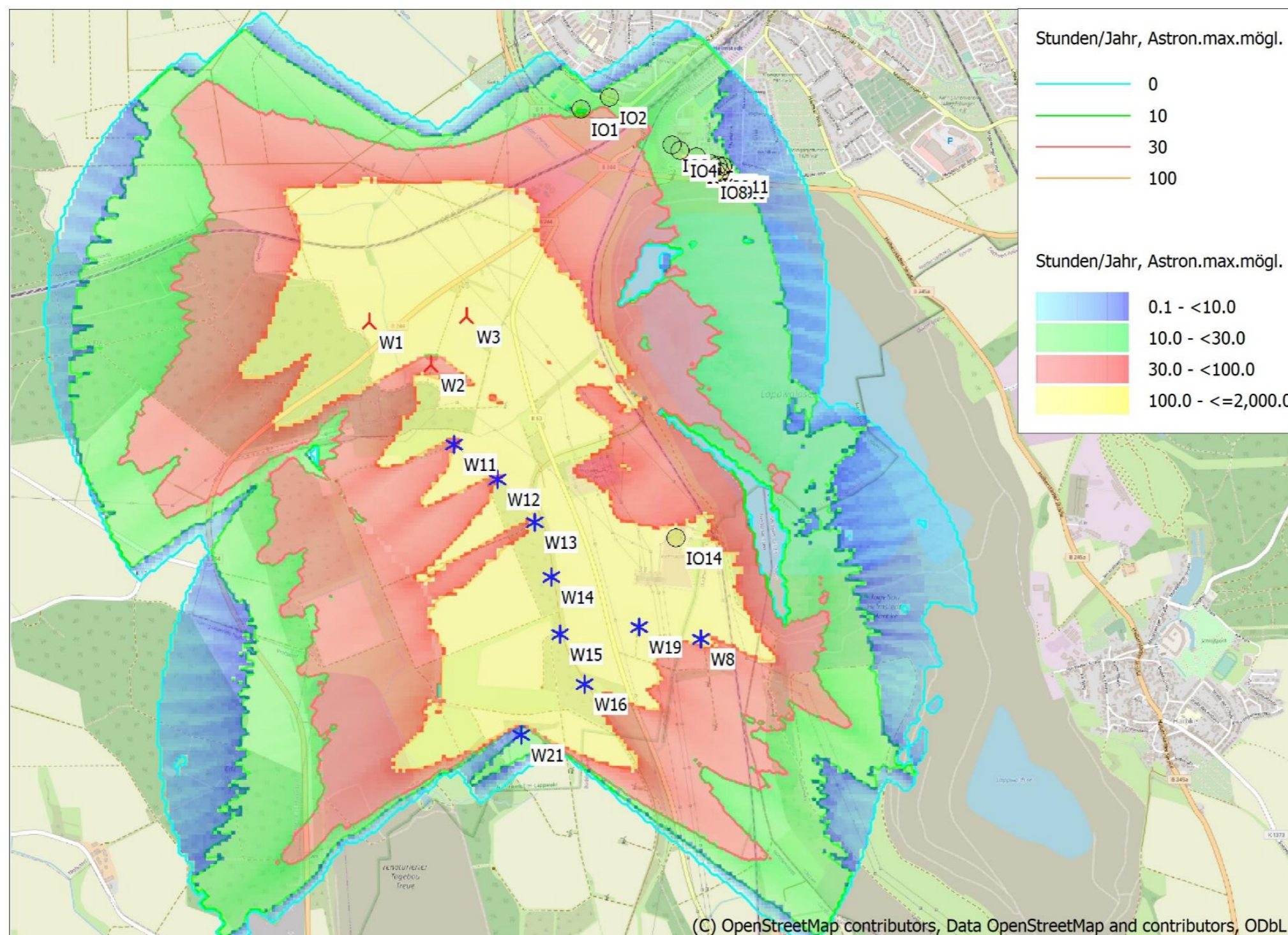
Abb.	Abbildung
Astron.	Astronomisch
Bez.	Bezeichnung
GB	Gesamtbelastung
GPS	Global Positioning System
Hz	Hertz
IO	Immissionsort
Max.	Maximal
Met.	Meteorologisch
NHN	Normalhöhenull
Nr.	Nummer
Std.	Stunden
UTM	Universal Transverse Mercator
VB	Vorbelastung
WEA	Windenergieanlage
W-Nr.	Interne WEA Nummer

## 10 Literaturverzeichnis

- [1] *LAI, Länderausschuss für Immissionsschutz, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Stand 23.01.2020*
- [2] *BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz*
- [3] *OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, [www.openstreetmap.org/copyright](http://www.openstreetmap.org/copyright)*
- [4] *Sonnenwahrscheinlichkeit Wetterstation Braunschweig, WindPRO-Datenbank WRDC - [http://wrd-cmgo.nrel.gov/html/get\\_data-ap.html](http://wrd-cmgo.nrel.gov/html/get_data-ap.html)*
- [5] *SAB WindTeam GmbH, E-Mail vom 06.09.2022 mit dem Betreff: „AW: Anfrage für ein S<sup>3</sup>-Paket am Standort Helmstedt“, WakeGuard-ID: 1967197, Informationen zur Neuplanung und Vorbelastung, Windverteilung*
- [5.1] *LANDKREIS HELMSTEDT, Geschäftsbereich Bauaufsicht, Denkmal- und Immissionsschutz, E-Mail vom 30.11.2022 mit dem Betreff: „AW: Anfrage WEA-Vorbelastung bei Helmstedt, Klärung Immissionsortauswahl“, Informationen zur Vorbelastung*
- [5.2] *SAB WindTeam GmbH, E-Mails vom 19.01.2023 mit dem Betreff: „S<sup>3</sup>-Paket am Standort Helmstedt“ und „AW: S<sup>3</sup>-Paket am Standort Helmstedt“, Anhang: 1.1.5 Standorte der Anlagen.pdf und 4.5.0.2\_schallimmissionsprognose\_geschwaerzt.pdf, Informationen zur Vorbelastung*
- [5.3] *SAB WindTeam GmbH, Telefongespräche vom 14.02.2023 und E-Mail vom 20.02.2023 mit dem Betreff: „AW: Revision Gutachten Helmstedt“, Berücksichtigung einer Fundamenthöhung der W1*
- [6] *Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN), E-Mail mit dem Betreff: „AW: Bestellung eines digitalen Geländemodells (DGM25) für einen Bereich bei Helmstedt“ vom 28.11.2022, Datei: DGM25.zip*
- [7] *Vestas Deutschland GmbH, Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen, Dokument Nr.: 0030-2627 V15, 16.06.2022*

# Anhang 1 / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**



**SHADOW - Karte**  
Berechnung: GB

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

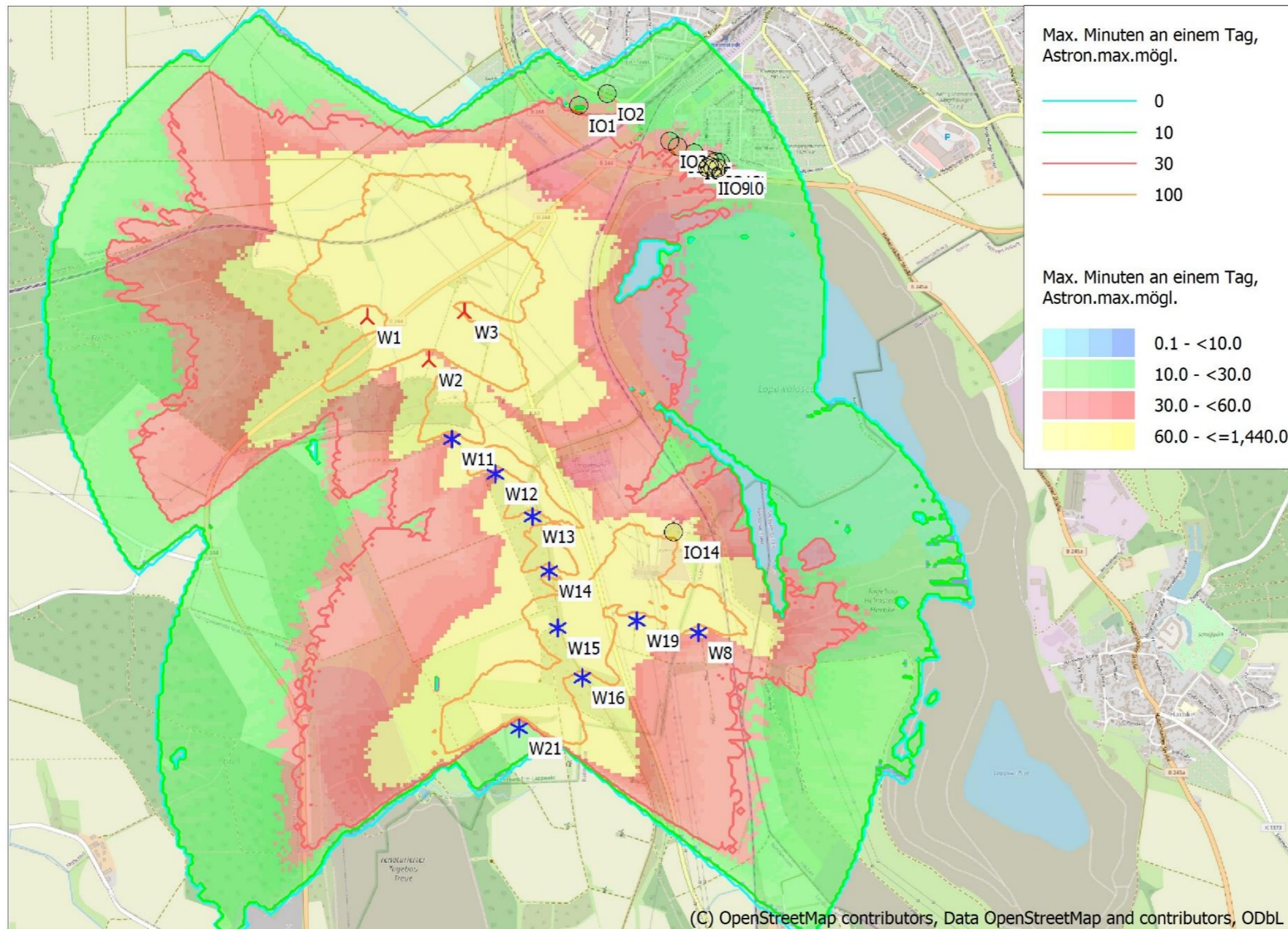
24.02.2023 16:13 / 1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:35,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 636,920 Nord: 5,785,100  
 \* Existierende WEA    ⚠ Schattenrezeptor  
 ⚠ Neue WEA  
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 221027\_Helmstedt\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m



Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

**SHADOW - Karte**  
Berechnung:  
GB

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

24.02.2023 16:14 / 1



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 500 1000 1500 2000 m

▲ Neue WEA

\* Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 221027\_Helmstedt\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

## Anhang 2 / Hauptergebnis: Vorbelastung

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:10/3.6.361

### SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB

#### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

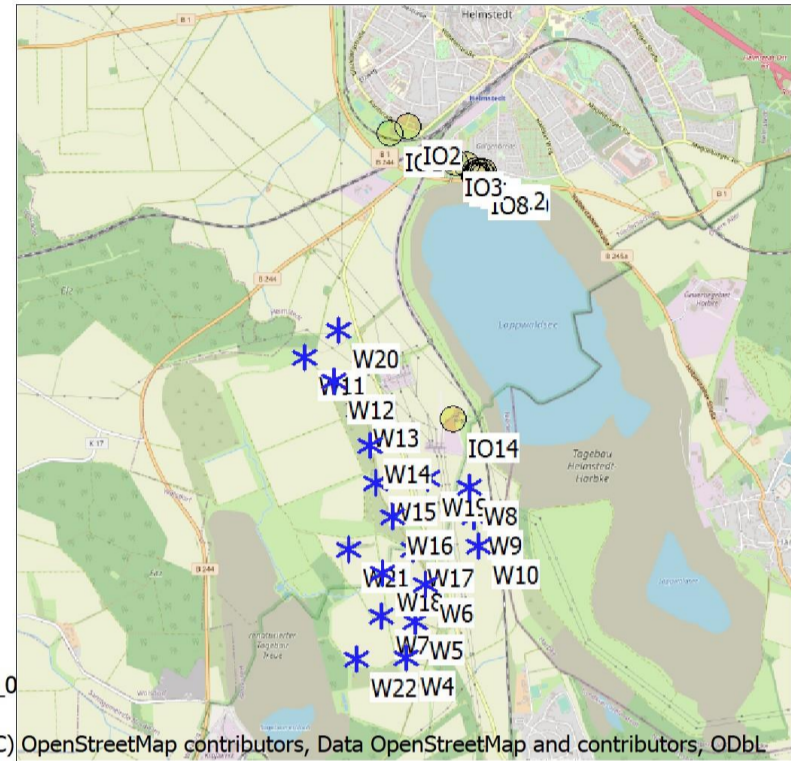
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: WASP (9)

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
335 321 333 472 706 613 437 547 1,204 1,269 1,155 511 7,905  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 221027\_Helmstedt\_EMDGrid\_0  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:75,000  
\* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

#### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten		
				Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min	
[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]		
1	636,774	5,782,818	137.3	W4	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
2	636,847	5,783,130	141.7	W5	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
3	636,917	5,783,442	143.4	W6	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
4	636,556	5,783,170	140.2	W7	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	105.0	1,506	14.9
5	637,276	5,784,280	139.2	W8	Nein	ENERCON	E-82-2,000	2,000	82.0	108.3	1,550	19.5
6	637,319	5,784,030	137.1	W9	Nein	ENERCON	E-82-2,000	2,000	82.0	108.3	1,550	19.5
7	637,363	5,783,788	133.9	W10	Nein	ENERCON	E-82-2,000	2,000	82.0	108.3	1,550	19.5
8	635,845	5,785,338	135.7	W11	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	105.0	1,506	14.9
9	636,099	5,785,145	136.8	W12	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
10	636,314	5,784,908	142.7	W13	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
11	636,417	5,784,605	145.0	W14	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
12	636,474	5,784,290	144.1	W15	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
13	636,626	5,784,008	140.3	W16	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
14	636,801	5,783,740	142.3	W17	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
15	636,559	5,783,530	141.7	W18	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	105.0	1,506	14.9
16	636,918	5,784,343	144.9	W19	Nein	ENERCON	E-70 E4-2,000	2,000	71.0	113.5	1,642	20.0
17	636,123	5,785,562	142.1	W20	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	105.0	1,506	14.9
18	636,271	5,783,716	142.1	W21	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6,600	6,600	170.0	165.0	2,034	8.8
19	636,348	5,782,791	132.7	W22	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6,600	6,600	170.0	165.0	2,034	8.8

#### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe	Neigung des	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)	ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]		[m]	
A	IO1	636,519	5,787,235	120.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
B	IO2	636,675	5,787,302	125.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
C	IO3	637,035	5,787,048	137.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
D	IO4	637,080	5,787,012	137.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
E	IO5	637,172	5,786,985	138.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
F	IO6	637,258	5,786,917	131.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	
G	IO7	637,247	5,786,900	130.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:10/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
H	IO8	637,254	5,786,900	130.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	637,283	5,786,901	130.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	637,313	5,786,903	129.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	637,320	5,786,932	131.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	637,292	5,786,938	132.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	637,258	5,786,941	133.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	637,118	5,784,845	136.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
A	IO1	0:00	0	0:00	0:00	
B	IO2	0:00	0	0:00	0:00	
C	IO3	0:00	0	0:00	0:00	
D	IO4	0:00	0	0:00	0:00	
E	IO5	0:00	0	0:00	0:00	
F	IO6	0:00	0	0:00	0:00	
G	IO7	0:00	0	0:00	0:00	
H	IO8	0:00	0	0:00	0:00	
I	IO9	0:00	0	0:00	0:00	
J	IO10	0:00	0	0:00	0:00	
K	IO11	0:00	0	0:00	0:00	
L	IO12	0:00	0	0:00	0:00	
M	IO13	0:00	0	0:00	0:00	
N	IO14	117:48	210	1:27	15:16	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
1	W4	0:00	0:00
2	W5	0:00	0:00
3	W6	0:00	0:00
4	W7	0:00	0:00
5	W8	11:36	0:48
6	W9	0:00	0:00
7	W10	0:00	0:00
8	W11	5:08	1:24
9	W12	6:43	1:48
10	W13	9:32	2:29
11	W14	10:00	2:00
12	W15	10:52	1:26
13	W16	0:17	0:01
14	W17	0:00	0:00
15	W18	0:00	0:00
16	W19	33:43	2:57
17	W20	0:00	0:00
18	W21	29:57	2:50
19	W22	0:00	0:00

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

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.



# Anhang 3 / Hauptergebnis: Zusatzbelastung

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 15:57/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

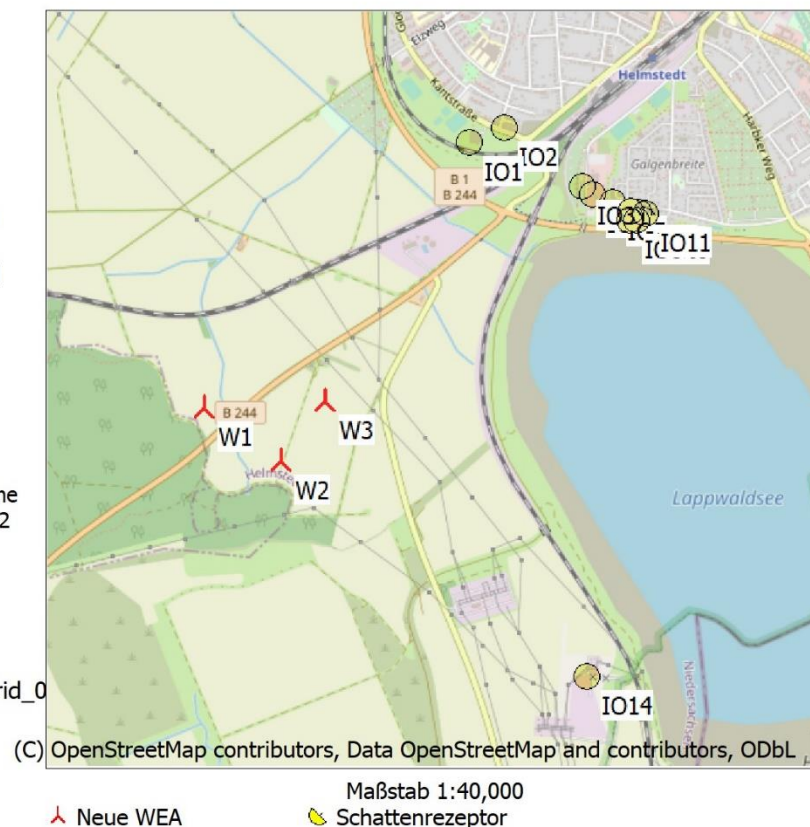
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: WAsP (9)

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
354 334 348 493 758 665 463 572 1,248 1,344 1,257 558 8,392  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 221027\_Helmstedt\_EMDGrid\_0  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
				Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min
1	635,352	5,786,006	130.9 W1	Ja	VESTAS	V136-4.2-4,200	4,200	136.0	169.0	1,811	10.8
2	635,704	5,785,778	145.0 W2	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
3	635,899	5,786,052	135.3 W3	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite [m]	Höhe [m]	Höhe ü.Gr. [m]	Neigung des Fensters [°]	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
A	IO1	636,519	5,787,235	120.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	636,675	5,787,302	125.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	637,035	5,787,048	137.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	637,080	5,787,012	137.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	637,172	5,786,985	138.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	637,258	5,786,917	131.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	637,247	5,786,900	130.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	637,254	5,786,900	130.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	637,283	5,786,901	130.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	637,313	5,786,903	129.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	637,320	5,786,932	131.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	637,292	5,786,938	132.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	637,258	5,786,941	133.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	637,118	5,784,845	136.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
A	IO1	27:37	76	0:29	2:43	
B	IO2	16:53	46	0:26	1:30	
C	IO3	21:41	62	0:29	2:48	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 15:57/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
D	IO4	20:33	58	0:30	2:48
E	IO5	18:20	52	0:30	2:42
F	IO6	17:15	50	0:31	2:51
G	IO7	17:35	50	0:31	2:56
H	IO8	17:23	50	0:31	2:55
I	IO9	16:50	49	0:31	2:52
J	IO10	16:25	48	0:30	2:49
K	IO11	16:01	47	0:30	2:42
L	IO12	16:35	49	0:30	2:44
M	IO13	17:07	50	0:30	2:46
N	IO14	5:23	27	0:15	1:21

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	11:55	1:23
2	W2	43:41	6:16
3	W3	68:23	8:42

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

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

# Anhang 4 / Hauptergebnis: Gesamtbelastung

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

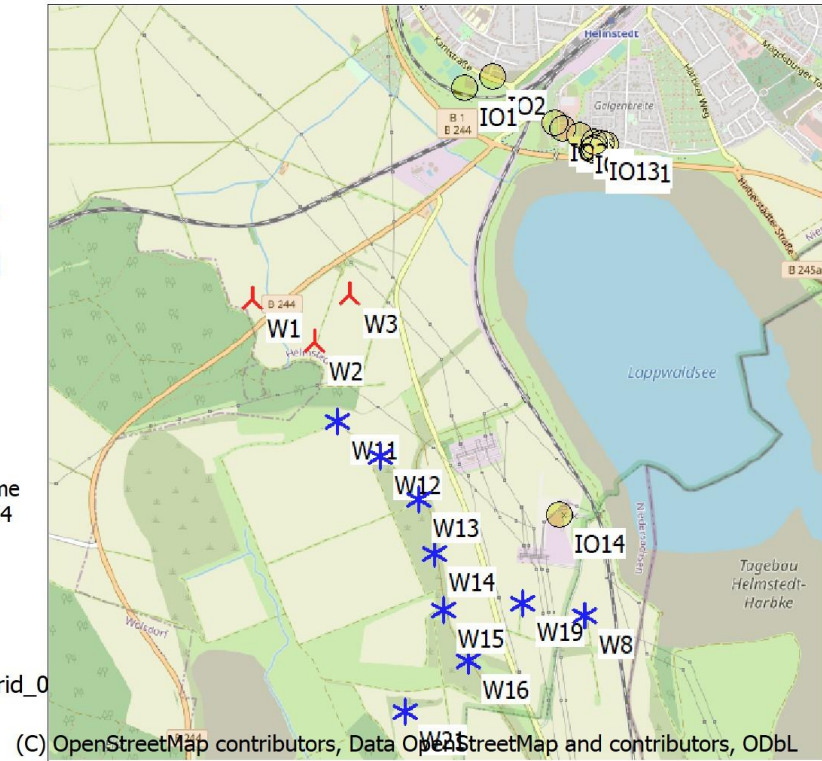
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: WASP (9)

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 221027\_Helmstedt\_EMDGrid\_0  
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL  
Maßstab 1:50,000  
▲ Neue WEA      \* Existierende WEA  
● Schattenrezeptor

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
	[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
1	635,352	5,786,006	130.9	W1	Ja	VESTAS	V136-4.2-4,200	4,200	136.0	169.0	1,811	10.8
2	635,704	5,785,778	145.0	W2	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
3	635,899	5,786,052	135.3	W3	Ja	VESTAS	V162-6.2-6,200	6,200	162.0	169.0	2,041	0.0
4	637,276	5,784,280	139.2	W8	Nein	ENERCON	E-82-2,000	2,000	82.0	108.3	1,550	19.5
5	635,845	5,785,338	135.7	W11	Ja	VESTAS	V90-2,000	2,000	90.0	105.0	1,506	14.9
6	636,099	5,785,145	136.8	W12	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
7	636,314	5,784,908	142.7	W13	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
8	636,417	5,784,605	145.0	W14	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
9	636,474	5,784,290	144.1	W15	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
10	636,626	5,784,008	140.3	W16	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	100.0	1,581	16.7
11	636,918	5,784,343	144.9	W19	Nein	ENERCON	E-70 E4-2,000	2,000	71.0	113.5	1,642	20.0
12	636,271	5,783,716	142.1	W21	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.6-170-6,600	6,600	170.0	165.0	2,034	8.8

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
A	IO1	636,519	5,787,235	120.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	636,675	5,787,302	125.1	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	637,035	5,787,048	137.0	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	637,080	5,787,012	137.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	637,172	5,786,985	138.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	637,258	5,786,917	131.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	637,247	5,786,900	130.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	637,254	5,786,900	130.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	637,283	5,786,901	130.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	637,313	5,786,903	129.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	637,320	5,786,932	131.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	637,292	5,786,938	132.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
M	IO13	637,258	5,786,941	133.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
N	IO14	637,118	5,784,845	136.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
A	IO1	27:37	76	0:29	2:37	
B	IO2	16:53	46	0:26	1:26	
C	IO3	21:41	62	0:29	2:42	
D	IO4	20:33	58	0:30	2:41	
E	IO5	18:20	52	0:30	2:36	
F	IO6	17:15	50	0:31	2:45	
G	IO7	17:35	50	0:31	2:50	
H	IO8	17:23	50	0:31	2:48	
I	IO9	16:50	49	0:31	2:45	
J	IO10	16:25	48	0:30	2:43	
K	IO11	16:01	47	0:30	2:35	
L	IO12	16:35	49	0:30	2:38	
M	IO13	17:07	50	0:30	2:40	
N	IO14	123:11	237	1:27	16:47	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W1	11:55	1:20
2	W2	43:41	6:01
3	W3	68:23	8:22
4	W8	11:36	0:49
5	W11	5:08	1:26
6	W12	6:43	1:50
7	W13	9:32	2:31
8	W14	10:00	2:02
9	W15	10:52	1:27
10	W16	0:17	0:01
11	W19	33:43	3:00
12	W21	29:57	2:52

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

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Projekt:  
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:  
I17-Wind GmbH & Co. KG  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** GB **Schattenrezeptor:** A - IO1  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

