



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung  
und den Betrieb von einer Windenergieanlage  
am Standort Frielinghausen-Höringhausen

Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2025-105 Rev.01



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von  
einer Windenergieanlage am Standort Frielinghausen-Höringhausen

Bericht-Nr. I17-SCHATTEN-2025-105 Rev.01

Auftraggeber: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG  
Dr.-Eberle-Platz 1

D-01662 Meißen

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

D-25813 Husum

Tel.: 04841 – 875-96-0

E-Mail: [mail@i17-wind.de](mailto:mail@i17-wind.de)  
Internet: [www.i17-wind.de](http://www.i17-wind.de)

Datum: 30. September 2025

## **Haftungsausschluss und Urheberrecht**

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 gemessen, 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. Auszüge aus dem Gutachten dürfen nicht aus dem Kontext gerissen werden.

Urheber des vorliegenden Schattenwurfgutachtens 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	03.06.2025	Erstellung des Gutachtens	Kramer
1	30.09.2025	Anpassung Vorbelastung	Kramer

#### **Bearbeitet**

B. Eng. Dennis Kramer,  
Sachverständiger  
Husum, 30.09.2025



#### **Geprüft**

B. Sc. René Boysen,  
Sachverständiger  
Husum, 01.10.2025



#### **Freigegeben**

B. Eng. Dennis Kramer,  
Sachverständiger  
Husum, 01.10.2025



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 WEA.....	10
4.1 Anlagenbeschreibung .....	10
4.2 Position der geplanten WEA .....	10
5 Vorbelastung .....	11
6 Einwirkungsbereiche der WEA und Immissionspunkte.....	12
7 Rechenergebnisse und Beurteilungen .....	14
7.1 Vorbelastung.....	14
7.2 Zusatzbelastung .....	15
7.3 Gesamtbelastung .....	16
8 Zusammenfassung.....	17
9 Abschaltzeiten der geplanten WEA.....	18
10 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	19
11 Literaturverzeichnis.....	20
Anhang 1 / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien.....	21
Anhang 2 / Hauptergebnis Berechnungsergebnisse der Vorbelastung .....	23
Anhang 3 / Hauptergebnis Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung.....	26
Anhang 4 / Hauptergebnis & detaillierte Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung .....	28

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht); Kartenmaterial [3] .....	8
Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der geplanten WEA und Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [3] .....	13

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [4] .....	10
Tabelle 5.1: Positionen der Bestandsanlagen am Standort [4] .....	11
Tabelle 6.1: Immissionsorte .....	12
Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung.....	14
Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung .....	15
Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung.....	16
Tabelle 9.1: Beschattungs- und Abschaltdauer über alle Immissionsorte durch die Zusatzbelastung in Stunden pro Jahr .....	18

## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Frielinghausen-Höringhausen die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage (WEA) vom Typ N175/6.X auf einer Nabenhöhe von 179 m. Die Windparkfläche befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Meschede im Hochsauerlandkreis in Nordrhein-Westfalen.

In der näheren Umgebung sind bereits weitere Windenergieanlagen in Betrieb und werden als Vorbelastung in den Berechnungen berücksichtigt [4].

Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Schattenwurf von der geplanten Anlage ausgehen können.

## 2 Örtliche Beschreibung

Der geplante Windpark Frielinghausen-Höringhausen befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Meschede im Hochsauerlandkreis in Nordrhein-Westfalen.

Die dem geplanten Windpark nächstgelegenen Ortschaften sind Brabecke im Südosten in ca. 2.5 km Entfernung, das Gut Frielinghausen in südwestlicher Richtung in ca. 1.2 km Entfernung sowie die Ortschaft Höringhausen in Richtung Westen und ca. 1.3 km entfernt. Die Ortschaft Mosebolle befindet sich nördlich der geplanten WEA in ca. 2.1 km Entfernung.

Das unmittelbare Umfeld des geplanten Standortes besteht aus bewaldeten Erhöhungen und vorwiegend für die Landwirtschaft genutzte Täler. Mehrere bestehende und beantragte Windparks und Windenergieanlagen im erweiterten Umfeld werden als Vorbelastung berücksichtigt [4].

Das Gelände um die Windenergieanlagenstandorte variiert stark in der Höhe zwischen rund 400 m und 660 m über NHN. Die Geodaten zu den Höhenangaben stammen vom Land NRW (2019) [7]. Die Angaben zu den Koordinaten der geplanten Windenergieanlage wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt [4].

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.



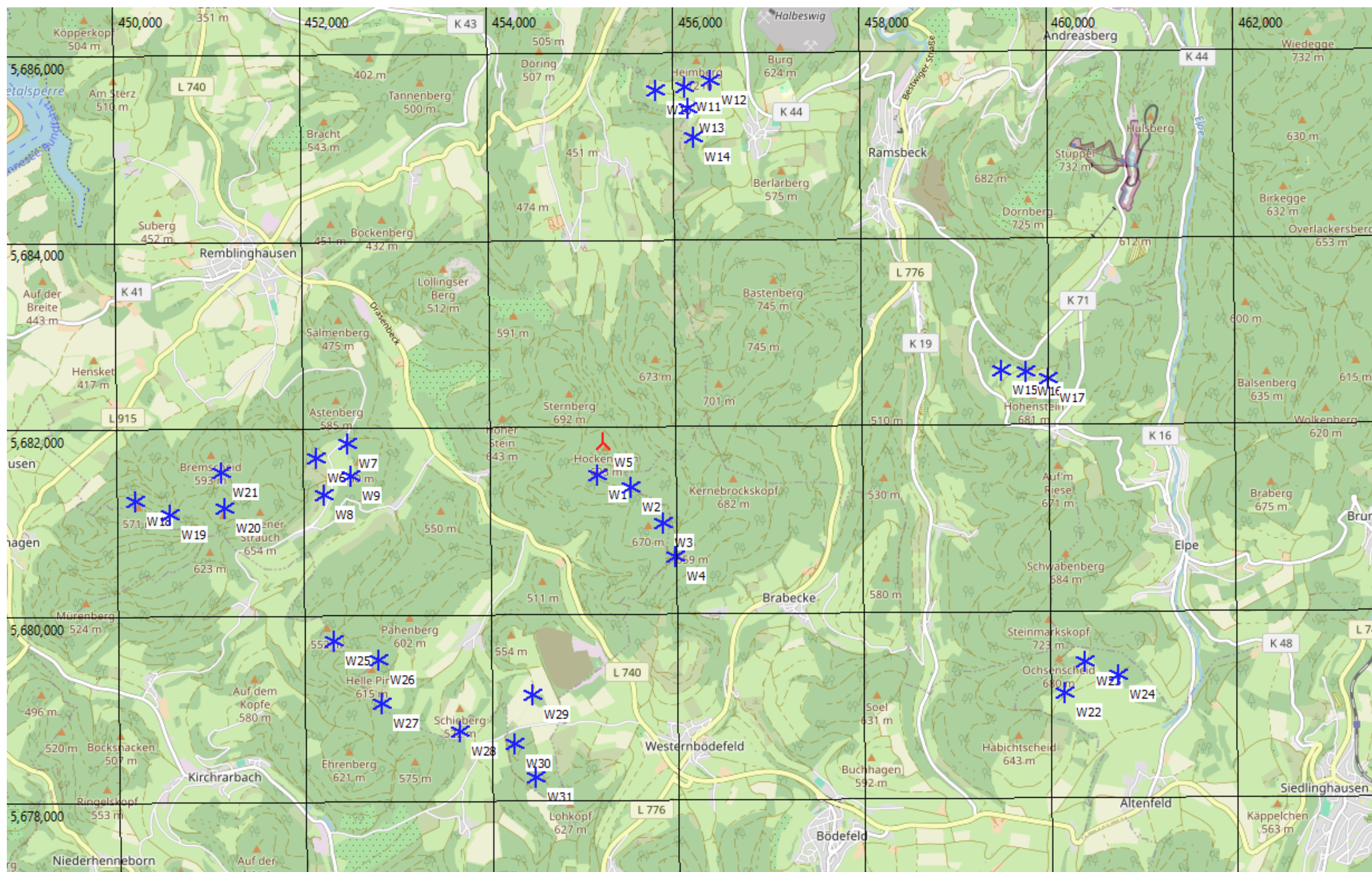


Abbildung 2.1: WEA Standorte (Übersicht); Kartenmaterial [3]

▲ = 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, Gewerbeaufsichtsämtern 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 WEA

### 4.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Frielinghausen-Höringhausen die Errichtung und den Betrieb von einer Windenergieanlage des Herstellers Nordex. Nachfolgend werden die Eckdaten und die Koordinaten der geplanten WEA zusammengefasst.

Hersteller:	Nordex
Anlagentyp:	175/6.X
Nabenhöhe:	179.0 m
Rotordurchmesser:	175.0 m
Nennleistung:	6.800 kW
Maximale Blatttiefe:	4.30 m
Blatttiefe bei 90% Radius:	1.34 m

### 4.2 Position der geplanten WEA

Tabelle 4.1 sind die Positionen [4] und der Anlagentyp mit Nabenhöhe der geplanten WEA am Standort Frielinghausen-Höringhausen zu entnehmen.

*Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [4]*

W-Nr.	Typ	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NHN [m]
5	N175/6.X	175	179	455219	5681790	691

## 5 Vorbelastung

In der Umgebung der geplanten WEA im Windpark Frielinghausen-Höringhausen sind nach Auskünften der Genehmigungsbehörde in Abstimmung durch den Auftraggeber [4] weitere Windenergieanlagen in Betrieb bzw. im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen. In Tabelle 5.1 sind die Windenergieanlagen mit Typ, Nabenhöhe und Position aufgeführt.

Anmerkungen:

Die bestehenden bzw. beantragten WEA W10 bis W31, W3 und W4 leisten keinen Beitrag zum Schattenwurf an den Immissionsorten, siehe Anhang 2 (Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA). Daher kann auf eine Berücksichtigung dieser WEA im Rahmen der Berechnung der Gesamtbelastung verzichtet werden.

Tabelle 5.1: Positionen der Bestandsanlagen am Standort [4]

W-Nr.	Typ	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NHN [m]
6	V90-2.0 MW	90.0	105.0	452144	5681647	525
7	V90-2.0 MW	90.0	105.0	452474	5681797	523
8	V90-2.0 MW	90.0	95.0	452220	5681253	535
9	V90-2.0 MW	90.0	95.0	452511	5681448	533
10	Vensys 77-1.5 MW	77.0	100.0	455815	5685553	507
11	Vensys 77-1.5 MW	77.0	100.0	456125	5685586	529
12	Vensys 77-1.5 MW	77.0	100.0	456404	5685661	532
13	Vensys 77-1.5 MW	77.0	100.0	456152	5685355	491
14	Vensys 77-1.5 MW	77.0	100.0	456211	5685051	493
15	E-138 EP3 E3 / 4.260 kW	138.3	130.6	459492	5682525	614
16	DeWind D6/64-1.250	64.0	91.5	459763	5682508	638
17	V80-2.0 MW	80.0	78.0	460003	5682442	662
18	N149/5.X	149.1	125.4	450190	5681197	552
19	N149/5.X	149.1	125.4	450570	5681056	573
20	N149/5.X	149.1	125.4	451158	5681121	631
21	N149/5.X	149.1	125.4	451119	5681504	566
22	GE5.5-158	158.0	161.0	460150	5679075	624
23	GE5.5-158	158.0	161.0	460373	5679397	652
24	GE5.5-158	158.0	161.0	460729	5679253	596
25	GE5.5-158	158.0	161.0	452307	5679686	527
26	GE5.5-158	158.0	161.0	452790	5679473	602
27	GE5.5-158	158.0	161.0	452826	5679008	585
28	GE5.5-158	158.0	161.0	453658	5678710	504
29	GE5.5-158	158.0	161.0	454434	5679091	510
30	GE5.5-158	158.0	161.0	454240	5678569	531
31	GE5.5-158	158.0	161.0	454463	5678213	558
1	N175/6.X	175.0	179.0	455155	5681436	681
2	N175/6.X	175.0	179.0	455512	5681300	635
3	N175/6.X	175.0	179.0	455860	5680915	661
4	N175/6.X	175.0	179.0	455989	5680566	636

## 6 Einwirkungsbereiche der WEA und Immissionspunkte

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 **12** Immissionsorte untersucht und berücksichtigt. Während einer Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG am 07.01.2020 wurde die bestehende Bebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen dokumentiert und korrigiert.

*Tabelle 6.1: Immissionsorte*

Nr.	Immissionsorte	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Ost	Koordinaten UTM ETRS 89 Zone 32 Nord	Höhe über NNH [m]
IO1	Höringhausen 2, 59872 Meschede OT Höringhausen	453897	5681347	412
IO2	Höringhausen 9, 59872 Meschede OT Höringhausen	453860	5681365	410
IO3	Höringhausen 13, 59872 Meschede OT Höringhausen	453907	5681405	421
IO4	Höringhausen 8, 59872 Meschede OT Höringhausen	453959	5681467	438
IO5	Höringhausen 6, 59872 Meschede OT Höringhausen	453902	5681456	429
IO6	Höringhausen 5, 59872 Meschede OT Höringhausen	453854	5681431	421
IO7	Höringhausen 4, 59872 Meschede OT Höringhausen	453827	5681437	419
IO8	Höringhausen 12, 59872 Meschede OT Höringhausen	453798	5681442	417
IO9	Höringhausen 11, 59872 Meschede OT Höringhausen	453672	5681517	411
IO10	Höringhausen 38, 59872 Meschede OT Höringhausen	453486	5681602	401
IO11	Höringhausen 1, 59872 Meschede OT Höringhausen	453354	5681573	394
IO12	Höringhausen 10, 59872 Meschede OT Höringhausen	453295	5681546	397



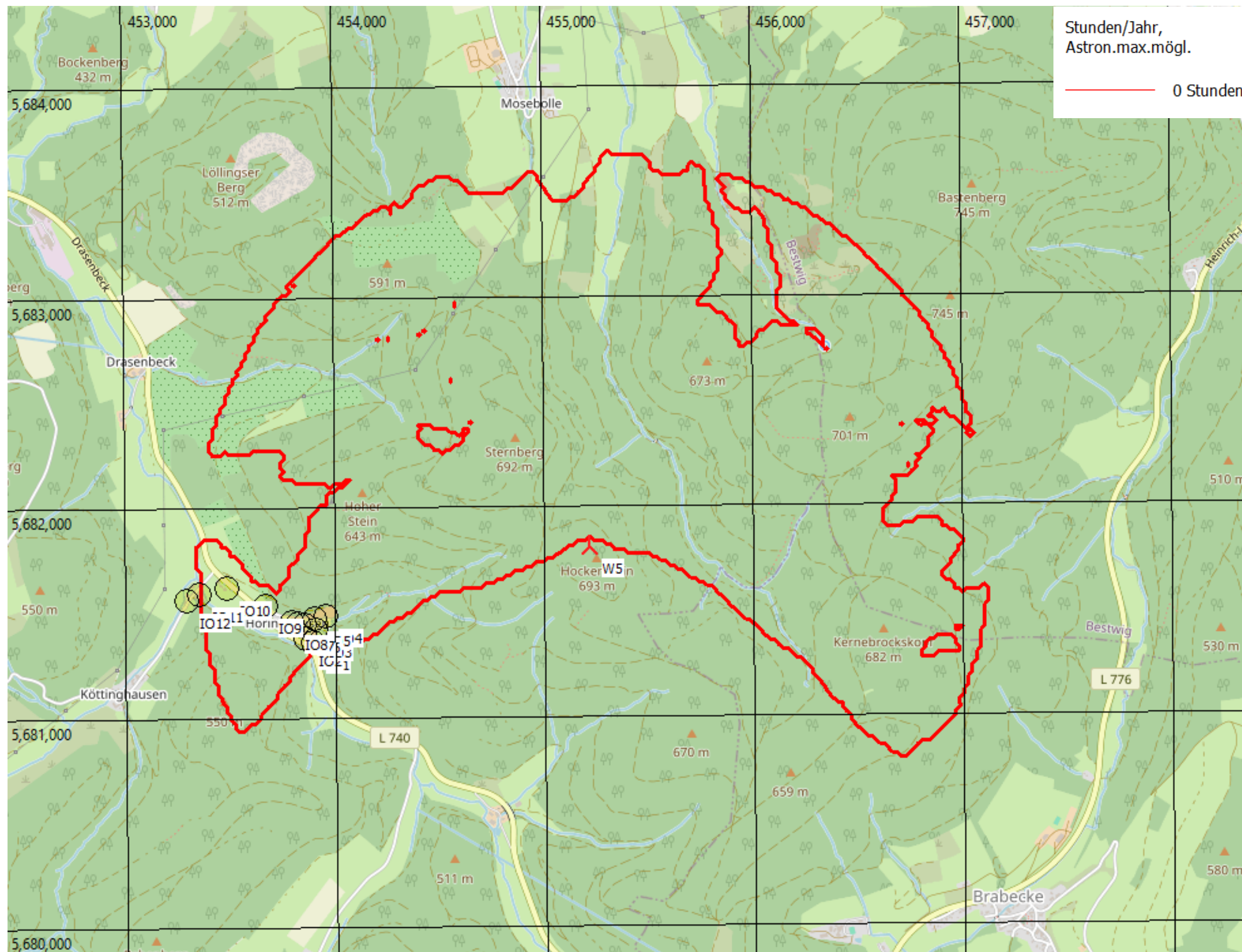


Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der geplanten WEA und Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [3]

⚡ = neu geplante WEA, ● = Schattenimmissionsort

## 7 Rechenergebnisse und Beurteilungen

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Analysen sowohl für die Vorbelastung als auch 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 wurde die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit der Wetterstation Bad Lippspringe [6] und eine repräsentative Windverteilung [5] herangezogen.

### 7.1 Vorbelastung

Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung

Vorbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO1	Höringhausen 2, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>32:22</b>	80	<b>0:45</b>	<b>8:22</b>
IO2	Höringhausen 9, 59872 Meschede OT Höringhausen	29:56	76	<b>0:45</b>	7:40
IO3	Höringhausen 13, 59872 Meschede OT Höringhausen	29:19	73	<b>0:45</b>	7:23
IO4	Höringhausen 8, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>35:04</b>	86	<b>0:36</b>	<b>8:22</b>
IO5	Höringhausen 6, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>37:09</b>	83	<b>0:45</b>	<b>8:53</b>
IO6	Höringhausen 5, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>36:33</b>	78	<b>0:45</b>	<b>8:50</b>
IO7	Höringhausen 4, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>35:44</b>	77	<b>0:43</b>	<b>8:36</b>
IO8	Höringhausen 12, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>35:03</b>	76	<b>0:42</b>	<b>8:24</b>
IO9	Höringhausen 11, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>34:51</b>	105	<b>0:39</b>	7:55
IO10	Höringhausen 38, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>33:25</b>	107	<b>0:38</b>	7:32
IO11	Höringhausen 1, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>38:16</b>	118	<b>0:40</b>	<b>8:47</b>
IO12	Höringhausen 10, 59872 Meschede OT Höringhausen	<b>50:19</b>	134	<b>0:45</b>	<b>11:17</b>

## 7.2 Zusatzbelastung

Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

Zusatzbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO1	Höringhausen 2, 59872 Meschede OT Höringhausen	8:48	33	0:20	2:00
IO2	Höringhausen 9, 59872 Meschede OT Höringhausen	16:15	46	0:26	3:45
IO3	Höringhausen 13, 59872 Meschede OT Höringhausen	21:00	53	0:29	4:55
IO4	Höringhausen 8, 59872 Meschede OT Höringhausen	29:46	66	<u>0:32</u>	7:07
IO5	Höringhausen 6, 59872 Meschede OT Höringhausen	30:00	68	0:30	7:12
IO6	Höringhausen 5, 59872 Meschede OT Höringhausen	28:09	66	0:29	6:44
IO7	Höringhausen 4, 59872 Meschede OT Höringhausen	29:37	70	0:29	7:09
IO8	Höringhausen 12, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>30:22</u>	74	0:28	7:24
IO9	Höringhausen 11, 59872 Meschede OT Höringhausen	18:19	56	0:26	4:54
IO10	Höringhausen 38, 59872 Meschede OT Höringhausen	11:22	39	0:23	3:00
IO11	Höringhausen 1, 59872 Meschede OT Höringhausen	0:00	0	0:00	0:00
IO12	Höringhausen 10, 59872 Meschede OT Höringhausen	0:00	0	0:00	0:00

### 7.3 Gesamtbelastung

Tabelle 7.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

Gesamtbelastung					
Nr.	Immissionspunkte	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer			Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer
		Gesamtdauer in Std/ Jahr	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Max. Schattendauer, in Std/ Tag	Std. / Jahr
IO1	Höringhausen 2, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>41:10</u>	113	<u>0:45</u>	<u>9:55</u>
IO2	Höringhausen 9, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>46:11</u>	122	<u>0:45</u>	<u>10:54</u>
IO3	Höringhausen 13, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>50:19</u>	126	<u>0:45</u>	<u>11:43</u>
IO4	Höringhausen 8, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>64:50</u>	152	<u>0:36</u>	<u>14:43</u>
IO5	Höringhausen 6, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>67:09</u>	151	<u>0:45</u>	<u>15:19</u>
IO6	Höringhausen 5, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>64:42</u>	144	<u>0:45</u>	<u>14:49</u>
IO7	Höringhausen 4, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>65:21</u>	147	<u>0:43</u>	<u>14:59</u>
IO8	Höringhausen 12, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>65:25</u>	150	<u>0:42</u>	<u>15:01</u>
IO9	Höringhausen 11, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>53:10</u>	149	<u>0:39</u>	<u>12:15</u>
IO10	Höringhausen 38, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>44:47</u>	112	<u>0:43</u>	<u>10:06</u>
IO11	Höringhausen 1, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>38:16</u>	118	<u>0:40</u>	<u>8:27</u>
IO12	Höringhausen 10, 59872 Meschede OT Höringhausen	<u>50:19</u>	134	<u>0:45</u>	<u>10:54</u>

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag wird an den Immissionsorten **IO1 bis IO12** überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an **12** Immissionsorten überschritten.

## 8 Zusammenfassung

Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [2] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für die Schattenwurfimmissionen zu führen.

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 **IO1 bis IO12** überschritten wird.

An den Immissionsorten **IO1 bis IO12** gilt, dass aufgrund der bestehenden Vorbelastung und der dadurch ausgeschöpften Grenzwerte die geplanten Anlagen an diesen Immissionsorten keinen zusätzlichen Beitrag zur Schattenwurfbelastung im Hinblick auf den jeweils überschrittenen Richtwert verursachen dürfen.

Die Immissionsorte **IO1 bis IO10** befinden sich im Einwirkungsbereich der geplanten WEA.

Daher muss die Rotorschattenwurfdauer an den oben genannten Immissionsorten **IO1 bis IO10** durch den Einsatz eines Schattenwurfaberschaltmoduls entsprechend den o.g. Anforderungen 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.

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 auf 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 sollte mit der Auflage des Einsatzes eines Schattenwurfaberschaltmoduls erteilt werden.

## 9 Abschaltzeiten der geplanten WEA

Zur Einhaltung oder Nicht-Überschreitung der zulässigen Grenzwerte [1] der astronomisch möglichen Beschattungsdauer (30 Stunden pro Jahr bzw. 30 Minuten pro Tag) durch die Gesamtbelastung an den Immissionsorten wurde ein Abschaltkonzept erarbeitet. Der Immissionsbeitrag wird durch die Abschaltung der Neuanlagen zu bestimmten Zeiten soweit herabgesetzt, dass der Grenzwert der täglichen und/oder jährlichen astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer an den überschrittenen Immissionsorten nicht mehr überschritten wird.

Die folgende Tabelle 9.1 stellt die resultierende Abschaltdauer sowie die verbliebenen Beschattungsstunden für die relevanten, geplanten WEA dar. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass zur Einhaltung der Grenzwerte die geplanten WEA mit einer entsprechenden, in Kapitel 8 beschriebenen, Abschaltvorrichtung zu versehen wären.

Die Angaben zu den Abschaltzeiten sind für die Genehmigung eines Vorhabens nicht relevant, können jedoch Betreibern, Betroffenen und Behörden einen Eindruck über die zu erwartenden Abschaltzeiten der geplanten WEA geben. Die einzelnen Abschaltzeiten wie auch die abzuschaltenden WEA variieren je nach Abschaltkonzept. Die Tabelle 9.1 zeigt die Abschaltzeiten eines möglichen Abschaltkonzeptes.

*Tabelle 9.1: Beschattungs- und Abschaltdauer über alle Immissionsorte durch die Zusatzbelastung in Stunden pro Jahr*

W-Nr.	Schattenwurfdauer worst case [Stunden/ Jahr]	Angehalten wegen Schattenabschaltung [Stunden/ Jahr]	Max. mögliche Beschattung an Rezeptoren (inkl. Abschaltung) [Stunden/ Jahr]	Erwarteter Schatten- wurf	Erwartete Schattenab- schaltung
W5	57:37	57:33	00:04	25.0%	14:21



## 10 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

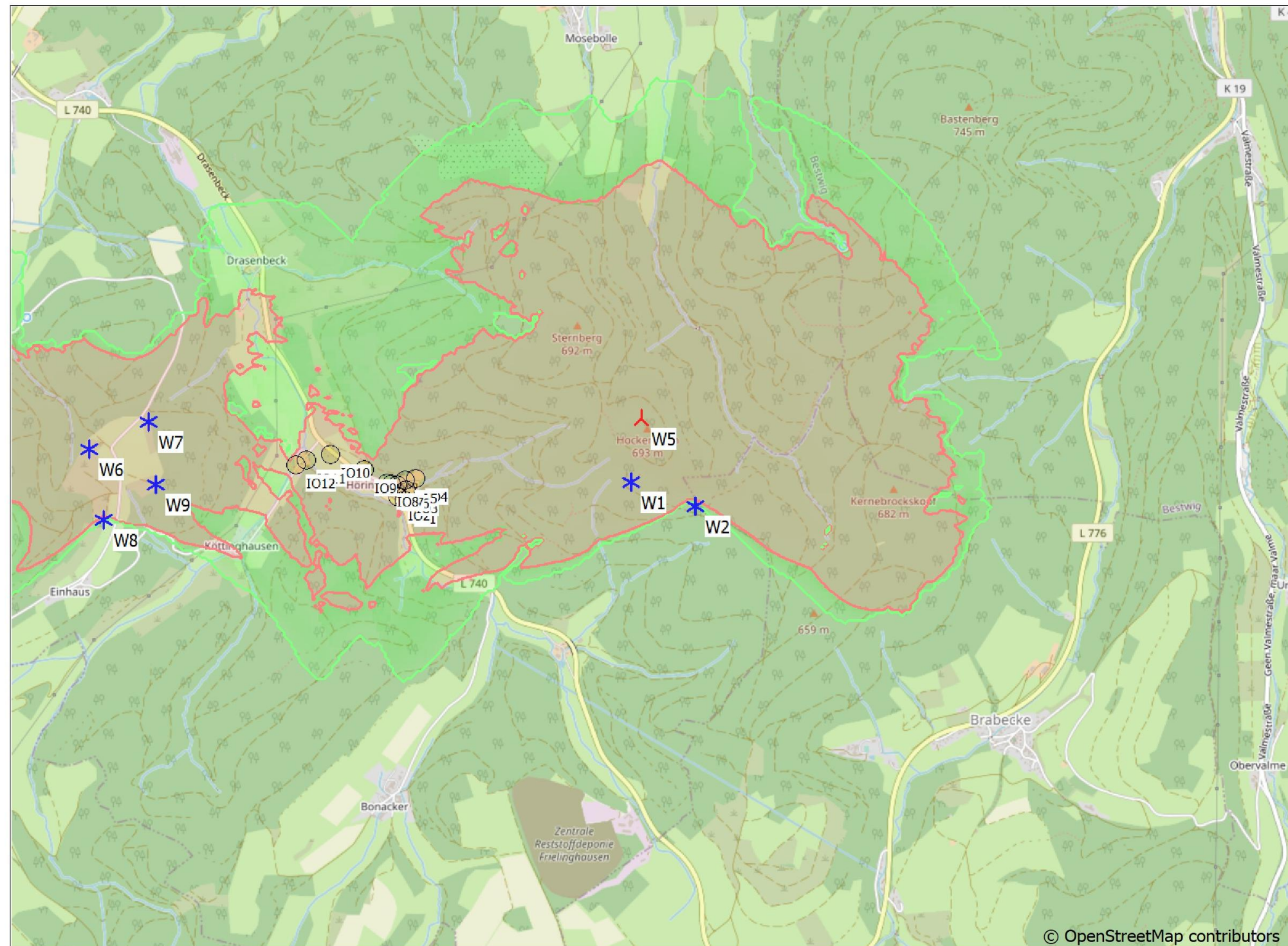
Abb.	Abbildung
Astron.	Astronomisch
Bez.	Bezeichnung
GK	Gauß – Krüger
GPS	Global Positioning System
Hz	Hertz
IO	Immissionsort
Max.	Maximal
Met.	Meteorologisch
NHN	Normalhöhennull
Nr.	Nummer
OT	Ortsteil
Std.	Stunden
UTM	Universal Transverse Mercator
WEA	Windenergieanlage

## 11 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] UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG, 02\_NAN\_240918\_HSK\_WEA\_Bestand\_Fremd\_UIG-Abfrage.xlsx, übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „FW: WP Frielinghausen-Höringhausen III (M-4-005-03): Anfrage S3 Paket gem. Rahmenvertrag“ vom 02.05.2025; weitere E-Mail mit dem Betreff: „Frielinghausen-Höringhausen II/III: Bitte um Anpassung Schall- und Schattengutachten“ vom 22.08.2025, übermittelter Link: <https://geoservice.maps.arcgis.com/apps/dashboards/3243ee689c4b4e25a1f8039c17ac29a9> letzter Zugriff am 30.09.2025
- [5] UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Auszug\_Windgutachten\_Frie-Hö.pdf, übermittelt per E-Mail mit dem Betreff: „WG: M-4-005 Frielinghausen-Höringhausen: Zusendung Windverteilungsdaten“ am 22.01.2020;
- [6] Sonnenwahrscheinlichkeit Wetterstation Bad Lippspringe, WindPRO-Datenbank WRDC - [http://wrdc-mgo.nrel.gov/html/get\\_data-ap.html](http://wrdc-mgo.nrel.gov/html/get_data-ap.html)
- [7] Land NRW (2019), Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 ([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0)), <https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/dgm/dgm1/index.html>;



## Anhang 1 / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien



Projekt:

**Frielinghausen-Höringhausen**

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

0  
30

Stunden/Jahr, Astron.max.mögl.

