



**Berechnung  
der Rotorschattenwurfdauer  
für den Betrieb von fünf  
Windenergieanlagen am Standort  
Frettetal-Finntrop**

**Bericht-Nr. 3969-22-S2**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz



# **Berechnung der Rotorschattenwurfdauer für den Betrieb von fünf Windenergieanlagen am Standort Frettertal-Finntrop**

Bericht Nr.: 3969-22-S2

Auftraggeber: STAWAG Energie GmbH  
Lombardenstraße 12-22  
52070 Aachen

Auftragnehmer: IEL GmbH  
Kirchdorfer Straße 26  
26603 Aurich

Telefon: 04941 - 9558-0  
E-Mail: [mail@iel-gmbh.de](mailto:mail@iel-gmbh.de)

Bearbeiter: Ralf-Martin Marksfeldt  
(Stellvertretender Leiter Rotorschattenwurf)

Prüfer: Sabine Schulz, Dipl.-Phys.  
(Projektbearbeiterin Rotorschattenwurf)

Textteil: 19 Seiten (inkl. Deckblätter)  
Anhang: 90 Seiten (inkl. Deckblätter)

Datum: 10. Juni 2022



**Auflistung der erstellten Berichte:**

<b>Berichtsnummer</b>	<b>Datum</b>	<b>Titel</b>	<b>Gegenstand / Inhaltliche Änderungen</b>
3969-17-S1_00_01 bis 3969-19-S1_00_03	2017 - 2019	Vorermittlungen	Verschiedene Berechnungen für sieben Windenergieanlagen
3969-22-S2	10.06.2022	Rotorschattenwurf-berechnung	Erstgutachten für fünf WEA vom Typ GE 5.5-158

**Hinweise:**

Die vorliegende Ausarbeitung wurde nach bestem Wissen und Gewissen und dem aktuellen Stand der Technik unparteiisch erstellt.

Diese Ausarbeitung (Textteil und Anhang) darf nur in ihrer Gesamtheit und nur vom Auftraggeber zu dem in der Aufgabenstellung definierten Zweck verwendet werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung und Veröffentlichung dieser Ausarbeitung ist nur mit schriftlicher Zustimmung der IEL GmbH erlaubt.

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den untersuchten Prüfgegenstand.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Örtliche Beschreibung .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem.....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Berechnungsgrundlagen .....</b>	<b>7</b>
5.1	Sonnenstandsrechnung und geometrische Hauptgrößen .....	7
5.2	Blatttiefe und Beschattungsbereich.....	9
5.3	Kappungswinkel.....	9
5.4	Geometrie für WEA und IP .....	10
5.5	Gewächshausmodus.....	10
5.6	Hindernisse .....	11
5.7	Berechnungsjahr .....	11
5.8	Schattenwurfdauer (worst-case-Szenario) .....	11
<b>6.</b>	<b>Astronomisch mögliche und meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfdauer .....</b>	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>Orientierungswerte.....</b>	<b>12</b>
<b>8.</b>	<b>Windenergieanlagen.....</b>	<b>13</b>
8.1	Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung) .....	13
8.2	Schattenminderungsmaßnahmen des geplanten Anlagentyps .....	13
<b>9.</b>	<b>Immissionspunkte .....</b>	<b>14</b>
<b>10.</b>	<b>Rechenergebnisse und Beurteilung .....</b>	<b>15</b>
10.1	Rechenergebnisse .....	16
10.2	Beurteilung.....	17
<b>11.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>18</b>
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>19</b>

## 1. Einleitung

Der Auftraggeber plant am Standort Frettetal-Finntrop die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen des Anlagentyps GE 5.5-158 mit 161,0 m Nabenhöhe und einem Rotordurchmesser von 158,0 m.

Der Betrieb von Windenergieanlagen kann in ihrer Umgebung Störwirkungen durch Geräusche, Lichtreflexionen oder direkten Schattenwurf des Rotors nach sich ziehen. Die Erfüllung der Anforderungen an den Lärmschutz wird üblicherweise gesondert nachgewiesen, während sich Lichtreflexionen, der sog. "Diskoeffekt", durch die Wahl einer matten Oberfläche der Rotorblätter weitgehend vermeiden lassen. Bestimmend dafür ist der Glanzgrad gemäß DIN EN ISO 2813<sup>1</sup>.

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programm windPRO<sup>®</sup> Version 3.5. Die IEL GmbH ist ein durch die DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH) nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018<sup>6</sup> akkreditiertes Prüflaboratorium. Die vorliegenden Berechnungen werden nach den LAI WEA-Schattenwurf-Hinweisen<sup>2</sup> vom 23.01.2020 erstellt.

## 2. Örtliche Beschreibung

Der Standort der geplanten Windenergieanlagen befindet sich im nordrhein-westfälischen Kreis Olpe, auf einer Fläche im nordöstlichen Gebiet der Gemeinde Finntrop, nördlich der Ortschaft Fretter sowie nordwestlich der Ortschaft Serkenrode.

Die fünf geplanten Windenergieanlagen sollen nordwestlich der Ortschaft Serkenrode, in einem Waldgebiet errichtet werden.

Südöstlich der Ortschaft Serkenrode befinden sich drei weitere Windenergieanlagen (VB 01 bis VB 03) in Betrieb, welche jedoch keinen gemeinsamen Rotorschattenwurf mit den vom Auftraggeber geplanten WEA verursachen und daher unberücksichtigt bleiben können.

Die zu den geplanten Windenergieanlagen nächstgelegene relevante Wohnbebauung befindet sich in der Ortschaft Schilprüthen sowie im Außenbereich.

Die Windenergieanlagen und die Immissionsorte liegen auf Höhen von ca. 411 bis 557 m ü. NN. Zur Berücksichtigung der Höhenunterschiede wird ein digitales Geländemodell (DGM1 / 5m-Grid) berücksichtigt (Quelle: [www.opengeodata.nrw.de](http://www.opengeodata.nrw.de)).

In der nachfolgenden Karte sind die Standorte der fünf geplanten Windenergieanlagen dargestellt.

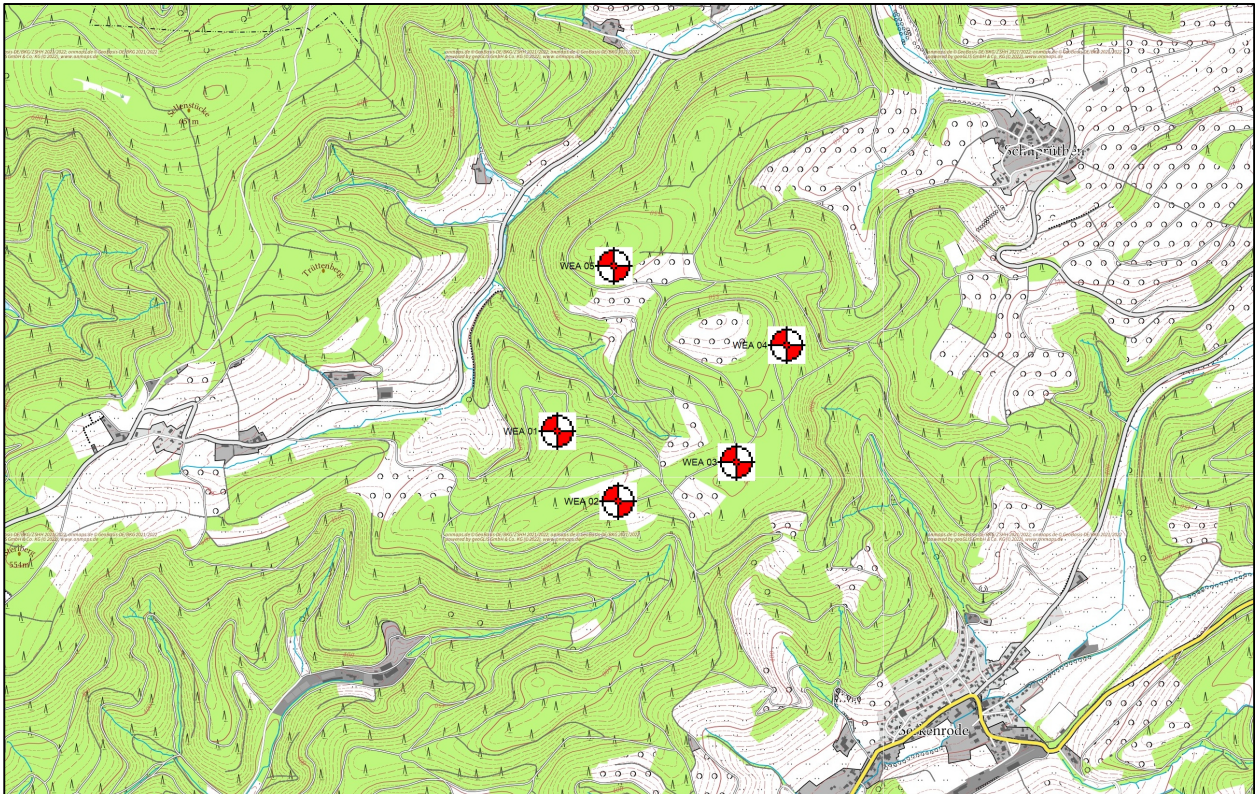


Abb. 1: Übersichtskarte mit den geplanten Windenergieanlagen

Die Standortbegehung wurde im März 2017 durch einen Mitarbeiter der IEL GmbH durchgeführt und im Zuge des vorliegenden Gutachtens über das aktuelle Kartenmaterial und Orthofotos abgeglichen.

### 3. Kartenmaterial und Koordinaten-Bezugssystem

Die Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber im UTM-System (ETRS89 / Zone 32) zur Verfügung gestellt.

Die Koordinaten des berücksichtigten Immissionsortes wurden dem Portal WebAtlasDE (GeoBasis-DE) des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie entnommen und über die Karte des Onlineservice onmaps (geoGLIS GmbH & Co. KG) abgeglichen. Die Basis der onmaps-Karte sind ATKIS®-Daten sowie Gebäudeumringe aus dem deutschen Liegenschaftskataster (ALKIS). Programm-Koordinaten sind UTM-Koordinaten (UTM ETRS89, Zone 32) und ermöglichen somit eine Kontrolle mit dem amtlichen Kartenmaterial.

## 4. Aufgabenstellung

Die vorliegende Untersuchung dient der Beantwortung der Frage nach den Zeitpunkten, der Dauer sowie der Zulässigkeit möglicher Beeinträchtigungen durch Rotorschattenwurf, die durch den Betrieb der drehenden Rotoren an maßgeblichen Immissionspunkten (IP) verursacht werden.

Die hier näher zu untersuchenden Immissionen durch direkten Schattenwurf des Rotors können sich bei drehendem Rotor störend auswirken. Aus der Rotordrehzahl und der Anzahl der Rotorblätter einer Windenergieanlage ergibt sich die jeweilige Frequenz, mit der stark wechselnde Lichtverhältnisse im Schattenbereich der Rotorkreisfläche auftreten können. Die Frequenzen sind abhängig vom Windenergieanlagentyp. In der Regel handelt es sich bei vergleichbaren Anlagengrößen um niedrige Frequenzen im Bereich von etwa 0,2 - 0,6 Hz. Mit dieser Frequenz ändern sich für den Beobachter im Rotorschattenbereich die Lichtverhältnisse (hell/dunkel).

Anhand von Berechnungen lassen sich für definierte Immissionspunkte Aussagen über die möglichen Zeitpunkte treffen, an denen Rotorschattenwurf auftreten kann. Für die standortspezifischen Gegebenheiten an den Immissionspunkten wird in Tabellen aufgezeigt, wann diese Ereignisse auftreten können. Hieraus ergeben sich zunächst die astronomisch möglichen Zeiten für Rotorschattenwurf, für die jedoch ein wolkenfreier Himmel und die jeweils ungünstigste Rotorstellung vorausgesetzt wird. Tatsächlich werden die astronomisch möglichen Schattenwurfzeiten durch den Grad der Bewölkung und den windrichtungsabhängigen Azimutwinkel des Rotors deutlich reduziert.

Die astronomisch möglichen Schattenwurfzeiten werden zur Beurteilung herangezogen, indem sie Orientierungswerten für die tägliche und jährliche Dauer gegenübergestellt werden.

## 5. Berechnungsgrundlagen

### 5.1 Sonnenstandsberechnung und geometrische Hauptgrößen

Der Planet Erde rotiert einmal am Tag um seine Eigenrotationsachse, welche rechtwinklig zur Äquatorebene steht. Zusätzlich bewegt sie sich, mit einer jährlichen Umkreisung, auf einer elliptischen Bahn um die Sonne. Die Aufgabenstellung erfordert die Bestimmung der Sonnenposition für einen erdfesten Beobachter zu einem gegebenem Datum und gegebener Uhrzeit. Die Sonnenposition für einen zukünftigen Zeitpunkt ist jedoch nicht exakt zu ermitteln. Alle derzeit bekannten Algorithmen zur Bestimmung von Sonnenpositionen sind, wie auch das hier verwendete Verfahren, lediglich Näherungsverfahren, die sich auf verschiedene interpolierte Funktionen stützen und periodisch wiederkehrende Zustände beschreiben. Zur Verdeutlichung seien folgende Sachverhalte kurz genannt.

Die Rotationsachse der Erde steht nicht rechtwinklig auf der Bewegungsebene zur Sonne, sondern schräg hierzu. Die daraus resultierende Schiefe der Ekliptik ist die Neigung der Erdrotationsachse bzw. der Winkel zwischen dem Himmelsäquator und der Ekliptik  $\epsilon$ . Sie beträgt ca.  $23,5^\circ$ . Für Beobachtungspunkte auf der Erde ergeben sich hieraus jahreszeitliche Änderungen des Winkels zwischen Himmelsäquator und

Bewegungsebene zur Sonne. Diese Änderung durchläuft innerhalb eines Jahres die positiven und negativen Maximalwerte der Ekliptik ( $-23.5^\circ$  bis  $+23.5^\circ$ ) und wird als Deklination **d** bezeichnet. Die Deklination erreicht jeweils am 21. Juni ihren größten und am 21. Dezember ihren kleinsten Winkel. Diese Tage sind demnach der jeweils längste bzw. kürzeste Tag eines Jahres. Die Tage, an denen die Deklination  $0^\circ$  beträgt und sich eine Tagundnachtgleiche ergibt, werden Frühljahrs- und Herbstäquinox genannt.

Die Bewegungsabläufe der Erde werden durch die Gravitation des Mondtrabanten sowie anderer Planeten und der Sonne beeinflusst. Diese Einflüsse, wie auch die Präzession, Nutation und Aberration, wurden von Jean Meeus<sup>3</sup> mathematisch beschrieben.

Diese Methode ist ein tragbarer Kompromiss zwischen der Genauigkeit des Ergebnisses und dem zu dessen Erreichung zu betreibenden Rechenaufwandes, insbesondere für Flächenmatrizen. Die Berechnung des Einstrahlwinkels **h<sub>s</sub>** der Sonne gegenüber einer waagrecht ausgerichteten Fläche ergibt sich aus dem nachfolgend dargelegten formelmäßigen Zusammenhang:

$$\sin h = \sin d \cdot \sin f + \cos d \cdot \cos f \cdot \cos H \quad \text{mit:}$$

- h** = Höhenwinkel, positive Werte über und negative unter dem Horizont,
- f** = geographische Breite des Standortes,
- d** = Deklination zwischen Sonne u. Äquatorebene sowie
- H** = lokaler Stundenwinkel für die mittlere Ortszeit (MOZ).

Zur vollständigen Positionsbestimmung wird zusätzlich der Azimutwinkel **A** benötigt, welcher, gemessen am Horizont des Immissionspunktes, den Winkel zwischen geographisch Süd und Sonne wiedergibt (der auf geographisch Nord bezogene Azimutwinkel ergibt sich aus einer Korrektur um  $180^\circ$ ).

$$\tan A = \sin H \cdot (\cos H \cdot \sin f - \tan d \cdot \cos f)^{-1}$$

Mit den Winkeln, die sich aus vorausgehenden Gleichungen ergeben, lassen sich aus den transformierten Koordinaten der WEA für definierte Immissionspunkte die Sonnenbahnen sowie deren Verdeckung durch die Fläche des Rotors ermitteln.

Die Sonne wird bei der Berechnung der Schattenwurfzeiten als Punktquelle betrachtet. Gegenüber einer Betrachtung mit der realen Sonnengeometrie resultiert jeweils für den Beginn und das Ende der Schattenwurfdauer im Mittel eine Zeitdifferenz von ca. 1 Minute und 4 Sekunden. Diese Zeiten werden vernachlässigt, da in ihnen nur maximal die Hälfte der Sonne von der schmalen Blattspitze verdeckt wird.

Die Ermittlung des Schattenwurfs für einen Immissionspunkt basiert auf den vertikalen und horizontalen Winkeln zwischen dem Immissionsort und den jeweiligen WEA, sowie dem vertikalen und horizontalen Winkel des Sonnenstandes zu einem bestimmten Kalenderzeitpunkt an einem bestimmten Ort. Die geometrischen Hauptgrößen werden nachfolgend dargestellt.



## 5.2 Blatttiefe und Beschattungsbereich

Nachfolgend wird ein Berechnungsansatz dargestellt, mit dem die Schattenreichweite ermittelt wird. Sie ist als Entfernung definiert, in welcher der Schatten eines drehenden Rotors keine relevante Störung mehr liefert.

Gemäß den LAI-Hinweisen können Einwirkungen durch periodischen Schattenwurf dann sicher ausgeschlossen werden, wenn alle in Frage kommenden Immissionsorte in der Anlagenumgebung außerhalb des möglichen Beschattungsbereiches der jeweiligen WEA liegen. Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Der Verdeckungsgrad hängt von der Entfernung zur WEA und von der Blatttiefe ab. Da die Blatttiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, erfolgt der Rechenansatz wie üblich mit der mittleren Blatttiefe. Der LAI geht von einer 20%-Verdeckung für die Reichweitenbegrenzung<sup>2</sup> aus. Die maximale Blatttiefe, die Blatttiefe bei 90% Rotorradius sowie die daraus resultierende Schattenreichweite für den hier berücksichtigten WEA-Typ gehen aus der Tabelle 1 (Kap.8.1, geplante WEA) und dem Hauptergebnis im Anhang hervor. Zur Ermittlung der 20%-Verdeckung wird folgende Formel verwendet:

$$0,2 \cdot \mathbf{SF} = 2 \cdot \left( \left( \frac{2 \cdot \alpha \cdot \mathbf{SF}}{360} \right) + (\cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha) \cdot \mathbf{SR}^2) \right)$$

mit:

- SR = Sonnenradius (696.000 km),
- SF = Fläche der Sonnenscheibe  $\mathbf{SR}^2 \cdot \pi = 1.521.837.746.881 \text{ km}^2$  sowie
- $\alpha$  = Winkel zur Bestimmung des Flächenanteils.

## 5.3 Kappungswinkel

Für Sonnenstände unterhalb eines vertikalen Kappungswinkels von 3° über dem Horizont wirkt der Schatten nicht mehr als zu beurteilende Immission, da dann die Durchdringung der atmosphärischen Schichten eine höhere Streuung und Absorption bewirkt und den Rotorschatten dadurch stark abschwächt. Durch den Kappungswinkel wird insofern die Schattenreichweite auch über den höchsten Rotorpunkt begrenzt. Der Kappungswinkel ist im Hauptergebnis dokumentiert.

## 5.4 Geometrie für WEA und IP

In den Tabellen 2 (Windenergieanlagen) und 3 (Immissionspunkte) werden folgende Bezeichnungen verwendet:

$h_s$	= Nabenhöhe der WEA ü. Geländeoberkante (GOK),
$h_s \text{ grd}; h_i \text{ grd}$	= Höhe ü. NN für WEA - Fuß- bzw. Immissionspunkt,
$h_s \text{ abs}; h_i \text{ abs}$	= Höhe ü. NN für WEA - Nabe bzw. Immissionspunkt,
$h_i$	= Höhe des Immissionspunktes ü. GOK,
IP	= Immissionspunkt und
Dh	= Höhendifferenz zw. Nabenhöhe der WEA und dem IP.

Die Geometrie Größen sind in der nachfolgenden Abbildung veranschaulicht.

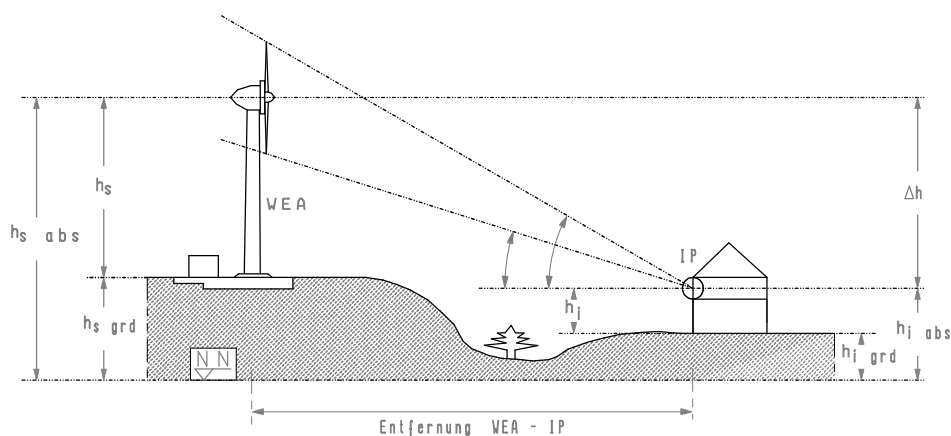


Abb. 2: Geometrische Verhältnisse, Vertikalschnitt

Bei der Ermittlung der Entfernungen zwischen den Immissionspunkten und den Windenergieanlagen bleibt der Abstand zwischen Rotorebene und Turmachse LAI-konform unberücksichtigt.

## 5.5 Gewächshausmodus

Bei den Berechnungen wird von frei eingestrahltten Immissionspunkten ausgegangen. Dies bedeutet, dass Verdeckungen durch Gebäudefronten am Immissionspunkt selbst, durch andere Gebäude und insbesondere durch Bewuchs unberücksichtigt bleiben.

Diese Betrachtungsweise wird auch als sog. Gewächshausmodus bezeichnet und wird allgemein als konservativ angesehen, weil die schützenswerten Gebäude in der Realität meist nur zwei Seiten mit Fenstern oder Glastüren besitzen, welche den emittierenden Windenergieanlagen zugewandt sind.

## 5.6 Hindernisse

Gem. LAI-Richtlinie dürfen dauerhafte natürliche und künstliche lichtundurchlässige Hindernisse, die den periodischen Schattenwurf von WEA begrenzen, berücksichtigt werden. Dies liegt in Ermessensspielraum der Genehmigungsbehörden.

Die Software windPRO berücksichtigt die Orographie über eine Sichtbarkeitsanalyse, d.h. ist die WEA vom Immissionspunkt aufgrund der Geländestruktur nicht zu sehen, so werden für diese WEA auch keine Schattenwurfzeiten berechnet.

Welche sonstigen Hindernisse gegebenenfalls berücksichtigt werden sollten, hängt davon ab, ob sicher anzunehmen ist, dass diese Hindernisse über die gesamte Lebensdauer der WEA bestehen bleiben. Im vorliegenden Fall werden keine weiteren Hindernisse berücksichtigt.

## 5.7 Berechnungsjahr

Gemäß LAI-Hinweisen Kap. 2 ist für das Summieren der Jahresstunden das Kalenderjahr mit 365 Tagen zugrunde zu legen.

Alle Zeitangaben werden durch die Software windPRO für ein mittleres Kalenderjahr berechnet. Eine interne Vergleichsrechnung über die mittlere Lebensdauer einer WEA von 20 Jahren ergab lediglich eine Varianz von 1 Minute bezogen auf die Start- und Endzeiten des Schattenwurfes. Bezogen auf die Beschattungsdauer an einzelnen Immissionspunkten ergaben sich hierbei minimale Schwankungen von 1 Minute pro Tag und 6 Minuten pro Jahr. Grundlage ist die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) für die Zeitzone +1 (Paris, Berlin). Hierbei wird von der Berechnungssoftware windPRO<sup>®</sup> die Umstellung auf die im Alltag verwendete Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) berücksichtigt.

## 5.8 Schattenwurfdauer (worst-case-Szenario)

Für alle berechneten Werte der täglichen und jährlichen Schattenwurfdauer an einem IP (Std./Jahr; Min./Tag) gelten vorgenannte Randbedingungen. Es wird für die jeweils ermittelte Dauer üblicherweise angenommen, dass die Sonne ganzjährig von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang scheint (astronomisch möglich, worst-case) und außer ggf. durch Geländekanten nicht abgeschirmt wird (vgl. Kap. 5.4). Für einen IP, der weiter von einer WEA liegt, wird die astronomisch mögliche Beschattungsdauer durch die berücksichtigten Einschränkungen [siehe Kapitel 5.2 (Beschattungsbereich) und 5.3 (3°-Kappung)] gegenüber der rein geometrischen Berechnung geringfügig verringert. Es wird für jeden Zeitpunkt angenommen, dass der Sonnen-Einstrahlwinkel und die Windrichtung in Bezug auf jede WEA und jeden IP übereinstimmen, was logischerweise nie gleichzeitig so sein kann. In dieser Betrachtungsweise erscheint jede WEA quasi als verschattende Kugel und nicht als Kreisfläche, die ggf. mit denen weiterer betrachteter WEA im Umfeld weitestgehend parallel stehen müssten. Dadurch wird die reale Schattenwurfdauer in der Regel in nicht unerheblichem Maß überschätzt.

## 6. Astronomisch mögliche und meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfdauer

Die astronomisch mögliche Schattenwurfdauer stellt den theoretisch maximal möglichen Zeitraum dar, in dem Schattenwurf überhaupt auftreten kann (worst-case). Dieser Wert wird nur unter der Voraussetzung erreicht, dass die Sonne nie durch Bewölkung verdeckt wird. In der Realität fällt dieser Wert - je nach Standort - geringfügig bis deutlich niedriger aus.

Eine zweite Einschränkung wird bedingt durch die vorherrschende Windrichtung. Steht der Rotor der zu betrachtenden Windenergieanlage schräg zum Einstrahlwinkel, so wird der Schattenbereich schmaler. Abhängig von der Windstatistik und von der Ausrichtung der Immissionspunkte zu den Windenergieanlagen führt die Rotorschragstellungen zu einer Reduzierung der Schattenwurfzeiten um ca. 20 % bis 30 %.

Beide Einschränkungen werden jedoch bei den nachfolgenden Betrachtungen vernachlässigt. Dies führt zu einer konservativen Betrachtung. Statistische Daten belegen, dass die meteorologisch wahrscheinliche Rotorschattenwurfbelastung im Bereich von < 30 % der astronomisch möglichen Rotorschattenwurfzeiten liegt.

Statistische Grundlage für die Berechnung der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattung sind die DWD-Station Bad Lippspringe mit Daten für die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit sowie für die Windrichtungsverteilung der ERA5-Knotenpunkt N51,234\_E08,075 (EMD-WRF EUR+).

## 7. Orientierungswerte

Störwirkungen werden personenbezogen mehr oder weniger stark empfunden. Aus diesem Grund hat ein vom Staatlichen Umweltamt Schleswig initiiertes Arbeitskreis umfangreiche Studien zur Bestimmung von tragbaren Immissionsgrenzen durchgeführt. Dies geschah mit bundesweiter Beteiligung von Vertretern aus Fachbehörden (Genehmigungsbehörden, Umweltämtern und Ministerien), der Universität Kiel mit einer umfassenden Feld- und Laborstudie<sup>4, 5</sup> sowie unter Mitwirkung einer Reihe von Sachverständigen (u. a. IEL GmbH) und Herstellervertretern. Dieses Zusammenwirken führte zur Grundlage der vom LAI erarbeiteten Empfehlungen, die von den Ländern unverändert so erlassen wurden.

Die hier herangezogenen Orientierungswerte von maximal **30 Stunden pro Jahr (worst-case)** (vgl. Kap. 4.7) bzw. von **maximal 30 Minuten pro Tag** entsprechen dem Stand der Technik und der Wissenschaft. Sie kommen gemäß der Empfehlung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) bundesweit für die maßgeblichen Immissionsorte (vgl. Abschnitt 6) zur Anwendung.

Wird die Beurteilung oder werden behördliche Maßgaben für den Betrieb der Windenergieanlagen auf die real auftretende Rotorschattenwurfdauer abgestellt, so gilt ein zulässiger Orientierungswert von 8 Stunden Schattenwurf pro Jahr (real). Hinsichtlich der Einhaltung von Vorgaben sind in diesem Fall Betriebsprotokolle mit allen adäquaten Betriebsparametern vorzulegen.

## 8. Windenergieanlagen

Der Auftraggeber plant am Standort Frettertal-Finntrop die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen des Anlagentyps GE 5.5-158 mit 161,0 m Nabenhöhe und einem Rotordurchmesser von 158,0 m.

Südöstlich der geplanten WEA, bei Schöndelt, in ca. 3,6 km Entfernung, befinden sich drei Windenergieanlagen in Betrieb. Eine Vorprüfung ergab, dass diese keinen gemeinsamen Rotorschattenwurf mit den fünf vom Auftraggeber geplanten WEA verursachen und daher unberücksichtigt bleiben können. Somit entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtbelastung.

### 8.1 Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung)

In Tabelle 1 sind die für die Schattenwurfberechnungen maßgeblichen technischen Angaben für den vom Auftraggeber geplanten Anlagentyp zusammengefasst.

Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Max. Blatttiefe [m]	Blatttiefe bei 90% Rotorradius [m]	Rotorschattenreichweite (RSRW) [m]
GE 5.5-158	161,0	158,0	4,00	1,35	1.816

Tabelle 1: Technische Angaben des geplanten Anlagentyps

Die Koordinaten und Abmessungen der vom Auftraggeber geplanten WEA sind der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen.

Geplante Windenergieanlagen (Zusatzbelastung = Gesamtbelastung)							
WEA-Nr.	Anlagentyp	UTM ETRS89, Zone 32		h <sub>s</sub> grad [m]	h <sub>s</sub> [m]	h <sub>s</sub> abs [m]	Rotor $\varnothing$ [m]
		Rechtswert	Hochwert				
WEA 01	GE 5.5-158	434.042	5.675.008	530,0	161,0	691,0	158,0
WEA 02	GE 5.5-158	434.291	5.674.714	543,5	161,0	704,5	158,0
WEA 03	GE 5.5-158	434.784	5.674.869	548,1	161,0	709,1	158,0
WEA 04	GE 5.5-158	435.000	5.675.351	543,2	161,0	704,2	158,0
WEA 05	GE 5.5-158	434.285	5.675.690	556,9	161,0	717,9	158,0

Tabelle 2: Daten der geplanten WEA, Koordinaten und Abmessungen

### 8.2 Schattenminderungsmaßnahmen des geplanten Anlagentyps

Es gibt grundsätzlich zwei unterschiedlich arbeitende Systeme am Markt. Zum einen gibt es Systeme, welche mit festen anlagenbezogenen Abschaltzeiten arbeiten. Hierfür wird vor Inbetriebnahme der geplanten Windenergieanlagen ein Abschaltzeitkalender erstellt. Dieser gibt für die betroffenen Windenergieanlagen die Einzeltage / Tagfolgen und die Uhrzeiten der erforderlichen Abschaltungen an. Dabei beziehen sich die Abschaltzeiten auf die worst-case-Beurteilung mit einem Orientierungswert von 30 Stunden pro Jahr (astronomisch möglich) und projektspezifisch auf einzelne bzw. alle geplanten

Windenergieanlagen. Andere Systeme arbeiten mit dem kompletten Datensatz (alle Koordinaten der Windenergieanlagen und Immissionspunkte) und berechnen kontinuierlich, ob an den einzelnen Immissionspunkten Schattenwurf vorliegt. Sofern dies der Fall ist, wird je Immissionspunkt bis zum Erreichen des Orientierungswertes von realen 8 Stunden Schattenwurf pro Jahr der Betrieb der Anlage(n) aufrechterhalten, danach erfolgt bei Schattenwurf die Abschaltung. Der Betrieb von Anlagen, die mit diesem System arbeiten, ist i.d.R. zu protokollieren.

Der hier berücksichtigte Anlagentyp GE 5.5-158 verwendet einen Datensatz mit Koordinaten der zu berücksichtigenden Windenergieanlagen und Immissionspunkte und errechnet selbsttätig die zu berücksichtigenden Abschaltzeiten. Ein entsprechendes Dokument (Vermeidung von Schattenwurf GE Windenergieanlagen / Planing\_and\_Building\_Permission\_Generic-xxHz\_ShadowCasting\_GE\_r01.docx / 2016) ist dem Anhang zu entnehmen.

### 9. Immissionspunkte

Die zu berücksichtigenden Immissionspunkte (IP) stellen die nächstgelegenen schutzwürdigen Nutzungen dar, an der Überschreitungen der Orientierungswerte nicht auszuschließen sind.

Laut den WEA-Schattenwurf-Hinweisen<sup>2</sup> vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) sind maßgebliche Immissionsorte u. a.:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- 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
- Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z.B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 06:00 - 22:00 Uhr gleichgestellt.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Bezeichnungen und die Koordinaten der berücksichtigten Immissionspunkte zusammengefasst. Die vertikale Lage wurde entsprechend der örtlichen Gegebenheiten mit 2 m Höhe über Geländeoberkante ( $h_i$  abs) angesetzt. Der Immissionspunkt wird mit einer Ausdehnung von 0,1x0,1 m berücksichtigt.

Die Berechnung für Punkte gem. LAI-Hinweisen ist gängige Praxis, da nur so eine Vergleichbarkeit von Ergebnissen für Belastungen an unterschiedlichen Orten oder aus anderen Gutachten gegeben ist.

IP-Nr.	Adresse	UTM ETRS89, Zone 32		$h_i$ grd [m]	$h_i$ [m]	$h_i$ abs [m]
		Rechtswert	Hochwert			
IP 01	Kuckuck 1	434.310	5.676.617	426,2	2,0	428,2
IP 02	Kuckuck 2	434.298	5.676.676	424,6	2,0	426,6
IP 03	Becksiepen 1	434.731	5.676.750	410,6	2,0	412,6
IP 04	Am Bruchhagen 5	435.893	5.676.223	433,3	2,0	435,3

IP-Nr.	Adresse	UTM ETRS89, Zone 32		h <sub>i</sub> grad [m]	h <sub>i</sub> [m]	h <sub>i</sub> abs [m]
		Rechtswert	Hochwert			
IP 05	Am Bruchhagen 3	435.911	5.676.219	431,3	2,0	433,3
IP 06	Am Bruchhagen 1	435.944	5.676.201	428,3	2,0	430,3
IP 07	Fehrenbrachter Str. 12	435.965	5.676.211	426,3	2,0	428,3
IP 08	Fehrenbrachter Str. 14	435.961	5.676.192	427,7	2,0	429,7
IP 09	Fehrenbrachter Str. 15	435.980	5.676.183	427,8	2,0	429,8
IP 10	Fehrenbrachter Str. 19	436.013	5.676.169	429,3	2,0	431,3
IP 11	Fehrenbrachter Str. 20	435.989	5.676.157	430,0	2,0	432,0
IP 12	Im Oberdorf 1	436.005	5.676.136	432,5	2,0	434,5
IP 13	Hohle Str. 6	435.906	5.676.160	432,7	2,0	434,7
IP 14	Fehrenbacher Str. 18	435.955	5.676.150	430,0	2,0	432,0
IP 15	Hohle Str. 1	435.930	5.676.139	431,2	2,0	433,2
IP 16	Hohle Str. 3	435.909	5.676.101	435,0	2,0	437,0
IP 17	Hohle Str. 14	435.908	5.676.048	439,9	2,0	441,9
IP 18	Hohle Str. 16	435.919	5.676.033	440,0	2,0	442,0
IP 19	Hohle Str. 18	435.924	5.676.022	440,5	2,0	442,5
IP 20	Hohle Str. 20	435.895	5.676.012	444,4	2,0	446,4
IP 21	Hohle Str. 9	435.907	5.675.987	445,7	2,0	447,7
IP 22	Über der Schule 15	435.962	5.676.012	443,9	2,0	445,9
IP 23	Über der Schule 11	435.994	5.676.040	446,3	2,0	448,3
IP 24	Über der Schule 9	436.023	5.676.060	445,4	2,0	447,4
IP 25	Über der Schule 7	436.047	5.676.070	445,0	2,0	447,0
IP 26	Weuspert 7	432.670	5.674.966	489,1	2,0	491,1
IP 27	Weuspert 6	432.730	5.674.961	486,3	2,0	488,3
IP 28	Weuspert 4	432.782	5.674.956	483,0	2,0	485,0
IP 29	Weuspert 3	432.753	5.674.983	487,6	2,0	489,6
IP 30	Weuspert 2	432.812	5.674.983	483,4	2,0	485,4
IP 31	Klingelborn 1	433.106	5.675.248	488,6	2,0	490,6
IP 32	Klingelborn 2	433.160	5.675.238	488,0	2,0	490,0
IP 33	Steinsiepen 1	433.739	5.676.091	451,8	2,0	453,8

Tabelle 3: Koordinaten des zu berücksichtigenden Immissionspunktes

## 10. Rechenergebnisse und Beurteilung

Die hier nachfolgenden Ergebnisse gelten für explizit gewählte und frei eingestrahle Einzelpunkte (Gewächshausmodus), ganzjährig unbewölkten Himmel und die jeweils ungünstigste Rotorstellung (worst-case).

Die Koordinaten der untersuchten Immissionspunkte wurden mittels des vorliegenden Kartenmaterials ermittelt. Hierbei sind geringfügige Abweichungen von bis zu ca. 5 m zu erwarten, welche erfahrungsgemäß in den meisten Situationen keinen relevanten Einfluss auf die zu beurteilende Schattenwurfedauer haben, sondern hauptsächlich eine zeitliche Verschiebung der Schattenwurfereignisse bewirken. Diese liegt bei den gegebenen Abständen zwischen WEA und IP erfahrungsgemäß nicht über zwei bis drei Minuten.

## 10.1 Rechenergebnisse

Die Berechnungsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Bei der Überschreitung von Orientierungswerten sind die Ergebnisse jeweils grau unterlegt.

IP-Nr.	Adresse	Zusatzbelastung = Gesamtbelastung	
		Stunden pro Jahr [h:min/a]	Max. Std. pro Tag [h:min/d]
IP 01	Kuckuck 1	73:35	01:07
IP 02	Kuckuck 2	63:01	01:04
IP 03	Becksiepen 1	37:30	00:33
IP 04	Am Bruchhagen 5	45:22	00:30
IP 05	Am Bruchhagen 3	43:30	00:29
IP 06	Am Bruchhagen 1	38:17	00:29
IP 07	Fehrenbrachter Str. 12	36:56	00:28
IP 08	Fehrenbrachter Str. 14	36:56	00:29
IP 09	Fehrenbrachter Str. 15	35:40	00:28
IP 10	Fehrenbrachter Str. 19	33:50	00:28
IP 11	Fehrenbrachter Str. 20	35:00	00:29
IP 12	Im Oberdorf 1	34:11	00:28
IP 13	Hohle Str. 6	40:45	00:30
IP 14	Fehrenbacher Str. 18	36:52	00:29
IP 15	Hohle Str. 1	24:02	00:30
IP 16	Hohle Str. 3	24:56	00:31
IP 17	Hohle Str. 14	25:35	00:32
IP 18	Hohle Str. 16	25:16	00:32
IP 19	Hohle Str. 18	25:08	00:32
IP 20	Hohle Str. 20	26:27	00:32
IP 21	Hohle Str. 9	26:07	00:32
IP 22	Über der Schule 15	24:00	00:31
IP 23	Über der Schule 11	35:14	00:30
IP 24	Über der Schule 9	33:43	00:29
IP 25	Über der Schule 7	26:05	00:28
IP 26	Weuspert 7	40:53	00:27
IP 27	Weuspert 6	44:54	00:28
IP 28	Weuspert 4	45:50	00:29
IP 29	Weuspert 3	45:55	00:28
IP 30	Weuspert 2	47:40	00:30
IP 31	Klingelborn 1	75:47	00:43
IP 32	Klingelborn 2	79:36	00:46
IP 33	Steinsiepen 1	87:52	00:49

Tabelle 4: Astronomisch mögliche Schattenwurfdauer



Detailliertere Ergebnisse der Zusatzbelastung, welche im vorliegenden Fall der Gesamtbelastung entspricht, können den Listen des Anhangs entnommen werden. Im Anhang befindet sich zudem eine flächendeckende Darstellung mit Isolinien für die herangezogenen Orientierungswerte. Für nicht explizit betrachtete Einwirkorte kann der entsprechende Jahreswert (Stunden/Jahr) dieser Darstellung grob entnommen werden.

Dem Anhang sind neben den in Tabelle 4 aufgeführten astronomisch möglichen Rotorschattenwurfzeiten (worst-case) die auf Grundlage statistischer Langzeitdaten (Windrichtungsverteilung und Sonnenscheindauer) ermittelten meteorologisch wahrscheinlichen Rotorschattenwurfzeiten zu entnehmen. Diese dienen nicht als Entscheidungsgrundlage bezüglich des Erfordernisses von Minderungsmaßnahmen. Sie sollen dem Auftraggeber lediglich ein Überblick über die im Mittel zu erwartenden Abschaltzeiten ermöglichen.

## 10.2 Beurteilung

Zur Festsetzung der maximal zulässigen Rotorschattenwurfdauer bieten die vom LAI empfohlenen Beurteilungskriterien und Orientierungswerte von 30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr einen sinnvollen Rahmen.

Die Berechnungsergebnisse der Tabelle 4 zeigen, dass die geplanten WEA des Auftraggebers die zulässigen Orientierungswerte an den Immissionspunkten IP 01 bis IP 14, IP 16 bis IP 24 sowie IP 26 bis IP 33 überschreiten. An diesen Immissionspunkten ist die Zusatzbelastung, welche im vorliegenden Fall der Gesamtbelastung entspricht so zu reduzieren, dass die Orientierungswerte (30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr worst-case bzw. 8 Stunden/Jahr real) eingehalten werden.

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte wird empfohlen, die geplanten WEA mit einer entsprechenden technischen Einrichtung (sog. Abschaltmodul, vgl. Abschnitt 8.2) auszurüsten.

### **Hinweis:**

Die dargestellten Ergebnisse sowie die Beurteilung gelten ausschließlich für die hier betrachtete Anlagenkonfiguration. Sollten sich Änderungen hinsichtlich der zu berücksichtigenden Planung, der Vorbelastung bzw. der zu beurteilenden Immissionspunkte ergeben, sind die ermittelten Ergebnisse nicht mehr gültig und es sind neue Berechnungen notwendig.

## 11. Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant am Standort Frettertäl-Finntrop die Errichtung und den Betrieb von fünf Windenergieanlagen des Anlagentyps GE 5.5-158 mit 161,0 m Nabenhöhe und einem Rotordurchmesser von 158,0 m.

Aufgabe des vorliegenden Berichts war die Untersuchung der Zeitpunkte, der Dauer sowie der Zulässigkeit möglicher Beeinträchtigungen durch Rotorschattenwurf (worst-case), welche durch den Betrieb der drehenden Rotoren an maßgeblichen Immissionspunkten (IP) verursacht werden.

Die Berechnungsergebnisse der Tabelle 4 zeigen, dass die geplanten WEA des Auftraggebers die zulässigen Orientierungswerte an den Immissionspunkten IP 01 bis IP 14, IP 16 bis IP 24 sowie IP 26 bis IP 33 überschreiten. An diesen Immissionspunkten ist die Zusatzbelastung, welche im vorliegenden Fall der Gesamtbelastung entspricht, so zu reduzieren, dass die Orientierungswerte (30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr worst-case bzw. 8 Stunden/Jahr real) eingehalten werden.

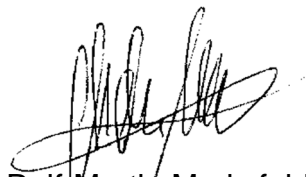
Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte wird empfohlen, die geplanten WEA mit einer entsprechenden technischen Einrichtung (sog. Abschaltmodul, vgl. Abschnitt 8.2) auszurüsten.

Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Vermeidungseinrichtung ist das Vorhaben aus gutachterlicher Sicht in Bezug auf beweglichen Schattenwurf genehmigungsfähig.

Der vorliegende Bericht zur Rotorschattenwurfberechnung umfasst 19 Textseiten und die im Anhangsverzeichnis aufgeführten Karten, Diagramme und Listen. Er darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden.

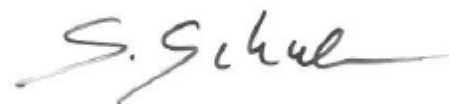
Aurich, 10. Juni 2022

Bericht verfasst durch



Ralf-Martin Marksfeldt  
(Stellvertretender Leiter Rotorschattenwurf)

Geprüft und freigegeben durch



Sabine Schulz, Dipl.-Phys.  
(Projektbearbeiterin Rotorschattenwurf)

---

## **Anhang**

### **Übersichts- und Detailkarten**

Übersichtskarte: Windenergieanlagen und Immissionspunkte (1 Seite / A3)

Detailkarte 1: Immissionspunkte Schilprüthen (1 Seite / A4)

Detailkarte 2: Immissionspunkte Weuspert und Klingelborn (1 Seite / A4)

**Flächendeckende Darstellung „Zusatzbelastung = Gesamtbelastung“  
„Astronomisch mögliche Rotorschattenwurfdauer“ (1 Seite / A3)**

### **Berechnungsergebnisse / Zusatzbelastung = Gesamtbelastung**

Shadow - Hauptergebnis (2 Seiten)

Shadow - Kalender IP (64 Seiten)

Shadow - Kalender WEA (9 Seiten)

### **Technische Dokumentation**

Vermeidung von Schattenwurf / GE Windenergieanlagen

Planing\_and\_Building\_Permission\_Generic-xxHz\_ShadowCasting\_GE\_r01 (5 Seiten)

**Literaturverzeichnis (1 Seite)**



**Übersichts-  
und  
Detailkarten**

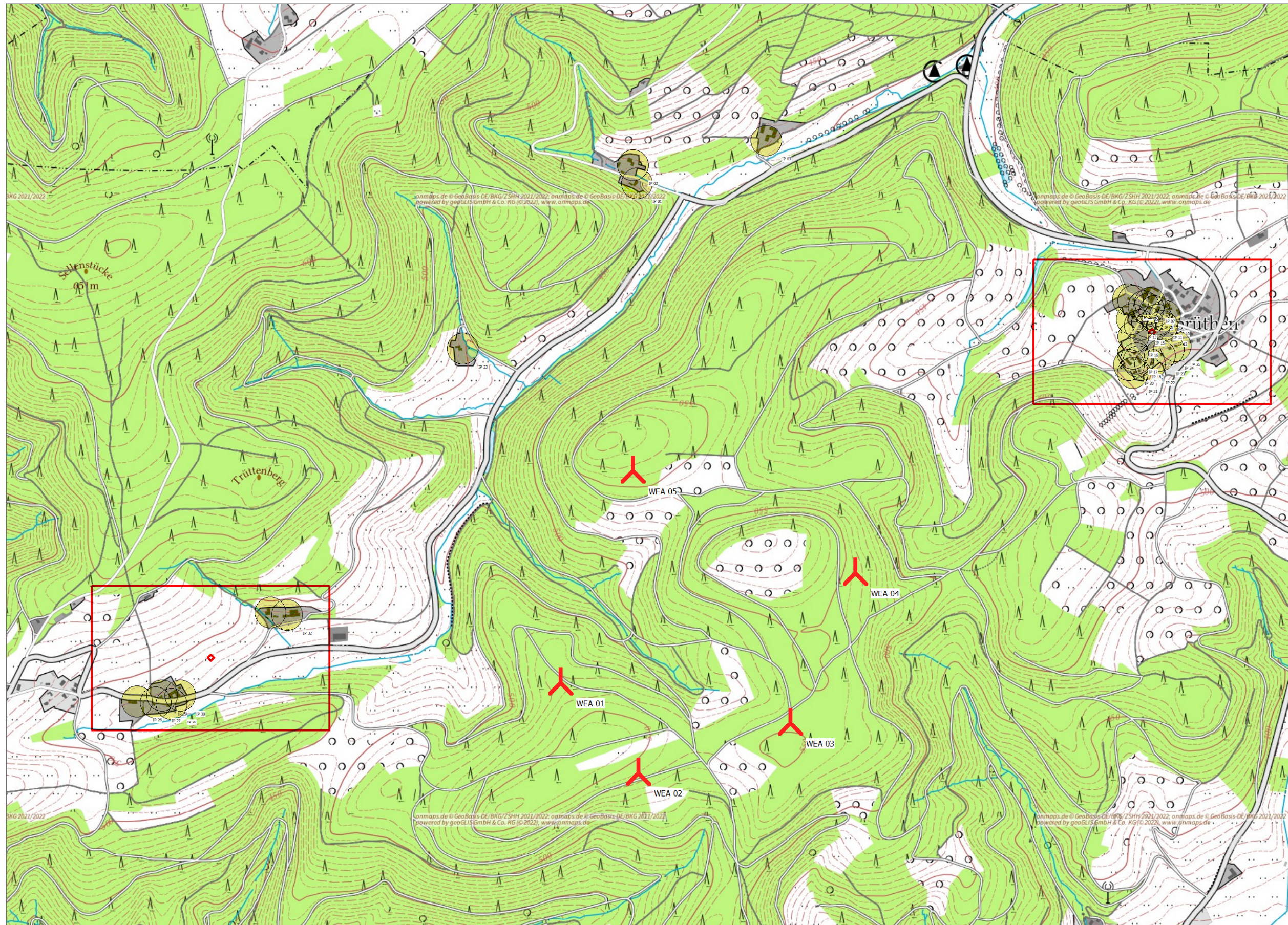
Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

---

Projekt:  
**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:  
Windenergieanlagen und  
Immissionspunkte

Rote Rahmen = Detailkarten



**BASIS -**  
**Karte**  
**Berechnung:**  
**Übersichtskarte**

Lizenzierter Anwender:  
**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 08:58/3.5.584

0 250 500 750 1000m

Karte: onmaps , Maßstab 1:12.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 434.358,6 Nord: 5.675.731,9

⚡ Neue WEA

🟡 Schattenrezeptor

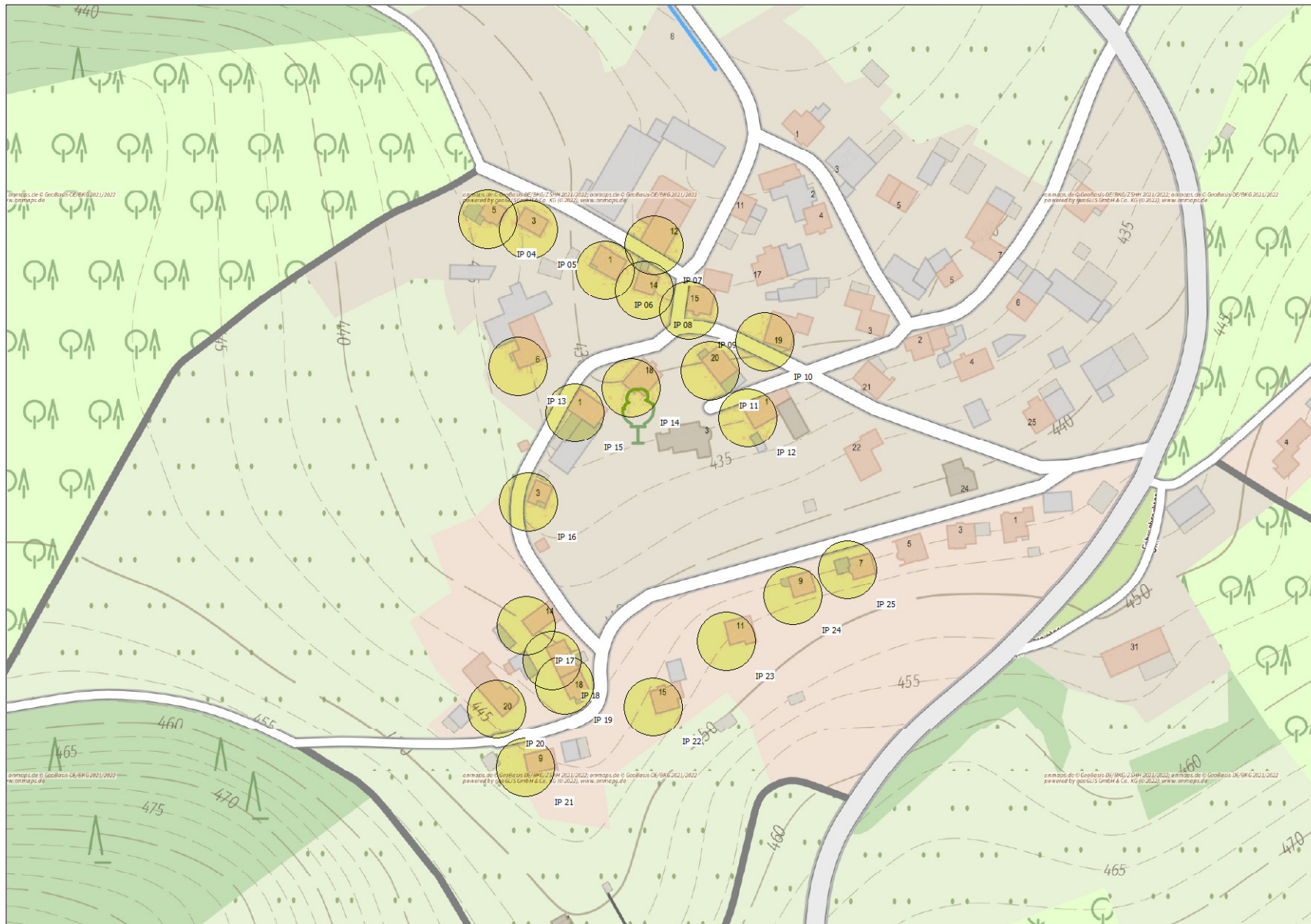


Projekt:  
**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:  
IP Schilprüthen

**BASIS -**  
**Karte**  
**Berechnung:**  
Detailkarte 1

Lizenzierter Anwender:  
**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:41/3.5.584

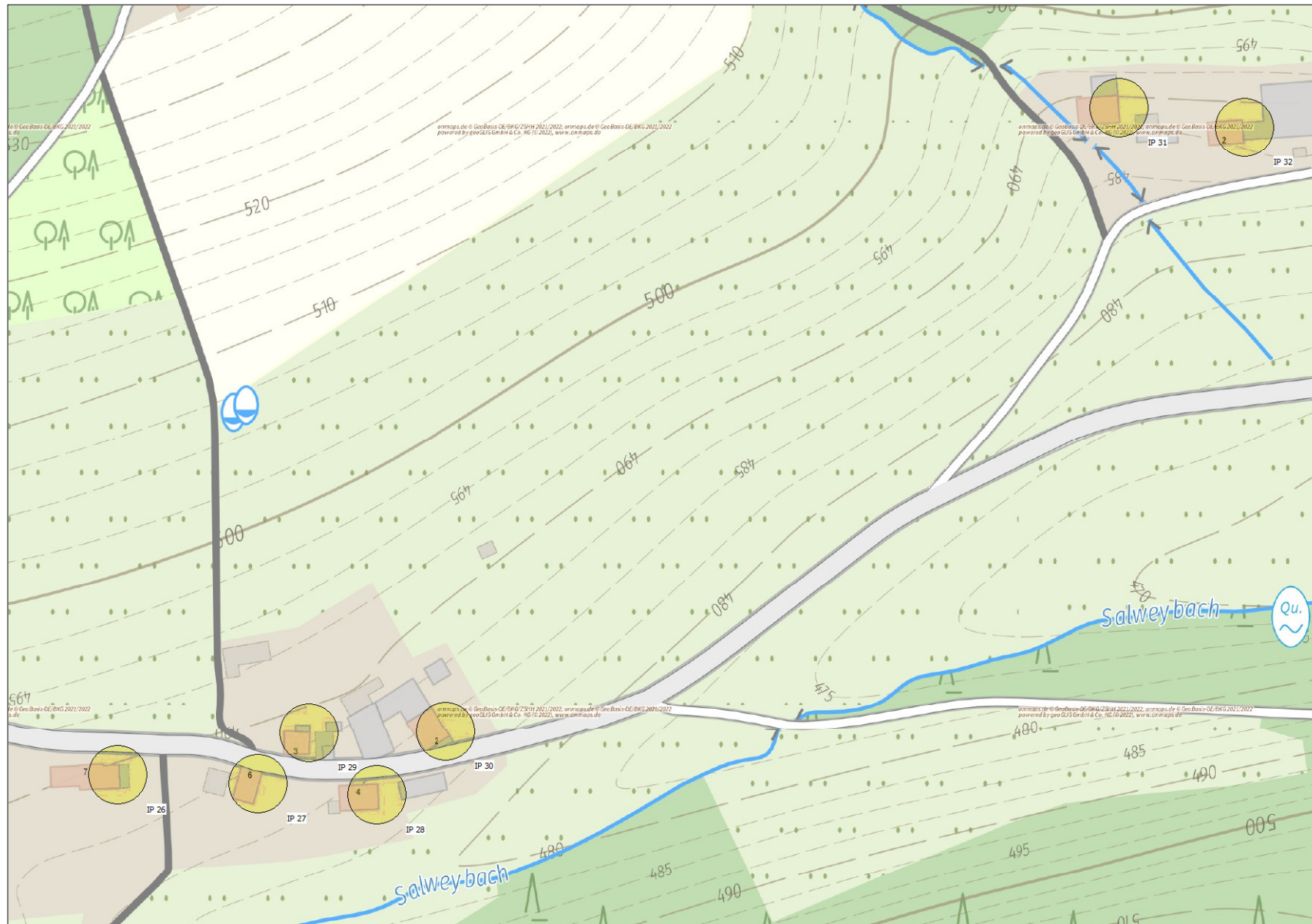


Karte: onmaps , Maßstab 1:2.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 435.970 Nord: 5.676.120

Schattenrezeptor

Projekt:  
**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:  
IP Weuspert und Klingelborn



**BASIS -**  
**Karte**  
**Berechnung:**  
Detailkarte 2

Lizenzierter Anwender:  
**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:49/3.5.584



☀ Schattenrezeptor

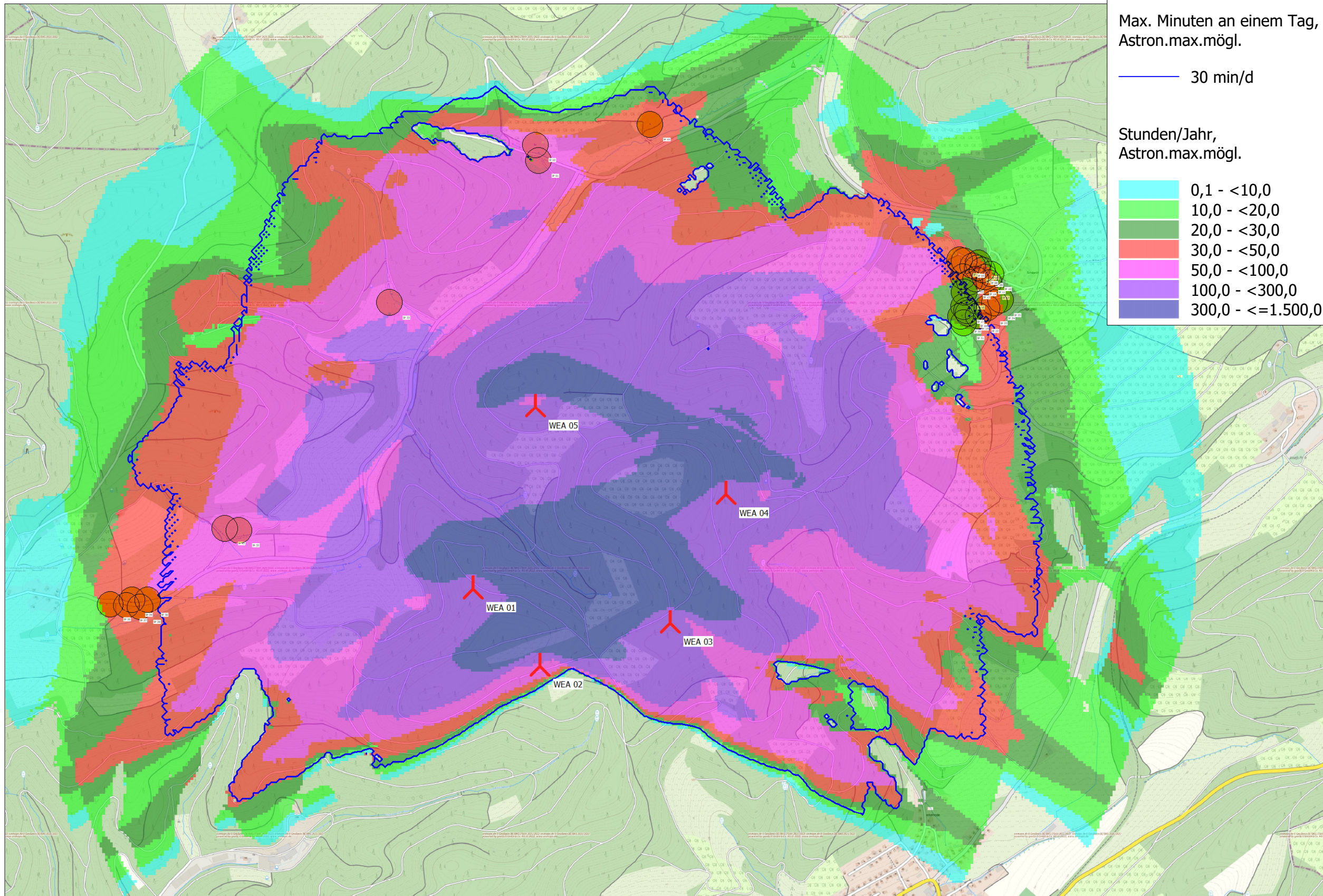
Karte: onmaps , Maßstab 1:2.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 432.910 Nord: 5.675.100



**Flächendeckende Darstellungen  
„Zusatzbelastung = Gesamtbelastung“  
„Astronomisch mögliche  
Rotorschattenwurfdauer“**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz





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

— 30 min/d

Stunden/Jahr,  
Astron.max.mögl.