**Betriebsdauer je Sektor**  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:26	14:16 (3) 07:59	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10	08:02
2	16:14	14:40 (3) 17:02	17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	15:08
3	08:26	14:17 (3) 07:55	07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14	08:05
4	08:26	14:18 (3) 07:54	06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16	08:06
5	08:25	14:18 (3) 07:52	06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18	08:07
6	08:25	15:36 (1) 17:10	18:02	19:56	20:47	21:31	21:40	21:02	19:57	18:47	16:42	15:06
7	08:25	14:20 (3) 07:50	06:54	06:42	05:39	04:58	05:03	05:44	06:35	07:24	07:19	08:09
8	08:24	15:39 (1) 17:11	18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:07	19:55	18:44	16:40	15:05
9	08:24	14:23 (3) 07:45	06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:30	07:25	08:12
10	08:23	14:25 (3) 07:43	06:45	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27	08:14
11	08:22	14:27 (3) 07:42	06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28	08:15
12	08:22	14:31 (3) 07:40	06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30	08:16
13	08:21	15:46 (1) 17:23	18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	15:04
14	08:20	15:30 (1) 07:38	06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	08:17
15	08:19	15:47 (1) 17:25	18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	15:04
16	08:19	15:30 (1) 07:36	06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	08:18
17	08:18	15:48 (1) 17:27	18:18	20:11	21:02	21:39	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	15:01
18	08:18	15:30 (1) 07:34	06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	08:19
19	08:17	15:48 (1) 17:28	18:19	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	15:01
20	08:17	15:30 (1) 07:32	06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	07:37	08:20
21	08:17	15:49 (1) 17:30	18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	15:00
22	08:16	15:30 (1) 07:30	06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	08:22
23	08:16	15:50 (1) 17:32	18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	15:00
24	08:16	15:30 (1) 07:28	06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	08:21
25	08:16	15:49 (1) 17:34	18:25	20:18	21:08	21:41	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	15:01
26	08:16	15:30 (1) 07:26	06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	07:43	08:22
27	08:16	15:50 (1) 17:36	18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:16	16:20	15:00
28	08:15	15:31 (1) 07:24	06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49	07:44	08:22
29	08:15	15:50 (1) 17:38	18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:33	19:22	18:13	16:19	15:00
30	08:14	15:32 (1) 07:22	06:19	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:51	07:46	08:23
31	08:14	15:51 (1) 17:40	18:30	20:24	21:13	21:41	21:25	20:30	19:20	18:11	16:18	15:00
1	08:12	15:31 (1) 07:20	06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	07:48	08:24
2	08:12	15:50 (1) 17:42	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	16:17	15:00
3	08:11	15:32 (1) 07:18	06:14	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:03	07:54	07:49	08:24
4	08:11	15:50 (1) 17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	16:16	15:00
5	08:10	15:34 (1) 07:15	06:12	06:02	05:11	04:55	05:24	06:13	07:04	07:56	07:51	08:25
6	08:10	15:51 (1) 17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	16:15	15:00
7	08:09	15:34 (1) 07:13	06:10	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06	07:58	07:53	08:25
8	08:09	16:50 (1) 17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	16:13	15:00
9	08:09	15:36 (1) 07:11	06:07	05:58	05:08	04:56	05:27	06:16	07:08	07:59	07:54	08:25
10	08:08	15:51 (1) 17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	18:01	16:12	15:00
11	08:08	15:37 (1) 07:09	06:05	05:56	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	07:01	07:56	08:26
12	08:07	15:48 (1) 17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	18:00	16:12	15:00
13	08:07	15:50 (1) 07:07	06:03	05:54	05:06	04:57	05:30	06:20	07:11	07:03	07:57	08:26
14	08:06	15:56 (1) 17:53	18:42	20:36	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	18:00	16:11	15:00
15	08:03	16:57	19:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	18:00	16:10	15:00
16	08:02	16:58	19:45	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	18:00	16:09	15:00
17	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
18	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
19	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
20	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
21	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
22	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
23	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
24	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
25	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
26	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
27	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
28	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
29	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
30	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
31	08:00	17:00	19:47	20:35	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	16:09	15:00
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	504	455	381	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung	568											802
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18											0.21
Reduktion Betriebsdauer	0.92											0.92
Reduktion Windrichtung	0.63											0.61
Gesamte Reduktion	0.11											0.08
Met.wahrsch.Beschattung	60											36

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



Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB **Schattenrezeptor:** B - IO2  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:26	14:34 (3)	07:59	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10
2	08:26	14:34 (3)	07:59	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10
3	08:26	14:34 (3)	07:59	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10
4	08:26	14:34 (3)	07:59	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10
5	08:25	14:36 (3)	07:52	06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18
6	08:25	14:36 (3)	07:52	06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18
7	08:25	14:36 (3)	07:52	06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18
8	08:24	14:40 (3)	07:47	06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23
9	08:24	14:40 (3)	07:47	06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23
10	08:23	14:41 (3)	07:43	06:45	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27
11	08:22	14:42 (3)	07:42	06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28
12	08:22	14:45 (3)	07:40	06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30
13	08:21	14:47 (3)	07:38	06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32
14	08:20	14:56 (3)	07:25	06:25	06:13	05:13	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34
15	08:19	17:27	18:18	20:11	21:02	21:39	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16:04
16	08:19	17:27	18:18	20:11	21:02	21:39	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16:04
17	08:18	17:30	18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16:04
18	08:17	17:32	18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04
19	08:16	17:34	18:25	20:18	21:08	21:41	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	16:04
20	08:15	17:36	18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:16	16:20	16:05
21	08:14	17:38	18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:33	19:22	18:13	16:19	16:05
22	08:12	17:40	18:30	20:24	21:13	21:41	21:25	20:30	19:20	18:11	16:18	16:05
23	08:11	17:41	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	16:17	16:06
24	08:10	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	16:16	16:06
25	08:09	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	16:14	16:07
26	08:08	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	17:03	16:13	16:08
27	08:07	17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	17:01	16:12	16:08
28	08:05	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	16:59	16:12	16:09
29	08:03	17:53	18:42	20:36	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	16:57	16:11	16:10
30	08:02	17:54	18:43	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	16:55	16:10	16:11
31	08:00	17:56	18:45	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	16:53	16:09	16:12
astr.max.mögl.Beschattung	251											741
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18											0.14
Reduktion Betriebsdauer	0.92											0.92
Reduktion Windrichtung	0.62											0.62
Gesamte Reduktion	0.11											0.08
Met.wahrsch.Beschattung	26											58

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

Projekt:
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
24.02.2023 16:01/3.6361

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB Schattenrezeptor: C - IO3
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
342 327 338 478 716 624 446 556 1,228 1,288 1,176 521 8,034
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Table with columns for months from January to December, showing hourly solar irradiance data and summary statistics like 'Sonnenscheinstunden' and 'Reduktion Betriebsdauer'.

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

Summary table with columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM), Schatteneinfang, Schattendeckung, Zeitpunkt (SS:MM), Schattendeckung.

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Schattenrezeptor: D - IO4  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	[Januar]	[Februar]	[März]	[April]	[Mai]	[Juni]	[Juli]	[August]	[September]	[Oktober]	[November]	[Dezember]
1   08:26	07:59	15:54 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10	15:32 (3)   08:02	
1   16:14	17:02	16:23 (3)   17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	17	15:48 (3)   16:08
2   08:26	07:57	15:55 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18	07:12	15:31 (3)   08:03	
1   16:15	17:04	16:23 (3)   17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	19	15:50 (3)   16:08
3   08:26	07:55	15:57 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14	15:30 (3)   08:05	
1   16:16	17:06	16:24 (3)   17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	21	15:51 (3)   16:07
4   08:25	07:54	15:58 (3)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16	15:29 (3)   08:06	
1   16:17	17:08	16:23 (3)   18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	23	15:52 (3)   16:06
5   08:25	07:52	15:58 (3)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18	15:28 (3)   08:07	
1   16:18	17:10	16:23 (3)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	24	15:52 (3)   16:06
6   08:25	07:50	15:59 (3)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24	07:19	15:28 (3)   08:09	
1   16:20	17:11	16:23 (3)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44	16:40	25	15:53 (3)   16:05
7   08:24	07:49	15:59 (3)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26	07:21	15:28 (3)   08:10	
1   16:21	17:13	16:22 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:38	25	15:53 (3)   16:05
8   08:24	07:47	16:00 (3)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23	15:27 (2)   08:11	
1   16:22	17:15	16:21 (3)   18:07	19:51	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	26	15:53 (3)   16:05
9   08:24	07:46	16:01 (3)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29	07:25	15:25 (2)   08:12	
1   16:24	17:17	16:20 (3)   18:09	19:52	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:35	28	15:53 (3)   16:04
10   08:23	07:43	16:03 (3)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27	15:24 (2)   08:14	
1   16:25	17:19	16:20 (3)   18:11	19:55	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:33	29	15:53 (3)   16:04
11   08:22	07:41	16:05 (3)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28	15:24 (2)   08:15	
1   16:26	17:21	16:18 (3)   18:12	19:56	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	29	15:53 (3)   16:04
12   08:22	07:40	16:09 (3)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30	15:23 (2)   08:16	
1   16:28	17:23	16:15 (3)   18:14	19:58	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	30	15:53 (3)   16:04
13   08:21	07:38	16:08	06:38	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	15:23 (2)   08:17	
1   16:29	17:25	18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	30	15:53 (3)   16:04
14   08:20	07:36	16:04 (2)   06:42	06:35	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	15:23 (2)   08:18	
1   16:31	17:27	18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	29	15:52 (3)   16:04
15   08:19	15:55 (2)   07:34	16:03	06:33	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	15:23 (2)   08:19	
1   16:32	17:28	18:19	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	29	15:52 (3)   16:04
16   08:19	15:53 (2)   07:32	16:01	06:31	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	07:37	15:23 (2)   08:19	
1   16:34	17:30	18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	28	15:52 (3)   16:04
17   08:18	15:52 (2)   07:30	16:02	06:28	05:17	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	15:24 (2)   08:20	
1   16:36	17:32	18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	26	15:50 (3)   16:04
18   08:17	15:51 (2)   07:28	16:06	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	15:24 (2)   08:21	
1   16:37	17:34	18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	25	15:49 (3)   16:04
19   08:16	15:50 (2)   07:26	16:04	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	07:43	15:25 (2)   08:22	
1   16:39	17:36	18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15	16:20	23	15:48 (3)   16:05
20   08:15	15:50 (2)   07:24	16:01	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49	07:44	15:24 (2)   08:22	
1   16:41	17:38	18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	16:19	20	15:48 (3)   16:05
21   08:14	15:50 (2)   07:22	16:01	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50	07:46	15:25 (2)   08:23	
1   16:42	17:40	18:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11	16:18	19	15:44 (2)   16:05
22   08:12	15:49 (2)   07:20	16:07	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	07:48	15:25 (2)   08:24	
1   16:44	17:41	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	16:17	18	15:44 (2)   16:06
23   08:11	15:50 (2)   07:18	16:04	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02	07:54	07:49	15:27 (2)   08:24	
1   16:46	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	16:16	16	15:43 (2)   16:06
24   08:10	15:50 (2)   07:15	16:02	06:02	05:11	04:55	05:24	06:13	07:04	07:56	07:51	15:29 (2)   08:25	
1   16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	16:14	13	15:42 (2)   16:07
25   08:09	15:50 (2)   07:13	16:01	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06	07:58	07:53	15:29 (2)   08:25	
1   16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	16:13	11	15:40 (2)   16:08
26   08:07	15:50 (2)   07:11	16:07	06:07	05:08	04:56	05:27	06:16	07:07	07:59	07:54	15:31 (2)   08:25	
1   16:51	17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	18:01	16:12	8	15:39 (2)   16:08
27   08:06	15:50 (2)   07:09	16:05	06:06	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	07:51	07:56	15:34 (2)   08:25	
1   16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	18:00	16:12	4	15:38 (2)   16:09
28   08:05	15:51 (2)   07:07	16:03	06:04	05:06	04:57	05:30	06:20	07:11	08:03	07:57	15:38 (2)   08:26	
1   16:55	17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	18:07	16:11	10	16:10
29   08:03	15:51 (2)   07:05	16:01	06:02	05:05	04:58	05:31	06:21	07:13	08:05	07:59	15:40 (3)   16:08	
1   16:57	17:55	18:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	18:05	16:10	10	16:11
30   08:02	15:51 (2)   07:03	16:08	06:05	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	08:07	07:58	8	15:44 (3)   16:09
1   16:58	17:56	18:45	20:38	21:25	21:41	21:12	20:11	19:03	18:06	16:12	4	15:44 (3)   16:10
31   08:00	15:53 (2)   07:01	16:09	06:06	05:03	04:57	05:34	06:25	07:16	08:09	07:53	13	15:47 (3)   16:13
1   17:00	17:59	18:48	20:41	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:03	16:15	13	15:47 (3)   16:13
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	504	455	381	331	265	242
astr. max.mögl. Beschattung	360		257							21		595
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18		0.25							0.21		0.21
Reduktion Betriebsdauer	0.92		0.92							0.92		0.92
Reduktion Windrichtung	0.67		0.67							0.68		0.67
Gesamte Reduktion	0.11		0.15							0.19		0.13
Met.wahrsch. Beschattung	41		40							4		78

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

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



Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB **Schattenrezeptor:** E - IOS  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1   08:26	07:59	16:01 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16		07:10	15:40 (3)   08:02	
16:14	17:02	30 16:31 (3)   17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56		16:49	22 16:02 (3)   16:08	
2   08:26	07:57	16:01 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18		07:12	15:39 (3)   08:03	
16:15	17:04	30 16:31 (3)   17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54		16:47	24 16:03 (3)   16:08	
3   08:26	07:55	16:03 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19		07:14	15:39 (3)   08:05	
16:16	17:06	30 16:33 (3)   17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51		16:46	24 16:03 (3)   16:07	
4   08:25	07:54	16:03 (2)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21		07:16	15:38 (2)   08:06	
16:17	17:08	30 16:33 (3)   18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49		16:44	25 16:03 (3)   16:06	
5   08:25	07:52	16:04 (2)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23		07:18	15:35 (2)   08:07	
16:18	17:10	29 16:33 (3)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47		16:42	28 16:03 (3)   16:06	
6   08:25	07:50	16:06 (2)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24		07:19	15:34 (2)   08:09	
16:20	17:11	27 16:33 (3)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44		16:40	29 16:03 (3)   16:05	
7   08:24	07:49	16:08 (2)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26		07:21	15:33 (2)   08:10	
16:21	17:13	25 16:33 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42		16:38	30 16:03 (3)   16:05	
8   08:24	07:47	16:09 (3)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28		07:23	15:32 (2)   08:11	
16:22	17:15	24 16:33 (3)   18:07	19:51	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40		16:37	30 16:02 (3)   16:05	
9   08:24	07:46	16:10 (3)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29		07:25	15:32 (2)   08:12	
16:24	17:17	23 16:33 (3)   18:09	19:51	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38		16:35	30 16:02 (3)   16:04	
10   08:23	07:43	16:11 (3)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31		07:27	15:32 (2)   08:14	
16:25	17:19	23 16:34 (3)   18:11	19:51	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35		16:33	29 16:01 (3)   16:04	
11   08:22	07:41	16:12 (3)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33		07:28	15:32 (2)   08:15	
16:26	17:21	21 16:33 (3)   18:12	19:56	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33		16:32	29 16:01 (3)   16:04	
12   08:22	07:40	16:13 (3)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35		07:30	15:32 (2)   08:16	
16:28	17:23	19 16:32 (3)   18:14	19:58	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31		16:30	27 15:59 (3)   16:04	
13   08:21	07:38	16:14 (3)   06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36		07:32	15:32 (2)   08:17	
16:29	17:25	17 16:31 (3)   18:16	19:51	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29		16:29	25 15:57 (3)   16:04	
14   08:20	07:36	16:15 (3)   06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38		07:34	15:33 (2)   08:18	
16:31	17:27	15 16:30 (3)   18:18	19:51	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26		16:27	22 15:55 (3)   16:04	
15   08:19	07:34	16:18 (3)   06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40		07:36	15:33 (2)   08:19	
16:32	17:28	9 16:27 (3)   18:19	19:51	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24		16:26	19 15:52 (2)   16:04	
16   08:19	07:32	16:19 (3)   06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42		07:37	15:34 (2)   08:19	
16:34	17:30	18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22		16:24	18 15:52 (2)   16:04	
17   08:18	07:30	16:20 (2)   06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43		07:39	15:35 (2)   08:20	
16:36	17:32	18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20		16:23	16 15:51 (2)   16:04	
18   08:17	07:28	16:26 (2)   06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45		07:41	15:36 (2)   08:21	
16:37	17:34	18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18		16:22	14 15:50 (2)   16:04	
19   08:16	07:26	16:24 (2)   06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47		07:43	15:37 (2)   08:22	
16:39	17:36	18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15		16:20	12 15:49 (2)   16:05	
20   08:15	07:24	16:21 (2)   06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49		07:44	15:38 (2)   08:22	
16:41	17:38	18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13		16:19	8 15:46 (2)   16:05	
21   08:14	07:22	16:05 (2)   07:22	06:19	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59		07:50	07:46	15:40 (2)   08:23
16:42	17:40	5 16:10 (2)   17:40	18:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:19		16:11	5 15:45 (2)   16:05	
22   08:12	07:20	16:03 (2)   07:20	06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01		07:52	07:48	15:42 (2)   08:24
16:44	17:41	8 16:11 (2)   17:41	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17		16:17	18:09	16:06
23   08:11	07:18	16:02 (2)   07:18	06:14	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02		07:54	07:49	16:04
16:46	17:43	12 16:14 (2)   17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15		16:07	16:16	16:06
24   08:10	07:15	16:02 (2)   07:15	06:12	06:02	05:10	04:55	05:24	06:13	07:04		07:56	07:51	16:04
16:48	17:45	14 16:16 (2)   17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12		16:05	16:14	16:07
25   08:09	07:13	16:01 (2)   07:13	06:10	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06		07:58	07:53	16:05
16:49	17:47	16 16:17 (2)   17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10		16:03	16:13	16:08
26   08:07	07:11	16:01 (2)   07:11	06:07	05:58	05:08	04:56	05:27	06:16	07:07		07:59	07:54	16:05
16:51	17:49	18 16:19 (2)   17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08		16:12	16:12	16:08
27   08:06	07:09	16:00 (2)   07:09	06:05	05:56	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09		07:56	07:51	16:06
16:53	17:51	19 16:19 (2)   17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	10	15:47 (3)   16:12	16:09	16:09
28   08:05	07:07	16:01 (2)   07:07	06:03	05:54	05:06	04:57	05:30	06:20	07:11		07:03	15:44 (3)   07:57	16:06
16:55	17:53	22 16:23 (3)   17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	16	16:00 (3)   16:11	16:10	16:10
29   08:03	07:05	16:00 (2)   07:05	06:02	05:52	05:05	04:58	05:31	06:21	07:12		07:05	15:42 (3)   07:59	16:06
16:57	17:55	26 16:26 (3)   17:55	19:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	18	16:00 (3)   16:10	16:11	16:11
30   08:02	07:02	16:00 (2)   07:02	06:08	05:50	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14		07:07	15:41 (3)   08:00	16:06
16:58	17:57	27 16:27 (3)   17:57	19:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	20	16:01 (3)   16:09	16:12	16:12
31   08:00	07:01	16:01 (2)   07:01	06:06	05:03	04:57	05:34	06:25	07:08	07:08		15:40 (3)   16:08	16:08	16:08
17:00	17:59	29 16:30 (3)   17:59	19:47	21:26	21:26	21:10	20:08	08:51	16:51	22	16:02 (3)   16:13	16:13	16:13
Sonnenscheinstunden   258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242	242	
astr.max.mögl.Beschattung   196	352									86	466		
Red.Sonnenscheinwahrsc.   0.18	0.25									0.21			
Reduktion Betriebsdauer   0.92	0.92									0.92			
Reduktion Windrichtung   0.68	0.68									0.69	0.68		
Gesamte Reduktion   0.11	0.16									0.20	0.13		
Met.währsch.Beschattung   22	55									17	62		

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6361

## SHADOW - Kalender

Berechnung: GB Schattenrezeptor: F - IO6  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:26	07:59	16:13 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10	15:44 (2)   08:02
1	16:14	17:02	16:31 (2)   17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	31   16:15 (3)   16:08
2	08:26	07:57	16:13 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18	07:12	15:43 (2)   08:03
1	16:15	17:04	16:31 (2)   17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	31   16:14 (3)   16:08
3	08:26	07:55	16:13 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14	15:43 (2)   08:05
4	16:16	17:06	16:32 (2)   17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	30   16:13 (3)   16:07
4	08:25	07:54	16:13 (2)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16	15:42 (2)   08:06
16:17	17:08	20	16:33 (2)   18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	29   16:12 (3)   16:06
5	08:25	07:52	16:13 (2)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18	15:42 (2)   08:07
16:18	17:10	26	16:39 (3)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	28   16:10 (3)   16:06
6	08:25	07:50	16:13 (2)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24	07:19	15:41 (2)   08:09
16:20	17:11	28	16:41 (3)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44	16:40	26   16:08 (3)   16:05
7	08:24	07:49	16:13 (2)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26	07:21	15:41 (2)   08:10
16:21	17:13	29	16:42 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:38	19   16:02 (2)   16:05
8	08:24	07:47	16:13 (2)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23	15:43 (2)   08:11
16:22	17:15	30	16:43 (3)   18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	18   16:02 (2)   16:05
9	08:24	07:46	16:14 (2)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29	07:25	15:44 (2)   08:12
16:24	17:17	30	16:44 (3)   18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:35	18   16:02 (2)   16:04
10	08:23	07:43	16:16 (2)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27	15:44 (2)   08:14
16:25	17:19	30	16:46 (3)   18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:33	17   16:03 (2)   16:04
11	08:22	07:41	16:17 (2)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28	15:43 (2)   08:15
16:26	17:21	29	16:46 (3)   18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	16   16:01 (2)   16:04
12	08:22	07:40	16:19 (2)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30	15:47 (2)   08:16
16:28	17:23	28	16:47 (3)   18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:33	12   16:01 (2)   16:04
13	08:21	07:38	16:23 (3)   06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	15:49 (2)   08:17
16:29	17:25	24	16:47 (3)   18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	8   15:57 (2)   16:04
14	08:20	07:36	16:23 (3)   06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	15:52 (2)   08:18
16:31	17:27	24	16:47 (3)   18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	3   15:55 (2)   16:04
15	08:19	07:34	16:24 (3)   06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	15:49 (2)   08:19
16:32	17:28	23	16:47 (3)   18:19	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	16:04
16	08:19	07:32	16:23 (3)   06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	07:37	15:59 (2)   16:04
16:34	17:30	22	16:45 (3)   18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16:04
17	08:18	07:30	16:24 (3)   06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	15:59 (2)   16:04
16:36	17:32	21	16:45 (3)   18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04
18	08:17	07:28	16:25 (3)   06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	15:59 (2)   16:04
16:37	17:34	19	16:44 (3)   18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	16:04
19	08:16	07:26	16:26 (3)   06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	07:43	15:59 (2)   16:04
16:39	17:36	17	16:43 (3)   18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15	16:20	16:05
20	08:15	07:24	16:28 (3)   06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49	07:44	15:58 (2)   16:05
16:41	17:38	13	16:41 (3)   18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	16:19	16:05
21	08:14	07:22	16:31 (3)   06:19	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50	07:46	15:58 (2)   16:05
16:42	17:40	7	16:38 (3)   18:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11	16:10	16:05
22	08:12	07:20	16:32 (3)   06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	07:48	15:58 (3)   16:04
16:44	17:41	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	14   17:12 (3)   16:17	16:06	
23	08:11	07:18	16:34	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02	07:54	07:50	15:58 (3)   16:04
16:46	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	18   17:14 (3)   16:16	16:06	
24	08:10	07:15	16:35	06:02	05:10	04:55	05:24	06:13	07:04	07:56	07:52	15:58 (3)   16:04
16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	20   17:15 (3)   16:14	16:07	
25	08:09	07:13	16:36	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06	07:58	07:54	15:57 (3)   16:05
16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	21   16:15 (3)   16:13	16:08	
26	08:07	07:11	16:37	06:07	05:08	04:56	05:27	06:16	07:07	07:59	07:55	15:56 (3)   16:05
16:51	17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	18:01	22   16:16 (3)   16:12	16:08	
27	08:06	07:09	16:38	06:05	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	08:01	07:57	15:55 (3)   16:06
16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	18:00	23   16:17 (3)   16:12	16:09	
28	08:05	07:07	16:39	06:03	05:04	04:57	05:30	06:20	07:11	08:03	07:59	15:54 (3)   16:07
16:55	17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	18:00	24   16:18 (3)   16:11	16:10	
29	08:03	07:05	16:40	06:02	05:05	04:58	05:31	06:21	07:12	08:05	07:52	15:53 (3)   16:08
16:57	17:55	18:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	18:00	25   16:19 (3)   16:10	16:11	
30	08:02	16:15 (2)	06:58	05:50	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	08:07	07:53	15:52 (2)   16:08
16:58	17:56	18:45	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	19:00	18:00	26   16:20 (3)   16:09	16:12	
31	08:00	16:14 (2)	06:56	05:03	05:03	05:34	06:25	07:16	08:09	09:02	08:58	15:45 (2)   16:13
17:00	16:30 (2)	19:47	21:26	21:26	21:10	21:10	20:08	19:00	18:00	27   16:21 (3)   16:13	16:13	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung	41	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Reduktion Betriebsdauer	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Reduktion Windrichtung	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Gesamte Reduktion	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Met.wahrsch.Beschattung	5	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76