0.1 - <30.0  
30.0 - <=2,000.0

**SHADOW -  
Karte**

**Berechnung:**

GB Frie-Höri III

Lizenzierte Anwender:

**I17-Wind GmbH & Co. KG**

Robert-Koch-Str. 29

DE-25813 Husum

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

03.06.2025 10:14/4.1.254

03.06.2025 10:50 / 39



Karte: Open Street Map (EMD International A/S), Maßstab 1:35,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 455,300 Nord: 5,681,500

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Frielinghausen-Höringhausen\_EMDGrid\_0.wpg (1)

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

windPRO 4.1.254 / EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk



Projekt:

**Frielinghausen-Hörlinghausen**

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

0  
30

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

0.1 - <30.1  
30.1 - <=1,440.0

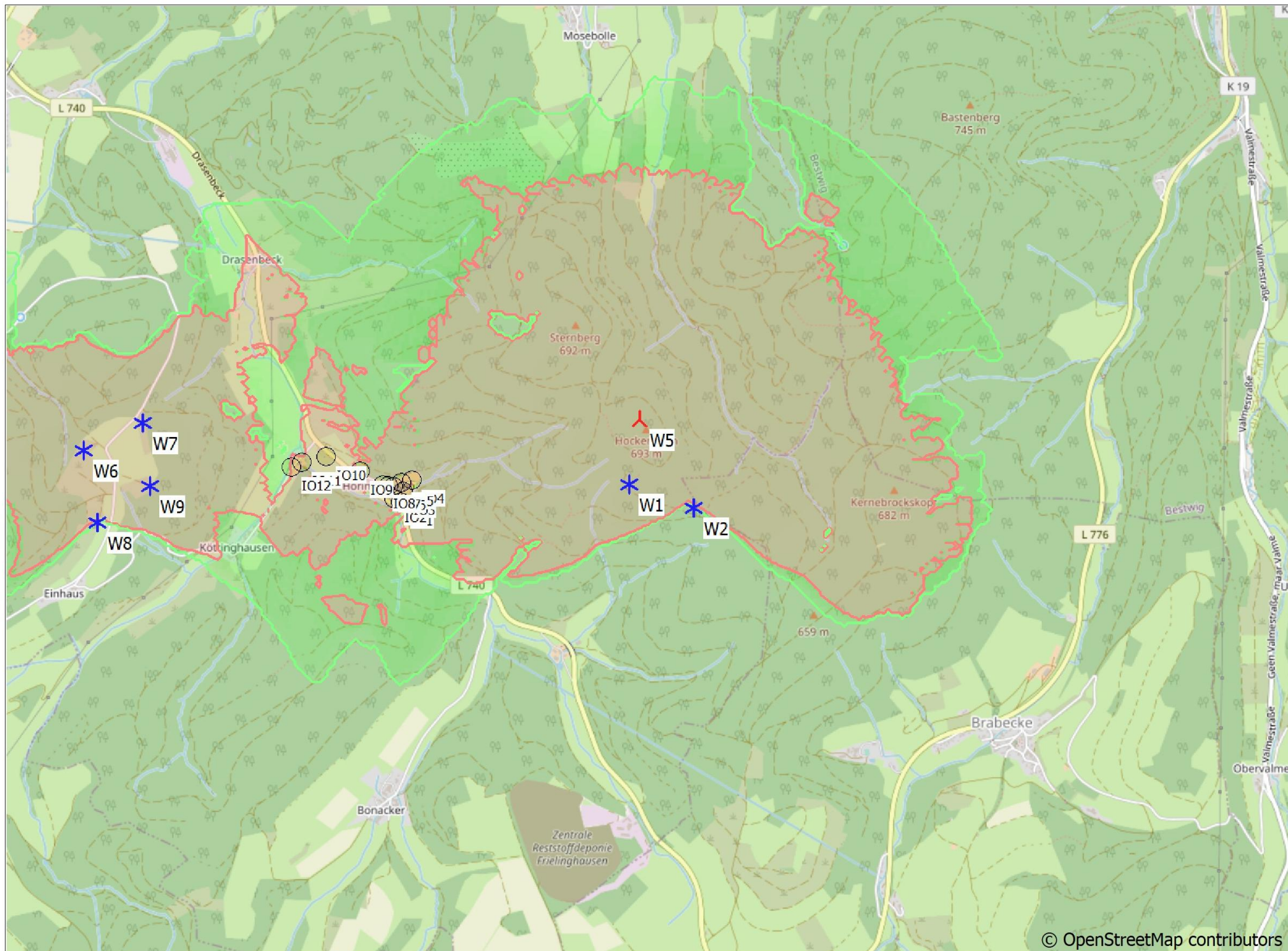
## SHADOW - Karte

**Berechnung:**  
GB Frie-Hörl III

Lizenzierter Anwender:

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

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: Open Street Map (EMD International A/S) , Maßstab 1:35,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 455,300 Nord: 5,681,500

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: Frielinghausen-Hörlinghausen\_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 Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Projekt:

Frielinghausen-Höringhausen

Lizenzierter Anwender:

I17-Wind GmbH &amp; Co. KG

Robert-Koch-Str. 29

DE-25813 Husum

-

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

30.09.2025 11:23/4.1.292

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Frie-Höri III Rev.01

## 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) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: Terrain; Wind Statistics (13)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
435	296	370	539	521	534	756	982	1,380	1,100	857	617	8,387

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung

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:

DHM: Höhenraster-Objekt: Frielinghausen-Höringhausen\_EMDGrid\_0.wpg (1)

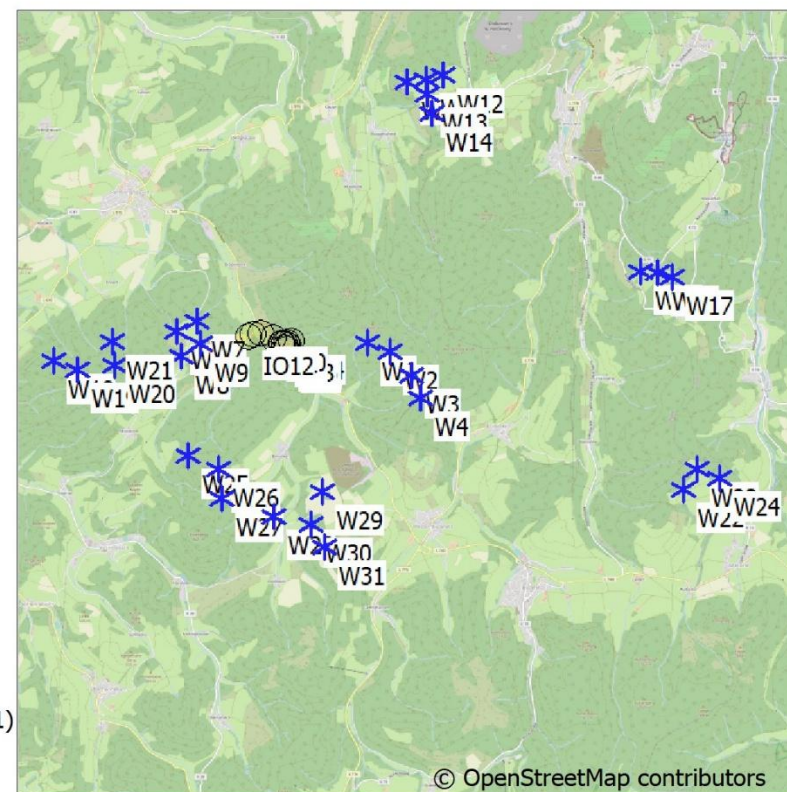
Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	452,144	5,681,647	524.7	W6	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2,000	2,000	90.0	105.0	1,506	15.2
2	452,474	5,681,797	522.9	W7	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2,000	2,000	90.0	105.0	1,506	15.2
3	452,220	5,681,253	534.8	W8	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2,000	2,000	90.0	95.0	1,506	15.2
4	452,511	5,681,448	533.0	W9	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2,000	2,000	90.0	95.0	1,506	15.2
5	455,815	5,685,553	506.9	W10	Ja	VENSYS	77-1,500	1,500	77.0	100.0	2,500	17.3
6	456,125	5,685,586	529.0	W11	Ja	VENSYS	77-1,500	1,500	77.0	100.0	2,500	17.3
7	456,404	5,685,661	531.8	W12	Ja	VENSYS	77-1,500	1,500	77.0	100.0	2,500	17.3
8	456,152	5,685,355	491.4	W13	Ja	VENSYS	77-1,500	1,500	77.0	100.0	2,500	17.3
9	456,211	5,685,051	493.3	W14	Ja	VENSYS	77-1,500	1,500	77.0	100.0	2,500	17.3
10	459,492	5,682,525	614.3	W15	Ja	ENERCON	E-138 EP3 E3-4,260	4,260	138.3	130.6	1,688	11.1
11	459,763	5,682,508	637.5	W16	Ja	DEWIND	D6/64-1,25MW-1,250	1,250	64.0	91.5	2,500	21.1
12	460,003	5,682,442	662.1	W17	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2,000	2,000	80.0	78.0	1,582	16.7
13	450,190	5,681,197	552.1	W18	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	125.4	1,822	12.0
14	450,570	5,681,056	573.3	W19	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	125.4	1,822	12.0
15	451,158	5,681,121	631.1	W20	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	125.4	1,822	12.0
16	451,119	5,681,504	565.6	W21	Nein	NORDEX	N149/5.X-5,700	5,700	149.1	125.4	1,822	12.0
17	460,150	5,679,075	623.7	W22	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
18	460,373	5,679,397	652.3	W23	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
19	460,729	5,679,253	596.3	W24	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
20	452,307	5,679,686	527.1	W25	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
21	452,790	5,679,473	601.6	W26	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
22	452,826	5,679,008	585.3	W27	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
23	453,658	5,678,710	504.3	W28	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
24	454,434	5,679,091	509.5	W29	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
25	454,240	5,678,569	530.6	W30	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
26	454,463	5,678,213	557.5	W31	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5,500	5,500	158.0	161.0	1,816	9.7
27	455,155	5,681,436	681.1	W1	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	179.0	1,913	10.8
28	455,512	5,681,300	634.6	W2	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	179.0	1,913	10.8
29	455,860	5,680,915	660.9	W3	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	179.0	1,913	10.8
30	455,989	5,680,566	636.3	W4	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	179.0	1,913	10.8



Maßstab 1:140,000  
\* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
30.09.2025 11:23/4.1.292

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB Frie-Höri III Rev.01

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A IO1	453,897	5,681,347	411.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
B IO2	453,860	5,681,365	410.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
C IO3	453,907	5,681,405	421.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
D IO4	453,959	5,681,467	437.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
E IO5	453,902	5,681,456	428.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
F IO6	453,854	5,681,431	420.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
G IO7	453,827	5,681,437	418.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
H IO8	453,798	5,681,442	416.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
I IO9	453,672	5,681,517	411.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
J IO10	453,486	5,681,602	400.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
K IO11	453,354	5,681,573	393.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0
L IO12	453,295	5,681,546	397.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"		2.0

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer					met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A IO1		32:22	80	0:45	8:22	
B IO2		29:56	76	0:45	7:40	
C IO3		29:19	73	0:45	7:23	
D IO4		35:04	86	0:36	8:22	
E IO5		37:09	83	0:45	8:53	
F IO6		36:33	78	0:45	8:50	
G IO7		35:44	77	0:43	8:36	
H IO8		35:03	76	0:42	8:24	
I IO9		34:51	105	0:39	7:55	
J IO10		33:25	107	0:38	7:32	
K IO11		38:16	118	0:40	8:47	
L IO12		50:19	134	0:45	11:17	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W6	4:03	0:55
2	W7	56:33	13:28
3	W8	10:50	2:04
4	W9	34:03	7:31
5	W10	0:00	0:00
6	W11	0:00	0:00
7	W12	0:00	0:00
8	W13	0:00	0:00
9	W14	0:00	0:00
10	W15	0:00	0:00
11	W16	0:00	0:00
12	W17	0:00	0:00
13	W18	0:00	0:00
14	W19	0:00	0:00
15	W20	0:00	0:00
16	W21	0:00	0:00
17	W22	0:00	0:00
18	W23	0:00	0:00
19	W24	0:00	0:00
20	W25	0:00	0:00
21	W26	0:00	0:00
22	W27	0:00	0:00
23	W28	0:00	0:00
24	W29	0:00	0:00
25	W30	0:00	0:00
26	W31	0:00	0:00
27	W1	55:24	13:55
28	W2	15:04	3:17

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
30.09.2025 11:23/4.1.292

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB Frie-Höri III Rev.01

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
29	W3	0:00	0:00
30	W4	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 Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Projekt:

Frielinghausen-Höringhausen

Lizenzierter Anwender:

I17-Wind GmbH &amp; Co. KG

Robert-Koch-Str. 29

DE-25813 Husum

-

Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de

Berechnet:

03.06.2025 09:52/4.1.254

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB Frie-Höri III

## 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) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: Terrain; Wind Statistics (13)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
455	320	406	552	505	516	764	1,044	1,477	1,101	834	596	8,569

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

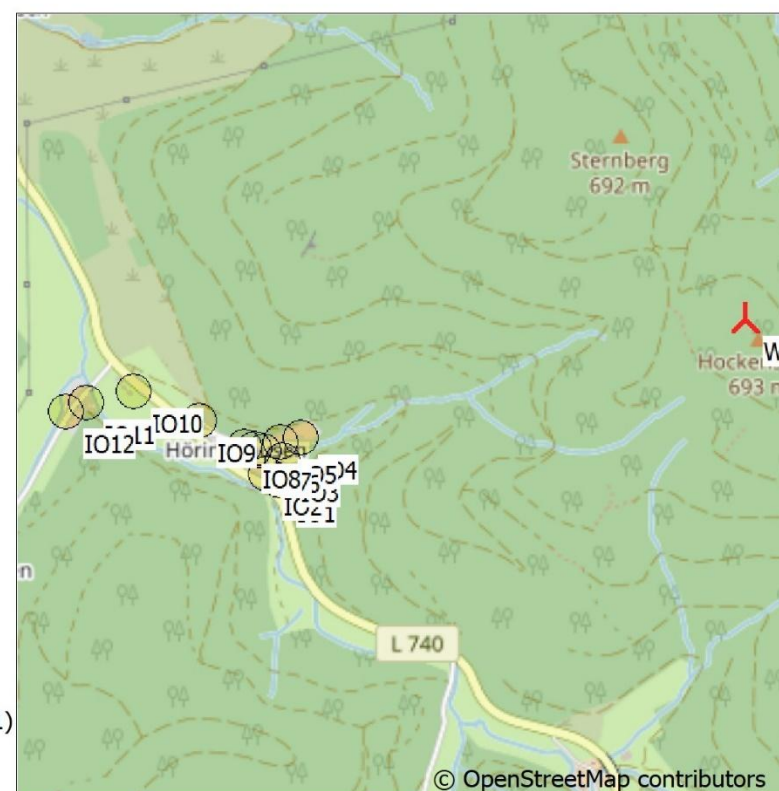
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf  
den folgenden Annahmen:

DHM: Höhenraster-Objekt: Frielinghausen-Höringhausen\_EMDGrid\_0.wpg (1)

Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:25,000  
Neue WEA Schattenrezeptor

## WEA

			WEA-Typ				Schattendaten				
Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotordurch- messer	NH	Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]				[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	455,219	5,681,790	690.9 W5	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	179.0	1,913	10.8

## Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
					[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO1	453,897	5,681,347	411.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	453,860	5,681,365	410.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	453,907	5,681,405	421.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	453,959	5,681,467	437.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	453,902	5,681,456	428.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	453,854	5,681,431	420.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	453,827	5,681,437	418.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	453,798	5,681,442	416.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	453,672	5,681,517	411.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	453,486	5,681,602	400.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	453,354	5,681,573	393.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	453,295	5,681,546	397.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer				met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]
A	IO1	8:48	33	0:20	2:00
B	IO2	16:15	46	0:26	3:45
C	IO3	21:00	53	0:29	4:55
D	IO4	29:46	66	0:32	7:07
E	IO5	30:00	68	0:30	7:12
F	IO6	28:09	66	0:29	6:44

(Fortsetzung nächste Seite)...

windPRO 4.1.254 / EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

03.06.2025 10:35 / 1



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 09:52/4.1.254

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB Frie-Höri III

...(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]	
G IO7		29:37	70	0:29	7:09	
H IO8		30:22	74	0:28	7:24	
I IO9		18:19	56	0:26	4:54	
J IO10		11:22	39	0:23	3:00	
K IO11		0:00	0	0:00	0:00	
L IO12		0:00	0	0:00	0:00	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W5	57:37	14:23

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.



# Anhang 4 / Hauptergebnis & detaillierte Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB Frie-Höri III

### 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) [BAD LIPPSPRINGE]

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1.58	3.21	3.35	5.03	6.68	5.58	6.26	5.85	4.04	3.08	2.01	1.34

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: Terrain; Wind Statistics (13)

Betriebsdauer je Sektor

N	NNO	ONO	O	OSO	SSO	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Summe
439	291	351	496	501	545	773	967	1,297	1,013	841	632	8,146

Monatliche Aggregation der met. wahrsch. Reduzierung

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

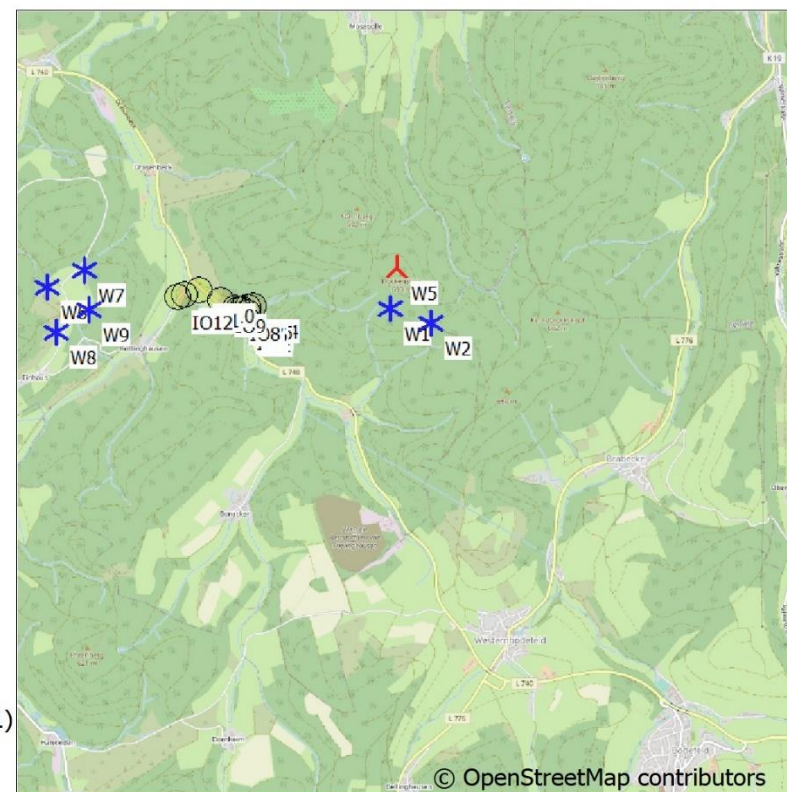
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

DHM: Höhenraster-Objekt: Frielinghausen-Höringhausen\_EMDGrid\_0.wpg (1)

Rasterauflösung: 1.0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	NH [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich [m]	U/min [U/min]
			[m]									
1	455,219	5,681,790	690.9	W5	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	179.0	1,913	10.8
2	452,144	5,681,647	524.7	W6	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStream-2,000	2,000	90.0	105.0	1,506	15.2
3	452,474	5,681,797	522.9	W7	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStream-2,000	2,000	90.0	105.0	1,506	15.2
4	452,220	5,681,253	534.8	W8	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStream-2,000	2,000	90.0	95.0	1,506	15.2
5	452,511	5,681,448	533.0	W9	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStream-2,000	2,000	90.0	95.0	1,506	15.2
6	455,155	5,681,436	681.1	W1	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	179.0	1,913	10.8
7	455,512	5,681,300	634.6	W2	Ja	NORDEX	N175/6.X-6,800	6,800	175.0	179.0	1,913	10.8

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	IO1	453,897	5,681,347	411.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
B	IO2	453,860	5,681,365	410.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
C	IO3	453,907	5,681,405	421.4	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
D	IO4	453,959	5,681,467	437.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
E	IO5	453,902	5,681,456	428.9	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
F	IO6	453,854	5,681,431	420.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
G	IO7	453,827	5,681,437	418.5	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
H	IO8	453,798	5,681,442	416.6	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
I	IO9	453,672	5,681,517	411.3	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
J	IO10	453,486	5,681,602	400.8	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
K	IO11	453,354	5,681,573	393.7	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0
L	IO12	453,295	5,681,546	397.2	0.1	0.1	2.0	0.0	"Gewächshaus-Modus"	2.0



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB Frie-Höri III

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer					met. wahrsch. Beschattungsdauer	
Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
A	IO1	41:10	113	0:45	9:55	
B	IO2	46:11	122	0:45	10:54	
C	IO3	50:19	126	0:45	11:43	
D	IO4	64:50	152	0:36	14:43	
E	IO5	67:09	151	0:45	15:19	
F	IO6	64:42	144	0:45	14:49	
G	IO7	65:21	147	0:43	14:59	
H	IO8	65:25	150	0:42	15:01	
I	IO9	53:10	149	0:39	12:15	
J	IO10	44:47	112	0:43	10:06	
K	IO11	38:16	118	0:40	8:27	
L	IO12	50:19	134	0:45	10:54	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
1	W5	57:37	13:31
2	W6	4:03	0:53
3	W7	56:33	13:02
4	W8	10:50	1:58
5	W9	34:03	7:13
6	W1	55:24	13:23
7	W2	15:04	3:10

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:  
**Frielinghausen-Hörlinghausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Hörl III **Schattenrezeptor:** A - IO1  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April		Mai	Juni
1	08:32	08:06	07:14	07:05		06:01	07:50 (6)   05:18
	16:29	17:16	18:06	19:59		20:48	19   08:09 (6)   21:33
2	08:32	08:05	07:12	07:03		06:00	07:49 (6)   05:17
	16:30	17:18	18:08	20:00		20:50	27   19:59 (3)   21:34
3	08:32	08:03	07:10	07:00		05:58	07:47 (6)   05:16
	16:31	17:20	18:10	20:02		20:52	34   20:00 (3)   21:35
4	08:32	08:02	07:08	06:58		05:56	07:46 (6)   05:15
	16:32	17:21	18:11	20:04		20:53	37   20:01 (3)   21:36
5	08:31	08:00	07:05	06:56		05:54	07:46 (6)   05:15
	16:34	17:23	18:13	20:05		20:55	41   20:03 (3)   21:37
6	08:31	07:58	07:03	06:54		05:52	07:45 (6)   05:14
	16:35	17:25	18:15	20:07		20:56	43   20:03 (3)   21:38
7	08:31	07:57	07:01	06:51		05:51	07:44 (6)   05:13
	16:36	17:27	18:17	20:09		20:58	43   20:02 (3)   21:39
8	08:30	07:55	06:59	06:49		05:49	07:44 (6)   05:13
	16:37	17:29	18:18	20:10		21:00	44   20:03 (3)   21:40
9	08:30	07:53	06:57	06:47		19:13 (5)   05:47	07:43 (6)   05:12
	16:39	17:30	18:20	20:12	8	19:21 (5)   21:01	45   20:02 (3)   21:40
10	08:29	07:51	06:55	06:45		19:11 (5)   05:46	07:44 (6)   05:12
	16:40	17:32	18:22	20:14	11	19:22 (5)   21:03	44   20:03 (3)   21:41
11	08:29	07:50	06:52	06:43		19:10 (5)   05:44	07:43 (6)   05:12
	16:41	17:34	18:24	20:15	13	19:23 (5)   21:04	43   20:01 (3)   21:42
12	08:28	07:48	06:50	06:40		19:09 (5)   05:42	07:44 (6)   05:11
	16:43	17:36	18:25	20:17	15	19:24 (5)   21:06	40   20:01 (3)   21:43
13	08:27	07:46	06:48	06:38		19:09 (5)   05:41	07:43 (6)   05:11
	16:44	17:38	18:27	20:19	15	19:24 (5)   21:07	38   19:59 (3)   21:43
14	08:27	07:44	06:46	06:36		19:09 (5)   05:39	07:44 (6)   05:11
	16:46	17:39	18:29	20:20	15	19:24 (5)   21:09	34   19:58 (3)   21:44
15	08:26	07:42	06:43	06:34		19:09 (5)   05:38	07:43 (6)   05:11
	16:47	17:41	18:30	20:22	14	19:23 (5)   21:10	30   08:13 (6)   21:44
16	08:25	07:40	06:41	06:32		19:10 (5)   05:36	07:44 (6)   05:11
	16:49	17:43	18:32	20:24	12	19:22 (5)   21:12	29   08:13 (6)   21:45
17	08:24	07:38	06:39	06:30		19:10 (5)   05:35	07:44 (6)   05:10
	16:50	17:45	18:34	20:25	10	19:20 (5)   21:13	28   08:12 (6)   21:45
18	08:23	07:37	06:37	06:28		19:12 (5)   05:33	07:44 (6)   05:10
	16:52	17:47	18:35	20:27	5	19:17 (5)   21:15	27   08:11 (6)   21:46
19	08:22	07:35	06:34	06:25		05:32	07:45 (6)   05:11
	16:54	17:48	18:37	20:29		21:16	26   08:11 (6)   21:46
20	08:21	07:33	06:32	06:23		05:31	07:46 (6)   05:11
	16:55	17:50	18:39	20:30		21:18	24   08:10 (6)   21:46
21	08:20	07:31	06:30	06:21		05:29	07:46 (6)   05:11
	16:57	17:52	18:40	20:32		21:19	24   08:10 (6)   21:47
22	08:19	07:29	06:28	06:19		05:28	07:47 (6)   05:11
	16:59	17:54	18:42	20:34		21:20	22   08:09 (6)   21:47
23	08:18	07:27	06:25	06:17		05:27	07:47 (6)   05:11
	17:00	17:56	18:44	20:35		21:22	21   08:08 (6)   21:47
24	08:17	07:25	06:23	06:15		05:26	07:48 (6)   05:11
	17:02	17:57	18:45	20:37		21:23	19   08:07 (6)   21:47
25	08:16	07:22	06:21	06:13		05:24	07:49 (6)   05:12
	17:04	17:59	18:47	20:39		21:24	17   08:06 (6)   21:47
26	08:14	07:20	06:18	06:11		05:23	07:51 (6)   05:12
	17:05	18:01	18:49	20:40		21:26	13   08:04 (6)   21:47
27	08:13	07:18	06:16	06:09		05:22	07:53 (6)   05:13
	17:07	18:03	18:50	20:42		21:27	10   08:03 (6)   21:47
28	08:12	07:16	06:14	06:07		05:21	07:56 (6)   05:13
	17:09	18:04	18:52	20:43		21:28	5   08:01 (6)   21:47
29	08:10		07:12	06:05		07:55 (6)   05:20	
	17:11		19:54	20:45	11	08:06 (6)   21:29	
30	08:09		07:09	06:03		07:52 (6)   05:19	
	17:12		19:55	20:47	16	08:08 (6)   21:31	
31	08:08		07:07			05:18	
	17:14		19:57			21:32	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415		482	495
astr.max.mögl.Beschattung						827	442
Red.Sonnenscheinwahrsch.				0.36		0.43	0.34
Reduktion Betriebsdauer				0.93		0.93	0.93
Reduktion Windrichtung				0.66		0.66	0.66
Gesamte Reduktion				0.22		0.26	0.21
Met.wahrsch.Beschattung				32		217	92

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

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

Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** A - IO1  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	07:10 (1)	05:50	07:53 (6)	06:39	19:09 (5)	07:26	07:19	08:08		
	21:47	16	07:26 (1)	21:16	42	20:11 (3)	20:15	13	19:22 (5)	19:07	16:23
2	05:15		07:10 (1)	05:52		07:54 (6)	06:40		19:10 (5)	07:28	08:10
	21:46	16	07:26 (1)	21:14	42	20:12 (3)	20:13	11	19:21 (5)	19:05	16:23
3	05:16		07:11 (1)	05:53		07:53 (6)	06:42		19:11 (5)	07:29	08:11
	21:46	14	07:25 (1)	21:13	44	20:12 (3)	20:11	8	19:19 (5)	19:03	16:22
4	05:17		07:12 (1)	05:55		07:54 (6)	06:43		07:31	07:24	08:12
	21:46	13	07:25 (1)	21:11	44	20:13 (3)	20:09		19:00	16:57	16:21
5	05:18		07:13 (1)	05:56		07:54 (6)	06:45		07:33	07:26	08:14
	21:45	12	07:25 (1)	21:09	44	20:12 (3)	20:06		18:58	16:55	16:21
6	05:19		07:14 (1)	05:58		07:55 (6)	06:46		07:34	07:27	08:15
	21:45	9	07:23 (1)	21:07	43	20:13 (3)	20:04		18:56	16:54	16:21
7	05:19		07:16 (1)	05:59		07:55 (6)	06:48		07:36	07:29	08:16
	21:44	6	07:22 (1)	21:06	41	20:12 (3)	20:02		18:54	16:52	16:20
8	05:20			06:01		07:55 (6)	06:50		07:38	07:31	08:17
	21:43			21:04	40	20:11 (3)	20:00		18:51	16:50	16:20
9	05:21			06:02		07:56 (6)	06:51		07:39	07:33	08:19
	21:43			21:02	36	20:10 (3)	19:57		18:49	16:49	16:20
10	05:22			06:04		07:56 (6)	06:53		07:41	07:34	08:20
	21:42			21:00	31	20:08 (3)	19:55		18:47	16:47	16:19
11	05:23			06:05		07:58 (6)	06:54		07:43	07:36	08:21
	21:41			20:58	21	08:19 (6)	19:53		18:45	16:46	16:19
12	05:24			06:07		07:59 (6)	06:56		07:44	07:38	08:22
	21:40			20:57	18	08:17 (6)	19:50		18:43	16:44	16:19
13	05:25			06:09		08:01 (6)	06:57		07:46	07:39	08:23
	21:40			20:55	15	08:16 (6)	19:48		18:40	16:43	16:19
14	05:26			06:10		08:03 (6)	06:59		07:48	07:41	08:24
	21:39			20:53	9	08:12 (6)	19:46		18:38	16:41	16:19
15	05:28			06:12			07:01		07:49	07:43	08:25
	21:38			20:51			19:44		18:36	16:40	16:19
16	05:29		08:03 (6)	06:13			07:02		07:51	07:45	08:25
	21:37	8	08:11 (6)	20:49			19:41		18:34	16:38	16:19
17	05:30		08:01 (6)	06:15			07:04		07:53	07:46	08:26
	21:36	12	08:13 (6)	20:47			19:39		18:32	16:37	16:20
18	05:31		08:00 (6)	06:16			07:05		07:54	07:48	08:27
	21:35	14	08:14 (6)	20:45			19:37		18:30	16:36	16:20
19	05:32		07:59 (6)	06:18			07:07		07:56	07:50	08:28
	21:34	18	08:17 (6)	20:43			19:34		18:28	16:35	16:20
20	05:34		07:58 (6)	06:20			07:09		07:58	07:51	08:28
	21:33	20	08:18 (6)	20:41			19:32		18:26	16:33	16:20
21	05:35		07:57 (6)	06:21			07:10		07:59	07:53	08:29
	21:31	21	08:18 (6)	20:39			19:30		18:24	16:32	16:21
22	05:36		07:56 (6)	06:23			07:12		08:01	07:55	08:29
	21:30	23	08:19 (6)	20:37			19:28		18:22	16:31	16:21
23	05:38		07:56 (6)	06:24			07:13		08:03	07:56	08:30
	21:29	24	08:20 (6)	20:35			19:25		18:20	16:30	16:22
24	05:39		07:56 (6)	06:26			07:15		08:05	07:58	08:30
	21:28	25	08:21 (6)	20:32			19:23		18:18	16:29	16:22
25	05:40		07:55 (6)	06:27		19:16 (5)	07:17		07:06	07:59	08:31
	21:26	27	08:22 (6)	20:30	5	19:21 (5)	19:21		17:16	16:28	16:23
26	05:42		07:54 (6)	06:29		19:13 (5)	07:18		07:08	08:01	08:31
	21:25	28	08:22 (6)	20:28	10	19:23 (5)	19:18		17:14	16:27	16:24
27	05:43		07:55 (6)	06:31		19:12 (5)	07:20		07:10	08:02	08:31
	21:23	28	08:23 (6)	20:26	12	19:24 (5)	19:16		17:12	16:26	16:24
28	05:44		07:54 (6)	06:32		19:10 (5)	07:21		07:12	08:04	08:32
	21:22	29	08:23 (6)	20:24	14	19:24 (5)	19:14		17:10	16:25	16:25
29	05:46		07:53 (6)	06:34		19:10 (5)	07:23		07:13	08:05	08:32
	21:20	30	08:23 (6)	20:22	14	19:24 (5)	19:12		17:08	16:25	16:26
30	05:47		07:54 (6)	06:35		19:09 (5)	07:25		07:15	08:07	08:32
	21:19	36	20:09 (3)	20:20	15	19:24 (5)	19:09		17:06	16:24	16:27
31	05:49		07:53 (6)	06:37		19:09 (5)			07:17		08:32
	21:17	40	20:10 (3)	20:17	15	19:24 (5)			17:04		16:28
Sonnenscheinstunden	499		452		380		332		269		247
astr.max.mögl.Beschattung	469		555								
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.39		0.40		0.32						
Reduktion Betriebsdauer	0.93		0.93		0.93						
Reduktion Windrichtung	0.66		0.66		0.66						
Gesamte Reduktion	0.24		0.24		0.19						
Met.wahrsch.Beschattung	112		136		6						

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

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



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** B - IO2  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni	
1	08:32	08:06	07:14	07:05		06:01	25	07:48 (6)	05:18
	16:29	17:16	18:06	19:59		20:48		08:13 (6)	21:33
2	08:32	08:05	07:12	07:03		06:00	31	07:48 (6)	05:17
	16:30	17:18	18:08	20:00		20:50		19:57 (3)	21:34
3	08:32	08:03	07:10	07:00		05:58	37	07:47 (6)	05:16
	16:31	17:20	18:10	20:02		20:52		19:59 (3)	21:35
4	08:32	08:02	07:08	06:58		05:56		07:46 (6)	05:15
	16:32	17:21	18:12	20:04		20:53	41	20:00 (3)	21:36
5	08:31	08:00	07:05	06:56		05:54		07:46 (6)	05:15
	16:34	17:23	18:13	20:05		20:55	43	20:01 (3)	21:37
6	08:31	07:58	07:03	06:54		05:52		07:46 (6)	05:14
	16:35	17:25	18:15	20:07		20:56	43	20:01 (3)	21:38
7	08:31	07:57	07:01	06:51		05:51		07:45 (6)	05:13
	16:36	17:27	18:17	20:09		20:58	44	20:01 (3)	21:39
8	08:30	07:55	06:59	06:49		19:12 (5)		07:46 (6)	05:13
	16:37	17:29	18:18	20:10	6	19:18 (5)	44	20:02 (3)	21:40
9	08:30	07:53	06:57	06:47		19:09 (5)		07:45 (6)	05:12
	16:39	17:30	18:20	20:12	10	19:19 (5)	44	20:01 (3)	21:40
10	08:29	07:51	06:55	06:45		19:08 (5)		07:46 (6)	05:12
	16:40	17:32	18:22	20:14	12	19:20 (5)	43	20:01 (3)	21:41
11	08:29	07:50	06:52	06:43		19:07 (5)		07:45 (6)	05:12
	16:41	17:34	18:24	20:15	14	19:21 (5)	42	20:00 (3)	21:42
12	08:28	07:48	06:50	06:40		19:06 (5)		07:46 (6)	05:11
	16:43	17:36	18:25	20:17	15	19:21 (5)	39	20:00 (3)	21:43
13	08:27	07:46	06:48	06:38		19:06 (5)		07:46 (6)	05:11
	16:44	17:38	18:27	20:19	15	19:21 (5)	37	19:59 (3)	21:43
14	08:27	07:44	06:46	06:36		19:06 (5)		07:47 (6)	05:11
	16:46	17:39	18:29	20:20	15	19:21 (5)	33	19:58 (3)	21:44
15	08:26	07:42	06:43	06:34		19:07 (5)		07:47 (6)	05:11
	16:47	17:41	18:30	20:22	13	19:20 (5)	25	08:12 (6)	21:44
16	08:25	07:40	06:41	06:32		19:07 (5)		07:48 (6)	05:11
	16:49	17:43	18:32	20:24	12	19:19 (5)	23	08:11 (6)	21:45
17	08:24	07:38	06:39	06:30		19:08 (5)		07:49 (6)	05:10
	16:50	17:45	18:34	20:25	8	19:16 (5)	22	08:11 (6)	21:45
18	08:23	07:37	06:37	06:28		05:33		07:49 (6)	05:10
	16:52	17:47	18:35	20:27		21:15	20	08:09 (6)	21:46
19	08:22	07:35	06:34	06:25		05:32		07:50 (6)	05:11
	16:54	17:48	18:37	20:29		21:16	18	08:08 (6)	21:46
20	08:21	07:33	06:32	06:23		05:31		07:51 (6)	05:11
	16:55	17:50	18:39	20:30		21:18	16	08:07 (6)	21:46
21	08:20	07:31	06:30	06:21		05:29		07:53 (6)	05:11
	16:57	17:52	18:40	20:32		21:19	13	08:06 (6)	21:47
22	08:19	07:29	06:28	06:19		05:28		07:55 (6)	05:11
	16:59	17:54	18:42	20:34		21:20	9	08:04 (6)	21:47
23	08:18	07:27	06:25	06:17		05:27		05:11	
	17:00	17:56	18:44	20:35		21:22		21:47	26
24	08:17	07:25	06:23	06:15		05:26		05:11	
	17:02	17:57	18:46	20:37		21:23		21:47	26
25	08:16	07:22	06:21	06:13		05:24		05:12	
	17:04	17:59	18:47	20:39		21:24		21:47	25
26	08:14	07:20	06:18	06:11		05:23		05:12	
	17:05	18:01	18:49	20:40	6	08:06 (6)		21:47	25
27	08:13	07:18	06:16	06:09		07:55 (6)		05:13	
	17:07	18:03	18:50	20:42	14	08:09 (6)		21:47	26
28	08:12	07:16	06:14	06:07		07:53 (6)		05:13	
	17:09	18:04	18:52	20:43	18	08:11 (6)		21:47	25
29	08:10	07:12	06:05	06:00		07:51 (6)		05:14	
	17:11	19:54	20:45	21	08:12 (6)	21:29		21:47	25
30	08:09	07:09	06:03	07:50 (6)	05:19			07:11 (1)	05:14
	17:12	19:55	20:47	23	08:13 (6)	21:31	7	07:18 (1)	21:47
31	08:08	07:07				05:18		07:09 (1)	
	17:14	19:57				21:32	11	07:20 (1)	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415		482		495	703
astr.max.mögl.Beschattung				202		710			0.34
Red.Sonnenscheinwahrsch.				0.36		0.43			0.93
Reduktion Betriebsdauer				0.93		0.93			0.66
Reduktion Windrichtung				0.66		0.66			0.21
Gesamte Reduktion				0.22		0.26			146
Met.wahrsch.Beschattung				45		186			