- 0,1 - <10,0
- 10,0 - <20,0
- 20,0 - <30,0
- 30,0 - <50,0
- 50,0 - <100,0
- 100,0 - <300,0
- 300,0 - <=1.500,0

Projekt:

**Frettertal-Finntrop  
3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung =  
Gesamtbelastung

**SHADOW -  
Karte**

**Berechnung:  
ZB = GB**

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0

RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:

09.06.2022 09:27/3.5.584



0 250 500 750 1000m

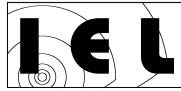
Karte: onmaps , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 434.800 Nord: 5.675.550

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: DGM1 NRW 5m-Grd 12500

Zeitschritt: 2 Minuten, Schrittweite: 3 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 5 m, Augenhöhe: 1,5 m



**Berechnungsergebnisse**  
**Zusatzbelastung = Gesamtbelastung**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz



## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen

### 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 LIPPSRINGE]

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:

EMD-WRF Europe+ (ERA5)\_N51,23431\_E008,075104 (12)

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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

Verwendete Höhenlinien: DGM1 NRW 5m-Grd 12500

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

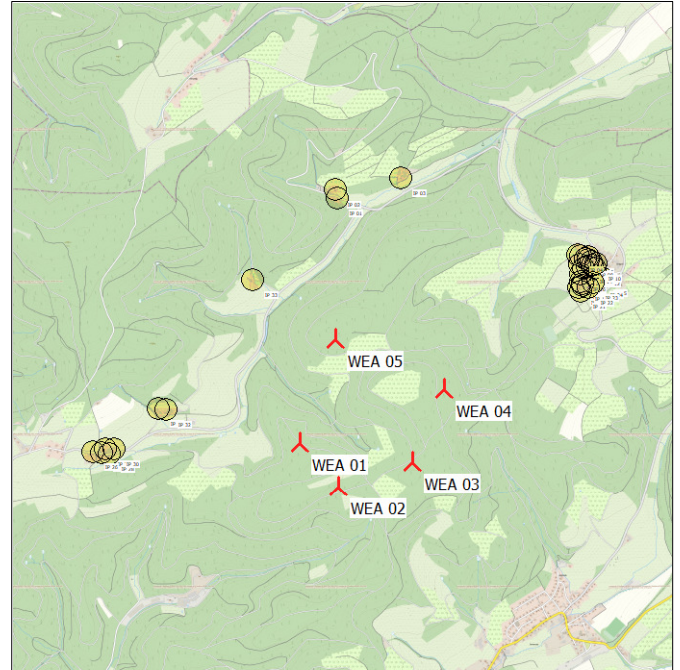
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA 01	434.042	5.675.008	530,0	GE WIND ENERG...	Ja	GE WIND ENERGY	__5.5-158-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
WEA 02	434.291	5.674.714	543,5	GE WIND ENERG...	Ja	GE WIND ENERGY	__5.5-158-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
WEA 03	434.784	5.674.869	548,1	GE WIND ENERG...	Ja	GE WIND ENERGY	__5.5-158-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
WEA 04	435.000	5.675.351	543,2	GE WIND ENERG...	Ja	GE WIND ENERGY	__5.5-158-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0
WEA 05	434.285	5.675.690	556,9	GE WIND ENERG...	Ja	GE WIND ENERGY	__5.5-158-5.500	5.500	158,0	161,0	1.816	0,0



Maßstab 1:50.000  
▲ Neue WEA     ● Schattenrezeptor

### 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]
IP 01	Kuckuck 1	434.310	5.676.617	426,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 02	Kuckuck 2	434.298	5.676.676	424,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 03	Becksiepen 1	434.731	5.676.750	410,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 04	Am Bruchhagen 5	435.893	5.676.223	433,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 05	Am Bruchhagen 3	435.911	5.676.219	431,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 06	Am Bruchhagen 1	435.944	5.676.201	428,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 07	Fehrenbrachter Str. 12	435.965	5.676.211	426,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 08	Fehrenbrachter Str. 14	435.961	5.676.192	427,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 09	Fehrenbrachter Str. 15	435.980	5.676.183	427,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 10	Fehrenbrachter Str. 19	436.013	5.676.169	429,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 11	Fehrenbrachter Str. 20	435.989	5.676.157	430,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 12	Im Oberdorf 1	436.005	5.676.136	432,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 13	Hohle Str. 6	435.906	5.676.160	432,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 14	Fehrenbrachter Str. 18	435.955	5.676.150	430,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 15	Hohle Str. 1	435.930	5.676.139	431,2	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 16	Hohle Str. 3	435.909	5.676.101	435,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 17	Hohle Str. 14	435.908	5.676.048	439,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 18	Hohle Str. 16	435.919	5.676.033	440,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 19	Hohle Str. 18	435.924	5.676.022	440,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 20	Hohle Str. 20	435.895	5.676.012	444,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 21	Hohle Str. 9	435.907	5.675.987	445,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

(Fortsetzung nächste Seite)...



## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IP 22	Über der Schule 15	435.962	5.676.012	443,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 23	Über der Schule 11	435.994	5.676.040	446,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 24	Über der Schule 9	436.023	5.676.060	445,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 25	Über der Schule 7	436.047	5.676.070	445,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 26	Weuspert 7	432.670	5.674.966	489,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 27	Weuspert 6	432.730	5.674.961	486,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 28	Weuspert 4	432.782	5.674.956	483,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 29	Weuspert 3	432.753	5.674.983	487,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 30	Weuspert 2	432.812	5.674.983	483,4	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 31	Klingelborn 1	433.106	5.675.248	488,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 32	Klingelborn 2	433.160	5.675.238	488,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
IP 33	Steinsiepen 1	433.739	5.676.091	451,8	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
IP 01	Kuckuck 1	73:35	84	1:07	8:46	
IP 02	Kuckuck 2	63:01	76	1:04	7:23	
IP 03	Becksiepen 1	37:30	80	0:33	4:46	
IP 04	Am Bruchhagen 5	45:22	141	0:30	7:01	
IP 05	Am Bruchhagen 3	43:30	142	0:29	6:50	
IP 06	Am Bruchhagen 1	38:17	124	0:29	6:18	
IP 07	Fehrenbrachter Str. 12	36:56	122	0:28	6:06	
IP 08	Fehrenbrachter Str. 14	36:56	120	0:29	6:10	
IP 09	Fehrenbrachter Str. 15	35:40	115	0:28	6:02	
IP 10	Fehrenbrachter Str. 19	33:50	111	0:28	5:46	
IP 11	Fehrenbrachter Str. 20	35:00	113	0:29	5:58	
IP 12	Im Oberdorf 1	34:11	113	0:28	5:54	
IP 13	Hohle Str. 6	40:45	128	0:30	6:47	
IP 14	Fehrenbacher Str. 18	36:52	118	0:29	6:17	
IP 15	Hohle Str. 1	24:02	69	0:30	4:34	
IP 16	Hohle Str. 3	24:56	71	0:31	4:47	
IP 17	Hohle Str. 14	25:35	71	0:32	4:59	
IP 18	Hohle Str. 16	25:16	71	0:32	4:57	
IP 19	Hohle Str. 18	25:08	70	0:32	4:55	
IP 20	Hohle Str. 20	26:27	72	0:32	5:11	
IP 21	Hohle Str. 9	26:07	71	0:32	5:07	
IP 22	Über der Schule 15	24:00	68	0:31	4:42	
IP 23	Über der Schule 11	35:14	109	0:30	6:16	
IP 24	Über der Schule 9	33:43	108	0:29	6:00	
IP 25	Über der Schule 7	26:05	81	0:28	4:35	
IP 26	Weuspert 7	40:53	141	0:27	9:06	
IP 27	Weuspert 6	44:54	137	0:28	9:56	
IP 28	Weuspert 4	45:50	132	0:29	10:04	
IP 29	Weuspert 3	45:55	138	0:28	10:07	
IP 30	Weuspert 2	47:40	136	0:30	10:24	
IP 31	Klingelborn 1	75:47	164	0:43	15:10	
IP 32	Klingelborn 2	79:36	161	0:46	15:43	
IP 33	Steinsiepen 1	87:52	164	0:49	12:38	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
WEA 01	GE WIND ENERGY __5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (9)	64:12	10:34
WEA 02	GE WIND ENERGY __5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (10)	30:39	4:58
WEA 03	GE WIND ENERGY __5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (11)	67:05	8:53
WEA 04	GE WIND ENERGY __5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (12)	85:31	14:01
WEA 05	GE WIND ENERGY __5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (13)	212:18	36:35

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:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 01 - Kuckuck 1

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 16:31 65	10:10 (WEA 04)   08:07 12:52 (WEA 05)   17:17	12:41 (WEA 05)   07:15 12:47 (WEA 05)   18:07	07:15 18:07	07:06 20:00	06:03 20:49
2	08:33 16:32 65	10:11 (WEA 04)   08:06 12:53 (WEA 05)   17:19	07:13 18:09	07:04 20:02	06:01 20:51	21:34 21:35
3	08:33 16:33 66	10:12 (WEA 04)   08:04 12:54 (WEA 05)   17:21	07:11 18:11	07:02 20:03	05:59 20:53	05:17 21:36
4	08:32 16:34 64	10:12 (WEA 04)   08:03 12:53 (WEA 05)   17:23	07:09 18:13	06:59 20:05	05:57 20:54	05:17 21:37
5	08:32 16:35 64	10:13 (WEA 04)   08:01 12:54 (WEA 05)   17:24	07:07 18:14	06:57 20:07	05:55 20:56	05:16 21:38
6	08:32 16:36 66	10:13 (WEA 04)   07:59 12:55 (WEA 05)   17:26	07:04 18:16	06:55 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39
7	08:32 16:37 67	10:13 (WEA 04)   07:58 12:56 (WEA 05)   17:28	07:02 18:18	06:53 20:10	05:52 20:59	05:15 21:40
8	08:31 16:39 66	10:15 (WEA 04)   07:56 12:57 (WEA 05)   17:30	07:00 18:20	06:50 20:11	05:50 21:01	05:14 21:41
9	08:31 16:40 65	10:15 (WEA 04)   07:54 12:57 (WEA 05)   17:32	06:58 18:21	06:48 20:13	05:48 21:02	05:14 21:41
10	08:30 16:41 65	10:15 (WEA 04)   07:52 12:57 (WEA 05)   17:33	06:56 18:23	06:46 20:15	05:47 21:04	05:13 21:42
11	08:30 16:43 65	10:16 (WEA 04)   07:51 12:58 (WEA 05)   17:35	06:53 18:25	06:44 20:16	05:45 21:05	05:13 21:43
12	08:29 16:44 64	10:17 (WEA 04)   07:49 12:58 (WEA 05)   17:37	06:51 18:26	06:42 20:18	05:44 21:07	05:13 21:44
13	08:28 16:46 65	10:17 (WEA 04)   07:47 12:59 (WEA 05)   17:39	06:49 18:28	06:39 20:20	05:42 21:08	05:12 21:44
14	08:28 16:47 63	10:18 (WEA 04)   07:45 12:59 (WEA 05)   17:41	06:47 18:30	06:37 20:21	05:40 21:10	05:12 21:45
15	08:27 16:49 61	10:19 (WEA 04)   07:43 12:59 (WEA 05)   17:43	06:44 18:32	06:35 20:23	05:39 21:11	05:12 21:45
16	08:26 16:50 60	10:20 (WEA 04)   07:41 12:59 (WEA 05)   17:44	06:42 18:33	06:33 20:25	05:37 21:13	05:12 21:46
17	08:25 16:52 58	10:21 (WEA 04)   07:40 13:00 (WEA 05)   17:46	06:40 18:35	06:31 20:26	05:36 21:14	05:12 21:46
18	08:24 16:53 56	10:23 (WEA 04)   07:38 13:00 (WEA 05)   17:48	06:38 18:37	06:29 20:28	05:35 21:16	05:12 21:47
19	08:23 16:55 53	10:24 (WEA 04)   07:36 13:00 (WEA 05)   17:50	06:35 18:38	06:27 20:30	05:33 21:17	05:12 21:47
20	08:22 16:56 47	10:27 (WEA 04)   07:34 13:00 (WEA 05)   17:51	06:33 18:40	06:25 20:31	05:32 21:19	05:12 21:47
21	08:21 16:58 37	12:23 (WEA 05)   07:32 13:00 (WEA 05)   17:53	06:31 18:42	06:23 20:33	05:31 21:20	05:12 21:48
22	08:20 17:00 36	12:23 (WEA 05)   07:30 12:59 (WEA 05)   17:55	06:29 18:43	06:20 20:35	05:29 21:21	05:12 21:48
23	08:19 17:01 36	12:24 (WEA 05)   07:28 13:00 (WEA 05)   17:57	06:26 18:45	06:18 20:36	05:28 21:23	05:13 21:48
24	08:18 17:03 35	12:25 (WEA 05)   07:26 13:00 (WEA 05)   17:59	06:24 18:47	06:16 20:38	05:27 21:24	05:13 21:48
25	08:17 17:05 33	12:25 (WEA 05)   07:24 12:58 (WEA 05)   18:00	06:22 18:48	06:14 20:40	05:26 21:25	05:13 21:48
26	08:15 17:07 31	12:27 (WEA 05)   07:21 12:58 (WEA 05)   18:02	06:20 18:50	06:12 20:41	05:25 21:27	05:14 21:48
27	08:14 17:08 30	12:27 (WEA 05)   07:19 12:57 (WEA 05)   18:04	06:17 18:52	06:10 20:43	05:24 21:28	05:14 21:48
28	08:13 17:10 27	12:29 (WEA 05)   07:17 12:56 (WEA 05)   18:06	06:15 18:53	06:08 20:44	05:23 21:29	05:14 21:48
29	08:11 17:12 24	12:32 (WEA 05)   07:15 12:56 (WEA 05)   18:08	07:13 19:55	06:07 20:46	05:22 21:30	05:15 21:48
30	08:10 17:14 21	12:33 (WEA 05)   07:14 12:54 (WEA 05)   18:10	07:11 19:57	06:05 20:48	05:21 21:31	05:16 21:48
31	08:09 17:15 15	12:36 (WEA 05)   07:13 12:51 (WEA 05)   18:12	07:08 19:58	06:04 21:33	05:20 21:33	05:16 21:48
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	1570	6				
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32				
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98				
Reduktion Windrichtung	0,66	0,67				
Gesamte Reduktion	0,12	0,21				
Met.wahrsch.Beschattung	189	1				

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
3969-22-S2

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 01 - Kuckuck 1

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16	05:52	06:40	07:27	07:20	08:09
	21:47	21:17	20:16	19:08	17:04	16:25
2	05:17	05:53	06:41	07:29	07:21	08:11
	21:47	21:15	20:14	19:06	17:02	16:24
3	05:18	05:55	06:43	07:31	07:23	08:12
	21:47	21:13	20:12	19:04	17:00	16:23
4	05:18	05:56	06:44	07:32	07:25	08:13
	21:46	21:12	20:10	19:01	16:58	16:23
5	05:19	05:58	06:46	07:34	07:27	08:15
	21:46	21:10	20:07	18:59	16:57	16:22
6	05:20	05:59	06:48	07:35	07:28	08:16
	21:45	21:08	20:05	18:57	16:55	16:22
7	05:21	06:01	06:49	07:37	07:30	08:17
	21:45	21:07	20:03	18:55	16:53	16:22
8	05:22	06:02	06:51	07:39	07:32	08:18
	21:44	21:05	20:01	18:53	16:52	16:21
9	05:23	06:04	06:52	07:40	07:34	08:19
	21:44	21:03	19:58	18:50	16:50	16:21
10	05:24	06:05	06:54	07:42	07:35	12:11 (WEA 05)
	21:43	21:01	19:56	18:48	16:48	08:21
11	05:25	06:07	06:56	07:44	07:37	7 12:18 (WEA 05)
	21:42	20:59	19:54	18:46	16:47	16:21
12	05:26	06:08	06:57	07:45	07:39	12:07 (WEA 05)
	21:41	20:58	19:52	18:44	16:45	08:22
13	05:27	06:10	06:59	07:47	07:40	16 12:23 (WEA 05)
	21:41	20:56	19:49	18:42	16:44	16:21
14	05:28	06:11	07:00	07:49	07:42	21 12:05 (WEA 05)
	21:40	20:54	19:47	18:39	16:43	08:23
15	05:29	06:13	07:02	07:50	07:44	25 12:26 (WEA 05)
	21:39	20:52	19:45	18:37	16:41	16:21
16	05:30	06:15	07:03	07:52	07:46	27 12:02 (WEA 05)
	21:38	20:50	19:42	18:35	16:40	08:24
17	05:31	06:16	07:05	07:54	07:47	30 12:27 (WEA 05)
	21:37	20:48	19:40	18:33	16:38	16:20
18	05:32	06:18	07:07	07:55	07:49	25 12:01 (WEA 05)
	21:36	20:46	19:38	18:31	16:37	08:25
19	05:34	06:19	07:08	07:57	07:51	27 12:28 (WEA 05)
	21:35	20:44	19:36	18:29	16:36	16:20
20	05:35	06:21	07:10	07:59	07:52	31 12:00 (WEA 05)
	21:33	20:42	19:33	18:27	16:35	08:25
21	05:36	06:22	07:11	08:00	07:54	30 12:30 (WEA 05)
	21:32	20:40	19:31	18:25	16:34	16:21
22	05:38	06:24	07:13	08:02	07:55	31 12:00 (WEA 05)
	21:31	20:38	19:29	18:23	16:32	08:25
23	05:39	06:26	07:14	08:04	07:57	30 12:30 (WEA 05)
	21:30	20:36	19:26	18:21	16:31	16:21
24	05:40	06:27	07:16	08:06	07:59	33 12:01 (WEA 05)
	21:28	20:33	19:24	18:19	16:30	08:25
25	05:42	06:29	07:18	07:07	08:00	35 12:27 (WEA 05)
	21:27	20:31	19:22	17:17	16:29	16:20
26	05:43	06:30	07:19	07:09	08:02	35 12:01 (WEA 05)
	21:26	20:29	19:20	17:15	16:28	08:29
27	05:44	06:32	07:21	07:11	08:03	36 12:34 (WEA 05)
	21:24	20:27	19:17	17:13	16:28	16:21
28	05:46	06:33	07:22	07:13	08:05	36 12:34 (WEA 05)
	21:23	20:25	19:15	17:11	16:27	16:21
29	05:47	06:35	07:24	07:14	08:06	37 12:03 (WEA 05)
	21:21	20:23	19:13	17:09	16:26	08:30
30	05:49	06:37	07:26	07:16	08:08	47 12:36 (WEA 05)
	21:20	20:21	19:10	17:07	16:25	08:31
31	05:50	06:38	07:27	07:18	08:10	53 12:37 (WEA 05)
	21:18	20:18	19:05	17:05	16:23	08:31
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung					859	1980
Red.Sonnenscheinwahrsch.					0,22	0,17
Reduktion Betriebsdauer					0,98	0,98
Reduktion Windrichtung					0,66	0,65
Gesamte Reduktion					0,15	0,11
Met.wahrsch.Beschattung					125	212

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

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









**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 04 - Am Bruchhagen 5

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:33	15:07 (WEA 03)	08:07	15:31 (WEA 04)	07:15		07:06	06:03	05:19			
	16:30	17	15:24 (WEA 03)	17:17	26	15:57 (WEA 04)	18:07	20:00	20:49	21:34		
2	08:33	15:08 (WEA 03)	08:06	15:30 (WEA 04)	07:13		07:04	06:01	05:18			
	16:32	17	15:25 (WEA 03)	17:19	28	15:58 (WEA 04)	18:09	20:01	20:51	21:35		
3	08:33	15:08 (WEA 03)	08:04	15:29 (WEA 04)	07:11		07:01	05:59	05:17			
	16:33	18	15:26 (WEA 03)	17:21	29	15:58 (WEA 04)	18:11	20:03	20:52	21:36		
4	08:32	15:08 (WEA 03)	08:02	15:30 (WEA 04)	07:09		06:59	05:57	05:17			
	16:34	18	15:26 (WEA 03)	17:23	29	15:59 (WEA 04)	18:13	20:05	20:54	21:37		
5	08:32	15:08 (WEA 03)	08:01	15:30 (WEA 04)	07:06		06:57	05:55	05:16			
	16:35	19	15:27 (WEA 03)	17:24	29	15:59 (WEA 04)	18:14	20:06	20:56	21:38		
6	08:32	15:09 (WEA 03)	07:59	15:30 (WEA 04)	07:04		06:55	05:54	05:15			
	16:36	19	15:28 (WEA 03)	17:26	29	15:59 (WEA 04)	18:16	20:08	20:57	21:39		
7	08:31	15:08 (WEA 03)	07:58	15:30 (WEA 04)	07:02		06:53	05:52	05:15			
	16:37	20	15:28 (WEA 03)	17:28	29	15:59 (WEA 04)	18:18	20:10	20:59	21:40		
8	08:31	15:08 (WEA 03)	07:56	15:31 (WEA 04)	07:00		06:50	05:50	05:14			
	16:39	21	15:29 (WEA 03)	17:30	28	15:59 (WEA 04)	18:19	20:11	21:00	21:40		
9	08:31	15:09 (WEA 03)	07:54	15:31 (WEA 04)	06:58		06:48	05:48	05:14			
	16:40	21	15:30 (WEA 03)	17:32	28	15:59 (WEA 04)	18:21	20:13	21:02	21:41		
10	08:30	15:09 (WEA 03)	07:52	15:31 (WEA 04)	06:55		06:46	05:47	05:13			
	16:41	21	15:30 (WEA 03)	17:33	28	15:59 (WEA 04)	18:23	20:15	21:04	21:42		
11	08:30	15:09 (WEA 03)	07:51	15:32 (WEA 04)	06:53		06:44	05:45	05:13			
	16:43	21	15:30 (WEA 03)	17:35	26	15:58 (WEA 04)	18:25	20:16	21:05	21:43		
12	08:29	15:10 (WEA 03)	07:49	15:33 (WEA 04)	06:51		06:42	05:43	05:13			
	16:44	22	15:32 (WEA 03)	17:37	24	15:57 (WEA 04)	18:26	20:18	21:07	21:43		
13	08:28	15:10 (WEA 03)	07:47	15:34 (WEA 04)	06:49		06:39	05:42	05:12			
	16:46	22	15:32 (WEA 03)	17:39	22	15:56 (WEA 04)	18:28	20:20	21:08	21:44		
14	08:28	15:10 (WEA 03)	07:45	15:35 (WEA 04)	06:47		06:37	05:40	05:12			
	16:47	22	15:32 (WEA 03)	17:41	20	15:55 (WEA 04)	18:30	20:21	21:10	21:45		
15	08:27	15:11 (WEA 03)	07:43	15:37 (WEA 04)	06:44		06:35	05:39	05:12			
	16:49	21	15:32 (WEA 03)	17:42	16	15:53 (WEA 04)	18:31	20:23	21:11	21:45		
16	08:26	15:11 (WEA 03)	07:41	15:40 (WEA 04)	06:42		06:33	05:37	05:12			
	16:50	22	15:33 (WEA 03)	17:44	10	15:50 (WEA 04)	18:33	20:25	21:13	21:46		
17	08:25	15:12 (WEA 03)	07:39		06:40		06:31	05:36	05:12			
	16:52	21	15:33 (WEA 03)	17:46		18:35	20:26	21:14	21:46			
18	08:24	15:12 (WEA 03)	07:37		06:38		06:29	05:35	05:12			
	16:53	21	15:33 (WEA 03)	17:48		18:36	20:28	21:16	21:47			
19	08:23	15:13 (WEA 03)	07:36		06:35		06:27	05:33	05:12			
	16:55	20	15:33 (WEA 03)	17:50		18:38	20:30	21:17	21:47			
20	08:22	15:14 (WEA 03)	07:34		06:33		06:25	05:32	05:12			
	16:56	19	15:33 (WEA 03)	17:51		18:40	20:31	21:18	21:47			
21	08:21	15:14 (WEA 03)	07:32		06:31		06:22	05:30	05:12			
	16:58	18	15:32 (WEA 03)	17:53		18:42	20:33	21:20	21:48			
22	08:20	15:15 (WEA 03)	07:30		06:29		06:20	05:29	05:12			
	17:00	17	15:32 (WEA 03)	17:55		18:43	20:34	21:21	21:48			
23	08:19	15:17 (WEA 03)	07:28		06:26		06:18	05:28	05:12			
	17:01	15	15:32 (WEA 03)	17:57		18:45	20:36	21:23	21:48			
24	08:18	15:19 (WEA 03)	07:25		06:24		06:16	05:27	05:13			
	17:03	12	15:31 (WEA 03)	17:59		18:47	20:38	21:24	21:48			
25	08:17	15:20 (WEA 03)	07:23		06:22		06:14	05:26	05:13			
	17:05	17	15:46 (WEA 04)	18:00		18:48	20:39	21:25	21:48			
26	08:15	15:36 (WEA 04)	07:21		06:20		06:12	05:25	05:13			
	17:07	13	15:49 (WEA 04)	18:02		18:50	20:41	21:27	21:48			
27	08:14	15:34 (WEA 04)	07:19		06:17		06:10	05:23	05:14			
	17:08	17	15:51 (WEA 04)	18:04		18:51	20:43	21:28	21:48			
28	08:13	15:33 (WEA 04)	07:17		06:15		06:08	05:22	05:14			
	17:10	20	15:53 (WEA 04)	18:06		18:53	20:44	21:29	21:48			
29	08:11	15:32 (WEA 04)			07:13		06:06	05:21	05:15			
	17:12	22	15:54 (WEA 04)		19:55		20:46	21:30	21:48			
30	08:10	15:31 (WEA 04)			07:10		06:05	05:21	05:15			
	17:14	24	15:55 (WEA 04)		19:56		20:48	21:31	21:48			
31	08:09	15:30 (WEA 04)			07:08			05:20				
	17:15	26	15:56 (WEA 04)		19:58			21:33				
Sonnenscheinstunden	262		279		367		415	482	495			
astr.max.mögl.Beschattung	603		401		218							
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19		0,32		0,28							
Reduktion Betriebsdauer	0,98		0,98		0,98							
Reduktion Windrichtung	0,69		0,68		0,64							
Gesamte Reduktion	0,13		0,21		0,18							
Met.wahrsch.Beschattung	76		86		39							

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 04 - Am Bruchhagen 5

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:44 (WEA 05) 18:03 (WEA 05)	07:19 17:04 15:01 (WEA 04)	08:09 16:24	14:51 (WEA 03) 15:12 (WEA 03)
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:44 (WEA 05) 18:04 (WEA 05)	07:21 17:02 15:00 (WEA 04)	08:10 16:24	14:52 (WEA 03) 15:13 (WEA 03)
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:42 (WEA 05) 18:03 (WEA 05)	07:23 17:00 14:59 (WEA 04)	08:12 16:23	14:52 (WEA 03) 15:13 (WEA 03)
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:42 (WEA 05) 18:03 (WEA 05)	07:25 16:58 14:59 (WEA 04)	08:13 16:23	14:53 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:41 (WEA 05) 18:02 (WEA 05)	07:26 16:56 14:59 (WEA 04)	08:14 16:22	14:53 (WEA 03) 15:13 (WEA 03)
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	17:42 (WEA 05) 18:02 (WEA 05)	07:28 16:55 14:59 (WEA 04)	08:16 16:22	14:54 (WEA 03) 15:13 (WEA 03)
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	17:43 (WEA 05) 18:01 (WEA 05)	07:30 16:53 15:00 (WEA 04)	08:17 16:21	14:55 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	17:44 (WEA 05) 18:00 (WEA 05)	07:32 16:52 15:00 (WEA 04)	08:18 16:21	14:56 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	17:44 (WEA 05) 17:57 (WEA 05)	07:33 16:50 15:01 (WEA 04)	08:19 16:21	14:56 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	17:47 (WEA 05) 17:55 (WEA 05)	07:35 16:48 15:02 (WEA 04)	08:20 16:21	14:57 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	17:44 (WEA 05) 18:46	07:37 16:47 15:02 (WEA 04)	08:21 16:21	14:57 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	17:43 (WEA 05) 18:44	07:39 16:45 15:04 (WEA 04)	08:23 16:20	14:58 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	17:40 (WEA 05) 18:42	07:40 16:44 15:04 (WEA 04)	08:23 16:20	14:59 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	17:40 (WEA 05) 18:39	07:42 16:42 15:05 (WEA 04)	08:24 16:20	15:00 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	17:40 (WEA 05) 18:37	07:44 16:41 15:07 (WEA 04)	08:25 16:20	15:01 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	17:40 (WEA 05) 18:35	07:45 16:40 15:09 (WEA 04)	08:26 16:21	15:02 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	17:40 (WEA 05) 18:33	07:47 16:38 14:54 (WEA 03)	08:27 16:21	15:02 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	17:40 (WEA 05) 18:31	07:49 16:37 14:53 (WEA 03)	08:28 16:21	15:03 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	17:40 (WEA 05) 18:29	07:50 16:36 14:51 (WEA 03)	08:28 16:21	15:03 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	17:40 (WEA 05) 18:27	07:52 16:35 14:50 (WEA 03)	08:29 16:22	15:04 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	17:40 (WEA 05) 18:25	07:54 16:34 14:50 (WEA 03)	08:30 16:22	15:04 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	17:40 (WEA 05) 18:23	07:55 16:32 14:50 (WEA 03)	08:30 16:23	15:05 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	17:40 (WEA 05) 18:21	07:57 16:31 14:49 (WEA 03)	08:31 16:23	15:05 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	17:40 (WEA 05) 18:19	07:59 16:30 14:49 (WEA 03)	08:31 16:24	15:06 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	08:07 17:17	17:40 (WEA 05) 17:17	08:00 16:29 14:50 (WEA 03)	08:32 16:24	15:06 (WEA 03) 15:19 (WEA 03)
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	08:09 17:15	15:09 (WEA 04) 15:20 (WEA 04)	08:02 16:28 14:50 (WEA 03)	08:32 16:25	15:06 (WEA 03) 15:19 (WEA 03)
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	08:11 17:13	15:06 (WEA 04) 15:23 (WEA 04)	08:03 16:28 14:50 (WEA 03)	08:32 16:26	15:07 (WEA 03) 15:20 (WEA 03)
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	08:12 17:11	17:49 (WEA 05) 18:00 (WEA 05)	08:05 16:27 15:04 (WEA 04)	08:32 16:27	15:07 (WEA 03) 15:20 (WEA 03)
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	08:14 17:09	17:47 (WEA 05) 18:02 (WEA 05)	08:06 16:26 15:03 (WEA 04)	08:33 16:27	15:07 (WEA 03) 15:21 (WEA 03)
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	08:16 17:07	17:45 (WEA 05) 18:03 (WEA 05)	08:08 16:25 15:02 (WEA 04)	08:33 16:28	15:07 (WEA 03) 15:22 (WEA 03)
31	05:50 21:18	06:38 20:18		08:18 17:05	17:07 17:05	15:01 (WEA 04) 15:28 (WEA 04)	08:33 16:29	15:07 (WEA 03) 15:23 (WEA 03)
Sonneneinstunden	499	452	380	333		269	247	
astr.max.mögl.Beschattung			46	300		676		478
Red.Sonneneinstunden			0,32	0,29		0,22		0,17
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98		0,98		0,98
Reduktion Windrichtung			0,64	0,66		0,68		0,69
Gesamte Reduktion			0,20	0,18		0,15		0,11
Met.wahrsch.Beschattung			9	55		102		54

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**Schattenrezeptor:** IP 05 - Am Bruchhagen 3

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
1	08:33	15:11 (WEA 03)	08:07	15:34 (WEA 04)	07:15		07:06	06:03	05:19			
2	16:30	13 15:24 (WEA 03)	17:17	25 15:59 (WEA 04)	18:07		20:00	20:49	21:34			
	08:33	15:11 (WEA 03)	08:06	15:33 (WEA 04)	07:13		07:04	06:01	05:18			
	16:31	15 15:26 (WEA 03)	17:19	26 15:59 (WEA 04)	18:09		20:01	20:51	21:35			
3	08:33	15:11 (WEA 03)	08:04	15:33 (WEA 04)	07:11		07:01	05:59	05:17			
	16:33	16 15:27 (WEA 03)	17:21	27 16:00 (WEA 04)	18:11		20:03	20:52	21:36			
4	08:32	15:11 (WEA 03)	08:02	15:33 (WEA 04)	07:09		06:59	05:57	05:17			
	16:34	16 15:27 (WEA 03)	17:23	28 16:01 (WEA 04)	18:13	8	17:22 (WEA 05)	20:05	21:37			
5	08:32	15:11 (WEA 03)	08:01	15:33 (WEA 04)	07:06		17:10 (WEA 05)	06:57	05:55	05:16		
	16:35	17 15:28 (WEA 03)	17:24	28 16:01 (WEA 04)	18:14	13	17:23 (WEA 05)	20:06	21:38			
6	08:32	15:12 (WEA 03)	07:59	15:32 (WEA 04)	07:04		17:09 (WEA 05)	06:55	05:54	05:15		
	16:36	17 15:29 (WEA 03)	17:26	29 16:01 (WEA 04)	18:16	16	17:25 (WEA 05)	20:08	21:39			
7	08:31	15:11 (WEA 03)	07:58	15:32 (WEA 04)	07:02		17:08 (WEA 05)	06:53	05:52	05:15		
	16:37	19 15:30 (WEA 03)	17:28	29 16:01 (WEA 04)	18:18	18	17:26 (WEA 05)	20:10	21:40			
8	08:31	15:11 (WEA 03)	07:56	15:33 (WEA 04)	07:00		17:07 (WEA 05)	06:50	05:50	05:14		
	16:39	19 15:30 (WEA 03)	17:30	29 16:02 (WEA 04)	18:19	20	17:27 (WEA 05)	20:11	21:40			
9	08:31	15:11 (WEA 03)	07:54	15:33 (WEA 04)	06:58		17:06 (WEA 05)	06:48	05:48	05:14		
	16:40	20 15:31 (WEA 03)	17:32	29 16:02 (WEA 04)	18:21	20	17:26 (WEA 05)	20:13	21:41			
10	08:30	15:11 (WEA 03)	07:52	15:34 (WEA 04)	06:55		17:06 (WEA 05)	06:46	05:47	05:13		
	16:41	21 15:32 (WEA 03)	17:33	27 16:01 (WEA 04)	18:23	20	17:26 (WEA 05)	20:15	21:42			
11	08:30	15:11 (WEA 03)	07:51	15:34 (WEA 04)	06:53		17:06 (WEA 05)	06:44	05:45	05:13		
	16:43	21 15:32 (WEA 03)	17:35	27 16:01 (WEA 04)	18:25	20	17:26 (WEA 05)	20:16	21:43			
12	08:29	15:12 (WEA 03)	07:49	15:35 (WEA 04)	06:51		17:06 (WEA 05)	06:42	05:43	05:13		
	16:44	21 15:33 (WEA 03)	17:37	25 16:00 (WEA 04)	18:26	20	17:26 (WEA 05)	20:18	21:43			
13	08:28	15:12 (WEA 03)	07:47	15:35 (WEA 04)	06:49		17:06 (WEA 05)	06:39	05:42	05:12		
	16:46	22 15:34 (WEA 03)	17:39	24 15:59 (WEA 04)	18:28	18	17:24 (WEA 05)	20:20	21:44			
14	08:28	15:12 (WEA 03)	07:45	15:37 (WEA 04)	06:47		17:07 (WEA 05)	06:37	05:40	05:12		
	16:47	22 15:34 (WEA 03)	17:41	21 15:58 (WEA 04)	18:30	17	17:24 (WEA 05)	20:21	21:45			
15	08:27	15:13 (WEA 03)	07:43	15:38 (WEA 04)	06:44		17:08 (WEA 05)	06:35	05:39	05:12		
	16:49	21 15:34 (WEA 03)	17:42	19 15:57 (WEA 04)	18:31	14	17:22 (WEA 05)	20:23	21:45			
16	08:26	15:13 (WEA 03)	07:41	15:40 (WEA 04)	06:42		17:10 (WEA 05)	06:33	05:37	05:12		
	16:50	22 15:35 (WEA 03)	17:44	15 15:55 (WEA 04)	18:33	10	17:20 (WEA 05)	20:25	21:46			
17	08:25	15:13 (WEA 03)	07:39	15:43 (WEA 04)	06:40		06:31	05:36	05:12			
	16:52	22 15:35 (WEA 03)	17:46	9 15:52 (WEA 04)	18:35		20:26	21:14	21:46			
18	08:24	15:14 (WEA 03)	07:37		06:38		06:29	05:34	05:12			
	16:53	21 15:35 (WEA 03)	17:48		18:36		20:28	21:16	21:47			
19	08:23	15:15 (WEA 03)	07:36		06:35		06:27	05:33	05:12			
	16:55	21 15:36 (WEA 03)	17:50		18:38		20:30	21:17	21:47			
20	08:22	15:15 (WEA 03)	07:34		06:33		06:25	05:32	05:12			
	16:56	21 15:36 (WEA 03)	17:51		18:40		20:31	21:18	21:47			
21	08:21	15:15 (WEA 03)	07:32		06:31		06:22	05:30	05:12			
	16:58	20 15:35 (WEA 03)	17:53		18:42		20:33	21:20	21:48			
22	08:20	15:17 (WEA 03)	07:30		06:29		06:20	05:29	05:12			
	17:00	18 15:35 (WEA 03)	17:55		18:43		20:34	21:21	21:48			
23	08:19	15:18 (WEA 03)	07:28		06:26		06:18	05:28	05:12			
	17:01	17 15:35 (WEA 03)	17:57		18:45		20:36	21:23	21:48			
24	08:18	15:19 (WEA 03)	07:25		06:24		06:16	05:27	05:13			
	17:03	15 15:34 (WEA 03)	17:59		18:47		20:38	21:24	21:48			
25	08:17	15:20 (WEA 03)	07:23		06:22		06:14	05:26	05:13			
	17:05	13 15:33 (WEA 03)	18:00		18:48		20:39	21:25	21:48			
26	08:15	15:23 (WEA 03)	07:21		06:20		06:12	05:25	05:13			
	17:07	13 15:48 (WEA 04)	18:02		18:50		20:41	21:27	21:48			
27	08:14	15:39 (WEA 04)	07:19		06:17		06:10	05:23	05:14			
	17:08	12 15:51 (WEA 04)	18:04		18:51		20:43	21:28	21:48			
28	08:13	15:37 (WEA 04)	07:17		06:15		06:08	05:22	05:14			
	17:10	16 15:53 (WEA 04)	18:06		18:53		20:44	21:29	21:48			
29	08:11	15:36 (WEA 04)			07:13		06:06	05:21	05:15			
	17:12	19 15:55 (WEA 04)			19:55		20:46	21:30	21:48			
30	08:10	15:35 (WEA 04)			07:10		06:05	05:21	05:15			
	17:14	22 15:57 (WEA 04)			19:56		20:48	21:31	21:48			
31	08:09	15:34 (WEA 04)			07:08			05:20				
	17:15	23 15:57 (WEA 04)			19:58			21:33				
Sonnenscheinstunden	262		279		367		415	482	495			
astr.max.mögl.Beschattung	575		417		214							
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19		0,32		0,28							
Reduktion Betriebsdauer	0,98		0,98		0,98							
Reduktion Windrichtung	0,69		0,68		0,64							
Gesamte Reduktion	0,13		0,21		0,18							
Met.wahrsch.Beschattung	73		89		38							

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 05 - Am Bruchhagen 3

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:45 (WEA 05) 17:04	08:09 15:03 (WEA 04)	14:53 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:45 (WEA 05) 18:05 (WEA 05)	08:10 15:32 (WEA 04)	14:54 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:43 (WEA 05) 18:04 (WEA 05)	08:12 15:31 (WEA 04)	14:55 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:44 (WEA 05) 18:04 (WEA 05)	08:13 15:31 (WEA 04)	14:56 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:43 (WEA 05) 18:03 (WEA 05)	08:14 15:31 (WEA 04)	14:56 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	17:43 (WEA 05) 18:02 (WEA 05)	08:16 15:31 (WEA 04)	14:57 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	17:44 (WEA 05) 18:02 (WEA 05)	08:17 15:31 (WEA 04)	14:58 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	17:46 (WEA 05) 18:00 (WEA 05)	08:18 15:31 (WEA 04)	14:59 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	17:46 (WEA 05) 17:57 (WEA 05)	08:19 15:30 (WEA 04)	14:59 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	07:35 16:48	08:20 15:05 (WEA 04)	15:00 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	07:37 16:47	08:21 15:06 (WEA 04)	15:01 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	07:39 16:45	08:23 15:06 (WEA 04)	15:02 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	07:40 16:44	08:23 15:08 (WEA 04)	15:02 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	07:42 16:42	08:24 15:09 (WEA 04)	15:03 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	07:44 16:41	08:25 15:12 (WEA 04)	15:04 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	07:45 16:40	08:26 14:56 (WEA 03)	15:05 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	07:47 16:38	08:27 14:54 (WEA 03)	15:06 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	07:49 16:37	08:28 14:53 (WEA 03)	15:08 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	07:50 16:36	08:28 14:52 (WEA 03)	15:08 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	07:52 16:35	08:29 14:52 (WEA 03)	15:09 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	07:54 16:34	08:30 14:51 (WEA 03)	15:09 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	07:55 16:32	08:30 14:52 (WEA 03)	15:10 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	07:57 16:31	08:31 14:51 (WEA 03)	15:10 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	07:59 16:30	08:31 14:51 (WEA 03)	15:11 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	07:07 17:17	08:00 15:13 (WEA 04)	08:32 14:51 (WEA 03)	15:11 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	07:09 17:15	08:02 15:25 (WEA 04)	08:32 14:52 (WEA 03)	15:11 (WEA 03) 15:19 (WEA 03)
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	07:11 18:00 (WEA 05)	08:03 15:07 (WEA 04)	08:32 14:52 (WEA 03)	15:10 (WEA 03) 15:20 (WEA 03)
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	07:12 18:02 (WEA 05)	08:05 15:06 (WEA 04)	08:32 14:52 (WEA 03)	15:10 (WEA 03) 15:20 (WEA 03)
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	07:14 17:48 (WEA 05)	08:06 15:05 (WEA 04)	08:33 14:52 (WEA 03)	15:10 (WEA 03) 15:21 (WEA 03)
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	07:16 18:04 (WEA 05)	08:08 15:04 (WEA 04)	08:33 14:53 (WEA 03)	15:10 (WEA 03) 15:22 (WEA 03)
31	05:50 21:18	06:38 20:18		07:18 17:05	08:08 15:03 (WEA 04)	08:33 16:28	15:11 (WEA 03) 15:23 (WEA 03)
Sonneneinstunden	499	452	380	333	269	247	
astr.max.mögl.Beschattung			55	309	658	382	
Red.Sonneneinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	0,17	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98	
Reduktion Windrichtung			0,64	0,66	0,68	0,69	
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15	0,11	
Met.wahrsch.Beschattung			11	57	99	43	

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 06 - Am Bruchhagen 1

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33	08:07	15:43 (WEA 04)   07:15	07:06	06:03	05:19
	16:30	17:17	19 16:02 (WEA 04)   18:07	20:00	20:49	21:34
2	08:33	15:20 (WEA 03)   08:06	15:41 (WEA 04)   07:13	07:04	06:01	05:18
	16:31	5 15:25 (WEA 03)   17:19	22 16:03 (WEA 04)   18:09	20:01	20:51	21:35
3	08:33	15:19 (WEA 03)   08:04	15:40 (WEA 04)   07:11	07:01	05:59	05:17
	16:33	8 15:27 (WEA 03)   17:21	24 16:04 (WEA 04)   18:11	20:03	20:52	21:36
4	08:32	15:18 (WEA 03)   08:02	15:40 (WEA 04)   07:09	06:59	05:57	05:17
	16:34	10 15:28 (WEA 03)   17:22	25 16:05 (WEA 04)   18:13	20:05	20:54	21:37
5	08:32	15:18 (WEA 03)   08:01	15:39 (WEA 04)   07:06	17:18 (WEA 05)   06:57	05:55	05:16
	16:35	12 15:30 (WEA 03)   17:24	27 16:06 (WEA 04)   18:14	3 17:21 (WEA 05)   20:06	20:56	21:38
6	08:32	15:18 (WEA 03)   07:59	15:39 (WEA 04)   07:04	17:14 (WEA 05)   06:55	05:54	05:15
	16:36	13 15:31 (WEA 03)   17:26	27 16:06 (WEA 04)   18:16	11 17:25 (WEA 05)   20:08	20:57	21:39
7	08:31	15:18 (WEA 03)   07:58	15:38 (WEA 04)   07:02	17:12 (WEA 05)   06:53	05:52	05:15
	16:37	14 15:32 (WEA 03)   17:28	28 16:06 (WEA 04)   18:18	15 17:27 (WEA 05)   20:10	20:59	21:40
8	08:31	15:17 (WEA 03)   07:56	15:39 (WEA 04)   07:00	17:11 (WEA 05)   06:50	05:50	05:14
	16:39	16 15:33 (WEA 03)   17:30	28 16:07 (WEA 04)   18:19	18 17:29 (WEA 05)   20:11	21:00	21:40
9	08:31	15:18 (WEA 03)   07:54	15:39 (WEA 04)   06:58	17:09 (WEA 05)   06:48	05:48	05:14
	16:40	16 15:34 (WEA 03)   17:32	29 16:08 (WEA 04)   18:21	19 17:28 (WEA 05)   20:13	21:02	21:41
10	08:30	15:17 (WEA 03)   07:52	15:39 (WEA 04)   06:55	17:09 (WEA 05)   06:46	05:47	05:13
	16:41	18 15:35 (WEA 03)   17:33	28 16:07 (WEA 04)   18:23	20 17:29 (WEA 05)   20:15	21:04	21:42
11	08:30	15:17 (WEA 03)   07:51	15:39 (WEA 04)   06:53	17:09 (WEA 05)   06:44	05:45	05:13
	16:43	18 15:35 (WEA 03)   17:35	28 16:07 (WEA 04)   18:25	20 17:29 (WEA 05)   20:16	21:05	21:43
12	08:29	15:18 (WEA 03)   07:49	15:39 (WEA 04)   06:51	17:09 (WEA 05)   06:42	05:43	05:13
	16:44	19 15:37 (WEA 03)   17:37	28 16:07 (WEA 04)   18:26	20 17:29 (WEA 05)   20:18	21:07	21:43
13	08:28	15:17 (WEA 03)   07:47	15:40 (WEA 04)   06:49	17:08 (WEA 05)   06:39	05:42	05:12
	16:46	20 15:37 (WEA 03)   17:39	26 16:06 (WEA 04)   18:28	20 17:28 (WEA 05)   20:20	21:08	21:44
14	08:28	15:17 (WEA 03)   07:45	15:40 (WEA 04)   06:47	17:09 (WEA 05)   06:37	05:40	05:12
	16:47	21 15:38 (WEA 03)   17:41	26 16:06 (WEA 04)   18:30	18 17:27 (WEA 05)   20:21	21:10	21:45
15	08:27	15:17 (WEA 03)   07:43	15:41 (WEA 04)   06:44	17:09 (WEA 05)   06:35	05:39	05:12
	16:49	21 15:38 (WEA 03)   17:42	24 16:05 (WEA 04)   18:31	18 17:27 (WEA 05)   20:23	21:11	21:45
16	08:26	15:18 (WEA 03)   07:41	15:42 (WEA 04)   06:42	17:11 (WEA 05)   06:33	05:37	05:12
	16:50	21 15:39 (WEA 03)   17:44	22 16:04 (WEA 04)   18:33	14 17:25 (WEA 05)   20:25	21:13	21:46
17	08:25	15:18 (WEA 03)   07:39	15:44 (WEA 04)   06:40	17:12 (WEA 05)   06:31	05:36	05:12
	16:52	21 15:39 (WEA 03)   17:46	19 16:03 (WEA 04)   18:35	10 17:22 (WEA 05)   20:26	21:14	21:46
18	08:24	15:18 (WEA 03)   07:37	15:46 (WEA 04)   06:38	06:29	05:34	05:12
	16:53	22 15:40 (WEA 03)   17:48	15 16:01 (WEA 04)   18:36	20:28	21:16	21:47
19	08:23	15:19 (WEA 03)   07:36	15:49 (WEA 04)   06:35	06:27	05:33	05:12
	16:55	21 15:40 (WEA 03)   17:50	8 15:57 (WEA 04)   18:38	20:30	21:17	21:47
20	08:22	15:19 (WEA 03)   07:34	06:33	06:25	05:32	05:12
	16:56	22 15:41 (WEA 03)   17:51	18:40	20:31	21:18	21:47
21	08:21	15:19 (WEA 03)   07:32	06:31	06:22	05:30	05:12
	16:58	21 15:40 (WEA 03)   17:53	18:42	20:33	21:20	21:48
22	08:20	15:20 (WEA 03)   07:30	06:29	06:20	05:29	05:12
	17:00	20 15:40 (WEA 03)   17:55	18:43	20:34	21:21	21:48
23	08:19	15:21 (WEA 03)   07:28	06:26	06:18	05:28	05:12
	17:01	19 15:40 (WEA 03)   17:57	18:45	20:36	21:23	21:48
24	08:18	15:22 (WEA 03)   07:25	06:24	06:16	05:27	05:13
	17:03	19 15:41 (WEA 03)   17:59	18:47	20:38	21:24	21:48
25	08:17	15:22 (WEA 03)   07:23	06:22	06:14	05:26	05:13
	17:05	17 15:39 (WEA 03)   18:00	18:48	20:39	21:25	21:48
26	08:15	15:24 (WEA 03)   07:21	06:20	06:12	05:25	05:13
	17:07	15 15:39 (WEA 03)   18:02	18:50	20:41	21:26	21:48
27	08:14	15:25 (WEA 03)   07:19	06:17	06:10	05:23	05:14
	17:08	13 15:38 (WEA 03)   18:04	18:51	20:43	21:28	21:48
28	08:13	15:28 (WEA 03)   07:17	06:15	06:08	05:22	05:14
	17:10	8 15:36 (WEA 03)   18:06	18:53	20:44	21:29	21:48
29	08:11	15:49 (WEA 04)	07:13	06:06	05:21	05:15
	17:12	4 15:53 (WEA 04)	19:55	20:46	21:30	21:48
30	08:10	15:46 (WEA 04)	07:10	06:05	05:21	05:15
	17:14	12 15:58 (WEA 04)	19:56	20:48	21:31	21:48
31	08:09	15:43 (WEA 04)	07:08	07:08	05:20	
	17:15	17 16:00 (WEA 04)	19:58		21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	483	453	206			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28			
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98			
Reduktion Windrichtung	0,69	0,68	0,64			
Gesamte Reduktion	0,13	0,21	0,18			
Met.wahrsch.Beschattung	61	97	36			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
3969-22-S2

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 06 - Am Bruchhagen 1

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:48 (WEA 05) 17:04	08:09 15:08 (WEA 04)	14:59 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:48 (WEA 05) 17:02	15:09 (WEA 04) 15:37 (WEA 04)	15:00 (WEA 03) 16:24
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:47 (WEA 05) 17:00	15:08 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)	15:01 (WEA 03) 16:23
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:47 (WEA 05) 16:58	15:08 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)	15:02 (WEA 03) 16:23
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:47 (WEA 05) 16:56	15:09 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)	15:03 (WEA 03) 16:22
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	17:48 (WEA 05) 16:55	15:09 (WEA 04) 15:35 (WEA 04)	15:03 (WEA 03) 16:22
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	17:49 (WEA 05) 16:53	15:10 (WEA 04) 15:35 (WEA 04)	15:05 (WEA 03) 16:21
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	17:52 (WEA 05) 16:52	15:11 (WEA 04) 15:34 (WEA 04)	15:06 (WEA 03) 16:21
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	17:50 16:50	15:12 (WEA 04) 15:34 (WEA 04)	15:07 (WEA 03) 16:21
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	17:50 16:48	15:14 (WEA 04) 15:33 (WEA 04)	15:09 (WEA 03) 16:21
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	17:50 16:47	15:15 (WEA 04) 15:31 (WEA 04)	15:10 (WEA 03) 16:21
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	17:50 16:45	15:17 (WEA 04) 15:28 (WEA 04)	15:11 (WEA 03) 16:20
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	17:50 16:44	15:21 (WEA 04) 15:25 (WEA 04)	15:12 (WEA 03) 16:20
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	17:50 16:42	14:59 (WEA 03) 15:08 (WEA 03)	15:13 (WEA 03) 16:20
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	17:50 16:41	14:58 (WEA 03) 15:11 (WEA 03)	15:14 (WEA 03) 16:20
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	17:50 16:40	14:57 (WEA 03) 15:12 (WEA 03)	15:15 (WEA 03) 16:21
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	17:50 16:38	14:56 (WEA 03) 15:13 (WEA 03)	15:16 (WEA 03) 16:21
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	17:50 16:37	14:56 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)	15:17 (WEA 03) 16:21
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	17:50 16:36	14:55 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)	15:18 (WEA 03) 16:21
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	17:50 16:35	14:55 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)	15:19 (WEA 03) 16:22
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	17:50 16:34	14:55 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)	15:20 (WEA 03) 16:22
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	17:50 16:32	14:55 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)	15:21 (WEA 03) 16:23
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	16:18 (WEA 04) 16:29 (WEA 04)	14:55 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)	15:22 (WEA 03) 16:23
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	16:15 (WEA 04) 16:32 (WEA 04)	14:55 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)	15:23 (WEA 03) 16:24
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	07:07 17:17	15:14 (WEA 04) 15:33 (WEA 04)	14:56 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)	15:24 (WEA 03) 16:24
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	07:09 17:15	15:11 (WEA 04) 15:34 (WEA 04)	14:57 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)	15:25 (WEA 03) 16:25
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	07:11 17:13	14:52 (WEA 05) 18:05 (WEA 05)	14:57 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)	15:26 (WEA 03) 16:26
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	07:12 17:11	15:10 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)	14:57 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)	15:27 (WEA 03) 16:27
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	07:14 17:09	15:09 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)	14:58 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)	15:28 (WEA 03) 16:27
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	07:16 17:07	17:48 (WEA 05) 18:08 (WEA 05)	14:59 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)	15:29 (WEA 03) 16:28
31	05:50 21:18	06:38 20:18		07:18 17:05	15:08 (WEA 04) 15:37 (WEA 04)	15:18 (WEA 03) 16:25	15:30 (WEA 03) 16:29
Sonneneinstunden	499	452	380	333	269	247	133
astr.max.mögl.Beschattung			76	341	605		0,17
Red.Sonneneinwahrsch.			0,32	0,29	0,22		0,98
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98		0,69
Reduktion Windrichtung			0,64	0,66	0,68		0,11
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15		15
Met.wahrsch.Beschattung			15	64	91		

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 07 - Fehrenbrachter Str. 12

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33	08:07	15:44 (WEA 04)   07:15	07:06	06:03	05:19
	16:30	17:17	19 16:03 (WEA 04)   18:07	20:00	20:49	21:34
2	08:33	08:06	15:43 (WEA 04)   07:13	07:04	06:01	05:18
	16:31	17:19	21 16:04 (WEA 04)   18:09	20:01	20:51	21:35
3	08:33	15:22 (WEA 03)   08:04	15:42 (WEA 04)   07:11	07:01	05:59	05:17
	16:33	5 15:27 (WEA 03)   17:21	22 16:04 (WEA 04)   18:11	20:03	20:52	21:36
4	08:32	15:21 (WEA 03)   08:02	15:42 (WEA 04)   07:09	06:59	05:57	05:17
	16:34	7 15:28 (WEA 03)   17:22	24 16:06 (WEA 04)   18:13	20:05	20:54	21:37
5	08:32	15:20 (WEA 03)   08:01	15:41 (WEA 04)   07:06	7 17:16 (WEA 05)   06:57	05:55	05:16
	16:35	10 15:30 (WEA 03)   17:24	26 16:07 (WEA 04)   18:14	7 17:23 (WEA 05)   20:06	20:56	21:38
6	08:32	15:20 (WEA 03)   07:59	15:40 (WEA 04)   07:04	17:13 (WEA 05)   06:55	05:54	05:15
	16:36	12 15:32 (WEA 03)   17:26	27 16:07 (WEA 04)   18:16	13 17:26 (WEA 05)   20:08	20:57	21:39
7	08:31	15:19 (WEA 03)   07:58	15:40 (WEA 04)   07:02	17:12 (WEA 05)   06:53	05:52	05:15
	16:37	13 15:32 (WEA 03)   17:28	27 16:07 (WEA 04)   18:18	15 17:27 (WEA 05)   20:10	20:59	21:40
8	08:31	15:19 (WEA 03)   07:56	15:40 (WEA 04)   07:00	17:11 (WEA 05)   06:50	05:50	05:14
	16:39	14 15:33 (WEA 03)   17:30	28 16:08 (WEA 04)   18:19	17 17:28 (WEA 05)   20:11	21:00	21:40
9	08:31	15:19 (WEA 03)   07:54	15:40 (WEA 04)   06:58	17:09 (WEA 05)   06:48	05:48	05:14
	16:40	16 15:35 (WEA 03)   17:32	28 16:08 (WEA 04)   18:21	19 17:28 (WEA 05)   20:13	21:02	21:41
10	08:30	15:19 (WEA 03)   07:52	15:40 (WEA 04)   06:55	17:09 (WEA 05)   06:46	05:47	05:13
	16:41	16 15:35 (WEA 03)   17:33	28 16:08 (WEA 04)   18:23	20 17:29 (WEA 05)   20:15	21:04	21:42
11	08:30	15:18 (WEA 03)   07:51	15:40 (WEA 04)   06:53	17:09 (WEA 05)   06:44	05:45	05:13
	16:43	18 15:36 (WEA 03)   17:35	28 16:08 (WEA 04)   18:25	20 17:29 (WEA 05)   20:16	21:05	21:43
12	08:29	15:19 (WEA 03)   07:49	15:41 (WEA 04)   06:51	17:09 (WEA 05)   06:42	05:43	05:13
	16:44	19 15:38 (WEA 03)   17:37	27 16:08 (WEA 04)   18:26	20 17:29 (WEA 05)   20:18	21:07	21:43
13	08:28	15:19 (WEA 03)   07:47	15:41 (WEA 04)   06:49	17:08 (WEA 05)   06:39	05:42	05:12
	16:46	19 15:38 (WEA 03)   17:39	26 16:07 (WEA 04)   18:28	19 17:27 (WEA 05)   20:20	21:08	21:44
14	08:28	15:19 (WEA 03)   07:45	15:42 (WEA 04)   06:47	17:09 (WEA 05)   06:37	05:40	05:12
	16:47	20 15:39 (WEA 03)   17:41	25 16:07 (WEA 04)   18:30	18 17:27 (WEA 05)   20:21	21:10	21:45
15	08:27	15:19 (WEA 03)   07:43	15:42 (WEA 04)   06:44	17:10 (WEA 05)   06:35	05:39	05:12
	16:49	20 15:39 (WEA 03)   17:42	24 16:06 (WEA 04)   18:31	16 17:26 (WEA 05)   20:23	21:11	21:45
16	08:26	15:19 (WEA 03)   07:41	15:44 (WEA 04)   06:42	17:11 (WEA 05)   06:33	05:37	05:12
	16:50	21 15:40 (WEA 03)   17:44	21 16:05 (WEA 04)   18:33	13 17:24 (WEA 05)   20:25	21:13	21:46
17	08:25	15:19 (WEA 03)   07:39	15:45 (WEA 04)   06:40	17:13 (WEA 05)   06:31	05:36	05:12
	16:52	21 15:40 (WEA 03)   17:46	18 16:03 (WEA 04)   18:35	8 17:21 (WEA 05)   20:26	21:14	21:46
18	08:24	15:20 (WEA 03)   07:37	15:47 (WEA 04)   06:38	06:29	05:34	05:12
	16:53	21 15:41 (WEA 03)   17:48	14 16:01 (WEA 04)   18:36	20:28	21:16	21:47
19	08:23	15:20 (WEA 03)   07:36	15:51 (WEA 04)   06:35	06:27	05:33	05:12
	16:55	21 15:41 (WEA 03)   17:50	7 15:58 (WEA 04)   18:38	20:30	21:17	21:47
20	08:22	15:21 (WEA 03)   07:34	06:33	06:25	05:32	05:12
	16:56	21 15:42 (WEA 03)   17:51	18:40	20:31	21:18	21:47
21	08:21	15:20 (WEA 03)   07:32	06:31	06:22	05:30	05:12
	16:58	21 15:41 (WEA 03)   17:53	18:42	20:33	21:20	21:48
22	08:20	15:21 (WEA 03)   07:30	06:29	06:20	05:29	05:12
	17:00	20 15:41 (WEA 03)   17:55	18:43	20:34	21:21	21:48
23	08:19	15:22 (WEA 03)   07:28	06:26	06:18	05:28	05:12
	17:01	20 15:42 (WEA 03)   17:57	18:45	20:36	21:23	21:48
24	08:18	15:23 (WEA 03)   07:25	06:24	06:16	05:27	05:13
	17:03	19 15:42 (WEA 03)   17:59	18:47	20:38	21:24	21:48
25	08:17	15:23 (WEA 03)   07:23	06:22	06:14	05:26	05:13
	17:05	18 15:41 (WEA 03)   18:00	18:48	20:39	21:25	21:48
26	08:15	15:25 (WEA 03)   07:21	06:19	06:12	05:25	05:13
	17:07	16 15:41 (WEA 03)   18:02	18:50	20:41	21:26	21:48
27	08:14	15:26 (WEA 03)   07:19	06:17	06:10	05:23	05:14
	17:08	13 15:39 (WEA 03)   18:04	18:51	20:43	21:28	21:48
28	08:13	15:28 (WEA 03)   07:17	06:15	06:08	05:22	05:14
	17:10	10 15:38 (WEA 03)   18:06	18:53	20:44	21:29	21:48
29	08:11	15:32 (WEA 03)	07:13	06:06	05:21	05:15
	17:12	2 15:34 (WEA 03)	19:55	20:46	21:30	21:48
30	08:10	15:48 (WEA 04)	07:10	06:05	05:21	05:15
	17:14	10 15:58 (WEA 04)	19:56	20:48	21:31	21:48
31	08:09	15:45 (WEA 04)	07:08		05:20	
	17:15	15 16:00 (WEA 04)	19:58		21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	458	440	205			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28			
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98			
Reduktion Windrichtung	0,69	0,68	0,64			
Gesamte Reduktion	0,13	0,21	0,18			
Met.wahrsch.Beschattung	58	94	36			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 07 - Fehrenbrachter Str. 12