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) | Schattensende (WEA mit letztem Schatten) | Zeitpunkt (SS:MM) | Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) | Schattensende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB **Schattenrezeptor:** G - IO7  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	[Januar	[Februar	[März	[April	[Mai	[Juni	[Juli	[August	[September]	[Oktober	[November	[Dezember	
1   08:26	07:59	16:14 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16		07:10	15:44 (2)   08:02	
16:14	17:02	17:54	18:49	19:41	20:27	21:41	21:09	20:06	18:56		16:49	31   16:15 (3)   16:08	
2   08:26	07:57	16:14 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18		07:12	15:44 (2)   08:03	
16:15	17:04	17:56	18:51	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04		18:54	30   16:14 (3)   16:08	
3   08:26	07:55	16:14 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19		07:14	15:43 (2)   08:05	
16:16	17:06	17:58	18:52	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02		18:51	16:46	30   16:13 (3)   16:07
4   08:25	07:54	16:14 (2)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21		07:16	15:43 (2)   08:06	
16:17	17:08	18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49		16:44	29   16:12 (3)   16:06	
5   08:25	07:52	16:13 (2)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23		07:18	15:43 (2)   08:07	
16:18	17:10	20   16:33 (2)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47		16:42	27   16:10 (3)   16:06	
6   08:25	07:50	16:13 (2)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24		07:19	15:43 (2)   08:09	
16:20	17:11	27   16:40 (3)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44		16:40	20   16:03 (2)   16:05	
7   08:24	07:49	16:13 (2)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26		07:21	15:44 (2)   08:10	
16:21	17:13	29   16:42 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42		16:38	20   16:03 (2)   16:05	
8   08:24	07:47	16:14 (2)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28		07:23	15:44 (2)   08:11	
16:22	17:15	30   16:44 (3)   18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40		16:37	19   16:03 (2)   16:05	
9   08:24	07:46	16:14 (2)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29		07:25	15:44 (2)   08:12	
16:24	17:17	31   16:45 (3)   18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38		16:35	18   16:02 (2)   16:04	
10   08:23	07:43	16:16 (2)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31		07:27	15:45 (2)   08:14	
16:25	17:19	30   16:46 (3)   18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35		16:33	17   16:02 (2)   16:04	
11   08:22	07:41	16:17 (2)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33		07:28	15:47 (2)   08:15	
16:26	17:21	30   16:47 (3)   18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33		16:32	14   16:01 (2)   16:04	
12   08:22	07:40	16:19 (2)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35		07:30	15:48 (2)   08:16	
16:28	17:23	29   16:48 (3)   18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31		16:33	11   16:00 (2)   16:04	
13   08:21	07:38	16:21 (2)   06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36		07:32	15:51 (2)   08:17	
16:29	17:25	27   16:48 (3)   18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29		16:29	6   15:57 (2)   16:04	
14   08:20	07:36	16:24 (3)   06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38		07:34	16:04	
16:31	17:27	24   16:48 (3)   18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26		16:27	16:04	
15   08:19	07:34	16:24 (3)   06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40		07:36	16:04	
16:32	17:28	24   16:48 (3)   18:19	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24		16:26	16:04	
16   08:19	07:32	16:24 (3)   06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42		07:37	16:04	
16:34	17:30	23   16:47 (3)   18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22		16:24	16:04	
17   08:18	07:30	16:24 (3)   06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43		07:39	16:04	
16:36	17:32	22   16:46 (3)   18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20		16:23	16:04	
18   08:17	07:28	16:25 (3)   06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45		07:41	16:04	
16:37	17:34	21   16:46 (3)   18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18		16:22	16:04	
19   08:16	07:26	16:26 (3)   06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47		07:43	16:04	
16:39	17:36	19   16:45 (3)   18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15		16:20	16:05	
20   08:15	07:24	16:27 (3)   06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49		07:44	16:05	
16:41	17:38	16   16:43 (3)   18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	8   17:02 (3)   16:20	16:19	16:05	
21   08:14	07:22	16:29 (3)   06:19	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50		07:50	16:05	
16:42	17:40	13   16:42 (3)   18:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11	14   17:13 (3)   16:18	16:30	16:05	
22   08:12	07:20	16:33 (3)   06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52		07:52	16:07	
16:44	17:41	5   16:38 (3)   18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	17   17:14 (3)   16:17	16:31	16:06	
23   08:11	07:18	16:34	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02	07:54		07:54	16:06	
16:46	17:43	18:35	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	19   17:15 (3)   16:16	16:31	16:06	
24   08:10	07:15	16:35	06:02	05:10	04:55	05:24	06:13	07:04	07:56		07:56	16:06	
16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	21   17:16 (3)   16:14	16:31	16:07	
25   08:09	07:13	16:36	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06	07:58		07:58	16:07	
16:49	17:47	19:47	20:37	21:30	21:18	21:42	20:22	19:10	17:03	23   16:17 (3)   16:13	16:31	16:08	
26   08:07	07:11	16:37	06:07	05:08	04:56	05:27	06:16	07:07	07:59		07:59	16:08	
16:51	17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	17:01	23   16:17 (3)   16:12	16:31	16:09	
27   08:06	07:09	16:38	06:05	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	08:01	15:54 (3)   07:56	16:31	16:09	
16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	16:59	23   16:17 (3)   16:12	16:31	16:09	
28   08:05	07:07	16:39	06:03	05:04	04:57	05:30	06:20	07:11	08:03		08:03	16:09	
16:55	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	17:03	16:57	23   16:17 (3)   16:11	16:31	16:10	
29   08:03	07:05	16:40	06:01	05:05	04:58	05:31	06:21	07:12	08:05		08:05	16:10	
16:57	18:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	17:01	16:55	27   16:16 (3)   16:10	16:31	16:11	
30   08:02	07:06	16:41	06:02	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	08:07		08:07	16:11	
16:58	18:45	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	16:53	16:47	29   16:16 (3)   16:09	16:31	16:12	
31   08:00	07:04	16:42	06:04	05:03	04:57	05:34	06:25	07:16	08:09		08:09	16:12	
17:00	18:47	20:41	21:26	21:42	21:10	20:08	18:51	16:51	16:45	31   16:16 (3)   16:10	16:31	16:13	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242	
astr. max.mögl. Beschattung	33	492									258	272	
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18	0.25									0.31	0.21	
Reduktion Betriebsdauer	0.92	0.92									0.92	0.92	
Reduktion Windrichtung	0.69	0.70									0.70	0.69	
Gesamte Reduktion	0.12	0.16									0.20	0.13	
Met.wahrsch. Beschattung	4	78									51	37	

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:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB **Schattenrezeptor:** H - IO8  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	[Januar	[Februar	[März	[April	[Mai	[Juni	[Juli	[August	[September]	[Oktober	[November	[Dezember
1	08:26	07:59	16:15 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10	15:45 (2)   08:02
2	16:14	17:02	16:31 (2)   17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	30 16:15 (3)   16:08
3	08:26	07:57	16:14 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18	07:12	15:44 (2)   08:03
4	16:15	17:04	16:32 (2)   17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	30 16:14 (3)   16:08
5	08:26	07:55	16:15 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14	15:44 (2)   08:05
6	16:16	17:06	16:33 (2)   17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	29 16:13 (3)   16:07
7	08:25	07:54	16:14 (2)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16	15:43 (2)   08:06
8	16:17	17:08	16:34 (2)   18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	29 16:12 (3)   16:06
9	08:25	07:52	16:14 (2)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18	15:43 (2)   08:07
10	16:18	17:10	16:34 (2)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	26 16:09 (3)   16:06
11	08:25	07:50	16:14 (2)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24	07:19	15:44 (2)   08:09
12	16:20	17:11	16:40 (3)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44	16:40	19 16:03 (2)   16:05
13	08:24	07:49	16:14 (3)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26	07:21	15:44 (2)   08:10
14	16:21	17:13	16:42 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:38	19 16:03 (2)   16:05
15	08:24	07:47	16:14 (2)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23	15:44 (2)   08:11
16	16:22	17:15	16:44 (3)   18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	19 16:03 (2)   16:05
17	08:24	07:46	16:14 (2)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29	07:25	15:45 (2)   08:12
18	16:24	17:17	16:45 (3)   18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:35	17 16:02 (2)   16:04
19	08:23	07:43	16:16 (2)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27	15:46 (2)   08:14
20	16:25	17:19	16:47 (3)   18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:33	16 16:02 (2)   08:11
21	08:22	07:41	16:17 (2)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28	15:47 (2)   08:15
22	16:26	17:21	16:47 (3)   18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	14 16:01 (2)   16:04
23	08:22	07:40	16:19 (2)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30	15:49 (2)   08:16
24	16:28	17:23	16:48 (3)   18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	10 16:00 (2)   16:04
25	08:21	07:38	16:21 (2)   06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	15:52 (2)   08:17
26	16:29	17:25	16:48 (3)   18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	5 15:57 (2)   16:04
27	08:20	07:36	16:25 (3)   06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	16 16:03 (2)   16:05
28	16:31	17:27	16:48 (3)   18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16 16:04
29	08:19	07:34	16:25 (3)   06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	16 16:04
30	16:32	17:28	16:48 (3)   18:19	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	16 16:04
31	08:19	07:32	16:24 (3)   06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	07:37	16 16:04
1	16:34	17:30	16:47 (3)   18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16 16:04
2	08:18	07:30	16:25 (3)   06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	16 16:04
3	16:36	17:32	16:47 (3)   18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16 16:04
4	08:17	07:28	16:25 (3)   06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	16 16:04
5	16:37	17:34	16:46 (3)   18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	16 16:04
6	08:16	07:26	16:26 (3)   06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	07:43	16 16:04
7	16:39	17:36	16:45 (3)   18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15	16:20	16 16:05
8	08:15	07:24	16:28 (3)   06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49	07:44	16 16:05
9	16:41	17:38	16:44 (3)   18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	9 17:02 (3)   16:20	
10	08:14	07:22	16:30 (3)   06:19	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50	16:19 (3)   07:46	
11	16:42	17:40	16:42 (3)   18:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11	14 17:13 (3)   16:18	
12	08:12	07:20	16:33 (3)   06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	16:18 (3)   07:48	
13	16:44	17:41	16:39 (3)   18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	17 17:15 (3)   16:17	
14	08:11	07:18	16:34	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02	07:54	16:16 (3)   07:49	
15	16:46	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	20 17:16 (3)   16:16	
16	08:10	07:15	16:32	06:02	05:10	04:55	05:24	06:13	07:04	07:56	16:16 (3)   07:51	
17	16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	21 17:17 (3)   16:14	
18	08:09	07:13	16:30	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06	07:58	16:15 (3)   07:53	
19	16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	22 16:17 (3)   16:13	
20	08:07	07:11	16:27	06:07	05:08	04:56	05:27	06:16	07:07	07:59	16:14 (3)   07:54	
21	16:51	17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	18:01	24 16:18 (3)   16:12	
22	08:06	07:09	16:26	06:05	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	08:01	15:54 (3)   07:56	
23	16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	18:00	26 16:19 (3)   16:12	
24	08:05	07:07	16:25	06:03	05:04	04:57	05:30	06:20	07:11	08:03	15:54 (3)   07:57	
25	16:55	17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	18:00	24 16:18 (3)   16:11	
26	08:03		16:20 (2)	07:00	05:05	04:58	05:31	06:21	07:12	08:05	15:49 (2)   07:59	
27	16:57	5	16:25 (2)	19:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	16:55	28 16:17 (3)   16:10
28	08:02		16:17 (2)	06:58	05:50	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	07:07	15:47 (2)   08:00
29	16:58	10	16:27 (2)	19:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	16:53	29 16:16 (3)   16:09
30	08:00		16:16 (2)	06:56	05:03	04:57	05:34	06:25	07:16	08:08	15:46 (2)	
31	17:00	14	16:30 (2)	19:47	20:41	21:26	21:10	20:08	18:51	17:39	16:51	30 16:16 (3)   16:13
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung	29	499									262	263
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18	0.25									0.21	
Reduktion Betriebsdauer	0.92	0.92									0.92	
Reduktion Windrichtung	0.69	0.70									0.70	0.69
Gesamte Reduktion	0.12	0.16									0.20	0.13
Met.wahrsch.Beschattung	3	78									52	35

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6361

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB **Schattenrezeptor:** I - IO9  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1.223 1.288 1.176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1   08:26	07:59	16:18 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10	15:46 (2)   08:02		
16:14	17:02	16:32 (2)   17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	30   16:16 (3)   16:08		
2   08:26	07:57	16:17 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18	07:12	15:46 (2)   08:03		
16:15	17:04	16:33 (2)   17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	29   16:15 (3)   16:08		
3   08:26	07:55	16:17 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14	15:45 (2)   08:05		
16:16	17:06	16:34 (2)   17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	29   16:14 (3)   16:07		
4   08:25	07:54	16:16 (2)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16	15:45 (2)   08:06		
16:17	17:08	16:35 (2)   18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	27   16:12 (3)   16:06		
5   08:25	07:52	16:16 (2)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18	15:45 (2)   08:07		
16:18	17:10	16:35 (2)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	20   16:05 (2)   16:06		
6   08:25	07:50	16:16 (2)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24	07:19	15:46 (2)   08:09		
16:20	17:11	16:35 (2)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44	16:40	19   16:05 (2)   16:05		
7   08:24	07:49	16:16 (2)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26	07:21	15:46 (2)   08:10		
16:21	17:13	16:42 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:38	19   16:05 (2)   16:05		
8   08:24	07:47	16:16 (2)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23	15:47 (2)   08:11		
16:22	17:15	16:45 (3)   18:07	19:57	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	17   16:04 (2)   16:05		
9   08:24	07:46	16:16 (2)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29	07:25	15:48 (2)   08:12		
16:24	17:17	16:46 (3)   18:09	19:59	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:35	16   16:04 (2)   16:04		
10   08:23	07:43	16:18 (2)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27	15:49 (2)   08:14		
16:25	17:19	16:48 (3)   18:11	19:59	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:33	13   16:02 (2)   16:04		
11   08:22	07:41	16:18 (2)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:29	15:50 (2)   08:15		
16:26	17:21	16:49 (3)   18:12	19:59	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	11   16:01 (2)   16:04		
12   08:22	07:40	16:20 (2)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30	15:53 (2)   08:16		
16:28	17:23	16:49 (3)   18:14	19:59	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	6   15:59 (2)   16:04		
13   08:21	07:38	16:22 (2)   06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	15:59 (2)   08:17		
16:29	17:25	16:50 (3)   18:16	19:59	20:59	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	16:04		
14   08:20	07:36	16:27 (3)   06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	16:04		
16:31	17:27	16:50 (3)   18:18	19:59	20:59	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16:04		
15   08:19	07:34	16:27 (3)   06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	16:04		
16:32	17:28	16:50 (3)   18:19	19:59	20:59	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	16:04		
16   08:19	07:32	16:26 (3)   06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	07:37	16:04		
16:34	17:30	16:49 (3)   18:21	19:59	20:59	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16:04		
17   08:18	07:30	16:26 (3)   06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	16:04		
16:36	17:32	16:49 (3)   18:23	19:59	20:57	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04		
18   08:17	07:28	16:27 (3)   06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	16:04		
16:37	17:34	16:48 (3)   18:25	19:59	20:58	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	16:04		
19   08:16	07:26	16:28 (3)   06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	17:07 (3)   07:43	16:04		
16:39	17:36	16:48 (3)   18:26	19:59	20:59	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15	3   17:10 (3)   16:20	16:05		
20   08:15	07:24	16:29 (3)   06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49	17:02 (3)   07:44	16:05		
16:41	17:38	16:47 (3)   18:28	19:59	20:58	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	12   17:14 (3)   16:19	16:05		
21   08:14	07:22	16:31 (3)   06:19	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50	17:00 (3)   07:46	16:05		
16:42	17:40	16:45 (3)   18:30	19:59	20:59	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11	16   17:16 (3)   16:18	16:05		
22   08:12	07:20	16:33 (3)   06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	16:59 (3)   07:48	16:05		
16:44	17:41	16:43 (3)   18:32	19:59	20:58	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	18   17:17 (3)   16:17	16:06		
23   08:11	07:18	16:34	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02	07:54	16:58 (3)   07:49	16:06		
16:46	17:43	16:43	18:33	19:27	20:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	20   17:18 (3)   16:16	16:06	
24   08:10	07:15	16:35	18:35	19:29	20:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	22   17:19 (3)   16:14	16:07	
16:48	17:45	16:44	18:34	19:28	20:16	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	22   16:19 (3)   16:13	16:08	
25   08:09	07:13	16:36	18:36	19:30	20:18	21:42	21:18	20:20	19:08	17:01	24   16:20 (3)   16:12	16:08	
16:49	17:47	16:45	18:35	19:29	20:17	21:42	21:18	20:20	19:08	17:01	24   16:20 (3)   16:12	16:08	
16:51	17:49	16:46	18:36	19:30	20:18	21:42	21:19	20:21	19:09	17:02	24   16:20 (3)   16:12	16:08	
27   08:06	07:09	16:37	18:37	19:31	20:19	21:42	21:17	20:17	19:05	16:59	24   16:20 (3)   16:12	16:09	
16:53	17:51	16:47	18:37	19:31	20:19	21:42	21:18	20:19	19:06	17:01	24   16:20 (3)   16:12	16:09	
28   08:05	07:07	16:38	18:38	19:32	20:20	21:42	21:19	20:20	19:07	17:02	24   16:20 (3)   16:12	16:09	
16:55	17:53	16:48	18:38	19:32	20:20	21:42	21:19	20:20	19:07	17:02	24   16:20 (3)   16:12	16:09	
29   08:03	07:05	16:39	18:39	19:33	20:21	21:42	21:20	20:21	19:08	17:03	24   16:20 (3)   16:12	16:10	
16:57	17:55	16:49	18:39	19:33	20:21	21:42	21:21	20:22	19:09	17:04	24   16:20 (3)   16:12	16:10	
30   08:02	07:02	16:40	18:40	19:34	20:22	21:42	21:22	20:23	19:10	17:05	24   16:20 (3)   16:12	16:11	
16:58	17:57	16:50	18:40	19:34	20:22	21:42	21:23	20:24	19:11	17:06	24   16:20 (3)   16:12	16:11	
31   08:00	16:49 (2)	16:51	18:41	19:35	20:23	21:42	21:24	20:25	19:12	17:07	24   16:20 (3)   16:12	16:11	
17:00	11   16:30 (2)	16:52	18:42	19:36	20:24	21:42	21:25	20:26	19:13	17:08	24   16:20 (3)   16:12	16:11	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242	
astr.max.mögl.Beschattung	17	482									275	236	
Red.Sonnenscheinwahrtsch.	0.18	0.25									0.31	0.21	
Reduktion Betriebsdauer	0.92	0.92									0.92	0.92	
Reduktion Windrichtung	0.69	0.70									0.70	0.69	
Gesamte Reduktion	0.12	0.16									0.20	0.14	
Met.wahrsch.Beschattung	2	77									55	32	

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB **Schattenrezeptor:** J - IO10  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

**Betriebsdauer je Sektor**  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1   08:26	07:59	16:21 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16		07:10	15:48 (2)   08:02
16:14	17:02	16:32 (2)   17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56		16:49	29   16:17 (3)   16:08
2   08:26	07:57	16:19 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18		07:12	15:47 (2)   08:03
16:15	17:04	16:33 (2)   17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54		16:47	29   16:16 (3)   16:08
3   08:26	07:55	16:19 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19		07:14	15:47 (2)   08:05
16:16	17:06	16:36 (2)   17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51		16:46	27   16:14 (3)   16:07
4   08:25	07:54	16:18 (2)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21		07:16	15:47 (2)   08:06
16:17	17:08	16:36 (2)   18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49		16:44	20   16:07 (2)   16:06
5   08:25	07:52	16:18 (2)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23		07:18	15:47 (2)   08:07
16:18	17:10	16:37 (2)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47		16:42	20   16:07 (2)   16:06
6   08:25	07:50	16:18 (2)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24		07:19	15:48 (2)   08:09
16:20	17:11	16:37 (2)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44		16:40	18   16:06 (2)   16:05
7   08:24	07:49	16:17 (2)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26		07:21	15:48 (2)   08:10
16:21	17:13	16:41 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42		16:38	18   16:06 (2)   16:05
8   08:24	07:47	16:17 (2)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28		07:23	15:49 (2)   08:11
16:22	17:15	16:45 (3)   18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40		16:37	16   16:05 (2)   16:05
9   08:24	07:46	16:18 (2)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29		07:25	15:50 (2)   08:12
16:24	17:17	16:47 (3)   18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38		16:35	14   16:04 (2)   16:04
10   08:23	07:43	16:19 (2)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31		07:27	15:52 (2)   08:14
16:25	17:19	16:49 (3)   18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35		16:33	10   16:02 (2)   16:02
11   08:22	07:41	16:20 (2)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33		07:28	15:54 (2)   08:15
16:26	17:21	16:50 (3)   18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33		16:32	7   16:01 (2)   16:04
12   08:22	07:40	16:21 (2)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35		07:30	16:08
16:28	17:23	16:51 (3)   18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31		16:30	16:04
13   08:21	07:38	16:22 (2)   06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36		07:32	16:07
16:29	17:25	16:51 (3)   18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29		16:29	16:04
14   08:20	07:36	16:25 (2)   06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38		07:34	16:08
16:31	17:27	16:52 (3)   18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26		16:27	16:04
15   08:19	07:34	16:29 (3)   06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40		07:36	16:09
16:32	17:28	16:52 (3)   18:19	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24		16:26	16:04
16   08:19	07:32	16:28 (3)   06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42		07:37	16:09
16:34	17:30	16:51 (3)   18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22		16:24	16:04
17   08:18	07:30	16:28 (3)   06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43		07:39	16:08
16:36	17:32	16:51 (3)   18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20		16:23	16:04
18   08:17	07:28	16:29 (3)   06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45		07:41	16:08
16:37	17:34	16:50 (3)   18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18		16:22	16:04
19   08:16	07:26	16:29 (3)   06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47		07:43	16:08
16:39	17:36	16:50 (3)   18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15	8	17:06 (3)   07:43	16:05
20   08:15	07:24	16:30 (3)   06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49		07:44	16:05
16:41	17:38	16:49 (3)   18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	14	17:17 (3)   07:46	16:05
21   08:14	07:22	16:32 (3)   06:19	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50		07:46	16:07
16:42	17:40	16:48 (3)   18:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11	16	17:18 (3)   07:48	16:05
22   08:12	07:20	16:34 (3)   06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52		07:48	16:08
16:44	17:41	16:46 (3)   18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	19	17:20 (3)   07:49	16:06
23   08:11	07:18	16:38 (3)   06:14	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02	07:54		07:50	16:07
16:46	17:43	16:42 (3)   18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	20	17:20 (3)   07:49	16:06
24   08:10	07:15	16:42 (3)   06:12	06:02	05:10	04:55	05:24	06:13	07:04	07:56		07:52	16:07
16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	22	17:21 (3)   07:50	16:07
25   08:09	07:13	16:50 (3)   06:10	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06	07:58		07:54	16:08
16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	22	16:21 (3)   07:51	16:08
26   08:07	07:11	16:52 (3)   06:07	05:58	05:08	04:56	05:27	06:16	07:07	07:59		07:55	16:08
16:51	17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	18:01	23	16:21 (3)   07:52	16:08
27   08:06	07:09	16:55 (3)   06:05	05:56	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	08:01		07:56	16:09
16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	18:00	23	16:21 (3)   07:53	16:09
28   08:05	07:07	16:56 (3)   06:03	05:54	05:06	04:57	05:30	06:20	07:11	08:03		07:58	16:09
16:55	17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	18:00	27	16:21 (3)   07:54	16:10
29   08:03	07:05	16:57 (3)   06:02	05:52	05:05	04:58	05:31	06:21	07:12	08:05		07:59	16:10
16:57	17:55	18:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	18:00	29	16:20 (3)   07:55	16:11
30   08:02	07:03	16:58 (3)   06:01	05:50	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	08:07		07:59	16:11
16:58	17:59	18:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	19:00	18:00	30	16:19 (3)   07:56	16:12
31   08:00	17:00	16:23 (2)   16:30 (2)	06:56	05:03	04:57	05:34	06:25	07:16	08:08		07:58	16:13
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung	7	487									283	208
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18	0.25									0.21	0.21
Reduktion Betriebsdauer	0.92	0.92									0.92	0.92
Reduktion Windrichtung	0.69	0.70									0.70	0.69
Gesamte Reduktion	0.12	0.16									0.20	0.14
Met.wahrsch.Beschattung	1	78									56	28

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:  
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:  
I17-Wind GmbH & Co. KG

Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6361

## SHADOW - Kalender

Berechnung: GB Schattenrezeptor: K - IO11  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1   08:26	07:59	16:17 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10	15:47 (2)   08:02		
16:14	17:02	16:32 (2)   17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	30	16:17 (3)   16:08	
2   08:26	07:57	16:16 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18	07:12	15:46 (2)   08:03		
16:15	17:04	16:33 (2)   17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	30	16:16 (3)   16:08	
3   08:26	07:55	16:17 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14	15:46 (2)   08:05		
16:16	17:06	16:35 (2)   17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	29	16:15 (3)   16:07	
4   08:25	07:54	16:16 (2)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16	15:46 (2)   08:06		
16:17	17:08	16:35 (2)   18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	27	16:13 (3)   16:06	
5   08:25	07:52	16:16 (2)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18	15:46 (2)   08:07		
16:18	17:10	16:35 (2)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	25	16:11 (3)   16:06	
6   08:25	07:50	16:16 (2)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24	07:19	15:46 (2)   08:09		
16:20	17:11	25	16:41 (3)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44	16:40	19	16:05 (2)   16:05
7   08:24	07:49	16:16 (2)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26	07:21	15:47 (2)   08:10		
16:21	17:13	28	16:44 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:38	19	16:05 (2)   16:05
8   08:24	07:47	16:16 (2)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23	15:47 (2)   08:11		
16:22	17:15	29	16:45 (3)   18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	17	16:04 (2)   16:05
9   08:24	07:46	16:17 (2)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29	07:25	15:47 (2)   08:12		
16:24	17:17	29	16:46 (3)   18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:35	17	16:04 (2)   16:04
10   08:23	07:43	16:18 (2)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27	15:48 (2)   08:14		
16:25	17:19	30	16:48 (3)   18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:33	14	16:02 (2)   08:12
11   08:22	07:41	16:19 (2)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28	15:50 (2)   08:15		
16:26	17:21	30	16:49 (3)   18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	11	16:01 (2)   16:04
12   08:22	07:40	16:21 (2)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30	15:52 (2)   08:16		
16:28	17:23	28	16:49 (3)   18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	7	15:59 (2)   16:04
13   08:21	07:38	16:24 (2)   06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	15:48 (2)   08:17		
16:29	17:25	25	16:49 (3)   18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	16:04	
14   08:20	07:36	16:27 (3)   06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	16:04	08:18	
16:31	17:27	22	16:49 (3)   18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16:04	
15   08:19	07:34	16:27 (3)   06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	16:04	08:19	
16:32	17:28	22	16:49 (3)   18:19	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	16:04	
16   08:19	07:32	16:26 (3)   06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	07:37	16:04	08:19	
16:34	17:30	22	16:48 (3)   18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16:04	
17   08:18	07:30	16:27 (3)   06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	16:04	08:20	
16:36	17:32	21	16:48 (3)   18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04	
18   08:17	07:28	16:28 (3)   06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	16:04	08:21	
16:37	17:34	19	16:47 (3)   18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	16:04	
19   08:16	07:26	16:29 (3)   06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	07:43	16:04	08:22	
16:39	17:36	17	16:46 (3)   18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15	16:20	16:05	
20   08:15	07:24	16:30 (3)   06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49	07:44	16:05	08:22	
16:41	17:38	15	16:45 (3)   18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	2	17:09 (3)   16:19	
21   08:14	07:22	16:33 (3)   06:19	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50	07:46	16:05	08:23	
16:42	17:40	9	16:42 (3)   18:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11	11	17:13 (3)   16:18	
22   08:12	07:20	06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	17:02 (3)   07:48	16:04	08:24	
16:44	17:41	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	15	17:15 (3)   16:17	16:06	
23   08:11	07:18	16:34	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02	07:54	16:59 (3)   07:49	16:04	08:24	
16:46	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	18	17:17 (3)   16:16	16:06	
24   08:10	07:15	16:35	06:02	05:10	04:55	05:24	06:13	07:04	07:56	16:58 (3)   07:51	16:04	08:24	
16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	20	17:18 (3)   16:14	16:07	
25   08:09	07:13	16:36	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06	07:58	15:57 (3)   07:53	16:05	08:25	
16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	21	16:18 (3)   16:13	16:08	
26   08:07	07:11	16:37	06:07	05:08	04:56	05:27	06:16	07:07	07:59	15:57 (3)   07:54	16:08	08:25	
16:51	17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	18:01	22	16:19 (3)   16:12	16:08	
27   08:06	07:09	16:38	06:05	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	08:01	15:56 (3)   07:56	16:09	08:25	
16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	18:00	23	16:19 (3)   16:12	16:09	
28   08:05	07:07	16:39	06:03	05:04	04:57	05:30	06:20	07:11	08:03	15:56 (3)   07:57	16:10	08:26	
16:55	17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	18:00	24	16:19 (3)   16:11	16:10	
29   08:03	07:05	16:40	06:01	05:05	04:58	05:31	06:21	07:12	08:05	15:52 (2)   07:59	16:11	08:26	
16:57	17:57	18:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	18:00	25	16:18 (3)   16:10	16:11	
30   08:02	07:03	16:41	06:00	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	08:07	15:49 (2)   08:00	16:12	08:26	
16:58	17:59	18:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	19:00	18:00	26	16:18 (3)   16:09	16:12	
31   08:00	07:01	16:42 (2)   06:56	06:03	05:03	04:57	05:34	06:25	07:16	08:08	15:48 (2)   08:01	16:13	08:26	
17:00	11	16:30 (2)   19:47	20:33	21:26	21:40	21:10	20:08	19:00	18:00	27	16:17 (3)   16:09	16:13	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242	
astr.max.mögl.Beschattung	18	459									239	245	
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18	0.25									0.21	0.21	
Reduktion Betriebsdauer	0.92	0.92									0.92	0.92	
Reduktion Windrichtung	0.69	0.70									0.70	0.69	
Gesamte Reduktion	0.12	0.16									0.20	0.14	
Met.wahrsch.Beschattung	2	73									48	33	

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB Schattenrezeptor: L - IO12

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.53	2.47	3.43	5.17	7.00	6.63	6.76	6.51	4.71	3.31	1.88	1.07

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
342	327	338	478	716	624	446	556	1,223	1,288	1,176	521	8,034

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1   08:26	07:59	16:14 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10	15:45 (2)   08:02	
16:14	17:02	17:52	16:31 (2)   17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:15 (3)   16:08	
2   08:26	07:57	16:13 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18	07:12	15:44 (2)   08:03	
16:15	17:04	17:56	16:32 (2)   17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:14 (3)   16:08	
3   08:26	07:55	16:14 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14	15:44 (2)   08:05	
16:16	17:06	17:58	16:33 (2)   17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:14 (3)   16:07	
4   08:25	07:54	16:14 (2)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16	15:43 (2)   08:06	
16:17	17:08	17:59	16:33 (2)   18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:14 (3)   16:06	
5   08:25	07:52	16:14 (2)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18	15:43 (2)   08:07	
16:18	17:10	18:02	16:40 (3)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:14 (3)   16:06	
6   08:25	07:50	16:14 (2)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24	07:19	15:43 (2)   08:08	
16:20	17:11	18:03	16:42 (3)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44	16:14 (3)   16:05	
7   08:24	07:49	16:14 (2)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26	07:21	15:43 (2)   08:10	
16:21	17:13	18:05	16:43 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:13 (2)   16:05	
8   08:24	07:47	16:14 (2)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23	15:44 (2)   08:11	
16:22	17:15	18:07	16:44 (3)   18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:13 (2)   16:05	
9   08:24	07:45	16:15 (2)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29	07:25	15:44 (2)   08:12	
16:24	17:17	18:09	16:45 (3)   18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:14 (3)   16:04	
10   08:23	07:43	16:17 (2)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27	15:45 (2)   08:14	
16:25	17:19	18:11	16:46 (3)   18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:13 (2)   16:04	
11   08:22	07:41	16:18 (2)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28	15:46 (2)   08:15	
16:26	17:21	18:12	16:47 (3)   18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:12 (2)   16:04	
12   08:22	07:40	16:21 (2)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30	15:47 (2)   08:16	
16:28	17:23	18:14	16:47 (3)   18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:12 (2)   16:04	
13   08:21	07:38	16:24 (3)   06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	15:49 (2)   08:17	
16:29	17:25	18:16	16:47 (3)   18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:13 (2)   16:04	
14   08:20	07:36	16:24 (3)   06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	15:52 (2)   08:18	
16:30	17:27	18:18	16:47 (3)   18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:14 (3)   16:04	
15   08:19	07:34	16:25 (3)   06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	15:56 (2)   08:19	
16:32	17:28	18:19	16:47 (3)   18:19	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:14 (3)   16:04	
16   08:19	07:32	16:24 (3)   06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	07:37	15:59 (2)   08:19	
16:34	17:30	18:21	16:45 (3)   18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22	16:14 (3)   16:04	
17   08:18	07:30	16:25 (3)   06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	16:14 (3)   16:04	
16:36	17:32	18:23	16:45 (3)   18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:13 (2)   16:04	
18   08:17	07:28	16:26 (3)   06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	16:14 (3)   16:04	
16:37	17:34	18:25	16:44 (3)   18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:12 (2)   16:04	
19   08:16	07:26	16:28 (3)   06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	07:43	16:14 (3)   16:04	
16:39	17:36	18:26	16:42 (3)   18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15	16:12 (2)   16:05	
20   08:15	07:24	16:30 (3)   06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49	07:44	16:14 (3)   16:04	
16:41	17:38	18:28	16:40 (3)   18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	16:14 (3)   16:05	
21   08:14	07:22	16:31	16:41 (2)   18:29	20:23	21:12	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11	17:03 (3)   07:46	
16:42	17:40	18:30	16:42 (3)   18:30	20:24	21:13	21:41	21:26	20:31	19:20	18:11	17:03 (3)   07:46	
22   08:12	07:20	16:32	16:42 (3)   18:31	20:25	21:14	21:41	21:26	20:32	19:21	18:12	17:03 (3)   07:46	
16:44	17:41	18:32	16:43 (3)   18:32	20:26	21:15	21:41	21:27	20:33	19:22	18:13	17:03 (3)   07:46	
23   08:11	07:18	16:34	16:43 (3)   18:33	20:27	21:16	21:41	21:28	20:34	19:23	18:14	17:03 (3)   07:46	
16:46	17:43	18:33	16:44 (3)   18:34	20:28	21:17	21:41	21:29	20:35	19:24	18:15	17:03 (3)   07:46	
24   08:10	07:15	16:35	16:44 (3)   18:35	20:29	21:18	21:41	21:30	20:36	19:25	18:16	17:03 (3)   07:46	
16:48	17:45	18:35	16:45 (3)   18:36	20:30	21:19	21:41	21:31	20:37	19:26	18:17	17:03 (3)   07:46	
25   08:09	07:13	16:36	16:45 (3)   18:37	20:31	21:20	21:41	21:32	20:38	19:27	18:18	17:03 (3)   07:46	
16:49	17:47	18:37	16:46 (3)   18:38	20:32	21:21	21:41	21:33	20:39	19:28	18:19	17:03 (3)   07:46	
26   08:07	07:11	16:37	16:46 (3)   18:39	20:33	21:22	21:41	21:34	20:40	19:29	18:20	17:03 (3)   07:46	
16:51	17:49	18:39	16:47 (3)   18:40	20:34	21:23	21:41	21:35	20:41	19:30	18:21	17:03 (3)   07:46	
27   08:06	07:09	16:38	16:47 (3)   18:41	20:35	21:24	21:41	21:36	20:42	19:31	18:22	17:03 (3)   07:46	
16:53	17:51	18:40	16:48 (3)   18:42	20:36	21:25	21:41	21:37	20:43	19:32	18:23	17:03 (3)   07:46	
28   08:05	07:07	16:39	16:48 (3)   18:43	20:37	21:26	21:41	21:38	20:44	19:33	18:24	17:03 (3)   07:46	
16:55	17:53	18:41	16:49 (3)   18:44	20:38	21:27	21:41	21:39	20:45	19:34	18:25	17:03 (3)   07:46	
29   08:03	07:05	16:40	16:49 (3)   18:45	20:39	21:28	21:41	21:40	20:46	19:35	18:26	17:03 (3)   07:46	
16:57	17:55	18:42	16:50 (3)   18:46	20:40	21:29	21:41	21:41	20:47	19:36	18:27	17:03 (3)   07:46	
30   08:02	07:03	16:41	16:50 (3)   18:47	20:41	21:30	21:41	21:42	20:48	19:37	18:28	17:03 (3)   07:46	
16:58	17:57	18:43	16:51 (3)   18:48	20:42	21:31	21:41	21:43	20:49	19:38	18:29	17:03 (3)   07:46	
31   08:00	07:01	16:42	16:51 (3)   18:49	20:43	21:32	21:41	21:44	20:50	19:39	18:30	17:03 (3)   07:46	
17:00	17:59	18:44	16:52 (3)   18:50	20:44	21:33	21:41	21:45	20:51	19:40	18:31	17:03 (3)   07:46	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung	40	452									216	287
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18	0.25									0.31	0.21
Reduktion Betriebsdauer	0.92	0.92									0.92	0.92
Reduktion Windrichtung	0.69	0.70									0.70	0.69
Gesamte Reduktion	0.12	0.16									0.20	0.13
Met.wahrsch.Beschattung	5	72									43	39

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

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



Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB **Schattenrezeptor:** M - IO13  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1   08:26	07:59	16:11 (2)   07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16		07:10	15:44 (2)   08:02	
16:14	17:02	16:29 (2)   17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56		16:49	29   16:13 (3)   16:08	
2   08:26	07:57	16:10 (2)   07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:37	06:28	07:18		07:12	15:43 (2)   08:03	
16:15	17:04	20   16:30 (2)   17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54		16:47	30   16:13 (3)   16:08	
3   08:26	07:55	16:11 (2)   07:00	06:49	05:44	05:00	05:00	05:39	06:30	07:19		07:14	15:42 (2)   08:05	
16:16	17:06	24   16:35 (3)   17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51		16:46	30   16:12 (3)   16:07	
4   08:25	07:54	16:11 (2)   06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21		07:16	15:41 (2)   08:06	
16:17	17:08	27   16:38 (3)   18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49		16:44	30   16:11 (3)   16:06	
5   08:25	07:52	16:11 (2)   06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23		07:18	15:41 (2)   08:07	
16:18	17:10	29   16:40 (3)   18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47		16:42	29   16:10 (3)   16:06	
6   08:25	07:50	16:11 (2)   06:54	06:42	05:38	04:58	05:03	05:44	06:34	07:24		07:19	15:41 (2)   08:09	
16:20	17:11	30   16:41 (3)   18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44		16:40	28   16:09 (3)   16:05	
7   08:24	07:49	16:12 (2)   06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26		07:21	15:41 (2)   08:10	
16:21	17:13	30   16:42 (3)   18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42		16:38	26   16:07 (3)   16:05	
8   08:24	07:47	16:12 (2)   06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28		07:23	15:41 (2)   08:11	
16:22	17:15	30   16:42 (3)   18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40		16:37	23   16:04 (3)   16:05	
9   08:24	07:46	16:13 (2)   06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29		07:25	15:41 (2)   08:12	
16:24	17:17	30   16:43 (3)   18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38		16:35	20   16:01 (2)   16:04	
10   08:23	07:43	16:16 (2)   06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31		07:27	15:42 (2)   08:14	
16:25	17:19	28   16:44 (3)   18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35		16:33	18   16:00 (2)   08:13	
11   08:22	07:41	16:18 (2)   06:42	06:30	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33		07:28	15:43 (2)   08:15	
16:26	17:21	27   16:45 (3)   18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33		16:32	17   16:00 (2)   16:04	
12   08:22	07:40	16:21 (3)   06:40	06:28	05:28	04:55	05:09	05:53	06:44	07:35		07:30	15:43 (2)   08:16	
16:28	17:23	24   16:45 (3)   18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31		16:30	16   15:59 (2)   16:04	
13   08:21	07:38	16:21 (3)   06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36		07:32	15:45 (2)   08:17	
16:29	17:25	24   16:45 (3)   18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29		16:29	12   15:57 (2)   16:04	
14   08:20	07:36	16:22 (3)   06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38		07:34	15:46 (2)   08:18	
16:31	17:27	22   16:44 (3)   18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26		16:27	10   15:56 (2)   16:04	
15   08:19	07:34	16:22 (3)   06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40		07:36	15:49 (2)   08:19	
16:32	17:28	22   16:44 (3)   18:19	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24		16:26	5   15:54 (2)   16:04	
16   08:19	07:32	16:24 (3)   06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42		07:37	16:00 (2)   08:19	
16:34	17:30	20   16:42 (3)   18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22		16:24	16:04	
17   08:18	07:30	16:23 (3)   06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43		07:39	08:20	
16:36	17:32	18   16:41 (3)   18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20		16:23	16:04	
18   08:17	07:28	16:24 (3)   06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45		07:41	08:21	
16:37	17:34	16   16:40 (3)   18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18		16:22	16:04	
19   08:16	07:26	16:27 (3)   06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47		07:43	08:22	
16:39	17:36	11   16:38 (3)   18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:15		16:20	16:05	
20   08:15	07:24	16:32 (3)   06:21	06:11	05:16	04:55	05:18	06:06	06:58	07:49		07:44	08:22	
16:41	17:38	1   16:33 (3)   18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13		16:19	16:05	
21   08:14	07:22	16:19	06:08	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50		07:46	08:23	
16:42	17:40	16:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11		16:18	16:05	
22   08:12	07:20	16:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	17:00 (3)	07:48	08:24	
16:44	17:41	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	6	17:06 (3)	16:17	
23   08:11	07:18	16:14	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02	07:54	6	16:56 (3)	07:49	
16:46	17:43	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	13	17:09 (3)	16:16
24   08:10	07:15	16:12	06:02	05:10	04:55	05:24	06:13	07:04	07:56	17	17:11 (3)	16:14	
16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	17	17:11 (3)	16:14	
25   08:09	07:13	16:10	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06	07:58	15:53 (3)	07:53	08:25	
16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	19	16:12 (3)	16:13	
26   08:07	07:11	16:07	05:58	05:08	04:56	05:27	06:16	07:07	07:59	15:52 (3)	07:54	08:25	
16:51	17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	18:01	21	16:13 (3)	16:12	
27   08:06	16:16 (2)	07:09	06:05	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	07:51	15:52 (3)	07:56	08:25	
16:53	5   16:21 (2)   17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	16:59	21	16:13 (3)	16:12	
28   08:05	16:14 (2)   07:07	06:03	05:54	05:06	04:57	05:30	06:20	07:11	07:03	15:51 (3)	07:57	08:26	
16:55	10   16:24 (2)   17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	16:57	23	16:14 (3)	16:11	
29   08:03	16:13 (2)	07:00	06:02	05:05	04:58	05:31	06:21	07:12	07:05	15:50 (3)	07:59	08:26	
16:57	13   16:26 (2)	19:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	16:55	23	16:13 (3)	16:10	
30   08:02	16:12 (2)	06:58	05:50	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	07:07	23	15:50 (3)	08:00	
16:58	15   16:27 (2)	19:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	16:53	23	16:13 (3)	16:09	
31   08:00	16:12 (2)	06:56	05:03	05:03	05:34	06:25	07:08	07:51	08:38	15:46 (2)		08:26	
17:00	17   16:29 (2)	19:47	21:21	21:26	21:10	21:10	20:08	16:51	27	16:13 (3)		16:13	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242	
astr.max.mögl.Beschattung	60	451									193	323	
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18	0.25									0.31	0.21	
Reduktion Betriebsdauer	0.92	0.92									0.92	0.92	
Reduktion Windrichtung	0.69	0.69									0.70	0.69	
Gesamte Reduktion	0.12	0.16									0.20	0.13	
Met.wahrsch.Beschattung	7	72									38	43	

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB **Schattenrezeptor:** N - IO14  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:26	11:06 (4)   07:59	15:51 (9)   07:05	06:53	05:48	19:49 (6)   05:02
2	16:14	81   15:21 (12)   17:02	22   16:13 (9)   17:54	19:49	20:41	17   20:06 (6)   21:27
3	08:26	11:07 (4)   07:57	15:51 (9)   07:02	06:51	05:46	19:48 (6)   05:01
4	16:15	80   15:21 (12)   17:04	22   16:13 (9)   17:56	19:51	20:42	18   20:06 (6)   21:28
5	08:26	11:08 (4)   07:55	15:52 (9)   07:00	06:49	05:44	19:48 (6)   05:01
6	16:16	79   15:22 (12)   17:06	22   16:14 (9)   17:58	7   17:17 (8)   19:52	20:44	22   20:15 (5)   21:29
7	08:25	11:10 (4)   07:54	15:52 (9)   06:58	17:06 (8)   06:46	05:42	19:48 (6)   05:00
8	16:17	77   15:23 (12)   17:08	22   16:14 (9)   18:00	13   17:19 (8)   19:54	20:46	24   20:16 (5)   21:30
9	08:25	11:11 (4)   07:52	15:52 (9)   06:56	17:04 (8)   06:44	05:40	19:49 (6)   04:59
10	16:18	75   15:23 (12)   17:10	22   16:14 (9)   18:02	17   17:21 (8)   19:56	20:47	25   20:18 (5)   21:31
11	08:25	11:13 (4)   07:50	15:53 (9)   06:54	17:03 (8)   06:42	05:39	19:50 (6)   04:58
12	16:20	73   15:23 (12)   17:12	20   16:13 (9)   18:03	20   17:23 (8)   19:58	26   20:20 (5)   21:32	
13	08:24	11:14 (4)   07:49	15:53 (9)   06:51	17:02 (8)   06:40	19:16 (7)   05:37	19:51 (6)   04:58
14	16:21	70   15:23 (12)   17:13	20   16:13 (9)   18:05	22   17:24 (8)   19:59	5   19:21 (7)   20:51	25   20:21 (5)   21:33
15	08:24	13:44 (11)   07:47	15:54 (9)   06:49	17:00 (8)   06:37	19:12 (7)   05:35	19:52 (6)   04:57
16	16:22	61   15:24 (12)   17:15	18   16:12 (9)   18:07	23   17:23 (8)   20:01	13   19:25 (7)   20:52	23   20:22 (5)   21:34
17	08:23	13:45 (11)   07:45	15:55 (9)   06:47	17:00 (8)   06:35	19:10 (7)   05:33	20:07 (5)   04:57
18	16:24	60   15:24 (12)   17:17	15   16:10 (9)   18:09	24   17:24 (8)   20:03	17   19:27 (7)   20:54	16   20:23 (5)   21:35
19	08:23	13:45 (11)   07:43	15:57 (9)   06:44	17:00 (8)   06:33	19:09 (7)   05:31	20:07 (5)   04:56
20	16:25	60   15:24 (12)   17:19	12   16:09 (9)   18:11	24   17:24 (8)   20:05	19   19:28 (7)   20:55	15   20:22 (5)   21:36
21	08:22	13:45 (11)   07:41	16:02 (9)   06:42	16:59 (8)   06:31	19:07 (7)   05:30	20:08 (5)   04:56
22	16:26	61   15:25 (12)   17:21	4   16:06 (9)   18:12	24   17:23 (8)   20:06	21   19:28 (7)   20:57	14   20:22 (5)   21:36
23	08:22	13:45 (11)   07:40	06:40	16:59 (8)   06:28	19:06 (7)   05:28	20:08 (5)   04:56
24	16:28	61   15:25 (12)   17:23	18:14	24   17:23 (8)   20:08	22   19:28 (7)   20:59	13   20:21 (5)   21:37
25	08:21	13:47 (11)   07:38	06:38	17:00 (8)   06:26	19:06 (7)   05:26	20:08 (5)   04:55
26	16:29	60   15:26 (12)   17:25	18:16	23   17:23 (8)   20:10	22   19:28 (7)   21:00	12   20:20 (5)   21:38
27	08:20	13:47 (11)   07:36	06:35	16:59 (8)   06:24	19:06 (7)   05:25	20:09 (5)   04:55
28	16:31	59   15:26 (12)   17:27	18:18	22   17:21 (8)   20:11	23   19:29 (7)   21:02	11   20:20 (5)   21:38
29	08:19	13:48 (11)   07:34	06:33	17:00 (8)   06:22	19:06 (7)   05:23	20:11 (5)   04:55
30	16:33	57   15:26 (12)   17:28	18:19	21   17:21 (8)   20:13	22   19:28 (7)   21:03	8   20:19 (5)   21:39
31	08:19	13:49 (11)   07:32	06:31	17:02 (8)   06:19	19:06 (7)   05:22	04:55
32	16:34	55   15:26 (12)   17:30	18:21	17   17:19 (8)   20:15	22   19:28 (7)   21:05	21:39
33	08:18	13:48 (11)   07:30	06:28	17:03 (8)   06:17	19:05 (7)   05:20	04:55
34	16:36	54   15:25 (12)   17:32	18:23	14   17:17 (8)   20:17	22   19:27 (7)   21:07	21:40
35	08:17	13:49 (11)   07:28	06:26	17:06 (8)   06:15	19:06 (7)   05:19	04:55
36	16:37	52   15:25 (12)   17:34	18:25	7   17:13 (8)   20:18	20   19:26 (7)   21:08	21:40
37	08:16	13:50 (11)   07:26	06:24	06:13	19:06 (7)   05:17	04:55
38	16:39	50   15:25 (12)   17:36	18:26	20   20   19:25 (7)   21:10	21:41	
39	08:15	13:52 (11)   07:24	06:21	06:11	19:07 (7)   05:16	04:55
40	16:41	46   15:24 (12)   17:38	18:28	20:22	17   19:24 (7)   21:11	21:41
41	08:13	13:53 (11)   07:22	06:19	06:08	19:09 (7)   05:14	04:55
42	16:42	43   15:24 (12)   17:40	18:30	20:23	13   19:22 (7)   21:13	21:41
43	08:12	13:54 (11)   07:20	06:17	06:06	19:11 (7)   05:13	04:55
44	16:44	38   15:22 (12)   17:42	18:32	20:25	8   19:19 (7)   21:14	21:42
45	08:11	13:55 (11)   07:18	06:14	06:04	05:12	04:55
46	16:46	33   15:21 (12)   17:43	18:33	20:27	21:15	21:42
47	08:10	13:58 (11)   07:15	06:12	06:02	05:11	04:56
48	16:48	30   16:04 (9)   17:45	18:35	20:29	21:17	21:42
49	08:09	13:59 (11)   07:13	06:10	06:00	19:55 (6)   05:09	04:56
50	16:49	24   16:06 (9)   17:47	18:37	20:30	6   20:01 (6)   21:18	21:42
51	08:07	14:04 (11)   07:11	06:07	05:58	19:52 (6)   05:08	04:56
52	16:51	20   16:08 (9)   17:49	18:39	20:32	11   20:03 (6)   21:19	21:42
53	08:06	15:53 (9)   07:09	06:05	05:56	19:51 (6)   05:07	04:57
54	16:53	16   16:09 (9)   17:51	18:40	20:34	14   20:05 (6)   21:21	21:42
55	08:05	15:53 (9)   07:07	06:03	05:54	19:50 (6)   05:06	04:57
56	16:55	18   16:11 (9)   17:53	18:42	20:35	15   20:05 (6)   21:22	21:42
57	08:03	15:52 (9)	07:00	05:52	19:49 (6)   05:05	04:58
58	16:57	20   16:12 (9)	19:44	20:37	16   20:05 (6)   21:23	21:41
59	08:02	15:51 (9)	06:58	05:50	19:48 (6)   05:04	04:58
60	16:58	21   16:12 (9)	19:46	20:39	18   20:06 (6)   21:25	21:41
61	08:00	15:52 (9)	06:56		05:03	21:41
62	17:00	21   16:13 (9)	19:47		21:26	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500
astr.max.mögl.Beschattung	1555	199	302	365	269	292
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.18	0.25	0.29	0.37	0.45	0.40
Reduktion Betriebsdauer	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Reduktion Windrichtung	0.61	0.67	0.72	0.72	0.69	0.66
Gesamte Reduktion	0.10	0.15	0.19	0.24	0.27	0.23
Met.wahrsch.Beschattung	154	30	56	87	74	68