**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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** B - IO2  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	07:09 (1)	05:50	07:55 (6)	06:39	19:06 (5)	07:26	07:19	08:08		
	21:47	07:33 (1)	21:16	20:10 (3)	20:15	19:20 (5)	19:07	17:02	16:23		
2	05:15	07:08 (1)	05:52	07:56 (6)	06:40	19:07 (5)	07:28	07:20	08:10		
	21:46	07:32 (1)	21:14	20:11 (3)	20:13	19:19 (5)	19:05	17:01	16:23		
3	05:16	07:09 (1)	05:53	07:55 (6)	06:42	19:07 (5)	07:29	07:22	08:11		
	21:46	07:32 (1)	21:13	20:11 (3)	20:11	19:17 (5)	19:03	16:59	16:22		
4	05:17	07:10 (1)	05:55	07:56 (6)	06:43	19:09 (5)	07:31	07:24	08:12		
	21:46	07:33 (1)	21:11	20:12 (3)	20:09	19:15 (5)	19:00	16:57	16:21		
5	05:18	07:11 (1)	05:56	07:55 (6)	06:45		07:33	07:26	08:14		
	21:45	07:33 (1)	21:09	20:11 (3)	20:06		18:58	16:55	16:21		
6	05:19	07:11 (1)	05:58	07:56 (6)	06:46		07:34	07:27	08:15		
	21:45	07:32 (1)	21:07	20:11 (3)	20:04		18:56	16:54	16:21		
7	05:19	07:11 (1)	05:59	07:55 (6)	06:48		07:36	07:29	08:16		
	21:44	07:32 (1)	21:06	20:11 (3)	20:02		18:54	16:52	16:20		
8	05:20	07:12 (1)	06:01	07:55 (6)	06:50		07:38	07:31	08:17		
	21:43	07:31 (1)	21:04	20:09 (3)	20:00		18:51	16:50	16:20		
9	05:21	07:13 (1)	06:02	07:56 (6)	06:51		07:39	07:33	08:19		
	21:43	07:31 (1)	21:02	20:09 (3)	19:57		18:49	16:49	16:20		
10	05:22	07:14 (1)	06:04	07:56 (6)	06:53		07:41	07:34	08:20		
	21:42	07:31 (1)	21:00	20:07 (3)	19:55		18:47	16:47	16:19		
11	05:23	07:15 (1)	06:05	07:57 (6)	06:54		07:43	07:36	08:21		
	21:41	07:30 (1)	20:58	08:23 (6)	19:53		18:45	16:46	16:19		
12	05:24	07:16 (1)	06:07	07:57 (6)	06:56		07:44	07:38	08:22		
	21:41	07:29 (1)	20:57	08:22 (6)	19:50		18:43	16:44	16:19		
13	05:25	07:18 (1)	06:09	07:58 (6)	06:57		07:46	07:39	08:23		
	21:40	07:28 (1)	20:55	08:21 (6)	19:48		18:40	16:43	16:19		
14	05:26	07:21 (1)	06:10	07:59 (6)	06:59		07:48	07:41	08:24		
	21:39	07:25 (1)	20:53	08:19 (6)	19:46		18:38	16:41	16:19		
15	05:28		06:12	08:01 (6)	07:01		07:49	07:43	08:25		
	21:38		20:51	08:18 (6)	19:44		18:36	16:40	16:19		
16	05:29		06:13	08:03 (6)	07:02		07:51	07:45	08:25		
	21:37		20:49	08:15 (6)	19:41		18:34	16:38	16:19		
17	05:30		06:15	08:08 (6)	07:04		07:53	07:46	08:26		
	21:36		20:47	08:10 (6)	19:39		18:32	16:37	16:20		
18	05:31		06:16		07:05		07:54	07:48	08:27		
	21:35		20:45		19:37		18:30	16:36	16:20		
19	05:32		06:18		07:07		07:56	07:50	08:28		
	21:34		20:43		19:34		18:28	16:35	16:20		
20	05:34		06:20		07:09		07:58	07:51	08:28		
	21:33		20:41		19:32		18:26	16:33	16:20		
21	05:35	08:07 (6)	06:21		07:10		07:59	07:53	08:29		
	21:31	08:11 (6)	20:39		19:30		18:24	16:32	16:21		
22	05:36	08:04 (6)	06:23		07:12		08:01	07:55	08:29		
	21:30	08:14 (6)	20:37		19:28		18:22	16:31	16:21		
23	05:38	08:02 (6)	06:24		07:13		08:03	07:56	08:30		
	21:29	08:16 (6)	20:35		19:25		18:20	16:30	16:22		
24	05:39	08:01 (6)	06:26		07:15		08:05	07:58	08:30		
	21:28	08:18 (6)	20:32		19:23		18:18	16:29	16:22		
25	05:40	08:00 (6)	06:27	19:14 (5)	07:17		07:06	07:59	08:31		
	21:26	08:19 (6)	20:30	19:17 (5)	19:21		17:16	16:28	16:23		
26	05:42	07:59 (6)	06:29	19:10 (5)	07:18		07:08	08:01	08:31		
	21:25	08:20 (6)	20:28	19:19 (5)	19:18		17:14	16:27	16:24		
27	05:43	07:59 (6)	06:31	19:09 (5)	07:20		07:10	08:02	08:31		
	21:23	08:22 (6)	20:26	19:21 (5)	19:16		17:12	16:26	16:24		
28	05:44	07:58 (6)	06:32	19:07 (5)	07:21		07:12	08:04	08:32		
	21:22	08:22 (6)	20:24	19:21 (5)	19:14		17:10	16:25	16:25		
29	05:46	07:57 (6)	06:34	19:07 (5)	07:23		07:13	08:05	08:32		
	21:20	20:06 (3)	20:22	19:22 (5)	19:12		17:08	16:25	16:26		
30	05:47	07:57 (6)	06:35	19:06 (5)	07:25		07:15	08:07	08:32		
	21:19	20:09 (3)	20:20	19:21 (5)	19:09		17:06	16:24	16:27		
31	05:49	07:56 (6)	06:37	19:06 (5)			07:17		08:32		
	21:17	20:09 (3)	20:17	19:21 (5)			17:04		16:28		
Sonnenscheinstunden	499		452		380		332	269	247		
astr.max.mögl.Beschattung	488		626								
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.39		0.40		0.32						
Reduktion Betriebsdauer	0.93		0.93		0.93						
Reduktion Windrichtung	0.66		0.66		0.66						
Gesamte Reduktion	0.24		0.24		0.19						
Met.wahrsch.Beschattung	117		153		8						

**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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** C - IO3  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni	
1	08:32	08:06	07:14	07:05		06:01		07:52 (6)	05:18
	16:29	17:16	18:06	19:59		20:48	43	19:56 (3)	21:33
2	08:32	08:05	07:12	07:03		06:00		07:52 (6)	05:17
	16:30	17:18	18:08	20:00		20:50	44	19:57 (3)	21:34
3	08:32	08:03	07:10	07:00		05:58		07:51 (6)	05:16
	16:31	17:20	18:10	20:02		20:52	45	19:57 (3)	21:35
4	08:32	08:02	07:08	06:58		05:56		07:51 (6)	05:15
	16:32	17:21	18:11	20:04	8	19:16 (5)	20:53	44	19:56 (3)
5	08:31	08:00	07:05	06:56		19:06 (5)	05:54		05:15
	16:34	17:23	18:13	20:05	11	19:17 (5)	20:55	43	19:56 (3)
6	08:31	07:58	07:03	06:54		19:05 (5)	05:52		05:14
	16:35	17:25	18:15	20:07	13	19:18 (5)	20:56	41	19:55 (3)
7	08:31	07:57	07:01	06:51		19:05 (5)	05:51		05:13
	16:36	17:27	18:17	20:09	14	19:19 (5)	20:58	38	19:53 (3)
8	08:30	07:55	06:59	06:49		19:04 (5)	05:49		05:13
	16:37	17:29	18:18	20:10	15	19:19 (5)	21:00	30	08:21 (6)
9	08:30	07:53	06:57	06:47		19:03 (5)	05:47		05:12
	16:39	17:30	18:20	20:12	15	19:18 (5)	21:01	29	08:20 (6)
10	08:29	07:51	06:55	06:45		19:04 (5)	05:46		05:12
	16:40	17:32	18:22	20:14	13	19:17 (5)	21:03	28	08:20 (6)
11	08:29	07:50	06:52	06:43		19:04 (5)	05:44		05:12
	16:41	17:34	18:24	20:15	12	19:16 (5)	21:04	27	08:19 (6)
12	08:28	07:48	06:50	06:40		19:06 (5)	05:42	27	08:18 (6)
	16:43	17:36	18:25	20:17	9	19:15 (5)	21:06	25	08:18 (6)
13	08:27	07:46	06:48	06:38		19:08 (5)	05:41		05:11
	16:44	17:38	18:27	20:19	4	19:12 (5)	21:07	24	08:17 (6)
14	08:27	07:44	06:46	06:36		05:39			05:11
	16:46	17:39	18:29	20:20		21:09	22	08:16 (6)	21:44
15	08:26	07:42	06:43	06:34		05:38		07:55 (6)	05:11
	16:47	17:41	18:30	20:22		21:10	20	08:15 (6)	21:44
16	08:25	07:40	06:41	06:32		05:36		07:56 (6)	05:11
	16:49	17:43	18:32	20:24		21:12	18	08:14 (6)	21:45
17	08:24	07:38	06:39	06:30		05:35		07:58 (6)	05:10
	16:50	17:45	18:34	20:25		21:13	14	08:12 (6)	21:45
18	08:23	07:37	06:37	06:28		05:33		07:59 (6)	05:10
	16:52	17:47	18:35	20:27		21:15	10	08:09 (6)	21:46
19	08:22	07:35	06:34	06:25		05:32		05:11	07:07
	16:54	17:48	18:37	20:29		21:16		21:46	29
20	08:21	07:33	06:32	06:23		05:31		05:11	07:07
	16:55	17:50	18:39	20:30		21:18		21:46	29
21	08:20	07:31	06:30	06:21		05:29		05:11	07:08
	16:57	17:52	18:40	20:32		21:19		21:47	29
22	08:19	07:29	06:28	06:19		05:28		05:11	07:08
	16:59	17:54	18:42	20:34		21:20		21:47	29
23	08:18	07:27	06:25	06:17		08:05 (6)	05:27	05:11	07:08
	17:00	17:56	18:44	20:35	7	08:12 (6)	21:22	21:47	29
24	08:17	07:25	06:23	06:15		08:01 (6)	05:26	05:11	07:08
	17:02	17:57	18:45	20:37	14	08:15 (6)	21:23	21:47	29
25	08:16	07:22	06:21	06:13		07:59 (6)	05:24	05:12	07:09
	17:04	17:59	18:47	20:39	19	08:18 (6)	21:24	21:47	29
26	08:14	07:20	06:18	06:11		07:57 (6)	05:23	07:15 (1)	05:12
	17:05	18:01	18:49	20:40	22	08:19 (6)	21:26	5	07:20 (1)
27	08:13	07:18	06:16	06:09		07:56 (6)	05:22	07:13 (1)	05:13
	17:07	18:03	18:50	20:42	31	19:54 (3)	21:27	11	07:24 (1)
28	08:12	07:16	06:14	06:07		07:55 (6)	05:21	07:12 (1)	05:13
	17:09	18:04	18:52	20:43	36	19:55 (3)	21:28	13	07:25 (1)
29	08:10		07:12	06:05		07:53 (6)	05:20	07:10 (1)	05:14
	17:11		19:54	20:45	40	19:56 (3)	21:29	16	07:26 (1)
30	08:09		07:09	06:03		07:52 (6)	05:19	07:09 (1)	05:14
	17:12		19:55	20:47	42	19:56 (3)	21:31	18	07:27 (1)
31	08:08		07:07			05:18		07:08 (1)	
	17:14		19:57			21:32	20	07:28 (1)	
Sonneneinstrundung	262	279	367	415		482		495	
astr.max.mögl.Beschattung				325		628			811
Red.Sonneneinstrahlung				0.93		0.93			0.93
Reduktion Betriebsdauer				0.66		0.66			0.66
Reduktion Windrichtung				0.22		0.26			0.21
Gesamte Reduktion				72		165			167
Met.wahrsch.Beschattung									

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

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



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenziertes Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** C - IO3  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15		07:11 (1)	05:50	08:02 (6)	06:39	19:03 (5)	07:26	07:19	08:08		
	21:47	27	07:38 (1)	21:16	08:28 (6)	20:15	19:15 (5)	19:07	17:02	16:23		
2	05:15		07:11 (1)	05:52	08:02 (6)	06:40	19:03 (5)	07:28	07:20	08:10		
	21:46	27	07:38 (1)	21:14	08:29 (6)	20:13	19:16 (5)	19:05	17:01	16:23		
3	05:16		07:11 (1)	05:53	08:01 (6)	06:42	19:01 (5)	07:29	07:22	08:11		
	21:46	27	07:38 (1)	21:13	08:30 (6)	20:11	19:16 (5)	19:03	16:59	16:22		
4	05:17		07:12 (1)	05:55	08:01 (6)	06:43	19:01 (5)	07:31	07:24	08:12		
	21:46	26	07:38 (1)	21:11	08:31 (6)	20:09	19:16 (5)	19:00	16:57	16:21		
5	05:18		07:13 (1)	05:56	08:01 (6)	06:45	19:01 (5)	07:33	07:26	08:14		
	21:45	26	07:39 (1)	21:09	20:01 (3)	20:06	19:15 (5)	18:58	16:55	16:21		
6	05:19		07:12 (1)	05:58	08:01 (6)	06:46	19:01 (5)	07:34	07:27	08:15		
	21:45	26	07:38 (1)	21:07	20:04 (3)	20:04	19:15 (5)	18:56	16:54	16:21		
7	05:19		07:13 (1)	05:59	08:00 (6)	06:48	19:02 (5)	07:36	07:29	08:16		
	21:44	25	07:38 (1)	21:06	20:04 (3)	20:02	19:13 (5)	18:54	16:52	16:20		
8	05:20		07:14 (1)	06:01	08:00 (6)	06:50	19:03 (5)	07:38	07:31	08:17		
	21:43	24	07:38 (1)	21:04	20:05 (3)	20:00	19:11 (5)	18:51	16:50	16:20		
9	05:21		07:14 (1)	06:02	08:00 (6)	06:51		07:39	07:33	08:19		
	21:43	24	07:38 (1)	21:02	20:06 (3)	19:57		18:49	16:49	16:20		
10	05:22		07:15 (1)	06:04	08:00 (6)	06:53		07:41	07:34	08:20		
	21:42	23	07:38 (1)	21:00	20:05 (3)	19:55		18:47	16:47	16:19		
11	05:23		07:16 (1)	06:05	08:01 (6)	06:54		07:43	07:36	08:21		
	21:41	21	07:37 (1)	20:58	20:06 (3)	19:53		18:45	16:46	16:19		
12	05:24		07:17 (1)	06:07	08:00 (6)	06:56		07:44	07:38	08:22		
	21:41	20	07:37 (1)	20:57	20:05 (3)	19:50		18:43	16:44	16:19		
13	05:25		07:17 (1)	06:09	08:01 (6)	06:57		07:46	07:39	08:23		
	21:40	19	07:36 (1)	20:55	20:05 (3)	19:48		18:40	16:43	16:19		
14	05:26		07:18 (1)	06:10	08:01 (6)	06:59		07:48	07:41	08:24		
	21:39	17	07:35 (1)	20:53	20:03 (3)	19:46		18:38	16:41	16:19		
15	05:28		07:20 (1)	06:12	08:02 (6)	07:01		07:49	07:43	08:25		
	21:38	14	07:34 (1)	20:51	20:03 (3)	19:44		18:36	16:40	16:19		
16	05:29		07:21 (1)	06:13	08:03 (6)	07:02		07:51	07:45	08:25		
	21:37	12	07:33 (1)	20:49	20:00 (3)	19:41		18:34	16:38	16:19		
17	05:30		07:23 (1)	06:15	08:04 (6)	07:04		07:53	07:46	08:26		
	21:36	8	07:31 (1)	20:47	08:26 (6)	19:39		18:32	16:37	16:20		
18	05:31			06:16	08:05 (6)	07:05		07:54	07:48	08:27		
	21:35			20:45	08:23 (6)	19:37		18:30	16:36	16:20		
19	05:32			06:18	08:08 (6)	07:07		07:56	07:50	08:28		
	21:34			20:43	08:21 (6)	19:34		18:28	16:35	16:20		
20	05:34			06:20	08:11 (6)	07:09		07:58	07:51	08:28		
	21:33			20:41	08:16 (6)	19:32		18:26	16:33	16:20		
21	05:35			06:21		07:10		07:59	07:53	08:29		
	21:31			20:39		19:30		18:24	16:32	16:21		
22	05:36			06:23		07:12		08:01	07:55	08:29		
	21:30			20:37		19:28		18:22	16:31	16:21		
23	05:38			06:24		07:13		08:03	07:56	08:30		
	21:29			20:35		19:25		18:20	16:30	16:22		
24	05:39			06:26		07:15		08:05	07:58	08:30		
	21:28			20:32		19:23		18:18	16:29	16:22		
25	05:40		08:12 (6)	06:27	08:23 (6)	07:17		07:06	07:59	08:31		
	21:26	6	08:18 (6)	20:30	08:08 (6)	19:21		17:16	16:28	16:23		
26	05:42		08:09 (6)	06:29		07:18		07:08	08:01	08:31		
	21:25	12	08:21 (6)	20:28	19:18			17:14	16:27	16:24		
27	05:43		08:08 (6)	06:31		07:20		07:10	08:02	08:31		
	21:23	16	08:24 (6)	20:26	19:16			17:12	16:26	16:24		
28	05:44		08:06 (6)	06:32		07:21		07:12	08:04	08:32		
	21:22	19	08:25 (6)	20:24	19:14			17:10	16:25	16:25		
29	05:46		08:05 (6)	06:34		07:23		07:13	08:05	08:32		
	21:20	21	08:26 (6)	20:22	19:12			17:08	16:25	16:26		
30	05:47		08:04 (6)	06:35		19:08 (5)	07:25	07:15	08:07	08:32		
	21:19	23	08:27 (6)	20:20	4	19:12 (5)	19:09	17:06	16:24	16:27		
31	05:49		08:03 (6)	06:37		19:05 (5)		07:17		08:32		
	21:17	25	08:28 (6)	20:17	10	19:15 (5)		17:04		16:28		
Sonnenscheinstunden		499		452		380		332	269	247		
astr.max.mögl.Beschattung		488		665		102						
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0.39		0.40		0.32						
Reduktion Betriebsdauer		0.93		0.93		0.93						
Reduktion Windrichtung		0.66		0.66		0.66						
Gesamte Reduktion		0.24		0.24		0.20						
Met.wahrsch.Beschattung		116		163		20						

**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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** D - IO4  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:32 16:29	08:06 17:16	07:14 18:06	07:05 19:59	08:14 (7) 19:15 (5)	06:01 20:48
2	08:32 16:30	08:05 17:18	07:12 18:08	07:03 20:00	08:13 (7) 19:15 (5)	06:00 20:50
3	08:32 16:31	08:03 17:20	07:10 18:10	07:00 20:02	08:11 (7) 19:15 (5)	05:58 20:52
4	08:32 16:32	08:02 17:21	07:08 18:11	06:58 20:04	08:09 (7) 19:13 (5)	05:56 20:53
5	08:31 16:34	08:00 17:23	07:05 18:13	06:56 20:05	08:08 (7) 19:12 (5)	05:54 20:55
6	08:31 16:35	07:58 17:25	07:03 18:15	06:54 20:07	08:08 (7) 19:11 (5)	05:52 20:56
7	08:31 16:36	07:57 17:27	07:01 18:17	06:51 20:09	08:08 (7) 08:32 (7)	05:51 20:58
8	08:30 16:37	07:55 17:29	06:59 18:18	06:49 20:10	08:07 (7) 08:32 (7)	05:49 21:00
9	08:30 16:39	07:53 17:30	06:57 18:20	06:47 20:12	08:07 (7) 08:31 (7)	05:47 21:01
10	08:29 16:40	07:51 17:32	06:55 18:22	06:45 20:14	08:07 (7) 08:30 (7)	05:46 21:03
11	08:29 16:41	07:50 17:34	06:52 18:24	06:43 20:15	08:07 (7) 08:30 (7)	05:44 21:04
12	08:28 16:43	07:48 17:36	06:50 18:25	06:40 20:17	08:08 (7) 08:29 (7)	05:42 21:06
13	08:27 16:44	07:46 17:38	06:48 18:27	06:38 20:19	08:09 (7) 08:27 (7)	05:41 21:07
14	08:27 16:46	07:44 17:39	06:46 18:29	06:36 20:20	08:10 (7) 08:26 (7)	05:39 21:09
15	08:26 16:47	07:42 17:41	06:43 18:30	06:34 20:22	08:12 (7) 08:23 (7)	05:38 21:10
16	08:25 16:49	07:40 17:43	06:41 18:32	06:32 20:24	05:36 21:12	05:11 21:45
17	08:24 16:50	07:38 17:45	06:39 18:34	06:30 20:25	05:35 21:13	05:10 21:46
18	08:23 16:52	07:37 17:47	06:37 18:35	06:28 20:27	08:12 (6) 08:24 (6)	05:33 21:15
19	08:22 16:54	07:35 17:48	06:34 18:37	06:25 20:29	08:09 (6) 08:27 (6)	05:32 21:16
20	08:21 16:55	07:33 17:50	06:32 18:39	06:23 20:30	08:07 (6) 08:28 (6)	05:31 21:18
21	08:20 16:57	07:31 17:52	06:30 18:40	06:21 20:32	08:05 (6) 08:29 (6)	05:29 21:19
22	08:19 16:58	07:29 17:54	06:28 18:42	06:19 20:34	08:04 (6) 08:30 (6)	05:28 21:20
23	08:18 17:00	07:27 17:56	06:25 18:44	06:17 20:35	08:03 (6) 08:31 (6)	05:27 21:22
24	08:17 17:02	07:25 17:57	06:23 18:45	06:15 20:37	08:02 (6) 08:31 (6)	05:26 21:23
25	08:16 17:04	07:22 17:59	06:21 18:47	06:13 20:39	08:02 (6) 08:32 (6)	05:24 21:24
26	08:14 17:05	07:20 18:01	06:18 18:49	06:11 20:40	08:01 (6) 08:32 (6)	05:23 21:26
27	08:13 17:07	07:18 18:03	06:16 18:50	06:09 20:42	08:01 (6) 08:32 (6)	05:22 21:27
28	08:12 17:09	07:16 18:04	06:14 18:52	06:07 20:43	08:00 (6) 08:32 (6)	05:21 21:28
29	08:10 17:11	07:12 19:04	06:05 19:12	06:05 20:45	08:00 (6) 08:32 (6)	05:20 21:29
30	08:09 17:12	07:09 19:05	06:03 19:14	06:03 20:47	07:59 (6) 08:31 (6)	05:19 21:31
31	08:08 17:14	07:07 19:07	06:01 19:14	06:01 20:47	07:59 (6) 08:31 (6)	05:19 21:31
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung			37	730	535	926
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0.28	0.36	0.43	0.34
Reduktion Betriebsdauer			0.93	0.93	0.93	0.93
Reduktion Windrichtung			0.66	0.66	0.66	0.65
Gesamte Reduktion			0.17	0.22	0.26	0.21
Met.wahrsch.Beschattung			6	162	140	190

**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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** D - IO4  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	07:16 (1)	05:50	08:19 (6)	06:39	08:06 (7)	07:26	07:19	08:08		
	21:47	07:47 (1)	21:16	9	08:28 (6)	20:15	23	08:29 (7)	19:07	17:02	16:23
2	05:15	07:15 (1)	05:52		08:17 (6)	06:40		08:06 (7)	07:28	07:20	08:10
	21:46	07:46 (1)	21:14	14	08:31 (6)	20:13	23	08:29 (7)	19:05	17:01	16:23
3	05:16	07:16 (1)	05:53		08:15 (6)	06:42		08:05 (7)	07:29	07:22	08:11
	21:46	07:47 (1)	21:13	18	08:33 (6)	20:11	24	08:29 (7)	19:03	16:59	16:22
4	05:17	07:16 (1)	05:55		08:14 (6)	06:43		08:05 (7)	07:31	07:24	08:12
	21:46	07:47 (1)	21:11	21	08:35 (6)	20:09	24	08:29 (7)	19:00	16:57	16:21
5	05:18	07:17 (1)	05:56		08:12 (6)	06:45		08:04 (7)	07:33	07:26	08:14
	21:45	07:48 (1)	21:09	23	08:35 (6)	20:06	25	08:29 (7)	18:58	16:55	16:21
6	05:18	07:16 (1)	05:58		08:12 (6)	06:46		08:04 (7)	07:34	07:27	08:15
	21:45	07:47 (1)	21:07	25	08:37 (6)	20:04	33	19:07 (5)	18:56	16:54	16:21
7	05:19	07:17 (1)	05:59		08:11 (6)	06:48		08:04 (7)	07:36	07:29	08:16
	21:44	07:47 (1)	21:06	26	08:37 (6)	20:02	34	19:07 (5)	18:54	16:52	16:20
8	05:20	07:17 (1)	06:01		08:09 (6)	06:50		08:04 (7)	07:38	07:31	08:17
	21:43	07:47 (1)	21:04	29	08:38 (6)	20:00	36	19:08 (5)	18:51	16:50	16:20
9	05:21	07:18 (1)	06:02		08:09 (6)	06:51		08:04 (7)	07:39	07:33	08:19
	21:43	07:48 (1)	21:02	30	08:39 (6)	19:57	35	19:08 (5)	18:49	16:49	16:20
10	05:22	07:18 (1)	06:04		08:08 (6)	06:53		08:06 (7)	07:41	07:34	08:20
	21:42	07:48 (1)	21:00	31	08:39 (6)	19:55	32	19:08 (5)	18:47	16:47	16:19
11	05:23	07:19 (1)	06:05		08:09 (6)	06:54		08:06 (7)	07:43	07:36	08:21
	21:41	07:48 (1)	20:58	30	08:39 (6)	19:53	30	19:07 (5)	18:45	16:46	16:19
12	05:24	07:19 (1)	06:07		08:08 (6)	06:56		08:09 (7)	07:44	07:38	08:22
	21:41	07:48 (1)	20:57	31	08:39 (6)	19:50	23	19:07 (5)	18:43	16:44	16:19
13	05:25	07:19 (1)	06:09		08:08 (6)	06:57		18:54 (5)	07:46	07:39	08:23
	21:40	07:47 (1)	20:55	32	08:40 (6)	19:48	11	19:05 (5)	18:40	16:43	16:19
14	05:26	07:20 (1)	06:10		08:07 (6)	06:59		18:56 (5)	07:48	07:41	08:24
	21:39	07:47 (1)	20:53	32	08:39 (6)	19:46	7	19:03 (5)	18:38	16:41	16:19
15	05:28	07:20 (1)	06:12		08:08 (6)	07:01			07:49	07:43	08:25
	21:38	07:47 (1)	20:51	32	08:40 (6)	19:44			18:36	16:40	16:19
16	05:29	07:21 (1)	06:13		08:07 (6)	07:02			07:51	07:45	08:25
	21:37	07:46 (1)	20:49	32	08:39 (6)	19:41			18:34	16:38	16:19
17	05:30	07:21 (1)	06:15		08:08 (6)	07:04			07:53	07:46	08:26
	21:36	07:46 (1)	20:47	31	08:39 (6)	19:39			18:32	16:37	16:20
18	05:31	07:22 (1)	06:16		08:08 (6)	07:05			07:54	07:48	08:27
	21:35	07:45 (1)	20:45	30	08:38 (6)	19:37			18:30	16:36	16:20
19	05:32	07:24 (1)	06:18		08:09 (6)	07:07			07:56	07:50	08:28
	21:34	07:45 (1)	20:43	29	08:38 (6)	19:34			18:28	16:35	16:20
20	05:34	07:25 (1)	06:20		08:09 (6)	07:09			07:58	07:51	08:28
	21:33	07:44 (1)	20:41	27	08:36 (6)	19:32			18:26	16:33	16:20
21	05:35	07:26 (1)	06:21		08:10 (6)	07:10			07:59	07:53	08:29
	21:31	07:43 (1)	20:39	26	08:36 (6)	19:30			18:24	16:32	16:21
22	05:36	07:27 (1)	06:23		08:10 (6)	07:12			08:01	07:55	08:29
	21:30	07:42 (1)	20:37	24	08:34 (6)	19:28			18:22	16:31	16:21
23	05:38	07:29 (1)	06:24		08:12 (6)	07:13			08:03	07:56	08:30
	21:29	07:40 (1)	20:35	21	08:33 (6)	19:25			18:20	16:30	16:22
24	05:39	07:33 (1)	06:26		08:13 (6)	07:15			08:05	07:58	08:30
	21:28	07:36 (1)	20:32	17	08:30 (6)	19:23			18:18	16:29	16:22
25	05:40		06:27		08:17 (6)	07:17			07:06	07:59	08:31
	21:26		20:30	10	08:27 (6)	19:21			17:16	16:28	16:23
26	05:42		06:29			07:18			07:08	08:01	08:31
	21:25		20:28			07:18			17:14	16:27	16:24
27	05:43		06:31			07:20			07:10	08:02	08:31
	21:23		20:26			19:16			17:12	16:26	16:24
28	05:44		06:32		08:13 (7)	07:21			07:12	08:04	08:32
	21:22		20:24	11	08:24 (7)	19:14			17:10	16:25	16:25
29	05:46		06:34		08:11 (7)	07:23			07:13	08:05	08:32
	21:20		20:22	16	08:27 (7)	19:12			17:08	16:25	16:26
30	05:47		06:35		08:08 (7)	07:25			07:15	08:07	08:32
	21:19		20:20	19	08:27 (7)	19:09			17:06	16:24	16:27
31	05:49		06:37		08:08 (7)				07:17		08:32
	21:17		20:17	21	08:29 (7)				17:04		16:28
Sonnenscheinstunden		499	452		380			332	269	247	
astr.max.mögl.Beschattung		605	697		360						
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0.39	0.40		0.32						
Reduktion Betriebsdauer		0.93	0.93		0.93						
Reduktion Windrichtung		0.65	0.66		0.66						
Gesamte Reduktion		0.24	0.25		0.19						
Met.wahrsch.Beschattung		143	172		70						