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember			
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:48 (WEA 05) 18:07 (WEA 05)	07:19 17:04 28	15:10 (WEA 04) 15:38 (WEA 04) 16:24	08:09 16:24 18	15:00 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:47 (WEA 05) 18:08 (WEA 05)	07:21 17:02 28	15:10 (WEA 04) 15:38 (WEA 04) 16:24	08:10 16:24 17	15:02 (WEA 03) 15:19 (WEA 03)
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:46 (WEA 05) 18:07 (WEA 05)	07:23 17:00 28	15:09 (WEA 04) 15:37 (WEA 04) 16:23	08:12 16:23 16	15:02 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:47 (WEA 05) 18:06 (WEA 05)	07:25 16:58 27	15:10 (WEA 04) 15:37 (WEA 04) 16:23	08:13 16:23 14	15:04 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:46 (WEA 05) 18:05 (WEA 05)	07:26 16:56 27	15:10 (WEA 04) 15:37 (WEA 04) 16:22	08:14 16:22 13	15:05 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	17:47 (WEA 05) 18:04 (WEA 05)	07:28 16:55 25	15:11 (WEA 04) 15:36 (WEA 04) 16:22	08:16 16:22 12	15:05 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	17:49 (WEA 05) 18:03 (WEA 05)	07:30 16:53 24	15:12 (WEA 04) 15:36 (WEA 04) 16:21	08:17 16:21 10	15:07 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	17:51 (WEA 05) 18:01 (WEA 05)	07:32 16:52 22	15:13 (WEA 04) 15:35 (WEA 04) 16:21	08:18 16:21 7	15:09 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	07:33 18:50	16:50 16:50 20	15:14 (WEA 04) 15:34 (WEA 04) 16:21	08:19 16:21 5	15:10 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	07:35 18:48	16:48 16:48 18	15:15 (WEA 04) 15:33 (WEA 04) 16:21	08:20 16:21 16	15:10 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	07:37 18:46	16:47 16:47 15	15:17 (WEA 04) 15:32 (WEA 04) 16:21	08:21 16:21 16	15:10 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	07:39 18:44	16:45 16:45 10	15:19 (WEA 04) 15:29 (WEA 04) 16:20	08:23 16:20 16	15:11 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	07:40 18:42	16:44 16:44 3	15:03 (WEA 03) 15:06 (WEA 03) 16:20	08:23 16:20 16	15:03 (WEA 03) 15:08 (WEA 03)
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	07:49 18:39	16:42 16:42 10	15:00 (WEA 03) 15:10 (WEA 03) 16:20	08:24 16:20 16	15:00 (WEA 03) 15:10 (WEA 03)
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	07:50 18:37	16:41 16:41 13	14:59 (WEA 03) 15:12 (WEA 03) 16:20	08:25 16:20 16	15:01 (WEA 03) 15:12 (WEA 03)
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	07:52 18:35	16:40 16:40 16	14:58 (WEA 03) 15:14 (WEA 03) 16:21	08:26 16:21 16	15:02 (WEA 03) 15:13 (WEA 03)
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	07:54 18:33	16:40 16:38 18	14:57 (WEA 03) 15:15 (WEA 03) 16:21	08:27 16:21 16	15:03 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	07:55 18:31	16:38 16:37 19	14:57 (WEA 03) 15:16 (WEA 03) 16:21	08:28 16:21 16	15:04 (WEA 03) 15:15 (WEA 03)
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	07:57 18:29	16:36 16:36 20	14:56 (WEA 03) 15:16 (WEA 03) 16:21	08:28 16:21 16	15:05 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	07:59 18:27	16:35 16:35 20	14:56 (WEA 03) 15:16 (WEA 03) 16:22	08:29 16:22 16	15:06 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	08:00 18:25	16:34 16:34 21	14:56 (WEA 03) 15:17 (WEA 03) 16:22	08:30 16:22 16	15:07 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	08:02 18:23	16:33 16:32 21	14:57 (WEA 03) 15:18 (WEA 03) 16:23	08:30 16:23 16	15:08 (WEA 03) 15:19 (WEA 03)
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	08:04 18:21	16:32 16:30 (WEA 04) 16:31	14:56 (WEA 03) 15:17 (WEA 03) 16:23	08:31 16:23 16	15:09 (WEA 03) 15:20 (WEA 03)
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	08:06 18:19	16:31 16:30 (WEA 04) 16:30	14:57 (WEA 03) 15:18 (WEA 03) 16:24	08:31 16:24 16	15:10 (WEA 03) 15:21 (WEA 03)
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	08:07 17:17	08:07 17:17	16:30 15:34 (WEA 04) 16:29	14:57 (WEA 03) 15:18 (WEA 03) 16:24	08:32 16:24 16	15:11 (WEA 03) 15:22 (WEA 03)
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	08:09 17:15	08:09 17:15	16:29 15:35 (WEA 04) 16:28	14:58 (WEA 03) 15:19 (WEA 03) 16:25	08:32 16:25 16	15:12 (WEA 03) 15:23 (WEA 03)
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	08:11 17:13	08:11 17:13	16:28 15:12 (WEA 04) 16:28	14:58 (WEA 03) 15:18 (WEA 03) 16:26	08:32 16:26 16	15:13 (WEA 03) 15:24 (WEA 03)
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	08:12 17:11	08:12 17:11	16:27 15:11 (WEA 04) 16:27	14:59 (WEA 03) 15:19 (WEA 03) 16:27	08:32 16:27 16	15:14 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	08:14 17:09	08:14 17:09	16:26 15:10 (WEA 04) 16:26	14:59 (WEA 03) 15:18 (WEA 03) 16:27	08:33 16:27 16	15:15 (WEA 03) 15:26 (WEA 03)
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	08:16 17:07	08:16 17:07	16:25 15:10 (WEA 04) 16:25	14:59 (WEA 03) 15:00 (WEA 03) 16:28	08:33 16:28 16	15:16 (WEA 03) 15:27 (WEA 03)
31	05:50 21:18	06:38 20:18		08:17 17:05	08:17 17:05	16:25 15:38 (WEA 04) 16:25	15:19 (WEA 03) 15:19 (WEA 03) 16:28	08:33 16:28 16	15:17 (WEA 03) 15:28 (WEA 03)
Sonneneinstunden	499	452	380	333		269		247	
astr.max.mögl.Beschattung			67	339		595		112	
Red.Sonneneinstunden			0,32	0,29		0,22		0,17	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98		0,98		0,98	
Reduktion Windrichtung			0,64	0,66		0,68		0,69	
Gesamte Reduktion			0,20	0,19		0,15		0,11	
Met.wahrsch.Beschattung			13	63		89		13	

**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)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	--	----------------------	---





**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 08 - Fehrenbrachter Str. 14

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1	08:33	08:07	15:48 (WEA 04)   07:15	07:06	06:03	05:19		
	16:30	17:17	15	16:03 (WEA 04)   18:07	20:00	20:49	21:34	
2	08:33	08:06	15:46 (WEA 04)   07:13	07:04	06:01	05:18		
	16:31	17:19	18	16:04 (WEA 04)   18:09	20:01	20:51	21:35	
3	08:33	08:04	15:44 (WEA 04)   07:11	07:01	05:59	05:17		
	16:33	17:21	21	16:05 (WEA 04)   18:11	20:03	20:52	21:36	
4	08:32	15:24 (WEA 03)   08:02	15:44 (WEA 04)   07:09	06:59	05:57	05:17		
	16:34	3 15:27 (WEA 03)   17:22	23	16:07 (WEA 04)   18:13	20:05	20:54	21:37	
5	08:32	15:23 (WEA 03)   08:01	15:43 (WEA 04)   07:06	06:57	05:55	05:16		
	16:35	7 15:30 (WEA 03)   17:24	25	16:08 (WEA 04)   18:14	20:06	20:56	21:38	
6	08:32	15:23 (WEA 03)   07:59	15:42 (WEA 04)   07:04	06:55	05:54	05:15		
	16:36	9 15:32 (WEA 03)   17:26	26	16:08 (WEA 04)   18:16	20:08	20:57	21:39	
7	08:31	15:21 (WEA 03)   07:58	15:42 (WEA 04)   07:02	06:53	05:52	05:15		
	16:37	12 15:33 (WEA 03)   17:28	27	16:09 (WEA 04)   18:18	13 17:28 (WEA 05)   20:10	20:59	21:40	
8	08:31	15:21 (WEA 03)   07:56	15:42 (WEA 04)   07:00	06:50	05:50	05:14		
	16:39	13 15:34 (WEA 03)   17:30	28	16:10 (WEA 04)   18:19	16 17:29 (WEA 05)   20:11	21:00	21:40	
9	08:31	15:21 (WEA 03)   07:54	15:42 (WEA 04)   06:58	06:48	05:48	05:14		
	16:40	14 15:35 (WEA 03)   17:32	28	16:10 (WEA 04)   18:21	18 17:29 (WEA 05)   20:13	21:02	21:41	
10	08:30	15:20 (WEA 03)   07:52	15:42 (WEA 04)   06:55	06:46	05:47	05:13		
	16:41	16 15:36 (WEA 03)   17:33	28	16:10 (WEA 04)   18:23	19 17:30 (WEA 05)   20:15	21:04	21:42	
11	08:30	15:20 (WEA 03)   07:51	15:42 (WEA 04)   06:53	06:44	05:45	05:13		
	16:43	17 15:37 (WEA 03)   17:35	28	16:10 (WEA 04)   18:25	21 17:31 (WEA 05)   20:16	21:05	21:43	
12	08:29	15:21 (WEA 03)   07:49	15:42 (WEA 04)   06:51	06:42	05:43	05:13		
	16:44	17 15:38 (WEA 03)   17:37	28	16:10 (WEA 04)   18:26	21 17:31 (WEA 05)   20:18	21:07	21:43	
13	08:28	15:20 (WEA 03)   07:47	15:42 (WEA 04)   06:49	06:39	05:42	05:12		
	16:46	19 15:39 (WEA 03)   17:39	28	16:10 (WEA 04)   18:28	21 17:30 (WEA 05)   20:20	21:08	21:44	
14	08:28	15:20 (WEA 03)   07:45	15:43 (WEA 04)   06:47	06:37	05:40	05:12		
	16:47	20 15:40 (WEA 03)   17:41	26	16:09 (WEA 04)   18:30	19 17:29 (WEA 05)   20:21	21:10	21:45	
15	08:27	15:20 (WEA 03)   07:43	15:43 (WEA 04)   06:44	06:35	05:39	05:12		
	16:49	20 15:40 (WEA 03)   17:42	26	16:09 (WEA 04)   18:31	18 17:29 (WEA 05)   20:23	21:11	21:45	
16	08:26	15:20 (WEA 03)   07:41	15:44 (WEA 04)   06:42	06:33	05:37	05:12		
	16:50	21 15:41 (WEA 03)   17:44	24	16:08 (WEA 04)   18:33	16 17:28 (WEA 05)   20:25	21:13	21:46	
17	08:25	15:20 (WEA 03)   07:39	15:45 (WEA 04)   06:40	06:31	05:36	05:12		
	16:52	21 15:41 (WEA 03)   17:46	22	16:07 (WEA 04)   18:35	13 17:25 (WEA 05)   20:26	21:14	21:46	
18	08:24	15:21 (WEA 03)   07:37	15:47 (WEA 04)   06:38	06:29	05:34	05:12		
	16:53	21 15:42 (WEA 03)   17:48	18	16:05 (WEA 04)   18:36	7 17:22 (WEA 05)   20:28	21:16	21:47	
19	08:23	15:21 (WEA 03)   07:36	15:49 (WEA 04)   06:35	06:27	05:33	05:12		
	16:55	22 15:43 (WEA 03)   17:50	14	16:03 (WEA 04)   18:38	20	20:30	21:17	21:47
20	08:22	15:22 (WEA 03)   07:34	15:52 (WEA 04)   06:33	06:25	05:32	05:12		
	16:56	21 15:43 (WEA 03)   17:51	8	16:00 (WEA 04)   18:40	20	20:31	21:18	21:47
21	08:21	15:21 (WEA 03)   07:32	06:31	06:22	05:30	05:12		
	16:58	21 15:42 (WEA 03)   17:53	18:42	20:33	21:20	21:48		
22	08:20	15:22 (WEA 03)   07:30	06:29	06:20	05:29	05:12		
	17:00	21 15:43 (WEA 03)   17:55	18:43	20:34	21:21	21:48		
23	08:19	15:23 (WEA 03)   07:28	06:26	06:18	05:28	05:12		
	17:01	20 15:43 (WEA 03)   17:57	18:45	20:36	21:23	21:48		
24	08:18	15:24 (WEA 03)   07:25	06:24	06:16	05:27	05:13		
	17:03	19 15:43 (WEA 03)   17:59	18:47	20:38	21:24	21:48		
25	08:17	15:24 (WEA 03)   07:23	06:22	06:14	05:26	05:13		
	17:05	18 15:42 (WEA 03)   18:00	18:48	20:39	21:25	21:48		
26	08:15	15:25 (WEA 03)   07:21	06:19	06:12	05:25	05:13		
	17:07	17 15:42 (WEA 03)   18:02	18:50	20:41	21:26	21:48		
27	08:14	15:26 (WEA 03)   07:19	06:17	06:10	05:23	05:14		
	17:08	15 15:41 (WEA 03)   18:04	18:51	20:43	21:28	21:48		
28	08:13	15:28 (WEA 03)   07:17	06:15	06:08	05:22	05:14		
	17:10	13 15:41 (WEA 03)   18:06	18:53	20:44	21:29	21:48		
29	08:11	15:30 (WEA 03)	07:13	06:06	05:21	05:15		
	17:12	8 15:38 (WEA 03)	19:55	20:46	21:30	21:48		
30	08:10		07:10	06:05	05:21	05:15		
	17:14		19:56	20:48	21:31	21:48		
31	08:09	15:49 (WEA 04)	07:08		05:20			
	17:15	11 16:00 (WEA 04)	19:58		21:33			
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495		
astr.max.mögl.Beschattung	436	461	209					
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28					
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98					
Reduktion Windrichtung	0,69	0,68	0,63					
Gesamte Reduktion	0,13	0,21	0,18					
Met.wahrsch.Beschattung	55	99	37					

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**Schattenrezeptor:** IP 08 - Fehrenbrachter Str. 14

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	October	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:49 (WEA 05) 17:04	08:09 15:11 (WEA 04)
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:49 (WEA 05) 17:02	08:10 15:12 (WEA 04)
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:48 (WEA 05) 17:00	08:12 15:11 (WEA 04)
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:49 (WEA 05) 16:58	08:13 15:12 (WEA 04)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:49 (WEA 05) 16:56	08:14 15:12 (WEA 04)
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	17:50 (WEA 05) 16:55	08:16 15:13 (WEA 04)
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	17:52 (WEA 05) 16:53	08:17 15:14 (WEA 04)
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	18:03 (WEA 05) 16:52	08:18 15:15 (WEA 04)
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	07:33 16:50	08:19 15:17 (WEA 04)
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	07:35 16:48	08:20 15:19 (WEA 04)
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	07:37 16:47	08:21 15:21 (WEA 04)
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	07:39 16:45	08:23 16:20
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	07:40 16:44	15:02 (WEA 03) 08:23 15:10 (WEA 03)
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	07:42 16:42	15:00 (WEA 03) 08:24 15:13 (WEA 03)
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	07:44 16:41	08:25 14:59 (WEA 03) 16:20
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	07:45 16:40	14:58 (WEA 03) 08:26 15:15 (WEA 03)
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	07:47 16:38	14:58 (WEA 03) 08:27 15:16 (WEA 03)
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	07:49 16:37	14:58 (WEA 03) 08:28 15:17 (WEA 03)
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	07:50 16:36	14:57 (WEA 03) 08:28 15:17 (WEA 03)
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	07:52 16:35	14:57 (WEA 03) 08:29 15:18 (WEA 03)
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	07:54 16:34	14:57 (WEA 03) 08:30 15:18 (WEA 03)
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	07:55 16:32	14:58 (WEA 03) 08:30 15:19 (WEA 03)
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	07:57 16:31	14:57 (WEA 03) 08:31 15:19 (WEA 03)
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	07:59 16:30	14:58 (WEA 03) 08:31 15:19 (WEA 03)
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	17:59 (WEA 05) 07:07	15:15 (WEA 04) 08:00	14:58 (WEA 03) 08:32 15:20 (WEA 03)
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	18:03 (WEA 05) 17:17	15:37 (WEA 04) 08:02	15:20 (WEA 03) 16:24 14:59 (WEA 03)
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	17:53 (WEA 05) 07:11	15:13 (WEA 04) 08:03	14:59 (WEA 03) 08:32 15:19 (WEA 03)
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	17:52 (WEA 05) 07:12	15:12 (WEA 04) 08:05	15:00 (WEA 03) 08:32 15:20 (WEA 03)
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	18:09 (WEA 05) 17:09	15:12 (WEA 04) 08:06	15:00 (WEA 03) 08:33 15:19 (WEA 03)
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	17:49 (WEA 05) 17:07	15:11 (WEA 04) 08:08	15:02 (WEA 03) 08:33 15:19 (WEA 03)
31	05:50 21:18	06:38 20:18		18:09 (WEA 05) 07:18	15:40 (WEA 04) 16:25	16:28 08:33 16:29
Sonneneinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			86	351	582	91
Red.Sonneneinstunden			0,32	0,29	0,22	0,17
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98
Reduktion Windrichtung			0,63	0,66	0,68	0,69
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15	0,11
Met.wahrsch.Beschattung			17	66	87	10

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 09 - Fehrenbrachter Str. 15

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 16:30	08:07 17:17	15:54 (WEA 04)   07:15 16:03 (WEA 04)   18:07		07:06 20:00	06:03 20:49
2	08:33 16:31	08:06 17:19	15:51 (WEA 04)   07:13 16:05 (WEA 04)   18:09		07:04 20:01	06:01 20:51
3	08:33 16:33	08:04 17:21	15:49 (WEA 04)   07:11 16:07 (WEA 04)   18:11		07:01 20:03	05:59 20:52
4	08:32 16:34	08:02 17:22	15:49 (WEA 04)   07:09 16:09 (WEA 04)   18:13		06:59 20:05	05:57 20:54
5	08:32 16:35	08:01 17:24	15:47 (WEA 04)   07:06 16:10 (WEA 04)   18:14		06:57 20:06	05:55 20:56
6	08:32 16:36	07:59 17:26	15:46 (WEA 04)   07:04 16:11 (WEA 04)   18:16		06:55 20:08	05:54 20:57
7	08:31 16:37	15:27 (WEA 03)   07:57 15:33 (WEA 03)   17:28	15:46 (WEA 04)   07:02 16:11 (WEA 04)   18:18	17:18 (WEA 05)   06:53 17:28 (WEA 05)   20:10	06:53 20:59	05:52 21:40
8	08:31 16:39	15:25 (WEA 03)   07:56 15:34 (WEA 03)   17:30	15:46 (WEA 04)   07:00 16:13 (WEA 04)   18:19	17:16 (WEA 05)   06:50 17:30 (WEA 05)   20:11	06:50 20:11	05:50 21:00
9	08:31 16:40	15:25 (WEA 03)   07:54 15:36 (WEA 03)   17:32	15:45 (WEA 04)   06:58 16:13 (WEA 04)   18:21	17:14 (WEA 05)   06:48 17:30 (WEA 05)   20:13	06:48 20:13	05:48 21:02
10	08:30 16:41	15:24 (WEA 03)   07:52 15:37 (WEA 03)   17:33	15:45 (WEA 04)   06:55 16:13 (WEA 04)   18:23	17:13 (WEA 05)   06:46 17:31 (WEA 05)   20:15	06:46 20:15	05:47 21:04
11	08:30 16:43	15:23 (WEA 03)   07:51 15:38 (WEA 03)   17:35	15:45 (WEA 04)   06:53 16:13 (WEA 04)   18:25	17:12 (WEA 05)   06:44 17:32 (WEA 05)   20:16	06:44 20:16	05:45 21:05
12	08:29 16:44	15:24 (WEA 03)   07:49 15:40 (WEA 03)   17:37	15:45 (WEA 04)   06:51 16:13 (WEA 04)   18:26	17:12 (WEA 05)   06:42 17:32 (WEA 05)   20:18	06:42 20:18	05:43 21:07
13	08:28 16:46	15:24 (WEA 03)   07:47 15:41 (WEA 03)   17:39	15:45 (WEA 04)   06:49 16:13 (WEA 04)   18:28	17:11 (WEA 05)   06:39 17:31 (WEA 05)   20:20	06:39 20:20	05:42 21:08
14	08:28 16:47	15:23 (WEA 03)   07:45 15:42 (WEA 03)   17:41	15:45 (WEA 04)   06:47 16:13 (WEA 04)   18:30	17:11 (WEA 05)   06:37 17:31 (WEA 05)   20:21	06:37 20:21	05:40 21:10
15	08:27 16:49	15:23 (WEA 03)   07:43 15:42 (WEA 03)   17:42	15:46 (WEA 04)   06:44 16:12 (WEA 04)   18:31	17:12 (WEA 05)   06:35 17:30 (WEA 05)   20:23	06:35 20:23	05:39 21:11
16	08:26 16:50	15:23 (WEA 03)   07:41 15:43 (WEA 03)   17:44	15:46 (WEA 04)   06:42 16:12 (WEA 04)   18:33	17:13 (WEA 05)   06:33 17:30 (WEA 05)   20:25	06:33 20:25	05:37 21:13
17	08:25 16:52	15:23 (WEA 03)   07:39 15:44 (WEA 03)   17:46	15:47 (WEA 04)   06:40 16:11 (WEA 04)   18:35	17:13 (WEA 05)   06:31 17:27 (WEA 05)   20:26	06:31 20:26	05:36 21:14
18	08:24 16:53	15:23 (WEA 03)   07:37 15:44 (WEA 03)   17:48	15:48 (WEA 04)   06:38 16:10 (WEA 04)   18:36	17:15 (WEA 05)   06:29 17:25 (WEA 05)   20:28	06:29 20:28	05:34 21:16
19	08:23 16:55	15:24 (WEA 03)   07:36 15:45 (WEA 03)   17:50	15:50 (WEA 04)   06:35 16:08 (WEA 04)   18:38	17:25 (WEA 05)   06:27 20:30	06:27 20:30	05:33 21:17
20	08:22 16:56	15:24 (WEA 03)   07:34 15:45 (WEA 03)   17:51	15:52 (WEA 04)   06:33 16:06 (WEA 04)   18:40	17:12 (WEA 05)   06:25 20:31	06:25 20:31	05:32 21:18
21	08:21 16:58	15:24 (WEA 03)   07:32 15:45 (WEA 03)   17:53	15:56 (WEA 04)   06:31 16:02 (WEA 04)   18:42	17:15 (WEA 05)   06:22 20:33	06:22 20:33	05:30 21:20
22	08:20 17:00	15:24 (WEA 03)   07:30 15:45 (WEA 03)   17:55	16:02 (WEA 04)   06:29 18:43	20:34	06:20 20:34	05:29 21:21
23	08:19 17:01	15:25 (WEA 03)   07:28 15:46 (WEA 03)   17:57	18:43	06:26 20:36	06:18 20:36	05:28 21:23
24	08:18 17:03	15:26 (WEA 03)   07:25 15:46 (WEA 03)   17:59	18:44	06:24 20:38	06:16 20:38	05:27 21:24
25	08:17 17:05	15:26 (WEA 03)   07:23 15:45 (WEA 03)   18:00	18:45	06:22 20:39	06:14 20:39	05:26 21:25
26	08:15 17:07	15:27 (WEA 03)   07:21 15:46 (WEA 03)   18:02	18:46	06:19 20:41	06:12 20:41	05:25 21:26
27	08:14 17:08	15:28 (WEA 03)   07:19 15:44 (WEA 03)   18:04	18:47	06:17 20:43	06:10 20:43	05:23 21:28
28	08:13 17:10	15:29 (WEA 03)   07:17 15:44 (WEA 03)   18:06	18:48	06:15 20:44	06:08 20:44	05:22 21:29
29	08:11 17:12	15:30 (WEA 03)   07:15 15:43 (WEA 03)   18:08	18:49	06:13 20:46	06:06 20:46	05:21 21:30
30	08:10 17:14	15:33 (WEA 03)   07:13 15:41 (WEA 03)   18:10	18:50	06:11 20:48	06:05 20:48	05:20 21:31
31	08:08 17:15		18:51	07:08 19:58	05:20 21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	402	465	197			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28			
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98			
Reduktion Windrichtung	0,69	0,68	0,63			
Gesamte Reduktion	0,13	0,21	0,17			
Met.wahrsch.Beschattung	50	100	34			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
3969-22-S2

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 09 - Fehrenbrachter Str. 15

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:51 (WEA 05) 17:04	08:09 15:15 (WEA 04)
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:51 (WEA 05) 17:02	15:15 (WEA 04) 16:24
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:50 (WEA 05) 17:00	15:15 (WEA 04) 16:23
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:51 (WEA 05) 16:58	08:13 15:15 (WEA 04)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:51 (WEA 05) 16:56	08:14 15:16 (WEA 04)
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	17:53 (WEA 05) 16:55	08:16 15:17 (WEA 04)
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	17:55 (WEA 05) 16:53	08:17 15:18 (WEA 04)
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	18:03 (WEA 05) 16:52	16:21 15:20 (WEA 04)
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	07:33 16:50	08:19 15:22 (WEA 04)
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	07:35 16:48	08:20 15:25 (WEA 04)
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	07:37 16:47	08:21 16:21
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	07:39 16:45	08:23 15:04 (WEA 03)
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	07:40 16:44	08:23 15:02 (WEA 03)
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	07:42 16:42	08:24 15:01 (WEA 03)
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	07:44 16:41	08:25 15:01 (WEA 03)
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	07:45 16:40	08:26 15:00 (WEA 03)
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	07:47 16:38	08:27 15:00 (WEA 03)
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	07:49 16:37	08:28 15:00 (WEA 03)
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	07:50 16:36	08:28 14:59 (WEA 03)
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	07:52 16:35	08:29 15:20 (WEA 03)
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	07:54 16:34 (WEA 04)	08:30 15:00 (WEA 03)
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	07:55 16:32	08:30 15:00 (WEA 03)
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	07:57 16:30 (WEA 04)	08:31 15:00 (WEA 03)
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	07:59 16:30 (WEA 04)	08:31 15:00 (WEA 03)
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	07:07 17:17	15:18 (WEA 04) 15:41 (WEA 04)	08:32 15:01 (WEA 03)
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	07:09 17:15	15:16 (WEA 04) 15:41 (WEA 04)	08:32 15:02 (WEA 03)
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	07:11 17:13	15:15 (WEA 04) 15:42 (WEA 04)	08:32 15:02 (WEA 03)
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	07:12 17:11	15:15 (WEA 04) 15:42 (WEA 04)	08:32 15:03 (WEA 03)
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	07:14 17:09	15:15 (WEA 04) 15:43 (WEA 04)	08:33 15:04 (WEA 03)
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	07:16 17:07	15:15 (WEA 04) 15:43 (WEA 04)	08:33 15:05 (WEA 03)
31	05:50 21:18	06:38 20:18		07:18 17:05	15:15 (WEA 04) 15:43 (WEA 04)	08:33 16:28
Sonneneinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			95	363	563	55
Red.Sonneneinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	0,17
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98
Reduktion Windrichtung			0,63	0,67	0,68	0,69
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15	0,11
Met.wahrsch.Beschattung			19	68	85	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	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 10 - Fehrenbrachter Str. 19

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 16:30	08:07 17:17	07:15 18:07	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34
2	08:33 16:31	08:06 17:19	07:13 18:09	07:04 20:01	06:01 20:51	05:18 21:35
3	08:33 16:33	08:04 17:21	15:58 (WEA 04) 18:11	07:11 20:03	05:59 20:52	05:17 21:36
4	08:32 16:34	08:02 17:22	15:57 (WEA 04) 18:13	07:09 20:05	05:57 20:54	05:17 21:37
5	08:32 16:35	08:01 17:24	15:55 (WEA 04) 18:14	07:06 20:06	05:55 20:56	05:16 21:38
6	08:32 16:36	07:59 17:26	15:53 (WEA 04) 18:16	07:04 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39
7	08:31 16:37	07:57 17:28	15:52 (WEA 04) 18:18	07:02 17:24 (WEA 05) 20:10	06:53 20:59	05:15 21:40
8	08:31 16:39	07:56 17:30	15:52 (WEA 04) 18:19	07:00 17:20 (WEA 05) 20:11	06:50 20:11	05:14 21:40
9	08:31 16:40	07:54 17:32	15:52 (WEA 04) 18:21	06:58 17:17 (WEA 05) 20:13	06:48 20:13	05:14 21:41
10	08:30 16:41	15:32 (WEA 03) 17:33	15:51 (WEA 04) 18:23	06:55 17:16 (WEA 05) 20:15	06:46 20:15	05:13 21:42
11	08:30 16:43	6 15:30 (WEA 03) 17:35	15:51 (WEA 04) 18:25	06:53 17:15 (WEA 05) 20:16	06:44 21:05	05:13 21:43
12	08:29 16:44	10 15:40 (WEA 03) 17:37	15:50 (WEA 04) 18:26	06:51 17:15 (WEA 05) 20:18	06:42 21:07	05:13 21:43
13	08:28 16:46	12 15:42 (WEA 03) 17:39	15:50 (WEA 04) 18:28	06:49 17:14 (WEA 05) 20:20	06:39 21:08	05:12 21:44
14	08:28 16:47	14 15:43 (WEA 03) 17:41	15:50 (WEA 04) 18:30	06:47 17:14 (WEA 05) 20:21	06:37 21:10	05:12 21:45
15	08:27 16:49	15 15:44 (WEA 03) 17:42	15:51 (WEA 04) 18:31	06:44 17:14 (WEA 05) 20:23	06:35 21:11	05:12 21:45
16	08:26 16:50	16 15:45 (WEA 03) 17:44	15:51 (WEA 04) 18:33	06:42 17:15 (WEA 05) 20:25	06:33 21:13	05:12 21:46
17	08:25 16:52	18 15:46 (WEA 03) 17:46	15:52 (WEA 04) 18:35	06:40 17:15 (WEA 05) 20:26	06:31 21:14	05:12 21:46
18	08:24 16:53	19 15:47 (WEA 03) 17:48	15:52 (WEA 04) 18:36	06:38 17:16 (WEA 05) 20:28	06:29 21:16	05:12 21:47
19	08:23 16:55	20 15:48 (WEA 03) 17:50	15:54 (WEA 04) 18:38	06:36 17:19 (WEA 05) 20:30	06:27 21:17	05:12 21:47
20	08:22 16:56	21 15:49 (WEA 03) 17:51	15:55 (WEA 04) 18:40	06:33 20:31	05:32 21:18	05:12 21:47
21	08:21 16:58	20 15:49 (WEA 03) 17:53	15:57 (WEA 04) 18:42	06:31 20:33	05:30 21:20	05:12 21:48
22	08:20 17:00	21 15:49 (WEA 03) 17:55	15:58 (WEA 04) 18:43	06:30 20:34	05:29 21:21	05:12 21:48
23	08:19 17:01	22 15:50 (WEA 03) 17:57	16:00 (WEA 04) 18:44	06:29 20:35	05:28 21:22	05:12 21:48
24	08:18 17:03	21 15:50 (WEA 03) 17:59	16:01 (WEA 04) 18:45	06:28 20:36	05:27 21:23	05:13 21:48
25	08:17 17:05	21 15:51 (WEA 03) 18:00	16:02 (WEA 04) 18:46	06:27 20:37	05:26 21:24	05:13 21:48
26	08:15 17:07	20 15:50 (WEA 03) 18:02	16:03 (WEA 04) 18:47	06:26 20:38	05:25 21:25	05:13 21:48
27	08:14 17:08	19 15:51 (WEA 03) 18:04	16:04 (WEA 04) 18:48	06:25 20:39	05:24 21:26	05:13 21:48
28	08:13 17:10	19 15:52 (WEA 03) 18:06	16:05 (WEA 04) 18:49	06:24 20:40	05:23 21:27	05:14 21:48
29	08:11 17:12	18 15:50 (WEA 03) 18:08	16:06 (WEA 04) 18:50	06:23 20:41	05:22 21:28	05:14 21:48
30	08:10 17:14	16 15:53 (WEA 03) 18:10	16:07 (WEA 04) 18:51	06:22 20:42	05:21 21:29	05:15 21:48
31	08:08 17:15	13 15:35 (WEA 03) 18:12	16:08 (WEA 04) 18:52	06:21 20:43	05:20 21:30	05:15 21:48
	9 15:37 (WEA 03) 18:14		16:09 (WEA 04) 18:53		05:20 21:31	
	9 15:46 (WEA 03) 18:15		16:09 (WEA 04) 18:54		05:20 21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	370	441	199			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28			
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98			
Reduktion Windrichtung	0,68	0,68	0,63			
Gesamte Reduktion	0,12	0,21	0,17			
Met.wahrsch.Beschattung	46	95	35			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 10 - Fehrenbrachter Str. 19

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:54 (WEA 05) 17:04	15:21 (WEA 04) 16:24
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:54 (WEA 05) 18:13 (WEA 05)	15:21 (WEA 04) 15:47 (WEA 04)
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:54 (WEA 05) 18:12 (WEA 05)	15:21 (WEA 04) 15:45 (WEA 04)
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:55 (WEA 05) 18:11 (WEA 05)	15:22 (WEA 04) 15:45 (WEA 04)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:55 (WEA 05) 18:08 (WEA 05)	15:23 (WEA 04) 15:44 (WEA 04)
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	17:58 (WEA 05) 18:06 (WEA 05)	15:25 (WEA 04) 15:43 (WEA 04)
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	17:30 16:53	15:27 (WEA 04) 15:41 (WEA 04)
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	17:32 16:52	15:30 (WEA 04) 15:39 (WEA 04)
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	17:33 16:50	15:31 (WEA 04) 15:39 (WEA 04)
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	17:35 16:48	15:12 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	17:37 16:47	15:08 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	17:39 16:45	15:06 (WEA 03) 15:19 (WEA 03)
13	05:27 21:40	06:10 20:55	06:59 19:49	07:47 18:42	17:40 16:44	15:05 (WEA 03) 15:21 (WEA 03)
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	17:42 16:42	15:04 (WEA 03) 15:22 (WEA 03)
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	17:44 16:41	15:04 (WEA 03) 15:23 (WEA 03)
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	17:45 16:40	15:04 (WEA 03) 15:23 (WEA 03)
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	17:47 16:38	15:04 (WEA 03) 15:24 (WEA 03)
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	17:49 16:37	15:04 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	17:50 16:36	15:03 (WEA 03) 15:24 (WEA 03)
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	17:52 16:35	15:03 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	16:30 (WEA 04) 16:41 (WEA 04)	15:03 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	16:25 (WEA 04) 16:45 (WEA 04)	15:05 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	16:24 (WEA 04) 16:46 (WEA 04)	15:04 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	16:23 (WEA 04) 16:47 (WEA 04)	15:05 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	08:07 18:11	16:22 (WEA 04) 15:48 (WEA 04)	15:06 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	08:09 18:13	15:20 (WEA 04) 15:47 (WEA 04)	15:07 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	08:11 18:13	15:20 (WEA 04) 15:47 (WEA 04)	15:08 (WEA 03) 15:24 (WEA 03)
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	08:12 18:14	15:20 (WEA 04) 15:48 (WEA 04)	15:09 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	08:14 18:14	15:20 (WEA 04) 15:48 (WEA 04)	15:10 (WEA 03) 15:24 (WEA 03)
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	08:16 18:14	15:20 (WEA 04) 15:48 (WEA 04)	15:11 (WEA 03) 15:23 (WEA 03)
31	05:50 21:18	06:38 20:18		08:18 17:05	15:20 (WEA 04) 15:48 (WEA 04)	15:12 (WEA 03) 16:28
Sonneneinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			106	379	519	16
Red.Sonneneinstunden			0,32	0,29	0,22	0,17
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98
Reduktion Windrichtung			0,63	0,67	0,68	0,68
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15	0,11
Met.wahrsch.Beschattung			21	71	78	2

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 11 - Fehrenbrachter Str. 20

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33	08:07	07:15	07:06	06:03	05:19
	16:30	17:17	18:07	20:00	20:49	21:34
2	08:33	08:06	07:13	07:04	06:01	05:18
	16:31	17:19	18:09	20:01	20:51	21:35
3	08:33	08:04	15:57 (WEA 04) 07:11	07:01	05:59	05:17
	16:33	17:21	16:07 (WEA 04) 18:11	20:03	20:52	21:36
4	08:32	08:02	15:55 (WEA 04) 07:09	06:59	05:57	05:17
	16:34	17:22	16:10 (WEA 04) 18:13	20:05	20:54	21:37
5	08:32	08:01	15:53 (WEA 04) 07:06	06:57	05:55	05:16
	16:35	17:24	16:12 (WEA 04) 18:14	20:06	20:56	21:38
6	08:32	07:59	15:52 (WEA 04) 07:04	06:55	05:54	05:15
	16:36	17:26	16:13 (WEA 04) 18:16	20:08	20:57	21:39
7	08:31	07:57	15:51 (WEA 04) 07:02	06:53	05:52	05:15
	16:37	17:28	16:14 (WEA 04) 18:18	20:10	20:59	21:40
8	08:31	07:56	15:51 (WEA 04) 07:00	17:21 (WEA 05) 06:50	05:50	05:14
	16:39	17:30	16:16 (WEA 04) 18:19	20:11	21:00	21:40
9	08:31	07:54	15:50 (WEA 04) 06:58	17:18 (WEA 05) 06:48	05:48	05:14
	16:40	15:31 (WEA 03) 17:32	16:16 (WEA 04) 18:21	14 17:32 (WEA 05) 20:13	21:02	21:41
10	08:30	07:52	15:50 (WEA 04) 06:55	17:17 (WEA 05) 06:46	05:47	05:13
	16:41	9 15:38 (WEA 03) 17:33	27 16:17 (WEA 04) 18:23	16 17:33 (WEA 05) 20:15	21:04	21:42
11	08:30	07:51	15:49 (WEA 04) 06:53	17:16 (WEA 05) 06:44	05:45	05:13
	16:43	11 15:39 (WEA 03) 17:35	28 16:17 (WEA 04) 18:25	18 17:34 (WEA 05) 20:16	21:05	21:43
12	08:29	07:49	15:49 (WEA 04) 06:51	17:15 (WEA 05) 06:42	05:43	05:13
	16:44	13 15:41 (WEA 03) 17:37	28 16:17 (WEA 04) 18:26	20 17:35 (WEA 05) 20:18	21:07	21:43
13	08:28	07:47	15:49 (WEA 04) 06:49	17:14 (WEA 05) 06:39	05:42	05:12
	16:46	14 15:42 (WEA 03) 17:39	28 16:17 (WEA 04) 18:28	20 17:34 (WEA 05) 20:20	21:08	21:44
14	08:28	07:45	15:49 (WEA 04) 06:47	17:14 (WEA 05) 06:37	05:40	05:12
	16:47	16 15:43 (WEA 03) 17:41	28 16:17 (WEA 04) 18:30	20 17:34 (WEA 05) 20:21	21:10	21:45
15	08:27	07:43	15:49 (WEA 04) 06:44	17:14 (WEA 05) 06:35	05:39	05:12
	16:49	17 15:44 (WEA 03) 17:42	28 16:17 (WEA 04) 18:31	20 17:34 (WEA 05) 20:23	21:11	21:45
16	08:26	07:41	15:49 (WEA 04) 06:42	17:15 (WEA 05) 06:33	05:37	05:12
	16:50	18 15:45 (WEA 03) 17:44	28 16:17 (WEA 04) 18:33	19 17:34 (WEA 05) 20:25	21:13	21:46
17	08:25	07:39	15:50 (WEA 04) 06:40	17:15 (WEA 05) 06:31	05:36	05:12
	16:52	19 15:46 (WEA 03) 17:46	26 16:16 (WEA 04) 18:35	17 17:32 (WEA 05) 20:26	21:14	21:46
18	08:24	07:37	15:51 (WEA 04) 06:38	17:16 (WEA 05) 06:29	05:34	05:12
	16:53	20 15:47 (WEA 03) 17:48	24 16:15 (WEA 04) 18:36	15 17:31 (WEA 05) 20:28	21:16	21:47
19	08:23	07:36	15:52 (WEA 04) 06:35	17:18 (WEA 05) 06:27	05:33	05:12
	16:55	21 15:48 (WEA 03) 17:50	22 16:14 (WEA 04) 18:38	11 17:29 (WEA 05) 20:30	21:17	21:47
20	08:22	07:34	15:53 (WEA 04) 06:33	17:21 (WEA 05) 06:25	05:32	05:12
	16:56	21 15:48 (WEA 03) 17:51	20 16:13 (WEA 04) 18:40	3 17:24 (WEA 05) 20:31	21:18	21:47
21	08:21	07:32	15:55 (WEA 04) 06:31	06:22	05:30	05:12
	16:58	21 15:48 (WEA 03) 17:53	16 16:11 (WEA 04) 18:42	20:33	21:20	21:48
22	08:20	07:30	15:58 (WEA 04) 06:29	06:20	05:29	05:12
	17:00	22 15:49 (WEA 03) 17:55	11 16:09 (WEA 04) 18:43	20:34	21:21	21:48
23	08:19	07:28	06:26	06:18	05:28	05:12
	17:01	21 15:49 (WEA 03) 17:57	18:45	20:36	21:23	21:48
24	08:18	07:25	06:24	06:16	05:27	05:13
	17:03	22 15:50 (WEA 03) 17:59	18:47	20:38	21:24	21:48
25	08:17	07:23	06:22	06:14	05:26	05:13
	17:05	21 15:49 (WEA 03) 18:00	18:48	20:39	21:25	21:48
26	08:15	07:21	06:19	06:12	05:25	05:13
	17:07	20 15:49 (WEA 03) 18:02	18:50	20:41	21:26	21:48
27	08:14	07:19	06:17	06:10	05:23	05:14
	17:08	19 15:48 (WEA 03) 18:04	18:51	20:43	21:28	21:48
28	08:13	07:17	06:15	06:08	05:22	05:14
	17:10	17 15:48 (WEA 03) 18:06	18:53	20:44	21:29	21:48
29	08:11	07:13	07:13	06:06	05:21	05:15
	17:12	15 15:47 (WEA 03)	19:55	20:46	21:30	21:48
30	08:10	07:10	07:10	06:05	05:21	05:15
	17:14	13 15:47 (WEA 03)	19:56	20:48	21:31	21:48
31	08:08	07:08	07:08	05:20	05:20	05:12
	17:15	10 15:45 (WEA 03)	19:58	21:33	21:33	21:48
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	385	453	203			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28			
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98			
Reduktion Windrichtung	0,68	0,68	0,63			
Gesamte Reduktion	0,12	0,21	0,17			
Met.wahrsch.Beschattung	48	97	35			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 11 - Fehrenbrachter Str. 20

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:54 (WEA 05) 17:04	08:09 15:19 (WEA 04)
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:54 (WEA 05) 17:02	11 15:46 (WEA 04)
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:54 (WEA 05) 17:00	27 15:20 (WEA 04)
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:55 (WEA 05) 16:58	26 15:46 (WEA 04)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:56 (WEA 05) 16:56	24 15:20 (WEA 04)
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	18:00 (WEA 05) 16:55	23 15:44 (WEA 04)
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	18:04 (WEA 05) 16:53	21 15:41 (WEA 04)
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	16:55 16:52	18 15:25 (WEA 04)
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	16:53 16:50	15 15:40 (WEA 04)
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	16:53 16:48	15 15:28 (WEA 04)
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	16:48 16:47	9 15:37 (WEA 04)
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	16:47 16:45	10 15:17 (WEA 03)
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	16:45 16:44	14 15:18 (WEA 03)
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	16:44 16:42	16 15:19 (WEA 03)
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	16:42 16:41	17 15:20 (WEA 03)
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	16:41 16:40	19 15:21 (WEA 03)
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	16:40 16:38	20 15:22 (WEA 03)
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	16:38 16:37	21 15:23 (WEA 03)
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	16:37 (WEA 04) 16:36	22 15:24 (WEA 03)
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	16:28 (WEA 04) 16:41 (WEA 04)	21 15:02 (WEA 03)
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	16:25 (WEA 04) 16:42 (WEA 04)	22 15:24 (WEA 03)
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	16:23 (WEA 04) 16:44 (WEA 04)	21 15:24 (WEA 03)
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	16:22 (WEA 04) 16:45 (WEA 04)	21 15:24 (WEA 03)
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	16:21 (WEA 04) 16:46 (WEA 04)	21 15:04 (WEA 03)
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	07:07 17:17	15:20 (WEA 04) 15:47 (WEA 04)	20 15:24 (WEA 03)
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	07:09 17:15	15:19 (WEA 04) 15:46 (WEA 04)	19 15:06 (WEA 03)
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	07:11 17:13	15:18 (WEA 04) 15:46 (WEA 04)	18 15:24 (WEA 03)
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	07:12 17:11	15:18 (WEA 04) 15:47 (WEA 04)	17 15:23 (WEA 03)
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	07:14 17:09	15:18 (WEA 04) 15:47 (WEA 04)	17 15:24 (WEA 03)
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	07:16 17:07	15:19 (WEA 04) 15:47 (WEA 04)	15 15:08 (WEA 03)
31	05:50 21:18	06:38 20:18		07:18 17:05	15:19 (WEA 04) 15:47 (WEA 04)	14 15:23 (WEA 03)
Sonneneinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			118	388	528	25
Red.Sonneneinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	0,17
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98
Reduktion Windrichtung			0,63	0,67	0,68	0,68
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15	0,11
Met.wahrsch.Beschattung			23	73	79	3

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

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





**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 12 - Im Oberdorf 1

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 16:30	08:07 17:17	15:39 (WEA 03)   07:15 15:49 (WEA 03)   18:07	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34
2	08:33 16:31	08:06 17:19	15:43 (WEA 03)   07:13 15:45 (WEA 03)   18:09	07:04 20:01	06:01 20:51	05:18 21:35
3	08:33 16:33	08:04 17:21	07:11 18:11	07:01 20:03	05:59 20:52	05:17 21:36
4	08:32 16:34	08:02 17:22	16:05 (WEA 04)   07:09 16:09 (WEA 04)   18:13	06:59 20:05	05:57 20:54	05:17 21:37
5	08:32 16:35	08:01 17:24	16:01 (WEA 04)   07:06 16:13 (WEA 04)   18:14	06:57 20:06	05:55 20:56	05:16 21:38
6	08:32 16:36	07:59 17:26	15:58 (WEA 04)   07:04 16:15 (WEA 04)   18:16	06:55 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39
7	08:31 16:37	07:57 17:28	15:57 (WEA 04)   07:02 16:17 (WEA 04)   18:18	06:53 20:10	05:52 20:59	05:15 21:40
8	08:31 16:39	07:56 17:30	15:56 (WEA 04)   07:00 16:19 (WEA 04)   18:19	06:50 20:11	05:50 21:00	05:14 21:40
9	08:31 16:40	07:54 17:32	15:55 (WEA 04)   06:58 16:20 (WEA 04)   18:21	17:23 (WEA 05)   06:48 20:13	05:48 21:02	05:14 21:41
10	08:30 16:41	07:52 17:33	15:55 (WEA 04)   06:55 16:20 (WEA 04)   18:23	17:21 (WEA 05)   06:46 17:35 (WEA 05)   20:15	05:47 21:04	05:13 21:42
11	08:30 16:43	15:35 (WEA 03)   07:51 15:39 (WEA 03)   17:35	15:54 (WEA 04)   06:53 16:21 (WEA 04)   18:25	17:20 (WEA 05)   06:44 17:36 (WEA 05)   20:16	06:44 21:05	05:13 21:43
12	08:29 16:44	15:34 (WEA 03)   07:49 15:42 (WEA 03)   17:37	15:54 (WEA 04)   06:51 16:21 (WEA 04)   18:26	17:19 (WEA 05)   06:42 17:37 (WEA 05)   20:18	06:42 21:07	05:13 21:43
13	08:28 16:46	15:33 (WEA 03)   07:47 15:44 (WEA 03)   17:39	15:53 (WEA 04)   06:49 16:21 (WEA 04)   18:28	17:17 (WEA 05)   06:39 17:37 (WEA 05)   20:20	06:39 21:08	05:12 21:44
14	08:28 16:47	15:32 (WEA 03)   07:45 15:45 (WEA 03)   17:41	15:53 (WEA 04)   06:47 16:21 (WEA 04)   18:30	17:17 (WEA 05)   06:37 17:37 (WEA 05)   20:21	06:37 21:10	05:12 21:45
15	08:27 16:49	15:31 (WEA 03)   07:43 15:46 (WEA 03)   17:42	15:53 (WEA 04)   06:44 16:21 (WEA 04)   18:31	17:17 (WEA 05)   06:35 17:37 (WEA 05)   20:23	06:35 21:11	05:12 21:45
16	08:26 16:50	15:31 (WEA 03)   07:41 15:48 (WEA 03)   17:44	15:53 (WEA 04)   06:42 16:21 (WEA 04)   18:33	17:17 (WEA 05)   06:33 17:37 (WEA 05)   20:25	06:33 21:13	05:12 21:46
17	08:25 16:52	15:31 (WEA 03)   07:39 15:49 (WEA 03)   17:46	15:54 (WEA 04)   06:40 16:21 (WEA 04)   18:35	17:17 (WEA 05)   06:31 17:35 (WEA 05)   20:26	06:31 21:14	05:12 21:46
18	08:24 16:53	15:31 (WEA 03)   07:37 15:49 (WEA 03)   17:48	15:54 (WEA 04)   06:38 16:20 (WEA 04)   18:36	17:17 (WEA 05)   06:29 17:34 (WEA 05)   20:28	06:29 21:16	05:12 21:47
19	08:23 16:55	15:31 (WEA 03)   07:36 15:50 (WEA 03)   17:50	15:55 (WEA 04)   06:35 16:20 (WEA 04)   18:38	17:19 (WEA 05)   06:27 17:33 (WEA 05)   20:30	06:27 21:17	05:12 21:47
20	08:22 16:56	15:31 (WEA 03)   07:34 15:51 (WEA 03)   17:51	15:56 (WEA 04)   06:33 16:19 (WEA 04)   18:40	17:20 (WEA 05)   06:25 17:30 (WEA 05)   20:31	06:25 21:18	05:12 21:47
21	08:21 16:58	15:30 (WEA 03)   07:32 15:51 (WEA 03)   17:53	15:57 (WEA 04)   06:31 16:18 (WEA 04)   18:42	06:22 20:33	05:30 21:20	05:12 21:48
22	08:20 17:00	15:30 (WEA 03)   07:30 15:52 (WEA 03)   17:55	15:58 (WEA 04)   06:29 16:16 (WEA 04)   18:43	06:20 20:34	05:29 21:21	05:12 21:48
23	08:19 17:01	15:31 (WEA 03)   07:28 15:52 (WEA 03)   17:57	16:01 (WEA 04)   06:26 16:14 (WEA 04)   18:45	06:18 20:36	05:28 21:23	05:12 21:48
24	08:18 17:03	15:31 (WEA 03)   07:25 15:53 (WEA 03)   17:59	16:06 (WEA 04)   06:24 16:10 (WEA 04)   18:47	06:16 20:38	05:27 21:24	05:13 21:48
25	08:17 17:05	15:31 (WEA 03)   07:23 15:52 (WEA 03)   18:00	06:22 18:48	06:14 20:39	05:26 21:25	05:13 21:48
26	08:15 17:07	15:32 (WEA 03)   07:21 15:53 (WEA 03)   18:02	06:19 18:50	06:12 20:41	05:25 21:26	05:13 21:48
27	08:14 17:08	15:32 (WEA 03)   07:19 15:52 (WEA 03)   18:04	06:17 18:51	06:10 20:43	05:23 21:28	05:14 21:48
28	08:13 17:10	15:33 (WEA 03)   07:17 15:53 (WEA 03)   18:06	06:15 18:53	06:08 20:44	05:22 21:29	05:14 21:48
29	08:11 17:12	15:34 (WEA 03)   07:15 15:52 (WEA 03)   18:08	06:13 19:55	06:06 20:46	05:21 21:30	05:15 21:48
30	08:10 17:14	15:35 (WEA 03)   07:13 15:51 (WEA 03)   18:10	06:11 19:56	06:05 20:48	05:21 21:31	05:15 21:48
31	08:08 17:15	15:36 (WEA 03)   07:11 15:50 (WEA 03)   18:12	07:08 19:58	05:20 21:33	05:20 21:33	21:48
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	359	461	197			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28			
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98			
Reduktion Windrichtung	0,68	0,68	0,63			
Gesamte Reduktion	0,12	0,21	0,17			
Met.wahrsch.Beschattung	45	99	34			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
3969-22-S2

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 12 - Im Oberdorf 1

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:57 (WEA 05) 17:04	08:09 15:17 (WEA 03)
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:58 (WEA 05) 17:02	16:24 15:25 (WEA 04)
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:58 (WEA 05) 17:00	16:24 15:25 (WEA 04)
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	18:00 (WEA 05) 16:58	16:23 15:27 (WEA 04)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	18:02 (WEA 05) 16:56	16:23 15:28 (WEA 04)
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	18:07 (WEA 05) 16:55	16:22 15:31 (WEA 04)
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	16:53 16:53	16:22 15:36 (WEA 04)
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	16:52 16:52	16:21 16:21
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	16:50 16:50	16:21 15:17 (WEA 03)
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	16:48 16:48	16:21 15:10 (WEA 03)
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	16:47 16:47	16:21 15:08 (WEA 03)
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	16:45 16:45	16:20 15:06 (WEA 03)
13	05:27 21:40	06:10 20:55	06:59 19:49	07:47 18:42	16:44 16:44	16:20 15:06 (WEA 03)
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	16:42 16:42	16:20 15:05 (WEA 03)
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	16:41 16:41	16:20 15:05 (WEA 03)
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	16:40 16:40	16:21 15:05 (WEA 03)
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	16:40 16:38	16:21 15:05 (WEA 03)
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	16:38 (WEA 04) 16:43 (WEA 04)	16:21 15:05 (WEA 03)
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	16:36 (WEA 04) 16:36	16:21 15:05 (WEA 03)
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	16:29 (WEA 04) 16:48 (WEA 04)	16:22 15:05 (WEA 03)
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	16:27 (WEA 04) 16:49 (WEA 04)	16:22 15:06 (WEA 03)
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	16:26 (WEA 04) 16:50 (WEA 04)	16:22 15:07 (WEA 03)
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	16:25 (WEA 04) 16:50 (WEA 04)	16:23 15:07 (WEA 03)
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	16:24 (WEA 04) 16:51 (WEA 04)	16:24 15:08 (WEA 03)
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	08:07 18:17	16:30 (WEA 04) 15:51 (WEA 04)	16:24 15:09 (WEA 03)
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	08:09 18:18	16:29 (WEA 04) 15:51 (WEA 04)	16:24 15:10 (WEA 03)
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	08:11 18:17	16:28 (WEA 04) 15:51 (WEA 04)	16:25 15:11 (WEA 03)
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	08:12 18:18	15:52 (WEA 04) 15:51 (WEA 04)	16:26 15:12 (WEA 03)
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	08:14 18:18	16:27 (WEA 04) 15:51 (WEA 04)	16:27 15:13 (WEA 03)
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	08:16 18:17	16:26 (WEA 04) 15:51 (WEA 04)	16:27 15:15 (WEA 03)
31	05:50 21:18	06:38 20:18		08:17 17:05	16:25 (WEA 04) 15:50 (WEA 04)	16:28 16:29
Sonneneinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			135	402	493	4
Red.Sonneneinstunden			0,32	0,29	0,22	0,17
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98
Reduktion Windrichtung			0,63	0,67	0,68	0,68
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15	0,11
Met.wahrsch.Beschattung			26	76	74	0

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

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



SHADOW - Kalender

Berechnung: ZB = GB / Hauptergebnis und Listen Schattenrezeptor: IP 13 - Hohle Str. 6

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Table with columns for months (Januar to Juni) and rows for each day of the month, showing start and end times and solar radiation values. Includes summary rows for solar hours and reduction percentages.

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

Summary table with columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS:MM) Schattende, Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten), Schattende (WEA mit letztem Schatten).