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Schattenrezeptor: N - IO14  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1.223 1.288 1.176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember							
1	04:59		05:36		06:26		07:16		07:10		08:02	13:27 (11)						
2	05:00	11	21:06 (2)	21:09	14	20:32 (5)	20:06	21	19:28 (7)	18:56	24	18:02 (8)	16:49	12	15:39 (9)	16:08	61	15:07 (12)
3	05:00		20:57 (2)	05:39		20:17 (5)	06:30		19:08 (7)	07:19		17:38 (8)	07:12		15:25 (9)	08:03		13:28 (11)
4	05:01		21:04 (2)	21:05	16	20:33 (5)	20:02	17	19:25 (7)	18:51	24	18:02 (8)	16:46	17	15:41 (9)	16:07	61	15:08 (12)
5	05:02		20:59 (2)	05:41		20:04 (6)	06:31		19:09 (7)	07:21		17:37 (8)	07:16		15:23 (9)	08:06		13:29 (11)
6	05:03		21:03 (2)	21:04	19	20:32 (5)	19:59	13	19:22 (7)	18:49	24	18:01 (8)	16:44	19	15:42 (9)	16:06	61	15:09 (12)
7	05:04			05:42		20:02 (6)	06:33		19:13 (7)	07:23		17:37 (8)	07:18		15:22 (9)	08:07		11:00 (4)
8	05:05		21:02	24	20:32 (5)	19:57		5	19:18 (7)	18:47	24	18:01 (8)	16:42	21	15:43 (9)	16:06	69	15:09 (12)
9	05:06		05:44		20:00 (6)	06:35			07:24		17:38 (8)	07:19		15:22 (9)	08:09			10:59 (4)
10	05:07		21:39	21:00	25	20:30 (5)	19:55		18:44	22	18:00 (8)	16:40	21	15:43 (9)	16:05	73	15:10 (12)	
11	05:08		05:45		19:59 (6)	06:36			07:26		17:38 (8)	07:21		15:22 (9)	08:10			10:58 (4)
12	05:09		21:38	20:58	27	20:29 (5)	19:52		18:42	21	17:59 (8)	16:38	22	15:44 (9)	16:05	75	15:10 (12)	
13	05:10		05:47		19:58 (6)	06:38			07:28		17:38 (8)	07:23		15:22 (9)	08:11			10:57 (4)
14	05:11		21:37	20:56	25	20:27 (5)	19:50		18:40	19	17:57 (8)	16:37	22	15:44 (9)	16:05	77	15:10 (12)	
15	05:12		05:49		19:58 (6)	06:39			07:29		17:40 (8)	07:25		15:22 (9)	08:12			10:56 (4)
16	05:13		21:37	20:55	23	20:25 (5)	19:48		18:38	15	17:55 (8)	16:35	22	15:44 (9)	16:04	79	15:10 (12)	
17	05:15		05:50		19:57 (6)	06:41			07:31		17:42 (8)	07:27		15:22 (9)	08:13			10:57 (4)
18	05:16		21:36	20:53	20	20:23 (5)	19:45		18:35	11	17:53 (8)	16:34	22	15:44 (9)	16:04	80	15:11 (12)	
19	05:17		05:52		19:57 (6)	06:43			07:33		07:28			15:23 (9)	08:14			10:57 (4)
20	05:19		21:35	20:51	18	20:15 (6)	19:43		18:33		16:32	21	15:44 (9)	16:04	80	15:11 (12)		
21	05:20		05:53		19:56 (6)	06:44			07:35		07:30			15:23 (9)	08:16			10:56 (4)
22	05:21		21:35	20:49	18	20:14 (6)	19:41		18:31		16:30	21	15:44 (9)	16:04	83	15:12 (12)		
23	05:22		05:55		19:57 (6)	06:46			07:36		07:32			15:24 (9)	08:17			10:56 (4)
24	05:24		21:34	20:47	17	20:14 (6)	19:38		18:29		16:29	19	15:43 (9)	16:04	82	15:12 (12)		
25	05:25		05:57		19:56 (6)	06:48			07:38		07:34			15:25 (9)	08:18			10:57 (4)
26	05:27		21:33	20:45	17	20:13 (6)	19:36		18:26		16:27	18	15:43 (9)	16:04	83	15:12 (12)		
27	05:28		05:58		19:57 (6)	06:49			07:40		07:36			15:26 (9)	08:19			10:57 (4)
28	05:30		21:32	20:43	16	20:13 (6)	19:34		18:24		16:26	16	15:42 (9)	16:04	83	15:13 (12)		
29	05:31		05:59		19:59 (6)	06:51			07:42		07:37			13:36 (11)	08:19			10:57 (4)
30	05:33		21:31	20:41	13	20:12 (6)	19:31		18:22		16:24	21	15:41 (9)	16:04	82	15:13 (12)		
31	05:34		06:00		19:59 (6)	06:53			07:43		07:39			13:33 (11)	08:20			10:57 (4)
			21:30	20:39	11	20:10 (6)	19:29		18:20		16:23	24	15:40 (9)	16:04	84	15:13 (12)		
			05:16		06:03		20:02 (6)	06:54		07:45		07:41		13:32 (11)	08:21			10:57 (4)
			21:29	20:37	5	20:07 (6)	19:27		18:18		16:22	30	15:38 (9)	16:04	84	15:14 (12)		
			05:17		06:05		06:56		07:47		07:42			13:29 (11)	08:22			10:58 (4)
			21:27	20:35		19:24			18:16		16:20	33	14:55 (12)	16:05	86	15:15 (12)		
			05:19		06:07		06:58		07:49		07:44			13:29 (11)	08:22			10:58 (4)
			21:26	20:32		19:22			18:13		16:19	38	14:57 (12)	16:05	86	15:14 (12)		
			05:20		06:08		06:59		07:50		07:46			13:28 (11)	08:23			10:59 (4)
			21:25	20:30	9	19:24 (7)	19:19		18:11		16:18	43	14:59 (12)	16:05	86	15:15 (12)		
			05:21		06:10		07:01		07:52		07:48			13:28 (11)	08:23			10:59 (4)
			21:24	20:28	14	19:27 (7)	19:17		18:09		16:17	46	15:00 (12)	16:06	87	15:15 (12)		
			05:23		06:11		07:02		07:54		07:49			13:28 (11)	08:24			11:00 (4)
			21:22	20:26	17	19:28 (7)	19:15		18:07		16:16	49	15:02 (12)	16:06	86	15:16 (12)		
			05:24		06:13		07:04		07:56		07:51			13:27 (11)	08:24			11:00 (4)
			21:21	20:24	19	19:29 (7)	19:12		18:05		16:15	52	15:03 (12)	16:07	85	15:16 (12)		
			05:25		06:15		07:06		06:58		07:53			13:27 (11)	08:25			11:00 (4)
			21:20	20:22	21	19:30 (7)	19:10		17:03		16:14	53	15:03 (12)	16:08	84	15:17 (12)		
			05:27		06:16		07:07		06:59		07:54			13:27 (11)	08:25			11:02 (4)
			21:18	20:19	22	19:30 (7)	19:08	11	17:47 (8)	06:59	16:13	55	15:04 (12)	16:08	83	15:18 (12)		
			05:28		06:18		07:09		07:58		07:56			13:27 (11)	08:25			11:02 (4)
			21:17	20:17	22	19:30 (7)	19:05	16	17:59 (8)	16:59	16:12	57	15:05 (12)	16:09	84	15:18 (12)		
			05:30		06:20		07:11		07:03		07:57			13:26 (11)	08:26			11:03 (4)
			21:15	20:27 (5)	20:15	22	19:29 (7)	19:03	19	18:01 (8)	16:57	16:11	59	15:05 (12)	16:10	82	15:19 (12)	
			05:31		06:21		07:13		07:05		07:59			13:27 (11)	08:26			11:03 (4)
			21:14	20:30 (5)	20:13	22	19:29 (7)	19:01	21	18:02 (8)	16:55	16:10	59	15:06 (12)	16:11	84	15:19 (12)	
			05:33		06:23		07:14		07:07		08:00			13:27 (11)	08:26			11:04 (4)
			21:12	20:31 (5)	20:11	22	19:28 (7)	18:58	23	18:02 (8)	16:53	16:09	61	15:07 (12)	16:12	82	15:20 (12)	
			05:34		06:25		07:15		07:08		07:58			13:27 (11)	08:26			11:05 (4)
			21:10	20:32 (5)	20:08	22	19:28 (7)		16:51	7	15:36 (9)			16:13	82	15:20 (12)		
			Sonnenscheinstunden	503		455		381		331		265		242				
			astr.max.mögl.Beschattung	70		535		165		215		968		2456				
			Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.42		0.44		0.37		0.31		0.21		0.14				
			Reduktion Betriebsdauer	0.92		0.92		0.92		0.92		0.92		0.92				
			Reduktion Windrichtung	0.67		0.71		0.72		0.72		0.63		0.59				
			Gesamte Reduktion	0.25		0.28		0.24		0.20		0.12		0.07				
			Met.wahrsch.Beschattung	17		149		39		43		114		176				

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

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

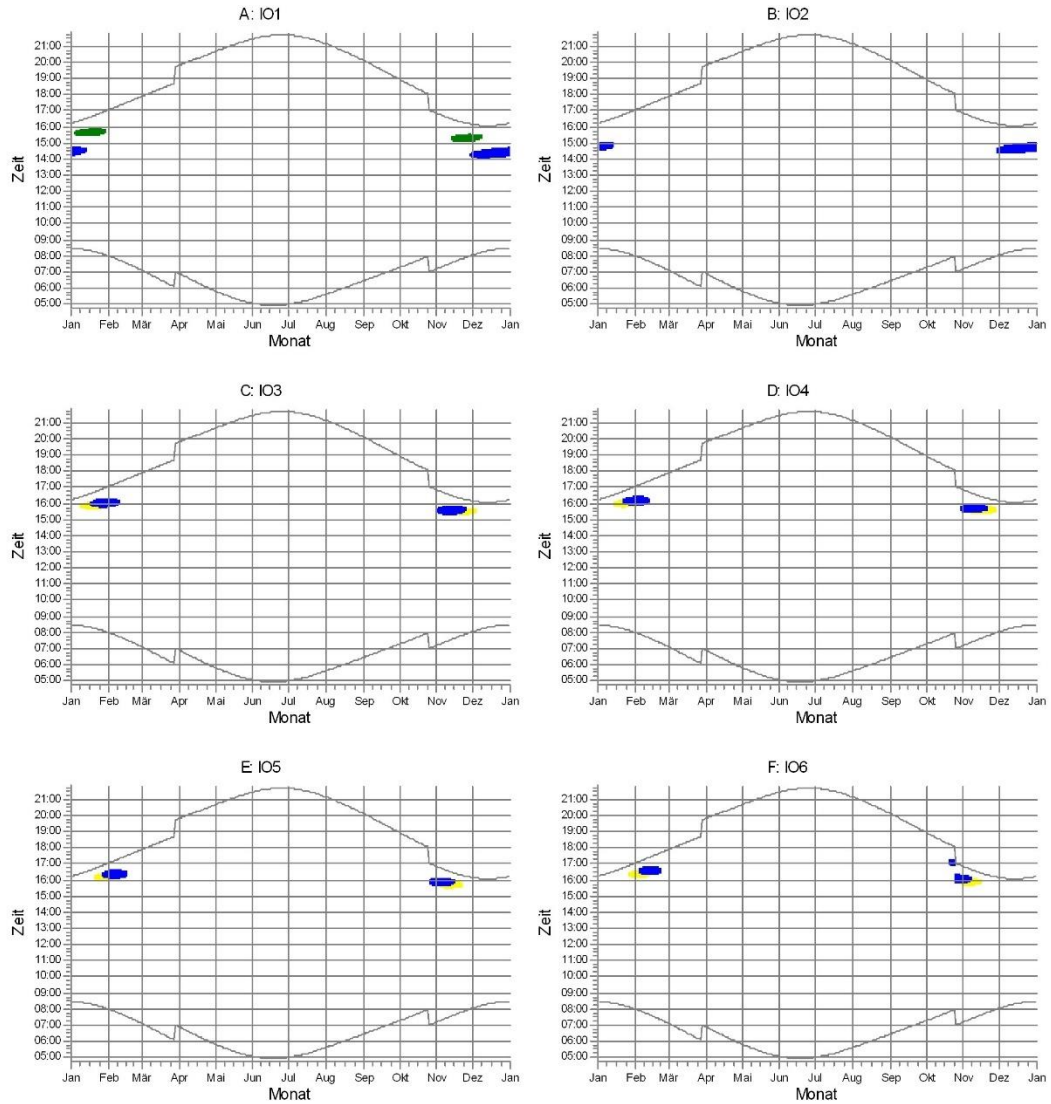
Projekt:  
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB



WEA

1: W1    2: W2    3: W3

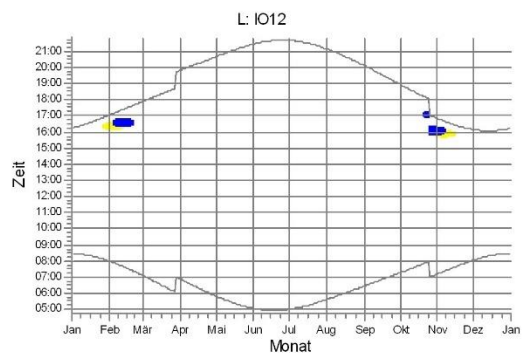
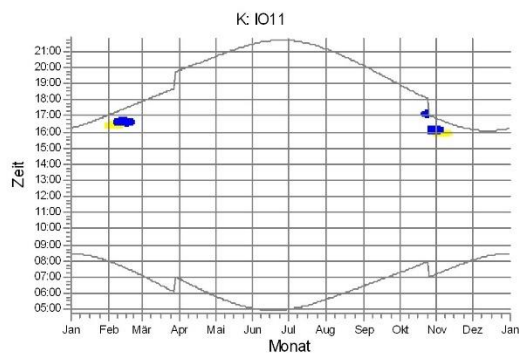
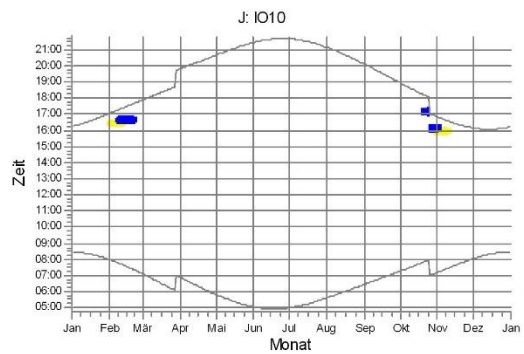
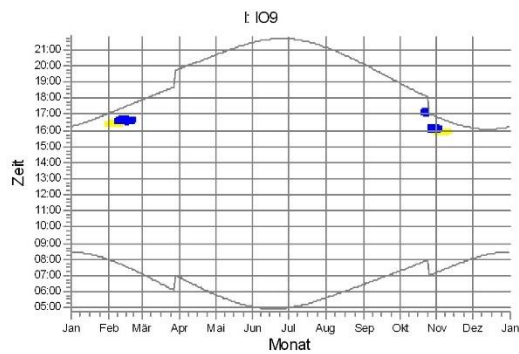
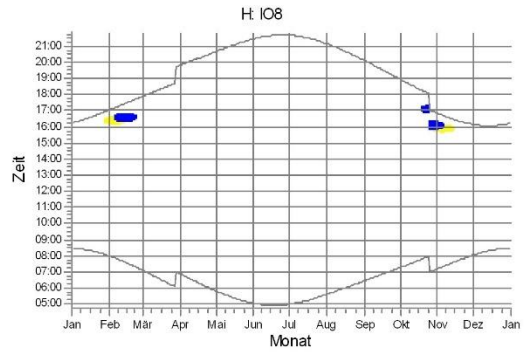
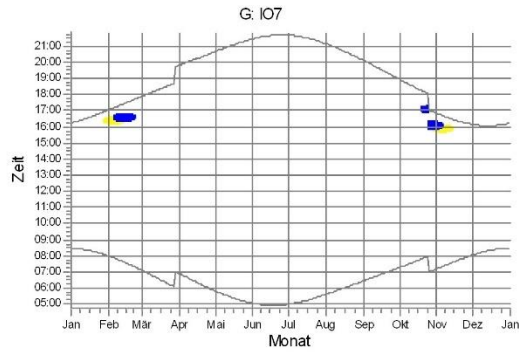
Projekt:  
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB



WEA

2: W2     3: W3

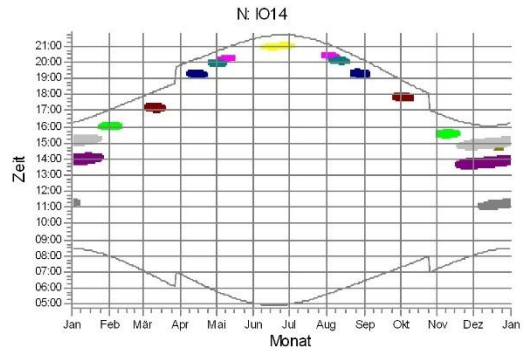
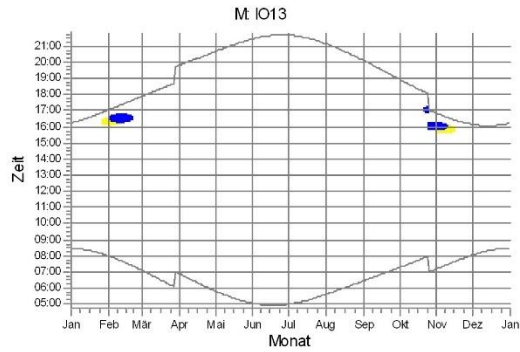
Projekt:  
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB



WEA



Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB WEA: 1 - W1  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:26 16:14	07:59 17:02	07:05 17:54	06:54 19:49	05:48 20:41	05:02 21:27	04:59 21:41	05:36 21:09	06:26 20:06	07:16 18:56	07:10 16:49	08:02 15:11-15:27/16 16:08
2	08:26 16:15	07:57 17:04	07:03 17:56	06:51 19:51	05:46 20:42	05:01 21:28	05:00 21:41	05:38 21:07	06:28 20:04	07:18 18:54	07:12 16:47	08:03 15:13-15:27/14 16:08
3	08:26 16:16	07:56 17:06	07:00 17:58	06:49 19:53	05:44 20:44	05:01 21:29	05:00 21:40	05:39 21:05	06:30 20:02	07:19 18:51	07:14 16:46	08:05 15:14-15:27/13 16:07
4	08:26 16:17	07:54 17:08	06:58 18:00	06:47 19:54	05:42 20:46	05:00 21:30	05:01 21:40	05:41 21:04	06:31 19:59	07:21 18:49	07:16 16:44	08:06 15:15-15:26/11 16:07
5	08:25 16:18	15:33-15:36/3 17:10	07:52 18:02	06:56 19:56	06:44 20:47	05:49 21:31	04:59 21:40	05:02 21:02	05:42 19:57	06:33 18:47	07:23 16:42	08:08 15:16-15:25/9 16:06
6	08:25 16:20	15:32-15:39/7 17:12	07:51 18:04	06:54 19:58	06:42 20:49	05:39 21:32	04:58 21:39	05:03 21:00	05:44 19:55	06:35 18:45	07:24 16:40	08:09 15:18-15:25/7 16:06
7	08:25 16:21	15:31-15:40/9 17:13	07:49 18:05	06:51 19:59	06:40 20:51	05:37 21:33	04:58 21:38	05:04 20:58	05:45 19:52	06:36 18:42	07:26 16:39	08:10 15:20-15:23/3 16:05
8	08:24 16:22	15:31-15:42/11 17:15	07:47 18:07	06:49 20:01	06:37 20:52	05:35 21:34	04:57 21:38	05:05 20:57	05:47 19:50	06:38 18:40	07:28 16:37	08:11 16:37
9	08:24 16:24	15:30-15:43/13 17:17	07:45 18:09	06:47 20:03	06:35 20:54	05:33 21:25	04:57 21:35	05:06 20:55	05:49 19:48	06:40 18:38	07:30 16:35	08:12 16:35
10	08:23 16:25	15:30-15:44/14 17:19	07:43 18:11	06:45 20:05	06:33 20:56	05:32 21:36	04:56 21:36	05:07 20:53	05:50 19:45	06:41 18:35	07:31 16:34	08:14 16:34
11	08:22 16:27	15:29-15:44/15 17:21	07:42 18:12	06:42 20:06	06:31 20:57	05:30 21:37	04:56 21:36	05:08 20:51	05:52 19:43	06:43 18:33	07:33 16:32	08:15 16:32
12	08:22 16:28	15:30-15:46/16 17:23	07:40 18:14	06:40 20:08	06:28 20:59	05:28 21:37	04:56 21:35	05:09 20:49	05:54 19:41	06:44 18:31	07:35 16:30	08:16 16:30
13	08:21 16:30	15:30-15:47/17 17:25	07:38 18:16	06:38 20:10	06:26 21:00	05:26 21:38	04:55 21:34	05:10 20:47	05:55 19:38	06:46 18:29	07:36 16:29	08:17 16:29
14	08:20 16:31	15:30-15:48/18 17:27	07:36 18:18	06:35 20:12	06:24 21:02	05:25 21:39	04:55 21:33	05:11 20:45	05:57 19:36	06:48 18:27	07:38 16:27	08:18 16:27
15	08:20 16:33	15:30-15:48/18 17:29	07:34 18:20	06:33 20:13	06:22 21:04	05:23 21:39	04:55 21:32	05:12 20:43	05:58 19:34	06:49 18:24	07:40 16:26	08:19 16:26
16	08:19 16:34	15:30-15:49/19 17:30	07:32 18:21	06:31 20:15	06:19 21:05	05:22 21:40	04:55 21:31	05:13 20:41	06:00 19:31	06:51 18:22	07:42 16:24	08:20 16:24
17	08:18 16:36	15:30-15:50/20 17:32	07:30 18:23	06:28 20:17	06:17 21:07	05:20 21:40	04:55 21:30	05:15 20:39	06:02 19:29	06:53 18:20	07:43 16:23	08:20 16:23
18	08:17 16:37	15:30-15:49/19 17:34	07:28 18:25	06:26 20:18	06:15 21:08	05:19 21:41	04:55 21:41	05:16 21:29	06:03 20:37	06:54 19:27	07:45 18:18	08:21 16:22
19	08:16 16:39	15:30-15:50/20 17:36	07:26 18:27	06:24 20:20	06:13 21:10	05:17 21:41	04:55 21:28	05:17 20:35	06:05 19:24	06:56 18:16	07:47 16:20	08:22 16:20
20	08:15 16:41	15:31-15:50/19 17:38	07:24 18:28	06:21 20:22	06:11 21:11	05:16 21:41	04:55 21:26	05:19 20:33	06:07 19:22	06:58 18:13	07:49 16:19	08:22 16:19
21	08:14 16:42	15:32-15:51/19 17:40	07:22 18:30	06:19 20:24	06:09 21:13	05:15 21:41	04:55 21:25	05:20 20:30	06:08 19:20	06:59 18:11	07:51 16:18	08:23 16:18
22	08:12 16:44	15:31-15:50/19 17:40	07:20 18:32	06:17 20:25	06:06 21:14	05:13 21:42	04:55 21:24	05:21 20:28	06:10 19:17	07:01 18:09	07:52 16:17	08:24 16:17
23	08:11 16:46	15:32-15:50/18 17:43	07:18 18:34	06:14 20:27	06:04 21:16	05:12 21:42	04:55 21:22	05:23 20:26	06:12 19:15	07:03 18:07	07:54 16:16	08:24 16:16
24	08:10 16:48	15:34-15:51/17 17:46	07:16 18:45	06:12 20:29	06:02 21:17	05:11 21:42	04:56 21:21	05:24 20:24	06:13 19:13	07:04 18:05	07:56 16:15	08:25 16:15
25	08:09 16:49	15:34-15:50/16 17:47	07:13 18:37	06:10 20:30	06:00 21:18	05:09 21:42	04:56 21:20	05:26 20:22	06:15 19:10	07:06 17:03	07:58 16:14	08:25 16:14
26	08:07 16:51	15:36-15:49/13 17:49	07:11 18:39	06:07 20:32	05:58 21:20	05:08 21:42	04:56 21:18	05:27 20:20	06:16 19:08	07:08 17:01	07:00 16:13	08:25 16:13
27	08:06 16:53	15:37-15:48/11 17:51	07:09 18:40	06:05 20:34	05:56 21:21	05:07 21:42	04:57 21:17	05:28 20:17	06:18 19:05	07:09 16:59	07:01 16:12	08:26 16:12
28	08:05 16:55	15:40-15:46/6 17:57	07:07 18:42	06:03 20:36	05:54 21:22	05:06 21:42	04:57 21:15	05:30 20:15	06:20 19:03	07:11 16:57	07:03 16:11	08:26 16:11
29	08:03 16:57		07:00 19:44	05:52 20:37	05:05 21:23	04:58 21:42	05:31 21:14	06:21 20:13	07:13 19:01	07:05 16:55	07:59 16:10	08:26 16:10
30	08:02 16:59		06:58 19:46	05:50 20:39	05:04 21:25	04:58 21:41	05:33 21:12	06:23 20:11	07:14 18:58	07:07 16:53	08:00 16:09	08:26 16:09
31	08:00 17:00		06:56 19:47	05:03 20:37	05:03 21:26		05:34 21:11	06:25 20:08		07:09 16:51		08:26 16:13
	Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265
	Anzahl Minuten mit Schatten	357	0	0	0	0	0	0	0	0	285	73