**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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** E - IO5  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:32 16:29	08:06 17:16	07:14 18:06	07:05 19:59	08:15 (7) 19:13 (5)	06:01 20:48
2	08:32 16:30	08:05 17:18	07:12 18:08	07:03 20:00	08:12 (7) 19:14 (5)	06:00 20:50
3	08:32 16:31	08:03 17:20	07:10 18:10	07:00 20:02	08:10 (7) 19:14 (5)	05:58 20:52
4	08:32 16:32	08:02 17:21	07:08 18:11	06:58 20:04	08:08 (7) 19:14 (5)	05:56 20:53
5	08:31 16:34	08:00 17:23	07:05 18:13	06:56 20:05	08:07 (7) 19:13 (5)	05:54 20:55
6	08:31 16:35	07:58 17:25	07:03 18:15	06:54 20:07	08:06 (7) 19:13 (5)	05:52 20:56
7	08:31 16:36	07:57 17:27	07:01 18:17	06:51 20:09	08:06 (7) 19:12 (5)	05:51 20:58
8	08:30 16:37	07:55 17:29	06:59 18:18	06:49 20:10	08:06 (7) 19:10 (5)	05:49 21:00
9	08:30 16:39	07:53 17:30	06:57 18:20	06:47 20:12	08:05 (7) 19:05 (5)	05:47 21:01
10	08:29 16:40	07:51 17:32	06:55 18:22	06:45 20:14	08:05 (7) 08:28 (7)	05:46 21:03
11	08:29 16:41	07:50 17:34	06:52 18:24	06:43 20:15	08:05 (7) 08:27 (7)	05:44 21:04
12	08:28 16:43	07:48 17:36	06:50 18:25	06:40 20:17	08:06 (7) 08:27 (7)	05:42 21:06
13	08:27 16:44	07:46 17:38	06:48 18:27	06:38 20:19	08:06 (7) 08:25 (7)	05:41 21:07
14	08:27 16:46	07:44 17:39	06:46 18:29	06:36 20:20	08:07 (7) 08:24 (7)	05:39 21:09
15	08:26 16:47	07:42 17:41	06:43 18:30	06:34 20:22	08:09 (7) 08:22 (7)	05:38 21:10
16	08:25 16:49	07:40 17:43	06:41 18:32	06:32 20:24	08:12 (7) 08:18 (7)	05:36 21:12
17	08:24 16:50	07:38 17:45	06:39 18:34	06:30 20:25	05:35 21:13	05:10 21:45
18	08:23 16:52	07:37 17:47	06:37 18:35	06:28 20:27	05:33 08:11 (6)	05:10 21:46
19	08:22 16:54	07:35 17:48	06:34 18:37	06:25 20:29	08:19 (6) 08:08 (6)	05:11 05:32
20	08:21 16:55	07:33 17:50	06:32 18:39	06:23 20:30	08:23 (6) 08:05 (6)	05:11 05:31
21	08:20 16:57	07:31 17:52	06:30 18:40	06:21 20:32	08:24 (6) 08:03 (6)	05:11 05:29
22	08:19 16:59	07:29 17:54	06:28 18:42	06:19 20:34	08:26 (6) 08:02 (6)	05:11 05:28
23	08:18 17:00	07:27 17:56	06:25 18:44	06:17 20:35	08:27 (6) 08:01 (6)	05:11 05:27
24	08:17 17:02	07:25 17:57	06:23 18:45	06:15 20:37	08:27 (6) 19:49 (3)	05:11 21:22
25	08:16 17:04	07:22 17:59	06:21 18:47	06:13 20:39	08:00 (6) 19:52 (3)	05:26 21:24
26	08:14 17:05	07:20 18:01	06:18 18:49	06:11 20:40	05:23 19:52 (3)	05:23 21:26
27	08:13 17:07	07:18 18:03	06:16 18:50	06:09 20:42	05:22 19:52 (3)	05:22 21:27
28	08:12 17:09	07:16 18:04	06:14 18:52	06:07 20:43	05:21 19:52 (3)	05:21 21:28
29	08:10 17:11	07:12 19:54	06:10 19:54	06:05 20:45	05:20 19:52 (3)	05:20 21:29
30	08:09 17:12	07:09 19:55	06:09 19:55	06:03 20:47	05:19 19:52 (3)	05:19 21:31
31	08:08 17:14	07:07 19:57	06:07 19:57	05:18 19:04 (5) 19:11 (5)	05:18 21:32	05:18 21:32
Sonneneinstrahlung	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung			7	830	559	886
Red.Sonneneinstrahlung			0.28	0.36	0.43	0.34
Reduktion Betriebsdauer			0.93	0.93	0.93	0.93
Reduktion Windrichtung			0.66	0.65	0.66	0.65
Gesamte Reduktion			0.17	0.22	0.26	0.21
Met.wahrsch.Beschattung			1	184	146	182

**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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** E - IO5  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	07:16 (1)	05:50	08:20 (6)	06:39	08:04 (7)	07:26	07:19	08:08		
	21:47	07:45 (1)	21:16	08:21 (6)	20:15	22	08:26 (7)	19:07	17:02	16:23	
2	05:15	07:15 (1)	05:52	08:16 (6)	06:40		08:04 (7)	07:28	17:20	08:10	
	21:46	07:45 (1)	21:14	08:27 (6)	20:13	23	08:27 (7)	19:05	17:01	16:23	
3	05:16	07:16 (1)	05:53	08:13 (6)	06:42		08:03 (7)	07:29	17:22	08:11	
	21:46	07:46 (1)	21:13	08:29 (6)	20:11	25	19:03 (5)	19:03	16:59	16:22	
4	05:17	07:16 (1)	05:55	08:12 (6)	06:43		08:03 (7)	07:31	17:24	08:12	
	21:46	07:46 (1)	21:11	08:31 (6)	20:09	32	19:07 (5)	19:00	16:57	16:21	
5	05:18	07:17 (1)	05:56	08:10 (6)	06:45		08:02 (7)	07:33	17:26	08:14	
	21:45	07:46 (1)	21:09	08:32 (6)	20:06	36	19:08 (5)	18:58	16:55	16:21	
6	05:19	07:16 (1)	05:58	08:10 (6)	06:46		08:03 (7)	07:34	17:27	08:15	
	21:45	07:46 (1)	21:07	08:33 (6)	20:04	37	19:09 (5)	18:56	16:54	16:21	
7	05:19	07:17 (1)	05:59	08:09 (6)	06:48		08:02 (7)	07:36	17:29	08:16	
	21:44	07:46 (1)	21:06	08:34 (6)	20:02	37	19:09 (5)	18:54	16:52	16:20	
8	05:20	07:17 (1)	06:01	08:07 (6)	06:50		08:03 (7)	07:38	17:31	08:17	
	21:43	07:46 (1)	21:04	08:34 (6)	20:00	36	19:09 (5)	18:51	16:50	16:20	
9	05:21	07:17 (1)	06:02	08:07 (6)	06:51		08:03 (7)	07:39	17:33	08:19	
	21:43	07:47 (1)	21:02	08:35 (6)	19:57	34	19:08 (5)	18:49	16:49	16:20	
10	05:22	07:18 (1)	06:04	08:06 (6)	06:53		08:05 (7)	07:41	17:34	08:20	
	21:42	07:47 (1)	21:00	19:56 (3)	19:55	28	19:07 (5)	18:47	16:47	16:19	
11	05:23	07:18 (1)	06:05	08:06 (6)	06:54		08:07 (7)	07:43	17:36	08:21	
	21:41	07:47 (1)	20:58	19:58 (3)	19:53	21	19:05 (5)	18:45	16:46	16:19	
12	05:24	07:18 (1)	06:07	08:06 (6)	06:56		18:56 (5)	07:44	17:38	08:22	
	21:41	07:47 (1)	20:57	19:58 (3)	19:50	8	19:04 (5)	18:43	16:44	16:19	
13	05:25	07:19 (1)	06:09	08:06 (6)	06:57			07:46	17:39	08:23	
	21:40	07:47 (1)	20:55	19:59 (3)	19:48			18:40	16:43	16:19	
14	05:26	07:19 (1)	06:10	08:05 (6)	06:59			07:48	17:41	08:24	
	21:39	07:47 (1)	20:53	19:59 (3)	19:46			18:38	16:41	16:19	
15	05:28	07:19 (1)	06:12	08:06 (6)	07:01			07:49	17:43	08:25	
	21:38	07:46 (1)	20:51	20:00 (3)	19:44			18:36	16:40	16:19	
16	05:29	07:20 (1)	06:13	08:05 (6)	07:02			07:51	17:45	08:25	
	21:37	07:46 (1)	20:49	19:59 (3)	19:41			18:34	16:38	16:19	
17	05:30	07:20 (1)	06:15	08:06 (6)	07:04			07:53	17:46	08:26	
	21:36	07:46 (1)	20:47	19:59 (3)	19:39			18:32	16:37	16:20	
18	05:31	07:21 (1)	06:16	08:06 (6)	07:05			07:54	17:48	08:27	
	21:35	07:45 (1)	20:45	19:57 (3)	19:37			18:30	16:36	16:20	
19	05:32	07:22 (1)	06:18	08:07 (6)	07:07			07:56	17:50	08:28	
	21:34	07:46 (1)	20:43	19:57 (3)	19:34			18:28	16:35	16:20	
20	05:34	07:23 (1)	06:20	08:07 (6)	07:09			07:58	17:51	08:28	
	21:33	07:45 (1)	20:41	19:54 (3)	19:32			18:26	16:33	16:20	
21	05:35	07:24 (1)	06:21	08:08 (6)	07:10			07:59	17:53	08:29	
	21:31	07:44 (1)	20:39	08:32 (6)	19:30			18:24	16:32	16:21	
22	05:36	07:25 (1)	06:23	08:08 (6)	07:12			08:01	17:55	08:29	
	21:30	07:43 (1)	20:37	08:30 (6)	19:28			18:22	16:31	16:21	
23	05:38	07:26 (1)	06:24	08:10 (6)	07:13			08:03	17:56	08:30	
	21:29	07:41 (1)	20:35	08:29 (6)	19:25			18:20	16:30	16:22	
24	05:39	07:28 (1)	06:26	08:12 (6)	07:15			08:05	17:58	08:30	
	21:28	07:40 (1)	20:32	08:26 (6)	19:23			18:18	16:29	16:22	
25	05:40	07:31 (1)	06:27	08:16 (6)	07:17			07:06	17:59	08:31	
	21:26	07:37 (1)	20:30	08:22 (6)	19:21			17:16	16:28	16:23	
26	05:42		06:29		07:18			07:08	18:01	08:31	
	21:25		20:28		19:18			17:14	16:27	16:24	
27	05:43		06:31	08:14 (7)	07:20			07:10	18:02	08:31	
	21:23		20:26	08:20 (7)	19:16			17:12	16:26	16:24	
28	05:44		06:32	08:10 (7)	07:21			07:12	18:04	08:32	
	21:22		20:24	08:23 (7)	19:14			17:10	16:25	16:25	
29	05:46		06:34	08:08 (7)	07:23			07:13	18:05	08:32	
	21:20		20:22	08:25 (7)	19:12			17:08	16:25	16:26	
30	05:47		06:35	08:06 (7)	07:25			07:15	18:07	08:32	
	21:19		20:20	08:25 (7)	19:09			17:06	16:24	16:27	
31	05:49		06:37	08:05 (7)				07:17		08:32	
	21:17		20:17	08:27 (7)				17:04		16:28	
Sonnenscheinstunden		499	452		380		332	269	247		
astr.max.mögl.Beschattung		629		779		339					
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0.39		0.40		0.32					
Reduktion Betriebsdauer		0.93		0.93		0.93					
Reduktion Windrichtung		0.65		0.66		0.66					
Gesamte Reduktion		0.24		0.24		0.19					
Met.wahrsch.Beschattung		149		191		66					

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

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



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** F - IO6  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April		Mai	Juni	
1	08:32	08:06	07:14	07:05		06:01	07:53 (6)	05:18
	16:29	17:16	18:06	19:59		20:48	19:54 (3)	21:33
2	08:32	08:05	07:12	07:03		06:00	07:54 (6)	05:17
	16:30	17:18	18:08	20:00		20:50	19:55 (3)	21:34
3	08:32	08:03	07:10	07:00		05:58	07:54 (6)	05:16
	16:31	17:20	18:10	20:02	20	19:13 (5)	19:55 (3)	21:35
4	08:32	08:02	07:08	06:58		08:07 (7)	07:54 (6)	05:15
	16:32	17:21	18:12	20:04	28	19:14 (5)	19:54 (3)	21:36
5	08:31	08:00	07:05	06:56		08:06 (7)	07:55 (6)	05:15
	16:34	17:23	18:13	20:05	32	19:15 (5)	19:54 (3)	21:37
6	08:31	07:58	07:03	06:54		08:04 (7)	07:55 (6)	05:14
	16:35	17:25	18:15	20:07	36	19:15 (5)	19:53 (3)	21:38
7	08:31	07:57	07:01	06:51		08:04 (7)	07:55 (6)	05:13
	16:36	17:27	18:17	20:09	37	19:15 (5)	19:51 (3)	21:39
8	08:30	07:55	06:59	06:49		08:03 (7)	07:56 (6)	05:13
	16:37	17:29	18:18	20:10	38	19:15 (5)	19:49 (3)	21:40
9	08:30	07:53	06:57	06:47		08:02 (7)	07:57 (6)	05:12
	16:39	17:30	18:20	20:12	38	19:14 (5)	08:17 (6)	21:40
10	08:29	07:51	06:55	06:45		08:01 (7)	07:58 (6)	05:12
	16:40	17:32	18:22	20:14	37	19:13 (5)	08:16 (6)	21:41
11	08:29	07:50	06:52	06:43		08:01 (7)	07:59 (6)	05:12
	16:41	17:34	18:24	20:15	34	19:11 (5)	08:14 (6)	21:42
12	08:28	07:48	06:50	06:40		08:02 (7)	08:02 (6)	05:11
	16:43	17:36	18:25	20:17	27	19:09 (5)	08:12 (6)	21:43
13	08:27	07:46	06:48	06:38		08:02 (7)		05:11
	16:44	17:38	18:27	20:19	21	08:23 (7)		21:43
14	08:27	07:44	06:46	06:36		08:03 (7)		05:11
	16:46	17:39	18:29	20:20	19	08:22 (7)		21:44
15	08:26	07:42	06:43	06:34		08:04 (7)		05:11
	16:47	17:41	18:30	20:22	17	08:21 (7)		21:44
16	08:25	07:40	06:41	06:32		08:05 (7)		05:11
	16:49	17:43	18:32	20:24	14	08:19 (7)		21:45
17	08:24	07:38	06:39	06:30		08:06 (7)		05:10
	16:50	17:45	18:34	20:25	9	08:15 (7)		21:45
18	08:23	07:37	06:37	06:28				05:10
	16:52	17:47	18:35	20:27				21:46
19	08:22	07:35	06:34	06:25				05:11
	16:54	17:48	18:37	20:29				21:46
20	08:21	07:33	06:32	06:23		08:05 (6)	07:17 (1)	05:11
	16:55	17:50	18:39	20:30	11	08:16 (6)	07:26 (1)	21:47
21	08:20	07:31	06:30	06:21		08:02 (6)	07:15 (1)	05:11
	16:57	17:52	18:40	20:32	16	08:18 (6)	07:28 (1)	21:47
22	08:19	07:29	06:28	06:19		08:00 (6)	07:13 (1)	05:11
	16:59	17:54	18:42	20:34	20	08:20 (6)	07:30 (1)	21:47
23	08:18	07:27	06:25	06:17		07:59 (6)	07:11 (1)	05:11
	17:00	17:56	18:44	20:35	22	08:21 (6)	07:30 (1)	21:47
24	08:17	07:25	06:23	06:15		07:57 (6)	07:11 (1)	05:11
	17:02	17:57	18:46	20:37	25	08:22 (6)	07:31 (1)	21:47
25	08:16	07:22	06:21	06:13		07:57 (6)	07:10 (1)	05:12
	17:04	17:59	18:47	20:39	26	08:23 (6)	07:32 (1)	21:47
26	08:14	07:20	06:18	06:11		07:56 (6)	07:09 (1)	05:12
	17:05	18:01	18:49	20:40	28	08:24 (6)	07:33 (1)	21:47
27	08:13	07:18	06:16	06:09		07:55 (6)	07:10 (1)	05:13
	17:07	18:03	18:50	20:42	37	19:52 (3)	07:34 (1)	21:47
28	08:12	07:16	06:14	06:07		07:55 (6)	07:09 (1)	05:13
	17:09	18:04	18:52	20:43	39	19:53 (3)	07:34 (1)	21:47
29	08:10		07:12	06:05		07:54 (6)	07:09 (1)	05:14
	17:11		19:54	20:45	42	19:54 (3)	07:35 (1)	21:47
30	08:09		07:09	06:03		07:54 (6)	07:09 (1)	05:14
	17:12		19:55	20:47	43	19:54 (3)	07:35 (1)	21:47
31	08:08		07:07				07:08 (1)	
	17:14		19:57			21:32	07:35 (1)	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415		482		495
astr.max.mögl.Beschattung						622		855
Red.Sonnenscheinwahrsch.				0.36		0.43		0.34
Reduktion Betriebsdauer				0.93		0.93		0.93
Reduktion Windrichtung				0.66		0.65		0.65
Gesamte Reduktion				0.22		0.26		0.21
Met.wahrsch.Beschattung				159		162		176

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

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

Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** F - IO6  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	07:14 (1)	05:50	08:10 (6)	06:39	08:00 (7)	07:26	07:19	08:08		
	21:47	28	07:42 (1)	21:16	13	08:23 (6)	20:15	34	19:10 (5)	19:07	16:23
2	05:15		07:13 (1)	05:52		08:09 (6)	06:40		08:00 (7)	07:28	08:10
	21:46	29	07:42 (1)	21:14	16	08:25 (6)	20:13	37	19:12 (5)	19:05	16:23
3	05:16		07:14 (1)	05:53		08:07 (6)	06:42		08:00 (7)	07:29	08:11
	21:46	29	07:43 (1)	21:13	19	08:26 (6)	20:11	38	19:12 (5)	19:03	16:22
4	05:17		07:14 (1)	05:55		08:07 (6)	06:43		08:00 (7)	07:31	08:12
	21:46	29	07:43 (1)	21:11	21	08:28 (6)	20:09	38	19:12 (5)	19:00	16:21
5	05:18		07:15 (1)	05:56		08:05 (6)	06:45		08:00 (7)	07:33	08:14
	21:45	28	07:43 (1)	21:09	29	19:59 (3)	20:06	37	19:11 (5)	18:58	16:55
6	05:19		07:14 (1)	05:58		08:05 (6)	06:46		08:00 (7)	07:34	08:15
	21:45	29	07:43 (1)	21:07	34	20:02 (3)	20:04	36	19:11 (5)	18:56	16:54
7	05:19		07:15 (1)	05:59		08:04 (6)	06:48		08:01 (7)	07:36	08:16
	21:44	28	07:43 (1)	21:06	37	20:02 (3)	20:02	32	19:10 (5)	18:54	16:52
8	05:20		07:15 (1)	06:01		08:03 (6)	06:50		08:02 (7)	07:38	08:17
	21:43	28	07:43 (1)	21:04	41	20:03 (3)	20:00	28	19:09 (5)	18:51	16:50
9	05:21		07:15 (1)	06:02		08:03 (6)	06:51		08:03 (7)	07:39	08:19
	21:43	29	07:44 (1)	21:02	42	20:03 (3)	19:57	20	19:06 (5)	18:49	16:49
10	05:22		07:16 (1)	06:04		08:02 (6)	06:53		08:08 (7)	07:41	08:20
	21:42	28	07:44 (1)	21:00	43	20:03 (3)	19:55	3	08:11 (7)	18:47	16:47
11	05:23		07:16 (1)	06:05		08:02 (6)	06:54			07:43	08:21
	21:41	28	07:44 (1)	20:58	45	20:04 (3)	19:53			18:45	16:46
12	05:24		07:17 (1)	06:07		08:02 (6)	06:56			07:44	08:22
	21:41	27	07:44 (1)	20:57	44	20:03 (3)	19:50			18:43	16:44
13	05:25		07:17 (1)	06:09		08:02 (6)	06:57			07:46	08:23
	21:40	27	07:44 (1)	20:55	44	20:03 (3)	19:48			18:40	16:43
14	05:26		07:17 (1)	06:10		08:02 (6)	06:59			07:48	08:24
	21:39	26	07:43 (1)	20:53	41	20:01 (3)	19:46			18:38	16:41
15	05:28		07:18 (1)	06:12		08:02 (6)	07:01			07:49	08:25
	21:38	25	07:43 (1)	20:51	40	20:01 (3)	19:44			18:36	16:40
16	05:29		07:18 (1)	06:13		08:02 (6)	07:02			07:51	08:25
	21:37	25	07:43 (1)	20:49	34	19:58 (3)	19:41			18:34	16:38
17	05:30		07:19 (1)	06:15		08:03 (6)	07:04			07:53	08:26
	21:36	23	07:42 (1)	20:47	27	08:30 (6)	19:39			18:32	16:37
18	05:31		07:19 (1)	06:16		08:03 (6)	07:05			07:54	08:27
	21:35	23	07:42 (1)	20:45	26	08:29 (6)	19:37			18:30	16:36
19	05:32		07:21 (1)	06:18		08:04 (6)	07:07			07:56	08:28
	21:34	21	07:42 (1)	20:43	24	08:28 (6)	19:34			18:28	16:35
20	05:34		07:22 (1)	06:20		08:04 (6)	07:09			07:58	08:28
	21:33	19	07:41 (1)	20:41	23	08:27 (6)	19:32			18:26	16:33
21	05:35		07:22 (1)	06:21		08:06 (6)	07:10			07:59	08:29
	21:31	18	07:40 (1)	20:39	19	08:25 (6)	19:30			18:24	16:32
22	05:36		07:23 (1)	06:23		08:07 (6)	07:12			08:01	08:29
	21:30	16	07:39 (1)	20:37	16	08:23 (6)	19:28			18:22	16:31
23	05:38		07:25 (1)	06:24		08:11 (6)	07:13			08:03	08:30
	21:29	12	07:37 (1)	20:35	9	08:20 (6)	19:25			18:20	16:30
24	05:39		07:28 (1)	06:26			07:15			08:05	08:30
	21:28	7	07:35 (1)	20:32			07:23			18:18	16:29
25	05:40			06:27			07:17			07:06	08:31
	21:26			20:30			07:21			17:16	16:28
26	05:42			06:29		08:09 (7)	07:18			07:08	08:31
	21:25			20:28	9	08:18 (7)	19:18			17:14	16:27
27	05:43			06:31		08:07 (7)	07:20			07:10	08:02
	21:23			20:26	14	08:21 (7)	19:16			17:12	16:26
28	05:44			06:32		08:04 (7)	07:21			07:12	08:04
	21:22			20:24	18	08:22 (7)	19:14			17:10	16:25
29	05:46			06:34		08:03 (7)	07:23			07:13	08:05
	21:20			20:22	20	08:23 (7)	19:12			17:08	16:25
30	05:47			06:35		08:02 (7)	07:25			07:15	08:07
	21:19			20:20	21	08:23 (7)	19:09			17:06	16:24
31	05:49		08:13 (6)	06:37		08:02 (7)				07:17	08:32
	21:17	7	08:20 (6)	20:17	28	19:09 (5)				17:04	16:28
Sonnenscheinstunden		499		452		380		332		269	247
astr.max.mögl.Beschattung		589		797		303					
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0.39		0.40		0.32					
Reduktion Betriebsdauer		0.93		0.93		0.93					
Reduktion Windrichtung		0.65		0.65		0.66					
Gesamte Reduktion		0.24		0.24		0.19					
Met.wahrsch.Beschattung		139		195		59					

**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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** G - IO7  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:32	08:06	07:14	07:05	06:01	07:54 (6) 05:18 07:09 (1)
	16:29	17:16	18:06	19:59	20:48	43 19:54 (3) 21:33 07:36 (1)
2	08:32	08:05	07:12	07:03	08:13 (7) 06:00	07:54 (6) 05:17 07:09 (1)
	16:30	17:18	18:08	20:00	7 08:20 (7) 20:50	43 19:55 (3) 21:34 07:37 (1)
3	08:32	08:03	07:10	07:00	08:09 (7) 05:58	07:54 (6) 05:16 07:09 (1)
	16:31	17:20	18:10	20:02	22 19:12 (5) 20:52	43 19:54 (3) 21:35 07:37 (1)
4	08:32	08:02	07:08	06:58	08:07 (7) 05:56	07:54 (6) 05:15 07:10 (1)
	16:32	17:21	18:12	20:04	27 19:12 (5) 20:53	42 19:54 (3) 21:36 07:38 (1)
5	08:31	08:00	07:05	06:56	08:05 (7) 05:54	07:56 (6) 05:15 07:09 (1)
	16:34	17:23	18:13	20:05	33 19:13 (5) 20:55	38 19:54 (3) 21:37 07:39 (1)
6	08:31	07:58	07:03	06:54	08:04 (7) 05:52	07:56 (6) 05:14 07:10 (1)
	16:35	17:25	18:15	20:07	36 19:14 (5) 20:56	36 19:53 (3) 21:38 07:38 (1)
7	08:31	07:57	07:01	06:51	08:04 (7) 05:51	07:56 (6) 05:13 07:10 (1)
	16:36	17:27	18:17	20:09	38 19:14 (5) 20:58	33 19:52 (3) 21:39 07:38 (1)
8	08:30	07:55	06:59	06:49	08:03 (7) 05:49	07:58 (6) 05:13 07:10 (1)
	16:37	17:29	18:18	20:10	39 19:14 (5) 21:00	27 19:51 (3) 21:40 07:38 (1)
9	08:30	07:53	06:57	06:47	08:02 (7) 05:47	07:59 (6) 05:12 07:10 (1)
	16:39	17:30	18:20	20:12	37 19:12 (5) 21:01	17 19:47 (3) 21:40 07:38 (1)
10	08:29	07:51	06:55	06:45	08:02 (7) 05:46	08:01 (6) 05:12 07:10 (1)
	16:40	17:32	18:22	20:14	37 19:12 (5) 21:03	12 08:13 (6) 21:41 07:38 (1)
11	08:29	07:50	06:52	06:43	08:02 (7) 05:44	5 08:04 (6) 05:12 07:11 (1)
	16:41	17:34	18:24	20:15	33 19:10 (5) 21:04	08:09 (6) 21:42 07:39 (1)
12	08:28	07:48	06:50	06:40	08:02 (7) 05:42	05:11 07:11 (1)
	16:43	17:36	18:25	20:17	29 19:08 (5) 21:06	16 21:43 07:39 (1)
13	08:27	07:46	06:48	06:38	08:03 (7) 05:41	05:11 07:11 (1)
	16:44	17:38	18:27	20:19	20 08:23 (7) 21:07	21:43 27 07:38 (1)
14	08:27	07:44	06:46	06:36	08:03 (7) 05:39	05:11 07:11 (1)
	16:46	17:39	18:29	20:20	18 08:21 (7) 21:09	21:44 28 07:39 (1)
15	08:26	07:42	06:43	06:34	08:05 (7) 05:38	05:11 07:11 (1)
	16:47	17:41	18:30	20:22	15 08:20 (7) 21:10	21:44 28 07:39 (1)
16	08:25	07:40	06:41	06:32	08:06 (7) 05:36	05:11 07:12 (1)
	16:49	17:43	18:32	20:24	11 08:17 (7) 21:12	21:45 27 07:39 (1)
17	08:24	07:39	06:39	06:30	05:35	05:10 07:12 (1)
	16:50	17:45	18:34	20:25	21:13	21:45 27 07:39 (1)
18	08:23	07:37	06:37	06:28	05:33	05:10 07:12 (1)
	16:52	17:47	18:35	20:27	21:15	9 07:26 (1) 21:46 27 07:39 (1)
19	08:22	07:35	06:34	06:25	08:06 (6) 05:32	07:15 (1) 05:11 07:12 (1)
	16:54	17:48	18:37	20:29	10 08:16 (6) 21:16	14 07:29 (1) 21:46 28 07:40 (1)
20	08:21	07:33	06:32	06:23	08:03 (6) 05:31	07:14 (1) 05:11 07:12 (1)
	16:55	17:50	18:39	20:30	15 08:18 (6) 21:18	16 07:30 (1) 21:47 28 07:40 (1)
21	08:20	07:31	06:30	06:21	08:01 (6) 05:29	07:13 (1) 05:11 07:13 (1)
	16:57	17:52	18:40	20:32	19 08:20 (6) 21:19	19 07:32 (1) 21:47 28 07:41 (1)
22	08:19	07:29	06:28	06:19	07:59 (6) 05:28	07:12 (1) 05:11 07:13 (1)
	16:59	17:54	18:42	20:34	22 08:21 (6) 21:20	21 07:33 (1) 21:47 28 07:41 (1)
23	08:18	07:27	06:25	06:17	07:58 (6) 05:27	07:11 (1) 05:11 07:13 (1)
	17:00	17:56	18:44	20:35	24 08:22 (6) 21:22	22 07:33 (1) 21:47 28 07:41 (1)
24	08:17	07:25	06:23	06:15	07:57 (6) 05:26	07:10 (1) 05:11 07:13 (1)
	17:02	17:57	18:46	20:37	25 08:22 (6) 21:23	23 07:33 (1) 21:47 28 07:41 (1)
25	08:16	07:22	06:21	06:13	07:57 (6) 05:24	07:10 (1) 05:12 07:14 (1)
	17:04	17:59	18:47	20:39	27 08:24 (6) 21:24	24 07:34 (1) 21:47 27 07:41 (1)
26	08:14	07:20	06:18	06:11	07:56 (6) 05:23	07:09 (1) 05:12 07:14 (1)
	17:05	18:01	18:49	20:40	28 08:24 (6) 21:26	25 07:34 (1) 21:47 27 07:41 (1)
27	08:13	07:18	06:16	06:09	07:55 (6) 05:22	07:10 (1) 05:13 07:14 (1)
	17:07	18:03	18:51	20:42	34 19:50 (3) 21:27	26 07:36 (1) 21:47 28 07:42 (1)
28	08:12	07:16	06:14	06:07	07:55 (6) 05:21	07:10 (1) 05:13 07:14 (1)
	17:09	18:04	18:52	20:43	38 19:52 (3) 21:28	26 07:36 (1) 21:47 28 07:42 (1)
29	08:10		07:12	06:05	07:54 (6) 05:20	07:09 (1) 05:14 07:15 (1)
	17:11		19:54	20:45	41 19:53 (3) 21:29	27 07:36 (1) 21:47 28 07:43 (1)
30	08:09		07:09	06:03	07:54 (6) 05:19	07:09 (1) 05:14 07:14 (1)
	17:12		19:55	20:47	43 19:54 (3) 21:31	27 07:36 (1) 21:47 28 07:42 (1)
31	08:08		07:07		05:18	07:09 (1)
	17:14		19:57		21:32	27 07:36 (1)
Sonneneinstrahlung	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung						834
Red.Sonneneinstrahlung				0.36	0.43	0.34
Reduktion Betriebsdauer				0.93	0.93	0.93
Reduktion Windrichtung				0.66	0.65	0.65
Gesamte Reduktion				0.22	0.26	0.21
Met.wahrsch.Beschattung				162	168	171

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

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



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** G - IO7  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15	07:15 (1)	05:50		06:39	08:01 (7)	07:26	07:19	08:08		
	21:47	07:43 (1)	21:16		20:15	19:09 (5)	19:07	17:02	16:23		
2	05:15	07:14 (1)	05:52	8	08:13 (6)	08:01 (7)	07:28	07:20	08:10		
	21:46	07:43 (1)	21:14		20:13	19:11 (5)	19:05	17:01	16:23		
3	05:16	07:15 (1)	05:53		08:10 (6)	08:00 (7)	07:29	07:22	08:11		
	21:46	07:43 (1)	21:13	14	20:11	19:10 (5)	19:03	16:59	16:22		
4	05:17	07:15 (1)	05:55		08:09 (6)	08:00 (7)	07:31	07:24	08:12		
	21:46	07:44 (1)	21:11	22	20:09	19:11 (5)	19:00	16:57	16:21		
5	05:18	07:16 (1)	05:56		08:07 (6)	08:00 (7)	07:33	07:26	08:14		
	21:45	07:44 (1)	21:09	29	20:01 (3)	19:10 (5)	18:58	16:55	16:21		
6	05:19	07:15 (1)	05:58		08:06 (6)	08:00 (7)	07:34	07:27	08:15		
	21:45	07:44 (1)	21:07	33	20:02 (3)	19:10 (5)	18:56	16:54	16:21		
7	05:19	07:16 (1)	05:59		08:05 (6)	08:00 (7)	07:36	07:29	08:16		
	21:44	07:44 (1)	21:06	37	20:03 (3)	19:08 (5)	18:54	16:52	16:20		
8	05:20	07:16 (1)	06:01		08:04 (6)	08:02 (7)	07:38	07:31	08:17		
	21:43	07:44 (1)	21:04	40	20:03 (3)	19:08 (5)	18:51	16:50	16:20		
9	05:21	07:16 (1)	06:02		08:04 (6)	08:02 (7)	07:39	07:33	08:19		
	21:43	07:44 (1)	21:02	40	20:03 (3)	19:05 (5)	18:49	16:49	16:20		
10	05:22	07:17 (1)	06:04		08:03 (6)	08:05 (7)	07:41	07:34	08:20		
	21:42	07:45 (1)	21:00	42	20:03 (3)	08:13 (7)	18:47	16:47	16:19		
11	05:23	07:17 (1)	06:05		08:03 (6)		07:43	07:36	08:21		
	21:41	07:45 (1)	20:58	43	20:03 (3)		18:45	16:46	16:19		
12	05:24	07:17 (1)	06:07		08:02 (6)		07:44	07:38	08:22		
	21:41	07:45 (1)	20:57	43	20:02 (3)		18:43	16:44	16:19		
13	05:25	07:17 (1)	06:09		08:02 (6)		07:46	07:39	08:23		
	21:40	07:45 (1)	20:55	42	20:02 (3)		18:40	16:43	16:19		
14	05:26	07:18 (1)	06:10		08:02 (6)		07:48	07:41	08:24		
	21:39	07:45 (1)	20:53	41	20:01 (3)		18:38	16:41	16:19		
15	05:28	07:18 (1)	06:12		08:02 (6)		07:49	07:43	08:25		
	21:38	07:45 (1)	20:51	37	19:59 (3)		18:36	16:40	16:19		
16	05:29	07:18 (1)	06:13		08:02 (6)		07:51	07:45	08:25		
	21:37	07:44 (1)	20:49	30	19:55 (3)		18:34	16:38	16:19		
17	05:30	07:19 (1)	06:15		08:03 (6)		07:53	07:46	08:26		
	21:36	07:44 (1)	20:47	27	08:30 (6)		18:32	16:37	16:20		
18	05:31	07:19 (1)	06:16		08:02 (6)		07:54	07:48	08:27		
	21:35	07:44 (1)	20:45	27	08:29 (6)		18:30	16:36	16:20		
19	05:32	07:20 (1)	06:18		08:03 (6)		07:56	07:50	08:28		
	21:34	07:44 (1)	20:43	26	08:29 (6)		18:28	16:35	16:20		
20	05:34	07:21 (1)	06:20		08:04 (6)		07:58	07:51	08:28		
	21:33	07:44 (1)	20:41	23	08:27 (6)		18:26	16:33	16:20		
21	05:35	07:21 (1)	06:21		08:05 (6)		07:59	07:53	08:29		
	21:31	07:43 (1)	20:39	22	08:27 (6)		18:24	16:32	16:21		
22	05:36	07:22 (1)	06:23		08:06 (6)		08:01	07:55	08:29		
	21:30	07:42 (1)	20:37	18	08:24 (6)		18:22	16:31	16:21		
23	05:38	07:23 (1)	06:24		08:08 (6)		08:03	07:56	08:30		
	21:29	07:41 (1)	20:35	15	08:23 (6)		18:20	16:30	16:22		
24	05:39	07:25 (1)	06:26		08:10 (6)		08:05	07:58	08:30		
	21:28	07:40 (1)	20:32	9	08:19 (6)		18:18	16:29	16:22		
25	05:40	07:26 (1)	06:27				07:06	07:59	08:31		
	21:26	07:38 (1)	20:30				17:16	16:28	16:23		
26	05:42	07:29 (1)	06:29		08:12 (7)		07:08	08:01	08:31		
	21:25	07:35 (1)	20:28	3	08:15 (7)		17:14	16:27	16:24		
27	05:43		06:31		08:08 (7)		07:10	08:02	08:31		
	21:23		20:26	12	08:20 (7)		17:12	16:26	16:24		
28	05:44		06:32		08:05 (7)		07:12	08:04	08:32		
	21:22		20:24	16	08:21 (7)		17:10	16:25	16:25		
29	05:46		06:34		08:04 (7)		07:13	08:05	08:32		
	21:20		20:22	18	08:22 (7)		17:08	16:25	16:26		
30	05:47		06:35		08:02 (7)		07:15	08:07	08:32		
	21:19		20:20	21	08:23 (7)		17:06	16:24	16:27		
31	05:49		06:37		08:02 (7)		07:17		08:32		
	21:17		20:17	28	19:08 (5)		17:04		16:28		
Sonnenscheinstunden		499	452		380		332	269	247		
astr.max.mögl.Beschattung		637	766		311						
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0.39	0.40		0.32						
Reduktion Betriebsdauer		0.93	0.93		0.93						
Reduktion Windrichtung		0.65	0.65		0.66						
Gesamte Reduktion		0.24	0.24		0.19						
Met.wahrsch.Beschattung		151	187		61						