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 13 - Hohle Str. 6

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:50 (WEA 05) 17:04	15:08 (WEA 04) 16:24
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:50 (WEA 05) 18:11 (WEA 05)	15:08 (WEA 04) 15:38 (WEA 04)
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:50 (WEA 05) 18:09 (WEA 05)	15:08 (WEA 04) 15:37 (WEA 04)
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:51 (WEA 05) 18:08 (WEA 05)	15:08 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:51 (WEA 05) 18:06 (WEA 05)	15:09 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	17:53 (WEA 05) 18:04 (WEA 05)	15:10 (WEA 04) 15:35 (WEA 04)
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	17:57 (WEA 05) 18:00 (WEA 05)	15:11 (WEA 04) 15:35 (WEA 04)
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	15:12 (WEA 04) 16:52	15:12 (WEA 04) 15:34 (WEA 04)
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	16:50 15:33 (WEA 04)	15:13 (WEA 04) 15:33 (WEA 04)
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	16:50 15:33 (WEA 04)	15:13 (WEA 04) 15:15 (WEA 04)
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	16:48 15:31 (WEA 04)	15:15 (WEA 04) 15:17 (WEA 04)
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	16:47 15:30 (WEA 04)	15:17 (WEA 04) 15:30 (WEA 04)
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	16:45 15:25 (WEA 04)	15:20 (WEA 04) 15:25 (WEA 04)
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	16:44 14:57 (WEA 03)	15:07 (WEA 03) 14:57 (WEA 03)
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	16:42 15:09 (WEA 03)	15:09 (WEA 03) 14:56 (WEA 03)
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	16:41 15:11 (WEA 03)	15:11 (WEA 03) 14:56 (WEA 03)
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	16:40 15:13 (WEA 03)	14:55 (WEA 03) 15:13 (WEA 03)
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	16:38 15:14 (WEA 03)	14:55 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	16:37 15:15 (WEA 03)	15:15 (WEA 03) 14:54 (WEA 03)
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	16:36 15:15 (WEA 03)	15:15 (WEA 03) 14:54 (WEA 03)
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	16:35 15:15 (WEA 03)	15:15 (WEA 03) 14:54 (WEA 03)
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	16:27 (WEA 04) 16:16 (WEA 04)	15:16 (WEA 03) 14:54 (WEA 03)
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	16:31 (WEA 04) 16:14 (WEA 04)	15:17 (WEA 03) 14:54 (WEA 03)
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	16:33 (WEA 04) 16:13 (WEA 04)	15:16 (WEA 03) 14:55 (WEA 03)
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	07:07 17:17	15:11 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)	14:55 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	07:09 17:15	15:10 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)	14:56 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	07:11 17:13	15:09 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)	14:56 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	07:12 17:11	15:08 (WEA 04) 15:37 (WEA 04)	14:57 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	07:14 17:09	15:08 (WEA 04) 15:37 (WEA 04)	14:57 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	07:16 17:07	15:08 (WEA 04) 15:38 (WEA 04)	14:58 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
31	05:50 21:18	06:38 20:18		07:18 17:05	15:08 (WEA 04) 15:38 (WEA 04)	16:28 16:29
Sonneneinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			117	366	617	130
Red.Sonneneinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	0,17
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98
Reduktion Windrichtung			0,63	0,67	0,69	0,69
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15	0,11
Met.wahrsch.Beschattung			23	69	93	15

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 14 - Fehrenbacher Str. 18

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33	08:07	07:15	07:06	06:03	05:19
	16:30	17:17	18:07	20:00	20:49	21:34
2	08:33	08:06	15:55 (WEA 04)	07:13	07:04	06:01
	16:31	17:19	8 16:03 (WEA 04)	18:09	20:01	20:51
3	08:33	08:04	15:52 (WEA 04)	07:11	07:01	05:59
	16:33	17:21	14 16:06 (WEA 04)	18:11	20:03	20:52
4	08:32	08:02	15:51 (WEA 04)	07:09	06:59	05:57
	16:34	17:23	17 16:08 (WEA 04)	18:13	20:05	20:54
5	08:32	08:01	15:49 (WEA 04)	07:06	06:57	05:55
	16:35	17:24	21 16:10 (WEA 04)	18:14	20:06	20:56
6	08:32	07:59	15:48 (WEA 04)	07:04	06:55	05:54
	16:36	17:26	23 16:11 (WEA 04)	18:16	20:08	20:57
7	08:31	07:57	15:47 (WEA 04)	07:02	06:53	05:52
	16:37	17:28	25 16:12 (WEA 04)	18:18	20:10	20:59
8	08:31	15:26 (WEA 03)	07:56	15:47 (WEA 04)	07:00	17:21 (WEA 05)
	16:39	7 15:33 (WEA 03)	17:30	26 16:13 (WEA 04)	18:19	9 17:30 (WEA 05)
9	08:31	15:26 (WEA 03)	07:54	15:46 (WEA 04)	06:58	17:18 (WEA 05)
	16:40	10 15:36 (WEA 03)	17:32	28 16:14 (WEA 04)	18:21	13 17:31 (WEA 05)
10	08:30	15:25 (WEA 03)	07:52	15:46 (WEA 04)	06:55	17:16 (WEA 05)
	16:41	12 15:37 (WEA 03)	17:33	28 16:14 (WEA 04)	18:23	17 17:33 (WEA 05)
11	08:30	15:24 (WEA 03)	07:51	15:46 (WEA 04)	06:53	17:15 (WEA 05)
	16:43	14 15:38 (WEA 03)	17:35	28 16:14 (WEA 04)	18:25	19 17:34 (WEA 05)
12	08:29	15:25 (WEA 03)	07:49	15:45 (WEA 04)	06:51	17:15 (WEA 05)
	16:44	15 15:40 (WEA 03)	17:37	29 16:14 (WEA 04)	18:26	19 17:34 (WEA 05)
13	08:28	15:24 (WEA 03)	07:47	15:45 (WEA 04)	06:49	17:13 (WEA 05)
	16:46	17 15:41 (WEA 03)	17:39	29 16:14 (WEA 04)	18:28	21 17:34 (WEA 05)
14	08:28	15:24 (WEA 03)	07:45	15:45 (WEA 04)	06:47	17:13 (WEA 05)
	16:47	17 15:41 (WEA 03)	17:41	29 16:14 (WEA 04)	18:30	21 17:34 (WEA 05)
15	08:27	15:24 (WEA 03)	07:43	15:46 (WEA 04)	06:44	17:13 (WEA 05)
	16:49	18 15:42 (WEA 03)	17:42	28 16:14 (WEA 04)	18:31	21 17:34 (WEA 05)
16	08:26	15:23 (WEA 03)	07:41	15:46 (WEA 04)	06:42	17:14 (WEA 05)
	16:50	20 15:43 (WEA 03)	17:44	28 16:14 (WEA 04)	18:33	19 17:33 (WEA 05)
17	08:25	15:23 (WEA 03)	07:39	15:47 (WEA 04)	06:40	17:13 (WEA 05)
	16:52	21 15:44 (WEA 03)	17:46	26 16:13 (WEA 04)	18:35	19 17:32 (WEA 05)
18	08:24	15:24 (WEA 03)	07:37	15:47 (WEA 04)	06:38	17:14 (WEA 05)
	16:53	21 15:45 (WEA 03)	17:48	25 16:12 (WEA 04)	18:36	17 17:31 (WEA 05)
19	08:23	15:24 (WEA 03)	07:36	15:48 (WEA 04)	06:35	17:16 (WEA 05)
	16:55	21 15:45 (WEA 03)	17:50	23 16:11 (WEA 04)	18:38	13 17:29 (WEA 05)
20	08:22	15:24 (WEA 03)	07:34	15:50 (WEA 04)	06:33	17:18 (WEA 05)
	16:56	22 15:46 (WEA 03)	17:51	20 16:10 (WEA 04)	18:40	7 17:25 (WEA 05)
21	08:21	15:24 (WEA 03)	07:32	15:52 (WEA 04)	06:31	06:22
	16:58	21 15:45 (WEA 03)	17:53	16 16:08 (WEA 04)	18:42	20:33
22	08:20	15:24 (WEA 03)	07:30	15:55 (WEA 04)	06:29	06:20
	17:00	22 15:46 (WEA 03)	17:55	11 16:06 (WEA 04)	18:43	20:34
23	08:19	15:25 (WEA 03)	07:28	06:26	06:18	05:28
	17:01	21 15:46 (WEA 03)	17:57	18:45	20:36	21:23
24	08:18	15:26 (WEA 03)	07:25	06:24	06:16	05:27
	17:03	21 15:47 (WEA 03)	17:59	18:47	20:38	21:24
25	08:17	15:26 (WEA 03)	07:23	06:22	06:14	05:26
	17:05	20 15:46 (WEA 03)	18:00	18:48	20:39	21:25
26	08:15	15:27 (WEA 03)	07:21	06:19	06:12	05:25
	17:07	19 15:46 (WEA 03)	18:02	18:50	20:41	21:26
27	08:14	15:27 (WEA 03)	07:19	06:17	06:10	05:23
	17:08	18 15:45 (WEA 03)	18:04	18:51	20:43	21:28
28	08:13	15:28 (WEA 03)	07:17	06:15	06:08	05:22
	17:10	17 15:45 (WEA 03)	18:06	18:53	20:44	21:29
29	08:11	15:29 (WEA 03)	07:13	07:13	06:06	05:21
	17:12	15 15:44 (WEA 03)	19:55	20:46	21:30	21:48
30	08:10	15:32 (WEA 03)	07:10	07:10	06:05	05:21
	17:14	11 15:43 (WEA 03)	19:56	20:48	21:31	21:48
31	08:08	15:34 (WEA 03)	07:08	07:08	05:20	05:20
	17:15	7 15:41 (WEA 03)	19:58	19:58	21:33	21:33
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	407	482	215			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28			
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98			
Reduktion Windrichtung	0,68	0,68	0,63			
Gesamte Reduktion	0,13	0,21	0,17			
Met.wahrsch.Beschattung	51	104	37			

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

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



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 14 - Fehrenbacher Str. 18

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember			
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	17:53 (WEA 05) 17:04	07:19 28	15:16 (WEA 04) 15:44 (WEA 04)	08:09 16:24	15:06 (WEA 03) 15:20 (WEA 03)
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	17:54 (WEA 05) 18:13 (WEA 05)	07:21 17:02	15:16 (WEA 04) 15:43 (WEA 04)	08:10 16:24	15:08 (WEA 03) 15:20 (WEA 03)
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	17:54 (WEA 05) 18:11 (WEA 05)	07:23 17:00	15:16 (WEA 04) 15:42 (WEA 04)	08:12 16:23	15:09 (WEA 03) 15:19 (WEA 03)
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	17:55 (WEA 05) 18:10 (WEA 05)	07:25 16:58	15:17 (WEA 04) 15:41 (WEA 04)	08:13 16:23	15:11 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	17:56 (WEA 05) 18:07 (WEA 05)	07:26 16:56	15:18 (WEA 04) 15:40 (WEA 04)	08:14 16:22	
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	18:00 (WEA 05) 18:02 (WEA 05)	07:28 16:55	15:19 (WEA 04) 15:39 (WEA 04)	08:16 16:22	14
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55		07:30 16:53	15:21 (WEA 04) 15:38 (WEA 04)	08:17 16:21	
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52		07:32 16:52	15:23 (WEA 04) 15:36 (WEA 04)	08:18 16:21	
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50		07:33 16:50	15:27 (WEA 04) 15:33 (WEA 04)	08:19 16:21	
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48		07:35 16:48		08:20 16:21	
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46		07:37 16:47	15:05 (WEA 03) 15:13 (WEA 03)	08:21 16:21	
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44		07:39 16:45	15:02 (WEA 03) 15:14 (WEA 03)	08:23 16:20	
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42		07:40 16:44	15:01 (WEA 03) 15:16 (WEA 03)	08:23 16:20	
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39		07:42 16:42	15:00 (WEA 03) 15:17 (WEA 03)	08:24 16:20	
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37		07:44 16:41	15:00 (WEA 03) 15:18 (WEA 03)	08:25 16:20	
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35		07:45 16:40	15:00 (WEA 03) 15:19 (WEA 03)	08:26 16:21	
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33		07:47 16:38	15:00 (WEA 03) 15:20 (WEA 03)	08:27 16:21	
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31		07:49 16:37	15:00 (WEA 03) 15:21 (WEA 03)	08:28 16:21	
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	16:30 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	07:50 16:36	14:59 (WEA 03) 15:20 (WEA 03)	08:28 16:21	
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	16:25 (WEA 04) 16:38 (WEA 04)	07:52 16:35	14:59 (WEA 03) 15:21 (WEA 03)	08:29 16:22	
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	16:21 (WEA 04) 16:39 (WEA 04)	07:54 16:34	15:00 (WEA 03) 15:21 (WEA 03)	08:30 16:22	
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	16:20 (WEA 04) 16:41 (WEA 04)	07:55 16:32	15:00 (WEA 03) 15:22 (WEA 03)	08:30 16:23	
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	16:19 (WEA 04) 16:42 (WEA 04)	07:57 16:31	15:00 (WEA 03) 15:21 (WEA 03)	08:31 16:23	
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	16:18 (WEA 04) 16:43 (WEA 04)	07:59 16:30	15:01 (WEA 03) 15:22 (WEA 03)	08:31 16:24	
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	08:07 18:17	17:58 (WEA 05) 18:13 (WEA 05)	07:07 17:17	15:01 (WEA 03) 15:44 (WEA 04)	08:32 16:24	
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	08:09 18:14	17:56 (WEA 05) 18:14 (WEA 05)	07:09 17:15	15:02 (WEA 03) 15:22 (WEA 03)	08:32 16:25	
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	08:11 18:14	17:55 (WEA 05) 18:14 (WEA 05)	07:11 17:13	15:03 (WEA 03) 15:44 (WEA 04)	08:32 16:26	
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	08:12 18:14	17:54 (WEA 05) 18:14 (WEA 05)	07:12 17:11	15:04 (WEA 03) 15:22 (WEA 03)	08:32 16:27	
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	08:14 18:14	17:54 (WEA 05) 18:14 (WEA 05)	07:14 17:09	15:04 (WEA 03) 15:44 (WEA 04)	08:33 16:27	
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	08:16 18:13	17:53 (WEA 05) 18:13 (WEA 05)	07:16 17:07	15:06 (WEA 03) 15:44 (WEA 04)	08:33 16:28	
31	05:50 21:18	06:38 20:18		08:18 17:05		07:18 15:44 (WEA 04)		08:33 16:29	
Sonneneinstunden	499	452	380	333		269		247	
astr.max.mögl.Beschattung			128	387		550		43	
Red.Sonneneinstunden			0,32	0,29		0,22		0,17	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98		0,98		0,98	
Reduktion Windrichtung			0,63	0,67		0,68		0,68	
Gesamte Reduktion			0,20	0,19		0,15		0,11	
Met.wahrsch.Beschattung			25	73		83		5	

**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:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 15 - Hohle Str. 1

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33	08:07	07:15	07:06	06:03	05:19
	16:30	17:17	18:07	20:00	20:49	21:34
2	08:33	08:06	15:53 (WEA 04)	07:13	07:04	06:01
	16:32	17:19	9 16:02 (WEA 04)	18:09	20:01	20:51
3	08:33	08:04	15:50 (WEA 04)	07:11	07:01	05:59
	16:33	17:21	15 16:05 (WEA 04)	18:11	20:03	20:52
4	08:32	08:02	15:49 (WEA 04)	07:09	06:59	05:57
	16:34	17:23	18 16:07 (WEA 04)	18:13	20:05	20:54
5	08:32	08:01	15:47 (WEA 04)	07:06	06:57	05:55
	16:35	17:24	21 16:08 (WEA 04)	18:14	20:06	20:56
6	08:32	07:59	15:46 (WEA 04)	07:04	06:55	05:54
	16:36	17:26	23 16:09 (WEA 04)	18:16	20:08	20:57
7	08:31	07:58	15:45 (WEA 04)	07:02	06:53	05:52
	16:37	17:28	25 16:10 (WEA 04)	18:18	20:10	20:59
8	08:31	07:56	15:45 (WEA 04)	07:00	17:23 (WEA 05)	06:50
	16:39	17:30	27 16:12 (WEA 04)	18:19	5 17:28 (WEA 05)	20:11
9	08:31	07:54	15:44 (WEA 04)	06:58	17:18 (WEA 05)	06:48
	16:40	17:32	28 16:12 (WEA 04)	18:21	13 17:31 (WEA 05)	20:13
10	08:30	07:52	15:44 (WEA 04)	06:55	17:17 (WEA 05)	06:46
	16:41	17:33	29 16:13 (WEA 04)	18:23	15 17:32 (WEA 05)	20:15
11	08:30	07:51	15:44 (WEA 04)	06:53	17:16 (WEA 05)	06:44
	16:43	17:35	29 16:13 (WEA 04)	18:25	18 17:34 (WEA 05)	20:16
12	08:29	07:49	15:43 (WEA 04)	06:51	17:15 (WEA 05)	06:42
	16:44	17:37	30 16:13 (WEA 04)	18:26	19 17:34 (WEA 05)	20:18
13	08:28	07:47	15:43 (WEA 04)	06:49	17:13 (WEA 05)	06:39
	16:46	17:39	30 16:13 (WEA 04)	18:28	21 17:34 (WEA 05)	20:20
14	08:28	07:45	15:43 (WEA 04)	06:47	17:13 (WEA 05)	06:37
	16:47	17:41	30 16:13 (WEA 04)	18:30	21 17:34 (WEA 05)	20:21
15	08:27	07:43	15:44 (WEA 04)	06:44	17:13 (WEA 05)	06:35
	16:49	17:42	29 16:13 (WEA 04)	18:31	21 17:34 (WEA 05)	20:23
16	08:26	07:41	15:44 (WEA 04)	06:42	17:13 (WEA 05)	06:33
	16:50	17:44	28 16:12 (WEA 04)	18:33	21 17:34 (WEA 05)	20:25
17	08:25	07:39	15:45 (WEA 04)	06:40	17:13 (WEA 05)	06:31
	16:52	17:46	27 16:12 (WEA 04)	18:35	19 17:32 (WEA 05)	20:26
18	08:24	07:37	15:45 (WEA 04)	06:38	17:14 (WEA 05)	06:29
	16:53	17:48	26 16:11 (WEA 04)	18:36	17 17:31 (WEA 05)	20:28
19	08:23	07:36	15:47 (WEA 04)	06:35	17:15 (WEA 05)	06:27
	16:55	17:50	23 16:10 (WEA 04)	18:38	15 17:30 (WEA 05)	20:30
20	08:22	07:34	15:48 (WEA 04)	06:33	17:16 (WEA 05)	06:25
	16:56	17:51	21 16:09 (WEA 04)	18:40	11 17:27 (WEA 05)	20:31
21	08:21	07:32	15:50 (WEA 04)	06:31	06:22	05:30
	16:58	17:53	17 16:07 (WEA 04)	18:42	20:33	21:20
22	08:20	07:30	15:52 (WEA 04)	06:29	06:20	05:29
	17:00	17:55	13 16:05 (WEA 04)	18:43	20:34	21:21
23	08:19	07:28	06:26	06:18	05:28	05:12
	17:01	17:57	18:45	20:36	21:23	21:48
24	08:18	07:25	06:24	06:16	05:27	05:13
	17:03	17:59	18:47	20:38	21:24	21:48
25	08:17	07:23	06:22	06:14	05:26	05:13
	17:05	18:00	18:48	20:39	21:25	21:48
26	08:15	07:21	06:20	06:12	05:25	05:13
	17:07	18:02	18:50	20:41	21:26	21:48
27	08:14	07:19	06:17	06:10	05:23	05:14
	17:08	18:04	18:51	20:43	21:28	21:48
28	08:13	07:17	06:15	06:08	05:22	05:14
	17:10	18:06	18:53	20:44	21:29	21:48
29	08:11		07:13	06:06	05:21	05:15
	17:12		19:55	20:46	21:30	21:48
30	08:10		07:10	06:05	05:21	05:15
	17:14		19:56	20:48	21:31	21:48
31	08:09		07:08		05:20	
	17:15		19:58		21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung		498		216		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,32		0,28		
Reduktion Betriebsdauer		0,98		0,98		
Reduktion Windrichtung		0,68		0,63		
Gesamte Reduktion		0,21		0,17		
Met.wahrsch.Beschattung		107		37		

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**Schattenrezeptor:** IP 15 - Hohle Str. 1

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16   21:47	05:51   21:17	06:40   20:16	07:27   19:08	17:53 (WEA 05)   17:19	15:14 (WEA 04)   08:09
2	05:17   21:47	05:53   21:15	06:41   20:14	07:29   19:06	17:54 (WEA 05)   17:02	15:14 (WEA 04)   08:10
3	05:17   21:47	05:54   21:13	06:43   20:12	07:30   19:04	17:54 (WEA 05)   17:00	15:14 (WEA 04)   08:12
4	05:18   21:46	05:56   21:12	06:44   20:09	07:32   19:01	17:55 (WEA 05)   16:58	15:15 (WEA 04)   08:13
5	05:19   21:46	05:57   21:10	06:46   20:07	07:34   18:59	17:57 (WEA 05)   16:56	15:16 (WEA 04)   08:14
6	05:20   21:45	05:59   21:08	06:48   20:05	07:35   18:57	18:06 (WEA 05)   16:56	15:17 (WEA 04)   08:16
7	05:21   21:45	06:01   21:07	06:49   20:03	07:37   18:55	16:53   16:53	15:19 (WEA 04)   08:17
8	05:22   21:44	06:02   21:05	06:51   20:01	07:39   18:52	16:52   16:52	15:21 (WEA 04)   08:18
9	05:22   21:44	06:04   21:03	06:52   19:58	07:40   18:50	16:52   16:50	15:24 (WEA 04)   08:19
10	05:23   21:43	06:05   21:01	06:54   19:56	07:42   18:48	16:50   16:48	15:32 (WEA 04)   08:20
11	05:24   21:42	06:07   20:59	06:55   19:54	07:44   18:46	16:48   16:47	16:48   16:21
12	05:25   21:41	06:08   20:57	06:57   19:51	07:45   18:44	16:47   16:45	16:47   16:20
13	05:27   21:40	06:10   20:56	06:59   19:49	07:47   18:42	16:45   16:44	16:45   16:20
14	05:28   21:40	06:11   20:54	07:00   19:47	07:49   18:39	16:44   16:42	16:44   16:20
15	05:29   21:39	06:13   20:52	07:02   19:45	07:50   18:37	16:42   16:41	16:42   16:20
16	05:30   21:38	06:14   20:50	07:03   19:42	07:52   18:35	16:41   16:40	16:41   16:21
17	05:31   21:37	06:16   20:48	07:05   19:40	07:54   18:33	16:40   16:38	16:40   16:21
18	05:32   21:36	06:18   20:46	07:06   19:38	07:55   18:31	16:38   16:37	16:38   16:21
19	05:34   21:34	06:19   20:44	07:08   19:35	07:57   18:29	16:37 (WEA 04)   16:36	16:37   16:21
20	05:35   21:33	06:21   20:42	07:10   19:33	07:59   18:27	16:33 (WEA 04)   16:35	16:33   16:22
21	05:36   21:32	06:22   20:40	07:11   19:31	08:00   18:25	16:37 (WEA 04)   16:34	16:37   16:22
22	05:37   21:31	06:24   20:38	07:13   19:29	08:02   18:23	16:38 (WEA 04)   16:32	16:38   16:23
23	05:39   21:30	06:25   20:35	07:14   19:26	08:04   18:21	16:40 (WEA 04)   16:31	16:40   16:23
24	05:40   21:28	06:27   20:33	07:16   19:24	08:06   18:19	16:41 (WEA 04)   16:31	16:41   16:23
25	05:41   21:27	06:29   20:31	07:18   19:22	08:07   18:17	16:42 (WEA 04)   16:30	16:42   16:24
26	05:43   21:26	06:30   20:29	07:19   19:19	08:09   18:15	15:15 (WEA 04)   16:30	15:15   16:24
27	05:44   21:24	06:32   20:27	07:21   19:17	08:11   18:14	15:13 (WEA 04)   16:29	15:13   16:25
28	05:46   21:23	06:33   20:25	07:22   19:15	08:12   18:13	15:13 (WEA 04)   16:28	15:13   16:26
29	05:47   21:21	06:35   20:23	07:24   19:13	08:14   18:12	15:13 (WEA 04)   16:27	15:13   16:27
30	05:49   21:20	06:37   20:21	07:26   19:10	08:16   18:11	15:13 (WEA 04)   16:26	15:13   16:28
31	05:50   21:18	06:38   20:18		08:17   18:10	15:13 (WEA 04)   16:25	15:13   16:28
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			142	395	191	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	
Reduktion Windrichtung			0,63	0,67	0,68	
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15	
Met.wahrsch.Beschattung			28	74	29	

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

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



Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 16 - Hohle Str. 3

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März		April	Mai	Juni	
1	08:33	08:07	07:15		07:06	06:03	05:19	
	16:30	17:17	18:07		20:00	20:49	21:34	
2	08:33	08:06	07:13		07:04	06:01	05:18	
	16:32	17:19	18:09		20:01	20:51	21:35	
3	08:33	08:04	15:58 (WEA 04)	07:11	07:01	05:59	05:17	
	16:33	17:21	16:01 (WEA 04)	18:11	20:03	20:52	21:36	
4	08:32	08:02	15:54 (WEA 04)	07:09	06:59	05:57	05:17	
	16:34	17:23	16:06 (WEA 04)	18:13	20:05	20:54	21:37	
5	08:32	08:01	15:51 (WEA 04)	07:06	06:57	05:55	05:16	
	16:35	17:24	16:09 (WEA 04)	18:14	20:06	20:56	21:38	
6	08:32	07:59	15:50 (WEA 04)	07:04	06:55	05:54	05:15	
	16:36	17:26	16:10 (WEA 04)	18:16	20:08	20:57	21:39	
7	08:31	07:58	15:48 (WEA 04)	07:02	06:53	05:52	05:15	
	16:37	17:28	16:11 (WEA 04)	18:18	20:10	20:59	21:40	
8	08:31	07:56	15:48 (WEA 04)	07:00	06:50	05:50	05:14	
	16:39	17:30	16:13 (WEA 04)	18:19	20:11	21:00	21:40	
9	08:31	07:54	15:47 (WEA 04)	06:58	06:48	05:48	05:14	
	16:40	17:32	16:14 (WEA 04)	18:21	20:13	21:02	21:41	
10	08:30	07:52	15:46 (WEA 04)	06:55	17:23 (WEA 05)	06:46	05:47	05:13
	16:41	17:33	16:15 (WEA 04)	18:23	9 17:32 (WEA 05)	20:15	21:04	21:42
11	08:30	07:51	15:46 (WEA 04)	06:53	17:21 (WEA 05)	06:44	05:45	05:13
	16:43	17:35	16:15 (WEA 04)	18:25	14 17:35 (WEA 05)	20:16	21:05	21:43
12	08:29	07:49	15:45 (WEA 04)	06:51	17:19 (WEA 05)	06:42	05:43	05:13
	16:44	17:37	16:15 (WEA 04)	18:26	17 17:36 (WEA 05)	20:18	21:07	21:43
13	08:28	07:47	15:45 (WEA 04)	06:49	17:17 (WEA 05)	06:39	05:42	05:12
	16:46	17:39	16:16 (WEA 04)	18:28	19 17:36 (WEA 05)	20:20	21:08	21:44
14	08:28	07:45	15:45 (WEA 04)	06:47	17:17 (WEA 05)	06:37	05:40	05:12
	16:47	17:41	16:16 (WEA 04)	18:30	20 17:37 (WEA 05)	20:21	21:10	21:45
15	08:27	07:43	15:45 (WEA 04)	06:44	17:16 (WEA 05)	06:35	05:39	05:12
	16:49	17:42	16:16 (WEA 04)	18:31	21 17:37 (WEA 05)	20:23	21:11	21:45
16	08:26	07:41	15:45 (WEA 04)	06:42	17:16 (WEA 05)	06:33	05:37	05:12
	16:50	17:44	16:15 (WEA 04)	18:33	21 17:37 (WEA 05)	20:25	21:13	21:46
17	08:25	07:39	15:45 (WEA 04)	06:40	17:15 (WEA 05)	06:31	05:36	05:12
	16:52	17:46	16:15 (WEA 04)	18:35	21 17:36 (WEA 05)	20:26	21:14	21:46
18	08:24	07:37	15:46 (WEA 04)	06:38	17:16 (WEA 05)	06:29	05:35	05:12
	16:53	17:48	16:15 (WEA 04)	18:36	20 17:36 (WEA 05)	20:28	21:16	21:47
19	08:23	07:36	15:47 (WEA 04)	06:35	17:16 (WEA 05)	06:27	05:33	05:12
	16:55	17:50	16:14 (WEA 04)	18:38	19 17:35 (WEA 05)	20:30	21:17	21:47
20	08:22	07:34	15:47 (WEA 04)	06:33	17:16 (WEA 05)	06:25	05:32	05:12
	16:56	17:51	16:13 (WEA 04)	18:40	17 17:33 (WEA 05)	20:31	21:18	21:47
21	08:21	07:32	15:49 (WEA 04)	06:31	17:18 (WEA 05)	06:22	05:30	05:12
	16:58	17:53	16:12 (WEA 04)	18:42	14 17:32 (WEA 05)	20:33	21:20	21:48
22	08:20	07:30	15:50 (WEA 04)	06:29	17:20 (WEA 05)	06:20	05:29	05:12
	17:00	17:55	16:11 (WEA 04)	18:43	10 17:30 (WEA 05)	20:34	21:21	21:48
23	08:19	07:28	15:52 (WEA 04)	06:26		06:18	05:28	05:12
	17:01	17:57	16:09 (WEA 04)	18:45		20:36	21:23	21:48
24	08:18	07:25	15:55 (WEA 04)	06:24		06:16	05:27	05:13
	17:03	17:59	16:06 (WEA 04)	18:47		20:38	21:24	21:48
25	08:17	07:23		06:22		06:14	05:26	05:13
	17:05	18:00		18:48		20:39	21:25	21:48
26	08:15	07:21		06:20		06:12	05:25	05:13
	17:07	18:02		18:50		20:41	21:26	21:48
27	08:14	07:19		06:17		06:10	05:23	05:14
	17:08	18:04		18:51		20:43	21:28	21:48
28	08:13	07:17		06:15		06:08	05:22	05:14
	17:10	18:06		18:53		20:44	21:29	21:48
29	08:11			07:13		06:06	05:21	05:15
	17:12			19:55		20:46	21:30	21:48
30	08:10			07:10		06:05	05:21	05:15
	17:14			19:56		20:48	21:31	21:48
31	08:09			07:08			05:20	
	17:15			19:58			21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367		415	482	495	
astr.max.mögl.Beschattung				222				
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,32		0,28				
Reduktion Betriebsdauer		0,98		0,98				
Reduktion Windrichtung		0,68		0,63				
Gesamte Reduktion		0,21		0,17				
Met.wahrsch.Beschattung		112		38				

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 16 - Hohle Str. 3

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16   21:47	05:51   21:17	06:40   20:16	07:27   19:08	17:58 (WEA 05)   07:19   15:16 (WEA 04)	08:09   16:24
2	05:17   21:47	05:53   21:15	06:41   20:14	07:29   19:06	18:16 (WEA 05)   17:04   15:44 (WEA 04)	08:10   16:24
3	05:17   21:47	05:54   21:13	06:43   20:12	07:30   19:04	18:00 (WEA 05)   07:23   15:17 (WEA 04)	08:12   16:23
4	05:18   21:46	05:56   21:12	06:44   20:09	07:32   19:01	18:11 (WEA 05)   07:25   15:18 (WEA 04)	08:13   16:23
5	05:19   21:46	05:57   21:10	06:46   20:07	07:34   18:59	18:08 (WEA 05)   07:26   15:20 (WEA 04)	08:14   16:22
6	05:20   21:45	05:59   21:08	06:48   20:05	07:35   18:57	07:35   16:56   15:40 (WEA 04)	08:16   16:22
7	05:21   21:45	06:01   21:07	06:49   20:03	07:37   18:55	07:37   16:55   15:38 (WEA 04)	08:17   16:22
8	05:22   21:44	06:02   21:05	06:51   20:01	07:39   18:52	07:32   16:53   15:24 (WEA 04)	08:18   16:21
9	05:22   21:44	06:04   21:03	06:52   19:58	07:40   18:50	07:33   16:52   15:36 (WEA 04)	08:19   16:21
10	05:23   21:43	06:05   21:01	06:54   19:56	07:42   18:48	07:35   16:50   16:48	08:20   16:21
11	05:24   21:42	06:07   20:59	06:55   19:54	07:44   18:46	07:37   16:48   16:47	08:21   16:21
12	05:25   21:41	06:08   20:57	06:57   19:51	07:45   18:44	07:39   16:47   16:45	08:23   16:20
13	05:27   21:40	06:10   20:56	06:59   19:49	07:47   18:42	07:40   16:44   16:44	08:23   16:20
14	05:28   21:40	06:11   20:54	07:00   19:47	07:49   18:39	07:42   16:42   16:42	08:24   16:20
15	05:29   21:39	06:13   20:52	07:02   19:45	07:50   18:37	07:44   16:42   16:41	08:25   16:20
16	05:30   21:38	06:14   20:50	07:03   19:42	07:52   18:35	07:45   16:40   16:40	08:26   16:21
17	05:31   21:37	06:16   20:48	07:05   19:40	07:54   18:33	16:30 (WEA 04)   07:47   16:38	08:27   16:21
18	05:32   21:36	06:18   20:46	07:06   19:38	07:55   18:31	16:34 (WEA 04)   07:49   16:37	08:28   16:21
19	05:34   21:34	06:19   20:44	07:08   19:35	07:57   18:29	16:39 (WEA 04)   07:50   16:36	08:28   16:21
20	05:35   21:33	06:21   20:42	07:10   19:33	07:59   18:27	16:23 (WEA 04)   07:52   16:35	08:29   16:22
21	05:36   21:32	06:22   20:40	07:11   19:31	08:00   18:25	16:41 (WEA 04)   07:54   16:34	08:30   16:22
22	05:37   21:31	06:24   20:38	07:13   19:29	08:02   18:23	16:43 (WEA 04)   07:55   16:32	08:30   16:23
23	05:39   21:30	06:25   20:35	07:14   19:26	08:04   18:21	16:44 (WEA 04)   07:57   16:31	08:31   16:23
24	05:40   21:28	06:27   20:33	07:16   19:24	08:06   18:19	16:17 (WEA 04)   07:59   16:30	08:31   16:24
25	05:41   21:27	06:29   20:31	07:18   19:22	08:07   18:17	16:45 (WEA 04)   08:00   16:29	08:32   16:24
26	05:43   21:26	06:30   20:29	07:19   19:19	08:09   18:15	15:16 (WEA 04)   08:02   16:28	08:32   16:25
27	05:44   21:24	06:32   20:27	07:21   19:17	08:11   18:13	15:45 (WEA 04)   08:03   16:28	08:32   16:26
28	05:46   21:23	06:33   20:25	07:22   19:15	08:12   18:11	15:45 (WEA 04)   08:05   16:27	08:32   16:27
29	05:47   21:21	06:35   20:23	07:24   19:13	08:14   18:09	15:15 (WEA 04)   08:06   16:26	08:33   16:27
30	05:49   21:20	06:37   20:21	07:26   19:10	08:16   18:07	17:57 (WEA 05)   08:08   16:25	08:33   16:28
31	05:50   21:18	06:38   20:18		08:18   18:05	17:07   08:09   16:25	08:33   16:29
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			178	422	151	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	
Reduktion Windrichtung			0,63	0,68	0,68	
Gesamte Reduktion			0,19	0,19	0,15	
Met.wahrsch.Beschattung			35	80	23	

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

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



### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 17 - Hohle Str. 14

#### 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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33	08:07	07:15	07:06	06:03	05:19
	16:30	17:17	18:07	20:00	20:49	21:34
2	08:33	08:06	07:13	07:04	06:01	05:18
	16:32	17:19	18:09	20:01	20:51	21:35
3	08:33	08:04	07:11	07:01	05:59	05:17
	16:33	17:21	18:11	20:03	20:52	21:36
4	08:32	08:02	07:09	06:59	05:57	05:17
	16:34	17:23	18:13	20:05	20:54	21:37
5	08:32	08:01	07:06	06:57	05:55	05:16
	16:35	17:24	18:14	20:06	20:56	21:38
6	08:32	07:59	07:04	06:55	05:54	05:15
	16:36	17:26	18:16	20:08	20:57	21:39
7	08:31	07:57	16:01 (WEA 04) 07:02	06:53	05:52	05:15
	16:37	17:28	11 16:12 (WEA 04) 18:18	20:10	20:59	21:40
8	08:31	07:56	15:59 (WEA 04) 07:00	06:50	05:50	05:14
	16:39	17:30	17 16:16 (WEA 04) 18:19	20:11	21:00	21:40
9	08:31	07:54	15:57 (WEA 04) 06:58	06:48	05:48	05:14
	16:40	17:32	20 16:17 (WEA 04) 18:21	20:13	21:02	21:41
10	08:30	07:52	15:56 (WEA 04) 06:55	06:46	05:47	05:13
	16:41	17:33	23 16:19 (WEA 04) 18:23	20:15	21:04	21:42
11	08:30	07:51	15:54 (WEA 04) 06:53	06:44	05:45	05:13
	16:43	17:35	26 16:20 (WEA 04) 18:25	20:16	21:05	21:43
12	08:29	07:49	15:53 (WEA 04) 06:51	17:31 (WEA 05) 06:42	05:43	05:13
	16:44	17:37	28 16:21 (WEA 04) 18:26	5 17:36 (WEA 05) 20:18	21:07	21:43
13	08:28	07:47	15:53 (WEA 04) 06:49	17:26 (WEA 05) 06:39	05:42	05:12
	16:46	17:39	28 16:21 (WEA 04) 18:28	13 17:39 (WEA 05) 20:20	21:08	21:44
14	08:28	07:45	15:52 (WEA 04) 06:47	17:25 (WEA 05) 06:37	05:40	05:12
	16:47	17:41	30 16:22 (WEA 04) 18:30	15 17:40 (WEA 05) 20:21	21:10	21:45
15	08:27	07:43	15:52 (WEA 04) 06:44	17:23 (WEA 05) 06:35	05:39	05:12
	16:49	17:42	30 16:22 (WEA 04) 18:31	19 17:42 (WEA 05) 20:23	21:11	21:45
16	08:26	07:41	15:51 (WEA 04) 06:42	17:23 (WEA 05) 06:33	05:37	05:12
	16:50	17:44	31 16:22 (WEA 04) 18:33	19 17:42 (WEA 05) 20:25	21:13	21:46
17	08:25	07:39	15:51 (WEA 04) 06:40	17:21 (WEA 05) 06:31	05:36	05:12
	16:52	17:46	32 16:23 (WEA 04) 18:35	21 17:42 (WEA 05) 20:26	21:14	21:46
18	08:24	07:37	15:51 (WEA 04) 06:38	17:21 (WEA 05) 06:29	05:35	05:12
	16:53	17:48	32 16:23 (WEA 04) 18:36	21 17:42 (WEA 05) 20:28	21:16	21:47
19	08:23	07:36	15:51 (WEA 04) 06:35	17:21 (WEA 05) 06:27	05:33	05:12
	16:55	17:50	31 16:22 (WEA 04) 18:38	21 17:42 (WEA 05) 20:30	21:17	21:47
20	08:22	07:34	15:52 (WEA 04) 06:33	17:20 (WEA 05) 06:25	05:32	05:12
	16:56	17:51	30 16:22 (WEA 04) 18:40	21 17:41 (WEA 05) 20:31	21:18	21:47
21	08:21	07:32	15:52 (WEA 04) 06:31	17:21 (WEA 05) 06:22	05:30	05:12
	16:58	17:53	30 16:22 (WEA 04) 18:42	20 17:41 (WEA 05) 20:33	21:20	21:48
22	08:20	07:30	15:53 (WEA 04) 06:29	17:21 (WEA 05) 06:20	05:29	05:12
	17:00	17:55	28 16:21 (WEA 04) 18:43	19 17:40 (WEA 05) 20:34	21:21	21:48
23	08:19	07:28	15:54 (WEA 04) 06:26	17:23 (WEA 05) 06:18	05:28	05:12
	17:01	17:57	26 16:20 (WEA 04) 18:45	16 17:39 (WEA 05) 20:36	21:23	21:48
24	08:18	07:25	15:55 (WEA 04) 06:24	17:23 (WEA 05) 06:16	05:27	05:13
	17:03	17:59	25 16:20 (WEA 04) 18:47	13 17:36 (WEA 05) 20:38	21:24	21:48
25	08:17	07:23	15:56 (WEA 04) 06:22	17:26 (WEA 05) 06:14	05:26	05:13
	17:05	18:00	22 16:18 (WEA 04) 18:48	7 17:33 (WEA 05) 20:39	21:25	21:48
26	08:15	07:21	15:58 (WEA 04) 06:20	06:12	05:25	05:13
	17:07	18:02	19 16:17 (WEA 04) 18:50	20:41	21:26	21:48
27	08:14	07:19	16:00 (WEA 04) 06:17	06:10	05:23	05:14
	17:08	18:04	13 16:13 (WEA 04) 18:51	20:43	21:28	21:48
28	08:13	07:17	06:15	06:08	05:22	05:14
	17:10	18:06	18:53	20:44	21:29	21:48
29	08:11		07:13	06:06	05:21	05:15
	17:12		19:55	20:46	21:30	21:48
30	08:10		07:10	06:05	05:21	05:15
	17:14		19:56	20:48	21:31	21:48
31	08:08		07:08		05:20	
	17:15		19:58		21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung		532		230		
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,32		0,28		
Reduktion Betriebsdauer		0,98		0,98		
Reduktion Windrichtung		0,68		0,63		
Gesamte Reduktion		0,21		0,17		
Met.wahrsch.Beschattung		114		40		

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

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

Projekt:

**Frettert-Val-Finnentrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**Schattenrezeptor:** IP 17 - Hohle Str. 14

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16   21:47	05:51   21:17	06:40   20:16	07:27   19:08	18:08 (WEA 05)   07:19	15:26 (WEA 04)   08:09
2	05:17   21:47	05:53   21:15	06:41   20:14	07:29   19:06	18:17 (WEA 05)   07:04	15:48 (WEA 04)   08:10
3	05:17   21:47	05:54   21:13	06:43   20:12	07:30   19:04	17:02   07:23	15:47 (WEA 04)   08:12
4	05:18   21:46	05:56   21:12	06:44   20:09	07:32   19:01	17:00   07:25	15:28 (WEA 04)   08:12
5	05:19   21:46	05:57   21:10	06:46   20:07	07:34   18:59	16:58   07:26	15:44 (WEA 04)   08:13
6	05:20   21:45	05:59   21:08	06:48   20:05	07:35   18:57	16:56   07:28	15:41 (WEA 04)   08:14
7	05:21   21:45	06:01   21:07	06:49   20:03	07:37   18:55	16:55   07:30	16:22   08:14
8	05:22   21:44	06:02   21:05	06:51   20:01	07:39   18:52	16:53   07:32	16:22   08:16
9	05:22   21:44	06:04   21:03	06:52   19:58	07:40   18:50	16:52   07:33	16:22   08:18
10	05:23   21:43	06:05   21:01	06:54   19:56	07:42   18:48	16:50   07:35	16:22   08:19
11	05:24   21:42	06:07   20:59	06:55   19:54	07:44   18:46	16:48   07:37	16:21   08:21
12	05:25   21:41	06:08   20:57	06:57   19:51	07:45   18:44	16:47   07:39	16:21   08:21
13	05:27   21:40	06:10   20:56	06:59   19:49	07:47   18:42	16:45   07:40	16:20   08:23
14	05:28   21:40	06:11   20:54	07:00   19:47	07:49   18:39	16:44   07:42	16:20   08:24
15	05:29   21:39	06:13   20:52	07:02   19:45	07:50   18:37	16:44 (WEA 04)   07:44	16:20   08:25
16	05:30   21:38	06:14   20:50	07:03   19:42	07:52   18:35	16:47 (WEA 04)   07:45	16:20   08:26
17	05:31   21:37	06:16   20:48	07:05   19:40	07:54   18:33	16:48 (WEA 04)   07:47	16:21   08:27
18	05:32   21:36	06:18   20:46	07:06   19:38	18:15 (WEA 05)   07:55	16:50 (WEA 04)   07:49	16:21   08:28
19	05:34   21:34	06:19   20:44	07:08   19:35	18:19 (WEA 05)   07:57	16:51 (WEA 04)   07:50	16:21   08:28
20	05:35   21:33	06:21   20:42	07:10   19:33	18:23 (WEA 05)   07:59	16:25 (WEA 04)   07:52	16:21   08:29
21	05:36   21:32	06:22   20:40	07:11   19:31	18:08 (WEA 05)   07:59	16:24 (WEA 04)   07:52	16:22   08:29
22	05:37   21:31	06:24   20:38	07:13   19:29	18:24 (WEA 05)   08:01	16:53 (WEA 04)   07:55	16:22   08:30
23	05:39   21:30	06:25   20:35	07:14   19:26	18:25 (WEA 05)   08:02	16:53 (WEA 04)   07:57	16:23   08:31
24	05:40   21:28	06:27   20:33	07:16   19:24	18:25 (WEA 05)   08:06	16:53 (WEA 04)   07:59	16:23   08:31
25	05:41   21:27	06:29   20:31	07:18   19:22	18:26 (WEA 05)   08:07	16:53 (WEA 04)   08:00	16:23   08:32
26	05:43   21:26	06:30   20:29	07:19   19:19	18:04 (WEA 05)   08:07	15:22 (WEA 04)   08:00	16:24   08:32
27	05:44   21:24	06:32   20:27	07:21   19:17	18:25 (WEA 05)   07:15	15:53 (WEA 04)   08:02	16:25   08:32
28	05:46   21:23	06:33   20:25	07:22   19:15	18:03 (WEA 05)   07:11	15:52 (WEA 04)   08:03	16:26   08:32
29	05:47   21:21	06:35   20:23	07:24   19:13	18:23 (WEA 05)   07:13	15:22 (WEA 04)   08:05	16:27   08:33
30	05:49   21:20	06:37   20:21	07:26   19:10	18:05 (WEA 05)   07:14	15:51 (WEA 04)   08:06	16:27   08:33
31	05:50   21:18	06:38   20:18		17:07   07:18	15:51 (WEA 04)   08:08	16:28   08:33
				17:05   07:18	15:24 (WEA 04)   08:08	16:28   08:33
				25   17:05	15:49 (WEA 04)   08:08	16:29   08:33
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			223	482	68	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	
Reduktion Windrichtung			0,63	0,68	0,68	
Gesamte Reduktion			0,19	0,19	0,15	
Met.wahrsch.Beschattung			43	92	10	

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
3969-22-S2

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 18 - Hohle Str. 16

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März		April	Mai	Juni	
1	08:33 16:30	08:07 17:17	07:15 18:07		16:07 (WEA 04) 16:13 (WEA 04)	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34
2	08:33 16:32	08:06 17:19	07:13 18:09	6		07:04 20:01	06:01 20:51	05:18 21:35
3	08:33 16:33	08:04 17:21	07:11 18:11			07:01 20:03	05:59 20:52	05:17 21:36
4	08:32 16:34	08:02 17:23	07:09 18:13			06:59 20:05	05:57 20:54	05:17 21:37
5	08:32 16:35	08:01 17:24	07:06 18:14			06:57 20:06	05:55 20:56	05:16 21:38
6	08:32 16:36	07:59 17:26	07:04 18:16			06:55 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39
7	08:31 16:37	07:57 17:28	07:02 18:18			06:53 20:10	05:52 20:59	05:15 21:40
8	08:31 16:39	07:56 17:30	07:00 18:19			06:50 20:11	05:50 21:00	05:14 21:40
9	08:31 16:40	07:54 17:32	06:58 18:21	7		06:48 20:13	05:48 21:02	05:14 21:41
10	08:30 16:41	07:52 17:33	06:55 18:23			06:46 20:15	05:47 21:04	05:13 21:42
11	08:30 16:43	07:51 17:35	06:53 18:25			06:44 20:16	05:45 21:05	05:13 21:43
12	08:29 16:44	07:49 17:37	06:51 18:26			06:42 20:18	05:43 21:07	05:13 21:43
13	08:28 16:46	07:47 17:39	06:49 18:28		17:31 (WEA 05)	06:39 20:20	05:42 21:08	05:12 21:44
14	08:28 16:47	07:45 17:41	06:47 18:30	7	17:28 (WEA 05)	06:37 20:21	05:40 21:10	05:12 21:45
15	08:27 16:49	07:43 17:42	06:44 18:31	13	17:41 (WEA 05)	06:35 20:23	05:39 21:11	05:12 21:45
16	08:26 16:50	07:41 17:44	06:42 18:33	17	17:26 (WEA 05)	06:33 20:25	05:37 21:13	05:12 21:46
17	08:25 16:52	07:39 17:46	06:40 18:35	19	17:43 (WEA 05)	06:31 20:26	05:36 21:14	05:12 21:46
18	08:24 16:53	07:37 17:48	06:38 18:36	20	17:23 (WEA 05)	06:29 20:28	05:35 21:16	05:12 21:47
19	08:23 16:55	07:36 17:50	06:35 18:38	21	17:44 (WEA 05)	06:27 20:30	05:33 21:17	05:12 21:47
20	08:22 16:56	07:34 17:51	06:33 18:40	21	17:22 (WEA 05)	06:25 20:31	05:32 21:18	05:12 21:47
21	08:21 16:58	07:32 17:53	06:31 18:42	21	17:43 (WEA 05)	06:22 20:33	05:30 21:20	05:12 21:48
22	08:20 17:00	07:30 17:55	06:29 18:43	19	17:23 (WEA 05)	06:20 20:34	05:29 21:21	05:12 21:48
23	08:19 17:01	07:28 17:57	06:26 18:45	17	17:42 (WEA 05)	06:18 20:36	05:28 21:23	05:12 21:48
24	08:18 17:03	07:25 17:59	06:24 18:47	17	17:41 (WEA 05)	06:16 20:38	05:27 21:24	05:13 21:48
25	08:17 17:05	07:23 18:00	06:22 18:48	15	17:24 (WEA 05)	06:14 20:39	05:26 21:25	05:13 21:48
26	08:15 17:07	07:21 18:02	06:20 18:50	11	17:39 (WEA 05)	06:12 20:41	05:25 21:26	05:13 21:48
27	08:14 17:08	07:19 18:04	06:17 18:51	3	17:30 (WEA 05)	06:10 20:43	05:23 21:28	05:14 21:48
28	08:13 17:10	07:17 18:06	06:15 18:53		17:33 (WEA 05)	06:08 20:44	05:22 21:29	05:14 21:48
29	08:11 17:12		07:13 19:55			06:06 20:46	05:21 21:30	05:15 21:48
30	08:10 17:14		07:10 19:56			06:05 20:48	05:21 21:31	05:15 21:48
31	08:08 17:15		07:08 19:58			06:05 21:33	05:20 21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367		415	482	495	
astr.max.mögl.Beschattung		524		231				
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,32		0,28				
Reduktion Betriebsdauer		0,98		0,98				
Reduktion Windrichtung		0,68		0,63				
Gesamte Reduktion		0,21		0,17				
Met.wahrsch.Beschattung		112		40				

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 18 - Hohle Str. 16

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16   21:47	05:51   21:17	06:40   20:16	07:27   19:08	07:19   17:04	15:31 (WEA 04)   08:09   16:24
2	05:17   21:47	05:53   21:15	06:41   20:14	07:29   19:06	07:21   17:02	18   15:49 (WEA 04)   08:10   16:24
3	05:17   21:47	05:54   21:13	06:43   20:12	07:30   19:04	14   15:47 (WEA 04)   08:12   16:24	
4	05:18   21:46	05:56   21:12	06:44   20:09	07:32   19:01	5   15:42 (WEA 04)   08:12   16:23	
5	05:19   21:46	05:57   21:10	06:46   20:07	07:34   18:59	07:25   16:58	08:13   16:23
6	05:20   21:45	05:59   21:08	06:48   20:05	07:35   18:57	07:26   16:56	08:14   16:22
7	05:21   21:45	06:01   21:07	06:49   20:03	07:37   18:55	07:28   16:56	08:16   16:22
8	05:22   21:44	06:02   21:05	06:51   20:01	07:39   18:52	07:30   16:55	08:17   16:22
9	05:22   21:44	06:04   21:03	06:52   19:58	07:40   18:50	07:32   16:53	08:18   16:21
10	05:23   21:43	06:05   21:01	06:54   19:56	07:42   18:48	07:33   16:52	08:19   16:21
11	05:24   21:42	06:07   20:59	06:55   19:54	07:44   18:46	16:50   16:47	16:21   16:21
12	05:25   21:41	06:08   20:57	06:57   19:51	07:45   18:44	07:39   16:45	08:23   16:20
13	05:27   21:40	06:10   20:56	06:59   19:49	07:47   18:42	16:38 (WEA 04)   07:40	08:23   16:20
14	05:28   21:40	06:11   20:54	07:00   19:47	07:49   18:39	10   16:48 (WEA 04)   16:44	08:24   16:20
15	05:29   21:39	06:13   20:52	07:02   19:45	07:50   18:37	17   16:51 (WEA 04)   16:42	08:25   16:20
16	05:30   21:38	06:14   20:50	07:03   19:42	07:52   18:35	21   16:53 (WEA 04)   16:41	08:26   16:20
17	05:31   21:37	06:16   20:48	07:05   19:40	07:54   18:33	23   16:55 (WEA 04)   16:40	08:27   16:21
18	05:32   21:36	06:18   20:46	07:06   19:38	07:55   18:31	26   16:55 (WEA 04)   16:38	08:28   16:21
19	05:34   21:34	06:19   20:44	07:08   19:35	07:57   18:29	27   16:55 (WEA 04)   16:37	08:28   16:21
20	05:35   21:33	06:21   20:42	07:10   19:33	07:59   18:27	29   16:56 (WEA 04)   16:36	08:29   16:21
21	05:36   21:32	06:22   20:40	07:11   19:31	08:00   18:25	31   16:57 (WEA 04)   16:35	08:29   16:22
22	05:37   21:31	06:24   20:38	07:13   19:29	08:02   18:23	31   16:25 (WEA 04)   07:54	08:30   16:22
23	05:39   21:30	06:25   20:35	07:14   19:26	08:04   18:21	31   16:56 (WEA 04)   16:34	08:30   16:22
24	05:40   21:28	06:27   20:33	07:16   19:24	08:06   18:19	31   16:25 (WEA 04)   07:55	08:31   16:23
25	05:41   21:27	06:29   20:31	07:18   19:22	08:07   18:17	31   16:56 (WEA 04)   16:32	08:31   16:23
26	05:43   21:26	06:30   20:29	07:19   19:19	08:08   18:15	31   15:25 (WEA 04)   08:00	08:32   16:24
27	05:44   21:24	06:32   20:27	07:21   19:17	08:09   18:13	30   15:25 (WEA 04)   08:02	08:32   16:25
28	05:46   21:23	06:33   20:25	07:22   19:15	08:10   18:11	30   15:55 (WEA 04)   16:28	08:32   16:25
29	05:47   21:21	06:35   20:23	07:24   19:13	08:11   18:09	29   15:25 (WEA 04)   08:03	08:32   16:26
30	05:49   21:20	06:37   20:21	07:26   19:10	08:12   18:07	29   15:54 (WEA 04)   16:28	08:32   16:26
31	05:50   21:18	06:38   20:18		08:13   18:05	28   15:26 (WEA 04)   08:05	08:32   16:27
				17:13   07:12	28   15:54 (WEA 04)   16:27	08:33   16:27
				17:11   07:14	26   15:27 (WEA 04)   08:06	08:33   16:27
				17:09   07:16	24   15:53 (WEA 04)   16:26	08:33   16:27
				17:07   07:16	24   15:28 (WEA 04)   08:08	08:33   16:28
				17:05   07:18	22   15:52 (WEA 04)   16:25	08:33   16:28
				17:05   07:18	22   15:29 (WEA 04)   16:25	08:33   16:29
				17:05   07:18	22   15:51 (WEA 04)   16:29	08:33   16:29
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			226	498	37	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	
Reduktion Windrichtung			0,63	0,68	0,68	
Gesamte Reduktion			0,19	0,19	0,15	
Met.wahrsch.Beschattung			44	95	6	

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 19 - Hohle Str. 18

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März		April	Mai	Juni		
1	08:33	08:07	07:15		16:05 (WEA 04)	07:06	06:03	05:19	
	16:30	17:17	18:07	13	16:18 (WEA 04)	20:00	20:49	21:34	
2	08:33	08:06	07:13			07:04	06:01	05:18	
	16:32	17:19	18:09			20:01	20:51	21:35	
3	08:33	08:04	07:11			07:01	05:59	05:17	
	16:33	17:21	18:11			20:03	20:52	21:36	
4	08:32	08:02	07:09			06:59	05:57	05:17	
	16:34	17:23	18:13			20:05	20:54	21:37	
5	08:32	08:01	07:06			06:57	05:55	05:16	
	16:35	17:24	18:14			20:06	20:56	21:38	
6	08:32	07:59	07:04			06:55	05:54	05:15	
	16:36	17:26	18:16			20:08	20:57	21:39	
7	08:31	07:57	07:02			06:53	05:52	05:15	
	16:37	17:28	18:18			20:10	20:59	21:40	
8	08:31	07:56	07:00			06:50	05:50	05:14	
	16:39	17:30	18:19			20:11	21:00	21:40	
9	08:31	07:54	16:08 (WEA 04)	06:58		06:48	05:48	05:14	
	16:40	17:32	9 16:17 (WEA 04)	18:21		20:13	21:02	21:41	
10	08:30	07:52	16:05 (WEA 04)	06:55		06:46	05:47	05:13	
	16:41	17:33	15 16:20 (WEA 04)	18:23		20:15	21:04	21:42	
11	08:30	07:51	16:03 (WEA 04)	06:53		06:44	05:45	05:13	
	16:43	17:35	19 16:22 (WEA 04)	18:25		20:16	21:05	21:43	
12	08:29	07:49	16:01 (WEA 04)	06:51		06:42	05:43	05:13	
	16:44	17:37	22 16:23 (WEA 04)	18:26		20:18	21:07	21:43	
13	08:28	07:47	16:00 (WEA 04)	06:49		06:39	05:42	05:12	
	16:46	17:39	25 16:25 (WEA 04)	18:28		20:20	21:08	21:44	
14	08:28	07:45	15:59 (WEA 04)	06:47		06:37	05:40	05:12	
	16:47	17:41	26 16:25 (WEA 04)	18:30	10	17:41 (WEA 05)	20:21	21:10	21:45
15	08:27	07:43	15:58 (WEA 04)	06:44		17:28 (WEA 05)	06:35	05:39	05:12
	16:49	17:42	28 16:26 (WEA 04)	18:31	15	17:43 (WEA 05)	20:23	21:11	21:45
16	08:26	07:41	15:57 (WEA 04)	06:42		17:27 (WEA 05)	06:33	05:37	05:12
	16:50	17:44	30 16:27 (WEA 04)	18:33	17	17:44 (WEA 05)	20:25	21:13	21:46
17	08:25	07:39	15:57 (WEA 04)	06:40		17:25 (WEA 05)	06:31	05:36	05:12
	16:52	17:46	30 16:27 (WEA 04)	18:35	19	17:44 (WEA 05)	20:26	21:14	21:46
18	08:24	07:37	15:57 (WEA 04)	06:38		17:25 (WEA 05)	06:29	05:35	05:12
	16:53	17:48	31 16:28 (WEA 04)	18:36	20	17:45 (WEA 05)	20:28	21:16	21:47
19	08:23	07:36	15:56 (WEA 04)	06:35		17:24 (WEA 05)	06:27	05:33	05:12
	16:55	17:50	32 16:28 (WEA 04)	18:38	21	17:45 (WEA 05)	20:30	21:17	21:47
20	08:22	07:34	15:56 (WEA 04)	06:33		17:23 (WEA 05)	06:25	05:32	05:12
	16:56	17:51	32 16:28 (WEA 04)	18:40	21	17:44 (WEA 05)	20:31	21:18	21:47
21	08:21	07:32	15:57 (WEA 04)	06:31		17:23 (WEA 05)	06:22	05:30	05:12
	16:58	17:53	31 16:28 (WEA 04)	18:42	21	17:44 (WEA 05)	20:33	21:20	21:48
22	08:20	07:30	15:57 (WEA 04)	06:29		17:24 (WEA 05)	06:20	05:29	05:12
	17:00	17:55	30 16:27 (WEA 04)	18:43	20	17:44 (WEA 05)	20:34	21:21	21:48
23	08:19	07:28	15:57 (WEA 04)	06:26		17:24 (WEA 05)	06:18	05:28	05:12
	17:01	17:57	30 16:27 (WEA 04)	18:45	19	17:43 (WEA 05)	20:36	21:23	21:48
24	08:18	07:25	15:58 (WEA 04)	06:24		17:24 (WEA 05)	06:16	05:27	05:13
	17:03	17:59	28 16:26 (WEA 04)	18:47	17	17:41 (WEA 05)	20:38	21:24	21:48
25	08:17	07:23	15:59 (WEA 04)	06:22		17:26 (WEA 05)	06:14	05:26	05:13
	17:05	18:00	27 16:26 (WEA 04)	18:48	14	17:40 (WEA 05)	20:39	21:25	21:48
26	08:15	07:21	16:00 (WEA 04)	06:20		17:28 (WEA 05)	06:12	05:25	05:13
	17:07	18:02	25 16:25 (WEA 04)	18:50	9	17:37 (WEA 05)	20:41	21:26	21:48
27	08:14	07:19	16:00 (WEA 04)	06:17			06:10	05:23	05:14
	17:08	18:04	22 16:22 (WEA 04)	18:51			20:43	21:28	21:48
28	08:13	07:17	16:02 (WEA 04)	06:15			06:08	05:22	05:14
	17:10	18:06	19 16:21 (WEA 04)	18:53			20:44	21:29	21:48
29	08:11		07:13				06:06	05:21	05:15
	17:12		19:55				20:46	21:30	21:48
30	08:10		07:10				06:05	05:21	05:15
	17:14		19:56				20:48	21:31	21:48
31	08:08		07:08					05:20	
	17:15		19:58					21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367			415	482	495	
astr.max.mögl.Beschattung				236					
Red.Sonnenscheinwahrsch.				0,28					
Reduktion Betriebsdauer				0,98					
Reduktion Windrichtung				0,68					
Gesamte Reduktion				0,17					
Met.wahrsch.Beschattung				41					

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 19 - Hohle Str. 18

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	07:19 17:04	15:35 (WEA 04) 16:24
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	07:21 17:02	14 15:49 (WEA 04) 16:24
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	07:23 17:00	6 15:45 (WEA 04) 16:23
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	07:25 16:58	16:23
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	07:26 16:56	16:22
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	07:28 16:55	16:22
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	07:30 16:53	16:21
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	07:32 16:52	16:21
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	07:33 16:50	16:21
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	07:35 16:48	16:21
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	07:37 16:47	16:21
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	16:41 (WEA 04) 16:49 (WEA 04)	07:39 16:45
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	8 16:37 (WEA 04) 16:53 (WEA 04)	07:40 16:44
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	16 16:35 (WEA 04) 16:55 (WEA 04)	07:42 16:42
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	20 16:55 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	16:42 07:44
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	23 16:56 (WEA 04) 16:31 (WEA 04)	16:41 07:45
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	7 18:18 (WEA 05) 18:25 (WEA 05)	25 16:56 (WEA 04) 16:30 (WEA 04)	16:40 07:47
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	18 18:14 (WEA 05) 18:27 (WEA 05)	27 16:57 (WEA 04) 16:58 (WEA 04)	16:38 16:37
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	13 18:12 (WEA 05) 18:28 (WEA 05)	29 16:28 (WEA 04) 16:58 (WEA 04)	07:50 16:36
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	16 18:10 (WEA 05) 18:28 (WEA 05)	30 16:28 (WEA 04) 16:59 (WEA 04)	07:52 16:35
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	18 18:09 (WEA 05) 18:29 (WEA 05)	31 16:27 (WEA 04) 16:58 (WEA 04)	07:54 16:34
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	20 18:08 (WEA 05) 18:29 (WEA 05)	31 16:27 (WEA 04) 16:58 (WEA 04)	07:55 16:32
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	21 18:08 (WEA 05) 18:29 (WEA 05)	31 16:27 (WEA 04) 16:58 (WEA 04)	07:57 16:31
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	21 18:08 (WEA 05) 18:29 (WEA 05)	31 16:27 (WEA 04) 16:58 (WEA 04)	07:59 16:30
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	21 18:07 (WEA 05) 18:28 (WEA 05)	31 15:27 (WEA 04) 15:58 (WEA 04)	08:00 16:29
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	19 18:08 (WEA 05) 18:27 (WEA 05)	29 15:27 (WEA 04) 15:56 (WEA 04)	08:02 16:28
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	19 18:07 (WEA 05) 18:26 (WEA 05)	28 15:28 (WEA 04) 15:56 (WEA 04)	08:03 16:28
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	15 18:09 (WEA 05) 18:24 (WEA 05)	27 15:28 (WEA 04) 15:55 (WEA 04)	08:05 16:27
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	13 18:10 (WEA 05) 18:23 (WEA 05)	24 15:30 (WEA 04) 15:54 (WEA 04)	08:06 16:26
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	5 18:13 (WEA 05) 18:18 (WEA 05)	22 15:31 (WEA 04) 15:53 (WEA 04)	08:08 16:25
31	05:50 21:18	06:38 20:18		07:18 17:05	18 15:33 (WEA 04) 15:51 (WEA 04)	16:25 16:29
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			229	512	20	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	
Reduktion Windrichtung			0,63	0,68	0,68	
Gesamte Reduktion			0,19	0,19	0,15	
Met.wahrsch.Beschattung			45	98	3	