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

**SHADOW - Kalender pro WEA**

**Berechnung:** GB WEA: 2 - W2  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:26 14:44-14:57/13 16:14	07:59 15:52-16:32/40 17:02	07:05 16:58-17:38/38 17:54	06:53 19:49 20:41	05:48 20:41 21:27	05:02 21:27	
2	08:26 14:44-14:56/12 16:15	07:57 15:55-16:33/38 17:04	07:03 17:56 19:51	06:51 20:42 21:28	05:46 20:42 21:28	05:01 21:28	
3	08:26 14:46-14:56/10 16:16	07:56 15:57-16:36/39 17:06	07:00 17:58 19:53	06:49 20:44 21:29	05:44 20:44 21:29	05:01 21:29	
4	08:26 14:48-14:56/8 16:17	07:54 16:01-16:36/35 17:08	06:58 18:00 19:54	06:47 20:46 21:30	05:42 20:46 21:30	05:00 21:30	
5	08:25 14:49-14:55/6 16:18	07:52 16:04-16:37/33 17:10	06:56 18:02 19:56	06:44 20:47 21:31	05:40 20:47 21:31	04:59 21:31	
6	08:25 16:20 16:21	07:50 16:06-16:37/31 17:12	06:54 18:04 19:58	06:42 20:49 21:32	05:39 20:49 21:32	04:58 21:32	
7	08:25 16:21 16:22	07:49 16:08-16:37/29 17:13	06:51 18:05 19:59	06:40 20:51 21:33	05:37 20:51 21:33	04:58 21:33	
8	08:24 16:22 16:23	07:47 16:12-16:37/25 17:15	06:49 18:07 20:01	06:37 20:52 21:34	05:35 20:52 21:34	04:57 20:55-20:57/2	
9	08:24 16:24 16:25	07:45 16:13-16:37/24 17:17	06:47 18:09 20:03	06:35 20:54 21:35	05:33 20:54 21:35	04:57 20:53-21:00/7	
10	08:23 15:46-15:50/4 16:25	07:43 16:16-16:37/21 17:19	06:45 18:11 20:05	06:33 20:56 21:36	05:31 20:56 21:36	04:56 20:52-21:00/8	
11	08:22 15:44-15:52/8 16:27	07:42 16:17-16:37/20 17:21	06:42 18:12 20:06	06:31 20:57 21:37	05:30 20:57 21:37	04:56 20:51-21:01/10	
12	08:22 15:44-15:54/10 16:28	07:40 16:19-16:36/17 17:23	06:40 18:14 20:08	06:28 20:59 21:37	05:28 20:59 21:37	04:56 20:51-21:02/11	
13	08:21 15:44-15:56/12 16:29	07:38 16:21-16:34/13 17:25	06:38 18:16 20:10	06:26 21:00 21:38	05:26 21:00 21:38	04:55 20:51-21:03/12	
14	08:20 15:43-15:57/14 16:31	07:36 16:25-16:32/7 17:27	06:35 18:18 20:11	06:24 21:02 21:39	05:25 21:02 21:39	04:55 20:50-21:03/13	
15	08:19 15:43-15:59/16 16:33	07:34 17:29 18:20	06:33 20:13 21:04	06:22 21:04 21:39	05:23 21:04 21:39	04:55 20:50-21:04/14	
16	08:19 15:42-16:01/19 16:34	07:32 17:30 18:21	06:31 20:15 21:05	06:19 21:05 21:40	05:22 21:05 21:40	04:55 20:50-21:04/14	
17	08:18 15:42-16:03/21 16:36	07:30 17:32 18:23	06:28 20:17 21:07	06:17 21:07 21:40	05:20 21:07 21:40	04:55 20:50-21:05/15	
18	08:17 15:41-16:04/23 16:37	07:28 17:34 18:25	06:26 20:18 21:08	06:15 21:08 21:40	05:19 21:08 21:40	04:55 20:50-21:05/15	
19	08:16 15:42-16:06/24 16:39	07:26 17:36 18:27	06:24 20:20 21:10	06:13 21:10 21:41	05:17 21:10 21:41	04:55 20:50-21:05/15	
20	08:15 15:42-16:08/26 16:41	07:24 17:38 18:28	06:21 20:22 21:11	06:11 21:11 21:41	05:16 21:11 21:41	04:55 20:51-21:06/15	
21	08:14 15:42-16:10/28 16:42	07:22 17:40 18:30	06:19 20:24 21:13	06:09 21:13 21:41	05:15 21:13 21:41	04:55 20:51-21:06/15	
22	08:12 15:42-16:11/29 16:44	07:20 17:42 18:32	06:17 20:25 21:14	06:06 21:14 21:42	05:13 21:14 21:42	04:55 20:51-21:06/15	
23	08:11 15:42-16:14/32 16:46	07:18 17:43 18:33	06:14 20:27 21:15	06:04 21:15 21:42	05:12 21:15 21:42	04:55 20:51-21:06/15	
24	08:10 15:43-16:16/33 16:48	07:16 17:45 18:35	06:12 20:29 21:17	06:02 21:17 21:42	05:11 21:17 21:42	04:56 20:52-21:07/15	
25	08:09 15:43-16:17/34 16:49	07:13 17:47 18:37	06:10 20:30 21:18	06:00 21:18 21:42	05:09 21:18 21:42	04:56 20:52-21:07/15	
26	08:07 15:44-16:19/35 16:51	07:11 17:49 18:39	06:07 20:32 21:20	05:58 21:20 21:42	05:08 21:20 21:42	04:56 20:52-21:06/14	
27	08:06 15:44-16:21/37 16:53	07:09 17:51 18:40	06:05 20:34 21:21	05:56 21:21 21:42	05:07 21:21 21:42	04:57 20:53-21:07/14	
28	08:05 15:46-16:24/38 16:55	07:07 17:53 18:42	06:03 20:36 21:22	05:54 21:22 21:42	05:06 21:22 21:42	04:57 20:53-21:06/13	
29	08:03 15:46-16:26/40 16:57		07:00 20:37 21:23	05:52 21:23 21:42	05:05 21:23 21:42	04:58 20:54-21:07/13	
30	08:02 15:47-16:27/40 16:59		06:58 20:39 21:25	05:50 21:25 21:41	05:04 21:25 21:41	04:58 20:54-21:06/12	
31	08:00 15:50-16:30/40 17:00		06:56 19:47 21:26	05:50 21:26 21:41	05:03 21:26 21:41		
	Sonnenscheinstunden Anzahl Minuten mit Schatten	258 612	277 372	367 0	417 0	486 0	500 292

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

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



Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

**SHADOW - Kalender pro WEA**  
**Berechnung: GB WEA: 2 - W2**  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	04:59	20:55-21:06/11	05:36	06:26	07:16	07:10	15:44-16:06/22	08:02	15:26-15:34/8			
	21:41		21:09	20:06	18:56	16:49		16:08				
2	05:00	20:57-21:06/9	05:38	06:28	07:18	07:12	15:43-16:06/23	08:03	15:29-15:34/5			
	21:41		21:07	20:04	18:54	16:47		16:08				
3	05:00	20:57-21:04/7	05:39	06:30	07:19	07:14	15:42-16:07/25	08:05				
	21:40		21:05	20:02	18:51	16:46		16:07				
4	05:01	20:59-21:03/4	05:41	06:31	07:21	07:16	15:38-16:07/29	08:06				
	21:40		21:04	19:59	18:49	16:44		16:07				
5	05:02		05:42	06:33	07:23	07:18	15:35-16:07/32	08:07				
	21:40		21:02	19:57	18:47	16:42		16:06				
6	05:03		05:44	06:35	07:24	07:19	15:34-16:06/32	08:09				
	21:39		21:00	19:55	18:45	16:40		16:06				
7	05:04		05:45	06:36	07:26	07:21	15:30-16:06/36	08:10	14:36-14:42/6			
	21:38		20:58	19:52	18:42	16:39		16:05				
8	05:05		05:47	06:38	07:28	07:23	15:27-16:05/38	08:11	14:35-14:43/8			
	21:38		20:56	19:50	18:40	16:37		16:05				
9	05:06		05:49	06:40	07:30	07:25	15:25-16:04/39	08:12	14:35-14:45/10			
	21:37		20:55	19:48	18:38	16:35		16:04				
10	05:07		05:50	06:41	07:31	07:27	15:23-16:02/39	08:14	14:34-14:46/12			
	21:36		20:53	19:45	18:35	16:34		16:04				
11	05:08		05:52	06:43	07:33	07:28	15:20-16:01/41	08:15	14:34-14:47/13			
	21:36		20:51	19:43	18:33	16:32		16:04				
12	05:09		05:53	06:44	07:35	07:30	15:19-15:59/40	08:16	14:34-14:48/14			
	21:35		20:49	19:41	18:31	16:30		16:04				
13	05:10		05:55	06:46	07:36	07:32	15:18-15:57/39	08:17	14:34-14:49/15			
	21:34		20:47	19:38	18:29	16:29		16:04				
14	05:11		05:57	06:48	07:38	07:34	15:18-15:56/38	08:18	14:34-14:50/16			
	21:33		20:45	19:36	18:26	16:27		16:04				
15	05:12		05:58	06:49	07:40	07:36	15:17-15:54/37	08:19	14:35-14:50/15			
	21:32		20:43	19:34	18:24	16:26		16:04				
16	05:13		06:00	06:51	07:42	07:37	15:17-15:52/35	08:20	14:35-14:51/16			
	21:31		20:41	19:31	18:22	16:24		16:04				
17	05:15		06:02	06:53	07:43	07:39	15:17-15:51/34	08:20	14:35-14:52/17			
	21:30		20:39	19:29	18:20	16:23		16:04				
18	05:16		06:03	06:54	07:45	07:41	15:17-15:50/33	08:21	14:35-14:52/17			
	21:29		20:37	19:27	18:18	16:22		16:04				
19	05:17		06:05	06:56	07:47	07:43	15:17-15:49/32	08:22	14:36-14:53/17			
	21:27		20:35	19:24	18:16	16:20		16:05				
20	05:19		06:07	06:58	07:49	07:44	15:17-15:46/29	08:22	14:37-14:54/17			
	21:26		20:33	19:22	18:13	16:19		16:05				
21	05:20		06:08	06:59	07:51	07:46	15:17-15:45/28	08:23	14:36-14:54/18			
	21:25		20:30	19:20	18:11	16:18		16:05				
22	05:21		06:10	07:01	07:52	07:48	15:18-15:44/26	08:24	14:37-14:55/18			
	21:24		20:28	19:17	18:09	16:17		16:06				
23	05:23		06:12	07:03	07:54	07:49	15:19-15:43/24	08:24	14:37-14:55/18			
	21:22		20:26	19:15	18:07	16:16		16:06				
24	05:24		06:13	07:04	07:56	07:51	15:19-15:42/23	08:25	14:38-14:55/17			
	21:21		20:24	19:12	18:05	16:15		16:07				
25	05:26		06:15	07:06	06:58	07:53	15:19-15:40/21	08:25	14:39-14:56/17			
	21:20		20:22	19:10	17:03	16:14		16:08				
26	05:27		06:16	07:08	06:59	07:54	15:20-15:39/19	08:25	14:39-14:56/17			
	21:18		20:20	19:08	17:01	16:13		16:08				
27	05:28		06:18	07:09	07:01	07:56	15:22-15:38/16	08:25	14:40-14:56/16			
	21:17		20:17	19:05	16:59	16:12		16:09				
28	05:30		06:20	07:11	07:03	07:57	15:23-15:38/15	08:26	14:40-14:56/16			
	21:15		20:15	19:03	16:57	16:11		16:10				
29	05:31		06:21	07:13	07:05	07:59	15:24-15:36/12	08:26	14:41-14:57/16			
	21:14		20:13	19:01	16:55	16:10		16:11				
30	05:33		06:23	07:14	07:07	08:00	15:25-15:35/10	08:26	14:42-14:57/15			
	21:12		20:11	18:58	16:53	16:09		16:12				
31	05:34		06:25	07:09	07:01	07:09	15:45-16:05/20	08:26	14:43-14:57/14			
	21:10		20:08	18:51	16:51	16:13		16:13				
	Sonnenscheinstunden	503										
	Anzahl Minuten mit Schatten	31	455	381	331	265	867	388				

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6361

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB WEA: 3 - W3  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:26 14:16-14:58/42 16:14	07:59 15:50-16:31/41 17:02	07:05 06:53 05:40 17:54 19:49 20:41	05:02 04:59 05:36 21:27 21:41 21:09	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04
31	08:00 15:50-16:30/40 17:00	07:59 15:50-16:30/40 17:00	07:05 06:53 05:40 17:54 19:49 20:41	05:02 04:59 05:36 21:27 21:41 21:09	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04	05:00 05:01 05:00 21:41 21:07 20:04
<p>Sonnenscheinstunden   258   277   367   417   486   500   503   455   381   331   265   833   242</p> <p>Anzahl Minuten mit Schatten   790   818   0   0   0   0   0   0   0   0   369   833   1293</p>												

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

**SHADOW - Kalender pro WEA**  
**Berechnung: GB WEA: 4 - W8**  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1   08:26	11:06-11:27/21	07:59	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10	08:02
16:14		17:02	17:54	19:49	20:40	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	16:08
2   08:26	11:07-11:26/19	07:57	07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:38	06:28	07:18	07:12	08:03
16:15		17:04	17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	16:08
3   08:26	11:08-11:26/18	07:55	07:00	06:49	05:44	05:01	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14	08:05
16:16		17:06	17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	16:07
4   08:25	11:10-11:26/16	07:54	06:58	06:46	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16	08:06
16:17		17:08	18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	16:07
5   08:25	11:11-11:25/14	07:52	06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18	08:07
16:18		17:10	18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	16:06
6   08:25	11:13-11:25/12	07:50	06:54	06:42	05:39	04:58	05:03	05:44	06:35	07:24	07:19	08:09
16:20		17:12	18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:44	16:40	16:06
7   08:24	11:14-11:23/9	07:49	06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26	07:21	08:10
16:21		17:13	18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:39	16:05
8   08:24		07:47	06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23	08:11
16:22		17:15	18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	16:05
9   08:23		07:45	06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29	07:25	08:12
16:24		17:17	18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:54	19:48	18:38	16:35	16:04
10   08:23		07:43	06:44	06:33	05:31	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27	08:13
16:25		17:19	18:11	20:04	20:55	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:34	16:04
11   08:22		07:41	06:42	06:31	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28	08:10
16:27		17:21	18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	16:04
12   08:22		07:40	06:40	06:28	05:28	04:56	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30	08:16
16:28		17:23	18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	16:04
13   08:21		07:38	06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	08:17
16:29		17:25	18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	16:04
14   08:20		07:36	06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	08:18
16:31		17:27	18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16:04
15   08:19		07:34	06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:35	08:18
16:33		17:28	18:19	20:13	21:03	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	16:04
16   08:18		07:32	06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	07:37	08:19
16:34		17:30	18:21	20:15	21:05	21:39	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16:04
17   08:18		07:30	06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	08:20
16:36		17:32	18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04
18   08:17		07:28	06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	08:21
16:37		17:34	18:25	20:18	21:08	21:40	21:28	20:37	19:27	18:18	16:22	16:04
19   08:16		07:26	06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	07:42	08:22
16:39		17:36	18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:16	16:20	16:05
20   08:15		07:24	06:21	06:11	05:16	04:55	05:19	06:07	06:58	07:49	07:44	08:22
16:41		17:38	18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	16:19	16:05
21   08:13		07:22	06:19	06:09	05:14	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50	07:46	08:23
16:42		17:40	18:30	20:23	21:12	21:41	21:25	20:30	19:19	18:11	16:18	16:05
22   08:12		07:20	06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	07:48	08:23
16:44		17:42	18:32	20:25	21:14	21:41	21:24	20:28	19:17	18:09	16:17	16:06
23   08:11		07:18	06:14	06:04	05:12	04:55	05:23	06:11	07:02	07:54	07:49	08:24
16:46		17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	16:16	16:06
24   08:10		07:15	06:12	06:02	05:11	04:56	05:24	06:13	07:04	07:56	07:51	08:24
16:48		17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	16:15	16:07
25   08:09		07:13	06:10	06:00	05:09	04:56	05:25	06:15	07:06	07:58	07:53	08:25
16:49		17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	16:14	16:08
26   08:07		07:11	06:07	05:58	05:08	04:56	05:27	06:16	07:07	07:59	07:54	08:25
16:51		17:49	18:39	20:32	21:19	21:42	21:18	20:19	19:08	18:01	16:13	16:08
27   08:06		07:09	06:05	05:56	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	07:01	07:56	08:25
16:53		17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	18:00	16:12	16:09
28   08:05		07:07	06:03	05:54	05:06	04:57	05:30	06:20	07:11	07:03	07:57	08:26
16:55		17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	18:00	16:11	16:10
29   08:03			07:00	05:52	05:05	04:58	05:31	06:21	07:12	07:05	07:59	08:26
16:57			19:44	20:37	21:23	21:41	21:14	20:13	19:01	18:00	16:10	16:11
30   08:02			06:58	05:50	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	07:07	08:00	08:26
16:58			19:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	18:00	16:10	16:12
31   08:00			06:56		05:03		05:34	06:25		07:08		08:26
17:00			19:47		21:26		21:10	20:08		16:51		16:13
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242
Anzahl Minuten mit Schatten	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	587

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-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB WEA: 5 - W11  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember							
1	08:26	07:59	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36 20:18-20:32/14	06:26	07:16	07:10	08:02							
	16:14	17:02	17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	16:08							
2	08:26	07:57	07:03	06:51	05:46	05:01	05:00	05:38 20:17-20:32/15	06:28	07:18	07:12	08:04							
	16:15	17:04	17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	16:08							
3	08:26	07:55	07:00	06:49	05:44 20:11-20:15/4	05:01	05:00	05:39 20:17-20:33/16	06:30	07:19	07:14	08:05							
	16:16	17:06	17:58	19:53	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	16:07							
4	08:25	07:54	06:58	06:47	05:42 20:09-20:16/7	05:00	05:01	05:41 20:17-20:32/15	06:31	07:21	07:16	08:06							
	16:17	17:06	18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	16:07							
5	08:25	07:52	06:56	06:44	05:40 20:08-20:18/10	04:59	05:02	05:42 20:17-20:32/15	06:33	07:23	07:18	08:07							
	16:19	17:10	18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	16:06							
6	08:25	07:50	06:54	06:42	05:39 20:08-20:20/12	04:58	05:03	05:44 20:17-20:30/13	06:35	07:24	07:19	08:09							
	16:20	17:12	18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:45	16:40	16:06							
7	08:24	07:49	06:51	06:40	05:37 20:07-20:21/14	04:58	05:04	05:45 20:17-20:29/12	06:36	07:26	07:21	08:10							
	16:21	17:13	18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:39	16:05							
8	08:24	07:47	06:49	06:37	05:35 20:07-20:22/15	04:57	05:05	05:47 20:18-20:27/9	06:38	07:28	07:23	08:11							
	16:22	17:15	18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	16:05							
9	08:24	07:45	06:47	06:35	05:33 20:07-20:23/16	04:57	05:06	05:49 20:19-20:25/6	06:40	07:30	07:25	08:12							
	16:24	17:17	18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:35	16:04							
10	08:23	07:43	06:45	06:33	05:32 20:07-20:22/15	04:56	05:07	05:50 20:20-20:23/3	06:41	07:31	07:27	08:14							
	16:25	17:19	18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:34	16:04							
11	08:22	07:42	06:42	06:31	05:30 20:08-20:22/14	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28	08:15							
	16:27	17:21	18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	16:04							
12	08:22	07:40	06:40	06:28	05:28 20:08-20:21/13	04:56	05:09	05:54	06:44	07:35	07:30	08:16							
	16:28	17:23	18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	16:04							
13	08:21	07:38	06:38	06:26	05:26 20:08-20:20/12	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	08:17							
	16:30	17:25	18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	16:04							
14	08:20	07:36	06:35	06:24	05:25 20:09-20:20/11	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	08:18							
	16:31	17:27	18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16:04							
15	08:19	07:34	06:33	06:22	05:23 20:11-20:19/8	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	08:19							
	16:33	17:29	18:20	20:13	21:04	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	16:04							
16	08:19	07:32	06:31	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	07:37	08:19							
	16:34	17:30	18:21	20:15	21:05	21:40	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16:04							
17	08:19	07:30	06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	08:20							
	16:36	17:32	18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04							
18	08:17	07:28	06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	08:21							
	16:37	17:34	18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	16:04							
19	08:16	07:26	06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	07:43	08:22							
	16:39	17:36	18:27	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:16	16:20	16:05							
20	08:15	07:24	06:21	06:11	05:16	04:55	05:19	06:07	06:58	07:49	07:44	08:22							
	16:41	17:38	18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:33	19:22	18:13	16:19	16:05							
21	08:14	07:22	06:19	06:09	05:15	04:55	05:20	06:08	06:59	07:51	07:46	08:23							
	16:42	17:40	18:30	20:24	21:13	21:41	21:25	20:30	19:20	18:11	16:18	16:06							
22	08:12	07:20	06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	07:48	08:24							
	16:44	17:42	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	16:17	16:06							
23	08:11	07:18	06:14	06:04	05:12	04:55	05:23	06:12	07:03	07:54	07:49	08:24							
	16:46	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	16:16	16:07							
24	08:10	07:16	06:12	06:02	05:11	04:56	05:24	06:13	07:04	07:56	07:51	08:24							
	16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	16:15	16:07							
25	08:09	07:13	06:10	06:00	05:09	04:56	05:26	06:15	07:06	06:58	07:53	08:25							
	16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	17:03	16:14	16:08							
26	08:07	07:11	06:07	05:58	05:08	04:56	05:27	06:16	07:08	06:59	07:54	08:25							
	16:51	17:49	18:39	20:32	21:20	21:42	21:18	20:20	19:08	17:01	16:13	16:08							
27	08:06	07:09	06:05	05:56	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	07:01	07:56	08:25							
	16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	16:59	16:12	16:09							
28	08:05	07:07	06:03	05:54	05:06	04:57	05:30 20:22-20:27/5	06:20	07:11	07:03	07:57	08:26							
	16:55	17:53	18:42	20:36	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	16:57	16:11	16:10							
29	08:03		07:00	05:52	05:05	04:58	05:31 20:21-20:30/9	06:21	07:13	07:05	07:59	08:26							
	16:57		19:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	16:55	16:10	16:11							
30	08:02		06:58	05:50	05:04	04:58	05:33 20:19-20:31/12	06:23	07:14	07:07	08:00	08:26							
	16:59		19:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	16:53	16:09	16:12							
31	08:00		06:56		05:03		05:34 20:19-20:32/13	06:25		07:09		08:26							
	17:00		19:47		21:26		21:10	20:08		16:51		16:13							
Sonnenscheinstunden	1258	0	277	0	417	0	486	150	0	503	455	118	381	0	331	0	265	0	242
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	151	0	39	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