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

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

Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** H - IO8  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni	
1	08:32	08:06	07:14	07:05		06:01	07:54 (6)	05:18	07:09 (1)
	16:29	17:16	18:06	19:59		20:48	41 19:53 (3)	21:33	28 07:37 (1)
2	08:32	08:05	07:12	07:03	08:11 (7)	06:00	07:55 (6)	05:17	07:10 (1)
	16:30	17:18	18:08	20:00	10 08:21 (7)	20:50	41 19:54 (3)	21:34	28 07:38 (1)
3	08:32	08:03	07:10	07:00	08:09 (7)	05:58	07:55 (6)	05:16	07:10 (1)
	16:31	17:20	18:10	20:02	21 19:10 (5)	20:52	40 19:54 (3)	21:35	28 07:38 (1)
4	08:32	08:02	07:08	06:58	08:06 (7)	05:56	07:55 (6)	05:15	07:11 (1)
	16:32	17:21	18:12	20:04	30 19:11 (5)	20:53	40 19:54 (3)	21:36	27 07:38 (1)
5	08:31	08:00	07:05	06:56	08:05 (7)	05:54	07:57 (6)	05:15	07:10 (1)
	16:34	17:23	18:13	20:05	34 19:12 (5)	20:55	37 19:54 (3)	21:37	28 07:38 (1)
6	08:31	07:58	07:03	06:54	08:04 (7)	05:52	07:57 (6)	05:14	07:11 (1)
	16:35	17:25	18:15	20:07	37 19:13 (5)	20:56	34 19:53 (3)	21:38	27 07:38 (1)
7	08:31	07:57	07:01	06:51	08:03 (7)	05:51	07:58 (6)	05:13	07:11 (1)
	16:36	17:27	18:17	20:09	39 19:13 (5)	20:58	30 19:52 (3)	21:39	27 07:38 (1)
8	08:30	07:55	06:59	06:49	08:03 (7)	05:49	08:00 (6)	05:13	07:11 (1)
	16:37	17:29	18:18	20:10	39 19:13 (5)	21:00	25 19:52 (3)	21:40	28 07:39 (1)
9	08:30	07:53	06:57	06:47	08:02 (7)	05:47	08:02 (6)	05:12	07:11 (1)
	16:39	17:30	18:20	20:12	38 19:11 (5)	21:01	17 19:50 (3)	21:40	27 07:38 (1)
10	08:29	07:51	06:55	06:45	08:02 (7)	05:46	19:45 (3)	05:12	07:12 (1)
	16:40	17:32	18:22	20:14	36 19:11 (5)	21:03	3 19:48 (3)	21:41	26 07:38 (1)
11	08:29	07:50	06:52	06:43	08:02 (7)	05:44		05:12	07:12 (1)
	16:41	17:34	18:24	20:15	35 19:10 (5)	21:04		21:42	27 07:39 (1)
12	08:28	07:48	06:50	06:40	08:02 (7)	05:42		05:11	07:13 (1)
	16:43	17:36	18:25	20:17	30 19:08 (5)	21:06		21:43	26 07:39 (1)
13	08:27	07:46	06:48	06:38	08:03 (7)	05:41		05:11	07:12 (1)
	16:44	17:38	18:27	20:19	19 08:22 (7)	21:07		21:43	26 07:38 (1)
14	08:27	07:44	06:46	06:36	08:04 (7)	05:39		05:11	07:13 (1)
	16:46	17:39	18:29	20:20	16 08:20 (7)	21:09		21:44	26 07:39 (1)
15	08:26	07:42	06:43	06:34	08:06 (7)	05:38		05:11	07:13 (1)
	16:47	17:41	18:30	20:22	12 08:18 (7)	21:10		21:44	26 07:39 (1)
16	08:25	07:40	06:41	06:32	08:08 (7)	05:36	07:19 (1)	05:11	07:13 (1)
	16:49	17:43	18:32	20:24	7 08:15 (7)	21:12	8 07:27 (1)	21:45	26 07:39 (1)
17	08:24	07:39	06:39	06:30		05:35	07:17 (1)	05:10	07:13 (1)
	16:50	17:45	18:34	20:25		21:13	13 07:30 (1)	21:45	26 07:39 (1)
18	08:23	07:37	06:37	06:28	08:07 (6)	05:33	07:14 (1)	05:10	07:14 (1)
	16:52	17:47	18:35	20:27	8 08:15 (6)	21:15	16 07:30 (1)	21:46	25 07:39 (1)
19	08:22	07:35	06:34	06:25	08:03 (6)	05:32	07:13 (1)	05:11	07:14 (1)
	16:54	17:48	18:37	20:29	15 08:18 (6)	21:16	19 07:32 (1)	21:46	25 07:39 (1)
20	08:21	07:33	06:32	06:23	08:01 (6)	05:31	07:13 (1)	05:11	07:14 (1)
	16:55	17:50	18:39	20:30	19 08:20 (6)	21:18	20 07:33 (1)	21:47	25 07:39 (1)
21	08:20	07:31	06:30	06:21	07:59 (6)	05:29	07:12 (1)	05:11	07:15 (1)
	16:57	17:52	18:40	20:32	22 08:21 (6)	21:19	22 07:34 (1)	21:47	25 07:40 (1)
22	08:19	07:29	06:28	06:19	07:58 (6)	05:28	07:12 (1)	05:11	07:15 (1)
	16:59	17:54	18:42	20:34	24 08:22 (6)	21:20	23 07:35 (1)	21:47	25 07:40 (1)
23	08:18	07:27	06:25	06:17	07:57 (6)	05:27	07:10 (1)	05:11	07:15 (1)
	17:00	17:56	18:44	20:35	25 08:22 (6)	21:22	24 07:34 (1)	21:47	25 07:40 (1)
24	08:17	07:25	06:23	06:15	07:56 (6)	05:26	07:10 (1)	05:11	07:15 (1)
	17:02	17:57	18:46	20:37	26 08:22 (6)	21:23	25 07:35 (1)	21:47	25 07:40 (1)
25	08:16	07:22	06:21	06:13	07:56 (6)	05:24	07:10 (1)	05:12	07:16 (1)
	17:04	17:59	18:47	20:39	28 08:24 (6)	21:24	25 07:35 (1)	21:47	25 07:41 (1)
26	08:15	07:20	06:18	06:11	07:56 (6)	05:23	07:09 (1)	05:12	07:15 (1)
	17:05	18:01	18:49	20:40	28 08:24 (6)	21:26	27 07:36 (1)	21:47	26 07:41 (1)
27	08:13	07:18	06:16	06:09	07:55 (6)	05:22	07:10 (1)	05:13	07:16 (1)
	17:07	18:03	18:51	20:42	28 08:23 (6)	21:27	27 07:37 (1)	21:47	26 07:42 (1)
28	08:12	07:16	06:14	06:07	07:55 (6)	05:21	07:10 (1)	05:13	07:16 (1)
	17:09	18:05	18:52	20:43	34 19:50 (3)	21:28	27 07:37 (1)	21:47	26 07:42 (1)
29	08:10		07:12	06:05	07:54 (6)	05:20	07:10 (1)	05:14	07:16 (1)
	17:11		19:54	20:45	39 19:52 (3)	21:29	27 07:37 (1)	21:47	26 07:42 (1)
30	08:09		07:09	06:03	07:54 (6)	05:19	07:10 (1)	05:14	07:16 (1)
	17:12		19:55	20:47	41 19:53 (3)	21:31	27 07:37 (1)	21:47	26 07:42 (1)
31	08:08		07:07			05:18	07:09 (1)		
	17:14		19:57			21:32	28 07:37 (1)		
Sonneneinstrahlung	262	279	367	415		482		495	
astr.max.mögl.Beschattung						666			787
Red.Sonneneinstrahlung				0.36		0.43			0.34
Reduktion Betriebsdauer				0.93		0.93			0.93
Reduktion Windrichtung				0.66		0.65			0.66
Gesamte Reduktion				0.22		0.26			0.21
Met.wahrsch.Beschattung				165		173			162

**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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** H - IO8  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:15		07:16 (1)	05:50		06:39	08:01 (7)	07:26	07:19	08:08		
	21:47	27	07:43 (1)	21:16		20:15	35 19:09 (5)	19:07	17:02	16:23		
2	05:15		07:16 (1)	05:52		06:40	08:01 (7)	07:28	07:20	08:10		
	21:46	27	07:43 (1)	21:14		20:13	37 19:10 (5)	19:05	17:01	16:23		
3	05:16		07:16 (1)	05:53		08:16 (6)	06:42	08:00 (7)	07:29	07:22	08:11	
	21:46	27	07:43 (1)	21:13	7	19:59 (3)	20:11	38 19:09 (5)	19:03	16:59	16:22	
4	05:17		07:17 (1)	05:55		08:12 (6)	06:43	08:00 (7)	07:31	07:24	08:12	
	21:46	27	07:44 (1)	21:11	20	20:01 (3)	20:09	39 19:10 (5)	19:00	16:57	16:21	
5	05:18		07:17 (1)	05:56		08:09 (6)	06:45	07:59 (7)	07:33	07:26	08:14	
	21:45	27	07:44 (1)	21:09	27	20:02 (3)	20:06	39 19:09 (5)	18:58	16:55	16:21	
6	05:19		07:16 (1)	05:58		08:08 (6)	06:46	08:00 (7)	07:34	07:27	08:15	
	21:45	28	07:44 (1)	21:07	31	20:03 (3)	20:04	37 19:09 (5)	18:56	16:54	16:21	
7	05:19		07:17 (1)	05:59		08:06 (6)	06:48	08:00 (7)	07:36	07:29	08:16	
	21:44	27	07:44 (1)	21:06	35	20:03 (3)	20:02	34 19:07 (5)	18:54	16:52	16:20	
8	05:20		07:17 (1)	06:01		08:05 (6)	06:50	08:01 (7)	07:38	07:31	08:17	
	21:43	28	07:45 (1)	21:04	38	20:03 (3)	20:00	30 19:06 (5)	18:51	16:50	16:20	
9	05:21		07:17 (1)	06:02		08:05 (6)	06:51	08:02 (7)	07:39	07:33	08:19	
	21:43	28	07:45 (1)	21:02	39	20:03 (3)	19:57	23 19:03 (5)	18:49	16:49	16:20	
10	05:22		07:17 (1)	06:04		08:04 (6)	06:53	08:04 (7)	07:41	07:34	08:20	
	21:42	28	07:45 (1)	21:00	41	20:03 (3)	19:55	10 08:14 (7)	18:47	16:47	16:19	
11	05:23		07:18 (1)	06:05		08:03 (6)	06:54		07:43	07:36	08:21	
	21:41	27	07:45 (1)	20:58	42	20:03 (3)	19:53		18:45	16:46	16:19	
12	05:24		07:18 (1)	06:07		08:03 (6)	06:56		07:44	07:38	08:22	
	21:41	28	07:46 (1)	20:57	41	20:02 (3)	19:50		18:43	16:44	16:19	
13	05:25		07:18 (1)	06:09		08:03 (6)	06:58		07:46	07:39	08:23	
	21:40	28	07:46 (1)	20:55	40	20:01 (3)	19:48		18:40	16:43	16:19	
14	05:26		07:18 (1)	06:10		08:02 (6)	06:59		07:48	07:41	08:24	
	21:39	28	07:46 (1)	20:53	37	19:59 (3)	19:46		18:38	16:41	16:19	
15	05:28		07:18 (1)	06:12		08:02 (6)	07:01		07:49	07:43	08:25	
	21:38	28	07:46 (1)	20:51	34	19:57 (3)	19:44		18:36	16:40	16:19	
16	05:29		07:19 (1)	06:13		08:02 (6)	07:02		07:51	07:45	08:25	
	21:37	27	07:46 (1)	20:49	28	08:30 (6)	19:41		18:34	16:38	16:19	
17	05:30		07:19 (1)	06:15		08:02 (6)	07:04		07:53	07:46	08:26	
	21:36	26	07:45 (1)	20:47	28	08:30 (6)	19:39		18:32	16:37	16:20	
18	05:31		07:19 (1)	06:16		08:02 (6)	07:05		07:54	07:48	08:27	
	21:35	26	07:45 (1)	20:45	27	08:29 (6)	19:37		18:30	16:36	16:20	
19	05:32		07:20 (1)	06:18		08:03 (6)	07:07		07:56	07:50	08:28	
	21:34	26	07:46 (1)	20:43	26	08:29 (6)	19:34		18:28	16:35	16:20	
20	05:34		07:21 (1)	06:20		08:03 (6)	07:09		07:58	07:51	08:28	
	21:33	24	07:45 (1)	20:41	25	08:28 (6)	19:32		18:26	16:33	16:20	
21	05:35		07:21 (1)	06:21		08:04 (6)	07:10		07:59	07:53	08:29	
	21:31	24	07:45 (1)	20:39	23	08:27 (6)	19:30		18:24	16:32	16:21	
22	05:36		07:21 (1)	06:23		08:04 (6)	07:12		08:01	07:55	08:29	
	21:30	23	07:44 (1)	20:37	21	08:25 (6)	19:28		18:22	16:31	16:21	
23	05:38		07:22 (1)	06:24		08:06 (6)	07:13		08:03	07:56	08:30	
	21:29	21	07:43 (1)	20:35	18	08:24 (6)	19:25		18:20	16:30	16:22	
24	05:39		07:24 (1)	06:26		08:08 (6)	07:15		08:05	07:58	08:30	
	21:28	19	07:43 (1)	20:32	13	08:21 (6)	19:23		18:18	16:29	16:22	
25	05:40		07:24 (1)	06:27		08:11 (6)	07:17		07:06	07:59	08:31	
	21:26	18	07:42 (1)	20:30	7	08:18 (6)	19:21		17:16	16:28	16:23	
26	05:42		07:25 (1)	06:29			07:18		07:08	08:01	08:31	
	21:25	15	07:40 (1)	20:28			19:18		17:14	16:27	16:24	
27	05:43		07:28 (1)	06:31		08:10 (7)	07:20		07:10	08:02	08:31	
	21:23	11	07:39 (1)	20:26	7	08:17 (7)	19:16		17:12	16:26	16:24	
28	05:44		07:31 (1)	06:32		08:06 (7)	07:21		07:12	08:04	08:32	
	21:22	4	07:35 (1)	20:24	13	08:19 (7)	19:14		17:10	16:25	16:25	
29	05:46			06:34		08:05 (7)	07:23		07:13	08:05	08:32	
	21:20			20:22	16	08:21 (7)	19:12		17:08	16:25	16:26	
30	05:47			06:35		08:03 (7)	07:25		07:15	08:07	08:32	
	21:19			20:20	19	08:22 (7)	19:09		17:06	16:24	16:27	
31	05:49			06:37		08:02 (7)			07:17		08:32	
	21:17			20:17	30	19:08 (5)			17:04		16:28	
Sonnenscheinstunden	499			452		380			332	269	247	
astr.max.mögl.Beschattung	677			733		322						
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.39			0.40		0.32						
Reduktion Betriebsdauer	0.93			0.93		0.93						
Reduktion Windrichtung	0.66			0.65		0.66						
Gesamte Reduktion	0.24			0.24		0.19						
Met.wahrsch.Beschattung	160			179		63						

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

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



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** I - IO9  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:32	08:06	07:14	07:05	08:11 (7)	06:02	19:29 (3) 05:18
	16:29	17:16	18:06	19:59	18:59 (5)	20:48	5 07:29 (1)
2	08:32	08:05	07:12	07:03	08:10 (7)	06:00	19:29 (3) 05:17
	16:30	17:18	18:08	20:00	19:00 (5)	20:50	17 19:46 (3) 21:34
3	08:32	08:03	07:10	07:00	08:10 (7)	05:58	19:29 (3) 05:16
	16:31	17:20	18:10	20:02	19:00 (5)	20:52	17 19:46 (3) 21:35
4	08:32	08:02	07:08	06:58	08:08 (7)	05:56	19:29 (3) 05:15
	16:32	17:21	18:12	20:04	18:59 (5)	20:53	16 19:45 (3) 21:36
5	08:31	08:00	07:05	06:56	08:08 (7)	05:54	07:29 (1) 05:15
	16:34	17:23	18:13	20:05	18:59 (5)	20:55	24 19:46 (3) 21:37
6	08:31	07:58	07:03	06:54	08:09 (7)	05:52	07:26 (1) 05:14
	16:35	17:25	18:15	20:07	18:59 (5)	20:56	28 19:45 (3) 21:38
7	08:31	07:57	07:01	06:51	08:09 (7)	05:51	07:23 (1) 05:13
	16:36	17:27	18:17	20:09	18:58 (5)	20:58	31 19:44 (3) 21:39
8	08:30	07:55	06:59	06:49	08:10 (7)	05:49	07:23 (1) 05:13
	16:37	17:29	18:18	20:10	18:57 (5)	21:00	30 19:43 (3) 21:40
9	08:30	07:53	06:57	06:47	08:10 (7)	05:47	07:21 (1) 05:12
	16:39	17:30	18:20	20:12	18:54 (5)	21:01	29 19:41 (3) 21:40
10	08:29	07:51	06:55	06:45	08:12 (7)	05:46	07:21 (1) 05:12
	16:40	17:32	18:22	20:14	08:22 (7)	21:03	25 19:39 (3) 21:41
11	08:29	07:50	06:52	06:43	08:15 (6)	05:44	07:20 (1) 05:12
	16:41	17:34	18:24	20:15	08:21 (6)	21:04	23 07:43 (1) 21:42
12	08:28	07:48	06:50	06:40	08:11 (6)	05:42	07:20 (1) 05:11
	16:43	17:36	18:25	20:17	08:25 (6)	21:06	24 07:44 (1) 21:43
13	08:27	07:46	06:48	06:38	08:09 (6)	05:41	07:19 (1) 05:11
	16:44	17:38	18:27	20:19	08:27 (6)	21:07	25 07:44 (1) 21:43
14	08:27	07:44	06:46	06:36	08:08 (6)	05:39	07:19 (1) 05:11
	16:46	17:39	18:29	20:20	08:28 (6)	21:09	25 07:44 (1) 21:44
15	08:26	07:42	06:43	06:34	08:06 (6)	05:38	07:18 (1) 05:11
	16:47	17:41	18:30	20:22	08:29 (6)	21:10	26 07:44 (1) 21:44
16	08:25	07:40	06:41	17:39 (4) 06:32	08:05 (6)	05:36	07:19 (1) 05:11
	16:49	17:43	18:32	5 17:44 (4) 20:24	08:29 (6)	21:12	25 07:44 (1) 21:45
17	08:24	07:39	06:39	17:35 (4) 06:30	08:04 (6)	05:35	07:19 (1) 05:11
	16:50	17:45	18:34	10 17:45 (4) 20:25	08:28 (6)	21:13	25 07:44 (1) 21:45
18	08:23	07:37	06:37	17:34 (4) 06:28	08:03 (6)	05:33	07:18 (1) 05:10
	16:52	17:47	18:35	13 17:47 (4) 20:27	08:29 (6)	21:15	26 07:44 (1) 21:46
19	08:22	07:35	06:34	17:34 (4) 06:25	08:03 (6)	05:32	07:19 (1) 05:11
	16:54	17:49	18:37	13 17:47 (4) 20:29	08:28 (6)	21:16	25 07:44 (1) 21:46
20	08:21	07:33	06:32	17:33 (4) 06:23	08:02 (6)	05:31	07:19 (1) 05:11
	16:55	17:50	18:39	13 17:46 (4) 20:30	08:28 (6)	21:18	25 07:44 (1) 21:47
21	08:20	07:31	06:30	17:33 (4) 06:21	08:02 (6)	05:29	07:20 (1) 05:11
	16:57	17:52	18:41	13 17:46 (4) 20:32	08:28 (6)	21:19	23 07:43 (1) 21:47
22	08:19	07:29	06:28	17:33 (4) 06:19	08:02 (6)	05:28	07:20 (1) 05:11
	16:59	17:54	18:42	13 17:46 (4) 20:34	08:27 (6)	21:20	23 07:43 (1) 21:47
23	08:18	07:27	06:25	17:34 (4) 06:17	08:02 (6)	05:27	07:20 (1) 05:11
	17:00	17:56	18:44	10 17:44 (4) 20:35	08:26 (6)	21:22	22 07:42 (1) 21:47
24	08:17	07:25	06:23	17:36 (4) 06:15	08:03 (6)	05:26	07:20 (1) 05:11
	17:02	17:57	18:46	5 17:41 (4) 20:37	08:25 (6)	21:23	22 07:42 (1) 21:47
25	08:16	07:22	06:21	06:13	08:04 (6)	05:24	07:21 (1) 05:12
	17:04	17:59	18:47	20:39	08:25 (6)	21:24	20 07:41 (1) 21:47
26	08:15	07:20	06:18	06:11	08:05 (6)	05:23	07:22 (1) 05:12
	17:05	18:01	18:49	20:40	08:24 (6)	21:26	18 07:40 (1) 21:47
27	08:13	07:18	06:16	06:09	08:06 (6)	05:22	07:23 (1) 05:13
	17:07	18:03	18:51	20:42	19:43 (3)	21:27	18 07:41 (1) 21:47
28	08:12	07:16	06:14	06:07	08:07 (6)	05:21	07:24 (1) 05:13
	17:09	18:05	18:52	20:43	19:44 (3)	21:28	16 07:40 (1) 21:47
29	08:11		07:12	08:16 (7) 06:05	08:10 (6)	05:20	07:25 (1) 05:14
	17:11		19:54	11 08:27 (7) 20:45	19:45 (3)	21:29	14 07:39 (1) 21:47
30	08:09		07:09	08:14 (7) 06:03	19:30 (3)	05:19	07:26 (1) 05:14
	17:12		19:55	23 18:57 (5) 20:47	19:45 (3)	21:31	12 07:38 (1) 21:47
31	08:08		07:07	08:12 (7) 06:01		05:18	07:27 (1) 05:14
	17:14		19:57	29 18:58 (5) 20:49		21:32	9 07:36 (1) 21:47
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495	5
astr.max.mögl.Beschattung			158	745	679		0.34
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0.28	0.36	0.43		0.93
Reduktion Betriebsdauer			0.93	0.93	0.93		0.66
Reduktion Windrichtung			0.66	0.66	0.66		0.21
Gesamte Reduktion			0.17	0.22	0.26		1
Met.wahrsch.Beschattung			27	165	178		

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

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

Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** I - IO9  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:15 21:47	05:50 21:16	07:31 (1) 20:15	08:14 (6) 19:07	07:19 17:02	08:08 16:23
2	05:15 21:46	05:52 21:14	07:31 (1) 20:13	08:11 (7) 19:05	07:20 17:01	08:10 16:23
3	05:16 21:46	05:53 21:13	07:31 (1) 20:11	08:08 (7) 19:03	07:22 16:59	08:11 16:22
4	05:17 21:46	05:55 21:11	07:32 (1) 20:09	08:07 (7) 19:00	07:24 16:57	08:12 16:21
5	05:18 21:45	05:56 21:09	07:33 (1) 20:06	08:05 (7) 18:58	07:26 16:55	08:14 16:21
6	05:19 21:45	05:58 21:07	07:34 (1) 20:04	08:05 (7) 18:56	07:27 16:54	08:15 16:21
7	05:19 21:44	05:59 21:06	07:36 (1) 20:02	08:04 (7) 18:54	07:29 16:52	08:16 16:20
8	05:20 21:43	06:01 21:04	07:39 (1) 20:00	08:04 (7) 18:51	07:31 16:50	08:17 16:20
9	05:21 21:43	06:02 21:02	07:38 (3) 19:57	08:03 (7) 18:49	07:33 16:49	08:19 16:20
10	05:22 21:42	06:04 21:00	07:37 (3) 19:55	08:03 (7) 18:47	07:34 16:47	08:20 16:19
11	05:23 21:41	06:06 20:58	07:38 (3) 19:53	08:03 (7) 18:45	07:36 16:46	08:21 16:19
12	05:24 21:41	06:07 20:57	07:38 (3) 19:50	08:04 (7) 18:43	07:38 16:44	08:22 16:19
13	05:25 21:40	06:09 20:55	07:38 (3) 19:48	08:05 (7) 18:40	07:39 16:43	08:23 16:19
14	05:26 21:39	06:10 20:53	08:17 (6) 19:46	08:06 (7) 18:38	07:41 16:41	08:24 16:19
15	05:28 21:38	06:12 20:51	08:14 (6) 19:44	08:11 (7) 18:36	07:43 16:40	08:25 16:19
16	05:29 21:37	06:13 20:49	08:12 (6) 19:41	07:51 18:34	07:45 16:38	08:25 16:19
17	05:30 21:36	06:15 20:47	08:11 (6) 19:39	07:53 18:32	07:46 16:37	08:26 16:20
18	05:31 21:35	06:16 20:45	08:10 (6) 19:37	07:54 18:30	07:48 16:36	08:27 16:20
19	05:32 21:34	06:18 20:43	08:09 (6) 19:34	18:24 (4) 18:28	07:56 16:35	08:28 16:20
20	05:34 21:33	06:20 20:41	08:08 (6) 19:32	18:20 (4) 18:26	07:58 16:33	08:28 16:20
21	05:35 21:31	06:21 20:39	08:08 (6) 19:30	18:19 (4) 18:24	07:59 16:32	08:29 16:21
22	05:36 21:30	06:23 20:37	08:07 (6) 19:28	18:17 (4) 18:22	08:01 16:31	08:29 16:21
23	05:38 21:29	06:24 20:35	08:07 (6) 19:25	18:17 (4) 18:20	08:03 16:30	08:30 16:22
24	05:39 21:28	06:26 20:32	08:06 (6) 19:23	18:17 (4) 18:18	08:05 16:29	08:30 16:22
25	05:40 21:26	06:28 20:30	08:07 (6) 19:21	18:17 (4) 17:16	08:06 16:28	08:31 16:23
26	05:42 21:25	06:29 20:28	08:06 (6) 19:18	18:18 (4) 17:14	08:08 16:27	08:31 16:24
27	05:43 21:23	06:31 20:26	08:07 (6) 19:16	18:18 (4) 17:12	08:10 16:26	08:31 16:24
28	05:44 21:22	06:32 20:24	08:07 (6) 19:14	18:26 (4) 17:10	08:12 16:25	08:32 16:25
29	05:46 21:20	06:34 20:22	08:08 (6) 19:12	08:09 (6) 17:08	08:13 16:25	08:32 16:26
30	05:47 21:19	06:35 20:20	08:09 (6) 19:09	08:11 (6) 17:06	08:14 16:24	08:32 16:27
31	05:49 21:17	06:37 20:17	08:11 (6) 19:09	08:11 (6) 17:04	08:15 16:24	08:32 16:28
Sonnenscheinstunden	499	452	380	332	269	247
astr.max.mögl.Beschattung	413	702	488			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.39	0.40	0.32			
Reduktion Betriebsdauer	0.93	0.93	0.93			
Reduktion Windrichtung	0.66	0.65	0.66			
Gesamte Reduktion	0.24	0.24	0.19			
Met.wahrsch.Beschattung	99	171	95			

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

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

Projekt:  
**Frielinghausen-Hörlinghausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Hörl III **Schattenrezeptor:** J - IO10  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:32	08:06	07:14	07:05	18:19 (5)	06:02
	16:29	17:16	18:06	19:59	20	18:39 (5)
2	08:32	08:05	07:12	07:03	18:19 (5)	06:00
	16:30	17:18	18:08	20:00	20	18:39 (5)
3	08:32	08:03	07:10	07:00	18:20 (5)	05:58
	16:31	17:20	18:10	20:02	18	18:38 (5)
4	08:32	08:02	07:08	06:58	18:20 (5)	05:56
	16:32	17:21	18:12	20:04	16	18:36 (5)
5	08:31	08:00	07:05	06:56	08:19 (6)	05:54
	16:34	17:23	18:13	20:05	22	18:34 (5)
6	08:31	07:58	07:03	06:54	08:16 (6)	05:52
	16:35	17:25	18:15	20:07	24	18:32 (5)
7	08:31	07:57	07:01	06:51	08:15 (6)	05:51
	16:36	17:27	18:17	20:09	25	19:13 (2)
8	08:30	07:55	06:59	06:49	08:13 (6)	05:49
	16:37	17:29	18:18	20:10	32	19:15 (2)
9	08:30	07:53	06:57	06:47	08:11 (6)	05:47
	16:39	17:30	18:20	20:12	36	19:15 (2)
10	08:29	07:51	06:55	06:45	08:11 (6)	05:46
	16:40	17:32	18:22	20:14	37	19:15 (2)
11	08:29	07:50	06:52	17:19 (4)	06:43	08:10 (6)
	16:41	17:34	18:24	8	17:27 (4)	20:15
12	08:28	07:48	06:50	17:17 (4)	06:40	08:10 (6)
	16:43	17:36	18:25	12	17:29 (4)	20:17
13	08:27	07:46	06:48	17:15 (4)	06:38	08:10 (6)
	16:44	17:38	18:27	14	17:29 (4)	20:19
14	08:27	07:44	06:46	17:14 (4)	06:36	08:10 (6)
	16:46	17:39	18:29	15	17:29 (4)	20:20
15	08:26	07:42	06:43	17:14 (4)	06:34	08:10 (6)
	16:47	17:41	18:30	16	17:30 (4)	20:22
16	08:25	07:40	06:41	17:14 (4)	06:32	08:11 (6)
	16:49	17:43	18:32	16	17:30 (4)	20:24
17	08:24	07:39	06:39	17:14 (4)	06:30	08:11 (6)
	16:50	17:45	18:34	14	17:28 (4)	20:25
18	08:23	07:37	06:37	17:15 (4)	06:28	08:12 (6)
	16:52	17:47	18:35	12	17:27 (4)	20:27
19	08:22	07:35	06:34	17:16 (4)	06:25	08:13 (6)
	16:54	17:49	18:37	10	17:26 (4)	20:29
20	08:21	07:33	06:32	17:19 (4)	06:23	08:14 (6)
	16:55	17:50	18:39	2	17:21 (4)	20:30
21	08:20	07:31	06:30		06:21	05:29
	16:57	17:52	18:41		20:32	21:19
22	08:19	07:29	06:28		06:19	05:28
	16:59	17:54	18:42		20:34	21:20
23	08:18	07:27	06:25		06:17	05:27
	17:00	17:56	18:44		20:35	21:22
24	08:17	07:25	06:23		06:15	05:26
	17:02	17:57	18:46		20:37	21:23
25	08:16	07:22	06:21	17:28 (5)	06:13	07:39 (1)
	17:04	17:59	18:47	6	17:34 (5)	20:39
26	08:15	07:20	06:18	17:25 (5)	06:11	07:46 (1)
	17:05	18:01	18:49	12	17:37 (5)	20:40
27	08:13	07:18	06:16	17:22 (5)	06:09	07:48 (1)
	17:07	18:03	18:51	16	17:38 (5)	20:42
28	08:12	07:16	06:14	17:21 (5)	06:07	07:32 (1)
	17:09	18:05	18:52	18	17:39 (5)	20:43
29	08:11		07:12	18:20 (5)	06:05	07:31 (1)
	17:11		19:54	20	18:40 (5)	20:45
30	08:09		07:09	18:20 (5)	06:03	07:30 (1)
	17:12		19:56	20	18:40 (5)	20:47
31	08:08		07:07	18:19 (5)		05:18
	17:14		19:57	20	18:39 (5)	21:32
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung			231	646		462
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0.28	0.36		0.43
Reduktion Betriebsdauer			0.93	0.93		0.93
Reduktion Windrichtung			0.66	0.66		0.65
Gesamte Reduktion			0.17	0.22		0.26
Met.wahrsch.Beschattung			40	143		120