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

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



Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
3969-22-S2

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 20 - Hohle Str. 20

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März		April	Mai	Juni		
1	08:33	08:07	07:15		16:03 (WEA 04)	07:06	06:03	05:19	
	16:30	17:17	18:07	13	16:16 (WEA 04)	20:00	20:49	21:34	
2	08:33	08:06	07:13			07:04	06:01	05:18	
	16:32	17:19	18:09			20:01	20:51	21:35	
3	08:33	08:04	07:11			07:01	05:59	05:17	
	16:33	17:21	18:11			20:03	20:52	21:36	
4	08:32	08:02	07:09			06:59	05:57	05:17	
	16:34	17:23	18:13			20:05	20:54	21:37	
5	08:32	08:01	07:06			06:57	05:55	05:16	
	16:35	17:24	18:14			20:06	20:56	21:38	
6	08:32	07:59	07:04			06:55	05:54	05:15	
	16:36	17:26	18:16			20:08	20:57	21:39	
7	08:31	07:57	07:02			06:53	05:52	05:15	
	16:37	17:28	18:18			20:10	20:59	21:40	
8	08:31	07:56	16:08 (WEA 04)	07:00		06:50	05:50	05:14	
	16:39	17:30	16:13 (WEA 04)	18:19		20:11	21:00	21:40	
9	08:31	07:54	16:04 (WEA 04)	06:58		06:48	05:48	05:14	
	16:40	17:32	16:17 (WEA 04)	18:21		20:13	21:02	21:41	
10	08:30	07:52	16:01 (WEA 04)	06:55		06:46	05:47	05:13	
	16:41	17:33	16:20 (WEA 04)	18:23		20:15	21:04	21:42	
11	08:30	07:51	16:00 (WEA 04)	06:53		06:44	05:45	05:13	
	16:43	17:35	16:21 (WEA 04)	18:25		20:16	21:05	21:43	
12	08:29	07:49	15:58 (WEA 04)	06:51		06:42	05:43	05:13	
	16:44	17:37	16:22 (WEA 04)	18:26		20:18	21:07	21:43	
13	08:28	07:47	15:57 (WEA 04)	06:49		06:39	05:42	05:12	
	16:46	17:39	16:24 (WEA 04)	18:28		20:20	21:08	21:44	
14	08:28	07:45	15:56 (WEA 04)	06:47		06:37	05:40	05:12	
	16:47	17:41	16:24 (WEA 04)	18:30	10	17:41 (WEA 05)	20:21	21:10	21:45
15	08:27	07:43	15:55 (WEA 04)	06:44		17:29 (WEA 05)	06:35	05:39	05:12
	16:49	17:42	16:25 (WEA 04)	18:31	14	17:43 (WEA 05)	20:23	21:11	21:45
16	08:26	07:41	15:55 (WEA 04)	06:42		17:28 (WEA 05)	06:33	05:37	05:12
	16:50	17:44	16:26 (WEA 04)	18:33	17	17:45 (WEA 05)	20:25	21:13	21:46
17	08:25	07:39	15:54 (WEA 04)	06:40		17:26 (WEA 05)	06:31	05:36	05:12
	16:52	17:46	16:26 (WEA 04)	18:35	19	17:45 (WEA 05)	20:26	21:14	21:46
18	08:24	07:37	15:54 (WEA 04)	06:38		17:25 (WEA 05)	06:29	05:35	05:12
	16:53	17:48	16:26 (WEA 04)	18:36	20	17:45 (WEA 05)	20:28	21:16	21:47
19	08:23	07:36	15:54 (WEA 04)	06:35		17:24 (WEA 05)	06:27	05:33	05:12
	16:55	17:50	16:26 (WEA 04)	18:38	22	17:46 (WEA 05)	20:30	21:17	21:47
20	08:22	07:34	15:54 (WEA 04)	06:33		17:23 (WEA 05)	06:25	05:32	05:12
	16:56	17:51	16:26 (WEA 04)	18:40	22	17:45 (WEA 05)	20:31	21:18	21:47
21	08:21	07:32	15:54 (WEA 04)	06:31		17:23 (WEA 05)	06:22	05:30	05:12
	16:58	17:53	16:26 (WEA 04)	18:42	22	17:45 (WEA 05)	20:33	21:20	21:48
22	08:20	07:30	15:55 (WEA 04)	06:29		17:24 (WEA 05)	06:20	05:29	05:12
	17:00	17:55	16:26 (WEA 04)	18:43	21	17:45 (WEA 05)	20:34	21:21	21:48
23	08:19	07:28	15:55 (WEA 04)	06:26		17:24 (WEA 05)	06:18	05:28	05:12
	17:01	17:57	16:25 (WEA 04)	18:45	20	17:44 (WEA 05)	20:36	21:23	21:48
24	08:18	07:25	15:56 (WEA 04)	06:24		17:24 (WEA 05)	06:16	05:27	05:13
	17:03	17:59	16:25 (WEA 04)	18:47	18	17:42 (WEA 05)	20:38	21:24	21:48
25	08:17	07:23	15:57 (WEA 04)	06:22		17:25 (WEA 05)	06:14	05:26	05:13
	17:05	18:00	16:24 (WEA 04)	18:48	16	17:41 (WEA 05)	20:39	21:25	21:48
26	08:15	07:21	15:58 (WEA 04)	06:20		17:27 (WEA 05)	06:12	05:25	05:13
	17:07	18:02	16:23 (WEA 04)	18:50	12	17:39 (WEA 05)	20:41	21:26	21:48
27	08:14	07:19	15:58 (WEA 04)	06:17		17:31 (WEA 05)	06:10	05:23	05:14
	17:08	18:04	16:21 (WEA 04)	18:51	2	17:33 (WEA 05)	20:43	21:28	21:48
28	08:13	07:17	16:00 (WEA 04)	06:15			06:08	05:22	05:14
	17:10	18:06	16:19 (WEA 04)	18:53			20:44	21:29	21:48
29	08:11		07:13	07:13			06:06	05:21	05:15
	17:12		19:55				20:46	21:30	21:48
30	08:10		07:10	07:10			06:05	05:21	05:15
	17:14		19:56				20:48	21:31	21:48
31	08:08		07:08	07:08				05:20	
	17:15		19:58					21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367			415	482	495	
astr.max.mögl.Beschattung				248					
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,32		0,28					
Reduktion Betriebsdauer		0,98		0,98					
Reduktion Windrichtung		0,68		0,63					
Gesamte Reduktion		0,21		0,17					
Met.wahrsch.Beschattung		116		43					

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 20 - Hohle Str. 20

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16   21:47	05:51   21:17	06:40   20:16	07:27   19:08	07:19   17:04	15:31 (WEA 04)   08:09
2	05:17   21:47	05:53   21:15	06:41   20:14	07:29   19:06	18   15:49 (WEA 04)	16:24   08:10
3	05:17   21:47	05:54   21:13	06:43   20:12	07:30   19:04	12   15:46 (WEA 04)	16:24   08:12
4	05:18   21:46	05:56   21:12	06:44   20:09	07:32   19:01		16:23   08:13
5	05:19   21:46	05:57   21:10	06:46   20:07	07:34   18:59		16:22   08:14
6	05:20   21:45	05:59   21:08	06:48   20:05	07:35   18:57		16:22   08:16
7	05:21   21:45	06:01   21:07	06:49   20:03	07:37   18:55		16:22   08:17
8	05:22   21:44	06:02   21:05	06:51   20:01	07:39   18:52		16:21   08:18
9	05:22   21:44	06:04   21:03	06:52   19:58	07:40   18:50		16:21   08:19
10	05:23   21:43	06:05   21:01	06:54   19:56	07:42   18:48		16:21   08:20
11	05:24   21:42	06:07   20:59	06:55   19:54	07:44   18:46		16:21   08:21
12	05:26   21:41	06:08   20:57	06:57   19:51	07:45   18:44	8   16:39 (WEA 04)	16:21   08:23
13	05:27   21:40	06:10   20:56	06:59   19:49	07:47   18:42	16   16:47 (WEA 04)	16:20   08:23
14	05:28   21:40	06:11   20:54	07:00   19:47	07:49   18:40	16   16:35 (WEA 04)	16:20   08:24
15	05:29   21:39	06:13   20:52	07:02   19:45	07:50   18:37	20   16:51 (WEA 04)	16:20   08:25
16	05:30   21:38	06:14   20:50	07:03   19:42	07:52   18:35	23   16:54 (WEA 04)	16:20   08:26
17	05:31   21:37	06:16   20:48	07:05   19:40	07:54   18:33	26   16:29 (WEA 04)	16:21   08:27
18	05:32   21:36	06:18   20:46	07:06   19:38	07:55   18:31	28   16:55 (WEA 04)	16:21   08:28
19	05:34   21:34	06:19   20:44	07:08   19:35	07:57   18:29	29   16:27 (WEA 04)	16:21   08:28
20	05:35   21:33	06:21   20:42	07:10   19:33	07:59   18:27	31   16:56 (WEA 04)	16:21   08:29
21	05:36   21:32	06:22   20:40	07:11   19:31	08:00   18:25	31   16:57 (WEA 04)	16:22   08:30
22	05:37   21:31	06:24   20:38	07:13   19:29	08:02   18:23	32   16:25 (WEA 04)	16:23   08:30
23	05:39   21:30	06:25   20:35	07:14   19:26	08:04   18:21	32   16:57 (WEA 04)	16:23   08:31
24	05:40   21:28	06:27   20:33	07:16   19:24	08:06   18:19	32   16:25 (WEA 04)	16:24   08:32
25	05:41   21:27	06:29   20:31	07:18   19:22	08:07   18:17	31   15:25 (WEA 04)	16:24   08:32
26	05:43   21:26	06:30   20:29	07:19   19:19	08:09   18:15	31   15:56 (WEA 04)	16:25   08:32
27	05:44   21:24	06:32   20:27	07:21   19:17	08:11   18:13	31   15:24 (WEA 04)	16:25   08:32
28	05:46   21:23	06:33   20:25	07:22   19:15	08:12   18:11	29   15:55 (WEA 04)	16:26   08:32
29	05:47   21:21	06:35   20:23	07:24   19:13	08:14   18:09	28   15:25 (WEA 04)	16:27   08:33
30	05:49   21:20	06:37   20:21	07:26   19:10	08:15   18:07	26   15:27 (WEA 04)	16:27   08:33
31	05:50   21:18	06:38   20:18		08:17   18:05	24   15:53 (WEA 04)	16:28   08:33
				17:05	22   15:28 (WEA 04)	16:29   08:33
				333		16:29
Sonnenscheinstunden	499	452	380		269	247
astr.max.mögl.Beschattung			236	531	30	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	
Reduktion Windrichtung			0,63	0,68	0,68	
Gesamte Reduktion			0,19	0,19	0,15	
Met.wahrsch.Beschattung			46	101	4	

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
3969-22-S2

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 21 - Hohle Str. 9

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33   16:30	08:07   17:17	07:15   18:07	16:03 (WEA 04)   22	07:06   20:00	06:03   21:34
2	08:33   16:32	08:06   17:19	07:13   18:09	16:06 (WEA 04)   18	07:04   20:01	06:01   21:35
3	08:33   16:33	08:04   17:21	07:11   18:11	16:08 (WEA 04)   13	07:01   20:03	05:59   21:36
4	08:32   16:34	08:02   17:23	07:09   18:13	16:21 (WEA 04)	06:59   20:05	05:57   21:37
5	08:32   16:35	08:01   17:24	07:06   18:14		06:57   20:06	05:55   21:38
6	08:32   16:36	07:59   17:26	07:04   18:16		06:55   20:08	05:54   21:39
7	08:31   16:37	07:57   17:28	07:02   18:18		06:53   20:10	05:52   21:40
8	08:31   16:39	07:56   17:30	07:00   18:19		06:50   20:11	05:50   21:40
9	08:31   16:40	07:54   17:32	06:58   18:21		06:48   20:13	05:48   21:41
10	08:30   16:41	07:52   17:33	06:55   18:23		06:46   20:15	05:47   21:42
11	08:30   16:43	07:51   17:35	16:09 (WEA 04)   13	06:53   20:16	06:44   21:05	05:45   21:43
12	08:29   16:44	07:49   17:37	16:06 (WEA 04)   18	06:51   20:18	06:42   21:07	05:43   21:43
13	08:28   16:46	07:47   17:39	16:24 (WEA 04)   22	06:49   20:20	06:40   21:08	05:42   21:44
14	08:28   16:47	07:45   17:41	16:03 (WEA 04)   24	06:47   20:21	06:37   21:10	05:40   21:45
15	08:27   16:49	07:43   17:42	16:27 (WEA 04)   26	06:44   20:23	06:35   21:11	05:39   21:45
16	08:26   16:50	07:41   17:44	16:02 (WEA 04)   28	06:42   20:25	06:33   21:13	05:37   21:46
17	08:25   16:52	07:39   17:46	16:29 (WEA 04)   30	06:40   20:26	06:31   21:14	05:36   21:46
18	08:24   16:53	07:37   17:48	16:30 (WEA 04)   30	06:38   20:29	06:29   21:16	05:35   21:47
19	08:23   16:55	07:36   17:50	16:30 (WEA 04)   32	06:36   20:30	06:27   21:17	05:34   21:47
20	08:22   16:56	07:34   17:51	15:59 (WEA 04)   32	06:33   20:31	06:25   21:18	05:32   21:47
21	08:21   16:58	07:32   17:53	16:31 (WEA 04)   32	06:31   20:33	06:22   21:20	05:30   21:48
22	08:20   17:00	07:30   17:55	16:31 (WEA 04)   32	06:29   20:34	06:20   21:21	05:28   21:48
23	08:19   17:01	07:28   17:57	15:59 (WEA 04)   32	06:26   20:36	06:18   21:23	05:26   21:48
24	08:18   17:03	07:25   17:59	16:00 (WEA 04)   31	06:24   20:38	06:16   21:24	05:25   21:48
25	08:17   17:05	07:23   18:00	16:31 (WEA 04)   30	06:22   20:39	06:14   21:25	05:23   21:48
26	08:15   17:07	07:21   18:02	16:30 (WEA 04)   29	06:20   20:41	06:12   21:26	05:22   21:48
27	08:14   17:08	07:19   18:04	16:01 (WEA 04)   27	06:17   20:43	06:10   21:28	05:20   21:48
28	08:13   17:10	07:17   18:06	16:28 (WEA 04)   25	06:15   20:44	06:08   21:29	05:19   21:48
29	08:11   17:12		16:02 (WEA 04)   25	06:13   20:46	06:06   21:30	05:17   21:48
30	08:10   17:14		07:13   19:55	06:11   20:47	06:04   21:31	05:15   21:48
31	08:08   17:15		07:10   19:56	06:09   20:48	06:02   21:32	05:14   21:48
			07:08   19:58		06:00   21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung						
Red.Sonnenscheinwahrsch.		493				
Reduktion Betriebsdauer		0,32				
Reduktion Windrichtung		0,98				
Gesamte Reduktion		0,68				
Met.wahrsch.Beschattung		0,21				
		106				
			286			
			0,28			
			0,98			
			0,64			
			0,18			
			50			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 21 - Hohle Str. 9

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September		Oktober		November	Dezember	
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16		07:27 19:08		07:19 17:04	08:09 16:24	
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14		07:29 19:06		07:21 17:02	08:10 16:24	
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12		07:30 19:04		07:23 17:00	08:12 16:23	
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09		07:32 19:01		07:25 16:58	08:13 16:23	
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07		07:34 18:59		07:26 16:56	08:14 16:22	
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05		07:35 18:57		07:28 16:55	08:16 16:22	
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03		07:37 18:55		07:30 16:53	08:17 16:21	
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01		07:39 18:52		07:32 16:52	08:18 16:21	
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58		07:40 18:50		07:33 16:50	08:19 16:21	
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56		07:42 18:48	7	16:45 (WEA 04) 16:52 (WEA 04)	07:35 16:48	08:20 16:21
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54		07:44 18:46	15	16:41 (WEA 04) 16:56 (WEA 04)	07:37 16:47	08:21 16:21
12	05:26 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51		07:45 18:44	20	16:38 (WEA 04) 16:58 (WEA 04)	07:39 16:45	08:23 16:20
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49		07:47 18:42	23	16:36 (WEA 04) 16:59 (WEA 04)	07:40 16:44	08:23 16:20
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47		07:49 18:39	25	16:35 (WEA 04) 17:00 (WEA 04)	07:42 16:42	08:24 16:20
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	5	18:23 (WEA 05) 18:28 (WEA 05)	27	16:34 (WEA 04) 17:01 (WEA 04)	07:44 16:41	08:25 16:21
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	11	18:19 (WEA 05) 18:30 (WEA 05)	29	16:32 (WEA 04) 17:01 (WEA 04)	07:45 16:40	08:26 16:21
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	15	18:17 (WEA 05) 18:32 (WEA 05)	31	16:31 (WEA 04) 17:02 (WEA 04)	07:47 16:38	08:27 16:21
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	18	18:15 (WEA 05) 18:33 (WEA 05)	31	16:31 (WEA 04) 17:02 (WEA 04)	07:49 16:37	08:28 16:21
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	20	18:14 (WEA 05) 18:34 (WEA 05)	32	16:30 (WEA 04) 17:02 (WEA 04)	07:50 16:36	08:28 16:21
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	21	18:12 (WEA 05) 18:33 (WEA 05)	32	16:30 (WEA 04) 17:02 (WEA 04)	07:52 16:35	08:29 16:22
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	21	18:12 (WEA 05) 18:33 (WEA 05)	32	16:29 (WEA 04) 17:01 (WEA 04)	07:54 16:34	08:30 16:22
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	22	18:11 (WEA 05) 18:33 (WEA 05)	32	16:29 (WEA 04) 17:01 (WEA 04)	07:55 16:32	08:30 16:23
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	21	18:11 (WEA 05) 18:32 (WEA 05)	31	16:30 (WEA 04) 17:01 (WEA 04)	07:57 16:31	08:31 16:23
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	20	18:12 (WEA 05) 18:32 (WEA 05)	31	16:30 (WEA 04) 17:01 (WEA 04)	07:59 16:30	08:31 16:24
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	19	18:11 (WEA 05) 18:30 (WEA 05)	29	15:31 (WEA 04) 16:00 (WEA 04)	08:00 16:29	08:32 16:24
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	18	18:12 (WEA 05) 18:30 (WEA 05)	27	15:31 (WEA 04) 15:58 (WEA 04)	08:02 16:28	08:32 16:25
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	14	18:13 (WEA 05) 18:27 (WEA 05)	26	15:32 (WEA 04) 15:58 (WEA 04)	08:03 16:28	08:32 16:26
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	10	18:15 (WEA 05) 18:25 (WEA 05)	23	15:33 (WEA 04) 15:56 (WEA 04)	08:05 16:27	08:32 16:27
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13		07:14 17:09	21	15:34 (WEA 04) 15:55 (WEA 04)	08:06 16:26	08:33 16:27
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10		07:16 17:07	17	15:36 (WEA 04) 15:53 (WEA 04)	08:08 16:25	08:33 16:28
31	05:50 21:18	06:38 20:18			07:18 17:05	12	15:39 (WEA 04) 15:51 (WEA 04)	08:33 16:29	08:33 16:29
Sonnenscheinstunden	499	452	380		333		269	247	
astr.max.mögl.Beschattung					553				
Red.Sonnenscheinwahrsch.			235		0,32				
Reduktion Betriebsdauer			0,98		0,98				
Reduktion Windrichtung			0,63		0,68				
Gesamte Reduktion			0,19		0,19				
Met.wahrsch.Beschattung			46		106				

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 22 - Über der Schule 15

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März		April	Mai	Juni
1	08:33   16:30	08:07   17:17	07:15   18:07		16:09 (WEA 04)   20:00	06:03   20:49	05:19   21:34
2	08:33   16:32	08:06   17:19	07:13   18:09	17	16:12 (WEA 04)   20:01	06:01   20:51	05:18   21:35
3	08:32   16:33	08:04   17:21	07:11   18:11	12	16:24 (WEA 04)   20:01	05:59   20:52	05:17   21:36
4	08:32   16:34	08:02   17:23	07:09   18:13		06:59   20:05	05:57   20:54	05:17   21:37
5	08:32   16:35	08:01   17:24	07:06   18:14		06:57   20:06	05:55   20:56	05:16   21:38
6	08:32   16:36	07:59   17:26	07:04   18:16		06:55   20:08	05:54   20:57	05:15   21:39
7	08:31   16:37	07:57   17:28	07:02   18:18		06:53   20:10	05:52   20:59	05:15   21:40
8	08:31   16:39	07:56   17:30	07:00   18:19		06:50   20:11	05:50   21:00	05:14   21:40
9	08:31   16:40	07:54   17:32	06:58   18:21		06:48   20:13	05:48   21:02	05:14   21:41
10	08:30   16:41	07:52   17:33	16:17 (WEA 04)   18:23		06:46   20:15	05:47   21:04	05:13   21:42
11	08:30   16:43	07:51   17:35	16:12 (WEA 04)   18:25		06:44   20:16	05:45   21:05	05:13   21:43
12	08:29   16:44	07:49   17:37	16:09 (WEA 04)   18:26		06:42   20:18	05:43   21:07	05:13   21:43
13	08:28   16:46	07:47   17:39	16:08 (WEA 04)   18:28		06:39   20:20	05:42   21:08	05:12   21:44
14	08:28   16:47	07:45   17:41	16:06 (WEA 04)   18:30	7	17:35 (WEA 05)   20:21	05:40   21:10	05:12   21:45
15	08:27   16:49	07:43   17:43	16:05 (WEA 04)   18:31		17:42 (WEA 05)   20:21	05:39   21:11	05:12   21:45
16	08:26   16:50	07:41   17:44	16:04 (WEA 04)   18:33	13	17:32 (WEA 05)   20:23	05:39   21:11	05:12   21:45
17	08:25   16:52	07:39   17:46	16:04 (WEA 04)   18:35		17:45 (WEA 05)   20:23	05:37   21:13	05:12   21:46
18	08:24   16:53	07:37   17:48	16:03 (WEA 04)   18:36	16	17:30 (WEA 05)   20:25	05:36   21:14	05:12   21:46
19	08:23   16:55	07:36   17:50	16:03 (WEA 04)   18:38	18	17:46 (WEA 05)   20:26	05:35   21:15	05:12   21:47
20	08:22   16:56	07:34   17:51	16:03 (WEA 04)   18:40	20	17:28 (WEA 05)   20:28	05:34   21:16	05:12   21:47
21	08:21   16:58	07:32   17:53	16:03 (WEA 04)   18:42	16	17:27 (WEA 05)   20:30	05:33   21:17	05:12   21:48
22	08:20   17:00	07:30   17:55	16:03 (WEA 04)   18:43	21	17:48 (WEA 05)   20:31	05:32   21:18	05:12   21:48
23	08:19   17:01	07:28   17:57	16:03 (WEA 04)   18:45	13	17:26 (WEA 05)   20:33	05:32   21:19	05:12   21:48
24	08:18   17:03	07:25   17:59	16:04 (WEA 04)   18:47	18	17:46 (WEA 05)   20:34	05:29   21:20	05:12   21:48
25	08:17   17:05	07:23   18:00	16:04 (WEA 04)   18:48	20	17:44 (WEA 05)   20:36	05:28   21:21	05:12   21:48
26	08:15   17:07	07:21   18:02	16:04 (WEA 04)   18:50	19	17:28 (WEA 05)   20:38	05:26   21:22	05:13   21:48
27	08:14   17:08	07:19   18:04	16:05 (WEA 04)   18:51	17	17:42 (WEA 05)   20:39	05:25   21:23	05:13   21:48
28	08:13   17:10	07:17   18:06	16:05 (WEA 04)   18:53	14	17:30 (WEA 05)   20:41	05:25   21:24	05:14   21:48
29	08:11   17:12		16:07 (WEA 04)   18:55	10	17:40 (WEA 05)   20:43	05:24   21:25	05:14   21:48
30	08:10   17:14		07:13   19:55		06:08   20:44	05:22   21:26	05:14   21:48
31	08:08   17:15		07:10   19:56		06:06   20:46	05:21   21:27	05:15   21:48
			07:08   19:58		06:05   20:48	05:20   21:28	05:15   21:48
						05:20   21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367		415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung		468		246			
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,32		0,28			
Reduktion Betriebsdauer		0,98		0,98			
Reduktion Windrichtung		0,68		0,63			
Gesamte Reduktion		0,21		0,17			
Met.wahrsch.Beschattung		100		43			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 22 - Über der Schule 15

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	07:19 17:04	08:09 16:24		
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	07:21 17:02	08:10 16:24		
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	07:23 17:00	08:12 16:23		
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	07:25 16:58	08:13 16:23		
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	07:26 16:56	08:14 16:22		
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	07:28 16:55	08:16 16:22		
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	07:30 16:53	08:17 16:21		
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	07:32 16:52	08:18 16:21		
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	07:33 16:50	08:19 16:21		
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	07:35 16:48	08:20 16:21		
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	16:49 (WEA 04) 16:55 (WEA 04)	07:37 16:47	08:21 16:21	
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	16:43 (WEA 04) 16:58 (WEA 04)	07:39 16:45	08:23 16:20	
13	05:27 21:40	06:10 20:55	06:59 19:49	07:47 18:42	16:41 (WEA 04) 17:00 (WEA 04)	07:40 16:44	08:23 16:20	
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	16:39 (WEA 04) 17:02 (WEA 04)	07:42 16:42	08:24 16:20	
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	16:38 (WEA 04) 17:03 (WEA 04)	07:44 16:41	08:25 16:20	
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	16:36 (WEA 04) 17:03 (WEA 04)	07:45 16:40	08:26 16:21	
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	18:19 (WEA 05) 18:28 (WEA 05)	07:54 18:33	16:35 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	07:47 16:38	08:27 16:21
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	18:16 (WEA 05) 18:29 (WEA 05)	07:55 18:31	16:35 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	07:49 16:37	08:28 16:21
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	18:15 (WEA 05) 18:31 (WEA 05)	07:57 18:29	16:34 (WEA 04) 17:05 (WEA 04)	07:50 16:36	08:28 16:21
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	18:13 (WEA 05) 18:31 (WEA 05)	07:59 18:27	16:34 (WEA 04) 17:05 (WEA 04)	07:52 16:35	08:29 16:22
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	18:12 (WEA 05) 18:32 (WEA 05)	08:00 18:25	16:33 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	07:54 16:34	08:30 16:22
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	18:11 (WEA 05) 18:31 (WEA 05)	08:02 18:23	16:33 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	07:55 16:32	08:30 16:23
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	18:10 (WEA 05) 18:31 (WEA 05)	08:04 18:21	16:33 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	07:57 16:31	08:31 16:23
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	18:11 (WEA 05) 18:31 (WEA 05)	08:06 18:19	16:34 (WEA 04) 17:03 (WEA 04)	07:59 16:30	08:31 16:24
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	18:10 (WEA 05) 18:30 (WEA 05)	07:07 17:17	15:34 (WEA 04) 16:03 (WEA 04)	08:00 16:29	08:32 16:24
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	18:11 (WEA 05) 18:29 (WEA 05)	07:09 17:15	15:34 (WEA 04) 16:01 (WEA 04)	08:02 16:28	08:32 16:25
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	18:11 (WEA 05) 18:28 (WEA 05)	07:11 17:13	15:35 (WEA 04) 16:00 (WEA 04)	08:03 16:28	08:32 16:26
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	18:12 (WEA 05) 18:26 (WEA 05)	07:12 17:11	15:36 (WEA 04) 15:59 (WEA 04)	08:05 16:27	08:32 16:27
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	18:14 (WEA 05) 18:24 (WEA 05)	07:14 17:09	15:38 (WEA 04) 15:58 (WEA 04)	08:06 16:26	08:33 16:27
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	07:16 17:07	17:07	15:39 (WEA 04) 15:56 (WEA 04)	08:08 16:25	08:33 16:28
31	05:50 21:18	06:38 20:18	07:26 19:08	07:18 17:05	17:05	15:42 (WEA 04) 15:54 (WEA 04)	08:33 16:29	08:33 16:29
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333	269	247		
astr.max.mögl.Beschattung				510				
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,32	0,29				
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98				
Reduktion Windrichtung			0,63	0,68				
Gesamte Reduktion			0,19	0,19				
Met.wahrsch.Beschattung			42	97				

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 23 - Über der Schule 11

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 16:30	08:07 17:17	15:42 (WEA 03) 16:01 (WEA 03)	07:15 18:07	07:06 20:00	06:03 20:49
2	08:33 16:32	08:06 17:19	15:43 (WEA 03) 16:00 (WEA 03)	07:13 18:09	07:04 20:01	06:01 20:51
3	08:32 16:33	08:04 17:21	15:44 (WEA 03) 15:59 (WEA 03)	07:11 18:11	07:01 20:03	05:59 20:52
4	08:32 16:34	08:02 17:23	15:46 (WEA 03) 15:58 (WEA 03)	07:09 18:13	06:59 20:05	05:57 20:54
5	08:32 16:35	08:01 17:24	15:49 (WEA 03) 15:55 (WEA 03)	07:06 18:14	06:57 20:06	05:55 20:56
6	08:32 16:36	07:59 17:26		07:04 18:16	06:55 20:08	05:54 20:57
7	08:31 16:37	07:57 17:28		07:02 18:18	06:53 20:10	05:52 20:59
8	08:31 16:39	07:56 17:30		07:00 18:19	06:50 20:11	05:50 21:00
9	08:31 16:40	07:54 17:32	16:15 (WEA 04) 16:23 (WEA 04)	06:58 18:21	06:48 20:13	05:48 21:02
10	08:30 16:41	07:52 17:33	16:11 (WEA 04) 16:26 (WEA 04)	06:55 18:23	06:46 20:15	05:47 21:04
11	08:30 16:43	07:51 17:35	16:09 (WEA 04) 16:28 (WEA 04)	06:53 18:25	06:44 20:16	05:45 21:05
12	08:29 16:44	07:49 17:37	16:08 (WEA 04) 16:29 (WEA 04)	06:51 18:26	06:42 20:18	05:43 21:07
13	08:28 16:46	07:47 17:39	16:07 (WEA 04) 16:30 (WEA 04)	06:49 18:28	17:32 (WEA 05) 06:39	05:42 21:08
14	08:28 16:47	07:45 17:41	16:06 (WEA 04) 16:31 (WEA 04)	06:47 18:30	17:30 (WEA 05) 06:37	05:40 21:10
15	08:27 16:49	07:43 17:42	16:05 (WEA 04) 16:32 (WEA 04)	06:44 18:31	17:44 (WEA 05) 06:35	05:39 21:11
16	08:26 16:50	15:43 (WEA 03) 17:41	16:04 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:42 18:33	17:42 (WEA 05) 06:33	05:37 21:13
17	08:25 16:52	15:42 (WEA 03) 17:39	16:04 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:40 18:35	17:46 (WEA 05) 06:31	05:36 21:14
18	08:24 16:53	15:41 (WEA 03) 17:38	16:04 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:38 18:36	17:46 (WEA 05) 06:29	05:35 21:16
19	08:23 16:55	15:40 (WEA 03) 17:50	16:04 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:35 18:38	17:46 (WEA 05) 06:27	05:33 21:17
20	08:22 16:56	15:40 (WEA 03) 17:51	16:04 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:33 18:40	17:25 (WEA 05) 06:25	05:32 21:18
21	08:21 16:58	15:39 (WEA 03) 17:53	16:04 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:31 18:42	17:45 (WEA 05) 06:22	05:30 21:20
22	08:20 17:00	15:39 (WEA 03) 17:55	16:04 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:29 18:43	17:44 (WEA 05) 06:20	05:29 21:21
23	08:19 17:01	15:39 (WEA 03) 17:57	16:05 (WEA 04) 16:32 (WEA 04)	06:26 18:43	17:43 (WEA 05) 06:18	05:28 21:22
24	08:18 17:03	16:00 (WEA 03) 17:59	16:32 (WEA 04) 16:06 (WEA 04)	18:45 06:24	17:42 (WEA 05) 06:16	21:23 05:27
25	08:17 17:05	16:01 (WEA 03) 18:00	16:32 (WEA 04) 16:07 (WEA 04)	18:47 06:22	17:39 (WEA 05) 06:14	21:24 05:26
26	08:15 17:07	15:38 (WEA 03) 18:02	16:07 (WEA 04) 16:31 (WEA 04)	06:22 18:48	17:33 (WEA 05) 06:12	05:26 21:25
27	08:14 17:08	15:39 (WEA 03) 18:04	16:08 (WEA 04) 16:29 (WEA 04)	06:19 18:50	06:12 20:41	05:25 21:26
28	08:13 17:10	16:01 (WEA 03) 18:02	16:09 (WEA 04) 16:27 (WEA 04)	06:17 18:51	06:10 20:43	05:23 21:28
29	08:11 17:12	15:39 (WEA 03) 18:06	16:11 (WEA 04) 16:24 (WEA 04)	06:15 18:53	06:08 20:44	05:22 21:29
30	08:10 17:14	16:02 (WEA 03) 18:06		07:13 19:55	06:06 20:46	05:21 21:30
31	08:08 17:15	15:41 (WEA 03) 16:01 (WEA 03)		07:10 19:56	06:05 20:48	05:21 21:31
	Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	495
	astr.max.mögl.Beschattung	300	539	204		
	Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28		
	Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98		
	Reduktion Windrichtung	0,68	0,68	0,63		
	Gesamte Reduktion	0,12	0,21	0,17		
	Met.wahrsch.Beschattung	37	115	35		

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**Schattenrezeptor:** IP 23 - Über der Schule 11

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16   21:47	05:51   21:17	06:40   20:16	07:27   19:08	18:14 (WEA 05)   07:19   17:04	15:41 (WEA 04)   08:09   16:24
2	05:17   21:47	05:53   21:15	06:41   20:14	07:29   19:06	6   18:20 (WEA 05)   07:21   17:02	14   15:55 (WEA 04)   08:10   16:24
3	05:17   21:47	05:54   21:13	06:43   20:12	07:30   19:04	7   15:52 (WEA 04)   07:23   17:00	8   15:28 (WEA 03)   08:12   16:23
4	05:18   21:46	05:56   21:12	06:44   20:09	07:32   19:01	07:25   16:58	8   15:30 (WEA 03)   08:13   16:23
5	05:19   21:46	05:57   21:10	06:46   20:07	07:34   18:59	07:26   16:56	8   15:31 (WEA 03)   08:14   16:22
6	05:20   21:45	05:59   21:08	06:48   20:05	07:35   18:57	07:28   16:55	7   15:18 (WEA 03)   08:16   16:22
7	05:21   21:45	06:01   21:07	06:49   20:03	07:37   18:55	07:30   16:53	7   15:25 (WEA 03)   08:17   16:22
8	05:22   21:44	06:02   21:05	06:51   20:01	07:39   18:52	12   16:53 (WEA 04)   07:32   16:52	12   15:28 (WEA 03)   08:21   16:21
9	05:22   21:44	06:04   21:03	06:52   19:58	07:40   18:50	16   16:52 (WEA 04)   07:33   16:50	16   15:30 (WEA 03)   08:19   16:21
10	05:23   21:43	06:05   21:01	06:54   19:56	07:42   18:48	18   16:50 (WEA 04)   07:35   16:48	18   15:31 (WEA 03)   08:20   16:21
11	05:24   21:42	06:07   20:59	06:55   19:54	07:44   18:46	19   16:48 (WEA 04)   07:37   16:47	19   15:32 (WEA 03)   08:21   16:21
12	05:25   21:41	06:08   20:57	06:57   19:51	07:45   18:44	21   16:47 (WEA 04)   07:39   16:45	21   15:33 (WEA 03)   08:23   16:20
13	05:27   21:40	06:10   20:55	06:59   19:49	07:47   18:42	22   16:45 (WEA 04)   07:40   16:44	22   15:11 (WEA 03)   08:23   16:20
14	05:28   21:40	06:11   20:54	07:00   19:47	07:49   18:39	8   16:55 (WEA 04)   07:42   16:43	22   15:33 (WEA 03)   08:24   16:20
15	05:29   21:39	06:13   20:52	07:02   19:45	07:50   18:37	16   16:59 (WEA 04)   07:44   16:41	23   15:34 (WEA 03)   08:25   16:20
16	05:30   21:38	06:14   20:50	07:03   19:42	07:52   18:35	20   17:01 (WEA 04)   07:45   16:40	22   15:34 (WEA 03)   08:26   16:21
17	05:31   21:37	06:16   20:48	07:05   19:40	07:54   18:33	22   17:01 (WEA 04)   07:47   16:38	22   15:34 (WEA 03)   08:27   16:21
18	05:32   21:36	06:18   20:46	07:06   19:38	07:55   18:31	25   17:02 (WEA 04)   07:49   16:37	22   15:34 (WEA 03)   08:28   16:21
19	05:34   21:34	06:19   20:44	07:08   19:35	07:57   18:29	26   17:03 (WEA 04)   07:50   16:36	22   15:35 (WEA 03)   08:28   16:21
20	05:35   21:33	06:21   20:42	07:10   19:33	07:59   18:27	28   17:04 (WEA 04)   07:52   16:35	21   15:34 (WEA 03)   08:29   16:22
21	05:36   21:32	06:22   20:40	07:11   19:31	08:00   18:25	29   17:04 (WEA 04)   07:54   16:34	20   15:34 (WEA 03)   08:30   16:22
22	05:37   21:31	06:24   20:38	07:13   19:29	08:02   18:23	30   17:03 (WEA 04)   07:55   16:34	18   15:33 (WEA 03)   08:30   16:23
23	05:39   21:30	06:25   20:35	07:14   19:26	08:04   18:21	30   17:04 (WEA 04)   07:57   16:32	17   15:33 (WEA 03)   08:31   16:23
24	05:40   21:28	06:27   20:33	07:16   19:24	08:06   18:19	30   17:04 (WEA 04)   07:59   16:31	16   15:32 (WEA 03)   08:31   16:24
25	05:41   21:27	06:29   20:31	07:18   19:22	08:07   18:17	30   17:04 (WEA 04)   08:00   16:30	14   15:32 (WEA 03)   08:32   16:24
26	05:43   21:26	06:30   20:29	07:19   19:19	08:09   18:15	29   16:03 (WEA 04)   08:02   16:29	11   15:31 (WEA 03)   08:32   16:25
27	05:44   21:24	06:32   20:27	07:21   19:17	08:10   18:13	28   16:02 (WEA 04)   08:03   16:28	8   15:30 (WEA 03)   08:32   16:26
28	05:46   21:23	06:33   20:25	07:22   19:15	08:11   18:11	26   16:01 (WEA 04)   08:05   16:27	8   15:35 (WEA 04)   08:05   16:27
29	05:47   21:21	06:35   20:23	07:24   19:13	08:12   18:10	26   16:01 (WEA 04)   08:06   16:26	17   15:36 (WEA 04)   08:06   16:27
30	05:49   21:20	06:37   20:20	07:26   19:10	08:13   18:08	24   16:00 (WEA 04)   08:08   16:25	15   15:37 (WEA 04)   08:08   16:28
31	05:50   21:18	06:38   20:18		08:14   18:07	21   15:59 (WEA 04)   08:09   16:24	13   15:38 (WEA 04)   08:09   16:29
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			206	471	394	
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	
Reduktion Windrichtung			0,63	0,68	0,68	
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15	
Met.wahrsch.Beschattung			40	90	59	

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

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





**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 24 - Über der Schule 9

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 16:30	08:07 17:17	15:43 (WEA 03) 16:02 (WEA 03)	07:15 18:07	07:06 20:00	06:03 20:49
2	08:33 16:31	08:06 17:19	15:44 (WEA 03) 16:01 (WEA 03)	07:13 18:09	07:04 20:01	06:01 20:51
3	08:32 16:33	08:04 17:21	15:45 (WEA 03) 15:59 (WEA 03)	07:11 18:11	07:01 20:03	05:59 20:52
4	08:32 16:34	08:02 17:22	15:48 (WEA 03) 15:58 (WEA 03)	07:09 18:13	06:59 20:05	05:57 20:54
5	08:32 16:35	08:01 17:24	15:52 (WEA 03) 15:54 (WEA 03)	07:06 18:14	06:57 20:06	05:55 20:56
6	08:32 16:36	07:59 17:26	07:57 18:16	07:04 18:16	06:55 20:08	05:54 20:57
7	08:31 16:37	07:57 17:28	07:57 18:18	07:02 18:18	06:53 20:10	05:52 20:59
8	08:31 16:39	07:56 17:30	07:00 18:19	07:00 18:19	06:50 20:11	05:50 21:00
9	08:31 16:40	07:54 17:32	16:14 (WEA 04) 16:25 (WEA 04)	06:58 18:21	06:48 20:13	05:48 21:02
10	08:30 16:41	07:52 17:33	16:11 (WEA 04) 16:27 (WEA 04)	06:55 18:23	06:46 20:15	05:47 21:04
11	08:30 16:43	07:51 17:35	16:10 (WEA 04) 16:29 (WEA 04)	06:53 18:25	06:44 20:16	05:45 21:43
12	08:29 16:44	07:49 17:37	16:08 (WEA 04) 16:30 (WEA 04)	06:51 18:26	17:32 (WEA 05) 17:41 (WEA 05)	06:42 20:18
13	08:28 16:46	07:47 17:39	16:07 (WEA 04) 16:31 (WEA 04)	06:49 18:28	17:29 (WEA 05) 17:43 (WEA 05)	06:39 20:20
14	08:28 16:47	07:45 17:41	16:06 (WEA 04) 16:32 (WEA 04)	06:47 18:30	17:28 (WEA 05) 17:44 (WEA 05)	06:37 20:21
15	08:27 16:49	07:43 17:42	16:06 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:44 18:31	17:27 (WEA 05) 17:45 (WEA 05)	06:35 20:23
16	08:26 16:50	15:44 (WEA 03) 15:51 (WEA 03)	07:41 17:44	16:05 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:42 18:33	17:26 (WEA 05) 17:46 (WEA 05)
17	08:25 16:52	15:43 (WEA 03) 15:54 (WEA 03)	07:39 17:46	16:05 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:40 18:35	17:25 (WEA 05) 17:45 (WEA 05)
18	08:24 16:53	15:42 (WEA 03) 15:55 (WEA 03)	07:37 17:48	16:05 (WEA 04) 16:34 (WEA 04)	06:38 18:36	17:25 (WEA 05) 17:45 (WEA 05)
19	08:23 16:55	15:41 (WEA 03) 15:57 (WEA 03)	07:36 17:50	16:05 (WEA 04) 16:34 (WEA 04)	06:35 18:38	17:25 (WEA 05) 17:45 (WEA 05)
20	08:22 16:56	15:41 (WEA 03) 15:58 (WEA 03)	07:34 17:51	16:05 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:33 18:40	17:24 (WEA 05) 17:43 (WEA 05)
21	08:21 16:58	15:40 (WEA 03) 15:58 (WEA 03)	07:32 17:53	16:05 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:31 18:42	17:25 (WEA 05) 17:42 (WEA 05)
22	08:20 17:00	15:40 (WEA 03) 15:59 (WEA 03)	07:30 17:55	16:06 (WEA 04) 16:33 (WEA 04)	06:29 18:43	17:27 (WEA 05) 17:41 (WEA 05)
23	08:19 17:01	15:40 (WEA 03) 16:00 (WEA 03)	07:28 17:57	16:06 (WEA 04) 16:32 (WEA 04)	06:26 18:45	17:28 (WEA 05) 17:39 (WEA 05)
24	08:18 17:03	15:40 (WEA 03) 16:01 (WEA 03)	07:25 17:59	16:07 (WEA 04) 16:31 (WEA 04)	06:24 18:47	17:32 (WEA 05) 17:33 (WEA 05)
25	08:17 17:05	15:40 (WEA 03) 16:01 (WEA 03)	07:23 18:00	16:09 (WEA 04) 16:30 (WEA 04)	06:22 18:48	06:14 20:39
26	08:15 17:07	15:40 (WEA 03) 16:02 (WEA 03)	07:21 18:02	16:10 (WEA 04) 16:29 (WEA 04)	06:19 18:50	06:12 20:41
27	08:14 17:08	15:40 (WEA 03) 16:02 (WEA 03)	07:19 18:04	16:12 (WEA 04) 16:25 (WEA 04)	06:17 18:51	06:10 20:43
28	08:13 17:10	15:41 (WEA 03) 16:02 (WEA 03)	07:17 18:06	16:16 (WEA 04) 16:21 (WEA 04)	06:15 18:53	06:08 20:44
29	08:11 17:12	15:41 (WEA 03) 16:02 (WEA 03)	07:13 19:55	07:13 19:55	06:06 20:46	05:21 21:30
30	08:10 17:14	15:42 (WEA 03) 16:02 (WEA 03)	07:10 19:56	07:10 19:56	06:05 20:48	05:21 21:31
31	08:08 17:15	15:42 (WEA 03) 16:02 (WEA 03)	07:08 19:58	07:08 19:58	05:20 21:33	21:48 21:48
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	289	512	199			
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32	0,28			
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98	0,98			
Reduktion Windrichtung	0,68	0,68	0,63			
Gesamte Reduktion	0,12	0,21	0,17			
Met.wahrsch.Beschattung	36	110	34			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**Schattenrezeptor:** IP 24 - Über der Schule 9

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	05:16 21:47	05:51 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	18:10 (WEA 05) 18:21 (WEA 05)	07:19 17:04	15:41 (WEA 04) 15:57 (WEA 04)	08:09 16:24
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	18:14 (WEA 05) 18:17 (WEA 05)	07:21 17:02	15:44 (WEA 04) 15:54 (WEA 04)	08:10 16:24
3	05:17 21:47	05:54 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	07:23 17:00			08:12 16:23
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:09	07:32 19:01	07:25 16:58			08:13 16:23
5	05:19 21:46	05:57 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	07:26 16:56			08:14 16:22
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	07:28 16:55	4	15:21 (WEA 03) 15:25 (WEA 03)	08:16 16:22
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	07:30 16:53	11	15:17 (WEA 03) 15:28 (WEA 03)	08:17 16:21
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:52	07:32 16:52	14	15:16 (WEA 03) 15:30 (WEA 03)	08:18 16:21
9	05:22 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	07:33 16:50	17	15:15 (WEA 03) 15:32 (WEA 03)	08:19 16:21
10	05:23 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	07:35 16:48	19	15:14 (WEA 03) 15:33 (WEA 03)	08:20 16:21
11	05:24 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	07:37 16:47	20	15:14 (WEA 03) 15:34 (WEA 03)	08:21 16:21
12	05:25 21:41	06:08 20:57	06:57 19:51	07:45 18:44	07:39 16:45	20	15:13 (WEA 03) 15:33 (WEA 03)	08:23 16:20
13	05:27 21:40	06:10 20:55	06:59 19:49	07:47 18:42	07:40 16:44	22	15:12 (WEA 03) 15:34 (WEA 03)	08:23 16:20
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	07:42 16:42	21	15:13 (WEA 03) 15:34 (WEA 03)	08:24 16:20
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	07:44 16:41	22	15:13 (WEA 03) 15:35 (WEA 03)	08:25 16:20
16	05:30 21:38	06:14 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	07:45 16:40	22	15:13 (WEA 03) 15:35 (WEA 03)	08:26 16:21
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	07:47 16:38	21	15:14 (WEA 03) 15:35 (WEA 03)	08:27 16:21
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 18:31	07:49 16:37	21	15:14 (WEA 03) 15:35 (WEA 03)	08:28 16:21
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:35	07:57 18:29	07:50 16:36	20	15:14 (WEA 03) 15:34 (WEA 03)	08:28 16:21
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	18:15 (WEA 05) 18:24 (WEA 05)	07:59 18:27	27	16:37 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	08:29 16:22
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	18:12 (WEA 05) 18:26 (WEA 05)	08:00 18:25	29	16:35 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	08:30 16:22
22	05:37 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	18:10 (WEA 05) 18:27 (WEA 05)	08:02 18:23	29	16:35 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	08:30 16:23
23	05:39 21:30	06:25 20:35	07:14 19:26	18:09 (WEA 05) 18:28 (WEA 05)	08:04 18:21	29	16:35 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	08:31 16:23
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	18:09 (WEA 05) 18:28 (WEA 05)	08:06 18:19	29	16:35 (WEA 04) 17:04 (WEA 04)	08:31 16:24
25	05:41 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	18:07 (WEA 05) 18:27 (WEA 05)	07:07 17:17	29	15:35 (WEA 04) 16:04 (WEA 04)	08:00 16:29
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:19	18:07 (WEA 05) 18:28 (WEA 05)	07:09 17:15	28	15:35 (WEA 04) 16:03 (WEA 04)	08:02 16:28
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	18:07 (WEA 05) 18:26 (WEA 05)	07:11 17:13	27	15:35 (WEA 04) 16:02 (WEA 04)	08:03 16:28
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	18:07 (WEA 05) 18:26 (WEA 05)	07:12 17:11	26	15:36 (WEA 04) 16:02 (WEA 04)	08:05 16:27
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	18:08 (WEA 05) 18:25 (WEA 05)	07:14 17:09	24	15:37 (WEA 04) 16:01 (WEA 04)	08:06 16:27
30	05:49 21:20	06:37 20:20	07:26 19:10	18:08 (WEA 05) 18:23 (WEA 05)	07:16 17:07	22	15:38 (WEA 04) 16:00 (WEA 04)	08:08 16:28
31	05:50 21:18	06:38 20:18		07:18 17:05	07:18 17:05	19	15:39 (WEA 04) 15:58 (WEA 04)	08:33 16:29
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333	269			247
astr.max.mögl.Beschattung			189	452	382			
Red.Sonnenscheinwahrsch.			0,32	0,29	0,22			
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98			
Reduktion Windrichtung			0,63	0,68	0,68			
Gesamte Reduktion			0,20	0,19	0,15			
Met.wahrsch.Beschattung			37	86	57			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 25 - Über der Schule 7

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 16:30	08:07 17:17	15:45 (WEA 03)	07:15 18:07	07:06 20:00	06:03 20:49
2	08:33 16:31	08:06 17:19	15:45 (WEA 03)	07:13 18:09	07:04 20:01	06:01 20:51
3	08:32 16:33	08:04 17:21	15:47 (WEA 03)	07:11 18:11	07:01 20:03	05:59 20:52
4	08:32 16:34	08:02 17:22	15:49 (WEA 03)	07:09 18:13	06:59 20:05	05:57 20:54
5	08:32 16:35	08:01 17:24	15:53 (WEA 03)	07:06 18:14	06:57 20:06	05:55 20:56
6	08:32 16:36	07:59 17:26	15:56 (WEA 03)	07:04 18:16	06:55 20:08	05:54 20:57
7	08:31 16:37	07:57 17:28		07:02 18:18	06:53 20:10	05:52 20:59
8	08:31 16:39	07:56 17:30		07:00 18:19	06:50 20:11	05:50 21:00
9	08:31 16:40	07:54 17:32	16:15 (WEA 04)	06:58 18:21	06:48 20:13	05:48 21:02
10	08:30 16:41	07:52 17:33	16:13 (WEA 04)	06:55 18:23	06:46 20:15	05:47 21:04
11	08:30 16:43	07:51 17:35	16:11 (WEA 04)	06:53 18:25	06:44 20:16	05:45 21:05
12	08:29 16:44	07:49 17:37	16:09 (WEA 04)	06:51 18:26	06:42 20:18	05:43 21:07
13	08:28 16:46	07:47 17:39	16:08 (WEA 04)	06:49 18:28	06:39 20:20	05:42 21:08
14	08:28 16:47	07:45 17:41	16:08 (WEA 04)	06:47 18:30	06:37 20:21	05:40 21:10
15	08:27 16:49	07:43 17:42	16:07 (WEA 04)	06:44 18:31	06:35 20:23	05:39 21:11
16	08:26 16:50	15:47 (WEA 03) 17:44	16:07 (WEA 04)	06:42 18:33	06:33 20:25	05:37 21:13
17	08:25 16:52	15:45 (WEA 03) 17:39	16:06 (WEA 04)	06:40 18:35	06:31 20:26	05:36 21:14
18	08:24 16:53	15:44 (WEA 03) 17:48	16:06 (WEA 04)	06:38 18:36	06:29 20:28	05:34 21:16
19	08:23 16:55	15:43 (WEA 03) 17:50	16:06 (WEA 04)	06:35 18:38	06:27 20:30	05:33 21:17
20	08:22 16:56	15:43 (WEA 03) 17:51	16:06 (WEA 04)	06:33 18:40	06:25 20:31	05:32 21:18
21	08:21 16:58	15:41 (WEA 03) 17:53	16:07 (WEA 04)	06:31 18:42	06:22 20:33	05:30 21:20
22	08:20 17:00	15:41 (WEA 03) 17:55	16:07 (WEA 04)	06:29 18:43	06:20 20:34	05:29 21:21
23	08:19 17:01	15:42 (WEA 03) 17:57	16:08 (WEA 04)	06:26 18:45	06:18 20:36	05:28 21:23
24	08:18 17:03	15:42 (WEA 03) 17:59	16:09 (WEA 04)	06:24 18:47	06:16 20:38	05:27 21:24
25	08:17 17:05	15:41 (WEA 03) 18:00	16:10 (WEA 04)	06:22 18:48	06:14 20:39	05:26 21:25
26	08:15 17:07	15:42 (WEA 03) 18:02	16:12 (WEA 04)	06:19 18:50	06:12 20:41	05:25 21:26
27	08:14 17:08	15:41 (WEA 03) 18:04	16:14 (WEA 04)	06:17 18:51	06:10 20:43	05:23 21:28
28	08:13 17:10	15:42 (WEA 03) 18:06		06:15 18:53	06:08 20:44	05:22 21:29
29	08:11 17:12	15:42 (WEA 03) 18:03		07:13 19:55	06:06 20:46	05:21 21:30
30	08:10 17:14	16:03 (WEA 03) 18:03		07:10 19:56	06:05 20:48	05:21 21:31
31	08:08 17:15	15:43 (WEA 03) 16:03 (WEA 03)		07:08 19:58	05:20 21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
astr.max.mögl.Beschattung	281	496				
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32				
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98				
Reduktion Windrichtung	0,68	0,68				
Gesamte Reduktion	0,12	0,21				
Met.wahrsch.Beschattung	35	106				

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
3969-22-S2

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 25 - Über der Schule 7

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:16	21:47	05:51	21:17	06:40	20:16	07:27	19:08	07:19	15:43 (WEA 04)	08:09	
2	05:17	21:47	05:53	21:15	06:41	20:14	07:29	19:06	17:04	15	15:58 (WEA 04)	16:24
3	05:17	21:47	05:54	21:15	06:43	20:14	07:30	19:06	07:21	10	15:55 (WEA 04)	16:24
4	05:18	21:46	05:56	21:12	06:44	20:12	07:32	19:04	07:23			08:12
5	05:19	21:46	05:57	21:10	06:46	20:10	07:34	19:04	17:00			16:23
6	05:20	21:45	05:59	21:08	06:48	20:08	07:35	19:04	07:25			08:13
7	05:21	21:45	06:01	21:07	06:49	20:07	07:37	19:04	16:58			16:23
8	05:22	21:44	06:02	21:05	06:51	20:05	07:39	19:04	07:26			08:14
9	05:22	21:44	06:04	21:03	06:52	20:04	07:40	19:04	16:56			16:22
10	05:23	21:43	06:05	21:01	06:54	20:03	07:42	19:04	07:28	15:22 (WEA 03)		08:16
11	05:24	21:42	06:07	20:59	06:55	20:02	07:44	19:04	16:55	4	15:26 (WEA 03)	16:22
12	05:25	21:41	06:08	20:57	06:57	20:01	07:45	19:04	07:30		15:19 (WEA 03)	08:17
13	05:27	21:40	06:10	20:55	06:59	20:00	07:47	19:04	16:53	11	15:30 (WEA 03)	16:21
14	05:28	21:40	06:11	20:54	07:00	20:00	07:49	19:04	07:32		15:17 (WEA 03)	08:18
15	05:29	21:39	06:13	20:52	07:02	20:00	07:50	19:04	16:52	15	15:32 (WEA 03)	16:21
16	05:30	21:38	06:14	20:50	07:03	20:00	07:52	19:04	07:33		15:16 (WEA 03)	08:19
17	05:31	21:37	06:16	20:48	07:05	20:00	07:54	19:04	16:50	17	15:33 (WEA 03)	16:21
18	05:32	21:36	06:18	20:46	07:06	20:00	07:55	19:04	07:35	17	15:16 (WEA 03)	08:20
19	05:34	21:34	06:19	20:44	07:08	20:00	07:57	19:04	16:48	18	15:34 (WEA 03)	16:21
20	05:35	21:33	06:21	20:42	07:10	20:00	07:59	19:04	07:37		15:15 (WEA 03)	08:21
21	05:36	21:32	06:22	20:40	07:11	20:00	08:00	19:04	16:47	20	15:35 (WEA 03)	16:21
22	05:37	21:31	06:24	20:38	07:13	20:00	08:02	19:04	07:39	20	15:14 (WEA 03)	08:23
23	05:39	21:30	06:25	20:36	07:14	20:00	08:04	19:04	16:45	21	15:35 (WEA 03)	16:20
24	05:40	21:28	06:27	20:33	07:16	20:00	08:06	19:04	07:42		15:14 (WEA 03)	08:24
25	05:41	21:27	06:29	20:31	07:18	20:00	08:07	19:04	16:42	21	15:35 (WEA 03)	16:20
26	05:43	21:26	06:30	20:29	07:19	20:00	08:09	19:04	16:42	21	15:35 (WEA 03)	16:20
27	05:44	21:24	06:32	20:27	07:21	20:00	08:11	19:04	07:44		15:14 (WEA 03)	08:25
28	05:46	21:23	06:33	20:25	07:22	20:00	08:12	19:04	16:41	22	15:36 (WEA 03)	16:20
29	05:47	21:21	06:35	20:23	07:24	20:00	08:14	19:04	16:43	22	15:15 (WEA 03)	08:26
30	05:49	21:20	06:37	20:20	07:26	20:00	08:16	19:04	16:40	21	15:36 (WEA 03)	16:21
31	05:50	21:18	06:38	20:18	07:28	20:00	08:18	19:04	16:41	21	15:36 (WEA 03)	16:21
									17:01 (WEA 04)	18	17:01 (WEA 04)	16:40
									16:41 (WEA 04)	21	15:36 (WEA 03)	16:21
									17:02 (WEA 04)	21	15:36 (WEA 03)	16:21
									16:40 (WEA 04)	20	15:16 (WEA 03)	08:28
									17:04 (WEA 04)	20	15:36 (WEA 03)	16:21
									16:39 (WEA 04)	20	15:16 (WEA 03)	08:28
									17:04 (WEA 04)	19	15:35 (WEA 03)	16:21
									16:37 (WEA 04)	19	15:16 (WEA 03)	08:29
									17:04 (WEA 04)	19	15:35 (WEA 03)	16:22
									16:37 (WEA 04)	18	15:17 (WEA 03)	08:30
									17:04 (WEA 04)	18	15:35 (WEA 03)	16:22
									16:37 (WEA 04)	16	15:19 (WEA 03)	08:30
									17:05 (WEA 04)	16	15:35 (WEA 03)	16:23
									16:37 (WEA 04)	15	15:19 (WEA 03)	08:31
									17:05 (WEA 04)	15	15:34 (WEA 03)	16:23
									16:37 (WEA 04)	15	15:21 (WEA 03)	08:31
									17:05 (WEA 04)	12	15:33 (WEA 03)	16:24
									15:37 (WEA 04)	9	15:23 (WEA 03)	08:32
									16:05 (WEA 04)	9	15:32 (WEA 03)	16:24
									15:36 (WEA 04)		15:26 (WEA 03)	08:32
									16:04 (WEA 04)	5	15:31 (WEA 03)	16:25
									15:37 (WEA 04)			08:32
									16:03 (WEA 04)			16:26
									15:37 (WEA 04)			08:32
									16:03 (WEA 04)			16:27
									15:38 (WEA 04)			08:33
									16:02 (WEA 04)			16:27
									15:39 (WEA 04)			08:33
									16:01 (WEA 04)			16:28
									15:41 (WEA 04)			08:33
									16:00 (WEA 04)			16:29
Sonnenscheinstunden	499	452	380	333					269			247
astr.max.mögl.Beschattung					419				369			
Red.Sonnenscheinwahrsch.					0,29				0,22			
Reduktion Betriebsdauer					0,98				0,98			
Reduktion Windrichtung					0,68				0,68			
Gesamte Reduktion					0,19				0,15			
Met.wahrsch.Beschattung					80				55			