**SHADOW - Kalender pro WEA**  
Berechnung: GB WEA: 6 - W12  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:26 16:14	07:59 17:02	07:05 17:54	06:53 19:49	05:48 20:41	05:02 21:27	04:59 21:41	05:36 21:09	06:26 20:06	07:16 18:56	07:10 16:49	08:02 16:08
2	08:26 16:15	07:57 17:04	07:03 17:56	06:51 19:51	05:46 20:42	05:01 21:28	05:00 21:41	05:38 21:07	06:28 20:04	07:18 18:54	07:12 16:47	08:03 16:08
3	08:26 16:16	07:55 17:06	07:00 17:58	06:49 19:52	05:44 20:44	05:01 21:29	05:00 21:40	05:39 21:05	06:30 20:02	07:19 18:51	07:14 16:46	08:05 16:07
4	08:25 16:17	07:54 17:06	06:58 18:00	06:47 19:54	05:42 20:46	05:00 21:30	05:01 21:40	05:41 21:04	20:04-20:08/4 06:31	07:21 18:49	07:16 16:44	08:06 16:07
5	08:25 16:18	07:52 17:10	06:56 18:02	06:44 19:56	05:40 20:47	04:59 21:31	05:02 21:39	05:42 21:02	20:02-20:11/9 06:33	07:23 18:47	07:18 16:42	08:07 16:06
6	08:25 16:20	07:50 17:12	06:54 18:03	06:42 19:58	05:39 20:49	04:58 21:32	05:03 21:39	05:44 21:00	20:00-20:12/12 06:35	07:24 18:45	07:19 16:40	08:09 16:06
7	08:24 16:21	07:49 17:13	06:51 18:05	06:40 19:59	05:37 20:51	04:58 21:33	05:04 21:38	05:45 20:58	19:59-20:14/15 06:36	07:26 18:42	07:21 16:39	08:10 16:05
8	08:24 16:22	07:47 17:15	06:49 18:07	06:37 20:01	05:35 20:52	04:57 21:34	05:05 21:38	05:47 20:56	19:58-20:14/16 06:38	07:28 18:40	07:23 16:37	08:11 16:05
9	08:24 16:24	07:45 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03	05:33 20:54	04:57 21:35	05:06 21:37	05:49 20:55	19:58-20:15/17 06:40	07:30 18:38	07:25 16:35	08:12 16:04
10	08:23 16:25	07:43 17:19	06:45 18:11	06:33 20:05	05:31 20:56	04:56 21:36	05:07 21:36	05:50 20:53	19:57-20:14/17 06:41	07:31 18:35	07:27 16:34	08:14 16:04
11	08:22 16:27	07:42 17:21	06:42 18:12	06:31 20:06	05:30 20:57	04:56 21:36	05:08 21:35	05:52 20:51	19:57-20:15/18 06:43	07:33 18:33	07:28 16:32	08:15 16:04
12	08:22 16:28	07:40 17:23	06:40 18:14	06:28 20:08	05:28 20:59	04:56 21:37	05:09 21:35	05:53 20:49	19:56-20:14/18 06:44	07:35 18:31	07:30 16:30	08:16 16:04
13	08:21 16:30	07:38 17:25	06:38 18:16	06:26 20:10	05:26 21:00	04:55 21:38	05:10 21:34	05:55 20:47	19:57-20:14/17 06:46	07:36 18:29	07:32 16:29	08:17 16:04
14	08:20 16:31	07:36 17:27	06:35 18:18	06:24 20:11	05:25 21:02	04:55 21:38	05:11 21:33	05:57 20:45	19:56-20:13/17 06:48	07:38 18:26	07:34 16:27	08:18 16:04
15	08:19 16:33	07:34 17:29	06:33 18:19	06:22 20:13	05:23 21:04	04:55 21:39	05:12 21:32	05:58 20:43	19:57-20:13/16 06:49	07:40 18:24	07:36 16:26	08:19 16:04
16	08:19 16:34	07:32 17:30	06:31 18:21	06:19 20:15	05:22 21:05	04:55 21:40	05:13 21:31	06:00 20:41	19:59-20:12/13 06:51	07:42 18:22	07:37 16:24	08:19 16:04
17	08:18 16:36	07:30 17:32	06:28 18:23	06:17 20:17	05:20 21:07	04:55 21:40	05:15 21:30	06:02 20:39	19:59-20:10/11 06:53	07:43 18:20	07:39 16:23	08:20 16:04
18	08:17 16:37	07:28 17:34	06:26 18:25	06:15 20:18	05:19 21:08	04:55 21:40	05:16 21:29	06:03 20:37	20:02-20:07/5 06:54	07:45 18:18	07:41 16:22	08:21 16:04
19	08:16 16:39	07:26 17:36	06:24 18:27	06:13 20:20	05:17 21:10	04:55 21:41	05:17 21:27	06:05 20:35	06:56 19:24	07:47 18:16	07:43 16:20	08:22 16:05
20	08:15 16:41	07:24 17:38	06:21 18:28	06:11 20:22	05:16 21:11	04:55 21:41	05:19 21:26	06:07 20:33	06:58 19:22	07:44 18:13	07:44 16:19	08:22 16:05
21	08:14 16:42	07:22 17:40	06:19 18:30	06:09 20:24	05:15 21:13	04:55 21:41	05:20 21:25	06:08 20:30	06:59 19:20	07:50 18:11	07:46 16:18	08:23 16:06
22	08:12 16:44	07:20 17:42	06:17 18:32	06:06 20:25	05:13 21:14	04:55 21:42	05:21 21:24	06:10 20:28	07:01 19:17	07:52 18:09	07:48 16:17	08:24 16:06
23	08:11 16:46	07:18 17:43	06:14 18:33	06:04 20:27	05:12 21:15	04:55 21:42	05:23 21:22	06:12 20:26	07:03 19:15	07:54 18:07	07:49 16:16	08:24 16:06
24	08:10 16:48	07:15 17:45	06:12 18:35	06:02 20:29	05:11 21:17	04:56 21:42	05:24 21:21	06:13 20:24	07:04 19:12	07:56 18:05	07:51 16:15	08:24 16:07
25	08:09 16:49	07:13 17:47	06:10 18:37	06:00 20:30	05:09 21:18	04:56 21:42	05:26 21:20	06:15 20:22	07:06 19:10	07:58 17:03	07:53 16:14	08:25 16:08
26	08:07 16:51	07:11 17:49	06:07 18:39	05:58 20:32	05:08 21:20	04:56 21:42	05:27 21:18	06:16 20:20	07:08 19:08	07:59 17:01	07:54 16:13	08:25 16:08
27	08:06 16:53	07:09 17:51	06:05 18:40	05:56 20:34	05:07 21:21	04:57 21:42	05:28 21:17	06:18 20:17	07:09 19:05	07:01 16:59	07:56 16:12	08:25 16:09
28	08:05 16:55	07:07 17:53	06:03 18:42	05:54 20:35	05:06 21:22	04:57 21:42	05:30 21:15	06:20 20:15	07:11 19:03	07:03 16:57	07:57 16:11	08:26 16:10
29	08:03 16:57		07:00 19:44	05:52 20:37	05:05 21:23	04:58 21:42	05:31 21:14	06:21 20:13	07:13 19:01	07:05 16:55	07:59 16:10	08:26 16:11
30	08:02 16:59		06:58 19:46	05:50 20:39	05:04 21:25	04:58 21:41	05:33 21:12	06:23 20:11	07:14 18:58	07:07 16:53	08:00 16:09	08:26 16:12
31	08:00 17:00		06:56 19:47		05:03 21:26		05:34 21:10	06:25 20:08		07:09 16:51		08:26 16:13
Sonnenscheinstunden	1258	0277	0367	0417	0486	0500	0503	0455	0381	0331	0265	0242
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	80	118	0	0	205	0	0	0	0

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

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

Projekt:
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:
I17-Wind GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Str. 29
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
24.02.2023 16:01/3.6.361

SHADOW - Kalender pro WEA
Berechnung: GB WEA: 7 - W13
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for hours (08:26 to 17:00). Includes a summary row for 'Sonnenscheinstunden' and 'Anzahl Minuten mit Schatten'.

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

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Zeitpunkt (SS:MM), Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM), Schattende/Minuten mit Schatten, Schattenende/Minuten mit Schatten.

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB WEA: 8 - W14  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:26	07:59	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16 17:38-18:02/24	07:10	08:02	
	16:14	17:02	17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	16:08	
2	08:26	07:57	07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:38	06:28	07:18 17:38-18:02/24	07:12	08:03	
	16:15	17:04	17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	16:08	
3	08:26	07:55	07:00	17:10-17:17/7	06:49	05:44	05:01	05:00	05:39	06:30	07:19 17:38-18:02/24	07:14	08:05
	16:16	17:06	17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	16:07	
4	08:25	07:54	06:58	17:06-17:19/13	06:47	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21 17:37-18:01/24	07:16	08:06
	16:17	17:08	18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	16:07	
5	08:25	07:52	06:56	17:04-17:21/17	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23 17:37-18:01/24	07:18	08:07
	16:19	17:10	18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	16:06	
6	08:25	07:50	06:54	17:03-17:23/20	06:42	05:39	04:58	05:03	05:44	06:35	07:24 17:38-18:00/22	07:19	08:09
	16:20	17:12	18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:45	16:40	16:06	
7	08:24	07:49	06:51	17:02-17:24/22	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26 17:38-17:59/21	07:21	08:10
	16:21	17:13	18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:39	16:05	
8	08:24	07:47	06:49	17:00-17:23/23	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28 17:38-17:57/19	07:23	08:11
	16:22	17:15	18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	16:05	
9	08:24	07:45	06:47	17:00-17:24/24	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:30 17:40-17:55/15	07:25	08:12
	16:24	17:17	18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:34	16:04	
10	08:23	07:43	06:45	17:00-17:24/24	06:33	05:32	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31 17:42-17:53/11	07:27	08:14
	16:25	17:19	18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:34	16:04	
11	08:22	07:41	06:42	16:59-17:23/24	06:31	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	08:28	08:15
	16:27	17:21	18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	16:04	
12	08:22	07:40	06:40	16:59-17:23/24	06:28	05:28	04:56	05:09	05:53	06:44	07:35	08:30	08:16
	16:28	17:23	18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	16:04	
13	08:21	07:38	06:38	17:00-17:23/23	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	08:32	08:17
	16:30	17:25	18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	16:04	
14	08:20	07:36	06:35	16:59-17:21/22	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	08:34	08:18
	16:31	17:27	18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16:04	
15	08:19	07:34	06:33	17:00-17:21/21	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	08:36	08:19
	16:33	17:29	18:19	20:13	21:03	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	16:04	
16	08:19	07:32	06:31	17:02-17:19/17	06:19	05:22	04:55	05:13	06:00	06:51	07:42	08:37	08:19
	16:34	17:30	18:21	20:15	21:05	21:39	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16:04	
17	08:18	07:30	06:28	17:03-17:17/14	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	08:39	08:20
	16:36	17:32	18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04	
18	08:17	07:28	06:26	17:06-17:13/7	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	08:41	08:21
	16:37	17:34	18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	16:04	
19	08:16	07:26	06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	08:43	08:22	
	16:39	17:36	18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:16	16:20	16:05	
20	08:15	07:24	06:21	06:11	05:16	04:55	05:19	06:07	06:58	07:49	08:44	08:22	
	16:41	17:38	18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	16:19	16:05	
21	08:13	07:22	06:19	06:09	05:15	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50	08:46	08:23	
	16:42	17:40	18:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:20	18:11	16:18	16:06	
22	08:12	07:20	06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	08:48	08:24	
	16:44	17:42	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	16:17	16:06	
23	08:11	07:18	06:14	06:04	05:12	04:55	05:23	06:12	07:03	07:54	08:49	08:24	
	16:46	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	16:16	16:07	
24	08:10	07:15	06:12	06:02	05:11	04:56	05:24	06:13	07:04	07:56	08:51	08:24	
	16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	16:15	16:07	
25	08:09	07:13	06:10	06:00	05:09	04:56	05:26	06:15	07:06	07:58	08:53	08:25	
	16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	16:14	16:08	
26	08:07	07:11	06:07	05:58	05:08	04:56	05:27	06:16	07:08 17:47-17:58/11	07:59	08:54	08:25	
	16:51	17:49	18:39	20:32	21:19	21:42	21:18	20:20	19:08	18:01	16:13	16:08	
27	08:06	07:09	06:05	05:56	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09 17:43-17:59/16	07:01	07:56	08:25	
	16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	18:00	16:12	16:09	
28	08:05	07:07	06:03	05:54	05:06	04:57	05:30	06:20	07:11 17:42-18:01/19	07:03	07:57	08:26	
	16:55	17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	18:00	16:11	16:10	
29	08:03		07:00	05:52	05:05	04:58	05:31	06:21	07:13 17:41-18:02/21	07:05	07:59	08:26	
	16:57		19:44	20:37	21:23	21:42	21:14	20:13	19:01	18:00	16:10	16:11	
30	08:02		06:58	05:50	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14 17:39-18:02/23	07:07	08:00	08:26	
	16:59		19:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	18:00	16:09	16:12	
31	08:00		06:56		05:03		05:34	06:25		07:08		08:26	
	17:00		19:47		21:26		21:10	20:08		18:51		16:13	
Sonnenscheinstunden	1758	0	277	0	417	0	500	0	381	0	265	0	242
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	302	0	0	0	0	90	0	208	0	0

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

Tag im Monat    Sonnenaufgang (SS:MM)    Zeitpunkt (SS:MM)    Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)    Schattende/Minuten mit Schatten  
                          Sonnennuntergang (SS:MM)    Zeitpunkt (SS:MM)    Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)    Schattende/Minuten mit Schatten



Projekt:  
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

## SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB WEA: 9 - W15

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	[Januar	[Februar	[März	[April	[Mai	[Juni	[Juli	[August	[September Oktober	[November	[Dezember
1   08:26	07:59 15:51-16:13/22	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10 15:27-15:39/12	08:02
1   16:14	17:02	17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	16:08
2   08:26	07:57 15:51-16:13/22	07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:38	06:28	07:18	07:12 15:25-15:40/15	08:03
2   16:15	17:04	17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	16:08
3   08:26	07:55 15:52-16:14/22	07:00	06:49	05:44	05:01	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14 15:24-15:41/17	08:05
3   16:16	17:06	17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	16:07
4   08:25	07:54 15:52-16:14/22	06:58	06:47	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16 15:23-15:42/19	08:06
4   16:17	17:08	18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	16:07
5   08:25	07:52 15:52-16:14/22	06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18 15:22-15:43/21	08:07
5   16:19	17:10	18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	16:06
6   08:25	07:50 15:53-16:13/20	06:54	06:42	05:39	04:58	05:03	05:44	06:35	07:24	07:19 15:22-15:43/21	08:09
6   16:20	17:12	18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:45	16:40	16:06
7   08:24	07:49 15:53-16:13/20	06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26	07:21 15:22-15:44/22	08:10
7   16:21	17:13	18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:39	16:05
8   08:24	07:47 15:54-16:12/18	06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23 15:22-15:44/22	08:11
8   16:22	17:15	18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	16:05
9   08:23	07:45 15:55-16:10/15	06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:30	07:25 15:22-15:44/22	08:12
9   16:24	17:17	18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:35	16:05
10   08:23	07:43 15:57-16:09/12	06:45	06:33	05:32	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27 15:22-15:44/22	08:13
10   16:25	17:19	18:11	20:05	20:56	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:34	16:04
11   08:22	07:41 16:02-16:06/4	06:42	06:31	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28 15:23-15:44/21	08:15
11   16:27	17:21	18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	16:04
12   08:22	07:40	06:40	06:28	05:28	04:56	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30 15:23-15:44/21	08:16
12   16:28	17:23	18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	16:04
13   08:21	07:38	06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32 15:24-15:43/19	08:17
13   16:30	17:25	18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	16:04
14   08:20	07:36	06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34 15:25-15:43/18	08:18
14   16:31	17:27	18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16:04
15   08:19	07:34	06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36 15:26-15:42/16	08:19
15   16:33	17:29	18:19	20:13	21:03	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	16:04
16   08:19	07:32	06:31	06:19	05:22	04:55	05:14	06:00	06:51	07:42	07:37 15:27-15:41/14	08:19
16   16:34	17:30	18:21	20:15	21:05	21:39	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16:04
17   08:18	07:30	06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39 15:29-15:40/11	08:20
17   16:36	17:32	18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04
18   08:17	07:28	06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41 15:32-15:38/6	08:21
18   16:37	17:34	18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	16:04
19   08:16	07:26	06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	08:22	16:05
19   16:39	17:36	18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:16	16:20	16:05
20   08:15	07:24	06:21	06:11	05:16	04:55	05:19	06:07	06:58	07:49	07:44	08:22
20   16:41	17:38	18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	16:19	16:05
21   08:13	07:22	06:19	06:09	05:15	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50	07:46	08:23
21   16:42	17:40	18:30	20:23	21:13	21:41	21:25	20:30	19:20	18:11	16:18	16:06
22   08:12	07:20	06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	07:48	08:23
22   16:44	17:42	18:32	20:25	21:14	21:42	21:24	20:28	19:17	18:09	16:17	16:06
23   08:11	07:18	06:14	06:04	05:12	04:55	05:23	06:12	07:03	07:54	07:49	08:24
23   16:46	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	16:16	16:07
24   08:10 15:58-16:04/6	07:15	06:12	06:02	05:11	04:56	05:24	06:13	07:04	07:56	08:24	16:08
24   16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	16:15	16:07
25   08:09 15:55-16:06/11	07:13	06:10	06:00	05:09	04:56	05:26	06:15	07:06	07:58	08:25	16:08
25   16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	18:03	16:14	16:08
26   08:07 15:54-16:08/14	07:11	06:07	05:58	05:08	04:56	05:27	06:16	07:08	07:59	08:25	16:08
26   16:51	17:49	18:39	20:32	21:19	21:42	21:18	20:20	19:08	18:01	16:13	16:08
27   08:06 15:53-16:09/16	07:09	06:05	05:56	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	08:01	08:25	16:09
27   16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	18:00	16:12	16:09
28   08:05 15:53-16:11/18	07:07	06:03	05:54	05:06	04:57	05:30	06:20	07:11	08:03	08:26	16:10
28   16:55	17:53	18:42	20:36	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	18:00	16:11	16:10
29   08:03 15:52-16:12/20	07:05	06:01	05:52	05:05	04:58	05:31	06:21	07:13	08:05	08:26	16:11
29   16:57	17:55	18:44	20:37	21:23	21:41	21:14	20:13	19:01	18:00	16:10	16:11
30   08:02 15:51-16:12/21	07:03	06:58	05:50	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	08:07	08:26	16:12
30   16:59	17:57	18:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	18:00	16:11	16:12
31   08:00 15:52-16:13/21	07:01	06:56	05:48	05:03	04:57	05:34	06:25	07:16	08:08	08:26	16:13
31   17:00	17:59	18:47	20:40	21:26	21:42	21:10	20:08	19:00	18:00	16:13	16:13
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	242
Anzahl Minuten mit Schatten	127	199	0	0	0	0	0	0	0	7	319

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

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



Projekt:  
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

**SHADOW - Kalender pro WEA**

Berechnung: GB WEA: 10 - W16  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:26	07:59	07:05	06:53	05:48	05:02	04:59	05:36	06:26	07:16	07:10	08:02
	16:14	17:02	17:54	19:49	20:41	21:27	21:41	21:09	20:06	18:56	16:49	16:08
2	08:26	07:57	07:02	06:51	05:46	05:01	05:00	05:38	06:28	07:18	07:12	08:03
	16:15	17:04	17:56	19:51	20:42	21:28	21:41	21:07	20:04	18:54	16:47	16:08
3	08:26	07:55	07:00	06:49	05:44	05:01	05:00	05:39	06:30	07:19	07:14	08:05
	16:16	17:06	17:58	19:52	20:44	21:29	21:40	21:05	20:02	18:51	16:46	16:07
4	08:25	07:54	06:58	06:47	05:42	05:00	05:01	05:41	06:31	07:21	07:16	08:06
	16:17	17:08	18:00	19:54	20:46	21:30	21:40	21:04	19:59	18:49	16:44	16:07
5	08:25	07:52	06:56	06:44	05:40	04:59	05:02	05:42	06:33	07:23	07:18	08:07
	16:19	17:10	18:02	19:56	20:47	21:31	21:39	21:02	19:57	18:47	16:42	16:06
6	08:25	07:50	06:54	06:42	05:39	04:58	05:03	05:44	06:35	07:24	07:19	08:09
	16:20	17:12	18:03	19:58	20:49	21:32	21:39	21:00	19:55	18:45	16:40	16:06
7	08:24	07:49	06:51	06:40	05:37	04:58	05:04	05:45	06:36	07:26	07:21	08:10
	16:21	17:13	18:05	19:59	20:51	21:33	21:38	20:58	19:52	18:42	16:39	16:05
8	08:24	07:47	06:49	06:37	05:35	04:57	05:05	05:47	06:38	07:28	07:23	08:11
	16:22	17:15	18:07	20:01	20:52	21:34	21:38	20:56	19:50	18:40	16:37	16:05
9	08:23	07:45	06:47	06:35	05:33	04:57	05:06	05:49	06:39	07:29	07:25	08:12
	16:24	17:17	18:09	20:03	20:54	21:35	21:37	20:55	19:48	18:38	16:35	16:05
10	08:23	07:43	06:45	06:33	05:32	04:56	05:07	05:50	06:41	07:31	07:27	08:13
	16:25	17:19	18:11	20:05	20:55	21:36	21:36	20:53	19:45	18:35	16:34	16:04
11	08:22	07:41	06:42	06:31	05:30	04:56	05:08	05:52	06:43	07:33	07:28	08:15
	16:27	17:21	18:12	20:06	20:57	21:36	21:35	20:51	19:43	18:33	16:32	16:04
12	08:22	07:40	06:40	06:28	05:28	04:56	05:09	05:53	06:44	07:35	07:30	08:16
	16:28	17:23	18:14	20:08	20:59	21:37	21:35	20:49	19:41	18:31	16:30	16:04
13	08:21	07:38	06:38	06:26	05:26	04:55	05:10	05:55	06:46	07:36	07:32	08:17
	16:30	17:25	18:16	20:10	21:00	21:38	21:34	20:47	19:38	18:29	16:29	16:04
14	08:20	07:36	06:35	06:24	05:25	04:55	05:11	05:57	06:48	07:38	07:34	08:18
	16:31	17:27	18:18	20:11	21:02	21:38	21:33	20:45	19:36	18:26	16:27	16:04
15	08:19	07:34	06:33	06:22	05:23	04:55	05:12	05:58	06:49	07:40	07:36	08:19
	16:33	17:29	18:19	20:13	21:03	21:39	21:32	20:43	19:34	18:24	16:26	16:04
16	08:19	07:32	06:31	06:19	05:22	04:55	05:14	06:00	06:51	07:42	07:37	08:19
	16:34	17:30	18:21	20:15	21:05	21:39	21:31	20:41	19:31	18:22	16:24	16:04
17	08:18	07:30	06:28	06:17	05:20	04:55	05:15	06:02	06:53	07:43	07:39	08:20
	16:36	17:32	18:23	20:17	21:07	21:40	21:30	20:39	19:29	18:20	16:23	16:04
18	08:17	07:28	06:26	06:15	05:19	04:55	05:16	06:03	06:54	07:45	07:41	08:21
	16:37	17:34	18:25	20:18	21:08	21:40	21:29	20:37	19:27	18:18	16:22	16:04
19	08:16	07:26	06:24	06:13	05:17	04:55	05:17	06:05	06:56	07:47	07:42	08:22
	16:39	17:36	18:26	20:20	21:10	21:41	21:27	20:35	19:24	18:16	16:20	16:05
20	08:15	07:24	06:21	06:11	05:16	04:55	05:19	06:07	06:58	07:49	07:44	08:22
	16:41	17:38	18:28	20:22	21:11	21:41	21:26	20:32	19:22	18:13	16:19	16:05
21	08:13	07:22	06:19	06:09	05:15	04:55	05:20	06:08	06:59	07:50	07:46	08:23
	16:42	17:40	18:30	20:23	21:12	21:41	21:25	20:30	19:20	18:11	16:18	16:06
22	08:12	07:20	06:17	06:06	05:13	04:55	05:21	06:10	07:01	07:52	07:48	08:23
	16:44	17:42	18:32	20:25	21:14	21:41	21:24	20:28	19:17	18:09	16:17	16:06
23	08:11	07:18	06:14	06:04	05:12	04:55	05:23	06:12	07:03	07:54	07:49	08:24
	16:46	17:43	18:33	20:27	21:15	21:42	21:22	20:26	19:15	18:07	16:16	16:07
24	08:10	07:15	06:12	06:02	05:11	04:56	05:24	06:13	07:04	07:56	07:51	08:24
	16:48	17:45	18:35	20:29	21:17	21:42	21:21	20:24	19:12	18:05	16:15	16:07
25	08:09	07:13	06:10	06:00	05:09	04:56	05:26	06:15	07:06	06:58	07:53	08:25
	16:49	17:47	18:37	20:30	21:18	21:42	21:20	20:22	19:10	17:03	16:14	16:08
26	08:07	07:11	06:07	05:58	05:08	04:56	05:27	06:16	07:08	06:59	07:54	08:25
	16:51	17:49	18:39	20:32	21:19	21:42	21:18	20:20	19:08	17:01	16:13	16:08
27	08:06	07:09	06:05	05:56	05:07	04:57	05:28	06:18	07:09	07:01	07:56	08:25
	16:53	17:51	18:40	20:34	21:21	21:42	21:17	20:17	19:05	16:59	16:12	16:09
28	08:05	07:07	06:03	05:54	05:06	04:57	05:30	06:20	07:11	07:03	07:57	08:26
	16:55	17:53	18:42	20:35	21:22	21:42	21:15	20:15	19:03	16:57	16:11	16:10
29	08:03		07:00	05:52	05:05	04:58	05:31	06:21	07:13	07:05	07:59	08:26
	16:57		19:44	20:37	21:23	21:41	21:14	20:13	19:01	16:55	16:10	16:11
30	08:02		06:58	05:50	05:04	04:58	05:33	06:23	07:14	07:07	08:00	08:26
	16:59		19:46	20:39	21:25	21:41	21:12	20:11	18:58	16:53	16:09	16:12
31	08:00		06:56		05:03		05:34	06:25		07:08		08:26
	17:00		19:47		21:26		21:10	20:08		16:51		16:13
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17

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-Zeitpunkt (SS:MM)    Schattenende/Minuten mit Schatten  
Sonnenuntergang (SS:MM)    Zeitpunkt (SS:MM)    Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)    Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