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

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



Projekt:  
**Frielinghausen-Hörlinghausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Hörl III **Schattenrezeptor:** J - IO10  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:15 21:47	05:50 21:16	07:44 (1) 20:15	08:09 (6) 19:07	17:55 (4) 17:02	08:08 16:23
2	05:15 21:46	05:52 21:14	07:42 (1) 20:13	08:10 (6) 19:05	17:57 (4) 17:01	08:10 16:23
3	05:16 21:46	05:53 21:13	07:41 (1) 20:11	08:09 (6) 19:03	17:59 (4) 16:59	08:11 16:22
4	05:17 21:46	05:55 21:11	07:40 (1) 20:09	08:10 (6) 19:00	18:03 (4) 16:57	08:12 16:21
5	05:18 21:45	05:56 21:09	07:39 (1) 20:06	08:11 (6) 18:58	17:57 (4) 16:55	08:14 16:21
6	05:19 21:45	05:58 21:07	07:39 (1) 20:04	08:12 (6) 18:56	17:59 (4) 16:54	08:15 16:21
7	05:19 21:44	05:59 21:06	07:39 (1) 20:02	08:14 (6) 18:54	17:59 (4) 16:52	08:16 16:20
8	05:20 21:43	06:01 21:04	07:38 (1) 20:00	08:15 (5) 18:51	17:59 (4) 16:50	08:17 16:20
9	05:21 21:43	06:02 21:02	07:38 (1) 19:57	08:13 (5) 18:49	17:59 (4) 16:49	08:19 16:20
10	05:22 21:42	06:04 21:00	07:38 (1) 19:55	08:13 (5) 18:47	17:59 (4) 16:47	08:20 16:19
11	05:23 21:41	06:06 20:58	07:38 (1) 19:53	08:11 (5) 18:45	17:59 (4) 16:46	08:21 16:19
12	05:24 21:41	06:07 20:57	07:38 (1) 19:51	08:11 (5) 18:43	17:59 (4) 16:44	08:22 16:19
13	05:25 21:40	06:09 20:55	07:39 (1) 19:48	08:11 (5) 18:40	17:59 (4) 16:43	08:23 16:19
14	05:26 21:39	06:10 20:53	07:39 (1) 19:46	08:11 (5) 18:38	17:59 (4) 16:41	08:24 16:19
15	05:28 21:38	06:12 20:51	07:40 (1) 19:44	08:11 (5) 18:36	17:59 (4) 16:40	08:25 16:19
16	05:29 21:37	06:13 20:49	07:41 (1) 19:41	08:11 (5) 18:34	17:59 (4) 16:39	08:25 16:19
17	05:30 21:36	06:15 20:47	07:43 (1) 19:39	08:13 (5) 18:32	17:59 (4) 16:37	08:26 16:20
18	05:31 21:35	06:16 20:45	07:46 (1) 19:37	08:14 (5) 18:30	17:59 (4) 16:36	08:27 16:20
19	05:32 21:34	06:18 20:43	07:50 (1) 19:34	08:23 (5) 18:28	17:59 (4) 16:35	08:28 16:20
20	05:34 21:33	06:20 20:41	07:09 19:32	07:58 18:26	16:35 16:33	08:28 16:20
21	05:35 21:31	06:21 20:39	07:10 19:30	07:59 18:24	16:33 16:32	08:29 16:21
22	05:36 21:30	06:23 20:37	07:12 19:28	08:01 18:22	16:32 16:31	08:29 16:21
23	05:38 21:29	06:24 20:35	08:22 (6) 19:25	08:03 18:20	16:31 16:30	08:30 16:22
24	05:39 21:28	06:26 20:32	08:17 (6) 19:23	18:01 (4) 18:18	08:05 16:29	08:30 16:22
25	05:40 21:26	06:28 20:30	08:15 (6) 19:21	17:58 (4) 18:09	07:06 17:16	08:31 16:23
26	05:42 21:25	06:29 20:28	08:13 (6) 19:18	17:57 (4) 18:10	07:08 17:14	08:31 16:24
27	05:43 21:23	06:31 20:26	08:13 (6) 19:16	17:55 (4) 18:10	07:10 17:12	08:31 16:24
28	05:44 21:22	06:32 20:24	08:11 (6) 19:14	17:55 (4) 18:10	07:12 17:10	08:32 16:25
29	05:46 21:20	06:34 20:22	08:11 (6) 19:12	17:55 (4) 18:10	07:13 17:08	08:32 16:26
30	05:47 21:19	07:49 (1) 07:51 (1)	06:35 20:20	08:10 (6) 19:09	07:25 17:06	08:32 16:27
31	05:49 21:17	07:45 (1) 19:38 (3)	06:37 20:17	08:10 (6) 19:15 (2)	07:17 17:04	08:32 16:28
Sonnenscheinstunden	499	452	380	332	269	247
astr.max.mögl.Beschattung	19	807	495	27		
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.39	0.40	0.32	0.29		
Reduktion Betriebsdauer	0.93	0.93	0.93	0.93		
Reduktion Windrichtung	0.65	0.65	0.66	0.65		
Gesamte Reduktion	0.24	0.24	0.19	0.17		
Met.wahrsch.Beschattung	4	197	96	5		

**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:  
**Frielinghausen-Hörlinghausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Hörl III **Schattenrezeptor:** K - IO11  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni			
1	08:32 16:29	08:06 17:16	07:14 18:06	07:05 19:59	18:15 (5) 18:33 (5)	06:02 20:48		05:18 21:33	19:25 (3) 19:36 (3)
2	08:32 16:30	08:05 17:18	07:12 18:08	07:03 20:00	18:14 (5) 18:34 (5)	06:00 20:50		05:17 21:34	19:26 (3) 19:35 (3)
3	08:32 16:31	08:03 17:20	07:10 18:10	07:00 20:02	18:14 (5) 18:35 (5)	05:58 20:52		05:16 21:35	19:27 (3) 19:33 (3)
4	08:32 16:32	08:02 17:21	07:08 18:12	06:58 20:04	18:12 (5) 18:35 (5)	05:56 20:53		05:15 21:36	
5	08:31 16:34	08:00 17:23	07:06 18:13	06:56 20:05	18:12 (5) 18:35 (5)	05:54 20:55		05:15 21:37	
6	08:31 16:35	07:58 17:25	07:03 18:15	06:54 20:07	08:13 (6) 18:35 (5)	05:52 20:56		05:14 21:38	
7	08:31 16:36	07:57 17:27	07:01 18:17	06:51 20:09	08:10 (6) 18:35 (5)	05:51 20:58		05:13 21:39	
8	08:30 16:37	07:55 17:29	06:59 18:18	06:49 20:10	08:09 (6) 18:34 (5)	05:49 21:00	19:26 (3)	05:13 19:31 (3)	21:40
9	08:30 16:39	07:53 17:30	06:57 18:20	06:47 20:12	08:07 (6) 18:33 (5)	05:47 21:01	19:23 (3)	05:12 19:34 (3)	21:41
10	08:29 16:40	07:51 17:32	06:55 18:22	06:45 20:14	08:06 (6) 18:32 (5)	05:46 21:03	19:21 (3)	05:12 19:36 (3)	21:41
11	08:29 16:41	07:50 17:34	06:52 18:24	06:43 20:15	08:05 (6) 18:30 (5)	05:44 21:04	19:20 (3)	05:12 19:37 (3)	21:42
12	08:28 16:43	07:48 17:36	06:50 18:25	06:40 20:17	08:05 (6) 18:29 (5)	05:42 21:06	19:19 (3)	05:11 19:38 (3)	21:43
13	08:27 16:44	07:46 17:38	06:48 18:27	17:13 (4) 17:22 (4)	06:38 20:19	05:41 21:07	19:18 (3)	05:11 19:38 (3)	21:43
14	08:27 16:46	07:44 17:40	06:46 18:29	17:11 (4) 17:24 (4)	06:36 20:20	05:39 21:09	19:18 (3)	05:11 19:39 (3)	21:44
15	08:26 16:47	07:42 17:41	06:43 18:30	17:10 (4) 17:25 (4)	06:34 20:22	05:38 21:10	19:17 (3)	05:11 19:39 (3)	21:44
16	08:25 16:49	07:40 17:43	06:41 18:32	17:09 (4) 17:26 (4)	06:32 20:24	05:36 21:12	19:17 (3)	05:11 19:40 (3)	21:45
17	08:24 16:50	07:39 17:45	06:39 18:34	17:08 (4) 17:25 (4)	06:30 20:25	05:35 21:13	19:17 (3)	05:11 19:40 (3)	21:45
18	08:23 16:52	07:37 17:47	06:37 18:35	17:08 (4) 17:25 (4)	06:28 20:27	05:33 21:15	19:16 (3)	05:11 19:40 (3)	21:46
19	08:22 16:54	07:35 17:49	06:34 18:37	17:08 (4) 17:25 (4)	06:25 20:29	05:32 21:16	19:17 (3)	05:11 19:40 (3)	21:46
20	08:21 16:55	07:33 17:50	06:32 18:39	17:08 (4) 17:23 (4)	06:23 20:30	05:31 21:18	19:17 (3)	05:11 19:40 (3)	21:47
21	08:20 16:57	07:31 17:52	06:30 18:41	17:09 (4) 17:22 (4)	06:21 20:32	05:29 21:19	19:17 (3)	05:11 19:40 (3)	21:47
22	08:19 16:59	07:29 17:54	06:28 18:42	17:11 (4) 17:20 (4)	06:19 20:34	05:28 21:20	19:18 (3)	05:11 19:40 (3)	21:47
23	08:18 17:00	07:27 17:56	06:25 18:44	06:17 20:35	05:27 21:22	05:27 21:22	19:18 (3)	05:11 19:40 (3)	21:47
24	08:17 17:02	07:25 17:57	06:23 18:46	06:15 20:37	05:26 21:23	05:26 21:23	19:18 (3)	05:11 19:39 (3)	21:47
25	08:16 17:04	07:22 17:59	06:21 18:47	06:13 20:39	05:24 21:24	05:24 21:24	19:18 (3)	05:12 19:39 (3)	21:47
26	08:15 17:05	07:20 18:01	06:18 18:49	06:11 20:40	05:23 21:26	05:23 21:26	19:19 (3)	05:12 19:39 (3)	21:47
27	08:13 17:07	07:18 18:03	06:16 18:51	06:09 20:42	05:22 21:27	05:22 21:27	19:20 (3)	05:13 19:39 (3)	21:47
28	08:12 17:09	07:16 18:05	06:14 18:52	06:07 20:43	05:21 21:28	05:21 21:28	19:21 (3)	05:13 19:39 (3)	21:47
29	08:11 17:11		07:12 19:54	06:05 20:45	05:20 21:29	05:20 21:29	19:22 (3)	05:14 19:38 (3)	21:47
30	08:09 17:12		07:09 19:56	18:21 (5) 18:30 (5)	06:03 20:47	05:19 21:31	19:22 (3)	05:14 19:37 (3)	21:47
31	08:08 17:14		07:07 19:57	18:17 (5) 18:32 (5)		05:18 21:32	19:23 (3)	05:14 19:36 (3)	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495			
astr.max.mögl.Beschattung			166	495	456	26			
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0.28	0.36	0.43	0.34			
Reduktion Betriebsdauer			0.93	0.93	0.93	0.93			
Reduktion Windrichtung			0.66	0.66	0.63	0.63			
Gesamte Reduktion			0.17	0.22	0.25	0.20			
Met.wahrsch.Beschattung			29	110	114	5			

**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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** K - IO11  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:15 21:47	05:50 21:16	18 19:30 (3) 06:39 19:48 (3) 20:15	38 08:04 (6) 07:26 18:29 (5) 19:07	6 17:54 (4) 07:19 18:00 (4) 17:02	08:08 16:23
2	05:15 21:46	05:52 21:14	16 19:31 (3) 06:40 19:47 (3) 20:13	40 08:05 (6) 07:28 18:31 (5) 19:05		08:10 16:23
3	05:16 21:46	05:53 21:13	14 19:31 (3) 06:42 19:45 (3) 20:11	39 08:05 (6) 07:29 18:31 (5) 19:03		08:11 16:22
4	05:17 21:46	05:55 21:11	9 19:34 (3) 06:43 19:43 (3) 20:09	39 08:06 (6) 07:31 18:31 (5) 19:00		08:12 16:22
5	05:18 21:45	05:56 21:09		37 08:06 (6) 07:33 18:31 (5) 18:58		08:14 16:21
6	05:19 21:45	05:58 21:07		32 08:09 (6) 07:34 18:31 (5) 18:56		08:15 16:21
7	05:19 21:44	05:59 21:06		23 18:07 (5) 07:36 18:30 (5) 18:54		08:16 16:20
8	05:20 21:43	06:01 21:04		23 18:07 (5) 07:38 18:30 (5) 18:51		08:17 16:20
9	05:21 21:43	19:35 (3) 06:02 19:40 (3) 21:02		21 18:07 (5) 07:39 18:28 (5) 18:49		08:19 16:20
10	05:22 21:42	19:34 (3) 06:04 19:42 (3) 21:00		21 18:07 (5) 07:41 18:28 (5) 18:47		08:20 16:19
11	05:23 21:41	19:33 (3) 06:06 19:43 (3) 20:58		18 18:08 (5) 07:43 18:26 (5) 18:45		08:21 16:19
12	05:24 21:41	19:32 (3) 06:07 19:44 (3) 20:57		15 18:09 (5) 07:44 18:24 (5) 18:43		08:22 16:19
13	05:25 21:40	19:31 (3) 06:09 19:45 (3) 20:55		10 18:12 (5) 07:46 18:22 (5) 18:40		08:23 16:19
14	05:26 21:39	19:30 (3) 06:10 19:46 (3) 20:53		07:48 18:38		08:24 16:19
15	05:28 21:38	19:30 (3) 06:12 19:47 (3) 20:51		07:49 18:36		08:25 16:19
16	05:29 21:37	19:29 (3) 06:13 19:47 (3) 20:49		07:51 18:34		08:25 16:19
17	05:30 21:36	19:29 (3) 06:15 19:48 (3) 20:47		07:53 18:32		08:26 16:20
18	05:31 21:35	19:28 (3) 06:16 19:48 (3) 20:45		07:54 18:30		08:27 16:20
19	05:32 21:34	19:29 (3) 06:18 19:49 (3) 20:43		07:56 18:28		08:28 16:20
20	05:34 21:33	19:28 (3) 06:20 19:50 (3) 20:41		07:58 18:26		08:28 16:20
21	05:35 21:31	19:28 (3) 06:21 19:50 (3) 20:39		07:59 18:24		08:29 16:21
22	05:36 21:30	19:27 (3) 06:23 19:50 (3) 20:37		08:01 18:22		08:29 16:21
23	05:38 21:29	19:28 (3) 06:24 19:51 (3) 20:35	2 08:16 (6) 07:13 08:18 (6) 19:25	14 17:53 (4) 08:03 18:07 (4) 18:20		08:30 16:22
24	05:39 21:28	19:27 (3) 06:26 19:51 (3) 20:32	11 08:11 (6) 07:15 08:22 (6) 19:23	16 17:52 (4) 08:05 18:08 (4) 18:18		08:30 16:22
25	05:40 21:26	19:27 (3) 06:28 19:50 (3) 20:30	14 08:10 (6) 07:17 08:24 (6) 19:21	16 17:51 (4) 07:06 18:07 (4) 17:16		08:31 16:23
26	05:42 21:25	19:27 (3) 06:29 19:50 (3) 20:28	17 08:08 (6) 07:18 08:25 (6) 19:18	18 17:50 (4) 07:08 18:08 (4) 17:14		08:31 16:24
27	05:43 21:23	19:28 (3) 06:31 19:50 (3) 20:26	19 08:07 (6) 07:20 08:26 (6) 19:16	16 17:50 (4) 07:10 18:06 (4) 17:12		08:31 16:24
28	05:44 21:22	19:28 (3) 06:32 19:50 (3) 20:24	20 08:06 (6) 07:21 08:26 (6) 19:14	16 17:50 (4) 07:12 18:06 (4) 17:10		08:32 16:25
29	05:46 21:20	19:28 (3) 06:34 19:49 (3) 20:22	21 08:05 (6) 07:23 08:26 (6) 19:12	14 17:51 (4) 07:13 18:05 (4) 17:08		08:32 16:26
30	05:47 21:19	19:29 (3) 06:35 19:49 (3) 20:20	31 08:04 (6) 07:25 18:26 (5) 19:09	11 17:52 (4) 07:15 18:03 (4) 17:06		08:32 16:27
31	05:49 21:17	19:29 (3) 06:37 19:48 (3) 20:17	35 08:05 (6) 07:26 18:29 (5) 17:04			08:32 16:28
Sonnenscheinstunden	499	452	380	332	269	247
astr.max.mögl.Beschattung	423	227	497	6		
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0.39	0.40	0.32	0.29		
Reduktion Betriebsdauer	0.93	0.93	0.93	0.93		
Reduktion Windrichtung	0.63	0.65	0.66	0.65		
Gesamte Reduktion	0.23	0.24	0.20	0.17		
Met.wahrsch.Beschattung	96	55	97	1		

**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) Schattende	(WEA mit letztem Schatten)



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **Schattenrezeptor:** L - IO12  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:32 16:29	08:06 17:16	07:14 18:06	07:05 19:59	06:02 20:48	05:18 21:33
2	08:32 16:30	08:05 17:18	07:12 18:08	07:03 20:01	18:22 (5) 18:29 (5)	06:00 20:50
3	08:32 16:31	08:03 17:20	07:10 18:10	07:00 20:02	18:19 (5) 18:33 (5)	05:58 20:52
4	08:32 16:32	08:02 17:21	07:08 18:12	06:58 20:04	18:16 (5) 18:34 (5)	05:56 20:53
5	08:31 16:34	08:00 17:23	07:06 18:13	06:56 20:05	18:15 (5) 18:35 (5)	05:54 20:55
6	08:31 16:35	07:58 17:25	07:03 18:15	06:54 20:07	18:14 (5) 18:36 (5)	05:52 20:56
7	08:31 16:36	07:57 17:27	07:01 18:17	06:51 20:09	08:08 (6) 18:36 (5)	05:51 20:58
8	08:30 16:37	07:55 17:29	06:59 18:18	06:49 20:10	08:05 (6) 18:37 (5)	05:49 21:00
9	08:30 16:39	07:53 17:30	06:57 18:20	06:47 20:12	08:03 (6) 18:36 (5)	05:47 21:01
10	08:29 16:40	07:51 17:32	06:55 18:22	06:45 20:14	08:02 (6) 18:36 (5)	05:46 21:03
11	08:29 16:41	07:50 17:34	06:52 18:24	06:43 20:15	08:01 (6) 18:36 (5)	05:44 21:04
12	08:28 16:43	07:48 17:36	06:50 18:25	06:40 20:17	08:01 (6) 18:35 (5)	05:42 21:06
13	08:27 16:44	07:46 17:38	06:48 18:27	06:38 20:19	08:01 (6) 18:35 (5)	05:41 21:07
14	08:27 16:46	07:44 17:40	06:46 18:29	17:14 (4) 17:21 (4)	06:36 20:20	08:00 (6) 18:34 (5)
15	08:26 16:47	07:42 17:41	06:43 18:30	17:12 (4) 17:24 (4)	06:34 20:22	08:01 (6) 18:33 (5)
16	08:25 16:49	07:40 17:43	06:41 18:32	17:10 (4) 17:25 (4)	06:32 20:24	08:01 (6) 18:31 (5)
17	08:24 16:50	07:39 17:45	06:39 18:34	17:08 (4) 17:25 (4)	06:30 20:25	08:00 (6) 18:28 (5)
18	08:23 16:52	07:37 17:47	06:37 18:35	17:08 (4) 17:26 (4)	06:28 20:27	08:01 (6) 18:25 (5)
19	08:22 16:54	07:35 17:49	06:34 18:37	17:08 (4) 17:26 (4)	06:25 20:29	08:03 (6) 18:14 (6)
20	08:21 16:55	07:33 17:50	06:32 18:39	17:07 (4) 17:25 (4)	06:23 20:30	08:06 (6) 18:11 (6)
21	08:20 16:57	07:31 17:52	06:30 18:41	17:07 (4) 17:24 (4)	06:21 20:32	08:11 (6) 18:09 (6)
22	08:19 16:59	07:29 17:54	06:28 18:42	17:08 (4) 17:24 (4)	06:19 20:34	08:11 (6) 18:09 (6)
23	08:18 17:00	07:27 17:56	06:25 18:44	17:09 (4) 17:23 (4)	06:17 20:35	08:11 (6) 18:09 (6)
24	08:17 17:02	07:25 17:57	06:23 18:46	17:10 (4) 17:20 (4)	06:15 20:37	08:11 (6) 18:09 (6)
25	08:16 17:04	07:23 17:59	06:21 18:47	17:10 (4) 17:20 (4)	06:13 20:39	08:11 (6) 18:09 (6)
26	08:15 17:05	07:20 18:01	06:18 18:49	17:10 (4) 17:20 (4)	06:11 20:40	08:11 (6) 18:09 (6)
27	08:13 17:07	07:18 18:03	06:16 18:51	17:10 (4) 17:20 (4)	06:09 20:42	08:11 (6) 18:09 (6)
28	08:12 17:09	07:16 18:05	06:14 18:52	17:10 (4) 17:20 (4)	06:07 20:43	08:11 (6) 18:09 (6)
29	08:11 17:11	07:12 18:06	06:12 18:54	17:10 (4) 17:20 (4)	06:05 20:45	08:11 (6) 18:09 (6)
30	08:09 17:12	07:09 18:07	06:09 18:56	17:10 (4) 17:20 (4)	06:03 20:47	08:11 (6) 18:09 (6)
31	08:08 17:14	07:07 18:08	06:07 18:57	17:10 (4) 17:20 (4)	06:01 20:49	08:11 (6) 18:09 (6)
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung			162	559	324	656
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0.28	0.36	0.43	0.34
Reduktion Betriebsdauer			0.93	0.93	0.93	0.93
Reduktion Windrichtung			0.65	0.66	0.63	0.63
Gesamte Reduktion			0.17	0.22	0.25	0.20
Met.wahrsch.Beschattung			28	125	81	130

**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)	Schattenende (WEA mit letztem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)				

Projekt:  
**Frielinghausen-Hörlinghausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB Frie-Hörl III **Schattenrezeptor:** L - IO12  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember
1	05:15		19:32 (3)	05:50	06:39		08:00 (6)	07:26	07:19		08:08
	21:47	22	19:54 (3)	21:16	20:15	45	18:35 (5)	19:07	17:02		16:23
2	05:15		19:31 (3)	05:52	06:40		08:01 (6)	07:28	07:20		08:10
	21:46	23	19:54 (3)	21:14	20:13	44	18:35 (5)	19:05	17:01		16:23
3	05:16		19:32 (3)	05:53	06:42		08:01 (6)	07:29	07:22		08:11
	21:46	22	19:54 (3)	21:13	20:11	42	18:34 (5)	19:03	16:59		16:22
4	05:17		19:32 (3)	05:55	06:43		08:02 (6)	07:31	07:24		08:12
	21:46	23	19:55 (3)	21:11	20:09	40	18:34 (5)	19:00	16:57		16:22
5	05:18		19:32 (3)	05:56	06:45		08:04 (6)	07:33	07:26		08:14
	21:45	24	19:56 (3)	21:09	20:06	33	18:32 (5)	18:58	16:55		16:21
6	05:19		19:32 (3)	05:58	06:46		08:09 (6)	07:34	07:27		08:15
	21:45	23	19:55 (3)	21:07	20:04	23	18:32 (5)	18:56	16:54		16:21
7	05:19		19:32 (3)	05:59	06:48		18:10 (5)	07:36	07:29		08:16
	21:44	24	19:56 (3)	21:06	20:02	20	18:30 (5)	18:54	16:52		16:20
8	05:20		19:32 (3)	06:01	06:50		18:11 (5)	07:38	07:31		08:17
	21:43	24	19:56 (3)	21:04	20:00	18	18:29 (5)	18:51	16:50		16:20
9	05:21		19:32 (3)	06:02	06:51		18:12 (5)	07:39	07:33		08:19
	21:43	24	19:56 (3)	21:02	19:57	14	18:26 (5)	18:49	16:49		16:20
10	05:22		19:32 (3)	06:04	06:53		18:15 (5)	07:41	07:34		08:20
	21:42	25	19:57 (3)	21:00	19:55	8	18:23 (5)	18:47	16:47		16:19
11	05:23		19:32 (3)	06:06	06:54			07:43	07:36		08:21
	21:41	25	19:57 (3)	20:58	19:53			18:45	16:46		16:19
12	05:24		19:32 (3)	06:07	06:56			07:44	07:38		08:22
	21:41	25	19:57 (3)	20:57	19:51			18:43	16:44		16:19
13	05:25		19:33 (3)	06:09	06:58			07:46	07:39		08:23
	21:40	24	19:57 (3)	20:55	19:48			18:40	16:43		16:19
14	05:26		19:33 (3)	06:10	06:59			07:48	07:41		08:24
	21:39	24	19:57 (3)	20:53	19:46			18:38	16:41		16:19
15	05:28		19:33 (3)	06:12	07:01			07:49	07:43		08:25
	21:38	24	19:57 (3)	20:51	19:44			18:36	16:40		16:19
16	05:29		19:33 (3)	06:13	07:02			07:51	07:45		08:25
	21:37	24	19:57 (3)	20:49	19:41			18:34	16:39		16:19
17	05:30		19:33 (3)	06:15	07:04			07:53	07:46		08:26
	21:36	24	19:57 (3)	20:47	19:39			18:32	16:37		16:20
18	05:31		19:33 (3)	06:16	07:05			07:54	07:48		08:27
	21:35	24	19:57 (3)	20:45	19:37			18:30	16:36		16:20
19	05:32		19:34 (3)	06:18	07:07		17:58 (4)	07:56	07:50		08:28
	21:34	23	19:57 (3)	20:43	19:35	9	18:07 (4)	18:28	16:35		16:20
20	05:34		19:34 (3)	06:20	07:09		17:55 (4)	07:58	07:51		08:28
	21:33	23	19:57 (3)	20:41	19:32	13	18:08 (4)	18:26	16:33		16:20
21	05:35		19:35 (3)	06:21	07:10		17:54 (4)	07:59	07:53		08:29
	21:31	21	19:56 (3)	20:39	19:30	15	18:09 (4)	18:24	16:32		16:21
22	05:36		19:35 (3)	06:23	07:12		17:53 (4)	08:01	07:55		08:29
	21:30	21	19:56 (3)	20:37	19:28	17	18:10 (4)	18:22	16:31		16:21
23	05:38		19:36 (3)	06:24	07:13		17:52 (4)	08:03	07:56		08:30
	21:29	20	19:56 (3)	20:35	08:16 (6)	17	18:09 (4)	18:20	16:30		16:22
24	05:39		19:37 (3)	06:26	08:06 (6)	17	17:51 (4)	08:05	07:58		08:30
	21:28	18	19:55 (3)	20:32	08:18 (6)	18	18:09 (4)	18:18	16:29		16:22
25	05:40		19:38 (3)	06:28	08:05 (6)	17	17:51 (4)	07:06	07:59		08:31
	21:26	15	19:53 (3)	20:30	18:29 (5)	17	18:08 (4)	17:16	16:28		16:23
26	05:42		19:39 (3)	06:29	08:03 (6)	17	17:51 (4)	07:08	08:01		08:31
	21:25	13	19:52 (3)	20:28	18:31 (5)	17	18:08 (4)	17:14	16:27		16:24
27	05:43		19:41 (3)	06:31	08:03 (6)	17	17:51 (4)	07:10	08:02		08:31
	21:23	10	19:51 (3)	20:26	18:33 (5)	15	18:06 (4)	17:12	16:26		16:25
28	05:44		19:45 (3)	06:32	08:01 (6)	15	17:52 (4)	07:12	08:04		08:32
	21:22	1	19:46 (3)	20:24	18:34 (5)	13	18:05 (4)	17:10	16:25		16:25
29	05:46			06:34	08:01 (6)	13	17:54 (4)	07:13	08:05		08:32
	21:20			20:22	18:35 (5)	9	18:03 (4)	17:08	16:25		16:26
30	05:47			06:35	08:00 (6)			07:15	08:07		08:32
	21:19			20:20	18:35 (5)			17:06	16:24		16:27
31	05:49			06:37	08:01 (6)			07:17			08:32
	21:17			20:17	18:35 (5)			17:04			16:28
Sonnenscheinstunden	499			452	380			332	269		247
astr.max.mögl.Beschattung		593		278							
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0.39		0.40							
Reduktion Betriebsdauer		0.93		0.93							
Reduktion Windrichtung		0.63		0.66							
Gesamte Reduktion		0.23		0.25							
Met.wahrsch.Beschattung		135		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)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	-------------------	----------------	--------------	---------------------------	----------------------------