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop  
3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 26 - Weuspert 7

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1	08:33 16:31	08:07 17:17	07:15 18:08	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34	20	06:14 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
2	08:33 16:32	08:06 17:19	07:13 18:09	07:04 20:02	06:01 20:51	05:18 21:35	19	06:14 (WEA 05) 06:33 (WEA 05) 06:15 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
3	08:33 16:33	08:04 17:21	07:11 18:11	07:02 20:03	05:59 20:53	05:17 21:36	19	06:15 (WEA 05) 06:15 (WEA 05) 06:15 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
4	08:32 16:34	08:03 17:23	07:09 18:13	06:59 20:05	05:57 20:54	05:17 21:37	18	06:15 (WEA 05) 06:15 (WEA 05) 06:15 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
5	08:32 16:35	08:01 17:25	07:07 18:15	06:57 20:07	05:56 20:56	05:16 21:38	18	06:15 (WEA 05) 06:15 (WEA 05) 06:15 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
6	08:32 16:36	07:59 17:26	07:04 18:16	06:55 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39	17	06:16 (WEA 05) 06:16 (WEA 05) 06:16 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
7	08:32 16:38	07:58 17:28	07:02 18:18	06:53 20:10	05:52 20:59	05:15 21:40	16	06:17 (WEA 05) 06:17 (WEA 05) 06:17 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
8	08:31 16:39	07:56 17:30	07:00 18:20	06:51 20:12	05:50 21:01	05:14 21:41	16	06:17 (WEA 05) 06:17 (WEA 05) 06:17 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
9	08:31 16:40	07:54 17:32	06:58 18:21	06:48 20:13	05:49 21:02	05:14 21:41	16	06:17 (WEA 05) 06:17 (WEA 05) 06:17 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
10	08:30 16:42	07:52 17:34	06:56 18:23	06:46 20:15	05:47 21:04	05:14 21:42	15	06:17 (WEA 05) 06:17 (WEA 05) 06:17 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
11	08:30 16:43	07:51 17:35	06:53 18:25	06:44 20:17	05:45 21:05	05:13 21:43	14	06:18 (WEA 05) 06:18 (WEA 05) 06:18 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
12	08:29 16:44	07:49 17:37	06:51 18:27	06:42 20:18	05:44 21:07	05:13 21:44	13	06:19 (WEA 05) 06:19 (WEA 05) 06:19 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
13	08:28 16:46	07:47 17:39	06:49 18:28	06:40 20:20	05:42 21:08	05:13 21:44	12	06:20 (WEA 05) 06:20 (WEA 05) 06:20 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
14	08:28 16:47	07:45 17:41	06:47 18:30	06:37 20:21	05:41 21:10	05:12 21:45	12	06:20 (WEA 05) 06:20 (WEA 05) 06:20 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
15	08:27 16:49	07:43 17:43	06:45 18:32	06:35 20:23	05:39 21:11	05:12 21:45	11	06:21 (WEA 05) 06:21 (WEA 05) 06:21 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
16	08:26 16:50	07:41 17:44	06:42 18:33	06:33 20:25	05:38 21:13	05:12 21:46	10	06:22 (WEA 05) 06:22 (WEA 05) 06:22 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
17	08:25 16:52	07:40 17:46	06:40 18:35	06:31 20:26	05:36 21:14	05:12 21:46	10	06:22 (WEA 05) 06:22 (WEA 05) 06:22 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
18	08:24 16:53	07:38 17:48	06:38 18:37	06:29 20:28	05:35 21:16	05:12 21:47	10	06:22 (WEA 05) 06:22 (WEA 05) 06:22 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
19	08:23 16:55	07:36 17:50	06:36 18:38	06:27 20:30	05:33 21:17	05:12 21:47	9	06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
20	08:22 16:57	07:34 17:52	06:33 18:40	06:25 20:31	05:32 21:19	05:12 21:47	9	06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
21	08:21 16:58	07:32 17:53	06:31 18:42	06:23 20:33	05:31 21:20	05:12 21:48	9	06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
22	08:20 17:00	07:30 17:55	06:29 18:43	06:21 20:35	05:29 21:21	05:12 21:48	9	06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
23	08:19 17:02	07:28 17:57	06:26 18:45	06:19 20:36	05:28 21:23	05:13 21:48	9	06:24 (WEA 05) 06:24 (WEA 05) 06:24 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
24	08:18 17:03	07:26 17:59	06:24 18:47	06:17 20:38	05:27 21:24	05:13 21:48	9	06:24 (WEA 05) 06:24 (WEA 05) 06:24 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
25	08:17 17:05	07:24 18:01	06:22 18:48	06:15 20:40	05:26 21:25	05:13 21:48	10	06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
26	08:15 17:07	07:22 18:02	06:20 18:50	06:13 20:41	05:25 21:27	05:14 21:48	10	06:24 (WEA 05) 06:24 (WEA 05) 06:24 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
27	08:14 17:08	07:19 18:04	06:17 18:52	06:11 20:43	05:24 21:28	05:14 21:48	11	06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
28	08:13 17:10	07:17 18:06	06:15 18:53	06:09 20:44	05:23 21:29	05:15 21:48	11	06:24 (WEA 05) 06:24 (WEA 05) 06:24 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
29	08:11 17:12		07:13 19:55	06:07 20:46	05:22 21:30	05:15 21:48	12	06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
30	08:10 17:14		07:11 19:57	06:05 20:48	05:21 21:31	05:16 21:48	13	06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:23 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
31	08:09 17:16		07:08 19:58		05:20 21:33	05:15 21:48		
Sonneneinstunden	262	279	367	415	482	495		
astr.max.mögl.Beschattung			239	368	329	387		
Red.Sonneneinwahrsch.			0,28	0,36	0,43	0,34		
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98		
Reduktion Windrichtung			0,59	0,62	0,66	0,66		
Gesamte Reduktion			0,16	0,22	0,28	0,22		
Met.wahrsch.Beschattung			39	80	91	84		

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

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

Projekt:

**Frettertall-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 26 - Weuspert 7

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:16		06:23 (WEA 05)	05:52	06:40		07:28 (WEA 01)	07:27	07:20		08:09	
	21:47	13	06:36 (WEA 05)	21:17	20:16	26	07:54 (WEA 01)	19:08	17:04		16:25	
2	05:17		06:23 (WEA 05)	05:53	06:41		07:27 (WEA 01)	07:29	07:21		08:11	
	21:47	14	06:37 (WEA 05)	21:15	20:14	27	07:54 (WEA 01)	19:06	17:02		16:24	
3	05:18		06:23 (WEA 05)	05:55	06:43		07:28 (WEA 01)	07:31	07:23		08:12	
	21:47	15	06:38 (WEA 05)	21:14	20:12	26	07:54 (WEA 01)	19:04	17:00		16:24	
4	05:18		06:22 (WEA 05)	05:56	06:45		07:27 (WEA 01)	07:32	07:25		08:13	
	21:46	16	06:38 (WEA 05)	21:12	20:10	26	07:53 (WEA 01)	19:02	16:58		16:23	
5	05:19		06:22 (WEA 05)	05:58	06:46		07:28 (WEA 01)	07:34	07:27		08:15	
	21:46	16	06:38 (WEA 05)	21:10	20:07	24	07:52 (WEA 01)	18:59	16:57		16:22	
6	05:20		06:22 (WEA 05)	05:59	06:48		07:28 (WEA 01)	07:35	07:28		08:16	
	21:45	17	06:39 (WEA 05)	21:08	20:05	23	07:51 (WEA 01)	18:57	16:55		16:22	
7	05:21		06:22 (WEA 05)	06:01	06:49		07:29 (WEA 01)	07:37	07:30		08:17	
	21:45	18	06:40 (WEA 05)	21:07	20:03	21	07:50 (WEA 01)	18:55	16:53		16:22	
8	05:22		06:22 (WEA 05)	06:02	06:51		07:29 (WEA 01)	07:39	07:32		08:18	
	21:44	19	06:41 (WEA 05)	21:05	20:01	19	07:48 (WEA 01)	18:53	16:52		16:21	
9	05:23		06:21 (WEA 05)	06:04	06:52		07:31 (WEA 01)	07:40	07:34		08:19	
	21:44	19	06:40 (WEA 05)	21:03	19:58	15	07:46 (WEA 01)	18:50	16:50		16:21	
10	05:24		06:21 (WEA 05)	06:05	06:54		07:33 (WEA 01)	07:42	07:35		08:21	
	21:43	20	06:41 (WEA 05)	21:01	19:56	9	07:42 (WEA 01)	18:48	16:49		16:21	
11	05:25		06:21 (WEA 05)	06:07	06:56			07:44	07:37		08:22	
	21:42	20	06:41 (WEA 05)	20:59	19:54			18:46	16:47		16:21	
12	05:26		06:21 (WEA 05)	06:08	06:57			07:45	07:39		08:23	
	21:41	20	06:41 (WEA 05)	20:58	19:52			18:44	16:46		16:21	
13	05:27		06:21 (WEA 05)	06:10	06:59			07:47	07:40		08:24	
	21:41	21	06:42 (WEA 05)	20:56	19:49			18:42	16:44		16:21	
14	05:28		06:21 (WEA 05)	06:12	07:00		08:05 (WEA 02)	07:49	07:42		08:25	
	21:40	21	06:42 (WEA 05)	20:54	19:47	3	08:08 (WEA 02)	18:40	16:43		16:21	
15	05:29		06:21 (WEA 05)	06:13	07:02		08:01 (WEA 02)	07:50	07:44		08:25	
	21:39	21	06:42 (WEA 05)	20:52	19:45	11	08:12 (WEA 02)	18:37	16:41		16:21	
16	05:30		06:22 (WEA 05)	06:15	07:03		07:58 (WEA 02)	07:52	07:46		08:26	
	21:38	21	06:43 (WEA 05)	20:50	19:43	15	08:13 (WEA 02)	18:35	16:40		16:21	
17	05:31		06:22 (WEA 05)	06:16	07:05		07:57 (WEA 02)	07:54	07:47		08:27	
	21:37	21	06:43 (WEA 05)	20:48	19:40	18	08:15 (WEA 02)	18:33	16:39		16:21	
18	05:33		06:22 (WEA 05)	06:18	07:07		07:55 (WEA 02)	07:55	07:49		08:28	
	21:36	21	06:43 (WEA 05)	20:46	19:38	20	08:15 (WEA 02)	18:31	16:37		16:21	
19	05:34		06:22 (WEA 05)	06:19	07:08		07:55 (WEA 02)	07:57	07:51		08:29	
	21:35	21	06:43 (WEA 05)	20:44	19:36	20	08:15 (WEA 02)	18:29	16:36		16:22	
20	05:35		06:22 (WEA 05)	06:21	07:10		07:54 (WEA 02)	07:59	07:52		08:29	
	21:33	21	06:43 (WEA 05)	20:42	19:33	22	08:16 (WEA 02)	18:27	16:35		16:22	
21	05:36		06:22 (WEA 05)	06:23	07:11		07:53 (WEA 02)	08:01	07:54		08:30	
	21:32	21	06:43 (WEA 05)	20:40	19:31	22	08:15 (WEA 02)	18:25	16:34		16:22	
22	05:38		06:23 (WEA 05)	06:24	07:13		07:53 (WEA 02)	08:02	07:56		08:30	
	21:31	20	06:43 (WEA 05)	20:38	19:29	22	08:15 (WEA 02)	18:23	16:33		16:23	
23	05:39		06:23 (WEA 05)	06:26	07:15		07:53 (WEA 02)	08:04	07:57		08:31	
	21:30	20	06:43 (WEA 05)	20:36	19:27	21	08:14 (WEA 02)	18:21	16:32		16:23	
24	05:40		06:23 (WEA 05)	06:27	07:16		07:54 (WEA 02)	08:06	07:59		08:31	
	21:28	19	06:42 (WEA 05)	20:34	7 07:46 (WEA 01)	19:24	19	08:13 (WEA 02)	18:19		16:31	16:24
25	05:42		06:24 (WEA 05)	06:29	07:18		07:53 (WEA 02)	07:07	08:00		08:32	
	21:27	17	06:41 (WEA 05)	20:31	14 07:50 (WEA 01)	19:22	18	08:11 (WEA 02)	17:17		16:30	16:25
26	05:43		06:25 (WEA 05)	06:30	07:33 (WEA 01)	07:19		07:55 (WEA 02)	07:09		08:02	08:32
	21:26	16	06:41 (WEA 05)	20:29	18 07:51 (WEA 01)	19:20	15	08:10 (WEA 02)	17:15		16:29	16:25
27	05:44		06:26 (WEA 05)	06:32	07:32 (WEA 01)	07:21		07:57 (WEA 02)	07:11		08:03	08:32
	21:24	14	06:40 (WEA 05)	20:27	20 07:52 (WEA 01)	19:17	11	08:08 (WEA 02)	17:13		16:28	16:26
28	05:46		06:27 (WEA 05)	06:34	07:30 (WEA 01)	07:23			07:13		08:05	08:32
	21:23	11	06:38 (WEA 05)	20:25	23 07:53 (WEA 01)	19:15			17:11		16:27	16:27
29	05:47		06:29 (WEA 05)	06:35	07:30 (WEA 01)	07:24			07:14		08:06	08:33
	21:21	8	06:37 (WEA 05)	20:23	24 07:54 (WEA 01)	19:13			17:09		16:26	16:28
30	05:49			06:37	07:30 (WEA 01)	07:26			07:16		08:08	08:33
	21:20			20:21	24 07:54 (WEA 01)	19:11			17:07		16:25	16:28
31	05:50			06:38	07:28 (WEA 01)				07:18		08:33	
	21:18			20:18	26 07:54 (WEA 01)				17:06		16:29	
Sonnenscheinstunden	498			452		380		333	269		247	
astr.max.mögl.Beschattung	521			156		453						
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,39			0,40		0,32						
Reduktion Betriebsdauer	0,98			0,98		0,98						
Reduktion Windrichtung	0,66			0,62		0,60						
Gesamte Reduktion	0,25			0,24		0,19						
Met.wahrsch.Beschattung	130			38		84						

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**Schattenrezeptor:** IP 27 - Weuspert 6

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1	08:33 16:31	08:07 17:17	07:15 18:08	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34		06:10 (WEA 05)
2	08:33 16:32	08:06 17:19	07:13 18:09	07:04 20:02	06:01 20:51	05:18 21:35	22	06:32 (WEA 05)
3	08:33 16:33	08:04 17:21	07:11 18:11	07:02 20:03	07:41 (WEA 01) 07:49 (WEA 01)	05:59 20:53		06:11 (WEA 05)
4	08:32 16:34	08:03 17:23	07:09 18:13	06:59 20:05	07:37 (WEA 01) 07:52 (WEA 01)	05:57 20:54	22	06:33 (WEA 05)
5	08:32 16:35	08:01 17:25	07:07 18:15	06:57 20:07	07:34 (WEA 01) 07:53 (WEA 01)	05:56 20:56	23	06:10 (WEA 05)
6	08:32 16:36	07:59 17:26	07:04 18:16	06:55 20:08	07:33 (WEA 01) 07:54 (WEA 01)	05:54 20:57	22	06:32 (WEA 05)
7	08:32 16:38	07:58 17:28	07:02 18:18	06:53 20:10	07:32 (WEA 01) 07:55 (WEA 01)	05:52 20:59	22	06:11 (WEA 05)
8	08:31 16:39	07:56 17:30	07:00 18:20	06:51 20:12	07:31 (WEA 01) 07:56 (WEA 01)	05:50 21:01	21	06:33 (WEA 05)
9	08:31 16:40	07:54 17:32	06:58 18:21	06:48 20:13	07:30 (WEA 01) 07:56 (WEA 01)	05:49 21:02	21	06:12 (WEA 05)
10	08:30 16:42	07:52 17:34	06:56 18:23	06:46 20:15	07:29 (WEA 01) 07:56 (WEA 01)	05:47 21:04	21	06:12 (WEA 05)
11	08:30 16:43	07:51 17:35	06:53 18:25	06:44 20:17	07:28 (WEA 01) 07:56 (WEA 01)	05:45 21:05	20	06:13 (WEA 05)
12	08:29 16:44	07:49 17:37	06:51 18:27	06:42 20:18	07:28 (WEA 01) 07:55 (WEA 01)	05:44 21:07	20	06:13 (WEA 05)
13	08:28 16:46	07:47 17:39	06:49 18:28	06:40 20:20	07:28 (WEA 01) 07:55 (WEA 01)	05:42 21:08	19	06:14 (WEA 05)
14	08:28 16:47	07:45 17:41	06:47 18:30	06:37 20:21	07:28 (WEA 01) 07:55 (WEA 01)	05:41 21:10	20	06:33 (WEA 05)
15	08:27 16:49	07:43 17:43	06:45 18:32	06:35 20:23	07:28 (WEA 01) 07:54 (WEA 01)	05:39 21:11	20	06:14 (WEA 05)
16	08:26 16:50	07:41 17:44	06:42 18:33	07:19 (WEA 02) 07:26 (WEA 02)	07:29 (WEA 01) 07:53 (WEA 01)	05:38 21:13	20	06:15 (WEA 05)
17	08:25 16:52	07:40 17:46	06:40 18:35	07:15 (WEA 02) 07:28 (WEA 02)	07:29 (WEA 01) 07:52 (WEA 01)	05:36 21:14	19	06:15 (WEA 05)
18	08:24 16:53	07:38 17:48	06:38 18:37	07:13 (WEA 02) 07:30 (WEA 02)	07:30 (WEA 01) 07:51 (WEA 01)	05:35 21:16	8	06:16 (WEA 05)
19	08:23 16:55	07:36 17:50	06:36 18:38	07:12 (WEA 02) 07:31 (WEA 02)	07:31 (WEA 01) 07:49 (WEA 01)	05:33 21:17	12	06:16 (WEA 05)
20	08:22 16:57	07:34 17:52	06:33 18:40	07:11 (WEA 02) 07:32 (WEA 02)	07:33 (WEA 01) 07:47 (WEA 01)	05:32 21:19	15	06:16 (WEA 05)
21	08:21 16:58	07:32 17:53	06:31 18:42	07:09 (WEA 02) 07:31 (WEA 02)	07:36 (WEA 01) 07:43 (WEA 01)	05:31 21:20	16	06:16 (WEA 05)
22	08:20 17:00	07:30 17:55	06:29 18:43	07:09 (WEA 02) 07:31 (WEA 02)	05:29 21:21	06:28 (WEA 05) 06:11 (WEA 05)	18	06:16 (WEA 05)
23	08:19 17:02	07:28 17:57	06:26 18:45	07:09 (WEA 02) 07:31 (WEA 02)	05:28 21:23	06:29 (WEA 05) 06:30 (WEA 05)	18	06:17 (WEA 05)
24	08:18 17:03	07:26 17:59	06:24 18:47	07:08 (WEA 02) 07:30 (WEA 02)	05:27 21:24	06:10 (WEA 05) 06:30 (WEA 05)	19	06:16 (WEA 05)
25	08:17 17:05	07:24 18:01	06:22 18:48	07:08 (WEA 02) 07:30 (WEA 02)	05:26 21:25	06:10 (WEA 05) 06:31 (WEA 05)	21	06:16 (WEA 05)
26	08:15 17:07	07:22 18:02	06:20 18:50	07:09 (WEA 02) 07:29 (WEA 02)	05:25 21:27	06:10 (WEA 05) 06:31 (WEA 05)	19	06:17 (WEA 05)
27	08:14 17:08	07:19 18:04	06:17 18:52	07:10 (WEA 02) 07:28 (WEA 02)	05:24 21:28	06:10 (WEA 05) 06:31 (WEA 05)	19	06:17 (WEA 05)
28	08:13 17:10	07:17 18:06	06:15 18:53	07:10 (WEA 02) 07:26 (WEA 02)	05:23 21:29	06:10 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)	20	06:17 (WEA 05)
29	08:11 17:12	07:13 19:55	06:13 19:55	08:12 (WEA 02) 08:23 (WEA 02)	06:07 21:30	06:09 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)	19	06:17 (WEA 05)
30	08:10 17:14	07:11 19:57	06:11 19:57	08:17 (WEA 02) 08:18 (WEA 02)	06:05 21:31	06:09 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)	20	06:17 (WEA 05)
31	08:09 17:16	07:08 19:58	06:08 19:58		06:04 21:33	06:10 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)	20	06:37 (WEA 05)
Sonneneinstunden	262	279	367	415	482	495		
astr.max.mögl.Beschattung			253	406	262	598		
Red.Sonneneinwahrsch.			0,28	0,36	0,43	0,34		
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98		
Reduktion Windrichtung			0,59	0,62	0,66	0,66		
Gesamte Reduktion			0,16	0,22	0,28	0,22		
Met.wahrsch.Beschattung			41	89	73	131		

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 27 - Weuspert 6

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:16	06:17 (WEA 05)	05:52		06:40	07:28 (WEA 01)	07:27	07:20	08:09			
	21:47	20 06:37 (WEA 05)	21:17		20:16	27 07:55 (WEA 01)	19:08	17:04	16:25			
2	05:17	06:17 (WEA 05)	05:53		06:41	07:27 (WEA 01)	07:29	07:21	08:11			
	21:47	21 06:38 (WEA 05)	21:15		20:14	27 07:54 (WEA 01)	19:06	17:02	16:24			
3	05:18	06:18 (WEA 05)	05:55		06:43	07:28 (WEA 01)	07:31	07:23	08:12			
	21:47	20 06:38 (WEA 05)	21:14		20:12	26 07:54 (WEA 01)	19:04	17:00	16:23			
4	05:18	06:17 (WEA 05)	05:56		06:45	07:28 (WEA 01)	07:32	07:25	08:13			
	21:46	21 06:38 (WEA 05)	21:12		20:10	25 07:53 (WEA 01)	19:02	16:58	16:23			
5	05:19	06:17 (WEA 05)	05:58		06:46	07:29 (WEA 01)	07:34	07:27	08:15			
	21:46	22 06:39 (WEA 05)	21:10		20:07	23 07:52 (WEA 01)	18:59	16:57	16:22			
6	05:20	06:17 (WEA 05)	05:59		06:48	07:29 (WEA 01)	07:35	07:28	08:16			
	21:45	22 06:39 (WEA 05)	21:08		20:05	21 07:50 (WEA 01)	18:57	16:55	16:22			
7	05:21	06:18 (WEA 05)	06:01		06:49	07:30 (WEA 01)	07:37	07:30	08:17			
	21:45	22 06:40 (WEA 05)	21:07		20:03	19 07:49 (WEA 01)	18:55	16:53	16:22			
8	05:22	06:18 (WEA 05)	06:02		06:51	07:31 (WEA 01)	07:39	07:32	08:18			
	21:44	22 06:40 (WEA 05)	21:05		20:01	15 07:46 (WEA 01)	18:53	16:52	16:21			
9	05:23	06:17 (WEA 05)	06:04		06:52	07:35 (WEA 01)	07:40	07:34	08:19			
	21:44	22 06:39 (WEA 05)	21:03		19:58	8 07:43 (WEA 01)	18:50	16:50	16:21			
10	05:24	06:17 (WEA 05)	06:05		06:54		07:42	07:35	08:21			
	21:43	23 06:40 (WEA 05)	21:01		19:56		18:48	16:49	16:21			
11	05:25	06:17 (WEA 05)	06:07		06:56		07:44	07:37	08:22			
	21:42	23 06:40 (WEA 05)	20:59		19:54		18:46	16:47	16:21			
12	05:26	06:18 (WEA 05)	06:08		06:57		07:45	07:39	08:23			
	21:41	22 06:40 (WEA 05)	20:58		19:52		18:44	16:46	16:21			
13	05:27	06:18 (WEA 05)	06:10		06:59		07:47	07:40	08:24			
	21:41	22 06:40 (WEA 05)	20:56		19:49		18:42	16:44	16:21			
14	05:28	06:18 (WEA 05)	06:12		07:00		08:03 (WEA 02)	07:49	07:42	08:25		
	21:40	22 06:40 (WEA 05)	20:54		19:47	10 08:13 (WEA 02)	18:40	16:43	16:21			
15	05:29	06:18 (WEA 05)	06:13		07:02		08:01 (WEA 02)	07:50	07:44	08:25		
	21:39	22 06:40 (WEA 05)	20:52		19:45	15 08:16 (WEA 02)	18:37	16:41	16:21			
16	05:30	06:19 (WEA 05)	06:15		07:03		07:58 (WEA 02)	07:52	07:46	08:26		
	21:38	22 06:41 (WEA 05)	20:50		19:43	18 08:16 (WEA 02)	18:35	16:40	16:21			
17	05:31	06:19 (WEA 05)	06:16		07:05		07:57 (WEA 02)	07:54	07:47	08:27		
	21:37	22 06:41 (WEA 05)	20:48		19:40	20 08:17 (WEA 02)	18:33	16:39	16:21			
18	05:33	06:20 (WEA 05)	06:18		07:07		07:56 (WEA 02)	07:55	07:49	08:28		
	21:36	21 06:41 (WEA 05)	20:46		19:38	21 08:17 (WEA 02)	18:31	16:37	16:21			
19	05:34	06:20 (WEA 05)	06:19		07:08		07:55 (WEA 02)	07:57	07:51	08:29		
	21:35	20 06:40 (WEA 05)	20:44		19:36	23 08:18 (WEA 02)	18:29	16:36	16:22			
20	05:35	06:20 (WEA 05)	06:21		07:10		07:55 (WEA 02)	07:59	07:52	08:29		
	21:33	20 06:40 (WEA 05)	20:42		19:33	23 08:18 (WEA 02)	18:27	16:35	16:22			
21	05:36	06:21 (WEA 05)	06:23		07:11		07:54 (WEA 02)	08:01	07:54	08:30		
	21:32	18 06:39 (WEA 05)	20:40		19:31	23 08:17 (WEA 02)	18:25	16:34	16:22			
22	05:38	06:22 (WEA 05)	06:24		07:13		07:55 (WEA 02)	08:02	07:56	08:30		
	21:31	17 06:39 (WEA 05)	20:38	8	07:47 (WEA 01)	19:29	08:17 (WEA 02)	18:23	16:33	16:23		
23	05:39	06:23 (WEA 05)	06:26		07:37 (WEA 01)	07:15	07:54 (WEA 02)	08:04	07:57	08:31		
	21:30	15 06:38 (WEA 05)	20:36	14	07:51 (WEA 01)	19:27	08:15 (WEA 02)	18:21	16:32	16:23		
24	05:40	06:23 (WEA 05)	06:27		07:34 (WEA 01)	07:16	07:55 (WEA 02)	08:06	07:59	08:31		
	21:28	14 06:37 (WEA 05)	20:34	18	07:52 (WEA 01)	19:24	08:15 (WEA 02)	18:19	16:31	16:24		
25	05:42	06:25 (WEA 05)	06:29		07:33 (WEA 01)	07:18	07:55 (WEA 02)	07:07	08:00	08:32		
	21:27	10 06:35 (WEA 05)	20:31	21	07:54 (WEA 01)	19:22	08:13 (WEA 02)	17:17	16:30	16:25		
26	05:43	06:28 (WEA 05)	06:30		07:31 (WEA 01)	07:19	07:57 (WEA 02)	07:09	08:02	08:32		
	21:26	5 06:33 (WEA 05)	20:29	23	07:54 (WEA 01)	19:20	08:11 (WEA 02)	17:15	16:29	16:25		
27	05:44		06:32		07:30 (WEA 01)	07:21	07:59 (WEA 02)	07:11	08:03	08:32		
	21:24		20:27	25	07:55 (WEA 01)	19:17	08:09 (WEA 02)	17:13	16:28	16:26		
28	05:46		06:34		07:29 (WEA 01)	07:23		07:13	08:05	08:32		
	21:23		20:25	26	07:55 (WEA 01)	19:15		17:11	16:27	16:27		
29	05:47		06:35		07:29 (WEA 01)	07:24		07:14	08:06	08:33		
	21:21		20:23	27	07:56 (WEA 01)	19:13		17:09	16:26	16:28		
30	05:49		06:37		07:28 (WEA 01)	07:26		07:16	08:08	08:33		
	21:20		20:21	27	07:55 (WEA 01)	19:11		17:07	16:25	16:28		
31	05:50		06:38		07:28 (WEA 01)			07:18	08:33	08:33		
	21:18		20:18	27	07:55 (WEA 01)			17:06	16:29	16:29		
Sonnenscheinstunden	498		452		380		333	269	247			
astr.max.mögl.Beschattung	510		216		449							
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,39		0,40		0,32							
Reduktion Betriebsdauer	0,98		0,98		0,98							
Reduktion Windrichtung	0,66		0,62		0,60							
Gesamte Reduktion	0,25		0,24		0,19							
Met.wahrsch.Beschattung	128		52		83							

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

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



Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 28 - Weuspert 4

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1	08:33 16:31	08:07 17:17	07:15 18:08	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34		06:08 (WEA 05)
2	08:33 16:32	08:06 17:19	07:13 18:09	07:04 20:02	06:01 20:51	05:18 21:35	22	06:30 (WEA 05)
3	08:33 16:33	08:04 17:21	07:11 18:11	07:02 20:03	05:59 20:53	05:17 21:36	23	06:08 (WEA 05)
4	08:32 16:34	08:03 17:23	07:09 18:13	06:59 20:05	07:42 (WEA 01) 05:57	05:17 21:37	23	06:08 (WEA 05)
5	08:32 16:35	08:01 17:25	07:07 18:15	06:57 20:07	07:37 (WEA 01) 05:56	05:16 21:38	24	06:07 (WEA 05)
6	08:32 16:36	07:59 17:26	07:04 18:16	06:55 20:08	07:35 (WEA 01) 05:54	05:15 21:39	23	06:08 (WEA 05)
7	08:32 16:38	07:58 17:28	07:02 18:18	06:53 20:10	07:33 (WEA 01) 05:52	05:15 21:40	23	06:09 (WEA 05)
8	08:31 16:39	07:56 17:30	07:00 18:20	06:51 20:12	07:32 (WEA 01) 05:50	05:14 21:41	23	06:08 (WEA 05)
9	08:31 16:40	07:54 17:32	06:58 18:21	06:48 20:13	07:31 (WEA 01) 05:49	05:14 21:41	23	06:09 (WEA 05)
10	08:30 16:42	07:52 17:34	06:56 18:23	06:46 20:15	07:30 (WEA 01) 05:47	05:14 21:42	23	06:08 (WEA 05)
11	08:30 16:43	07:51 17:35	06:53 18:25	06:44 20:16	07:28 (WEA 01) 05:45	05:13 21:43	23	06:09 (WEA 05)
12	08:29 16:44	07:49 17:37	06:51 18:27	06:42 20:18	07:28 (WEA 01) 05:44	05:13 21:44	23	06:32 (WEA 05)
13	08:28 16:46	07:47 17:39	06:49 18:28	06:40 20:20	07:27 (WEA 01) 05:42	05:13 21:44	23	06:10 (WEA 05)
14	08:28 16:47	07:45 17:41	06:47 18:30	06:37 20:21	07:27 (WEA 01) 05:41	05:12 21:45	23	06:33 (WEA 05)
15	08:27 16:49	07:43 17:43	06:45 18:32	06:35 20:23	07:26 (WEA 01) 05:39	05:12 21:45	23	06:10 (WEA 05)
16	08:26 16:50	07:41 17:44	06:42 18:33	06:33 20:25	07:25 (WEA 01) 05:38	05:12 21:46	22	06:11 (WEA 05)
17	08:25 16:52	07:40 17:46	06:40 18:35	06:31 20:26	07:24 (WEA 01) 05:36	05:12 21:46	23	06:11 (WEA 05)
18	08:24 16:53	07:38 17:48	06:38 18:37	11 07:28 (WEA 02) 20:26	07:23 (WEA 01) 05:35	05:12 21:47	23	06:34 (WEA 05)
19	08:23 16:55	07:36 17:50	06:36 18:38	19 07:32 (WEA 02) 20:30	07:22 (WEA 01) 05:33	05:12 21:47	23	06:11 (WEA 05)
20	08:22 16:57	07:34 17:52	06:33 18:40	21 07:12 (WEA 02) 20:31	07:21 (WEA 01) 05:32	05:12 21:47	23	06:11 (WEA 05)
21	08:21 16:58	07:32 17:53	06:31 18:42	22 07:10 (WEA 02) 20:33	07:20 (WEA 01) 05:31	05:12 21:48	23	06:11 (WEA 05)
22	08:20 17:00	07:30 17:55	06:29 18:43	23 07:09 (WEA 02) 20:35	07:19 (WEA 01) 05:29	05:12 21:48	23	06:11 (WEA 05)
23	08:19 17:02	07:28 17:57	06:26 18:45	23 07:08 (WEA 02) 20:36	07:18 (WEA 01) 05:28	05:13 21:48	23	06:12 (WEA 05)
24	08:18 17:03	07:26 17:59	06:24 18:47	23 07:07 (WEA 02) 20:38	07:17 (WEA 01) 05:26	05:13 21:48	23	06:12 (WEA 05)
25	08:17 17:05	07:24 18:01	06:22 18:48	23 07:06 (WEA 02) 20:40	07:16 (WEA 01) 05:25	05:13 21:48	23	06:12 (WEA 05)
26	08:15 17:07	07:22 18:02	06:20 18:50	22 07:05 (WEA 02) 20:41	07:15 (WEA 01) 05:24	05:14 21:48	22	06:13 (WEA 05)
27	08:14 17:08	07:19 18:04	06:17 18:52	20 07:10 (WEA 02) 20:43	07:14 (WEA 01) 05:23	05:14 21:48	22	06:13 (WEA 05)
28	08:13 17:10	07:17 18:06	06:15 18:53	18 07:10 (WEA 02) 20:44	07:13 (WEA 01) 05:22	05:15 21:48	23	06:13 (WEA 05)
29	08:11 17:12	07:13 19:55	07:13 19:55	16 08:11 (WEA 02) 20:46	07:12 (WEA 01) 05:21	05:15 21:48	23	06:13 (WEA 05)
30	08:10 17:14	07:11 19:57	07:11 19:57	11 08:13 (WEA 02) 20:48	07:11 (WEA 01) 05:20	05:16 21:48	22	06:14 (WEA 05)
31	08:09 17:16	07:08 19:58	07:08 19:58		07:10 (WEA 01) 05:20	05:16 21:48	22	06:36 (WEA 05)
Sonneneinstunden	262	279	367	415	482	495		
astr.max.mögl.Beschattung			267	439	185	686		
Red.Sonneneinstunden			0,28	0,36	0,43	0,34		
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98		
Reduktion Windrichtung			0,59	0,62	0,67	0,67		
Gesamte Reduktion			0,16	0,22	0,28	0,22		
Met.wahrsch.Beschattung			43	96	52	150		

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**Schattenrezeptor:** IP 28 - Weuspert 4

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:16	06:13 (WEA 05)	05:52		06:40	07:28 (WEA 01)	07:27	07:20	08:09			
	21:47	23 06:36 (WEA 05)	21:17		20:16	28 07:56 (WEA 01)	19:08	17:04	16:25			
2	05:17	06:14 (WEA 05)	05:53		06:41	07:28 (WEA 01)	07:29	07:21	08:11			
	21:47	23 06:37 (WEA 05)	21:15		20:14	27 07:55 (WEA 01)	19:06	17:02	16:24			
3	05:18	06:14 (WEA 05)	05:55		06:43	07:29 (WEA 01)	07:31	07:23	08:12			
	21:47	23 06:37 (WEA 05)	21:14		20:12	25 07:54 (WEA 01)	19:04	17:00	16:23			
4	05:18	06:14 (WEA 05)	05:56		06:45	07:29 (WEA 01)	07:32	07:25	08:13			
	21:46	23 06:37 (WEA 05)	21:12		20:10	23 07:52 (WEA 01)	19:02	16:58	16:23			
5	05:19	06:14 (WEA 05)	05:58		06:46	07:30 (WEA 01)	07:34	07:27	08:15			
	21:46	23 06:37 (WEA 05)	21:10		20:07	21 07:51 (WEA 01)	18:59	16:57	16:22			
6	05:20	06:14 (WEA 05)	05:59		06:48	07:31 (WEA 01)	07:35	07:28	08:16			
	21:45	24 06:38 (WEA 05)	21:08		20:05	18 07:49 (WEA 01)	18:57	16:55	16:22			
7	05:21	06:15 (WEA 05)	06:01		06:49	07:33 (WEA 01)	07:37	07:30	08:17			
	21:45	23 06:38 (WEA 05)	21:07		20:03	14 07:47 (WEA 01)	18:55	16:53	16:22			
8	05:22	06:15 (WEA 05)	06:02		06:51	07:36 (WEA 01)	07:39	07:32	08:18			
	21:44	23 06:38 (WEA 05)	21:05		20:01	6 07:42 (WEA 01)	18:53	16:52	16:21			
9	05:23	06:14 (WEA 05)	06:04		06:52		07:40	07:34	08:19			
	21:44	23 06:37 (WEA 05)	21:03		19:58		18:50	16:50	16:21			
10	05:24	06:15 (WEA 05)	06:05		06:54		07:42	07:35	08:21			
	21:43	22 06:37 (WEA 05)	21:01		19:56		18:48	16:49	16:21			
11	05:25	06:15 (WEA 05)	06:07		06:56		07:44	07:37	08:22			
	21:42	23 06:38 (WEA 05)	20:59		19:54		18:46	16:47	16:21			
12	05:26	06:15 (WEA 05)	06:08		06:57		07:45	07:39	08:23			
	21:41	23 06:38 (WEA 05)	20:58		19:52		18:44	16:46	16:21			
13	05:27	06:16 (WEA 05)	06:10		06:59		07:47	07:40	08:24			
	21:41	21 06:37 (WEA 05)	20:56		19:49	10 08:15 (WEA 02)	18:42	16:44	16:21			
14	05:28	06:16 (WEA 05)	06:12		07:00		07:49	07:42	08:25			
	21:40	21 06:37 (WEA 05)	20:54		19:47	15 08:17 (WEA 02)	18:40	16:43	16:21			
15	05:29	06:16 (WEA 05)	06:13		07:02		07:50	07:44	08:25			
	21:39	21 06:37 (WEA 05)	20:52		19:45	18 08:18 (WEA 02)	18:37	16:41	16:21			
16	05:30	06:18 (WEA 05)	06:15		07:03		07:52	07:46	08:26			
	21:38	20 06:38 (WEA 05)	20:50		19:43	20 08:18 (WEA 02)	18:35	16:40	16:21			
17	05:31	06:18 (WEA 05)	06:16		07:05		07:54	07:47	08:27			
	21:37	19 06:37 (WEA 05)	20:48		19:40	21 08:19 (WEA 02)	18:33	16:39	16:21			
18	05:33	06:19 (WEA 05)	06:18		07:07		07:55	07:49	08:28			
	21:36	18 06:37 (WEA 05)	20:46		19:38	23 08:19 (WEA 02)	18:31	16:37	16:21			
19	05:34	06:20 (WEA 05)	06:19		07:08		07:57	07:51	08:29			
	21:35	16 06:36 (WEA 05)	20:44		19:36	23 08:19 (WEA 02)	18:29	16:36	16:22			
20	05:35	06:20 (WEA 05)	06:21	07:40 (WEA 01)	07:10		07:59	07:52	08:29			
	21:33	15 06:35 (WEA 05)	20:42	10 07:50 (WEA 01)	19:33	24 08:20 (WEA 02)	18:27	16:35	16:22			
21	05:36	06:21 (WEA 05)	06:23	07:37 (WEA 01)	07:11		07:55 (WEA 02)	08:01	07:54	08:30		
	21:32	12 06:33 (WEA 05)	20:40	15 07:52 (WEA 01)	19:31	23 08:18 (WEA 02)	18:25	16:34	16:22			
22	05:38	06:24 (WEA 05)	06:24	07:34 (WEA 01)	07:13		07:56 (WEA 02)	08:02	07:56	08:30		
	21:31	9 06:33 (WEA 05)	20:38	19 07:53 (WEA 01)	19:29	22 08:18 (WEA 02)	18:23	16:33	16:23			
23	05:39		06:26	07:33 (WEA 01)	07:15		07:55 (WEA 02)	08:04	07:57	08:31		
	21:30		20:36	22 07:55 (WEA 01)	19:27	22 08:17 (WEA 02)	18:21	16:32	16:23			
24	05:40		06:27	07:31 (WEA 01)	07:16		07:56 (WEA 02)	08:06	07:59	08:31		
	21:28		20:34	24 07:55 (WEA 01)	19:24	20 08:16 (WEA 02)	18:19	16:31	16:24			
25	05:42		06:29	07:31 (WEA 01)	07:18		07:57 (WEA 02)	07:07	08:00	08:32		
	21:27		20:31	25 07:56 (WEA 01)	19:22	17 08:14 (WEA 02)	17:17	16:30	16:25			
26	05:43		06:30	07:29 (WEA 01)	07:19		07:58 (WEA 02)	07:09	08:02	08:32		
	21:26		20:29	27 07:56 (WEA 01)	19:20	14 08:12 (WEA 02)	17:15	16:29	16:25			
27	05:44		06:32	07:29 (WEA 01)	07:21		08:02 (WEA 02)	07:11	08:03	08:32		
	21:24		20:27	28 07:57 (WEA 01)	19:17	7 08:09 (WEA 02)	17:13	16:28	16:26			
28	05:46		06:34	07:28 (WEA 01)	07:23		07:13	08:05	08:32			
	21:23		20:25	28 07:56 (WEA 01)	19:15		17:11	16:27	16:27			
29	05:47		06:35	07:28 (WEA 01)	07:24		07:14	08:06	08:33			
	21:21		20:23	29 07:57 (WEA 01)	19:13		17:09	16:26	16:28			
30	05:49		06:37	07:27 (WEA 01)	07:26		07:16	08:08	08:33			
	21:20		20:21	29 07:56 (WEA 01)	19:11		17:07	16:25	16:28			
31	05:50		06:38	07:28 (WEA 01)			07:18	08:03	08:33			
	21:18		20:18	28 07:56 (WEA 01)			17:06	16:29	16:29			
Sonnenscheinstunden	498		452		380		333	269	247			
astr.max.mögl.Beschattung		448		284		441						
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,39		0,40		0,32						
Reduktion Betriebsdauer		0,98		0,98		0,98						
Reduktion Windrichtung		0,67		0,62		0,60						
Gesamte Reduktion		0,25		0,24		0,19						
Met.wahrsch.Beschattung		113		69		82						

**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)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schatteneende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	--	----------------------	--

Projekt:

**Frettertall-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 29 - Weuspert 3

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1	08:33 16:31	08:07 17:17	07:15 18:08	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34		06:11 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
2	08:33 16:32	08:06 17:19	07:13 18:09	07:04 20:02	06:01 20:51	05:18 21:35	23	06:11 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
3	08:33 16:33	08:04 17:21	07:11 18:11	07:02 20:03	05:59 20:53	05:17 21:36	23	06:12 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
4	08:32 16:34	08:03 17:23	07:09 18:13	07:02 20:05	05:57 20:54	05:17 21:37	22	06:12 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
5	08:32 16:35	08:01 17:25	07:07 18:15	06:57 20:07	05:56 20:56	05:16 21:38	22	06:12 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
6	08:32 16:36	07:59 17:26	07:04 18:16	06:55 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39	22	06:12 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
7	08:32 16:38	07:58 17:28	07:02 18:18	06:53 20:10	05:52 20:59	05:15 21:40	22	06:13 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
8	08:31 16:39	07:56 17:30	07:00 18:20	06:51 20:12	05:50 21:01	05:14 21:41	21	06:13 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
9	08:31 16:40	07:54 17:32	06:58 18:21	06:48 20:13	05:49 21:02	05:14 21:41	20	06:14 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
10	08:30 16:42	07:52 17:34	06:56 18:23	06:46 20:15	05:47 21:04	05:14 21:42	21	06:13 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
11	08:30 16:43	07:51 17:35	06:53 18:25	06:44 20:17	05:45 21:05	05:13 21:43	20	06:14 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
12	08:29 16:44	07:49 17:37	06:51 18:27	06:42 20:18	05:44 21:07	05:13 21:44	19	06:15 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
13	08:28 16:46	07:47 17:39	06:49 18:28	06:40 20:20	05:42 21:08	05:13 21:44	20	06:15 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
14	08:28 16:47	07:45 17:41	06:47 18:30	06:37 20:21	05:41 21:10	05:12 21:45	19	06:16 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
15	08:27 16:49	07:43 17:43	06:45 18:32	06:35 20:23	05:39 21:11	05:12 21:45	19	06:16 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
16	08:26 16:50	07:41 17:44	06:42 18:33	06:33 20:25	05:38 21:13	05:12 21:46	19	06:16 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
17	08:25 16:52	07:40 17:46	06:40 18:35	06:31 20:26	05:36 21:14	05:12 21:46	18	06:17 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
18	08:24 16:53	07:38 17:48	06:38 18:37	06:29 20:28	05:35 21:16	05:12 21:47	18	06:17 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
19	08:23 16:55	07:36 17:50	06:36 18:38	06:27 20:30	05:33 21:17	05:12 21:47	18	06:17 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
20	08:22 16:57	07:34 17:52	06:33 18:40	06:25 20:31	05:32 21:19	05:12 21:47	18	06:17 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
21	08:21 16:58	07:32 17:53	06:31 18:42	06:23 20:33	05:31 21:20	05:12 21:48	18	06:17 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
22	08:20 17:00	07:30 17:55	06:29 18:43	06:21 20:35	05:29 21:21	05:12 21:48	18	06:17 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
23	08:19 17:02	07:28 17:57	06:26 18:45	06:19 20:36	05:28 21:23	05:13 21:48	18	06:18 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
24	08:18 17:03	07:26 17:59	06:24 18:47	06:17 20:38	05:27 21:24	05:13 21:48	18	06:18 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
25	08:17 17:05	07:24 18:01	06:22 18:48	06:15 20:40	05:26 21:25	05:13 21:48	18	06:18 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
26	08:15 17:07	07:22 18:02	06:20 18:50	06:13 20:41	05:25 21:27	05:14 21:48	18	06:19 (WEA 05) 06:37 (WEA 05)
27	08:14 17:08	07:19 18:04	06:17 18:52	06:11 20:43	05:24 21:28	05:14 21:48	19	06:18 (WEA 05) 06:37 (WEA 05)
28	08:13 17:10	07:17 18:06	06:15 18:53	06:09 20:44	05:23 21:29	05:15 21:48	19	06:19 (WEA 05) 06:38 (WEA 05)
29	08:11 17:12		07:13 19:55	06:07 20:46	05:22 21:30	05:15 21:48	20	06:18 (WEA 05) 06:38 (WEA 05)
30	08:10 17:14		07:11 19:57	06:05 20:48	05:21 21:31	05:16 21:48	19	06:19 (WEA 05) 06:38 (WEA 05)
31	08:09 17:16		07:08 19:58		05:20 21:33	05:16 21:48	19	06:19 (WEA 05) 06:38 (WEA 05)
Sonneneinstunden	262	279	367	415	482	495		
astr.max.mögl.Beschattung			259	409	282	591		
Red.Sonneneinwahrsch.			0,28	0,36	0,43	0,34		
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98		
Reduktion Windrichtung			0,58	0,62	0,66	0,66		
Gesamte Reduktion			0,16	0,22	0,28	0,22		
Met.wahrsch.Beschattung			41	89	78	129		

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 29 - Weuspert 3

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:16	06:18 (WEA 05)	05:52		06:40	07:31 (WEA 01)	07:27	07:20	08:09			
	21:47	20 06:38 (WEA 05)	21:17		20:16	28 07:59 (WEA 01)	19:08	17:04	16:25			
2	05:17	06:19 (WEA 05)	05:53		06:41	07:30 (WEA 01)	07:29	07:21	08:11			
	21:47	20 06:39 (WEA 05)	21:15		20:14	28 07:58 (WEA 01)	19:06	17:02	16:24			
3	05:18	06:19 (WEA 05)	05:55		06:43	07:30 (WEA 01)	07:31	07:23	08:12			
	21:47	21 06:40 (WEA 05)	21:14		20:12	28 07:58 (WEA 01)	19:04	17:00	16:23			
4	05:18	06:18 (WEA 05)	05:56		06:45	07:30 (WEA 01)	07:32	07:25	08:13			
	21:46	21 06:39 (WEA 05)	21:12		20:10	27 07:57 (WEA 01)	19:02	16:58	16:23			
5	05:19	06:19 (WEA 05)	05:58		06:46	07:30 (WEA 01)	07:34	07:27	08:15			
	21:46	21 06:40 (WEA 05)	21:10		20:07	27 07:57 (WEA 01)	18:59	16:57	16:22			
6	05:20	06:19 (WEA 05)	05:59		06:48	07:30 (WEA 01)	07:35	07:28	08:16			
	21:45	21 06:40 (WEA 05)	21:08		20:05	25 07:55 (WEA 01)	18:57	16:55	16:22			
7	05:21	06:19 (WEA 05)	06:01		06:49	07:31 (WEA 01)	07:37	07:30	08:17			
	21:45	22 06:41 (WEA 05)	21:07		20:03	23 07:54 (WEA 01)	18:55	16:53	16:22			
8	05:22	06:19 (WEA 05)	06:02		06:51	07:32 (WEA 01)	07:39	07:32	08:18			
	21:44	22 06:41 (WEA 05)	21:05		20:01	20 07:52 (WEA 01)	18:53	16:52	16:21			
9	05:23	06:18 (WEA 05)	06:04		06:52	07:33 (WEA 01)	07:40	07:34	08:19			
	21:44	23 06:41 (WEA 05)	21:03		19:58	18 07:51 (WEA 01)	18:50	16:50	16:21			
10	05:24	06:19 (WEA 05)	06:05		06:54	07:35 (WEA 01)	07:42	07:35	08:21			
	21:43	22 06:41 (WEA 05)	21:01		19:56	12 07:47 (WEA 01)	18:48	16:49	16:21			
11	05:25	06:19 (WEA 05)	06:07		06:56		07:44	07:37	08:22			
	21:42	22 06:41 (WEA 05)	20:59		19:54		18:46	16:47	16:21			
12	05:26	06:19 (WEA 05)	06:08		06:57		07:45	07:39	08:23			
	21:41	23 06:42 (WEA 05)	20:58		19:52		18:44	16:46	16:21			
13	05:27	06:19 (WEA 05)	06:10		06:59		07:47	07:40	08:24			
	21:41	23 06:42 (WEA 05)	20:56		19:49		18:42	16:44	16:21			
14	05:28	06:19 (WEA 05)	06:12		07:00		07:49	07:42	08:25			
	21:40	23 06:42 (WEA 05)	20:54		19:47		18:40	16:43	16:21			
15	05:29	06:19 (WEA 05)	06:13		07:02	08:07 (WEA 02)	07:50	07:44	08:25			
	21:39	23 06:42 (WEA 05)	20:52		19:45	8 08:15 (WEA 02)	18:37	16:41	16:21			
16	05:30	06:20 (WEA 05)	06:15		07:03	08:03 (WEA 02)	07:52	07:46	08:26			
	21:38	23 06:43 (WEA 05)	20:50		19:43	14 08:17 (WEA 02)	18:35	16:40	16:21			
17	05:31	06:20 (WEA 05)	06:16		07:05	08:02 (WEA 02)	07:54	07:47	08:27			
	21:37	23 06:43 (WEA 05)	20:48		19:40	17 08:19 (WEA 02)	18:33	16:39	16:21			
18	05:33	06:21 (WEA 05)	06:18		07:07	08:00 (WEA 02)	07:55	07:49	08:28			
	21:36	21 06:42 (WEA 05)	20:46		19:38	19 08:19 (WEA 02)	18:31	16:37	16:21			
19	05:34	06:21 (WEA 05)	06:19		07:08	07:59 (WEA 02)	07:57	07:51	08:29			
	21:35	21 06:42 (WEA 05)	20:44		19:36	21 08:20 (WEA 02)	18:29	16:36	16:22			
20	05:35	06:21 (WEA 05)	06:21		07:10	07:58 (WEA 02)	07:59	07:52	08:29			
	21:33	21 06:42 (WEA 05)	20:42		19:33	23 08:21 (WEA 02)	18:27	16:35	16:22			
21	05:36	06:21 (WEA 05)	06:23		07:11	07:57 (WEA 02)	08:01	07:54	08:30			
	21:32	20 06:41 (WEA 05)	20:40		19:31	23 08:20 (WEA 02)	18:25	16:34	16:22			
22	05:38	06:23 (WEA 05)	06:24		07:13	07:57 (WEA 02)	08:02	07:56	08:30			
	21:31	18 06:41 (WEA 05)	20:38		19:29	23 08:20 (WEA 02)	18:23	16:33	16:23			
23	05:39	06:23 (WEA 05)	06:26	07:45 (WEA 01)	07:15	07:56 (WEA 02)	08:04	07:57	08:31			
	21:30	17 06:40 (WEA 05)	20:36	4 07:49 (WEA 01)	19:27	23 08:19 (WEA 02)	18:21	16:32	16:23			
24	05:40	06:24 (WEA 05)	06:27	07:40 (WEA 01)	07:16	07:57 (WEA 02)	08:06	07:59	08:31			
	21:28	15 06:39 (WEA 05)	20:34	12 07:52 (WEA 01)	19:24	22 08:19 (WEA 02)	18:19	16:31	16:24			
25	05:42	06:25 (WEA 05)	06:29	07:38 (WEA 01)	07:18	07:56 (WEA 02)	07:07	08:00	08:32			
	21:27	13 06:38 (WEA 05)	20:31	17 07:55 (WEA 01)	19:22	21 08:17 (WEA 02)	17:17	16:30	16:25			
26	05:43	06:27 (WEA 05)	06:30	07:35 (WEA 01)	07:19	07:57 (WEA 02)	07:09	08:02	08:32			
	21:26	10 06:37 (WEA 05)	20:29	21 07:56 (WEA 01)	19:20	19 08:16 (WEA 02)	17:15	16:29	16:25			
27	05:44	06:30 (WEA 05)	06:32	07:35 (WEA 01)	07:21	07:59 (WEA 02)	07:11	08:03	08:32			
	21:24	4 06:34 (WEA 05)	20:27	22 07:57 (WEA 01)	19:17	16 08:15 (WEA 02)	17:13	16:28	16:26			
28	05:46		06:34	07:33 (WEA 01)	07:23	08:00 (WEA 02)	07:13	08:05	08:32			
	21:23		20:25	24 07:57 (WEA 01)	19:15	12 08:12 (WEA 02)	17:11	16:27	16:27			
29	05:47		06:35	07:32 (WEA 01)	07:24	08:04 (WEA 02)	07:14	08:06	08:33			
	21:21		20:23	26 07:58 (WEA 01)	19:13	4 08:08 (WEA 02)	17:09	16:26	16:28			
30	05:49		06:37	07:31 (WEA 01)	07:26		07:16	08:08	08:33			
	21:20		20:21	27 07:58 (WEA 01)	19:11		17:07	16:25	16:28			
31	05:50		06:38	07:31 (WEA 01)			07:18	08:03	08:33			
	21:18		20:18	27 07:58 (WEA 01)			17:06	16:29	16:29			
Sonnenscheinstunden	498		452		380		333	269	247			
astr.max.mögl.Beschattung	533		180		501							
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,39		0,40		0,32							
Reduktion Betriebsdauer	0,98		0,98		0,98							
Reduktion Windrichtung	0,66		0,62		0,60							
Gesamte Reduktion	0,25		0,24		0,19							
Met.wahrsch.Beschattung	134		43		93							

**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)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schatteneende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	--	----------------------	--

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 30 - Weuspert 2

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni		
1	08:33 16:31	08:07 17:17	07:15 18:08	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34		06:09 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
2	08:33 16:32	08:06 17:19	07:13 18:09	07:04 20:02	06:01 20:51	05:18 21:35	23	06:09 (WEA 05) 06:32 (WEA 05)
3	08:33 16:33	08:04 17:21	07:11 18:11	07:02 20:03	05:59 20:53	05:17 21:36	23	06:10 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
4	08:32 16:34	08:03 17:23	07:09 18:13	06:59 20:05	05:57 20:54	05:17 21:37	24	06:09 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
5	08:32 16:35	08:01 17:25	07:07 18:15	06:57 20:07	05:56 20:56	05:16 21:38	24	06:09 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
6	08:32 16:36	07:59 17:26	07:04 18:16	06:55 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39	23	06:10 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
7	08:32 16:38	07:58 17:28	07:02 18:18	06:53 20:10	05:52 20:59	05:15 21:40	24	06:10 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
8	08:31 16:39	07:56 17:30	07:00 18:20	06:51 20:12	05:50 21:01	05:14 21:41	24	06:10 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
9	08:31 16:40	07:54 17:32	06:58 18:21	06:48 20:13	05:49 21:02	05:14 21:41	24	06:10 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
10	08:30 16:42	07:52 17:34	06:56 18:23	06:46 20:15	05:47 21:04	05:14 21:42	23	06:10 (WEA 05) 06:33 (WEA 05)
11	08:30 16:43	07:51 17:35	06:53 18:25	06:44 20:16	05:45 21:05	05:13 21:43	24	06:10 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
12	08:29 16:44	07:49 17:37	06:51 18:27	06:42 20:18	05:44 21:07	05:13 21:44	23	06:11 (WEA 05) 06:34 (WEA 05)
13	08:28 16:46	07:47 17:39	06:49 18:28	06:40 20:20	05:42 21:08	05:13 21:44	24	06:11 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
14	08:28 16:47	07:45 17:41	06:47 18:30	06:37 20:21	05:41 21:10	05:12 21:45	23	06:12 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
15	08:27 16:49	07:43 17:43	06:45 18:32	06:35 20:23	05:39 21:11	05:12 21:45	23	06:12 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
16	08:26 16:50	07:41 17:44	06:42 18:33	06:33 20:25	05:38 21:13	05:12 21:46	23	06:12 (WEA 05) 06:35 (WEA 05)
17	08:25 16:52	07:40 17:46	06:40 18:35	06:31 20:26	05:36 21:14	05:12 21:46	23	06:13 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
18	08:24 16:53	07:38 17:48	06:38 18:37	06:29 20:28	05:35 21:16	05:12 21:47	23	06:13 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
19	08:23 16:55	07:36 17:50	06:36 18:38	06:27 20:30	05:33 21:17	05:12 21:47	23	06:13 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
20	08:22 16:57	07:34 17:52	06:33 18:40	06:25 20:31	05:32 21:19	05:12 21:47	23	06:13 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
21	08:21 16:58	07:32 17:53	06:31 18:42	06:23 20:33	05:31 21:20	05:12 21:48	23	06:13 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
22	08:20 17:00	07:30 17:55	06:29 18:43	06:21 20:35	05:29 21:21	05:12 21:48	23	06:13 (WEA 05) 06:36 (WEA 05)
23	08:19 17:02	07:28 17:57	06:26 18:45	06:19 20:36	05:28 21:23	05:13 21:48	23	06:14 (WEA 05) 06:37 (WEA 05)
24	08:18 17:03	07:26 17:59	06:24 18:47	06:17 20:38	05:27 21:24	05:13 21:48	23	06:14 (WEA 05) 06:37 (WEA 05)
25	08:17 17:05	07:24 18:00	06:22 18:48	06:15 20:40	05:26 21:25	05:13 21:48	23	06:14 (WEA 05) 06:37 (WEA 05)
26	08:15 17:07	07:21 18:02	06:20 18:50	06:13 20:41	05:25 21:27	05:14 21:48	23	06:14 (WEA 05) 06:37 (WEA 05)
27	08:14 17:08	07:19 18:04	06:17 18:52	06:11 20:43	05:24 21:28	05:14 21:48	23	06:14 (WEA 05) 06:37 (WEA 05)
28	08:13 17:10	07:17 18:06	06:15 18:53	06:09 20:44	05:23 21:29	05:15 21:48	23	06:15 (WEA 05) 06:38 (WEA 05)
29	08:11 17:12	07:13 19:55	07:13 19:55	06:07 20:46	05:22 21:30	05:15 21:48	23	06:15 (WEA 05) 06:38 (WEA 05)
30	08:10 17:14	07:11 19:57	07:11 19:57	06:05 20:48	05:21 21:31	05:16 21:48	23	06:15 (WEA 05) 06:38 (WEA 05)
31	08:09 17:16	07:08 19:58	07:08 19:58		05:20 21:33	05:16 21:48		06:15 (WEA 05) 06:38 (WEA 05)
Sonneneinstunden	262	279	367	415	482	495		
astr.max.mögl.Beschattung			286	451	206	697		
Red.Sonneneinstunden			0,28	0,36	0,43	0,34		
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98		
Reduktion Windrichtung			0,58	0,62	0,67	0,67		
Gesamte Reduktion			0,16	0,22	0,28	0,22		
Met.wahrsch.Beschattung			46	98	57	153		