**SHADOW - Kalender pro WEA**  
**Berechnung:** GB WEA: 11 - W19  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:26 13:42-14:13/31 16:14	07:59 17:02	07:05 17:54	06:53 19:49	05:48 20:41	05:02 21:27	04:59 21:41	05:36 21:09	06:26 20:06	07:16 18:56	07:10 16:49	08:02 13:27-13:59/32 16:08
2	08:26 13:41-14:13/32 16:15	07:57 17:04	07:02 17:56	06:51 19:51	05:46 20:42	05:01 21:28	05:00 21:41	05:38 21:07	06:28 20:04	07:18 18:54	07:12 16:47	08:03 13:28-14:00/32 16:08
3	08:26 13:42-14:13/31 16:16	07:55 17:06	07:00 17:58	06:49 19:52	05:44 20:44	05:01 21:29	05:00 21:40	05:39 21:05	06:30 20:02	07:19 18:51	07:14 16:46	08:05 13:28-13:59/31 16:07
4	08:25 13:43-14:14/31 16:17	07:54 17:08	06:58 18:00	06:46 19:54	05:42 20:46	05:00 21:30	05:01 21:40	05:41 21:04	06:31 19:59	07:21 18:49	07:16 16:44	08:06 13:29-14:00/31 16:07
5	08:25 13:43-14:14/31 16:18	07:52 17:10	06:56 18:02	06:44 19:56	05:40 20:47	05:59 21:31	05:40 21:39	05:42 21:02	06:33 19:57	07:23 18:47	07:18 16:42	08:07 13:29-14:00/31 16:06
6	08:25 13:43-14:15/32 16:20	07:50 17:12	06:54 18:03	06:42 19:58	05:39 20:49	05:39 21:32	05:03 21:39	05:44 21:00	06:35 19:55	07:24 18:44	07:19 16:40	08:09 13:30-14:01/31 16:06
7	08:24 13:43-14:15/32 16:21	07:49 17:13	06:51 18:05	06:40 19:59	05:37 20:51	04:58 21:33	05:04 21:38	05:45 20:58	06:36 19:52	07:26 18:42	07:21 16:39	08:10 13:30-14:01/31 16:05
8	08:24 13:44-14:16/32 16:22	07:47 17:15	06:49 18:07	06:37 20:01	05:35 20:52	04:57 21:34	05:05 21:38	05:47 20:56	06:38 19:50	07:28 18:40	07:23 16:37	08:11 13:30-14:01/31 16:05
9	08:23 13:45-14:16/31 16:24	07:45 17:17	06:47 18:09	06:35 20:03	05:33 20:54	04:57 21:35	05:06 21:37	05:49 20:55	06:39 19:48	07:29 18:38	07:25 16:35	08:12 13:30-14:01/31 16:04
10	08:23 13:45-14:16/31 16:25	07:43 17:19	06:44 18:11	06:33 20:05	05:31 20:55	04:56 21:36	05:07 21:36	05:50 20:53	06:41 19:45	07:31 18:35	07:27 16:34	08:13 13:31-14:03/32 16:04
11	08:22 13:45-14:17/32 16:27	07:41 17:21	06:42 18:12	06:31 20:06	05:30 20:57	04:56 21:36	05:08 21:35	05:52 20:51	06:43 19:43	07:33 18:33	07:28 16:32	08:15 13:32-14:03/31 16:04
12	08:22 13:45-14:17/32 16:28	07:40 17:23	06:40 18:14	06:28 20:08	05:28 20:59	04:56 21:37	05:09 21:35	05:53 20:49	06:44 19:41	07:35 18:31	07:30 16:30	08:16 13:32-14:03/31 16:04
13	08:21 13:47-14:18/31 16:29	07:38 17:25	06:38 18:16	06:26 20:10	05:26 21:00	04:55 21:38	05:10 21:34	05:55 20:47	06:46 19:38	07:36 18:29	07:32 16:29	08:17 13:33-14:03/30 16:04
14	08:20 13:47-14:18/31 16:31	07:36 17:27	06:35 18:18	06:24 20:11	05:25 21:02	04:55 21:38	05:11 21:33	05:57 20:45	06:48 19:36	07:38 18:26	07:34 16:27	08:18 13:33-14:04/31 16:04
15	08:19 13:48-14:18/30 16:33	07:34 17:28	06:33 18:19	06:22 20:13	05:23 21:03	04:55 21:39	05:12 21:32	05:58 20:43	06:49 19:34	07:40 18:24	07:36 16:26	08:19 13:34-14:04/30 16:04
16	08:18 13:49-14:18/29 16:34	07:32 17:30	06:31 18:21	06:19 20:15	05:22 21:05	04:55 21:39	05:13 21:31	06:00 20:41	06:51 19:31	07:42 18:22	07:42 16:24	08:20 13:35-14:05/31 16:04
17	08:18 13:48-14:17/29 16:36	07:30 17:32	06:28 18:23	06:17 20:17	05:20 21:07	04:55 21:40	05:15 21:30	06:02 20:39	06:53 19:29	07:43 18:20	07:43 16:23	08:20 13:34-14:05/31 16:04
18	08:17 13:49-14:17/28 16:37	07:28 17:34	06:26 18:25	06:15 20:18	05:19 21:08	04:55 21:40	05:16 21:29	06:03 20:37	06:54 19:27	07:45 18:18	07:45 16:22	08:21 13:35-14:05/30 16:04
19	08:16 13:50-14:17/27 16:39	07:26 17:36	06:24 18:26	06:13 20:20	05:17 21:10	04:55 21:41	05:17 21:27	06:05 20:35	06:56 19:24	07:47 18:16	07:47 16:20	08:22 13:36-14:06/30 16:05
20	08:15 13:52-14:17/25 16:41	07:24 17:38	06:21 18:28	06:11 20:22	05:16 21:11	04:55 21:41	05:19 21:26	06:07 20:32	06:58 19:22	07:49 18:13	07:49 16:19	08:22 13:36-14:06/30 16:05
21	08:13 13:53-14:17/24 16:42	07:22 17:40	06:19 18:30	06:09 20:23	05:15 21:12	04:55 21:41	05:20 21:25	06:08 20:30	06:59 19:19	07:50 18:11	07:50 16:18	08:23 13:37-14:07/30 16:05
22	08:12 13:54-14:16/22 16:44	07:20 17:42	06:17 18:32	06:06 20:25	05:13 21:14	04:55 21:41	05:21 21:24	06:10 20:28	07:01 19:17	07:52 18:09	07:52 16:17	08:23 13:37-14:07/30 16:06
23	08:11 13:55-14:15/20 16:46	07:18 17:43	06:14 18:33	06:04 20:27	05:12 21:15	04:55 21:42	05:23 21:22	06:11 20:26	07:03 19:15	07:54 18:07	07:49 16:16	08:24 13:38-14:08/30 16:06
24	08:10 13:58-14:15/17 16:48	07:15 17:45	06:12 18:35	06:02 20:29	05:11 21:17	04:56 21:42	05:24 21:21	06:13 20:24	07:04 19:12	07:56 18:05	07:51 16:15	08:24 13:38-14:08/30 16:07
25	08:09 13:59-14:12/13 16:49	07:13 17:47	06:10 18:37	06:00 20:30	05:09 21:18	04:56 21:42	05:26 21:20	06:15 20:22	07:06 19:10	07:58 17:03	07:53 16:14	08:25 13:38-14:08/30 16:08
26	08:07 14:04-14:10/6 16:51	07:11 17:49	06:07 18:39	05:58 20:32	05:08 21:19	04:56 21:42	05:27 21:18	06:16 20:19	07:07 19:08	07:59 17:01	07:54 16:13	08:25 13:39-14:09/30 16:08
27	08:06 16:53	07:09 17:51	06:05 18:40	05:56 20:34	05:07 21:21	04:57 21:42	05:28 21:17	06:18 20:17	07:09 19:05	07:01 16:59	07:56 16:12	08:25 13:39-14:10/31 16:09
28	08:05 16:55	07:07 17:53	06:03 18:42	05:54 20:35	05:06 21:22	04:57 21:42	05:30 21:15	06:20 20:15	07:11 19:03	07:03 16:57	07:57 16:11	08:26 13:40-14:10/30 16:10
29	08:03 16:57	07:00 17:57	05:52 18:49	05:52 20:39	05:05 21:25	04:58 21:41	05:31 21:12	06:21 20:11	07:13 18:58	07:05 16:53	07:59 16:09	08:26 13:40-14:11/31 16:11
30	08:02 16:59	07:00 17:56	05:50 18:46	05:50 20:39	05:04 21:25	04:58 21:41	05:33 21:12	06:23 20:11	07:14 18:58	07:07 16:53	08:00 16:09	08:26 13:41-14:11/30 16:12
31	08:00 17:00	07:00 17:56	05:50 18:42	05:50 20:35	05:03 21:22	04:58 21:42	05:34 21:10	06:25 20:08	07:08 16:51	07:08 16:09	08:00 16:09	08:26 13:41-14:12/31 16:13
	Sonnenscheinstunden Anzahl Minuten mit Schatten	710 258	277 0	367 0	417 0	486 0	500 0	455 0	381 0	265 0	363 0	242 950

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

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

Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

**SHADOW - Kalender pro WEA**  
**Berechnung: GB WEA: 12 - W21**  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNSCHWEIG]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.53 2.47 3.43 5.17 7.00 6.63 6.76 6.51 4.71 3.31 1.88 1.07

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
342 327 338 478 716 624 446 556 1,223 1,288 1,176 521 8,034  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:26 14:52-15:21/29 17:54 16:15	07:59 17:02 17:04	07:05 17:08 17:08	06:53 19:49 19:51	05:48 20:41 20:42	05:02 21:27 21:28	04:59 21:41 21:41	05:36 21:09 21:07	06:26 20:06 20:04	07:16 18:56 18:54	07:10 16:49 16:47	08:02 14:38-15:07/29 16:08 16:08
2	08:26 14:52-15:22/30 17:55 16:16	07:55 17:00 17:06	07:00 17:08 17:06	06:49 19:54 19:52	05:44 20:46 20:44	05:01 21:30 21:29	05:01 21:40 21:40	05:39 21:05 21:05	06:30 20:02 20:02	07:19 18:51 18:51	07:14 16:46 16:46	08:05 14:38-15:08/30 16:07 16:07
3	08:25 14:53-15:23/30 17:54 16:17	07:54 17:08 17:10	06:58 18:00 18:02	06:47 19:54 19:56	05:42 20:46 20:47	05:00 21:30 21:31	05:01 21:39 21:39	05:41 21:00 21:02	06:31 20:04 20:02	07:21 18:45 18:47	07:16 16:40 16:42	08:06 14:39-15:09/30 16:07 16:06
4	08:25 14:53-15:23/30 17:54 16:19	07:54 17:08 17:10	06:58 18:00 18:02	06:47 19:54 19:56	05:42 20:46 20:47	05:00 21:30 21:31	05:01 21:39 21:39	05:41 21:00 21:02	06:31 20:04 20:02	07:21 18:45 18:47	07:16 16:40 16:42	08:06 14:39-15:09/30 16:07 16:06
5	08:25 14:53-15:23/30 17:54 16:21	07:54 17:08 17:10	06:58 18:00 18:02	06:47 19:54 19:56	05:42 20:46 20:47	05:00 21:30 21:31	05:01 21:39 21:39	05:41 21:00 21:02	06:31 20:04 20:02	07:21 18:45 18:47	07:16 16:40 16:42	08:06 14:40-15:10/30 16:07 16:05
6	08:24 14:54-15:24/29 17:53 16:22	07:49 17:11 17:15	06:51 18:03 18:05	06:40 19:58 19:59	05:37 20:49 20:51	04:58 21:32 21:33	04:58 21:39 21:38	05:04 21:00 20:58	05:45 20:05 20:58	06:36 18:45 18:42	07:26 16:40 16:39	08:10 14:40-15:10/30 16:07 16:05
7	08:24 14:54-15:24/29 17:53 16:22	07:49 17:11 17:15	06:51 18:03 18:05	06:40 19:58 19:59	05:37 20:49 20:51	04:58 21:32 21:33	04:58 21:39 21:38	05:04 21:00 20:58	05:45 20:05 20:58	06:36 18:45 18:42	07:26 16:40 16:39	08:10 14:40-15:10/30 16:07 16:05
8	08:24 14:55-15:24/29 17:53 16:22	07:49 17:11 17:15	06:51 18:03 18:05	06:40 19:58 19:59	05:37 20:49 20:51	04:58 21:32 21:33	04:58 21:39 21:38	05:04 21:00 20:58	05:45 20:05 20:58	06:36 18:45 18:42	07:26 16:40 16:39	08:10 14:40-15:10/30 16:07 16:05
9	08:23 14:55-15:24/29 17:52 16:25	07:43 17:19 18:11	06:45 18:09 20:05	06:33 20:03 20:56	05:32 20:54 21:36	04:56 21:25 21:36	04:56 21:36 20:53	05:07 20:50 19:45	05:50 18:35 18:35	06:41 17:31 16:34	07:31 16:24 16:34	08:13 14:42-15:11/29 16:04 16:04
10	08:23 14:55-15:24/29 17:52 16:25	07:43 17:19 18:11	06:45 18:09 20:05	06:33 20:03 20:56	05:32 20:54 21:36	04:56 21:25 21:36	04:56 21:36 20:53	05:07 20:50 19:45	05:50 18:35 18:35	06:41 17:31 16:34	07:31 16:24 16:34	08:13 14:42-15:11/29 16:04 16:04
11	08:22 14:56-15:25/29 17:51 16:27	07:41 17:21 18:12	06:42 18:12 20:06	06:31 20:06 20:57	05:30 20:57 21:36	04:56 21:36 21:35	04:56 21:35 20:51	05:08 20:51 19:43	05:52 18:33 16:32	06:43 16:33 16:32	07:33 16:24 16:24	08:15 14:42-15:11/29 16:04 16:04
12	08:22 14:56-15:25/29 17:51 16:27	07:41 17:21 18:12	06:42 18:12 20:06	06:31 20:06 20:57	05:30 20:57 21:36	04:56 21:36 21:35	04:56 21:35 20:51	05:08 20:51 19:43	05:52 18:33 16:32	06:43 16:33 16:32	07:33 16:24 16:24	08:15 14:42-15:11/29 16:04 16:04
13	08:21 14:57-15:26/29 17:50 16:30	07:38 17:23 18:14	06:38 18:14 20:08	06:26 19:59 20:59	05:27 20:59 21:37	04:55 21:37 21:35	04:55 20:49 19:41	05:55 19:41 18:31	06:46 17:36 16:30	07:36 16:24 16:30	07:32 16:24 16:30	08:17 14:43-15:12/29 16:04 16:04
14	08:20 14:58-15:26/28 17:49 16:31	07:36 17:27 18:18	06:35 18:18 20:11	06:24 19:59 20:59	05:25 20:59 21:37	04:55 21:37 21:35	04:55 20:49 19:41	05:57 19:41 18:31	06:48 17:38 16:34	07:38 16:24 16:30	07:34 16:24 16:30	08:18 14:43-15:12/29 16:04 16:04
15	08:19 14:59-15:26/27 17:48 16:33	07:34 17:29 18:19	06:33 18:19 20:13	06:22 19:59 20:59	05:23 21:03 21:39	04:55 21:32 21:32	04:55 20:43 19:34	05:58 19:34 18:24	06:49 17:42 16:26	07:40 16:24 16:26	07:36 16:24 16:26	08:19 14:44-15:13/29 16:04 16:04
16	08:19 15:00-15:26/26 17:47 16:34	07:33 17:30 18:21	06:31 18:21 20:15	06:19 19:59 20:57	05:22 21:05 21:39	04:55 21:39 21:31	04:55 20:41 19:31	06:00 19:31 18:22	06:51 17:22 16:25	07:42 16:25 16:25	07:37 16:24 16:25	08:19 14:45-15:13/28 16:04 16:04
17	08:18 15:00-15:25/25 17:46 16:36	07:30 17:32 18:23	06:28 18:23 20:17	06:17 19:59 20:57	05:20 21:07 21:40	04:55 21:40 21:30	04:55 20:39 19:29	06:02 19:29 18:20	06:53 18:20 16:23	07:43 16:23 16:23	07:39 16:23 16:23	08:20 14:44-15:13/29 16:04 16:04
18	08:17 15:01-15:25/24 17:45 16:37	07:28 17:34 18:25	06:26 18:25 20:18	06:15 19:59 20:57	05:19 21:08 21:40	04:55 21:40 21:40	04:55 20:37 19:27	06:03 19:27 18:18	06:54 17:22 16:22	07:45 16:22 16:22	07:41 14:46-14:53/7 16:22 16:22	08:21 14:45-15:14/29 16:04 16:04
19	08:16 15:02-15:25/23 17:44 16:39	07:26 17:36 18:27	06:24 18:27 20:20	06:13 19:59 20:57	05:17 21:10 21:41	04:55 21:41 21:27	04:55 20:35 19:24	06:05 19:24 18:16	06:56 17:47 16:21	07:47 16:21 16:21	07:43 14:42-14:55/13 16:21 16:21	08:22 14:46-15:15/29 16:04 16:04
20	08:15 15:03-15:24/21 17:43 16:41	07:24 17:38 18:28	06:21 18:28 20:22	06:11 19:59 20:57	05:16 21:11 21:41	04:55 21:41 21:26	04:55 20:32 19:22	06:07 19:22 18:13	06:58 17:46 16:19	07:49 16:19 16:19	07:44 14:41-14:57/16 16:19 16:19	08:22 14:46-15:14/28 16:04 16:04
21	08:13 15:05-15:24/19 17:42 16:43	07:22 17:40 18:30	06:19 18:30 20:23	06:09 19:59 20:57	05:15 21:13 21:41	04:55 21:41 21:25	04:55 20:30 19:20	06:08 19:20 18:11	06:59 17:46 16:18	07:50 16:18 16:18	07:46 14:40-14:59/19 16:18 16:18	08:23 14:47-15:15/28 16:04 16:04
22	08:12 15:06-15:22/16 17:41 16:44	07:20 17:42 18:32	06:17 18:32 20:25	06:06 19:59 20:57	05:13 21:14 21:41	04:55 21:41 21:24	04:55 20:28 19:17	06:10 19:17 18:09	07:52 16:17 16:17	07:52 16:17 16:17	14:39-15:00/21 16:17 16:17	08:23 14:47-15:15/28 16:04 16:04
23	08:11 15:08-15:21/13 17:40 16:46	07:18 17:43 18:33	06:14 18:33 20:27	06:04 19:59 20:57	05:12 21:15 21:42	04:55 21:42 21:22	04:55 20:26 19:15	06:12 19:15 18:07	07:03 16:16 16:16	07:54 16:16 16:16	14:39-15:02/23 16:16 16:16	08:24 14:48-15:16/28 16:04 16:04
24	08:10 15:12-15:19/7 17:39 16:48	07:15 17:45 18:35	06:12 18:35 20:29	06:02 19:59 20:57	05:11 21:17 21:42	04:56 21:42 21:21	04:56 20:24 19:12	06:13 19:12 18:05	07:04 16:15 16:15	07:56 16:15 16:15	14:39-15:03/24 16:15 16:15	08:24 14:48-15:16/28 16:04 16:04
25	08:09 16:50	07:13 17:47	06:10 18:37	06:00 20:30	05:09 21:18	04:56 21:42	04:56 20:22	06:15 19:10	07:06 17:03	06:58 16:14	07:53 14:38-15:03/25 16:14 16:14	08:25 14:48-15:17/29 16:04 16:04
26	08:07 16:51	07:11 17:49	06:07 18:39	05:58 20:32	05:08 21:19	04:56 21:42	04:56 20:20	06:16 19:08	07:08 17:01	06:59 16:13	07:54 14:38-15:04/26 16:13 16:13	08:25 14:49-15:18/29 16:04 16:04
27	08:06 16:53	07:09 17:51	06:05 18:40	05:56 20:34	05:07 21:21	04:57 21:42	04:57 20:17	06:18 19:05	07:09 16:59	07:01 16:12	07:56 14:38-15:05/27 16:12 16:12	08:25 14:49-15:18/29 16:04 16:04
28	08:05 16:55	07:07 17:53	06:03 18:42	05:54 20:35	05:06 21:22	04:57 21:42	04:57 20:15	06:20 19:03	07:11 16:57	07:03 16:11	07:57 14:37-15:05/28 16:11 16:11	08:26 14:50-15:19/29 16:04 16:04
29	08:03 16:57		07:00 19:44	05:52 20:37	05:05 21:23	04:58 21:41	04:58 20:13	06:21 19:01	07:13 16:55	07:05 16:10	07:59 14:38-15:06/28 16:10 16:10	08:26 14:50-15:19/29 16:04 16:04
30	08:02 16:59		06:58 19:46	05:50 20:39	05:04 21:25	04:58 21:41	04:58 20:11	06:23 18:58	07:14 16:53	07:07 16:09	08:00 14:38-15:07/29 16:09 16:09	08:26 14:51-15:20/29 16:04 16:04
31	08:00 17:00		06:56 19:47	05:03 21:26	05:03 21:26	05:03 21:26	05:34 21:10	06:25 20:08		07:08 16:51		08:26 14:51-15:20/29 16:13 16:13
Sonnenscheinstunden	258	277	367	417	486	500	503	455	381	331	265	242
Anzahl Minuten mit Schatten	609	0	0	0	0	0	0	0	0	0	286	902

**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-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

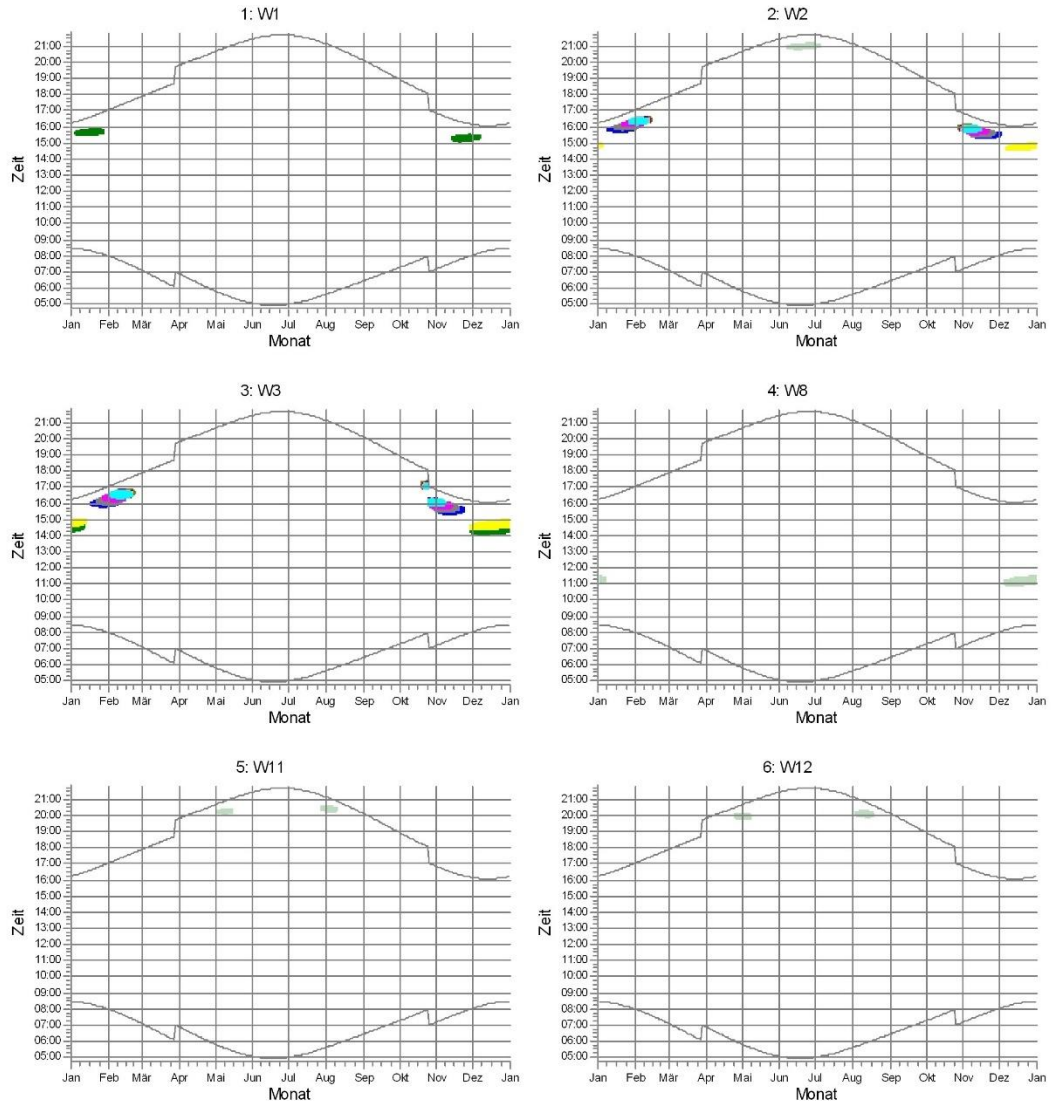
Projekt:  
**221027\_Helmstedt**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: GB



#### Schattenrezeptoren

A: IO1	D: IO4	G: IO7	J: IO10	M: IO13
B: IO2	E: IO5	H: IO8	K: IO11	N: IO14
C: IO3	F: IO6	I: IO9	L: IO12	

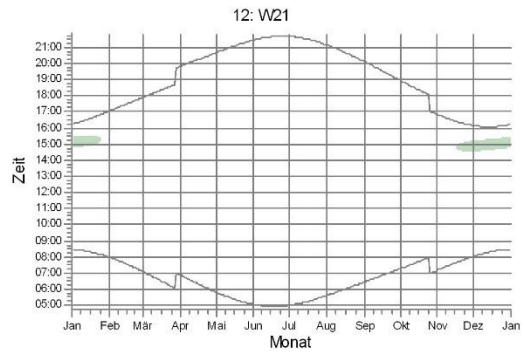
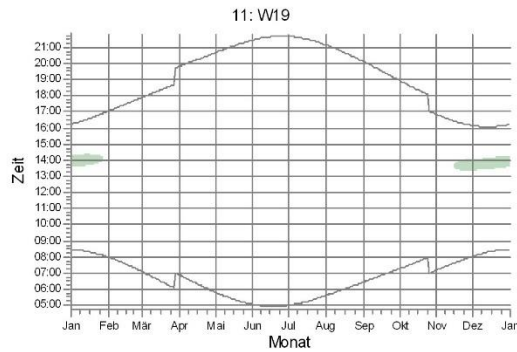
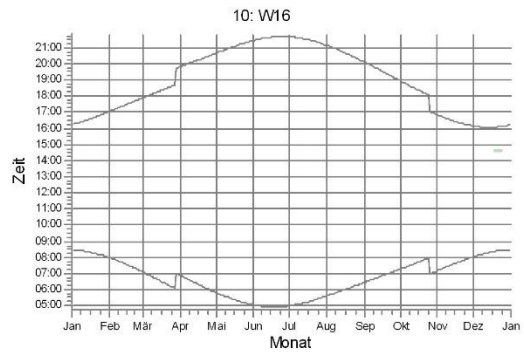
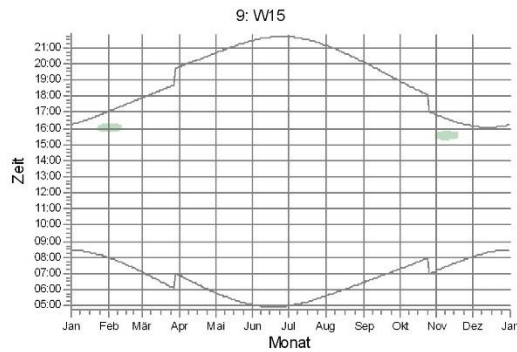
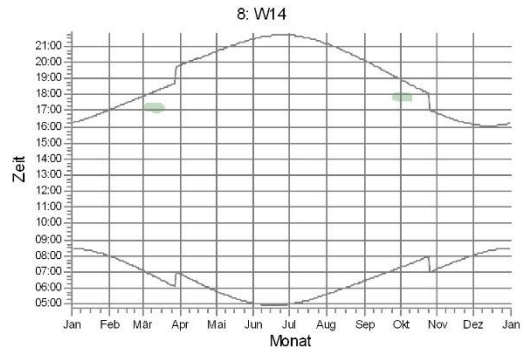
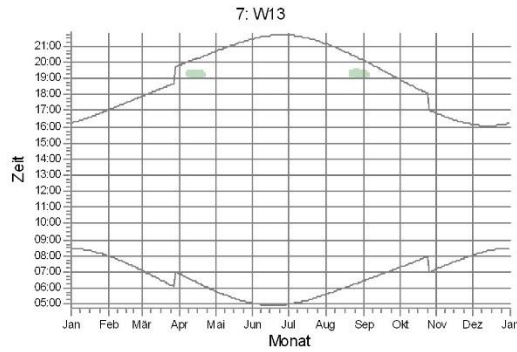
Projekt:  
221027\_Helmstedt

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
24.02.2023 16:01/3.6.361

### SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: GB



Schattenrezeptoren

N: IO14