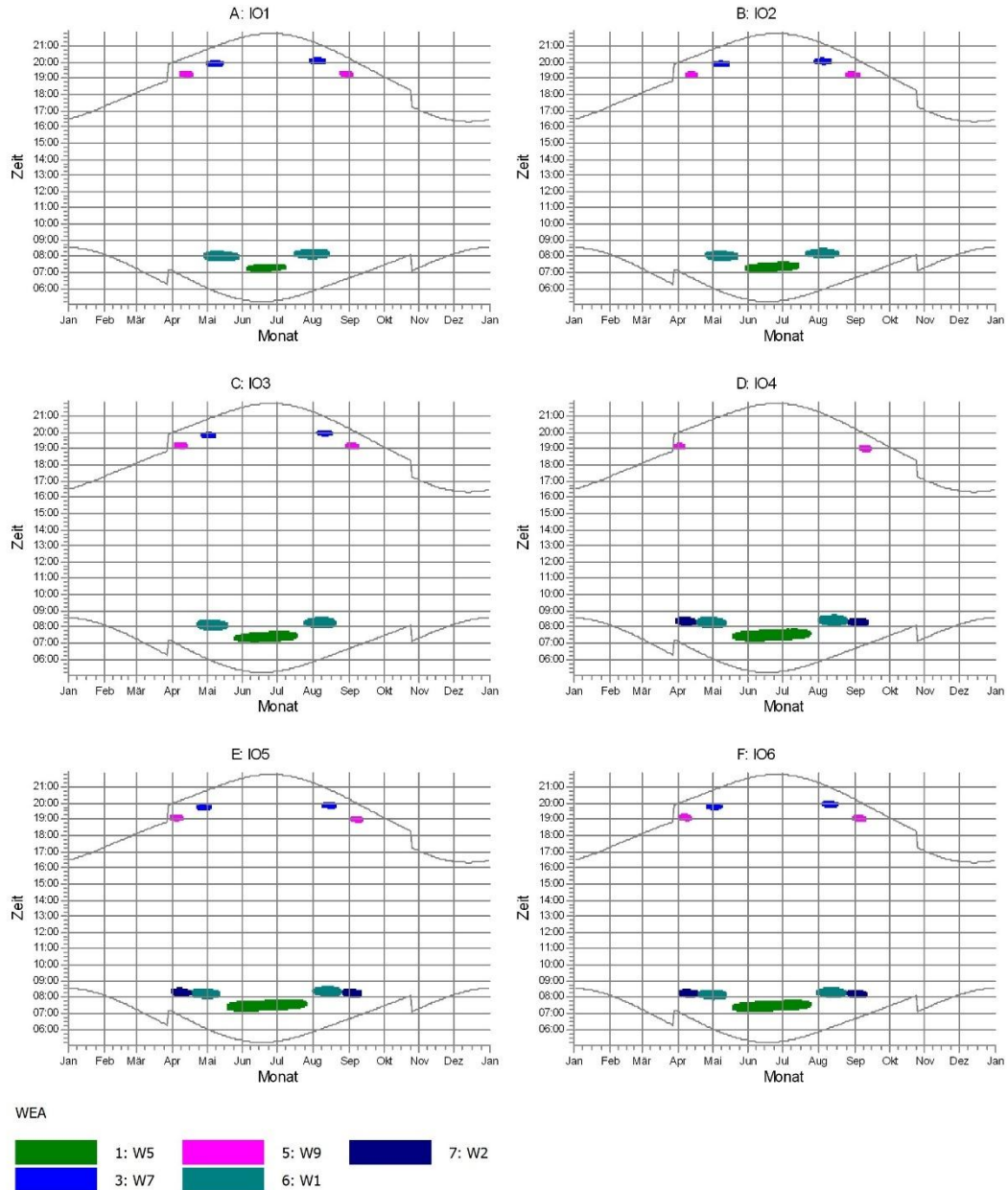


Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB Frie-Höri III



windPRO 4.1.254 / EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

03.06.2025 10:50 / 27

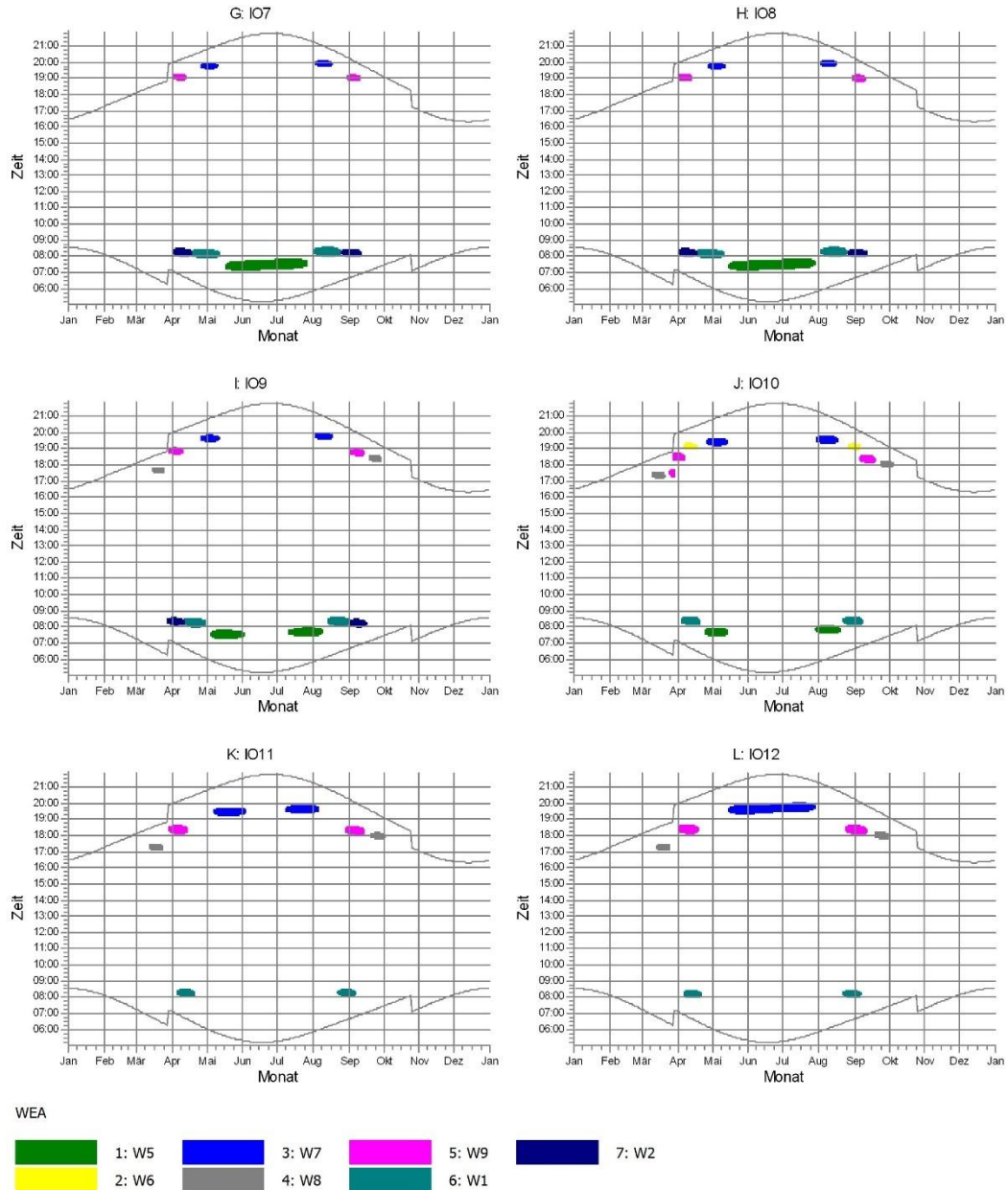


Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB Frie-Höri III



windPRO 4.1.254 / EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

03.06.2025 10:50 / 28



Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **WEA:** 1 - W5  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:32	08:06	07:14	07:05	06:01	07:29-07:51/22	05:17	07:07-07:39/32	05:15	07:09-07:47/38	05:59	07:31-07:57/26
2	16:29	17:16	18:06	19:59	20:48	21:33	21:47	21:16	20:15	19:07	17:02	16:23
3	08:32	08:05	07:12	07:03	06:00	07:30-07:52/22	05:17	07:07-07:40/33	05:15	07:08-07:46/38	05:52	07:31-07:58/27
4	16:30	17:18	18:08	20:00	20:50	21:34	21:46	21:14	20:13	19:05	17:00	16:23
5	08:32	08:03	07:10	07:00	05:58	07:29-07:52/23	05:16	07:06-07:40/34	05:16	07:09-07:47/38	05:53	07:31-07:58/27
6	16:31	17:19	18:10	20:02	20:52	21:35	21:46	21:12	20:11	19:02	16:59	16:22
7	08:31	08:01	07:08	06:58	05:56	07:29-07:51/22	05:15	07:06-07:41/35	05:17	07:10-07:47/37	05:55	07:32-08:00/28
8	16:32	17:21	18:11	20:04	20:53	21:36	21:45	21:11	20:08	19:00	16:57	16:21
9	08:31	08:00	07:05	06:56	05:54	07:29-07:52/23	05:14	07:05-07:41/36	05:18	07:11-07:48/37	05:56	07:33-08:00/27
10	16:34	17:23	18:13	20:05	20:55	21:37	21:45	21:09	20:06	18:58	16:55	16:21
11	08:31	07:58	07:03	06:54	05:52	07:26-07:51/25	05:14	07:05-07:42/37	05:18	07:11-07:47/36	05:58	07:34-08:01/27
12	16:35	17:25	18:15	20:07	20:56	21:38	21:45	21:07	20:04	18:56	16:54	16:20
13	08:31	07:57	07:01	06:51	05:51	07:23-07:50/27	05:13	07:05-07:41/36	05:19	07:11-07:47/36	05:59	07:36-08:01/25
14	16:36	17:27	18:17	20:09	20:58	21:39	21:44	21:06	20:02	18:54	16:52	16:20
15	08:30	07:55	06:59	06:49	05:49	07:23-07:50/27	05:13	07:05-07:42/37	05:22	07:14-07:48/34	06:04	07:38-08:00/22
16	16:37	17:28	18:18	20:10	21:00	21:40	21:43	21:04	19:59	18:51	16:50	16:20
17	08:30	07:53	06:57	06:47	05:47	07:21-07:49/28	05:12	07:04-07:42/38	05:21	07:13-07:48/35	06:02	07:38-08:01/23
18	16:39	17:30	18:20	20:12	21:01	21:40	21:43	21:02	19:57	18:49	16:49	16:20
19	08:29	07:51	06:54	06:45	05:45	07:21-07:49/28	05:12	07:04-07:42/38	05:22	07:14-07:48/34	06:04	07:38-08:00/22
20	16:40	17:32	18:22	20:14	21:03	21:41	21:42	21:00	19:55	18:47	16:47	16:19
21	08:29	07:50	06:52	06:43	05:44	07:20-07:47/27	05:12	07:05-07:43/38	05:23	07:15-07:48/33	06:05	07:38-08:01/23
22	16:41	17:34	18:24	20:15	21:04	21:42	21:43	21:01	19:53	18:45	16:46	16:19
23	08:28	07:48	06:50	06:40	05:42	07:20-07:46/26	05:11	07:05-07:42/37	05:24	07:16-07:48/32	06:07	07:38-08:00/22
24	16:43	17:36	18:25	20:17	21:06	21:43	21:40	21:00	19:50	18:43	16:44	16:19
25	08:27	07:46	06:48	06:38	05:41	07:19-07:44/25	05:11	07:04-07:42/38	05:25	07:17-07:47/30	06:09	07:39-08:00/21
26	16:44	17:38	18:27	20:19	21:07	21:43	21:40	21:00	19:50	18:40	16:43	16:19
27	08:27	07:44	06:46	06:36	05:39	07:19-07:44/25	05:11	07:04-07:43/39	05:26	07:17-07:47/30	06:10	07:39-07:58/19
28	16:46	17:39	18:29	20:20	21:09	21:44	21:39	21:00	19:46	18:38	16:41	16:19
29	08:26	07:42	06:43	06:34	05:38	07:18-07:44/26	05:11	07:04-07:43/39	05:27	07:18-07:48/30	06:12	07:40-07:58/18
30	16:47	17:41	18:30	20:22	21:10	21:44	21:38	21:01	19:44	18:36	16:40	16:19
31	08:25	07:40	06:41	06:32	05:36	07:19-07:44/25	05:10	07:05-07:43/38	05:29	07:18-07:49/31	06:13	07:41-07:56/15
32	16:49	17:43	18:32	20:24	21:12	21:45	21:37	21:00	19:41	18:34	16:38	16:19
33	08:24	07:38	06:39	06:30	05:35	07:17-07:44/27	05:10	07:05-07:43/38	05:30	07:19-07:50/31	06:15	07:43-07:54/11
34	16:50	17:45	18:34	20:25	21:13	21:45	21:36	21:00	19:39	18:32	16:37	16:19
35	08:23	07:36	06:37	06:27	05:33	07:14-07:44/30	05:10	07:05-07:44/39	05:31	07:19-07:50/31	06:16	07:46-07:50/4
36	16:52	17:47	18:35	20:27	21:15	21:46	21:35	21:00	19:37	18:30	16:36	16:20
37	08:22	07:35	06:34	06:25	05:32	07:13-07:44/31	05:10	07:05-07:44/39	05:32	07:20-07:52/32	06:18	07:07
38	16:53	17:48	18:37	20:29	21:16	21:46	21:34	21:00	19:34	18:28	16:35	16:20
39	08:21	07:33	06:32	06:23	05:30	07:13-07:44/31	05:11	07:05-07:44/39	05:33	07:21-07:52/31	06:20	07:08
40	16:55	17:50	18:39	20:30	21:18	21:46	21:32	21:00	19:32	18:26	16:33	16:20
41	08:20	07:31	06:30	06:21	05:29	07:12-07:43/31	05:11	07:06-07:45/39	05:35	07:21-07:53/32	06:21	07:10
42	16:57	17:52	18:40	20:32	21:19	21:47	21:31	21:00	19:30	18:24	16:32	16:21
43	08:19	07:29	06:27	06:19	05:28	07:12-07:43/31	05:11	07:06-07:45/39	05:36	07:21-07:53/32	06:22	07:11
44	16:58	17:54	18:42	20:34	21:20	21:47	21:30	21:00	19:28	18:22	16:31	16:21
45	08:18	07:27	06:25	06:17	05:27	07:10-07:42/32	05:11	07:06-07:45/39	05:37	07:22-07:53/31	06:24	07:13
46	17:00	17:56	18:44	20:35	21:22	21:47	21:29	21:00	19:25	18:20	16:30	16:22
47	08:17	07:24	06:23	06:15	05:25	07:10-07:42/32	05:11	07:06-07:45/39	05:39	07:24-07:54/30	06:26	07:15
48	17:02	17:57	18:45	20:37	21:23	21:47	21:27	21:00	19:23	18:18	16:29	16:22
49	08:16	07:22	06:21	06:13	05:24	07:10-07:41/31	05:12	07:07-07:46/39	05:40	07:24-07:54/30	06:27	07:16
50	17:04	17:59	18:47	20:38	21:24	21:47	21:26	21:00	19:21	18:16	16:28	16:23
51	08:14	07:20	06:18	06:11	05:23	07:09-07:40/31	05:12	07:07-07:45/38	05:42	07:25-07:54/29	06:29	07:18
52	17:05	18:01	18:49	20:40	21:26	21:47	21:25	21:00	19:18	18:14	16:27	16:24
53	08:13	07:18	06:16	06:09	05:22	07:10-07:41/31	05:13	07:07-07:46/39	05:43	07:26-07:55/27	06:31	07:20
54	17:07	18:03	18:50	20:42	21:27	21:47	21:23	21:00	19:16	18:12	16:26	16:24
55	08:12	07:16	06:14	06:07	05:21	07:09-07:40/31	05:13	07:07-07:46/39	05:44	07:29-07:55/26	06:32	07:21
56	17:09	18:04	18:52	20:43	21:28	21:47	21:22	21:00	19:14	18:10	16:25	16:25
57	08:10	07:12	06:05	07:31-07:51/20	05:20	07:09-07:39/30	05:14	07:08-07:47/39	05:46	07:29-07:54/25	06:34	07:23
58	17:10	18:06	18:54	20:45	21:29	21:47	21:20	21:00	19:12	18:08	16:25	16:26
59	08:09	07:09	06:03	07:30-07:51/21	05:19	07:09-07:39/30	05:14	07:08-07:46/38	05:47	07:30-07:55/25	06:35	07:24
60	17:12	18:08	18:56	20:47	21:31	21:47	21:19	21:00	19:09	18:06	16:24	16:27
61	08:08	07:07	06:01	07:30-07:51/22	05:18	07:08-07:39/31	05:14	07:08-07:46/38	05:49	07:30-07:54/24	06:37	07:25
62	17:14	18:10	18:57	20:48	21:32	21:47	21:17	21:00	19:07	18:04	16:27	16:28
63	Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495	499	452	380	269	0
64	Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	95	861	1128	986	387	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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **WEA:** 2 - W6  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:32	08:06	07:14	07:05	06:02	05:18	05:15	05:50	06:39	18:59-19:14/15	07:26	07:19	08:08
	16:29	17:16	18:06	19:59	20:48	21:33	21:47	21:16	20:15		19:07	17:02	16:23
2	08:32	08:05	07:12	07:03	06:00	05:17	05:16	05:52	06:40	18:59-19:14/15	07:28	07:20	08:10
	16:30	17:18	18:08	20:01	20:50	21:34	21:46	21:14	20:13		19:05	17:01	16:23
3	08:32	08:03	07:10	07:00	05:58	05:16	05:16	05:53	06:42	18:59-19:13/14	07:30	07:22	08:11
	16:31	17:20	18:10	20:02	20:52	21:35	21:46	21:13	20:11		19:03	16:59	16:22
4	08:32	08:02	07:08	06:58	05:56	05:15	05:17	05:55	06:43	19:00-19:12/12	07:31	07:24	08:12
	16:33	17:21	18:12	20:04	20:53	21:36	21:46	21:11	20:09		19:00	16:57	16:22
5	08:31	08:00	07:06	06:56	05:54	05:15	05:18	05:56	06:45	19:01-19:10/9	07:33	07:26	08:14
	16:34	17:23	18:13	20:06	20:55	21:37	21:45	21:09	20:06		18:58	16:55	16:21
6	08:31	07:58	07:03	06:54	05:52	05:14	05:19	05:58	06:47		07:34	07:27	08:15
	16:35	17:25	18:15	20:07	20:56	21:38	21:45	21:08	20:04		18:56	16:54	16:21
7	08:31	07:57	07:01	06:52	19:05-19:13/8	05:51	05:13	05:19	05:59	06:48	07:36	07:29	08:16
	16:36	17:27	18:17	20:09	20:58	21:39	21:44	21:06	20:02		18:54	16:52	16:20
8	08:30	07:55	06:59	06:49	19:03-19:15/12	05:49	05:13	05:20	06:01	06:50	07:38	07:31	08:17
	16:37	17:29	18:19	20:11	21:00	21:40	21:44	21:04	20:00		18:51	16:50	16:20
9	08:30	07:53	06:57	06:47	19:01-19:15/14	05:47	05:13	05:21	06:02	06:51	07:39	07:33	08:19
	16:39	17:30	18:20	20:12	21:01	21:41	21:43	21:02	20:00		18:49	16:49	16:20
10	08:29	07:52	06:55	06:45	19:00-19:15/15	05:46	05:12	05:22	06:04	06:53	07:41	07:34	08:20
	16:40	17:32	18:22	20:14	21:03	21:41	21:42	21:00	20:00		18:47	16:47	16:20
11	08:29	07:50	06:52	06:43	19:00-19:15/15	05:44	05:12	05:23	06:06	06:54	07:43	07:36	08:21
	16:42	17:34	18:24	20:15	21:04	21:42	21:41	20:59	20:00		18:45	16:46	16:19
12	08:28	07:48	06:50	06:41	19:00-19:15/15	05:42	05:11	05:24	06:07	06:56	07:44	07:38	08:22
	16:43	17:36	18:25	20:17	21:06	21:43	21:41	20:57	20:00		18:43	16:44	16:19
13	08:28	07:46	06:48	06:38	19:00-19:14/14	05:41	05:11	05:25	06:09	06:58	07:46	07:40	08:23
	16:44	17:38	18:27	20:19	21:07	21:43	21:40	20:55	20:00		18:41	16:43	16:19
14	08:27	07:44	06:46	06:36	19:01-19:14/13	05:39	05:11	05:26	06:10	06:59	07:48	07:41	08:24
	16:46	17:40	18:29	20:20	21:09	21:44	21:39	20:53	20:00		18:38	16:41	16:19
15	08:26	07:42	06:43	06:34	19:02-19:12/10	05:38	05:11	05:28	06:12	07:01	07:49	07:43	08:25
	16:47	17:41	18:30	20:22	21:10	21:45	21:38	20:51	20:00		18:36	16:40	16:19
16	08:25	07:41	06:41	06:32	19:04-19:09/5	05:36	05:11	05:29	06:13	07:02	07:51	07:45	08:25
	16:49	17:43	18:32	20:24	21:12	21:45	21:37	20:49	20:00		18:34	16:39	16:19
17	08:24	07:39	06:39	06:30		05:35	05:11	05:30	06:15	07:04	07:53	07:46	08:26
	16:50	17:45	18:34	20:25	21:13	21:46	21:36	20:47	20:00		18:32	16:37	16:20
18	08:23	07:37	06:37	06:28		05:33	05:11	05:31	06:17	07:05	07:54	07:48	08:27
	16:52	17:47	18:36	20:27	21:15	21:46	21:35	20:45	20:00		18:30	16:36	16:20
19	08:23	07:35	06:34	06:26		05:32	05:11	05:32	06:18	07:07	07:56	07:50	08:28
	16:54	17:49	18:37	20:29	21:16	21:46	21:34	20:43	20:00		18:28	16:35	16:20
20	08:22	07:33	06:32	06:23		05:31	05:11	05:34	06:20	07:09	07:58	07:51	08:28
	16:55	17:50	18:39	20:30	21:18	21:47	21:33	20:41	20:00		18:26	16:34	16:21
21	08:20	07:31	06:30	06:21		05:29	05:11	05:35	06:21	07:10	08:00	07:53	08:29
	16:57	17:52	18:41	20:32	21:19	21:47	21:31	20:39	20:00		18:24	16:32	16:21
22	08:19	07:29	06:28	06:19		05:28	05:11	05:36	06:22	07:12	08:01	07:55	08:30
	16:59	17:54	18:42	20:34	21:21	21:47	21:30	20:37	20:00		18:22	16:31	16:21
23	08:18	07:27	06:25	06:17		05:27	05:11	05:38	06:24	07:13	08:03	07:56	08:30
	17:00	17:56	18:44	20:35	21:22	21:47	21:29	20:35	20:00		18:20	16:30	16:22
24	08:17	07:25	06:23	06:15		05:26	05:12	05:39	06:26	07:15	08:05	07:58	08:30
	17:02	17:58	18:46	20:37	21:23	21:47	21:28	20:33	20:00		18:18	16:29	16:23
25	08:16	07:23	06:21	06:13		05:24	05:12	05:40	06:28	07:17	07:06	07:59	08:31
	17:04	17:59	18:47	20:39	21:25	21:47	21:26	20:30	20:00		17:16	16:28	16:23
26	08:15	07:20	06:19	06:11		05:23	05:12	05:42	06:29	07:18	07:08	08:01	08:31
	17:05	18:01	18:49	20:40	21:26	21:47	21:25	20:28	20:00		17:14	16:27	16:24
27	08:13	07:18	06:16	06:09		05:22	05:13	05:43	06:31	19:06-19:12/6	07:20	07:10	08:03
	17:07	18:03	18:51	20:42	21:27	21:47	21:23	20:26	20:00		17:12	16:26	16:25
28	08:12	07:16	06:14	06:07		05:21	05:13	05:45	06:32	19:03-19:13/10	07:21	07:12	08:04
	17:09	18:05	18:52	20:44	21:28	21:47	21:22	20:24	20:00		17:10	16:26	16:25
29	08:11		07:12	06:05		05:20	05:14	05:46	06:34	19:02-19:14/12	07:23	07:13	08:05
	17:11		19:54	20:45	21:30	21:47	21:21	20:22	20:00		19:12	17:08	16:25
30	08:09		07:09	06:03		05:19	05:14	05:47	06:35	19:00-19:14/14	07:25	07:15	08:07
	17:12		19:56	20:47	21:31	21:47	21:19	20:20	20:00		19:09	17:06	16:24
31	08:08		07:07			05:18		05:49	06:37	19:00-19:15/15		07:17	08:32
	17:14		19:57		21:32		21:17	20:17				17:04	16:28
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495	499	452	380	65	332	269	247
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	121	0	0	0	57	65	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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **WEA:** 3 - W7  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:32	08:06	07:14	07:05	06:02	19:14-19:56/42	05:18	19:25-19:50/25	05:15	19:32-19:54/22	05:50	19:29-19:48/19
	16:29	17:16	18:06	19:59	20:48	21:33	21:47	21:16	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
2	08:32	08:05	07:12	07:03	06:00	19:15-19:59/44	05:17	19:25-19:49/24	05:16	19:31-19:54/23	05:52	19:27-19:47/20
	16:30	17:18	18:08	20:01	20:50	21:34	21:46	21:14	19:58-20:12/14	20:13	19:05	17:01
3	08:32	08:03	07:10	07:00	05:58	19:14-20:00/46	05:16	19:25-19:49/24	05:16	19:32-19:54/22	05:53	19:25-19:50/25
	16:31	17:20	18:10	20:02	20:52	21:35	21:46	21:13	19:53-20:12/19	20:11	19:03	16:59
4	08:32	08:02	07:08	06:58	05:56	19:13-20:01/48	05:15	19:26-19:50/24	05:17	19:32-19:55/23	05:55	19:25-20:13/48
	16:33	17:21	18:12	20:04	20:53	21:36	21:46	21:11	19:50-20:09/19	20:09	19:00	16:57
5	08:31	08:00	07:06	06:56	05:54	19:14-20:03/49	05:15	19:25-19:49/24	05:18	19:32-19:56/24	05:56	19:24-20:12/48
	16:34	17:23	18:13	20:06	20:55	21:37	21:45	21:09	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
6	08:31	07:58	07:03	06:54	05:52	19:14-20:03/49	05:14	19:26-19:50/24	05:19	19:32-19:55/23	05:58	19:24-20:13/49
	16:35	17:25	18:15	20:07	20:56	21:38	21:45	21:08	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
7	08:31	07:57	07:01	06:52	05:51	19:14-20:02/48	05:13	19:26-19:49/23	05:19	19:32-19:56/24	05:59	19:23-20:12/49
	16:36	17:27	18:17	20:09	20:58	21:39	21:44	21:06	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
8	08:30	07:55	06:59	06:49	05:49	19:15-20:03/48	05:13	19:27-19:50/23	05:22	19:32-19:56/24	06:01	19:23-20:11/48
	16:37	17:29	18:19	20:11	21:00	21:40	21:43	21:04	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
9	08:30	07:53	06:57	06:47	05:47	19:15-19:41/26	05:12	19:26-19:49/23	05:21	19:32-19:56/24	06:02	19:23-20:10/47
	16:39	17:30	18:20	20:12	21:01	19:42-20:02/20	21:41	21:02	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
10	08:29	07:52	06:55	06:45	05:46	19:16-19:39/23	05:12	19:27-19:50/23	05:22	19:32-19:57/25	06:04	19:23-20:08/45
	16:40	17:32	18:22	20:14	21:03	19:45-20:03/18	21:41	21:02	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
11	08:29	07:50	06:52	06:43	05:44	19:17-19:37/20	05:12	19:28-19:50/22	05:23	19:32-19:57/25	06:06	19:23-20:06/43
	16:41	17:34	18:24	20:15	21:04	19:47-20:01/14	21:42	21:05	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
12	08:28	07:48	06:50	06:41	05:42	19:19-19:38/19	05:11	19:28-19:50/22	05:24	19:32-19:57/25	06:07	19:23-20:05/42
	16:43	17:36	18:25	20:17	21:06	19:49-20:01/12	21:43	21:05	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
13	08:28	07:46	06:48	06:38	05:41	19:18-19:38/20	05:11	19:28-19:50/22	05:25	19:31-19:57/26	06:09	19:24-20:05/41
	16:44	17:38	18:27	20:19	21:07	19:49-19:59/10	21:43	21:05	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
14	08:27	07:44	06:46	06:36	05:39	19:18-19:39/21	05:11	19:28-19:50/22	05:26	19:30-19:57/27	06:10	19:25-20:03/38
	16:46	17:40	18:29	20:20	21:09	19:51-19:58/7	21:44	21:06	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
15	08:26	07:42	06:43	06:34	05:38	19:17-19:39/22	05:11	19:29-19:50/21	05:28	19:30-19:57/27	06:12	19:26-19:38/12
	16:47	17:41	18:30	20:22	21:10	21:45	21:38	21:08	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
16	08:25	07:41	06:41	06:32	05:36	19:17-19:40/23	05:11	19:29-19:50/21	05:29	19:29-19:57/28	06:13	19:26-19:34/6
	16:49	17:43	18:32	20:24	21:12	21:45	21:37	21:07	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
17	08:24	07:39	06:39	06:30	05:35	19:17-19:41/24	05:11	19:29-19:50/21	05:30	19:29-19:57/28	06:15	19:25-19:38/14
	16:50	17:45	18:34	20:25	21:13	21:46	21:36	21:07	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
18	08:23	07:37	06:37	06:28	05:33	19:16-19:42/26	05:11	19:30-19:50/20	05:31	19:28-19:57/29	06:17	19:25-19:37/12
	16:52	17:47	18:36	20:27	21:15	21:46	21:35	21:05	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
19	08:23	07:35	06:34	06:26	05:32	19:17-19:43/26	05:11	19:30-19:50/20	05:32	19:29-19:57/28	06:18	19:24-19:37/10
	16:54	17:49	18:37	20:29	21:16	21:46	21:34	21:04	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
20	08:22	07:33	06:32	06:23	05:31	19:17-19:45/28	05:11	19:30-19:50/20	05:34	19:28-19:57/29	06:20	19:24-19:34/6
	16:55	17:50	18:39	20:30	21:18	21:47	21:33	21:03	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
21	08:20	07:31	06:30	06:21	05:29	19:17-19:46/29	05:11	19:31-19:52/21	05:35	19:28-19:56/28	06:21	19:23-20:03/38
	16:57	17:52	18:41	20:32	21:19	21:47	21:31	21:03	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
22	08:19	07:29	06:28	06:19	05:28	19:18-19:46/28	05:11	19:31-19:52/21	05:36	19:27-19:56/29	06:22	19:23-20:03/38
	16:59	17:54	18:42	20:34	21:21	21:47	21:30	21:02	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
23	08:18	07:27	06:25	06:17	05:27	19:18-19:47/29	05:11	19:31-19:51/20	05:38	19:28-19:56/28	06:24	19:23-20:03/38
	17:00	17:56	18:44	20:35	21:22	21:47	21:29	21:03	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
24	08:17	07:25	06:23	06:15	05:26	19:18-19:47/29	05:12	19:31-19:51/20	05:39	19:27-19:55/28	06:26	19:23-20:03/38
	17:02	17:58	18:46	20:37	21:23	21:47	21:28	21:03	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
25	08:16	07:23	06:21	06:13	05:24	19:18-19:47/29	05:12	19:32-19:52/20	05:40	19:27-19:53/26	06:28	19:23-20:03/38
	17:04	17:59	18:47	20:39	21:25	21:47	21:26	21:03	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
26	08:15	07:20	06:19	06:11	05:23	19:19-19:52/13	05:12	19:31-19:52/21	05:42	19:27-19:53/25	06:29	19:23-20:03/38
	17:05	18:01	18:49	20:40	21:26	21:47	21:25	21:03	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
27	08:13	07:18	06:16	06:09	05:22	19:20-19:49/29	05:13	19:32-19:53/21	05:43	19:28-19:51/23	06:31	19:23-20:03/38
	17:07	18:03	18:51	20:42	21:27	21:47	21:23	21:03	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
28	08:12	07:16	06:14	06:07	05:21	19:21-19:49/28	05:13	19:32-19:53/21	05:45	19:28-19:50/22	06:32	19:23-20:03/38
	17:09	18:05	18:52	20:44	21:28	21:47	21:22	21:04	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
29	08:11	07:12	06:05	05:19	05:20	19:22-19:49/27	05:14	19:32-19:54/22	05:46	19:28-19:49/21	06:34	19:23-20:03/38
	17:11	18:01	18:49	20:40	21:30	21:47	21:21	21:02	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
30	08:09	07:09	06:03	05:15	05:19	19:22-19:49/27	05:14	19:32-19:53/21	05:47	19:29-19:49/20	06:35	19:23-20:03/38
	17:12	18:01	18:49	20:40	21:31	21:47	21:21	21:02	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
31	08:08	07:07	06:02	05:14	05:18	19:23-19:49/26	05:14	19:32-19:53/21	05:49	19:29-19:48/19	06:37	19:23-20:03/38
	17:14	18:01	18:49	20:40	21:32	21:47	21:21	21:02	19:58-20:11/13	20:15	19:07	17:02
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495	499	452	380	332	269	128
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	187	1042	656	798	710	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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **WEA:** 4 - W8  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:32 16:29	08:06 17:16	07:14 18:06	07:05 19:59	06:02 20:48	05:18 21:33	05:15 21:47	05:50 21:16	06:39 20:15	07:26 19:37	07:19 18:02	08:08 16:23
2	08:32 16:30	08:05 17:18	07:12 18:08	07:03 20:01	06:00 20:50	05:17 21:34	05:16 21:46	05:52 21:14	06:40 20:13	07:28 19:05	07:20 17:57-18:07/10	08:10 17:01
3	08:32 16:31	08:03 17:20	07:10 18:10	07:00 20:02	05:58 20:52	05:16 21:35	05:16 21:46	05:53 21:13	06:42 20:11	07:30 19:03	17:59-18:03/4	08:11 16:59
4	08:32 16:33	08:02 17:21	07:08 18:12	06:58 20:04	05:56 20:53	05:15 21:36	05:17 21:46	05:55 21:11	06:43 20:09	07:31 19:00	07:24 17:57-18:03/4	08:12 16:57
5	08:31 16:34	08:00 17:23	07:06 18:13	06:56 20:06	05:54 20:55	05:15 21:37	05:18 21:45	05:56 21:09	06:45 20:06	07:33 18:58	07:26 17:57-18:03/4	08:14 16:55
6	08:31 16:35	07:58 17:25	07:03 18:15	06:54 20:07	05:52 20:56	05:14 21:38	05:19 21:45	05:58 21:08	06:47 20:04	07:34 18:56	07:27 17:57-18:03/4	08:15 16:54
7	08:31 16:36	07:57 17:27	07:01 18:17	06:52 20:09	05:51 20:58	05:14 21:39	05:19 21:44	05:59 21:06	06:48 20:02	07:36 18:54	07:29 17:57-18:03/4	08:16 16:52
8	08:30 16:37	07:55 17:29	06:59 18:19	06:49 20:11	05:49 21:00	05:13 21:40	05:20 21:43	06:01 21:04	06:50 20:00	07:38 18:51	07:31 17:57-18:03/4	08:17 16:50
9	08:30 16:39	07:53 17:30	06:57 18:20	06:47 20:12	05:47 21:01	05:13 21:41	05:21 21:43	06:02 21:02	06:51 20:00	07:39 18:57	07:33 17:57-18:03/4	08:19 16:49
10	08:29 16:40	07:52 17:32	06:55 18:22	06:45 20:14	05:46 21:03	05:12 21:41	05:22 21:42	06:04 21:00	06:53 20:00	07:41 18:47	07:34 17:57-18:03/4	08:20 16:47
11	08:29 16:42	07:50 17:34	06:52 18:24	06:43 20:15	05:44 21:04	05:12 21:42	05:23 21:41	06:06 20:58	06:54 19:53	07:43 18:45	07:36 17:57-18:03/4	08:21 16:46
12	08:28 16:43	07:48 17:36	06:50 18:25	06:41 20:17	05:42 21:06	05:11 21:43	05:24 21:41	06:07 20:57	06:56 19:51	07:44 18:43	07:35 17:57-18:03/4	08:22 16:44
13	08:28 16:44	07:46 17:38	06:48 18:27	06:38 20:19	05:41 21:07	05:11 21:43	05:25 21:40	06:09 20:55	06:58 19:48	07:46 18:41	07:37 17:57-18:03/4	08:23 16:43
14	08:27 16:46	07:44 17:40	06:46 18:29	06:36 20:20	05:39 21:09	05:11 21:44	05:26 21:39	06:10 20:53	06:59 19:46	07:48 18:38	07:41 17:57-18:03/4	08:24 16:41
15	08:26 16:47	07:42 17:41	06:43 18:30	06:34 20:22	05:38 21:10	05:11 21:45	05:28 21:38	06:12 20:51	07:01 19:44	07:49 18:36	07:43 17:57-18:03/4	08:25 16:40
16	08:25 16:49	07:41 17:43	06:41 18:32	06:32 20:24	05:36 21:12	05:11 21:45	05:29 21:37	06:13 20:49	07:02 19:41	07:51 18:34	07:45 17:57-18:03/4	08:26 16:39
17	08:24 16:50	07:39 17:45	06:39 18:34	06:30 20:25	05:35 21:13	05:11 21:46	05:30 21:36	06:15 20:47	07:04 19:39	07:53 18:32	07:46 17:57-18:03/4	08:27 16:37
18	08:23 16:52	07:37 17:47	06:37 18:36	06:28 20:27	05:33 21:15	05:11 21:46	05:31 21:35	06:17 20:45	07:05 19:37	07:54 18:30	07:48 17:57-18:03/4	08:28 16:36
19	08:23 16:54	07:35 17:49	06:34 18:37	06:26 20:29	05:32 21:16	05:11 21:46	05:32 21:34	06:18 20:43	07:07 19:35	07:56 18:24-18:27/3	07:50 17:57-18:03/4	08:29 16:35
20	08:22 16:55	07:33 17:50	06:32 18:39	06:23 20:30	05:31 21:18	05:11 21:47	05:34 21:33	06:20 20:41	07:09 19:32	07:55 18:20-18:29/9	07:58 17:57-18:03/4	08:30 16:34
21	08:20 16:57	07:31 17:52	06:30 18:41	06:21 20:32	05:29 21:19	05:11 21:47	05:35 21:31	06:21 20:39	07:10 19:30	07:54 18:19-18:31/12	08:00 17:57-18:03/4	08:31 16:32
22	08:19 16:59	07:29 17:54	06:28 18:42	06:19 20:34	05:28 21:20	05:11 21:47	05:36 21:30	06:22 20:37	07:12 19:28	07:53 18:17-18:31/14	08:01 17:57-18:03/4	08:32 16:31
23	08:18 17:00	07:27 17:56	06:25 18:44	06:17 20:35	05:27 21:22	05:11 21:47	05:38 21:29	06:24 20:35	07:13 19:25	07:52 18:17-18:31/14	08:03 17:57-18:03/4	08:33 16:30
24	08:17 17:02	07:25 17:58	06:23 18:46	06:15 20:37	05:26 21:23	05:12 21:47	05:39 21:28	06:26 20:33	07:15 19:23	07:51 18:17-18:31/14	08:05 17:57-18:03/4	08:34 16:29
25	08:16 17:04	07:23 17:59	06:21 18:47	06:13 20:39	05:24 21:25	05:12 21:47	05:40 21:26	06:28 20:30	07:17 19:21	07:51 18:17-18:31/14	08:06 17:57-18:03/4	08:35 16:28
26	08:15 17:05	07:20 18:01	06:19 18:49	06:11 20:40	05:23 21:26	05:12 21:47	05:42 21:25	06:29 20:28	07:18 19:19	07:50 18:18-18:29/11	08:08 17:57-18:03/4	08:36 16:27
27	08:13 17:07	07:18 18:03	06:16 18:51	06:09 20:42	05:22 21:27	05:13 21:47	05:43 21:23	06:31 20:26	07:20 19:16	07:50 18:18-18:26/8	08:10 17:57-18:03/4	08:37 16:26
28	08:12 17:09	07:16 18:05	06:14 18:52	06:07 20:44	05:21 21:28	05:13 21:47	05:45 21:22	06:32 20:24	07:21 19:14	07:50 18:18-18:26/8	08:11 17:57-18:03/4	08:38 16:25
29	08:11 17:11	07:12 18:04	06:12 18:54	06:05 20:45	05:20 21:29	05:14 21:47	05:46 21:21	06:34 20:22	07:23 19:12	07:51 18:18-18:26/8	08:12 17:57-18:03/4	08:39 16:24
30	08:09 17:12	07:09 18:06	07:09 18:56	06:03 20:47	05:19 21:31	05:14 21:47	05:47 21:19	06:36 20:20	07:25 19:09	07:52 18:18-18:26/8	08:13 17:57-18:03/4	08:40 16:23
31	08:08 17:14	07:07 18:07	07:07 18:57	06:02 21:32	05:18 21:42	05:14 21:47	05:49 21:17	06:37 20:17	07:26 19:04	07:53 18:18-18:26/8	08:14 17:57-18:03/4	08:41 16:22
Sonnenscheinstunden	262	279	322	415	462	495	499	452	380	332	269	247
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	322	0	0	0	0	0	300	28	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:  
**Frielinghausen-Hörlinghausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB Frie-Hörl III WEA: 5 - W9  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März		April	Mai	Juni
1	08:32	08:06	07:14		07:05	18:15-18:39/24	19:01-19:15/14
	16:29	17:16	18:06		19:59	18:45-18:59/14	20:48
2	08:32	08:05	07:12		07:03	18:14-18:39/25	19:01-19:15/14
	16:30	17:18	18:08		20:01	18:44-19:00/16	20:50
3	08:32	08:03	07:10		07:00	18:14-18:38/24	05:58
	16:31	17:20	18:10		20:02	18:43-19:15/32	20:52
4	08:32	08:02	07:08		06:58	18:12-18:36/24	05:56
	16:33	17:21	18:12		20:04	18:42-19:16/34	20:53
5	08:31	08:00	07:06		06:56	18:12-18:35/23	05:54
	16:34	17:23	18:13		20:06	18:42-19:17/35	20:55
6	08:31	07:58	07:03		06:54	18:12-18:36/24	05:52
	16:35	17:25	18:15		20:07	18:42-19:18/36	20:56
7	08:31	07:57	07:01		06:52	18:12-18:36/24	05:51
	16:36	17:27	18:17		20:09	18:43-19:19/36	20:58
8	08:30	07:55	06:59		06:49	18:12-18:37/25	05:49
	16:37	17:29	18:19		20:10	18:44-19:19/35	21:00
9	08:30	07:53	06:57		06:47	18:11-18:36/25	18:56-19:21/25
	16:39	17:30	18:20		20:12	18:45-18:54/9	21:01
10	08:29	07:52	06:55		06:45	18:11-18:36/25	05:46
	16:40	17:32	18:22		20:14	18:57-19:22/25	21:03
11	08:29	07:50	06:52		06:43	18:11-18:36/25	05:44
	16:41	17:34	18:24		20:15	18:57-19:23/26	21:04
12	08:28	07:48	06:50		06:41	18:11-18:35/24	05:42
	16:43	17:36	18:25		20:17	18:59-19:24/25	21:06
13	08:28	07:46	06:48		06:38	18:12-18:35/23	05:41
	16:44	17:38	18:27		20:19	19:06-19:24/18	21:07
14	08:27	07:44	06:46		06:36	18:12-18:34/22	05:39
	16:46	17:40	18:29		20:20	19:06-19:24/18	21:09
15	08:26	07:42	06:43		06:34	18:13-18:33/20	05:38
	16:47	17:41	18:30		20:22	19:07-19:23/16	21:10
16	08:25	07:40	06:41		06:32	18:15-18:31/16	05:36
	16:49	17:43	18:32		20:24	19:07-19:22/15	21:12
17	08:24	07:39	06:39		06:30	18:15-18:28/13	05:35
	16:50	17:45	18:34		20:25	19:08-19:20/12	21:13
18	08:23	07:37	06:37		06:28	18:19-18:25/6	05:33
	16:52	17:47	18:36		20:27	19:12-19:17/5	21:15
19	08:23	07:35	06:34		06:26		05:32
	16:54	17:49	18:37		20:29		21:16
20	08:21	07:33	06:32		06:23		05:31
	16:55	17:50	18:39		20:30		21:18
21	08:20	07:31	06:30		06:21		05:29
	16:57	17:52	18:41		20:32		21:19
22	08:19	07:29	06:28		06:19		05:28
	16:59	17:54	18:42		20:34		21:20
23	08:18	07:27	06:25		06:17		05:27
	17:00	17:56	18:44		20:35		21:22
24	08:17	07:25	06:23		06:15		05:26
	17:02	17:58	18:46		20:37		21:23
25	08:16	07:23	06:21	17:28-17:34/6	06:13		05:24
	17:04	17:59	18:47		20:39		21:24
26	08:15	07:20	06:19	17:25-17:37/12	06:11		05:23
	17:05	18:01	18:49		20:40		21:26
27	08:13	07:18	06:16	17:22-17:38/16	06:09		05:22
	17:07	18:03	18:51		20:42		21:27
28	08:12	07:16	06:14	17:21-17:39/18	06:07		05:21
	17:09	18:05	18:52		20:44		21:28
29	08:11		07:12	18:20-18:40/20	06:05		05:20
	17:11		19:54	19:06-19:12/6	20:45		21:29
30	08:09		07:09	18:20-18:40/20	06:03		05:19
	17:12		19:56	18:49-18:57/8	20:47		21:31
31	08:08		07:07	18:17-18:39/22			05:18
	17:14		19:57	18:46-18:58/12			21:32
Sonnenscheinstunden	262	279	367		415	482	495
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	162		852	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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **WEA:** 5 - W9  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:15 21:47	05:50 21:16	06:39 20:15	07:26 19:07	07:19 17:02	08:08 16:23
2	05:16 21:46	05:52 21:14	06:40 20:13	07:28 19:05	07:20 17:01	08:10 16:23
3	05:16 21:46	05:53 21:13	06:42 20:11	07:30 19:03	07:22 16:59	08:11 16:22
4	05:17 21:46	05:55 21:11	06:43 20:09	07:31 19:00	07:24 16:57	08:12 16:22
5	05:18 21:45	05:56 21:09	06:45 20:06	07:33 18:58	07:26 16:55	08:14 16:21
6	05:19 21:45	05:58 21:08	06:47 20:04	07:34 18:56	07:27 16:54	08:15 16:21
7	05:19 21:44	05:59 21:06	06:48 20:02	07:36 18:54	07:29 16:52	08:16 16:20
8	05:20 21:43	06:01 21:04	06:50 20:00	07:38 18:51	07:31 16:50	08:17 16:20
9	05:21 21:43	06:02 21:02	06:51 19:57	07:39 18:49	07:33 16:49	08:19 16:20
10	05:22 21:42	06:04 21:00	06:53 19:55	07:41 18:47	07:34 16:47	08:20 16:19
11	05:23 21:41	06:06 20:58	06:54 19:53	07:43 18:45	07:36 16:46	08:21 16:19
12	05:24 21:41	06:07 20:57	06:56 19:51	07:44 18:43	07:38 16:44	08:22 16:19
13	05:25 21:40	06:09 20:55	06:58 19:48	07:46 18:41	07:40 16:43	08:23 16:19
14	05:26 21:39	06:10 20:53	06:59 19:46	07:48 18:38	07:41 16:41	08:24 16:19
15	05:28 21:38	06:12 20:51	07:01 19:44	07:49 18:36	07:43 16:40	08:25 16:19
16	05:29 21:37	06:13 20:49	07:02 19:41	07:51 18:34	07:45 16:39	08:25 16:19
17	05:30 21:36	06:15 20:47	07:04 19:39	07:53 18:32	07:46 16:37	08:26 16:20
18	05:31 21:35	06:17 20:45	07:05 19:37	07:54 18:30	07:48 16:36	08:27 16:20
19	05:32 21:34	06:18 20:43	07:07 19:35	07:56 18:28	07:50 16:35	08:28 16:20
20	05:34 21:33	06:20 20:41	07:09 19:32	07:58 18:26	07:51 16:34	08:28 16:21
21	05:35 21:31	06:21 20:39	07:10 19:30	08:00 18:24	07:53 16:32	08:29 16:21
22	05:36 21:30	06:23 20:37	07:12 19:28	08:01 18:22	07:55 16:31	08:30 16:21
23	05:38 21:29	06:24 20:35	07:13 19:25	08:03 18:20	07:56 16:30	08:30 16:22
24	05:39 21:28	06:26 20:33	07:15 19:23	08:05 18:18	07:58 16:29	08:30 16:23
25	05:40 21:26	06:28 20:30	07:17 19:21	08:06 18:16	07:59 16:28	08:31 16:23
26	05:42 21:25	06:29 20:28	07:18 19:19	08:08 18:14	08:01 16:27	08:31 16:24
27	05:43 21:23	06:31 20:26	07:20 19:16	08:10 18:12	08:02 16:26	08:31 16:25
28	05:45 21:22	06:32 20:24	07:21 19:14	08:12 18:10	08:04 16:26	08:32 16:25
29	05:46 21:21	06:34 20:22	07:23 19:12	08:13 18:08	08:05 16:25	08:32 16:26
30	05:47 21:19	06:35 20:20	07:25 19:09	08:15 18:06	08:07 16:24	08:32 16:27
31	05:49 21:17	06:37 20:17	07:27 19:07	08:17 18:04	08:09 16:23	08:33 16:28
Sonnenscheinstunden		499	452	380	332	269
Anzahl Minuten mit Schatten		0	238	791	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:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** GB Frie-Höri III **WEA:** 6 - W1  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:32	08:06	07:14	07:05	06:01	07:48-08:31/43	05:17	05:15	05:50	07:53-08:28/35	06:38	08:00-08:32/32
2	16:29	17:16	18:06	19:59	20:48	21:33	21:46	21:16	21:16	20:15	19:07	17:02
3	08:32	08:05	07:12	07:03	06:00	07:48-08:31/43	05:17	05:15	05:52	07:54-08:31/37	06:40	08:01-08:32/31
4	16:30	17:18	18:08	20:00	20:50	21:34	21:46	21:14	21:14	20:13	19:05	17:00
5	08:32	08:03	07:10	07:00	05:58	07:47-08:30/43	05:16	05:16	05:53	07:53-08:33/40	06:42	08:01-08:31/30
6	16:31	17:19	18:10	20:02	20:51	21:35	21:46	21:12	21:12	20:11	19:02	16:59
7	08:31	08:01	07:08	06:58	05:56	07:46-08:29/43	05:15	05:17	05:55	07:54-08:35/41	06:43	08:02-08:30/28
8	16:32	17:21	18:11	20:04	20:53	21:36	21:45	21:11	21:11	20:08	19:00	16:57
9	08:31	08:00	07:05	06:56	05:54	07:46-08:29/43	05:15	05:18	05:56	07:54-08:35/41	06:45	08:04-08:28/24
10	16:34	17:23	18:13	20:05	20:55	21:37	21:45	21:09	21:09	20:06	18:58	16:55
11	08:31	07:58	07:03	06:54	05:52	07:45-08:28/43	05:14	05:18	05:58	07:55-08:37/42	06:46	08:09-08:27/18
12	16:35	17:25	18:15	20:07	20:56	21:38	21:44	21:07	21:07	20:04	18:56	16:54
13	08:31	07:57	07:01	06:51	05:51	07:44-08:26/42	05:13	05:19	05:59	07:55-08:37/42	06:48	08:14-08:23/9
14	16:36	17:27	18:17	20:09	20:58	21:39	21:44	21:06	21:06	20:02	18:54	16:52
15	08:30	07:55	06:59	06:49	05:49	07:44-08:26/42	05:13	05:20	06:01	07:55-08:38/43	06:50	07:38
16	16:37	17:29	18:18	20:10	20:59	21:40	21:43	21:04	21:04	19:59	18:51	16:50
17	08:30	07:53	06:57	06:47	05:47	07:43-08:24/41	05:12	05:21	06:02	07:56-08:39/43	06:51	07:39
18	16:39	17:30	18:20	20:12	21:01	21:40	21:43	21:02	21:02	19:57	18:49	16:49
19	08:29	07:51	06:54	06:45	05:45	07:44-08:22/38	05:12	05:22	06:04	07:56-08:39/43	06:53	07:41
20	16:40	17:32	18:22	20:14	21:03	21:41	21:42	21:00	21:00	19:55	18:47	16:47
21	08:29	07:50	06:52	06:43	05:44	07:43-08:20/37	05:12	05:23	06:05	07:57-08:39/42	06:54	07:42
22	16:41	17:34	18:24	20:15	21:04	21:42	21:41	21:01	21:01	19:53	18:45	16:46
23	08:28	07:48	06:50	06:40	05:42	07:44-08:18/34	05:11	05:24	06:07	07:57-08:39/42	06:56	07:44
24	16:43	17:36	18:25	20:17	21:06	21:43	21:40	21:02	21:02	19:50	18:43	16:44
25	08:27	07:46	06:48	06:38	05:41	07:43-08:17/34	05:11	05:25	06:09	07:58-08:40/42	06:57	07:46
26	16:44	17:38	18:27	20:19	21:07	21:43	21:40	21:03	21:03	19:48	18:40	16:43
27	08:27	07:44	06:46	06:36	05:39	07:44-08:16/32	05:11	05:26	06:10	07:59-08:39/40	06:59	07:48
28	16:46	17:39	18:29	20:20	21:09	21:44	21:39	21:03	21:03	19:46	18:38	16:41
29	08:26	07:42	06:43	06:34	05:36	07:43-08:15/32	05:11	05:27	06:12	08:01-08:40/39	07:01	07:49
30	16:47	17:41	18:30	20:22	21:10	21:44	21:38	21:05	21:05	19:44	18:36	16:40
31	08:25	07:40	06:41	06:32	05:35	07:44-08:14/30	05:10	05:29	06:13	08:02-08:39/37	07:02	07:51
32	16:49	17:43	18:32	20:24	21:12	21:45	21:37	21:05	21:05	19:41	18:34	16:38
33	08:24	07:38	06:39	06:30	05:35	07:44-08:12/28	05:10	05:30	06:15	08:02-08:39/37	07:04	07:53
34	16:50	17:45	18:34	20:25	21:13	21:45	21:36	21:07	21:07	19:39	18:32	16:37
35	08:23	07:36	06:37	06:27	05:33	07:44-08:11/27	05:10	05:31	06:16	08:02-08:38/36	07:05	07:54
36	16:52	17:47	18:35	20:27	21:15	21:46	21:35	21:08	21:08	19:37	18:30	16:36
37	08:22	07:35	06:34	06:25	05:32	07:45-08:11/26	05:10	05:32	06:18	08:03-08:38/35	07:07	07:56
38	16:53	17:48	18:37	20:29	21:16	21:46	21:34	21:09	21:09	19:34	18:28	16:35
39	08:21	07:33	06:32	06:23	05:30	07:46-08:10/24	05:11	05:34	06:20	08:03-08:36/33	07:08	07:58
40	16:55	17:50	18:39	20:30	21:18	21:46	21:32	21:10	21:10	19:32	18:26	16:33
41	08:20	07:31	06:30	06:21	05:29	07:46-08:10/24	05:11	05:35	06:21	08:04-08:36/32	07:10	07:59
42	16:57	17:52	18:40	20:32	21:19	21:47	21:31	21:09	21:09	19:30	18:24	16:32
43	08:19	07:29	06:27	06:19	05:26	07:47-08:09/22	05:11	05:36	06:23	08:04-08:34/30	07:12	08:01
44	16:58	17:54	18:42	20:33	21:20	21:47	21:30	21:10	21:10	19:28	18:22	16:31
45	08:18	07:27	06:25	06:17	05:27	07:47-08:08/21	05:11	05:37	06:24	08:06-08:33/27	07:13	08:03
46	17:00	17:56	18:44	20:35	21:22	21:47	21:29	21:10	21:10	19:25	18:20	16:30
47	08:17	07:24	06:23	06:15	05:25	07:48-08:07/19	05:11	05:39	06:26	08:06-08:32/26	07:15	08:05
48	17:02	17:57	18:45	20:37	21:23	21:47	21:27	21:10	21:10	19:23	18:18	16:29
49	08:16	07:22	06:21	06:13	05:24	07:49-08:06/17	05:12	05:40	06:27	08:05-08:32/27	07:16	08:06
50	17:04	17:59	18:47	20:38	21:24	21:47	21:26	21:10	21:10	19:21	18:16	16:28
51	08:14	07:20	06:18	06:11	05:23	07:51-08:04/13	05:12	05:42	06:29	08:03-08:31/28	07:18	08:08
52	17:05	18:01	18:49	20:40	21:26	21:47	21:25	21:10	21:10	19:18	18:14	16:27
53	08:13	07:18	06:16	06:09	05:22	07:53-08:03/10	05:13	05:43	06:31	08:03-08:32/29	07:20	08:02
54	17:07	18:03	18:50	20:42	21:27	21:47	21:23	21:10	21:10	19:16	18:12	16:26
55	08:12	07:16	06:14	06:07	05:21	07:56-08:01/5	05:13	05:44	06:32	08:01-08:32/31	07:21	08:04
56	17:09	18:04	18:52	20:43	21:28	21:47	21:22	21:10	21:10	19:14	18:10	16:25
57	08:10	07:12	06:05	05:57	05:20	07:54-08:06/3	05:14	05:46	06:34	08:01-08:33/32	07:23	08:06
58	17:11	18:04	18:52	20:44	21:29	21:47	21:20	21:10	21:10	19:12	18:08	16:25
59	08:09	07:09	06:03	05:50-08:31/41	05:19	05:14	05:47	07:54-08:27/33	06:35	08:00-08:33/33	07:24	08:07
60	17:12	18:05	18:53	20:45	21:31	21:47	21:19	21:10	21:10	19:09	18:06	16:24
61	08:08	07:07	06:01	05:48	05:18	05:14	05:49	07:53-08:28/35	06:37	08:01-08:33/32	07:25	08:08
62	17:14	18:07	18:55	20:47	21:32	21:47	21:17	21:10	21:10	19:07	18:04	16:28
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495	499	452	380	332	269	247
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	798	856	0	381	1117	172	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:  
**Frielinghausen-Hörlinghausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** GB Frie-Hörl III **WEA:** 7 - W2  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.58 3.21 3.35 5.03 6.68 5.58 6.26 5.85 4.04 3.08 2.01 1.34