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 30 - Weuspert 2

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:16	06:15 (WEA 05)	05:52		06:40	07:32 (WEA 01)	07:27	07:20	08:09			
	21:47	23 06:38 (WEA 05)	21:17		20:16	29 08:01 (WEA 01)	19:08	17:04	16:25			
2	05:17	06:15 (WEA 05)	05:53		06:41	07:31 (WEA 01)	07:29	07:21	08:11			
	21:47	24 06:39 (WEA 05)	21:15		20:14	29 08:00 (WEA 01)	19:06	17:02	16:24			
3	05:18	06:16 (WEA 05)	05:55		06:43	07:32 (WEA 01)	07:31	07:23	08:12			
	21:47	23 06:39 (WEA 05)	21:14		20:12	28 08:00 (WEA 01)	19:04	17:00	16:23			
4	05:18	06:15 (WEA 05)	05:56		06:45	07:31 (WEA 01)	07:32	07:25	08:13			
	21:46	24 06:39 (WEA 05)	21:12		20:10	27 07:58 (WEA 01)	19:02	16:58	16:23			
5	05:19	06:16 (WEA 05)	05:58		06:46	07:32 (WEA 01)	07:34	07:27	08:15			
	21:46	23 06:39 (WEA 05)	21:10		20:07	26 07:58 (WEA 01)	18:59	16:57	16:22			
6	05:20	06:16 (WEA 05)	05:59		06:48	07:32 (WEA 01)	07:35	07:28	08:16			
	21:45	24 06:40 (WEA 05)	21:08		20:05	24 07:56 (WEA 01)	18:57	16:55	16:22			
7	05:21	06:16 (WEA 05)	06:01		06:49	07:34 (WEA 01)	07:37	07:30	08:17			
	21:45	24 06:40 (WEA 05)	21:07		20:03	21 07:55 (WEA 01)	18:55	16:53	16:22			
8	05:22	06:17 (WEA 05)	06:02		06:51	07:34 (WEA 01)	07:39	07:32	08:18			
	21:44	23 06:40 (WEA 05)	21:05		20:01	18 07:52 (WEA 01)	18:53	16:52	16:21			
9	05:23	06:16 (WEA 05)	06:04		06:52	07:37 (WEA 01)	07:40	07:34	08:19			
	21:44	23 06:39 (WEA 05)	21:03		19:58	13 07:50 (WEA 01)	18:50	16:50	16:21			
10	05:24	06:16 (WEA 05)	06:05		06:54	07:42 (WEA 01)	07:42	07:35	08:21			
	21:43	24 06:40 (WEA 05)	21:01		19:56	1 07:43 (WEA 01)	18:48	16:49	16:21			
11	05:25	06:17 (WEA 05)	06:07		06:56		07:44	07:37	08:22			
	21:42	23 06:40 (WEA 05)	20:59		19:54		18:46	16:47	16:21			
12	05:26	06:17 (WEA 05)	06:08		06:57		07:45	07:39	08:23			
	21:41	23 06:40 (WEA 05)	20:58		19:52		18:44	16:46	16:21			
13	05:27	06:17 (WEA 05)	06:10		06:59		07:47	07:40	08:24			
	21:41	23 06:40 (WEA 05)	20:56		19:49		18:42	16:44	16:21			
14	05:28	06:17 (WEA 05)	06:12		07:00		08:11 (WEA 02)	07:49	07:42	08:25		
	21:40	23 06:40 (WEA 05)	20:54		19:47	5	08:16 (WEA 02)	18:40	16:43	16:21		
15	05:29	06:18 (WEA 05)	06:13		07:02		08:07 (WEA 02)	07:50	07:44	08:25		
	21:39	21 06:39 (WEA 05)	20:52		19:45	13	08:20 (WEA 02)	18:37	16:41	16:21		
16	05:30	06:19 (WEA 05)	06:15		07:03		08:04 (WEA 02)	07:52	07:46	08:26		
	21:38	21 06:40 (WEA 05)	20:50		19:43	17	08:21 (WEA 02)	18:35	16:40	16:21		
17	05:31	06:20 (WEA 05)	06:16		07:05		08:03 (WEA 02)	07:54	07:47	08:27		
	21:37	20 06:40 (WEA 05)	20:48		19:40	19	08:22 (WEA 02)	18:33	16:39	16:21		
18	05:33	06:20 (WEA 05)	06:18		07:07		08:01 (WEA 02)	07:55	07:49	08:28		
	21:36	19 06:39 (WEA 05)	20:46		19:38	21	08:22 (WEA 02)	18:31	16:37	16:21		
19	05:34	06:21 (WEA 05)	06:19		07:08		08:00 (WEA 02)	07:57	07:51	08:29		
	21:35	17 06:38 (WEA 05)	20:44		19:36	23	08:23 (WEA 02)	18:29	16:36	16:22		
20	05:35	06:21 (WEA 05)	06:21		07:10		08:00 (WEA 02)	07:59	07:52	08:29		
	21:33	16 06:37 (WEA 05)	20:42		19:33	23	08:23 (WEA 02)	18:27	16:35	16:22		
21	05:36	06:22 (WEA 05)	06:23		07:11		07:59 (WEA 02)	08:01	07:54	08:30		
	21:32	14 06:36 (WEA 05)	20:40	3	07:50 (WEA 01)	24	08:23 (WEA 02)	18:25	16:34	16:22		
22	05:38	06:24 (WEA 05)	06:24		07:42 (WEA 01)		07:59 (WEA 02)	08:02	07:56	08:30		
	21:31	12 06:36 (WEA 05)	20:38	12	07:54 (WEA 01)	24	08:23 (WEA 02)	18:23	16:33	16:23		
23	05:39	06:26 (WEA 05)	06:26		07:40 (WEA 01)		07:58 (WEA 02)	08:04	07:57	08:31		
	21:30	8 06:34 (WEA 05)	20:36	17	07:57 (WEA 01)	24	08:22 (WEA 02)	18:21	16:32	16:23		
24	05:40		06:27		07:37 (WEA 01)		07:59 (WEA 02)	08:06	07:59	08:31		
	21:28		20:34	21	07:58 (WEA 01)	22	08:21 (WEA 02)	18:19	16:31	16:24		
25	05:42		06:29		07:36 (WEA 01)		07:59 (WEA 02)	07:07	08:00	08:32		
	21:27		20:31	23	07:59 (WEA 01)	21	08:20 (WEA 02)	17:17	16:30	16:25		
26	05:43		06:30		07:34 (WEA 01)		08:00 (WEA 02)	07:09	08:02	08:32		
	21:26		20:29	25	07:59 (WEA 01)	19	08:19 (WEA 02)	17:15	16:29	16:25		
27	05:44		06:32		07:34 (WEA 01)		08:01 (WEA 02)	07:11	08:03	08:32		
	21:24		20:27	26	08:00 (WEA 01)	16	08:17 (WEA 02)	17:13	16:28	16:26		
28	05:46		06:34		07:33 (WEA 01)		08:02 (WEA 02)	07:13	08:05	08:32		
	21:23		20:25	27	08:00 (WEA 01)	12	08:14 (WEA 02)	17:11	16:27	16:27		
29	05:47		06:35		07:32 (WEA 01)		08:06 (WEA 02)	07:14	08:06	08:33		
	21:21		20:23	29	08:01 (WEA 01)	4	08:10 (WEA 02)	17:09	16:26	16:28		
30	05:49		06:37		07:31 (WEA 01)			07:16	08:08	08:33		
	21:20		20:21	29	08:00 (WEA 01)			17:07	16:25	16:28		
31	05:50		06:38		07:31 (WEA 01)			07:18	08:33	08:33		
	21:18		20:18	30	08:01 (WEA 01)			17:06	16:29	16:29		
Sonnenscheinstunden	498		452		380		333	269	247			
astr.max.mögl.Beschattung		475		242		503						
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,39		0,40		0,32						
Reduktion Betriebsdauer		0,98		0,98		0,98						
Reduktion Windrichtung		0,67		0,62		0,60						
Gesamte Reduktion		0,25		0,24		0,18						
Met.wahrsch.Beschattung		120		58		93						

**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)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schatteneende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	--	----------------------	--

Projekt:

**Frettert-Val-Finnentrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 31 - Klingelborn 1

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	June				
1	08:33	08:07	07:15	08:04 (WEA 02)	07:06	08:32 (WEA 01)	06:03	05:19	06:29 (WEA 05)	
	16:31	17:17	18:08	27 08:31 (WEA 02)	20:00	20 08:52 (WEA 01)	20:49	21:34	29 06:58 (WEA 05)	
2	08:33	08:06	07:13	08:03 (WEA 02)	07:04	08:35 (WEA 01)	06:01	05:18	06:29 (WEA 05)	
	16:32	17:19	18:09	28 08:31 (WEA 02)	20:02	14 08:49 (WEA 01)	20:51	21:35	29 06:58 (WEA 05)	
3	08:33	08:04	07:11	08:03 (WEA 02)	07:02		05:59	05:17	06:29 (WEA 05)	
	16:33	17:21	18:11	28 08:31 (WEA 02)	20:03		20:53	21:36	29 06:58 (WEA 05)	
4	08:32	08:03	07:09	08:03 (WEA 02)	06:59		05:57	05:17	06:29 (WEA 05)	
	16:34	17:23	18:13	28 08:31 (WEA 02)	20:05		20:54	21:37	29 06:58 (WEA 05)	
5	08:32	08:01	07:07	08:03 (WEA 02)	06:57		05:56	05:16	06:29 (WEA 05)	
	16:35	17:24	18:14	26 08:29 (WEA 02)	20:07		20:56	21:38	28 06:57 (WEA 05)	
6	08:32	07:59	07:04	08:03 (WEA 02)	06:55		05:54	05:15	06:30 (WEA 05)	
	16:36	17:26	18:16	26 08:29 (WEA 02)	20:08		20:57	21:39	28 06:58 (WEA 05)	
7	08:32	07:58	07:02	08:04 (WEA 02)	06:53		05:52	05:15	06:31 (WEA 05)	
	16:38	17:28	18:18	24 08:28 (WEA 02)	20:10		20:59	21:40	27 06:58 (WEA 05)	
8	08:31	07:56	07:00	08:05 (WEA 02)	06:51		05:50	05:14	06:31 (WEA 05)	
	16:39	17:30	18:20	22 08:27 (WEA 02)	20:12		21:01	21:41	27 06:58 (WEA 05)	
9	08:31	07:54	06:58	08:06 (WEA 02)	06:48		05:49	05:14	06:31 (WEA 05)	
	16:40	17:32	18:21	20 08:26 (WEA 02)	20:13		21:02	21:41	27 06:58 (WEA 05)	
10	08:30	07:52	06:56	07:29 (WEA 03)	06:46		05:47	05:13	06:31 (WEA 05)	
	16:41	17:34	18:23	25 08:23 (WEA 02)	20:15		21:04	21:42	26 06:57 (WEA 05)	
11	08:30	07:51	06:53	07:27 (WEA 03)	06:44		05:45	06:37 (WEA 05)	05:13	06:32 (WEA 05)
	16:43	17:35	18:25	28 08:20 (WEA 02)	20:16		21:05	9 06:46 (WEA 05)	21:43	26 06:58 (WEA 05)
12	08:29	07:49	06:51	07:25 (WEA 03)	06:42		05:44	06:35 (WEA 05)	05:13	06:32 (WEA 05)
	16:44	17:37	18:27	33 07:58 (WEA 01)	20:18		21:07	14 06:49 (WEA 05)	21:44	26 06:58 (WEA 05)
13	08:28	07:47	06:49	07:23 (WEA 03)	06:40		05:42	06:33 (WEA 05)	05:13	06:33 (WEA 05)
	16:46	17:39	18:28	36 07:59 (WEA 01)	20:20		21:08	17 06:50 (WEA 05)	21:44	25 06:58 (WEA 05)
14	08:28	07:45	06:47	07:23 (WEA 03)	06:37		05:41	06:32 (WEA 05)	05:12	06:33 (WEA 05)
	16:47	17:41	18:30	38 08:01 (WEA 01)	20:21		21:10	20 06:52 (WEA 05)	21:45	25 06:58 (WEA 05)
15	08:27	07:43	06:45	07:22 (WEA 03)	06:35		05:39	06:31 (WEA 05)	05:12	06:34 (WEA 05)
	16:49	17:43	18:32	41 08:03 (WEA 01)	20:23		21:11	22 06:53 (WEA 05)	21:45	24 06:58 (WEA 05)
16	08:26	07:41	06:42	07:22 (WEA 03)	06:33		05:38	06:30 (WEA 05)	05:12	06:34 (WEA 05)
	16:50	17:44	18:33	42 08:04 (WEA 01)	20:25		21:13	24 06:54 (WEA 05)	21:46	24 06:58 (WEA 05)
17	08:25	07:40	06:40	07:21 (WEA 03)	06:31		05:36	06:29 (WEA 05)	05:12	06:35 (WEA 05)
	16:52	17:46	18:35	43 08:04 (WEA 01)	20:26		21:14	26 06:55 (WEA 05)	21:46	24 06:59 (WEA 05)
18	08:24	07:38	06:38	07:21 (WEA 03)	06:29		05:35	06:29 (WEA 05)	05:12	06:35 (WEA 05)
	16:53	17:48	18:37	43 08:04 (WEA 01)	20:28		21:16	27 06:56 (WEA 05)	21:47	24 06:59 (WEA 05)
19	08:23	07:36	06:36	07:22 (WEA 03)	06:27		05:33	06:28 (WEA 05)	05:12	06:35 (WEA 05)
	16:55	17:50	18:38	43 08:05 (WEA 01)	20:30		21:17	27 06:55 (WEA 05)	21:47	24 06:59 (WEA 05)
20	08:22	07:34	06:33	07:23 (WEA 03)	06:25		05:32	06:28 (WEA 05)	05:12	06:35 (WEA 05)
	16:57	17:52	18:40	42 08:05 (WEA 01)	20:31		21:19	28 06:56 (WEA 05)	21:47	24 06:59 (WEA 05)
21	08:21	07:32	06:31	07:24 (WEA 03)	06:23		05:31	06:28 (WEA 05)	05:12	06:35 (WEA 05)
	16:58	17:53	18:42	41 08:05 (WEA 01)	20:33		21:20	28 06:56 (WEA 05)	21:48	24 06:59 (WEA 05)
22	08:20	07:30	08:15 (WEA 02)	06:29	07:26 (WEA 03)	06:21	05:29	06:28 (WEA 05)	05:12	06:35 (WEA 05)
	17:00	17:55	7 08:22 (WEA 02)	18:43	39 08:05 (WEA 01)	20:35	21:21	29 06:57 (WEA 05)	21:48	24 06:59 (WEA 05)
23	08:19	07:28	08:11 (WEA 02)	06:26	07:28 (WEA 01)	06:19	05:28	06:28 (WEA 05)	05:13	06:36 (WEA 05)
	17:02	17:57	14 08:25 (WEA 02)	18:45	37 08:05 (WEA 01)	20:36	21:23	29 06:57 (WEA 05)	21:48	24 07:00 (WEA 05)
24	08:18	07:26	08:09 (WEA 02)	06:24	07:27 (WEA 01)	06:16	05:27	06:28 (WEA 05)	05:13	06:36 (WEA 05)
	17:03	17:59	18 08:27 (WEA 02)	18:47	36 08:03 (WEA 01)	20:38	21:24	29 06:57 (WEA 05)	21:48	24 07:00 (WEA 05)
25	08:17	07:24	08:08 (WEA 02)	06:22	07:27 (WEA 01)	06:14	05:26	06:28 (WEA 05)	05:13	06:36 (WEA 05)
	17:05	18:00	21 08:29 (WEA 02)	18:48	36 08:03 (WEA 01)	20:40	21:25	30 06:58 (WEA 05)	21:48	24 07:00 (WEA 05)
26	08:15	07:21	08:07 (WEA 02)	06:20	07:28 (WEA 01)	06:13	05:25	06:28 (WEA 05)	05:14	06:36 (WEA 05)
	17:07	18:02	23 08:30 (WEA 02)	18:50	34 08:02 (WEA 01)	20:41	21:27	30 06:58 (WEA 05)	21:48	24 07:00 (WEA 05)
27	08:14	07:19	08:06 (WEA 02)	06:17	07:28 (WEA 01)	06:11	05:24	06:28 (WEA 05)	05:14	06:36 (WEA 05)
	17:08	18:04	25 08:31 (WEA 02)	18:52	34 08:02 (WEA 01)	20:43	21:28	30 06:58 (WEA 05)	21:48	24 07:00 (WEA 05)
28	08:13	07:17	08:04 (WEA 02)	06:15	07:28 (WEA 01)	06:09	05:23	06:28 (WEA 05)	05:15	06:37 (WEA 05)
	17:10	18:06	26 08:30 (WEA 02)	18:53	32 08:00 (WEA 01)	20:44	21:29	30 06:58 (WEA 05)	21:48	24 07:01 (WEA 05)
29	08:11		07:13	08:29 (WEA 01)	06:07		05:22	06:28 (WEA 05)	05:15	06:36 (WEA 05)
	17:12		19:55	30 08:59 (WEA 01)	20:46		21:30	30 06:58 (WEA 05)	21:48	25 07:01 (WEA 05)
30	08:10		07:11	08:30 (WEA 01)	06:05		05:21	06:28 (WEA 05)	05:16	06:37 (WEA 05)
	17:14		19:57	27 08:57 (WEA 01)	20:48		21:31	30 06:58 (WEA 05)	21:48	25 07:02 (WEA 05)
31	08:09		07:08	08:31 (WEA 01)			05:20	06:29 (WEA 05)		
	17:16		19:58	24 08:55 (WEA 01)			21:33	29 06:58 (WEA 05)		
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495				
astr.max.mögl.Beschattung		134	1013	34	538	767				
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,32	0,28	0,36	0,43	0,34				
Reduktion Betriebsdauer		0,98	0,98	0,98	0,98	0,98				
Reduktion Windrichtung		0,58	0,57	0,56	0,65	0,65				
Gesamte Reduktion		0,18	0,16	0,20	0,27	0,21				
Met.wahrsch.Beschattung		24	157	7	145	163				

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop  
3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 31 - Klingelborn 1

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember		
1	05:16	06:36 (WEA 05)	05:52	06:47 (WEA 05)	06:40	07:27	08:04 (WEA 03)	07:20	08:09				
	21:47	26	07:02 (WEA 05)	21:17	12	06:59 (WEA 05)	20:16	19:08	34	08:38 (WEA 01)	17:04	16:25	
2	05:17	06:36 (WEA 05)	05:53	06:50 (WEA 05)	06:41	07:29	08:05 (WEA 03)	07:21	08:11				
	21:47	26	07:02 (WEA 05)	21:15	5	06:55 (WEA 05)	20:14	19:06	31	08:56 (WEA 02)	17:02	16:24	
3	05:18	06:37 (WEA 05)	05:55		06:43	07:31	08:06 (WEA 03)	07:23	08:12				
	21:47	26	07:03 (WEA 05)	21:14		20:12	19:04	25	09:00 (WEA 02)	17:00	16:23		
4	05:18	06:36 (WEA 05)	05:56		06:45	07:32	08:10 (WEA 03)	07:25	08:13				
	21:46	27	07:03 (WEA 05)	21:12		20:10	19:02	21	09:02 (WEA 02)	16:58	16:23		
5	05:19	06:36 (WEA 05)	05:58		06:46	07:34	08:42 (WEA 02)	07:27	08:15				
	21:46	27	07:03 (WEA 05)	21:10		20:07	18:59	22	09:04 (WEA 02)	16:57	16:22		
6	05:20	06:37 (WEA 05)	05:59		06:48	07:35	08:40 (WEA 02)	07:28	08:16				
	21:45	27	07:04 (WEA 05)	21:08		20:05	18:57	24	09:04 (WEA 02)	16:55	16:22		
7	05:21	06:37 (WEA 05)	06:01		06:49	07:37	08:40 (WEA 02)	07:30	08:17				
	21:45	28	07:05 (WEA 05)	21:07		20:03	18:55	25	09:05 (WEA 02)	16:53	16:22		
8	05:22	06:37 (WEA 05)	06:02		06:51	07:39	08:39 (WEA 02)	07:32	08:18				
	21:44	28	07:05 (WEA 05)	21:05		20:01	18:53	26	09:05 (WEA 02)	16:52	16:21		
9	05:23	06:36 (WEA 05)	06:04		06:52	07:40	08:38 (WEA 02)	07:34	08:19				
	21:44	29	07:05 (WEA 05)	21:03		19:58	18:50	27	09:05 (WEA 02)	16:50	16:21		
10	05:24	06:36 (WEA 05)	06:05		06:54	08:28 (WEA 01)	07:42	08:37 (WEA 02)	07:35	08:21			
	21:43	29	07:05 (WEA 05)	21:01		19:56	18:42 (WEA 01)	18:48	28	09:05 (WEA 02)	16:49	16:21	
11	05:25	06:36 (WEA 05)	06:07		06:56	08:26 (WEA 01)	07:44	08:37 (WEA 02)	07:37	08:22			
	21:42	29	07:05 (WEA 05)	20:59		19:54	19	08:45 (WEA 01)	18:46	28	09:05 (WEA 02)	16:47	16:21
12	05:26	06:36 (WEA 05)	06:08		06:57	08:23 (WEA 01)	07:45	08:38 (WEA 02)	07:39	08:23			
	21:41	30	07:06 (WEA 05)	20:58		19:52	24	08:47 (WEA 01)	18:44	27	09:05 (WEA 02)	16:46	16:21
13	05:27	06:36 (WEA 05)	06:10		06:59	08:21 (WEA 01)	07:47	08:37 (WEA 02)	07:40	08:24			
	21:41	30	07:06 (WEA 05)	20:56		19:49	27	08:48 (WEA 01)	18:42	27	09:04 (WEA 02)	16:44	16:21
14	05:28	06:36 (WEA 05)	06:12		07:00	08:19 (WEA 01)	07:49	08:37 (WEA 02)	07:42	08:25			
	21:40	30	07:06 (WEA 05)	20:54		19:47	30	08:49 (WEA 01)	18:40	26	09:03 (WEA 02)	16:43	16:21
15	05:29	06:36 (WEA 05)	06:13		07:02	08:18 (WEA 01)	07:50	08:38 (WEA 02)	07:44	08:25			
	21:39	30	07:06 (WEA 05)	20:52		19:45	32	08:50 (WEA 01)	18:37	25	09:03 (WEA 02)	16:41	16:21
16	05:30	06:37 (WEA 05)	06:15		07:03	08:17 (WEA 01)	07:52	08:39 (WEA 02)	07:46	08:26			
	21:38	30	07:07 (WEA 05)	20:50		19:42	33	08:50 (WEA 01)	18:35	23	09:02 (WEA 02)	16:40	16:21
17	05:31	06:37 (WEA 05)	06:16		07:05	08:16 (WEA 01)	07:54	08:39 (WEA 02)	07:47	08:27			
	21:37	30	07:07 (WEA 05)	20:48		19:40	35	08:51 (WEA 01)	18:33	21	09:00 (WEA 02)	16:39	16:21
18	05:33	06:37 (WEA 05)	06:18		07:07	08:15 (WEA 01)	07:55	08:41 (WEA 02)	07:49	08:28			
	21:36	30	07:07 (WEA 05)	20:46		19:38	35	08:50 (WEA 01)	18:31	17	08:58 (WEA 02)	16:37	16:21
19	05:34	06:37 (WEA 05)	06:19		07:08	08:15 (WEA 01)	07:57	08:43 (WEA 02)	07:51	08:29			
	21:35	30	07:07 (WEA 05)	20:44		19:36	36	08:51 (WEA 01)	18:29	13	08:56 (WEA 02)	16:36	16:22
20	05:35	06:37 (WEA 05)	06:21		07:10	08:15 (WEA 01)	07:59		07:52	08:29			
	21:33	30	07:07 (WEA 05)	20:42		19:33	36	08:51 (WEA 01)	18:27			16:35	16:22
21	05:36	06:37 (WEA 05)	06:23		07:11	08:13 (WEA 03)	08:01		07:54	08:30			
	21:32	30	07:07 (WEA 05)	20:40		19:31	37	08:50 (WEA 01)	18:25			16:34	16:22
22	05:38	06:38 (WEA 05)	06:24		07:13	08:10 (WEA 03)	08:02		07:56	08:30			
	21:31	29	07:07 (WEA 05)	20:38		19:29	40	08:50 (WEA 01)	18:23			16:33	16:23
23	05:39	06:38 (WEA 05)	06:26		07:15	08:07 (WEA 03)	08:04		07:57	08:31			
	21:30	29	07:07 (WEA 05)	20:36		19:26	42	08:49 (WEA 01)	18:21			16:32	16:23
24	05:40	06:38 (WEA 05)	06:27		07:16	08:06 (WEA 03)	08:06		07:59	08:31			
	21:28	28	07:06 (WEA 05)	20:34		19:24	43	08:49 (WEA 01)	18:19			16:31	16:24
25	05:42	06:39 (WEA 05)	06:29		07:18	08:04 (WEA 03)	07:07		08:00	08:32			
	21:27	27	07:06 (WEA 05)	20:31		19:22	43	08:47 (WEA 01)	17:17			16:30	16:25
26	05:43	06:40 (WEA 05)	06:30		07:19	08:04 (WEA 03)	07:09		08:02	08:32			
	21:26	26	07:06 (WEA 05)	20:29		19:20	43	08:47 (WEA 01)	17:15			16:29	16:25
27	05:44	06:40 (WEA 05)	06:32		07:21	08:04 (WEA 03)	07:11		08:03	08:32			
	21:24	25	07:05 (WEA 05)	20:27		19:17	42	08:46 (WEA 01)	17:13			16:28	16:26
28	05:46	06:41 (WEA 05)	06:34		07:23	08:03 (WEA 03)	07:13		08:05	08:32			
	21:23	23	07:04 (WEA 05)	20:25		19:15	41	08:44 (WEA 01)	17:11			16:27	16:27
29	05:47	06:42 (WEA 05)	06:35		07:24	08:03 (WEA 03)	07:14		08:06	08:33			
	21:21	21	07:03 (WEA 05)	20:23		19:13	40	08:43 (WEA 01)	17:09			16:26	16:28
30	05:49	06:43 (WEA 05)	06:37		07:26	08:03 (WEA 03)	07:16		08:08	08:33			
	21:20	19	07:02 (WEA 05)	20:21		19:11	37	08:40 (WEA 01)	17:07			16:25	16:28
31	05:50	06:44 (WEA 05)	06:38						07:18	08:33			
	21:18	16	07:00 (WEA 05)	20:18					17:06	16:29			
Sonnenscheinstunden	498		452		380		333		269	247			
astr.max.mögl.Beschattung	845		17		729		470						
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,39		0,40		0,32		0,29						
Reduktion Betriebsdauer	0,98		0,98		0,98		0,98						
Reduktion Windrichtung	0,65		0,65		0,56		0,58						
Gesamte Reduktion	0,24		0,25		0,17		0,16						
Met.wahrsch.Beschattung	207		4		127		75						

**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)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schatteneende (WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	--	----------------------	--



Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 32 - Klingelborn 2

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	June								
1	08:33	08:07	07:15	08:06 (WEA 02)	07:06	08:31 (WEA 01)	06:03	05:19	06:24 (WEA 05)					
	16:31	17:17	18:08	08:34 (WEA 02)	20:00	27	08:58 (WEA 01)	20:49	21:34	32	06:56 (WEA 05)			
2	08:33	08:06	07:13	08:06 (WEA 02)	07:04	08:33 (WEA 01)	06:01	05:18	06:24 (WEA 05)					
	16:32	17:19	18:09	08:35 (WEA 02)	20:02	24	08:57 (WEA 01)	20:51	21:35	32	06:56 (WEA 05)			
3	08:33	08:04	07:11	08:06 (WEA 02)	07:02	08:35 (WEA 01)	05:59	05:17	06:25 (WEA 05)					
	16:33	17:21	18:11	08:35 (WEA 02)	20:03	19	08:54 (WEA 01)	20:53	21:36	32	06:57 (WEA 05)			
4	08:32	08:03	07:09	08:06 (WEA 02)	06:59	08:38 (WEA 01)	05:57	05:17	06:25 (WEA 05)					
	16:34	17:23	18:13	08:34 (WEA 02)	20:05	13	08:51 (WEA 01)	20:54	21:37	31	06:56 (WEA 05)			
5	08:32	08:01	07:07	08:05 (WEA 02)	06:57		05:56	05:16	06:24 (WEA 05)					
	16:35	17:24	18:14	08:33 (WEA 02)	20:07		20:56	21:38	32	06:56 (WEA 05)				
6	08:32	07:59	07:04	08:06 (WEA 02)	06:55		05:54	05:15	06:25 (WEA 05)					
	16:36	17:26	18:16	08:33 (WEA 02)	20:08		20:57	21:39	32	06:57 (WEA 05)				
7	08:32	07:58	07:02	08:06 (WEA 02)	06:53		05:52	05:15	06:26 (WEA 05)					
	16:38	17:28	18:18	08:32 (WEA 02)	20:10		20:59	21:40	31	06:57 (WEA 05)				
8	08:31	07:56	07:00	08:07 (WEA 02)	06:50		05:50	05:14	06:25 (WEA 05)					
	16:39	17:30	18:20	08:31 (WEA 02)	20:12		21:01	21:41	32	06:57 (WEA 05)				
9	08:31	07:54	06:58	08:09 (WEA 02)	06:48		05:49	05:14	06:26 (WEA 05)					
	16:40	17:32	18:21	08:29 (WEA 02)	20:13		21:02	21:41	31	06:57 (WEA 05)				
10	08:30	07:52	06:56	07:30 (WEA 03)	06:46		05:47	05:13	06:26 (WEA 05)					
	16:41	17:34	18:23	08:27 (WEA 02)	20:15		21:04	21:42	31	06:57 (WEA 05)				
11	08:30	07:51	06:53	07:28 (WEA 03)	06:44		05:45	05:13	06:26 (WEA 05)					
	16:43	17:35	18:25	08:24 (WEA 02)	20:16		21:05	21:43	31	06:57 (WEA 05)				
12	08:29	07:49	06:51	07:26 (WEA 03)	06:42		05:44	05:13	06:27 (WEA 05)					
	16:44	17:37	18:27	07:59 (WEA 01)	20:18		21:07	21:44	30	06:57 (WEA 05)				
13	08:28	07:47	06:49	07:24 (WEA 03)	06:40		05:42	05:13	06:27 (WEA 05)					
	16:46	17:39	18:28	08:01 (WEA 01)	20:20		21:08	21:44	31	06:58 (WEA 05)				
14	08:28	07:45	06:47	07:23 (WEA 03)	06:37		05:41	05:12	06:27 (WEA 05)					
	16:47	17:41	18:30	08:04 (WEA 01)	20:21		21:10	21:45	31	06:58 (WEA 05)				
15	08:27	07:43	06:45	07:23 (WEA 03)	06:35		05:39	05:12	06:28 (WEA 05)					
	16:49	17:43	18:32	08:05 (WEA 01)	20:23		21:11	8	06:43 (WEA 05)	05:12	21:45	30	06:58 (WEA 05)	
16	08:26	07:41	06:42	07:23 (WEA 03)	06:33		05:38	06:32 (WEA 05)	05:12	06:28 (WEA 05)				
	16:50	17:44	18:33	08:07 (WEA 01)	20:25		21:13	13	06:45 (WEA 05)	05:12	21:46	30	06:58 (WEA 05)	
17	08:25	07:40	06:40	07:22 (WEA 03)	06:31		05:36	06:30 (WEA 05)	05:12	06:28 (WEA 05)				
	16:52	17:46	18:35	08:07 (WEA 01)	20:26		21:14	18	06:48 (WEA 05)	05:12	21:46	31	06:59 (WEA 05)	
18	08:24	07:38	06:38	07:22 (WEA 03)	06:29		05:35	06:29 (WEA 05)	05:12	06:28 (WEA 05)				
	16:53	17:48	18:37	08:08 (WEA 01)	20:28		21:16	20	06:49 (WEA 05)	05:12	21:47	31	06:59 (WEA 05)	
19	08:23	07:36	06:36	07:22 (WEA 03)	06:27		05:33	06:27 (WEA 05)	05:12	06:29 (WEA 05)				
	16:55	17:50	18:38	08:08 (WEA 01)	20:30		21:17	22	06:49 (WEA 05)	05:12	21:47	30	06:59 (WEA 05)	
20	08:22	07:34	06:33	07:23 (WEA 03)	06:25		05:32	06:27 (WEA 05)	05:12	06:29 (WEA 05)				
	16:57	17:52	18:40	08:09 (WEA 01)	20:31		21:19	24	06:51 (WEA 05)	05:12	21:47	30	06:59 (WEA 05)	
21	08:21	07:32	06:31	07:23 (WEA 03)	06:23		05:31	06:26 (WEA 05)	05:12	06:29 (WEA 05)				
	16:58	17:53	18:42	08:08 (WEA 01)	20:33		21:20	26	06:52 (WEA 05)	05:12	21:48	30	06:59 (WEA 05)	
22	08:20	07:30	06:29	07:25 (WEA 03)	06:21		05:29	06:26 (WEA 05)	05:12	06:29 (WEA 05)				
	17:00	17:55	11	08:27 (WEA 02)	18:43	43	08:08 (WEA 01)	20:35	21:21	26	06:52 (WEA 05)	21:48	30	06:59 (WEA 05)
23	08:19	07:28	06:26	08:13 (WEA 02)	06:19		05:28	06:26 (WEA 05)	05:13	06:30 (WEA 05)				
	17:02	17:57	16	08:29 (WEA 02)	18:45	39	08:08 (WEA 01)	20:36	21:23	27	06:53 (WEA 05)	21:48	30	07:00 (WEA 05)
24	08:18	07:26	06:24	08:11 (WEA 02)	06:16		05:27	06:25 (WEA 05)	05:13	06:30 (WEA 05)				
	17:03	17:59	20	08:31 (WEA 02)	18:47	38	08:07 (WEA 01)	20:38	21:24	29	06:54 (WEA 05)	21:48	30	07:00 (WEA 05)
25	08:17	07:24	06:22	08:10 (WEA 02)	06:14		05:26	06:25 (WEA 05)	05:13	06:29 (WEA 05)				
	17:05	18:00	23	08:33 (WEA 02)	18:48	38	08:07 (WEA 01)	20:40	21:25	29	06:54 (WEA 05)	21:48	31	07:00 (WEA 05)
26	08:15	07:21	06:20	08:09 (WEA 02)	06:12		05:25	06:25 (WEA 05)	05:14	06:30 (WEA 05)				
	17:07	18:02	25	08:34 (WEA 02)	18:50	37	08:06 (WEA 01)	20:41	21:27	29	06:54 (WEA 05)	21:48	31	07:01 (WEA 05)
27	08:14	07:19	06:17	08:08 (WEA 02)	06:11		05:24	06:25 (WEA 05)	05:14	06:30 (WEA 05)				
	17:08	18:04	26	08:34 (WEA 02)	18:52	37	08:06 (WEA 01)	20:43	21:28	30	06:55 (WEA 05)	21:48	30	07:00 (WEA 05)
28	08:13	07:17	06:15	08:06 (WEA 02)	06:09		05:23	06:24 (WEA 05)	05:15	06:31 (WEA 05)				
	17:10	18:06	28	08:34 (WEA 02)	18:53	35	08:04 (WEA 01)	20:44	21:29	31	06:55 (WEA 05)	21:48	30	07:01 (WEA 05)
29	08:11		06:07	07:13	08:29 (WEA 01)	06:07		05:22	06:24 (WEA 05)	05:15	06:30 (WEA 05)			
	17:12		19:55	34	09:03 (WEA 01)	20:46		21:30	31	06:55 (WEA 05)	21:48	31	07:01 (WEA 05)	
30	08:10		06:05	07:11	08:30 (WEA 01)	06:05		05:21	06:24 (WEA 05)	05:16	06:31 (WEA 05)			
	17:14		19:57	32	09:02 (WEA 01)	20:48		21:31	31	06:55 (WEA 05)	21:48	31	07:02 (WEA 05)	
31	08:09		06:01	07:08	08:31 (WEA 01)	06:01		05:20	06:25 (WEA 05)					
	17:16		19:58	30	09:01 (WEA 01)			21:33	31	06:56 (WEA 05)				
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495								
astr.max.mögl.Beschattung		149	1075	83	425	925								
Red.Sonnenscheinwahrsch.		0,32	0,28	0,36	0,43	0,34								
Reduktion Betriebsdauer		0,98	0,98	0,98	0,98	0,98								
Reduktion Windrichtung		0,58	0,57	0,56	0,65	0,65								
Gesamte Reduktion		0,18	0,16	0,20	0,27	0,21								
Met.wahrsch.Beschattung		27	167	16	116	198								

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**Schattenrezeptor:** IP 32 - Klingelborn 2

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:16	06:30 (WEA 05)	05:52	06:40			07:27	08:04 (WEA 03)	07:20	08:09		
	21:47	31 07:01 (WEA 05)	21:17	20:16			19:08	34 08:39 (WEA 01)	17:04	16:25		
2	05:17	06:31 (WEA 05)	05:53	06:41			07:29	08:06 (WEA 03)	07:21	08:11		
	21:47	31 07:02 (WEA 05)	21:15	20:14			19:06	30 09:01 (WEA 02)	17:02	16:24		
3	05:18	06:31 (WEA 05)	05:55	06:43			07:31	08:07 (WEA 03)	07:23	08:12		
	21:47	31 07:02 (WEA 05)	21:14	20:12			19:04	27 09:04 (WEA 02)	17:00	16:23		
4	05:18	06:31 (WEA 05)	05:56	06:45			07:32	08:46 (WEA 02)	07:25	08:13		
	21:46	31 07:02 (WEA 05)	21:12	20:10			19:02	20 09:06 (WEA 02)	16:58	16:23		
5	05:19	06:31 (WEA 05)	05:58	06:46			07:34	08:45 (WEA 02)	07:27	08:15		
	21:46	31 07:02 (WEA 05)	21:10	20:07			18:59	22 09:07 (WEA 02)	16:57	16:22		
6	05:20	06:31 (WEA 05)	05:59	06:48			07:35	08:43 (WEA 02)	07:28	08:16		
	21:45	32 07:03 (WEA 05)	21:08	20:05			18:57	24 09:07 (WEA 02)	16:55	16:22		
7	05:21	06:32 (WEA 05)	06:01	06:49			07:37	08:42 (WEA 02)	07:30	08:17		
	21:45	31 07:03 (WEA 05)	21:07	20:03			18:55	26 09:08 (WEA 02)	16:53	16:22		
8	05:22	06:32 (WEA 05)	06:02	06:51			07:39	08:41 (WEA 02)	07:32	08:18		
	21:44	32 07:04 (WEA 05)	21:05	20:01		11 08:33 (WEA 01)	07:39	08:41 (WEA 02)	07:32	08:18		
9	05:23	06:31 (WEA 05)	06:04	06:52			08:33 (WEA 01)	18:53	28 09:09 (WEA 02)	16:52	16:21	
	21:44	32 07:03 (WEA 05)	21:03	19:58		19 08:29 (WEA 01)	07:40	08:40 (WEA 02)	07:34	08:19		
10	05:24	06:32 (WEA 05)	06:05	06:54			08:48 (WEA 01)	18:50	28 09:08 (WEA 02)	16:50	16:21	
	21:43	31 07:03 (WEA 05)	21:01	19:56		24 08:26 (WEA 01)	07:42	08:40 (WEA 02)	07:35	08:21		
11	05:25	06:32 (WEA 05)	06:07	06:56			08:50 (WEA 01)	18:48	29 09:09 (WEA 02)	16:49	16:21	
	21:42	31 07:03 (WEA 05)	20:59	19:54		27 08:25 (WEA 01)	07:44	08:40 (WEA 02)	07:37	08:22		
12	05:26	06:32 (WEA 05)	06:08	06:57			08:52 (WEA 01)	18:46	29 09:09 (WEA 02)	16:47	16:21	
	21:41	31 07:03 (WEA 05)	20:58	19:52		29 08:23 (WEA 01)	07:45	08:40 (WEA 02)	07:39	08:23		
13	05:27	06:32 (WEA 05)	06:10	06:59			08:52 (WEA 01)	18:44	29 09:09 (WEA 02)	16:46	16:21	
	21:41	31 07:03 (WEA 05)	20:56	19:49		31 08:22 (WEA 01)	07:47	08:39 (WEA 02)	07:40	08:24		
14	05:28	06:32 (WEA 05)	06:12	07:00			08:53 (WEA 01)	18:42	28 09:07 (WEA 02)	16:44	16:21	
	21:40	31 07:03 (WEA 05)	20:54	19:47		34 08:20 (WEA 01)	07:49	08:40 (WEA 02)	07:42	08:25		
15	05:29	06:33 (WEA 05)	06:13	07:02			08:54 (WEA 01)	18:40	27 09:07 (WEA 02)	16:43	16:21	
	21:39	30 07:03 (WEA 05)	20:52	19:45		35 08:19 (WEA 01)	07:50	08:41 (WEA 02)	07:44	08:25		
16	05:30	06:34 (WEA 05)	06:15	07:03			08:54 (WEA 01)	18:37	25 09:06 (WEA 02)	16:41	16:21	
	21:38	30 07:04 (WEA 05)	20:50	19:42		36 08:18 (WEA 01)	07:52	08:41 (WEA 02)	07:46	08:26		
17	05:31	06:34 (WEA 05)	06:16	07:05			08:54 (WEA 01)	18:35	25 09:06 (WEA 02)	16:40	16:21	
	21:37	30 07:04 (WEA 05)	20:48	19:40		38 08:17 (WEA 01)	07:54	08:42 (WEA 02)	07:47	08:27		
18	05:33	06:34 (WEA 05)	06:18	07:07			08:55 (WEA 01)	18:33	21 09:03 (WEA 02)	16:39	16:21	
	21:36	30 07:04 (WEA 05)	20:46	19:38		38 08:16 (WEA 01)	07:55	08:43 (WEA 02)	07:49	08:28		
19	05:34	06:35 (WEA 05)	06:19	07:08			08:54 (WEA 01)	18:31	19 09:02 (WEA 02)	16:37	16:21	
	21:35	28 07:03 (WEA 05)	20:44	19:36		39 08:16 (WEA 01)	07:57	08:45 (WEA 02)	07:51	08:29		
20	05:35	06:35 (WEA 05)	06:21	07:10			08:55 (WEA 01)	18:29	15 09:00 (WEA 02)	16:36	16:22	
	21:33	28 07:03 (WEA 05)	20:42	19:33		39 08:16 (WEA 01)	07:59	08:48 (WEA 02)	07:52	08:29		
21	05:36	06:35 (WEA 05)	06:23	07:11			08:55 (WEA 01)	18:27	9 08:57 (WEA 02)	16:35	16:22	
	21:32	27 07:02 (WEA 05)	20:40	19:31		43 08:11 (WEA 03)	08:01	08:44 (WEA 02)	07:54	08:30		
22	05:38	06:37 (WEA 05)	06:24	07:13			08:54 (WEA 01)	18:25		16:34	16:22	
	21:31	25 07:02 (WEA 05)	20:38	19:29		45 08:09 (WEA 03)	08:02	08:42 (WEA 02)	07:56	08:30		
23	05:39	06:37 (WEA 05)	06:26	07:15			08:54 (WEA 01)	18:23		16:33	16:23	
	21:30	25 07:02 (WEA 05)	20:36	19:26		45 08:07 (WEA 03)	08:04	08:43 (WEA 02)	07:57	08:31		
24	05:40	06:38 (WEA 05)	06:27	07:16			08:52 (WEA 01)	18:21		16:32	16:23	
	21:28	23 07:01 (WEA 05)	20:33	19:24		46 08:06 (WEA 03)	08:06	08:44 (WEA 02)	07:59	08:31		
25	05:42	06:38 (WEA 05)	06:29	07:18			08:52 (WEA 01)	18:19		16:31	16:24	
	21:27	21 06:59 (WEA 05)	20:31	19:22		45 08:05 (WEA 03)	07:07	08:45 (WEA 02)	08:00	08:32		
26	05:43	06:40 (WEA 05)	06:30	07:19			08:50 (WEA 01)	17:17		16:30	16:25	
	21:26	19 06:59 (WEA 05)	20:29	19:20		46 08:04 (WEA 03)	07:09	08:46 (WEA 02)	08:02	08:32		
27	05:44	06:41 (WEA 05)	06:32	07:21			08:50 (WEA 01)	17:15		16:29	16:25	
	21:24	16 06:57 (WEA 05)	20:27	19:17		45 08:04 (WEA 03)	07:11	08:47 (WEA 02)	08:03	08:32		
28	05:46	06:43 (WEA 05)	06:34	07:23			08:49 (WEA 01)	17:13		16:28	16:26	
	21:23	12 06:55 (WEA 05)	20:25	19:15		44 08:03 (WEA 03)	07:13	08:48 (WEA 02)	08:05	08:32		
29	05:47	06:47 (WEA 05)	06:35	07:24			08:47 (WEA 01)	17:11		16:27	16:27	
	21:21	5 06:52 (WEA 05)	20:23	19:13		41 08:04 (WEA 03)	07:14	08:49 (WEA 02)	08:06	08:33		
30	05:49		06:37	07:26			08:45 (WEA 01)	17:09		16:26	16:28	
	21:20		20:21	19:11		38 08:04 (WEA 03)	07:16	08:48 (WEA 02)	08:08	08:33		
31	05:50		06:38				08:42 (WEA 01)	17:07		16:25	16:28	
	21:18		20:18				07:18	08:49 (WEA 02)	08:09	08:33		
Sonnenscheinstunden	498		452	380			333		269	247		
astr.max.mögl.Beschattung	786			838			495					
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,39			0,32			0,29					
Reduktion Betriebsdauer	0,98			0,98			0,98					
Reduktion Windrichtung	0,65			0,56			0,58					
Gesamte Reduktion	0,25			0,17			0,16					
Met.wahrsch.Beschattung	194			145			80					

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

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



**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 33 - Steinsiepen 1

**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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni			
1	08:33	11:05 (WEA 01)	08:07	07:15	08:31 (WEA 04)	07:06	06:03	05:19	
	16:31	28 11:33 (WEA 01)	17:17	18:07	48 09:40 (WEA 05)	20:00	20:49	21:34	
2	08:33	11:06 (WEA 01)	08:06	07:13	08:34 (WEA 04)	07:04	06:01	05:18	
	16:32	27 11:33 (WEA 01)	17:19	18:09	46 09:42 (WEA 05)	20:02	20:51	21:35	
3	08:33	11:07 (WEA 01)	08:04	07:11	09:03 (WEA 05)	07:02	05:59	05:17	
	16:33	26 11:33 (WEA 01)	17:21	18:11	40 09:43 (WEA 05)	20:03	20:53	21:36	
4	08:32	09:33 (WEA 03)	08:03	07:09	09:02 (WEA 05)	06:59	05:57	05:17	
	16:34	31 11:33 (WEA 01)	17:23	18:13	42 09:44 (WEA 05)	20:05	20:54	21:37	
5	08:32	09:32 (WEA 03)	08:01	07:07	09:00 (WEA 05)	06:57	05:55	05:16	
	16:35	34 11:33 (WEA 01)	17:24	18:14	44 09:44 (WEA 05)	20:07	20:56	21:38	
6	08:32	09:32 (WEA 03)	07:59	07:04	08:59 (WEA 05)	06:55	05:54	05:15	
	16:36	34 11:33 (WEA 01)	17:26	18:16	45 09:44 (WEA 05)	20:08	20:57	21:39	
7	08:32	09:31 (WEA 03)	07:58	07:02	08:59 (WEA 05)	06:53	05:52	05:15	
	16:37	35 11:33 (WEA 01)	17:28	18:18	46 09:45 (WEA 05)	20:10	20:59	21:40	
8	08:31	09:31 (WEA 03)	07:56	07:00	08:58 (WEA 05)	06:50	05:50	05:14	
	16:39	35 11:33 (WEA 01)	17:30	18:20	47 09:45 (WEA 05)	20:12	21:01	21:41	
9	08:31	09:30 (WEA 03)	07:54	06:58	08:57 (WEA 05)	06:48	05:49	05:14	
	16:40	35 11:32 (WEA 01)	17:32	18:21	48 09:45 (WEA 05)	20:13	21:02	21:41	
10	08:30	09:30 (WEA 03)	07:52	06:56	08:56 (WEA 05)	06:46	05:47	05:13	
	16:41	34 11:31 (WEA 01)	17:33	18:23	49 09:45 (WEA 05)	20:15	21:04	21:42	
11	08:30	09:30 (WEA 03)	07:51	06:53	08:56 (WEA 05)	06:44	05:45	05:13	
	16:43	33 11:31 (WEA 01)	17:35	18:25	49 09:45 (WEA 05)	20:16	21:05	21:43	
12	08:29	09:30 (WEA 03)	07:49	06:51	08:56 (WEA 05)	06:42	05:44	05:13	
	16:44	30 11:29 (WEA 01)	17:37	18:26	49 09:45 (WEA 05)	20:18	21:07	21:44	
13	08:28	09:30 (WEA 03)	07:47	06:49	08:55 (WEA 05)	06:40	05:42	05:12	
	16:46	22 11:25 (WEA 01)	17:39	18:28	49 09:44 (WEA 05)	20:20	21:08	21:44	
14	08:28	09:29 (WEA 03)	07:45	08:38 (WEA 04)	06:47	08:55 (WEA 05)	06:37	05:40	05:12
	16:47	21 09:50 (WEA 03)	17:41	3 08:41 (WEA 04)	18:30	48 09:43 (WEA 05)	20:21	21:10	21:45
15	08:27	09:29 (WEA 03)	07:43	08:34 (WEA 04)	06:44	08:55 (WEA 05)	06:35	05:39	05:12
	16:49	22 09:51 (WEA 03)	17:43	11 08:45 (WEA 04)	18:32	48 09:43 (WEA 05)	20:23	21:11	21:45
16	08:26	09:29 (WEA 03)	07:41	08:31 (WEA 04)	06:42	08:55 (WEA 05)	06:33	05:37	05:12
	16:50	23 09:52 (WEA 03)	17:44	16 08:47 (WEA 04)	18:33	47 09:42 (WEA 05)	20:25	21:13	21:46
17	08:25	09:29 (WEA 03)	07:40	08:30 (WEA 04)	06:40	08:55 (WEA 05)	06:31	05:36	05:12
	16:52	23 09:52 (WEA 03)	17:46	19 08:49 (WEA 04)	18:35	46 09:41 (WEA 05)	20:26	21:14	21:46
18	08:24	09:30 (WEA 03)	07:38	08:29 (WEA 04)	06:38	08:55 (WEA 05)	06:29	05:35	05:12
	16:53	23 09:53 (WEA 03)	17:48	21 08:50 (WEA 04)	18:37	45 09:40 (WEA 05)	20:28	21:16	21:47
19	08:23	09:30 (WEA 03)	07:36	08:28 (WEA 04)	06:35	08:56 (WEA 05)	06:27	05:33	05:12
	16:55	23 09:53 (WEA 03)	17:50	23 08:51 (WEA 04)	18:38	43 09:39 (WEA 05)	20:30	21:17	21:47
20	08:22	09:30 (WEA 03)	07:34	08:28 (WEA 04)	06:33	08:57 (WEA 05)	06:25	05:32	05:12
	16:57	24 09:54 (WEA 03)	17:52	23 08:51 (WEA 04)	18:40	41 09:38 (WEA 05)	20:31	21:19	21:47
21	08:21	09:31 (WEA 03)	07:32	08:27 (WEA 04)	06:31	08:57 (WEA 05)	06:23	05:31	05:12
	16:58	23 09:54 (WEA 03)	17:53	24 08:51 (WEA 04)	18:42	38 09:35 (WEA 05)	20:33	21:20	21:48
22	08:20	09:31 (WEA 03)	07:30	08:27 (WEA 04)	06:29	08:58 (WEA 05)	06:21	05:29	05:12
	17:00	23 09:54 (WEA 03)	17:55	25 08:52 (WEA 04)	18:43	36 09:34 (WEA 05)	20:35	21:21	21:48
23	08:19	09:31 (WEA 03)	07:28	08:27 (WEA 04)	06:26	08:59 (WEA 05)	06:18	05:28	05:13
	17:02	23 09:54 (WEA 03)	17:57	25 08:52 (WEA 04)	18:45	33 09:32 (WEA 05)	20:36	21:23	21:48
24	08:18	09:32 (WEA 03)	07:26	08:27 (WEA 04)	06:24	09:00 (WEA 05)	06:16	05:27	05:13
	17:03	23 09:55 (WEA 03)	17:59	24 08:51 (WEA 04)	18:47	29 09:29 (WEA 05)	20:38	21:24	21:48
25	08:17	09:32 (WEA 03)	07:24	08:27 (WEA 04)	06:22	09:02 (WEA 05)	06:14	05:26	05:13
	17:05	22 09:54 (WEA 03)	18:00	36 09:30 (WEA 05)	18:48	24 09:26 (WEA 05)	20:40	21:25	21:48
26	08:15	09:33 (WEA 03)	07:21	08:28 (WEA 04)	06:20	09:05 (WEA 05)	06:12	05:25	05:14
	17:07	21 09:54 (WEA 03)	18:02	42 09:34 (WEA 05)	18:50	17 09:22 (WEA 05)	20:41	21:27	21:48
27	08:14	09:35 (WEA 03)	07:19	08:29 (WEA 04)	06:17		06:10	05:24	05:14
	17:08	19 09:54 (WEA 03)	18:04	46 09:37 (WEA 05)	18:52		20:43	21:28	21:48
28	08:13	09:35 (WEA 03)	07:17	08:29 (WEA 04)	06:15		06:09	05:23	05:15
	17:10	18 09:53 (WEA 03)	18:06	48 09:38 (WEA 05)	18:53		20:44	21:29	21:48
29	08:11	09:37 (WEA 03)			07:13		06:07	05:22	05:15
	17:12	15 09:52 (WEA 03)			19:55		20:46	21:30	21:48
30	08:10	09:38 (WEA 03)			07:11		06:05	05:21	05:16
	17:14	12 09:50 (WEA 03)			19:57		20:48	21:31	21:48
31	08:09	09:41 (WEA 03)			07:08			05:20	
	17:15	6 09:47 (WEA 03)			19:58			21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279		367		415	482	495	
astr.max.mögl.Beschattung	768			1097					
Red.Sonnenscheinwahrsch.	0,19	0,32		0,28					
Reduktion Betriebsdauer	0,98	0,98		0,98					
Reduktion Windrichtung	0,60	0,58		0,58					
Gesamte Reduktion	0,11	0,18		0,16					
Met.wahrsch.Beschattung	85	71		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	Zeitpunkt (SS:MM) Schatteneende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
3969-22-S2

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **Schattenrezeptor:** IP 33 - Steinsiepen 1

**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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:52 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	09:35 (WEA 05) 10:24 (WEA 05)	07:20 17:04
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	09:35 (WEA 05) 10:24 (WEA 05)	07:21 17:02
3	05:18 21:47	05:55 21:14	06:43 20:12	07:31 19:04	09:34 (WEA 05) 10:23 (WEA 05)	07:23 17:00
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:45 20:10	07:32 19:01	09:34 (WEA 05) 10:23 (WEA 05)	07:25 16:58
5	05:19 21:46	05:58 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	09:35 (WEA 05) 10:23 (WEA 05)	07:27 16:57
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	09:34 (WEA 05) 10:21 (WEA 05)	07:28 16:55
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	09:35 (WEA 05) 10:21 (WEA 05)	07:30 16:53
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:53	09:36 (WEA 05) 10:20 (WEA 05)	07:32 16:52
9	05:23 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	09:35 (WEA 05) 10:18 (WEA 05)	07:34 16:50
10	05:24 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	09:36 (WEA 05) 10:17 (WEA 05)	07:35 16:48
11	05:25 21:42	06:07 20:59	06:56 19:54	07:44 18:46	09:38 (WEA 05) 10:16 (WEA 05)	07:37 16:47
12	05:26 21:41	06:08 20:58	06:57 19:52	07:45 18:44	09:05 (WEA 04) 10:14 (WEA 05)	07:39 16:45
13	05:27 21:41	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	09:03 (WEA 04) 10:13 (WEA 05)	07:40 16:44
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:40	09:02 (WEA 04) 10:11 (WEA 05)	07:42 16:43
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	09:01 (WEA 04) 10:08 (WEA 05)	07:44 16:41
16	05:30 21:38	06:15 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	08:59 (WEA 04) 10:04 (WEA 05)	07:46 16:40
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	08:59 (WEA 04) 09:58 (WEA 05)	07:47 16:39
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:07 19:38	07:55 18:31	08:58 (WEA 04) 09:23 (WEA 04)	07:49 16:37
19	05:34 21:35	06:19 20:44	07:08 19:36	07:57 18:29	08:58 (WEA 04) 09:23 (WEA 04)	07:51 16:36
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	08:58 (WEA 04) 09:23 (WEA 04)	07:52 16:35
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	08:58 (WEA 04) 09:22 (WEA 04)	07:54 16:34
22	05:38 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	08:58 (WEA 04) 09:21 (WEA 04)	07:56 16:33
23	05:39 21:30	06:26 20:36	07:14 19:26	08:04 18:21	08:59 (WEA 04) 09:21 (WEA 04)	07:57 16:31
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	09:00 (WEA 04) 09:20 (WEA 04)	07:59 16:30
25	05:42 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	08:07 18:17	08:01 (WEA 04) 08:19 (WEA 04)	08:00 16:29
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:20	08:09 18:15	08:02 (WEA 04) 08:18 (WEA 04)	08:02 16:29
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	08:11 18:13	08:04 (WEA 04) 08:14 (WEA 04)	08:03 16:28
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	08:13 18:11	08:05 16:27	08:05 16:27
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	08:14 18:09	08:06 16:26	08:06 16:26
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:11	08:16 18:07	08:08 16:25	08:08 16:25
31	05:50 21:18	06:38 20:18		08:18 17:05		11:10 (WEA 01) 08:33 16:29
Sonneneinstunden	499	452	380	333	269	247
astr.max.mögl.Beschattung			536	971	416	1098
Red.Sonneneinwahrsch.			0,32	0,29	0,22	0,17
Reduktion Betriebsdauer			0,98	0,98	0,98	0,98
Reduktion Windrichtung			0,58	0,58	0,59	0,62
Gesamte Reduktion			0,18	0,16	0,13	0,10
Met.wahrsch.Beschattung			98	160	54	113

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

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

Projekt:

**Frettert-Val-Finnentrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **WEA:** WEA 01 - GE WIND ENERGY \_\_5.5-158 5500 158.0 !OI NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (9)  
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPSPRINGE]

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 11:05-11:33/28 16:31	08:07 17:17	07:15 18:07	07:06 08:31-08:58/27 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34
2	08:33 11:06-11:33/27 16:32	08:06 17:19	07:13 18:09	07:04 08:33-08:57/24 20:02 07:40-07:54/14	06:01 20:51	05:18 21:35
3	08:33 11:07-11:33/26 16:33	08:04 17:21	07:11 18:11	07:02 08:35-08:54/19 20:03 07:37-07:56/19	05:59 20:53	05:17 21:36
4	08:32 11:07-11:33/26 16:34	08:02 17:23	07:09 18:13	06:59 08:38-08:51/13 20:05 07:35-07:58/23	05:57 20:54	05:17 21:37
5	08:32 11:08-11:33/25 16:35	08:01 17:24	07:07 18:14	06:57 07:33-07:59/26 20:07	05:55 20:56	05:16 21:38
6	08:32 11:10-11:33/23 16:36	07:59 17:26	07:04 18:16	06:55 07:32-08:00/28 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39
7	08:32 11:10-11:33/23 16:37	07:58 17:28	07:02 18:18	06:53 07:31-08:01/30 20:10	05:52 20:59	05:15 21:40
8	08:31 11:12-11:33/21 16:39	07:56 17:30	07:00 18:20	06:50 07:30-08:01/31 20:11	05:50 21:00	05:14 21:40
9	08:31 11:13-11:32/19 16:40	07:54 17:32	06:58 18:21	06:48 07:30-08:02/32 20:13	05:49 21:02	05:14 21:41
10	08:30 11:14-11:31/17 16:41	07:52 17:34	06:56 18:23	06:46 07:29-08:02/33 20:15	05:47 21:04	05:13 21:42
11	08:30 11:16-11:31/15 16:43	07:51 17:35	06:53 07:47-07:52/5 18:25	06:44 07:28-08:01/33 20:16	05:45 21:05	05:13 21:43
12	08:29 11:18-11:29/11 16:44	07:49 17:37	06:51 07:42-07:59/17 18:26	06:42 07:28-08:01/33 20:18	05:44 21:07	05:13 21:43
13	08:28 11:23-11:25/2 16:46	07:47 17:39	06:49 07:38-08:01/23 18:28	06:40 07:27-08:00/33 20:20	05:42 21:08	05:13 21:44
14	08:28 16:47	07:45 17:41	06:47 07:36-08:04/28 18:30	06:37 07:27-08:00/33 20:21	05:41 21:10	05:12 21:45
15	08:27 16:49	07:43 17:43	06:44 07:35-08:05/30 18:32	06:35 07:27-07:59/32 20:23	05:39 21:11	05:12 21:45
16	08:26 16:50	07:41 17:44	06:42 07:33-08:07/34 18:33	06:33 07:27-07:59/32 20:25	05:38 21:13	05:12 21:46
17	08:25 16:52	07:40 17:46	06:40 07:31-08:07/36 18:35	06:31 07:28-07:58/30 20:26	05:36 21:14	05:12 21:46
18	08:24 16:53	07:38 17:48	06:38 07:31-08:08/37 18:37	06:29 07:28-07:56/28 20:28	05:35 21:16	05:12 21:47
19	08:23 16:55	07:36 17:50	06:35 07:30-08:08/38 18:38	06:27 07:29-07:55/26 20:30	05:33 21:17	05:12 21:47
20	08:22 16:57	07:34 17:52	06:33 07:30-08:09/39 18:40	06:25 07:30-07:53/23 20:31	05:32 21:19	05:12 21:47
21	08:21 16:58	07:32 17:53	06:31 07:28-08:08/40 18:42	06:23 07:31-07:50/19 20:33	05:31 21:20	05:12 21:48
22	08:20 17:00	07:30 17:55	06:29 07:28-08:08/40 18:43	06:21 07:33-07:47/14 20:35	05:29 21:21	05:12 21:48
23	08:19 17:02	07:28 17:57	06:26 07:28-08:08/40 18:45	06:18 07:35-07:43/8 20:36	05:28 21:23	05:13 21:48
24	08:18 17:03	07:26 17:59	06:24 07:27-08:07/40 18:47	06:16 20:38	05:27 21:24	05:13 21:48
25	08:17 17:05	07:24 18:00	06:22 07:27-08:07/40 18:48	06:14 20:39	05:26 21:25	05:13 21:48
26	08:15 17:07	07:21 18:02	06:20 07:28-08:06/38 18:50	06:12 20:41	05:25 21:27	05:14 21:48
27	08:14 17:08	07:19 18:04	06:17 07:28-08:06/38 18:52	06:10 20:43	05:24 21:28	05:14 21:48
28	08:13 17:10	07:17 18:06	06:15 07:28-08:04/36 18:53	06:09 20:44	05:23 21:29	05:15 21:48
29	08:11 17:12		07:13 08:29-09:03/34 19:55	06:07 20:46	05:22 21:30	05:15 21:48
30	08:10 17:14		07:11 08:30-09:02/32 19:57	06:05 20:48	05:21 21:31	05:16 21:48
31	08:09 17:15		07:08 08:31-09:01/30 19:58		05:20 21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
Anzahl Minuten mit Schatten	263	0	695	663	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



## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **WEA:** WEA 01 - GE WIND ENERGY \_\_5.5-158 5500 158.0 !OI NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (9)  
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:52 21:17	06:40 07:28-08:01/33 20:16	07:27 08:19-08:39/20 19:08	07:20 17:04	08:09 10:59-11:13/14 16:25
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 07:27-08:00/33 20:14	07:29 08:23-08:34/11 19:06	07:21 17:02	08:11 10:57-11:14/17 16:24
3	05:18 21:47	05:55 21:13	06:43 07:28-08:00/32 20:12	07:31 19:04	07:23 17:00	08:12 10:56-11:15/19 16:23
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:45 07:27-07:58/31 20:10	07:32 19:01	07:25 16:58	08:13 10:56-11:17/21 16:23
5	05:19 21:46	05:58 21:10	06:46 07:28-07:58/30 20:07	07:34 18:59	07:27 16:57	08:15 10:55-11:18/23 16:22
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 07:28-07:56/28 20:05	07:35 18:57	07:28 16:55	08:16 10:56-11:19/23 16:22
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 07:29-07:55/26 20:03	07:37 18:55	07:30 16:53	08:17 10:55-11:20/25 16:22
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 08:33-08:44/11 20:01	07:39 18:53	07:32 16:52	08:18 10:55-11:21/26 16:21
9	05:23 21:44	06:04 21:03	06:52 08:29-08:48/19 19:58	07:40 18:50	07:33 16:50	08:19 10:55-11:21/26 16:21
10	05:24 21:43	06:05 21:01	06:54 08:26-08:50/24 19:56	07:42 18:48	07:35 16:49	08:20 10:55-11:22/27 16:21
11	05:25 21:42	06:07 20:59	06:56 08:25-08:52/27 19:54	07:44 18:46	07:37 16:47	08:22 10:56-11:24/28 16:21
12	05:26 21:41	06:08 20:57	06:57 08:23-08:52/29 19:52	07:45 18:44	07:39 16:45	08:23 10:56-11:24/28 16:21
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 08:21-08:53/32 19:49	07:47 18:42	07:40 16:44	08:24 10:56-11:25/29 16:21
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 08:19-08:54/35 19:47	07:49 18:40	07:42 16:43	08:24 10:57-11:26/29 16:21
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 08:18-08:54/36 19:45	07:50 18:37	07:44 16:41	08:25 10:56-11:25/29 16:21
16	05:30 21:38	06:15 20:50	07:03 08:17-08:54/37 19:42	07:52 18:35	07:46 16:40	08:26 10:56-11:26/30 16:21
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 08:16-08:55/39 19:40	07:54 18:33	07:47 16:39	08:27 10:57-11:27/30 16:21
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:07 08:15-08:54/39 19:38	07:55 18:31	07:49 16:37	08:28 10:58-11:28/30 16:21
19	05:34 21:35	06:19 20:44	07:08 08:15-08:55/40 19:36	07:57 18:29	07:51 16:36	08:28 10:57-11:28/31 16:22
20	05:35 21:33	06:21 07:40-07:50/10 20:42	07:10 08:15-08:55/40 19:33	07:59 18:27	07:52 16:35	08:29 10:58-11:29/31 16:22
21	05:36 21:32	06:22 07:37-07:52/15 20:40	07:11 08:14-08:54/40 19:31	08:00 18:25	07:54 16:34	08:30 10:58-11:29/31 16:22
22	05:38 21:31	06:24 07:34-07:54/20 20:38	07:13 08:14-08:54/40 19:29	08:02 18:23	07:55 16:33	08:30 10:59-11:30/31 16:23
23	05:39 21:30	06:26 07:33-07:57/24 20:36	07:14 08:13-08:52/39 19:26	08:04 18:21	07:57 16:31	08:31 10:59-11:30/31 16:23
24	05:40 21:28	06:27 07:31-07:58/27 20:33	07:16 08:14-08:52/38 19:24	08:06 18:19	07:59 16:30	08:31 11:00-11:31/31 16:24
25	05:42 21:27	06:29 07:31-07:59/28 20:31	07:18 08:13-08:50/37 19:22	07:07 17:17	08:00 16:29	08:32 11:01-11:31/30 16:24
26	05:43 21:26	06:30 07:29-07:59/30 20:29	07:19 08:14-08:50/36 19:20	07:09 17:15	08:02 16:29	08:32 11:01-11:31/30 16:25
27	05:44 21:24	06:32 07:29-08:00/31 20:27	07:21 08:15-08:49/34 19:17	07:11 17:13	08:03 16:28	08:32 11:01-11:31/30 16:26
28	05:46 21:23	06:33 07:28-08:00/32 20:25	07:22 08:15-08:47/32 19:15	07:13 17:11	08:05 16:27	08:32 11:03-11:32/29 16:27
29	05:47 21:21	06:35 07:28-08:01/33 20:23	07:24 08:16-08:45/29 19:13	07:14 17:09	08:06 16:26	08:33 11:03-11:33/30 16:28
30	05:49 21:20	06:37 07:27-08:00/33 20:21	07:26 08:17-08:42/25 19:10	07:16 17:07	08:08 11:00-11:10/10 16:25	08:33 11:04-11:33/29 16:28
31	05:50 21:18	06:38 07:28-08:01/33 20:18	 17:05	07:18 17:05	 16:25	08:33 11:05-11:33/28 16:29
Sonnenscheinstunden	498	452	380	333	269	247
Anzahl Minuten mit Schatten	0	316	1028	31	10	846

**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:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0



RMM / mail@iel-gmbh.de

Berechnet:

09.06.2022 09:57/3.5.584

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen**WEA:** WEA 02 - GE WIND ENERGY \_\_5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (10  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung** Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSRINGE]

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:33	08:07	07:15 08:04-08:34/30	07:06	06:03	05:19	05:16	05:52	06:40	07:27	07:19	08:09
16:31	17:17	18:07	18:07	20:00	21:34	21:34	21:17	20:16	19:08	19:08	17:04	16:25
2	08:33	08:06	07:13 08:03-08:35/32	07:04	06:01	05:18	05:17	05:53	06:41	07:29 08:51-09:01/10	07:21	08:11
16:32	17:19	18:09	18:09	20:02	20:51	21:35	21:47	21:15	20:14	19:06	17:02	16:24
3	08:33	08:04	07:11 08:03-08:35/32	07:02	05:59	05:17	05:18	05:55	06:43	07:31 08:46-09:04/18	07:23	08:12
16:33	17:21	18:11	18:11	20:03	20:52	21:36	21:47	21:13	20:12	19:04	17:00	16:23
4	08:32	08:02	07:09 08:03-08:34/31	06:59	05:57	05:17	05:18	05:56	06:45	07:32 08:44-09:06/22	07:25	08:13
16:34	17:23	18:13	18:13	20:05	20:54	21:37	21:46	21:12	20:10	19:01	16:58	16:23
5	08:32	08:01	07:07 08:03-08:33/30	06:57	05:55	05:16	05:19	05:58	06:46	07:34 08:42-09:07/25	07:26	08:15
16:35	17:24	18:14	18:14	20:06	20:56	21:38	21:46	21:10	20:07	18:59	16:57	16:22
6	08:32	07:59	07:04 08:03-08:33/30	06:55	05:54	05:15	05:20	05:59	06:48	07:35 08:40-09:07/27	07:28	08:16
16:36	17:26	18:16	18:16	20:08	20:57	21:39	21:45	21:08	20:05	18:57	16:55	16:22
7	08:31	07:58	07:02 08:04-08:32/28	06:53	05:52	05:15	05:21	06:01	06:49	07:37 08:40-09:08/28	07:30	08:17
16:37	17:28	18:18	18:18	20:10	20:59	21:40	21:45	21:07	20:03	18:55	16:53	16:22
8	08:31	07:56	07:00 08:05-08:31/26	06:50	05:50	05:14	05:22	06:02	06:51	07:39 08:39-09:09/30	07:32	08:18
16:39	17:30	18:20	18:20	20:11	21:00	21:40	21:44	21:05	20:01	18:53	16:52	16:21
9	08:31	07:54	06:58 08:06-08:29/23	06:48	05:49	05:14	05:23	06:04	06:52	07:40 08:38-09:08/30	07:33	08:19
16:40	17:32	18:21	18:21	20:13	21:02	21:41	21:44	21:03	19:58	18:50	16:50	16:21
10	08:30	07:52	06:56 08:07-08:27/20	06:46	05:47	05:13	05:24	06:05	06:54	07:42 08:37-09:09/32	07:35	08:20
16:41	17:33	18:23	18:23	20:15	21:04	21:42	21:43	21:01	19:56	18:48	16:48	16:21
11	08:30	07:51	06:53 08:10-08:24/14	06:44	05:45	05:13	05:25	06:07	06:56	07:44 08:37-09:09/32	07:37	08:22
16:43	17:35	18:25	18:25	20:16	21:05	21:43	21:42	20:59	19:54	18:46	16:47	16:21
12	08:29	07:49	06:51	06:42	05:44	05:13	05:26	06:08	06:57	07:45 08:38-09:09/31	07:39	08:23
16:44	17:37	18:26	18:26	20:18	21:07	21:43	21:41	20:57	19:52	18:44	16:45	16:21
13	08:28	07:47	06:49	06:40	05:42	05:13	05:27	06:10	06:59 08:05-08:15/10	07:47 08:37-09:07/30	07:40	08:24
16:46	17:39	18:28	18:28	20:20	21:08	21:44	21:40	20:56	19:49	18:42	16:44	16:21
14	08:28	07:45	06:47	06:37	05:41	05:12	05:28	06:11	07:00 08:02-08:17/15	07:49 08:37-09:07/30	07:42	08:24 10:40-10:44/4
16:47	17:41	18:30	18:30	20:21	21:10	21:45	21:40	20:54	19:47	18:40	16:43	16:21
15	08:27	07:43	06:44 07:20-07:33/13	06:35	05:39	05:12	05:29	06:13	07:02 08:00-08:20/20	07:50 08:38-09:06/28	07:44	08:25 10:39-10:45/6
16:49	17:43	18:32	18:32	20:23	21:11	21:45	21:39	20:52	19:45	18:37	16:41	16:21
16	08:26	07:41	06:42 07:16-07:35/19	06:33	05:38	05:12	05:30	06:15	07:03 07:58-08:21/23	07:52 08:39-09:06/27	07:45	08:26 10:38-10:47/9
16:50	17:44	18:33	18:33	20:25	21:13	21:46	21:38	20:50	19:42	18:35	16:40	16:21
17	08:25	07:39	06:40 07:13-07:36/23	06:31	05:36	05:12	05:31	06:16	07:05 07:57-08:22/25	07:54 08:39-09:03/24	07:47	08:27 10:39-10:48/9
16:52	17:46	18:35	18:35	20:26	21:14	21:46	21:37	20:48	19:40	18:33	16:39	16:21
18	08:24	07:38	06:38 07:11-07:37/26	06:29	05:35	05:12	05:32	06:18	07:07 07:55-08:22/27	07:55 08:41-09:02/21	07:49	08:28 10:39-10:49/10
16:53	17:48	18:37	18:37	20:28	21:16	21:47	21:36	20:46	19:38	18:31	16:37	16:21
19	08:23	07:36	06:35 07:10-07:38/28	06:27	05:33	05:12	05:34	06:19	07:08 07:55-08:23/28	07:57 08:43-09:00/17	07:51	08:28 10:38-10:49/11
16:55	17:50	18:38	18:38	20:30	21:17	21:47	21:34	20:44	19:36	18:29	16:36	16:22
20	08:22	07:34	06:33 07:09-07:38/29	06:25	05:32	05:12	05:35	06:21	07:10 07:54-08:23/29	07:59 08:48-08:57/9	07:52	08:29 10:39-10:50/11
16:57	17:52	18:40	18:40	20:31	21:18	21:47	21:33	20:42	19:33	18:27	16:35	16:22
21	08:21	07:32	06:31 07:08-07:37/29	06:23	05:31	05:12	05:36	06:22	07:11 07:53-08:23/30	08:00	07:54	08:30 10:39-10:50/11
16:58	17:53	18:42	18:42	20:33	21:20	21:48	21:32	20:40	19:31	18:25	16:34	16:22
22	08:20	07:30 08:15-08:27/12	06:29 07:08-07:37/29	06:21	05:29	05:12	05:38	06:24	07:13 07:53-08:23/30	08:02	07:55	08:30 10:40-10:51/11
17:00	17:55	18:43	18:43	20:35	21:21	21:48	21:31	20:38	19:29	18:23	16:33	16:23
23	08:19	07:28 08:11-08:29/18	06:26 07:08-07:37/29	06:18	05:28	05:13	05:39	06:26	07:14 07:53-08:22/29	08:04	07:57	08:31 10:40-10:51/11
17:02	17:57	18:45	18:45	20:36	21:23	21:48	21:30	20:36	19:26	18:21	16:31	16:23
24	08:18	07:26 08:09-08:31/22	06:24 07:07-07:36/29	06:16	05:27	05:13	05:40	06:27	07:16 07:54-08:21/27	08:06	07:59	08:31 10:41-10:52/11
17:03	17:59	18:47	18:47	20:38	21:24	21:48	21:28	20:33	19:24	18:19	16:30	16:24
25	08:17	07:23 08:08-08:33/25	06:22 07:07-07:35/28	06:14	05:26	05:13	05:42	06:29	07:18 07:53-08:20/27	07:07	07:07	08:32 10:42-10:52/10
17:05	18:00	18:48	18:48	20:39	21:25	21:48	21:27	20:31	19:22	17:17	16:29	16:24
26	08:15	07:21 08:07-08:34/27	06:20 07:08-07:34/26	06:12	05:25	05:14	05:43	06:30	07:19 07:55-08:19/24	07:09	08:02	08:32 10:42-10:52/10
17:07	18:02	18:50	18:50	20:41	21:27	21:48	21:26	20:29	19:20	17:15	16:29	16:25
27	08:14	07:19 08:06-08:34/28	06:17 07:09-07:33/24	06:10	05:24	05:14	05:44	06:32	07:21 07:57-08:17/20	07:11	08:03	08:32 10:43-10:52/9
17:08	18:04	18:52	18:52	20:43	21:28	21:48	21:24	20:27	19:17	17:13	16:28	16:26
28	08:13	07:17 08:04-08:34/30	06:15 07:10-07:30/20	06:09	05:23	05:15	05:46	06:33	07:22 08:00-08:14/14	07:13	08:05	08:32 10:45-10:52/7
17:10	18:06	18:53	18:53	20:44	21:29	21:48	21:23	20:25	19:15	17:11	16:27	16:27
29	08:11		07:13 08:11-08:27/16	06:07	05:22	05:15	05:47	06:35	07:24 08:04-08:10/6	07:14	08:06	08:33 10:46-10:52/6
17:12		19:55	19:55	20:46	21:30	21:48	21:21	20:23	19:13	17:09	16:26	16:28
30	08:10		07:11 08:13-08:24/11	06:05	05:21	05:16	05:49	06:37	07:26	07:16	08:08	08:33 10:49-10:50/1
17:14		19:57	19:57	20:48	21:31	21:48	21:20	20:21	19:10	17:07	16:25	16:28
31	08:09		07:08		05:20		05:50	06:38		07:18		08:33
17:15		19:58	19:58		21:33		21:18	20:18		17:05		16:29
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495	498	452	380	333	269	247
Anzahl Minuten mit Schatten	0	162	675	0	0	0	0	0	384	471	0	147

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

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

Projekt:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **WEA:** WEA 03 - GE WIND ENERGY \_\_5.5-158 5500 158.0 !OI NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (11)  
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 15:07-15:24/17 16:31	08:07 15:39-16:03/24 17:17	07:15 18:07	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34
2	08:33 15:08-15:26/18 16:32	08:06 15:43-16:02/19 17:19	07:13 18:09	07:04 20:01	06:01 20:51	05:18 21:35
3	08:33 15:08-15:27/19 16:33	08:04 15:44-16:01/17 17:21	07:11 18:11	07:02 20:03	05:59 20:52	05:17 21:36
4	08:32 09:33-09:38/5 16:34 15:08-15:28/20	08:02 15:46-16:00/14 17:23	07:09 18:13	06:59 20:05	05:57 20:54	05:17 21:37
5	08:32 09:32-09:41/9 16:35 15:08-15:30/22	08:01 15:49-15:56/7 17:24	07:07 18:14	06:57 20:06	05:55 20:56	05:16 21:38
6	08:32 09:32-09:43/11 16:36 15:09-15:32/23	07:59 17:26	07:04 18:16	06:55 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39
7	08:31 09:31-09:43/12 16:37 15:08-15:33/25	07:58 17:28	07:02 18:18	06:53 20:10	05:52 20:59	05:15 21:40
8	08:31 09:31-09:45/14 16:39 15:08-15:34/26	07:56 17:30	07:00 18:20	06:50 20:11	05:50 21:00	05:14 21:40
9	08:31 09:30-09:46/16 16:40 15:09-15:36/27	07:54 17:32	06:58 18:21	06:48 20:13	05:49 21:02	05:14 21:41
10	08:30 09:30-09:47/17 16:41 15:09-15:38/29	07:52 17:33	06:56 07:29-07:38/9 18:23	06:46 20:15	05:47 21:04	05:13 21:42
11	08:30 09:30-09:48/18 16:43 15:09-15:40/31	07:51 17:35	06:53 07:27-07:41/14 18:25	06:44 20:16	05:45 21:05	05:13 21:43
12	08:29 09:30-09:49/19 16:44 15:10-15:42/32	07:49 17:37	06:51 07:25-07:43/18 18:26	06:42 20:18	05:44 21:07	05:13 21:43
13	08:28 09:30-09:50/20 16:46 15:10-15:44/34	07:47 17:39	06:49 07:23-07:43/20 18:28	06:39 20:20	05:42 21:08	05:12 21:44
14	08:28 09:29-09:50/21 16:47 15:10-15:45/35	07:45 17:41	06:47 07:23-07:44/21 18:30	06:37 20:21	05:40 21:10	05:12 21:45
15	08:27 09:29-09:51/22 16:49 15:11-15:46/35	07:43 17:43	06:44 07:22-07:44/22 18:31	06:35 20:23	05:39 21:11	05:12 21:45
16	08:26 09:29-09:52/23 16:50 15:11-15:52/41	07:41 17:44	06:42 07:22-07:44/22 18:33	06:33 20:25	05:37 21:13	05:12 21:46
17	08:25 09:29-09:52/23 16:52 15:12-15:54/42	07:39 17:46	06:40 07:21-07:43/22 18:35	06:31 20:26	05:36 21:14	05:12 21:46
18	08:24 09:30-09:53/23 16:53 15:12-15:56/44	07:38 17:48	06:38 07:21-07:43/22 18:37	06:29 20:28	05:35 21:16	05:12 21:47
19	08:23 09:30-09:53/23 16:55 15:13-15:58/45	07:36 17:50	06:35 07:22-07:42/20 18:38	06:27 20:30	05:33 21:17	05:12 21:47
20	08:22 09:30-09:54/24 16:57 15:14-15:59/45	07:34 17:51	06:33 07:23-07:41/18 18:40	06:25 20:31	05:32 21:18	05:12 21:47
21	08:21 09:31-09:54/23 16:58 15:14-15:59/45	07:32 17:53	06:31 07:23-07:39/16 18:42	06:23 20:33	05:31 21:20	05:12 21:48
22	08:20 09:31-09:54/23 17:00 15:15-16:00/45	07:30 17:55	06:29 07:25-07:37/12 18:43	06:20 20:35	05:29 21:21	05:12 21:48
23	08:19 09:31-09:54/23 17:02 15:17-16:01/44	07:28 17:57	06:26 07:29-07:33/4 18:45	06:18 20:36	05:28 21:23	05:13 21:48
24	08:18 09:32-09:55/23 17:03 15:19-16:02/43	07:26 17:59	06:24 18:47	06:16 20:38	05:27 21:24	05:13 21:48
25	08:17 09:32-09:54/22 17:05 15:20-16:02/42	07:23 18:00	06:22 18:48	06:14 20:39	05:26 21:25	05:13 21:48
26	08:15 09:33-09:54/21 17:07 15:23-16:03/40	07:21 18:02	06:20 18:50	06:12 20:41	05:25 21:27	05:14 21:48
27	08:14 09:35-09:54/19 17:08 15:23-16:03/40	07:19 18:04	06:17 18:52	06:10 20:43	05:24 21:28	05:14 21:48
28	08:13 09:35-09:53/18 17:10 15:26-16:04/38	07:17 18:06	06:15 18:53	06:08 20:44	05:23 21:29	05:15 21:48
29	08:11 09:37-09:52/15 17:12 15:28-16:03/35		07:13 19:55	06:07 20:46	05:22 21:30	05:15 21:48
30	08:10 09:38-09:50/12 17:14 15:32-16:04/32		07:11 19:57	06:05 20:48	05:21 21:31	05:16 21:48
31	08:09 09:41-09:47/6 17:15 15:34-16:03/29		07:08 19:58		05:20 21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
Anzahl Minuten mit Schatten	1548	81	240	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





## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **WEA:** WEA 03 - GE WIND ENERGY \_\_5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (11)  
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	05:16 21:47	05:52 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	08:04-08:22/18 17:04	07:19 16:25	08:09 14:51-15:22/31	
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	08:05-08:21/16 17:02	07:21 16:24	08:10 14:52-15:21/29	
3	05:18 21:47	05:55 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	08:06-08:18/12 17:00	07:23 16:23	08:12 14:52-15:19/27	
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:10	07:32 19:01	08:10-08:13/3 16:58	07:25 16:23	08:13 14:53-15:19/26	
5	05:19 21:46	05:58 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	07:26 16:57	07:26 16:22	08:14 14:53-15:18/25	
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	07:28 16:55	15:18-15:26/8 16:22	08:16 14:54-15:17/23	
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	07:30 16:53	15:16-15:30/14 16:22	08:17 14:55-15:17/22	
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:53	07:32 16:52	15:14-15:32/18 16:21	08:18 14:56-15:16/20	
9	05:23 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	07:33 16:50	15:13-15:33/20 16:21	08:19 14:56-15:16/20	
10	05:24 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 18:48	07:35 16:48	15:10-15:34/24 16:21	08:20 14:57-15:15/18	
11	05:25 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 18:46	07:37 16:47	09:13-09:19/6 15:05-15:35/30	08:21 16:21	14:57-15:15/18
12	05:26 21:41	06:08 20:57	06:57 19:52	07:45 18:44	07:39 16:45	09:10-09:22/12 15:02-15:34/32	08:23 16:21	14:58-15:15/17
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 18:42	07:40 16:44	09:08-09:23/15 14:59-15:35/36	08:24 16:21	14:59-15:15/16
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 18:39	07:42 16:43	09:07-09:25/18 14:57-15:35/38	08:24 16:21	15:00-15:15/15
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 18:37	07:44 16:41	09:07-09:26/19 14:56-15:36/40	08:25 16:21	15:01-15:15/14
16	05:30 21:38	06:15 20:50	07:03 19:42	07:52 18:35	07:45 16:40	09:06-09:27/21 14:56-15:36/40	08:26 16:21	15:02-15:15/13
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 18:33	07:47 16:38	09:06-09:28/22 14:54-15:36/42	08:27 16:21	15:02-15:15/13
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:07 19:38	07:55 18:31	07:49 16:37	09:06-09:29/23 14:53-15:36/43	08:28 16:21	15:03-15:16/13
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:36	07:57 18:29	07:50 16:36	09:06-09:29/23 14:51-15:35/44	08:28 16:21	15:03-15:15/12
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 18:27	07:52 16:35	09:06-09:29/23 14:50-15:35/45	08:29 16:22	15:04-15:16/12
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 18:25	07:54 16:34	09:06-09:30/24 14:50-15:35/45	08:30 16:22	15:04-15:16/12
22	05:38 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 18:23	07:55 16:33	09:06-09:30/24 14:50-15:35/45	08:30 16:23	15:05-15:17/12
23	05:39 21:30	06:26 20:35	07:14 19:26	08:04 18:21	07:57 16:31	09:07-09:31/24 14:49-15:34/45	08:31 16:23	15:05-15:17/12
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 18:19	07:59 16:30	09:07-09:30/23 14:49-15:33/44	08:31 16:24	15:06-15:18/12
25	05:42 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	08:04 17:17	08:00 16:29	09:07-09:30/23 14:50-15:32/42	08:32 16:24	15:06-15:19/13
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:20	08:04 17:15	08:02 16:29	09:08-09:31/23 14:50-15:31/41	08:32 16:25	15:06-15:19/13
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	08:04 17:13	08:03 16:28	09:08-09:30/22 14:50-15:26/36	08:32 16:26	15:07-15:20/13
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	08:03 17:11	08:05 16:27	09:09-09:31/22 14:50-15:25/35	08:32 16:27	15:07-15:20/13
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	08:03 17:09	08:06 16:26	09:10-09:30/20 14:50-15:24/34	08:33 16:27	15:07-15:21/14
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	08:03 17:07	08:08 16:25	09:11-09:30/19 14:51-15:24/33	08:33 16:28	15:07-15:22/15
31	05:50 21:18	06:38 20:18		07:18 17:05			08:33 16:29	15:07-15:23/16
Sonnenscheinstunden	498	452	380	333	269	1280	634	
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	193	49	1280	634		

**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:

**Frettertal-Finntrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
DE-26603 Aurich  
+49 4941 9558 0  
RMM / mail@iel-gmbh.de  
Berechnet:  
09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **WEA:** WEA 04 - GE WIND ENERGY \_\_5.5-158 5500 158.0 !OI NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (12)  
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 10:10-10:39/29 16:31	08:07 15:31-16:03/32 17:17	07:15 08:31-08:45/14 18:07 16:03-16:26/23	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 21:34
2	08:33 10:11-10:40/29 16:32	08:06 15:30-16:05/35 17:19	07:13 08:34-08:42/8 18:09 16:06-16:24/18	07:04 20:01	06:01 20:51	05:18 21:35
3	08:33 10:12-10:40/28 16:33	08:04 15:29-16:08/39 17:21	07:11 16:08-16:21/13 18:11	07:02 20:03	05:59 20:52	05:17 21:36
4	08:32 10:12-10:40/28 16:34	08:02 15:30-16:12/42 17:23	07:09 18:13	06:59 20:05	05:57 20:54	05:17 21:37
5	08:32 10:13-10:40/27 16:35	08:01 15:30-16:13/43 17:24	07:06 18:14	06:57 20:06	05:55 20:56	05:16 21:38
6	08:32 10:13-10:41/28 16:36	07:59 15:30-16:15/45 17:26	07:04 18:16	06:55 20:08	05:54 20:57	05:15 21:39
7	08:31 10:13-10:41/28 16:37	07:58 15:30-16:17/47 17:28	07:02 18:18	06:53 20:10	05:52 20:59	05:15 21:40
8	08:31 10:15-10:42/27 16:39	07:56 15:31-16:19/48 17:30	07:00 18:20	06:50 20:11	05:50 21:00	05:14 21:40
9	08:31 10:15-10:41/26 16:40	07:54 15:31-16:26/55 17:32	06:58 18:21	06:48 20:13	05:48 21:02	05:14 21:41
10	08:30 10:15-10:41/26 16:41	07:52 15:31-16:29/58 17:33	06:56 18:23	06:46 20:15	05:47 21:04	05:13 21:42
11	08:30 10:16-10:42/26 16:43	07:51 15:32-16:30/58 17:35	06:53 18:25	06:44 20:16	05:45 21:05	05:13 21:43
12	08:29 10:17-10:41/24 16:44	07:49 15:33-16:31/58 17:37	06:51 18:26	06:42 20:18	05:44 21:07	05:13 21:43
13	08:28 10:17-10:41/24 16:46	07:47 15:34-16:32/58 17:39	06:49 18:28	06:39 20:20	05:42 21:08	05:12 21:44
14	08:28 10:18-10:41/23 16:47	07:45 08:38-08:41/3 17:41 15:35-16:33/58	06:47 18:30	06:37 20:21	05:40 21:10	05:12 21:45
15	08:27 10:19-10:40/21 16:49	07:43 08:34-08:45/11 17:42 15:37-16:34/57	06:44 18:31	06:35 20:23	05:39 21:11	05:12 21:45
16	08:26 10:20-10:40/20 16:50	07:41 08:31-08:47/16 17:44 15:40-16:34/54	06:42 18:33	06:33 20:25	05:37 21:13	05:12 21:46
17	08:25 10:21-10:39/18 16:52	07:39 08:30-08:49/19 17:46 15:41-16:34/53	06:40 18:35	06:31 20:26	05:36 21:14	05:12 21:46
18	08:24 10:23-10:39/16 16:53	07:38 08:29-08:50/21 17:48 15:43-16:34/51	06:38 18:37	06:29 20:28	05:35 21:16	05:12 21:47
19	08:23 10:24-10:38/14 16:55	07:36 08:28-08:51/23 17:50 15:44-16:34/50	06:35 18:38	06:27 20:30	05:33 21:17	05:12 21:47
20	08:22 10:27-10:36/9 16:57	07:34 08:28-08:51/23 17:51 15:47-16:34/47	06:33 18:40	06:25 20:31	05:32 21:18	05:12 21:47
21	08:21 16:58	07:32 08:27-08:51/24 17:53 15:49-16:34/45	06:31 18:42	06:23 20:33	05:31 21:20	05:12 21:48
22	08:20 17:00	07:30 08:27-08:52/25 17:55 15:50-16:33/43	06:29 18:43	06:20 20:35	05:29 21:21	05:12 21:48
23	08:19 17:01	07:28 08:27-08:52/25 17:57 15:52-16:33/41	06:26 18:45	06:18 20:36	05:28 21:23	05:13 21:48
24	08:18 17:03	07:26 08:27-08:51/24 17:59 15:55-16:33/38	06:24 18:47	06:16 20:38	05:27 21:24	05:13 21:48
25	08:17 15:38-15:46/8 17:05	07:23 08:27-08:51/24 18:00 15:56-16:32/36	06:22 18:48	06:14 20:39	05:26 21:25	05:13 21:48
26	08:15 15:36-15:49/13 17:07	07:21 08:28-08:50/22 18:02 15:58-16:31/33	06:20 18:50	06:12 20:41	05:25 21:27	05:14 21:48
27	08:14 15:34-15:51/17 17:08	07:19 08:29-08:49/20 18:04 15:58-16:29/31	06:17 18:52	06:10 20:43	05:24 21:28	05:14 21:48
28	08:13 15:33-15:53/20 17:10	07:17 08:29-08:47/18 18:06 16:00-16:28/28	06:15 18:53	06:08 20:44	05:23 21:29	05:14 21:48
29	08:11 15:32-15:55/23 17:12		07:13 19:55	06:07 20:46	05:22 21:30	05:15 21:48
30	08:10 15:31-15:58/27 17:14		07:11 19:57	06:05 20:48	05:21 21:31	05:16 21:48
31	08:09 15:30-16:00/30 17:15		07:08 19:58		05:20 21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
Anzahl Minuten mit Schatten	609	1581	76	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



## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **WEA:** WEA 04 - GE WIND ENERGY \_\_5.5-158 5500 158.0 !OI NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (12)  
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:16 21:47	05:52 21:17	06:40 20:16	07:27 19:08	07:19 15:01-15:58/57 17:04	08:09 09:59-10:24/25 16:25
2	05:17 21:47	05:53 21:15	06:41 20:14	07:29 19:06	07:21 15:00-15:55/55 17:02	08:10 09:58-10:24/26 16:24
3	05:18 21:47	05:55 21:13	06:43 20:12	07:30 19:04	07:23 14:59-15:47/48 17:00	08:12 09:58-10:24/26 16:23
4	05:18 21:46	05:56 21:12	06:44 20:10	07:32 19:01	07:25 14:59-15:46/47 16:58	08:13 09:59-10:26/27 16:23
5	05:19 21:46	05:58 21:10	06:46 20:07	07:34 18:59	07:26 14:59-15:45/46 16:57	08:14 09:59-10:26/27 16:22
6	05:20 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 18:57	07:28 14:59-15:43/44 16:55	08:16 10:00-10:27/27 16:22
7	05:21 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 18:55	07:30 15:00-15:41/41 16:53	08:17 10:00-10:28/28 16:22
8	05:22 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 18:53	07:32 15:00-15:39/39 16:52	08:18 10:00-10:28/28 16:21
9	05:23 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 18:50	07:33 15:01-15:36/35 16:50	08:19 10:00-10:28/28 16:21
10	05:24 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 16:45-16:52/7 18:48	07:35 15:02-15:33/31 16:48	08:20 10:00-10:29/29 16:21
11	05:25 21:42	06:07 20:59	06:55 19:54	07:44 16:41-16:56/15 18:46	07:37 15:02-15:32/30 16:47	08:22 10:02-10:30/28 16:21
12	05:26 21:41	06:08 20:57	06:57 19:52	07:45 09:05-09:17/12 18:44 16:38-16:58/20	07:39 15:02-15:29/27 16:45	08:23 10:02-10:30/28 16:21
13	05:27 21:40	06:10 20:56	06:59 19:49	07:47 09:03-09:19/16 18:42 16:35-17:00/25	07:40 15:04-15:27/23 16:44	08:24 10:02-10:31/29 16:20
14	05:28 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 09:02-09:21/19 18:39 16:33-17:02/29	07:42 15:05-15:25/20 16:43	08:24 10:03-10:31/28 16:21
15	05:29 21:39	06:13 20:52	07:02 19:45	07:50 09:01-09:22/21 18:37 16:31-17:03/32	07:44 15:07-15:24/17 16:41	08:25 10:03-10:31/28 16:21
16	05:30 21:38	06:15 20:50	07:03 19:42	07:52 08:59-09:22/23 18:35 16:29-17:03/34	07:45 15:09-15:22/13 16:40	08:26 10:03-10:32/29 16:21
17	05:31 21:37	06:16 20:48	07:05 19:40	07:54 08:59-09:22/23 18:33 16:27-17:04/37	07:47 15:12-15:20/8 16:38	08:27 10:04-10:32/28 16:21
18	05:32 21:36	06:18 20:46	07:06 19:38	07:55 08:58-09:23/25 18:31 16:25-17:04/39	07:49 16:37 16:37	08:28 10:05-10:33/28 16:21
19	05:34 21:34	06:19 20:44	07:08 19:36	07:57 08:58-09:23/25 18:29 16:23-17:05/42	07:50 16:36 16:36	08:28 10:04-10:33/29 16:21
20	05:35 21:33	06:21 20:42	07:10 19:33	07:59 08:58-09:23/25 18:27 16:21-17:05/44	07:52 16:35 16:35	08:29 10:05-10:34/29 16:22
21	05:36 21:32	06:22 20:40	07:11 19:31	08:00 08:58-09:22/24 18:25 16:19-17:04/45	07:54 16:34 16:34	08:30 10:05-10:34/29 16:22
22	05:38 21:31	06:24 20:38	07:13 19:29	08:02 08:58-09:21/23 18:23 16:16-17:05/49	07:55 10:03-10:12/9 16:32	08:30 10:06-10:35/29 16:23
23	05:39 21:30	06:26 20:35	07:14 19:26	08:04 08:59-09:21/22 18:21 16:14-17:05/51	07:57 10:01-10:15/14 16:31	08:31 10:06-10:35/29 16:23
24	05:40 21:28	06:27 20:33	07:16 19:24	08:06 09:00-09:20/20 18:19 16:13-17:05/52	07:59 10:00-10:16/16 16:30	08:31 10:07-10:36/29 16:24
25	05:42 21:27	06:29 20:31	07:18 19:22	08:07 08:01-08:19/18 17:17 15:11-16:05/54	08:00 09:59-10:17/18 16:29	08:32 10:08-10:36/28 16:24
26	05:43 21:26	06:30 20:29	07:19 19:20	08:08 08:02-08:18/16 17:15 15:09-16:04/55	08:02 09:59-10:19/20 16:28	08:32 10:08-10:36/28 16:25
27	05:44 21:24	06:32 20:27	07:21 19:17	08:09 08:04-08:14/10 17:13 15:06-16:03/57	08:03 09:58-10:19/21 16:28	08:32 10:08-10:37/29 16:26
28	05:46 21:23	06:33 20:25	07:22 19:15	08:10 15:04-16:03/59 17:11	08:05 09:58-10:21/23 16:27	08:32 10:09-10:38/29 16:27
29	05:47 21:21	06:35 20:23	07:24 19:13	08:11 15:03-16:02/59 17:09	08:06 09:58-10:21/23 16:26	08:33 10:10-10:38/28 16:27
30	05:49 21:20	06:37 20:21	07:26 19:10	08:12 15:02-16:01/59 17:07	08:08 09:58-10:22/24 16:25	08:33 10:10-10:39/29 16:28
31	05:50 21:18	06:38 20:18		08:13 15:01-16:00/59 17:05		08:33 10:10-10:39/29 16:29
Sonnenscheinstunden	498	452	380	333	269	247
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	1245	749	871

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

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

Projekt:

**Frettert-Val-Finnentrop**  
**3969-22-S2**

Beschreibung:

Zusatzbelastung = Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

**IEL GmbH**

Kirchdorfer Straße 26

DE-26603 Aurich

+49 4941 9558 0

RMM / mail@iel-gmbh.de

Berechnet:

09.06.2022 09:57/3.5.584



## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **WEA:** WEA 05 - GE WIND ENERGY \_\_5.5-158 5500 158.0 !OI! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (13)  
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:33 13:47-14:16/29 16:31 12:11-12:52/41	08:07 12:41-12:47/6 17:17	07:15 09:06-09:40/34 18:07	07:06 20:00	06:03 20:49	05:19 06:08-06:58/50 21:34
2	08:33 13:48-14:17/29 16:32 12:12-12:53/41	08:06 17:19	07:13 09:04-09:42/38 18:09	07:04 20:02	06:01 20:51	05:18 06:07-06:58/51 21:35
3	08:33 13:48-14:17/29 16:33 12:12-12:54/42	08:04 17:21	07:11 09:03-09:43/40 18:11	07:02 20:03	05:59 20:53	05:17 06:08-06:58/50 21:36
4	08:32 13:48-14:17/29 16:34 12:12-12:53/41	08:02 17:23	07:09 09:02-09:44/42 18:13 17:11-17:22/11	06:59 20:05	05:57 20:54	05:17 06:08-06:58/50 21:37
5	08:32 13:48-14:19/31 16:35 12:13-12:54/41	08:01 17:24	07:07 09:00-09:44/44 18:14 17:08-17:23/15	06:57 20:07	05:55 20:56	05:16 06:07-06:57/50 21:38
6	08:32 13:49-14:20/31 16:36 12:14-12:55/41	07:59 17:26	07:04 08:59-09:44/45 18:16 17:07-17:26/19	06:55 20:08	05:54 20:57	05:15 06:08-06:58/50 21:39
7	08:32 13:49-14:20/31 16:37 12:14-12:56/42	07:58 17:28	07:02 08:59-09:45/46 18:18 17:06-17:28/22	06:53 20:10	05:52 20:59	05:15 06:09-06:58/49 21:40
8	08:31 13:50-14:21/31 16:39 12:15-12:57/42	07:56 17:30	07:00 08:58-09:45/47 18:20 17:06-17:31/25	06:50 20:11	05:50 21:00	05:14 06:08-06:58/50 21:40
9	08:31 13:49-14:21/32 16:40 12:15-12:57/42	07:54 17:32	06:58 08:57-09:45/48 18:21 17:04-17:33/29	06:48 20:13	05:49 21:02	05:14 06:09-06:58/49 21:41
10	08:30 13:49-14:21/32 16:41 12:15-12:57/42	07:52 17:33	06:56 08:56-09:45/49 18:23 17:04-17:35/31	06:46 20:15	05:47 21:04	05:13 06:08-06:57/49 21:42
11	08:30 13:50-14:23/33 16:43 12:16-12:58/42	07:51 17:35	06:53 08:56-09:45/49 18:25 17:05-17:36/31	06:44 20:16	05:45 06:37-06:46/9 21:05	05:13 06:09-06:58/49 21:43
12	08:29 13:51-14:23/32 16:44 12:16-12:58/42	07:49 17:37	06:51 08:56-09:45/49 18:26 17:05-17:41/36	06:42 20:18	05:44 06:35-06:49/14 21:07	05:13 06:09-06:58/49 21:44
13	08:28 13:51-14:23/32 16:46 12:17-12:59/42	07:47 17:39	06:49 08:55-09:44/49 18:28 17:05-17:43/38	06:39 20:20	05:42 06:33-06:50/17 21:08	05:12 06:10-06:58/48 21:44
14	08:28 13:51-14:23/32 16:47 12:17-12:59/42	07:45 17:41	06:47 08:55-09:43/48 18:30 17:06-17:44/38	06:37 20:21	05:40 06:32-06:52/20 21:10 06:21-06:24/3	05:12 06:10-06:58/48 21:45
15	08:27 13:51-14:24/33 16:49 12:18-12:59/41	07:43 17:43	06:44 08:55-09:43/48 18:32 17:08-17:45/37	06:35 20:23	05:39 06:31-06:53/22 21:11 06:18-06:27/9	05:12 06:10-06:58/48 21:45
16	08:26 13:52-14:24/32 16:50 12:18-12:59/41	07:41 17:44	06:42 08:55-09:42/47 18:33 17:10-17:46/36	06:33 20:25	05:37 06:30-06:54/24 21:13 06:16-06:28/12	05:12 06:11-06:58/47 21:46
17	08:25 13:52-14:24/32 16:52 12:19-13:00/41	07:39 17:46	06:40 08:55-09:41/46 18:35 17:11-17:46/35	06:31 20:26	05:36 06:15-06:55/40 21:14	05:12 06:11-06:59/48 21:46
18	08:24 13:53-14:25/32 16:53 12:20-13:00/40	07:38 17:48	06:38 08:55-09:40/45 18:37 17:13-17:48/35	06:29 20:28	05:35 06:14-06:56/42 21:16	05:12 06:11-06:59/48 21:47
19	08:23 13:53-14:25/32 16:55 12:21-13:00/39	07:36 17:50	06:35 08:56-09:39/43 18:38 17:15-17:48/33	06:27 20:30	05:33 06:13-06:55/42 21:17	05:12 06:11-06:59/48 21:47
20	08:22 13:54-14:25/31 16:57 12:22-13:00/38	07:34 17:52	06:33 08:57-09:38/41 18:40 17:16-17:48/32	06:25 20:31	05:32 06:12-06:56/44 21:19	05:12 06:11-06:59/48 21:47
21	08:21 13:55-14:25/30 16:58 12:23-13:00/37	07:32 17:53	06:31 08:57-09:35/38 18:42 17:18-17:48/30	06:23 20:33	05:31 06:12-06:56/44 21:20	05:12 06:11-06:59/48 21:48
22	08:20 13:55-14:25/30 17:00 12:23-12:59/36	07:30 17:55	06:29 08:58-09:34/36 18:43 17:20-17:48/28	06:20 20:35	05:29 06:11-06:57/46 21:21	05:12 06:11-06:59/48 21:48
23	08:19 13:56-14:25/29 17:02 12:24-13:00/36	07:28 17:57	06:26 08:59-09:32/33 18:45 17:23-17:48/25	06:18 20:36	05:28 06:11-06:57/46 21:23	05:13 06:12-07:00/48 21:48
24	08:18 13:57-14:25/28 17:03 12:25-13:00/35	07:26 17:59	06:24 09:00-09:29/29 18:47 17:23-17:46/23	06:16 20:38	05:27 06:10-06:57/47 21:24	05:13 06:12-07:00/48 21:48
25	08:17 13:58-14:24/26 17:05 12:25-12:58/33	07:24 09:18-09:30/12 18:00	06:22 09:02-09:26/24 18:48 17:25-17:45/20	06:14 20:39	05:26 06:10-06:58/48 21:25	05:13 06:12-07:00/48 21:48
26	08:15 13:59-14:23/24 17:07 12:27-12:58/31	07:21 09:14-09:34/20 18:02	06:20 09:05-09:22/17 18:50 17:27-17:44/17	06:12 20:41	05:25 06:09-06:58/49 21:27	05:14 06:13-07:01/48 21:48
27	08:14 14:00-14:22/22 17:08 12:27-12:57/30	07:19 09:11-09:37/26 18:04	06:17 17:29-17:41/12 18:52	06:10 20:43	05:24 06:09-06:58/49 21:28	05:14 06:13-07:00/47 21:48
28	08:13 14:02-14:21/19 17:10 12:29-12:56/27	07:17 09:08-09:38/30 18:06	06:15 17:32-17:38/6 18:53	06:09 20:44	05:23 06:08-06:58/50 21:29	05:14 06:13-07:01/48 21:48
29	08:11 14:04-14:19/15 17:12 12:32-12:56/24		07:13 19:55	06:07 20:46	05:22 06:08-06:58/50 21:30	05:15 06:13-07:01/48 21:48
30	08:10 14:08-14:17/9 17:14 12:33-12:54/21		07:11 19:57	06:05 20:48	05:21 06:07-06:58/51 21:31	05:16 06:14-07:02/48 21:48
31	08:09 12:36-12:51/15 17:15		07:08 19:58		05:20 06:08-06:58/50 21:33	
Sonnenscheinstunden	262	279	367	415	482	495
Anzahl Minuten mit Schatten	2005	94	1739	0	828	1458

**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



## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** ZB = GB / Hauptergebnis und Listen **WEA:** WEA 05 - GE WIND ENERGY \_\_5.5-158 5500 158.0 !O! NH: 161,0 m (Ges:240,0 m) (13)  
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BAD LIPPSPRINGE]

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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  
447 411 391 394 553 493 859 1.534 1.306 946 648 567 8.550  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

	July	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	05:16 06:13-07:02/49 21:47	05:52 06:47-06:59/12 21:17	06:40 20:16	07:27 09:35-10:24/49 19:08 17:44-18:21/37	07:20 17:04	08:09 13:33-14:05/32 16:25 11:58-12:40/42	
2	05:17 06:14-07:02/48 21:47	05:53 06:50-06:55/5 21:15	06:41 20:14	07:29 09:35-10:24/49 19:06 17:44-18:17/33	07:21 17:02	08:11 13:33-14:04/31 16:24 11:58-12:40/42	
3	05:18 06:14-07:03/49 21:47	05:55 21:13	06:43 20:12	07:31 09:34-10:23/49 19:04 17:42-18:13/31	07:23 17:00	08:12 13:33-14:04/31 16:23 11:58-12:40/42	
4	05:18 06:14-07:03/49 21:46	05:56 21:12	06:45 20:10	07:32 09:34-10:23/49 19:01 17:42-18:12/30	07:25 16:58	08:13 13:34-14:05/31 16:23 11:59-12:41/42	
5	05:19 06:14-07:03/49 21:46	05:58 21:10	06:46 20:07	07:34 09:35-10:23/48 18:59 17:41-18:08/27	07:27 16:57	08:15 13:34-14:05/31 16:22 11:59-12:41/42	
6	05:20 06:14-07:04/50 21:45	05:59 21:08	06:48 20:05	07:35 09:34-10:21/47 18:57 17:42-18:06/24	07:28 16:55	08:16 13:35-14:06/31 16:22 12:00-12:42/42	
7	05:21 06:15-07:05/50 21:45	06:01 21:07	06:49 20:03	07:37 09:35-10:21/46 18:55 17:43-18:03/20	07:30 16:53	08:17 13:35-14:06/31 16:22 12:00-12:42/42	
8	05:22 06:15-07:05/50 21:44	06:02 21:05	06:51 20:01	07:39 09:36-10:20/44 18:53 17:44-18:01/17	07:32 16:52	08:18 13:36-14:06/30 16:21 12:00-12:42/42	
9	05:23 06:14-07:05/51 21:44	06:04 21:03	06:52 19:58	07:40 09:35-10:18/43 18:50 17:44-17:57/13	07:33 16:50	08:19 13:36-14:06/30 16:21 12:01-12:42/41	
10	05:24 06:15-07:05/50 21:43	06:05 21:01	06:54 19:56	07:42 09:36-10:17/41 18:48 17:47-17:55/8	07:35 12:11-12:18/7 16:48	08:20 13:37-14:06/29 16:21 12:01-12:42/41	
11	05:25 06:15-07:05/50 21:42	06:07 20:59	06:56 19:54	07:44 09:38-10:16/38 18:46	07:37 12:07-12:23/16 16:47	08:22 13:38-14:07/29 16:21 12:02-12:43/41	
12	05:26 06:15-07:06/51 21:41	06:08 20:57	06:57 19:52	07:45 09:38-10:14/36 18:44	07:39 13:39-13:49/10 16:45 12:05-12:26/21	08:23 13:39-14:07/28 16:21 12:03-12:43/40	
13	05:27 06:16-07:06/50 21:41	06:10 20:56	06:59 19:49	07:40 09:40-10:13/33 18:42	07:40 13:36-13:51/15 16:44 12:02-12:27/25	08:24 13:40-14:07/27 16:21 12:03-12:44/41	
14	05:28 06:16-07:06/50 21:40	06:11 20:54	07:00 19:47	07:49 09:42-10:11/29 18:40	07:42 13:34-13:53/19 16:43 12:01-12:28/27	08:25 13:39-14:07/28 16:21 12:04-12:44/40	
15	05:29 06:16-07:06/50 21:39	06:13 20:52	07:02 18:23-18:28/5 19:45	07:50 09:44-10:08/24 18:37	07:44 13:33-13:55/22 16:41 12:00-12:30/30	08:25 13:40-14:07/27 16:21 12:03-12:43/40	
16	05:30 06:18-07:07/49 21:38	06:15 20:50	07:03 18:19-18:30/11 19:42	07:52 09:46-10:04/18 18:35	07:46 13:32-13:56/24 16:40 12:00-12:31/31	08:26 13:41-14:07/26 16:21 12:04-12:44/40	
17	05:31 06:18-07:07/49 21:37	06:16 20:48	07:05 09:54-10:10/16 19:40 18:16-18:32/16	07:54 09:52-09:58/6 18:33	07:47 13:32-13:58/26 16:38 11:59-12:32/33	08:27 13:42-14:08/26 16:21 12:05-12:45/40	
18	05:32 06:19-07:07/48 21:36	06:18 20:46	07:07 09:50-10:13/23 19:38 18:13-18:33/20	07:55 18:31	07:49 13:31-13:59/28 16:37 11:59-12:34/35	08:28 13:42-14:09/27 16:21 12:06-12:45/39	
19	05:34 06:20-07:07/47 21:35	06:19 20:44	07:08 09:48-10:16/28 19:36 18:11-18:34/23	07:57 18:29	07:51 13:30-13:59/29 16:36 11:58-12:34/36	08:28 13:42-14:08/26 16:21 12:05-12:45/40	
20	05:35 06:20-07:07/47 21:33	06:21 20:42	07:10 09:45-10:17/32 19:33 18:08-18:33/25	07:59 18:27	07:52 13:30-14:00/30 16:35 11:58-12:34/36	08:29 13:43-14:09/26 16:22 12:06-12:46/40	
21	05:36 06:21-07:07/46 21:32	06:22 20:40	07:11 09:44-10:19/35 19:31 18:07-18:33/26	08:00 18:25	07:54 13:30-14:00/30 16:34 11:58-12:35/37	08:30 13:43-14:09/26 16:22 12:06-12:46/40	
22	05:38 06:22-07:07/45 21:31	06:24 20:38	07:13 09:42-10:21/39 19:29 18:03-18:33/30	08:02 18:23	07:55 13:30-14:01/31 16:33 11:58-12:36/38	08:30 13:44-14:10/26 16:23 12:07-12:47/40	
23	05:39 06:23-07:07/44 21:30	06:26 20:36	07:14 09:40-10:21/41 19:26 18:01-18:32/31	08:04 18:21	07:57 13:30-14:02/32 16:31 11:58-12:37/39	08:31 13:44-14:10/26 16:23 12:07-12:47/40	
24	05:40 06:23-07:06/43 21:28	06:27 20:33	07:16 09:40-10:22/42 19:24 17:59-18:32/33	08:06 18:19	07:59 13:30-14:02/32 16:30 11:57-12:37/40	08:31 13:45-14:11/26 16:24 12:08-12:48/40	
25	05:42 06:24-07:06/42 21:27	06:29 20:31	07:18 09:38-10:22/44 19:22 17:56-18:30/34	07:07 17:17	08:00 13:30-14:02/32 16:29 11:57-12:38/41	08:32 13:45-14:12/27 16:24 12:09-12:48/39	
26	05:43 06:25-07:06/41 21:26	06:30 20:29	07:19 09:38-10:23/45 19:20 17:54-18:30/36	07:09 17:15	08:02 13:31-14:03/32 16:29 11:57-12:38/41	08:32 13:45-14:12/27 16:25 12:09-12:48/39	
27	05:44 06:26-07:05/39 21:24	06:32 20:27	07:21 09:37-10:24/47 19:17 17:52-18:28/36	07:11 17:13	08:03 13:30-14:03/33 16:28 11:57-12:38/41	08:32 13:46-14:12/26 16:26 12:09-12:49/40	
28	05:46 06:41-07:04/23 21:23	06:33 20:25	07:22 09:36-10:24/48 19:15 17:49-18:26/37	07:13 17:11	08:05 13:31-14:04/33 16:27 11:57-12:39/42	08:32 13:47-14:14/27 16:27 12:10-12:50/40	
29	05:47 06:42-07:03/21 21:21	06:35 20:23	07:24 09:36-10:24/48 19:13 17:47-18:25/38	07:14 17:09	08:06 13:31-14:03/32 16:26 11:57-12:39/42	08:33 13:47-14:14/27 16:27 12:11-12:51/40	
30	05:49 06:43-07:02/19 21:20	06:37 20:21	07:26 09:35-10:23/48 19:10 17:45-18:23/38	07:16 17:07	08:08 13:32-14:04/32 16:25 11:57-12:39/42	08:33 13:47-14:15/28 16:28 12:11-12:51/40	
31	05:50 06:44-07:00/16 21:18	06:38 20:18	 	07:18 17:05	 	08:33 13:47-14:15/28 16:29 12:12-12:51/39	
	Sonnenscheinstunden Anzahl Minuten mit Schatten	498 1384	452 17	380 975	333 889	269 1222	247 2127

**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



## **Technische Dokumentation**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

# Technische Dokumentation Windenergieanlagen Alle Turbinentypen

## Vermeidung von Schattenwurf



imagination at work

[www.gepower.com](http://www.gepower.com)

Besuchen Sie uns unter  
<http://renewables.gepower.com>

Alle technischen Daten unterliegen der möglichen Änderung durch fortschreitende technische Entwicklung!

Klassifizierung: öffentliches Dokument

## Urheber- und Verwertungsrechte

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtsgesetzes geschützt. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

© 2016 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und  sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work



## Inhaltsverzeichnis

1	Abschaltmodul zur Vermeidung von Schattenwurf durch GE Energy Windenergieanlagen (WEAs).....	5
1.1	Allgemeine und Funktionsbeschreibung.....	5



# 1 Abschaltmodul zur Vermeidung von Schattenwurf durch GE Energy Windenergieanlagen (WEAs)

## 1.1 Allgemeine und Funktionsbeschreibung

Bei bestimmten Positionen der Sonne und unter gewissen Wetterbedingungen können sich auf Gebäuden in der Umgebung von WEAs Schlagschatten abzeichnen. Diese Effekte werden durch die direkte Sonneneinstrahlung auf die WEA und ihre Rotorblätter, die das einfallende Sonnenlicht „zerhacken“, verursacht (stroboskopischer Effekt).

Es besteht die Möglichkeit zur Installation eines optionalen 'Abschaltmoduls', das in der Lage ist, die aktuelle astronomische Position der Sonne (Azimut und Winkel) auf der Grundlage der Gauss-Krüger-Koordinaten der WEA, die betroffenen Immissionspunkte gemäß der Schattenwurfprognose sowie das jeweilige Datum und die Uhrzeit solcher Effekte zu berechnen. An Hand dieser Informationen errechnet das Modul, ob Schattenwurf am Immissionspunkt auftreten kann. Wenn diese rechnerische Möglichkeit besteht, verifiziert der meteorologische Sensor (Strahlungssensor), ob die gegebenen Lichtverhältnisse den Schattenwurf tatsächlich zulassen würden. Falls Schattenwurf sowohl vom astronomischen als auch vom meteorologischen Standpunkt aus entstehen kann, wird die WEA angehalten.

### Schattenwurf-bedingte Abschaltzeiten werden durch das SCADA-System der WEA dokumentiert.

Pro Modul können bis zu 100 Immissionspunkte und 38 Anlagen berechnet werden (Vorbelastung), von denen bis zu 12 unabhängig voneinander durch ein einziges Modul geschaltet werden können. Die Anschlüsse zur Ansteuerung der einzelnen WEAs sind vom Kunden beizustellen. Dies beinhaltet auch deren Verkabelung und, bei Lichtwellenleitern, die Verbindung der Kabel bis zum Schattenwurfmodul innerhalb der jeweiligen Anlage.

Alle wichtigen Parameter, wie die WEA-Koordinaten und Immissionspunkt-relevante Auswertungssektoren, **Schattengrenzwerte pro Immissionsort** usw. können jederzeit über die Anlagensteuerung geändert werden. Parametereinstellungen werden ausschließlich von GE Wind vorgenommen und können per Passwort geschützt werden. Das Schattenwurfmodul wird innerhalb der WEA installiert und ist somit vor atmosphärischen Einflüssen ebenso wie vor Manipulationen und Beschädigungen durch Fremdarbeiter geschützt. Der 'Strahlungssensor' wird in ca. 2,5 m Höhe und in mindestens 2 m Abstand vom Turm in südlicher Richtung an der WEA installiert. Dieser Sensor dient lediglich dazu, die Stärke der Sonnenstrahlung auszuwerten, jedoch nicht ihre Richtung. Sein erfolgreicher Betrieb ist somit auch dann gewährleistet, wenn die Sensorposition etwas von der vorgegebenen Richtung abweicht.



## Literaturverzeichnis

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

---

## Literaturverzeichnis

1. **ISO 2813 / Beschichtungsstoffe-Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85° ISO 2813:2014 Deutsche Fassung EN ISO 2813:2014**
2. **Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WEA- Schattenwurf-Hinweise); Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI); 23.01.2020**
3. **Meeus, Jean / „Astronomische Algorithmen“ / Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig-Berlin-Heidelberg; 2. Auflage 1994 (Kap. 24, Koordinaten der Sonne)**
4. **Dr. J. Pohl / Dr. F. Faul / Prof. Dr. R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen / 1999**
5. **Dr. J. Pohl / Dr. F. Faul / Prof. Dr. R. Mausfeld: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen / 2000**
6. **DIN / EN ISO/IEC 17025:2018: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien**
7. **OpenStreetMap Foundation: OpenStreetMap (OSM); <http://www.openstreetmap.org>**
8. **DAkKS - Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH: Akkreditierungs-Urkunde IEL GmbH; D-PL-11011-01-00; Berlin, Deutschland; 21.08.2020**
9. **Nielsen, P., P. Madsen, T. Sørensen, K. Bredelle, T. Sørensen, L. Svenningsen R. Funk und G. Potzka: windPRO WIKI; EMD International A/S, Aalborg, Dänemark; EMD Deutschland GbR, Kassel, Deutschland; 08/2017 [http://help.emd.dk/mediawiki/index.php?title=Handbuch\\_SHADOW](http://help.emd.dk/mediawiki/index.php?title=Handbuch_SHADOW)**
10. **U.S. Geological Survey (USGS): Shuttle radar topography mission (SRTM); [ita.cr.usgs.gov/SRTM](http://ita.cr.usgs.gov/SRTM)**
11. **Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI); 08.10.2012**