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
439 291 351 496 501 545 773 967 1,297 1,013 841 632 8,146  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:32 16:29	08:06 17:16	07:14 18:06	07:05 08:11-08:30/19 19:59	06:01 20:48	05:17 21:33	05:15 21:46	05:50 21:16	06:38 08:00-08:29/29 20:15	07:26 19:07	07:18 17:02	08:08 16:23	
2	08:32 16:30	08:05 17:18	07:12 18:08	07:03 08:10-08:31/21 20:00	06:00 20:50	05:17 21:34	05:15 21:46	05:52 21:14	06:40 08:00-08:29/29 20:13	07:28 19:05	07:20 17:00	08:10 16:23	
3	08:32 16:31	08:03 17:19	07:10 18:10	07:00 08:09-08:32/23 20:02	05:58 20:51	05:16 21:35	05:16 21:46	05:53 21:12	06:42 08:00-08:29/29 20:11	07:29 19:02	07:22 16:59	08:11 16:22	
4	08:31 16:32	08:01 17:21	07:08 18:11	06:58 08:06-08:32/26 20:04	05:56 20:53	05:15 21:36	05:17 21:45	05:55 21:11	06:43 08:00-08:29/29 20:08	07:31 19:00	07:24 16:57	08:12 16:21	
5	08:31 16:34	08:00 17:23	07:05 18:13	06:56 08:05-08:32/27 20:05	05:54 20:55	05:14 21:37	05:18 21:45	05:56 21:09	06:45 07:59-08:29/30 20:06	07:33 18:58	07:25 16:55	08:14 16:21	
6	08:31 16:35	07:58 17:25	07:03 18:15	06:54 08:04-08:32/28 20:07	05:52 20:56	05:14 21:38	05:18 21:44	05:58 21:07	06:46 08:00-08:29/29 20:04	07:34 18:56	07:27 16:54	08:15 16:20	
7	08:31 16:36	07:57 17:27	07:01 18:17	06:51 08:03-08:32/29 20:09	05:51 20:58	05:13 21:39	05:19 21:44	05:59 21:06	06:48 08:00-08:27/27 20:02	07:36 18:54	07:29 16:52	08:16 16:20	
8	08:30 16:37	07:55 17:28	06:59 18:18	06:49 08:03-08:32/29 20:10	05:49 20:59	05:13 21:40	05:20 21:43	06:01 21:04	06:50 08:01-08:27/26 19:59	07:38 18:51	07:31 16:50	08:17 16:20	
9	08:30 16:39	07:53 17:30	06:57 18:20	06:47 08:02-08:31/29 20:12	05:47 21:01	05:12 21:40	05:21 21:43	06:02 21:02	06:51 08:02-08:25/23 19:57	07:39 18:49	07:32 16:49	08:18 16:20	
10	08:29 16:40	07:51 17:32	06:54 18:22	06:45 08:01-08:30/29 20:14	05:45 21:03	05:12 21:41	05:22 21:42	06:04 21:00	06:53 08:03-08:24/21 19:55	07:41 18:47	07:34 16:47	08:20 16:19	
11	08:29 16:41	07:50 17:34	06:52 18:23	06:43 08:01-08:30/29 20:15	05:44 21:04	05:12 21:42	05:23 21:41	06:05 20:58	06:54 08:03-08:22/19 19:53	07:42 18:45	07:36 16:46	08:21 16:19	
12	08:28 16:43	07:48 17:36	06:50 18:25	06:42 08:02-08:29/27 20:17	05:42 21:06	05:11 21:43	05:24 21:40	06:07 20:56	06:56 08:04-08:21/17 19:50	07:44 18:43	07:38 16:44	08:22 16:19	
13	08:27 16:44	07:46 17:38	06:48 18:27	06:38 08:02-08:27/25 20:19	05:41 21:07	05:11 21:43	05:25 21:40	06:09 20:55	06:57 08:05-08:20/15 19:48	07:46 18:40	07:39 16:43	08:23 16:19	
14	08:27 16:46	07:44 17:39	06:45 18:29	06:36 08:03-08:26/23 20:20	05:39 21:09	05:11 21:44	05:26 21:39	06:10 20:53	06:59 08:06-08-17/11 19:46	07:47 18:38	07:41 16:41	08:24 16:19	
15	08:26 16:47	07:42 17:41	06:43 18:30	06:34 08:04-08:23/19 20:22	05:38 21:10	05:11 21:44	05:27 21:38	06:12 20:51	07:01 08:11-08-13/2 19:44	07:49 18:36	07:43 16:40	08:24 16:19	
16	08:25 16:49	07:40 17:43	06:41 18:32	06:32 08:05-08-19/14 20:24	05:36 21:12	05:10 21:45	05:29 21:37	06:13 20:49	07:02 19:41	07:51 18:34	07:44 16:38	08:25 16:19	
17	08:24 16:50	07:38 17:45	06:39 18:34	06:30 08:06-08-15/9 20:25	05:35 21:13	05:10 21:45	05:30 21:36	06:15 20:47	07:04 19:39	07:53 18:32	07:46 16:39	08:26 16:19	
18	08:23 16:52	07:36 17:47	06:36 18:35	06:27 20:27	05:33 21:15	05:10 21:46	05:31 21:35	06:16 20:45	07:05 19:37	07:54 18:30	07:48 16:36	08:27 16:20	
19	08:22 16:53	07:35 17:48	06:34 18:37	06:25 20:29	05:32 21:16	05:10 21:46	05:32 21:34	06:18 20:43	07:07 19:34	07:56 18:28	07:50 16:35	08:28 16:20	
20	08:21 16:55	07:33 17:50	06:32 18:39	06:23 20:30	05:30 21:18	05:11 21:46	05:33 21:32	06:20 20:41	07:08 19:32	07:58 18:26	07:51 16:33	08:28 16:20	
21	08:20 16:57	07:31 17:52	06:30 18:40	06:21 20:32	05:29 21:19	05:11 21:47	05:35 21:31	06:21 20:39	07:10 19:30	07:59 18:24	07:53 16:32	08:29 16:21	
22	08:19 16:58	07:29 17:54	06:27 18:42	06:19 20:33	05:28 21:20	05:11 21:47	05:36 21:30	06:23 20:37	07:12 19:28	08:01 18:22	07:54 16:31	08:29 16:21	
23	08:18 17:00	07:26 17:56	06:25 18:44	06:17 20:35	05:27 21:22	05:11 21:47	05:37 21:29	06:24 20:34	07:13 19:25	08:02 18:19	07:56 16:30	08:30 16:22	
24	08:17 17:02	07:24 17:57	06:23 18:45	06:15 20:37	05:25 21:23	05:11 21:47	05:39 21:27	06:26 20:32	07:15 19:23	08:04 18:17	07:58 16:29	08:30 16:22	
25	08:16 17:04	07:22 17:59	06:21 18:47	06:13 20:38	05:24 21:24	05:12 21:47	05:40 21:26	06:27 20:30	07:16 19:21	08:06 18:16	07:59 16:28	08:31 16:23	
26	08:14 17:05	07:20 18:01	06:18 18:49	06:11 20:40	05:23 21:26	05:12 21:47	05:42 21:25	06:29 08:09-08:18/9 20:28	07:18 19:18	08:08 18:14	08:01 16:27	08:31 16:24	
27	08:13 17:07	07:18 18:03	06:16 18:50	06:09 20:42	05:22 21:27	05:13 21:47	05:43 21:23	06:31 08:07-08:21/14 20:26	07:20 19:16	08:10 18:12	08:02 16:26	08:32 16:24	
28	08:12 17:09	07:16 18:04	06:14 18:52	06:07 20:43	05:21 21:28	05:13 21:47	05:44 21:22	06:32 08:04-08:24/20 20:24	07:21 19:14	08:11 18:10	08:04 16:25	08:31 16:25	
29	08:10 17:10	07:12 18:04	06:16 18:54	06:05 20:45	05:20 21:29	05:14 21:47	05:46 21:20	06:34 08:03-08:27/24 20:22	07:23 19:12	08:13 18:08	08:05 16:25	08:32 16:26	
30	08:09 17:12	07:09 18:05	06:14 18:55	06:03 20:47	05:19 21:30	05:14 21:47	05:47 21:19	06:35 08:02-08:27/25 20:19	07:24 19:09	08:15 18:06	08:07 16:24	08:32 16:27	
31	08:08 17:14	07:07 18:07	06:12 08:12-08:29/17 19:57	06:02 20:47	05:18 21:32	05:14 21:47	05:49 21:17	06:37 08:02-08:29/27 20:17	07:25 19:04	08:16 18:04	08:08 16:28	08:33 16:28	
	Sonnenscheinstunden Anzahl Minuten mit Schatten	262 0	279 0	367 43	415 406	482 0	495 0	499 0	452 119	380 336	332 0	269 0	247 0

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

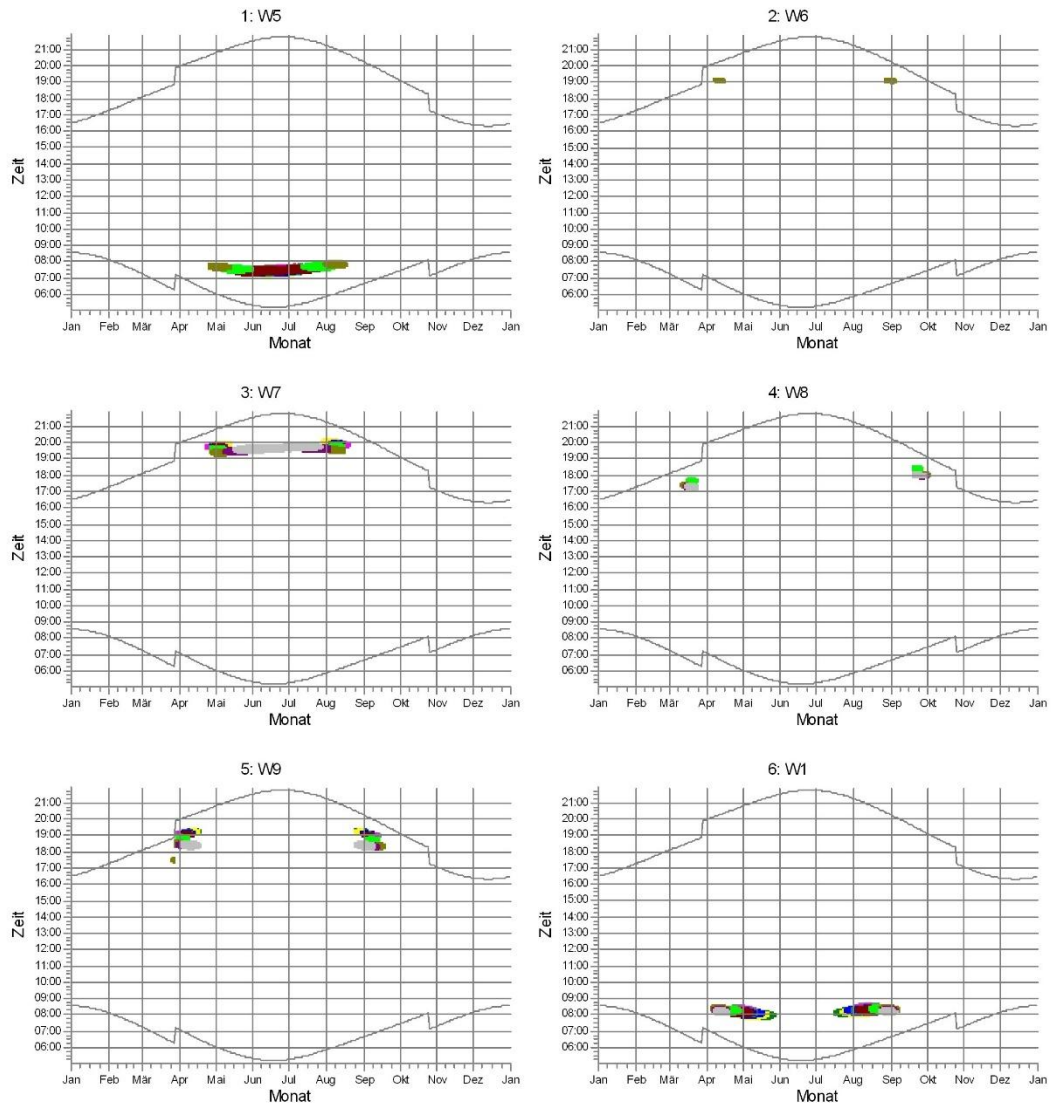
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**













Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: GB Frie-Höri III



### Schattenrezeptoren

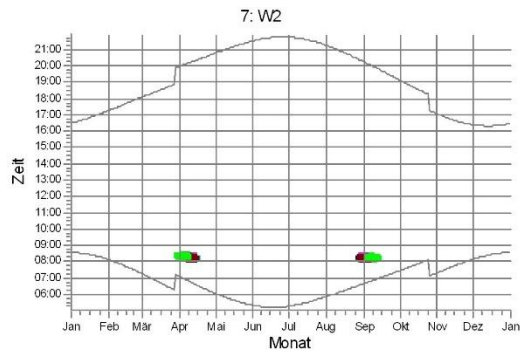
	A: IO1		D: IO4		G: IO7		J: IO10
	B: IO2		E: IO5		H: IO8		K: IO11
	C: IO3		F: IO6		I: IO9		L: IO12

Projekt:  
**Frielinghausen-Höringhausen**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
Dennis Kramer / dennis.kramer@i17-wind.de  
Berechnet:  
03.06.2025 10:14/4.1.254

## SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: GB Frie-Höri III



Schattenrezeptoren

D: IO4	F: IO6	H: IO8
E: IO5	G: IO7	I: IO9