



Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung  
und den Betrieb von sechs Windenergieanlagen  
am Standort Nägelstedt  
(Interimsverfahren)

Bericht Nr.: I17-SCH-2023-102





---

Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von  
sechs Windenergieanlagen am Standort Nägelstedt

Bericht-Nr. I17-SCH-2023-102

Auftraggeber: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG  
Dr.-Eberle-Platz 1  
D-01662 Meißen

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG  
Robert-Koch-Straße 29  
25813 Husum  
Tel.: 04841 – 875 96 0  
E-Mail: mail@i17-wind.de  
Internet: www.i17-wind.de

Datum: 19. Juli 2023

---

## Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Schallimmissionsgutachten für die geplante Windenergieanlage (WEA) am Standort Nägelstedt wurde von der UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG im Mai 2023 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schallgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

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

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Werte an den Immissionsorten können seitens des Gutachters keine Garantien übernommen werden. Die Ergebnisse basieren auf vom Auftraggeber und Anlagenhersteller zur Verfügung gestellten Angaben zum Standort und Betriebsverhalten der Windenergieanlage und auf Berechnungen nach TA Lärm [1], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6], der Norm DIN ISO 9613-2 [2] sowie den Hinweisen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [11].

## Akkreditierung

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

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

---

| Revisionsnummer | Revisionsdatum | Änderung                  | Bearbeiter |
|-----------------|----------------|---------------------------|------------|
| 0               | 19.07.2023     | Erstellung des Gutachtens | Boysen     |

---

**Bearbeitet**

B. Sc. René Boysen,  
Sachverständiger  
Husum, 19.07.2023

**Geprüft**

M. Sc. Thea Siuts,  
Sachverständige  
Husum, 21.07.2023

**Freigegeben**

B. Sc. René Boysen,  
Sachverständiger  
Husum, 25.07.2023



---

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

## Inhaltsverzeichnis

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Aufgabenstellung.....   | 7  |
| 2   | Örtliche Beschreibung.....  | 8  |
| 3   | Berechnungs- und Beurteilungsverfahren .....  | 10 |
| 4   | Immissionsorte .....  | 16 |
| 4.1 | Immissionsrichtwerte .....  | 19 |
| 5   | Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....  | 20 |
| 5.1 | Anlagenbeschreibung .....   | 20 |
| 5.2 | Position der geplanten Windenergieanlagen .....   | 20 |
| 5.3 | Schalltechnische Kennwerte.....   | 21 |
| 5.4 | Ton- und Impulshaltigkeit.....  | 22 |
| 6   | Fremdgeräusche.....   | 22 |
| 7   | Tieffrequente Geräusche.....  | 22 |
| 8   | Vorbelastung .....  | 23 |
| 8.1 | Windenergieanlagen.....   | 23 |
| 8.2 | Sauenzuchtanlage Sundhausen .....   | 24 |
| 9   | Rechenergebnisse und Beurteilungen .....  | 25 |
| 9.1 | Zusatzbelastung .....   | 25 |
| 9.2 | Vorbelastung.....   | 27 |
| 9.3 | Gesamtbelastung.....  | 28 |
| 10  | Qualität der Prognose .....   | 29 |
| 11  | Zusammenfassung.....  | 32 |
| 12  | Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....  | 33 |
| 13  | Literaturverzeichnis.....   | 34 |
|     | Anhang 1 / Berechnungsausdruck: Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose .....     | 36 |
|     | Anhang 2 / Berechnungsausdruck: Zusatzbelastung .....                                       | 52 |
|     | Anhang 3 / Berechnungsausdruck: Vorbelastung .....  | 53 |
|     | Anhang 4A / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Übersicht).....                           | 54 |
|     | Anhang 4B / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Detaillierte Ergebnisse) .....            | 55 |
|     | Anhang 5 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung .....  | 65 |
|     | Anhang 6 / Auszug aus den Herstellerangaben zum Oktavband der Vestas V162-5.6 MW [15] ..... | 66 |
|     | Anhang 7 / Fotodokumentation der Immissionsorte.....  | 69 |

## Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [8] .....                                  | 9  |
| Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8] .....                        | 18 |
| Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich (Beurteilungszeitraum Nacht) ..... | 26 |

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten $\alpha$ nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10 °C [2] ..... | 14 |
| Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11] .....  | 15 |
| Tabelle 4.1: Immissionsorte .....   | 17 |
| Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1] .....  | 19 |
| Tabelle 5.1: Position und Betriebsweisen der geplanten WEA [13] .....   | 20 |
| Tabelle 5.2: Betriebsvarianten der geplanten WEA [15] .....   | 21 |
| Tabelle 5.3: Oktavbänder der geplanten WEA [15] .....   | 21 |
| Tabelle 8.1: Positionen und Schallleistungspegel der Bestandsanlagen [13] .....   | 23 |
| Tabelle 8.2: Oktavspektren der bestehenden WEA [13 – 15.1] .....  | 24 |
| Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung .....  | 25 |
| Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung .....   | 27 |
| Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung .....  | 28 |
| Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen .....   | 31 |
| Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose .....   | 32 |

## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort die Errichtung und den Betrieb von sechs Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas vom Typ V162-5.6 MW mit einer Nennleistung von 5.600 kW auf einer Nabenhöhe von 166.0 m zzgl. einer Fundamenterhöhung (FEH) von 3.0 m [13]. Der geplante WEA Standort befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Bad Langensalza ca. 2.0 km nordöstlich des Ortsteils Nägelstedt im Unstrut-Hainich-Kreis in Thüringen.

In der näheren Umgebung des Standortes sind bereits weitere Windenergieanlagen in Betrieb bzw. im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung in die Betrachtung mitaufzunehmen sind [13].

Eine WEA mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 m stellt nach der 4. Bundes-Immissionsschutzverordnung eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, welche das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [3] zu durchlaufen hat. Für das Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG [3] ist der Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Richtwerte für die Schallimmissionen zu führen. Die Berechnungen sollen Auskunft darüber geben, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [1] von den geplanten Anlagen ausgehen können.

Die Berechnung der Schallimmission ist gemäß Nr. A2 der TA Lärm [1] nach der DIN ISO 9613-2 [2] durchzuführen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen. Der LAI empfiehlt in den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen Stand 30.06.2016 [11] zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen in Bezug auf die Veröffentlichung des Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein „Interimsverfahren“ [10]. Für WEA als hochliegende Schallquellen sind diese neueren Erkenntnisse im Genehmigungsverfahren entsprechend [11] zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach der „Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10] – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen.

---

## 2 Örtliche Beschreibung

Der geplante WEA Standort befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Bad Langensalza ca. 2.0 km nordöstlich des Ortsteils Nägelstedt im Unstrut-Hainich-Kreis in Thüringen.

Die nächstgelegenen Ortschaften sind die Gemeinde Sundhausen ungefähr 2.5 km nordwestlich, der Ortsteil Klettstedt schätzungsweise 1.0 km nordöstlich, die Gemeinde Großvargula ca. 2.0 km südöstlich sowie der Ortsteil Merxleben ungefähr 4.0 km westlich der Neuplanung.

Am Standort sind bereits Windenergieanlagen in Betrieb bzw. im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung Berücksichtigung finden [13]. Die geplanten WEA stellen eine Erweiterung des Windparks dar.

Die direkte Umgebung wird hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt und wird von einzelnen Baumreihen durchzogen. Das Gelände um den geplanten Standort variiert in der Höhe zwischen ca. 220 m und 280 m über NHN. Die Höhenangaben stammen vom Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation [12].

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



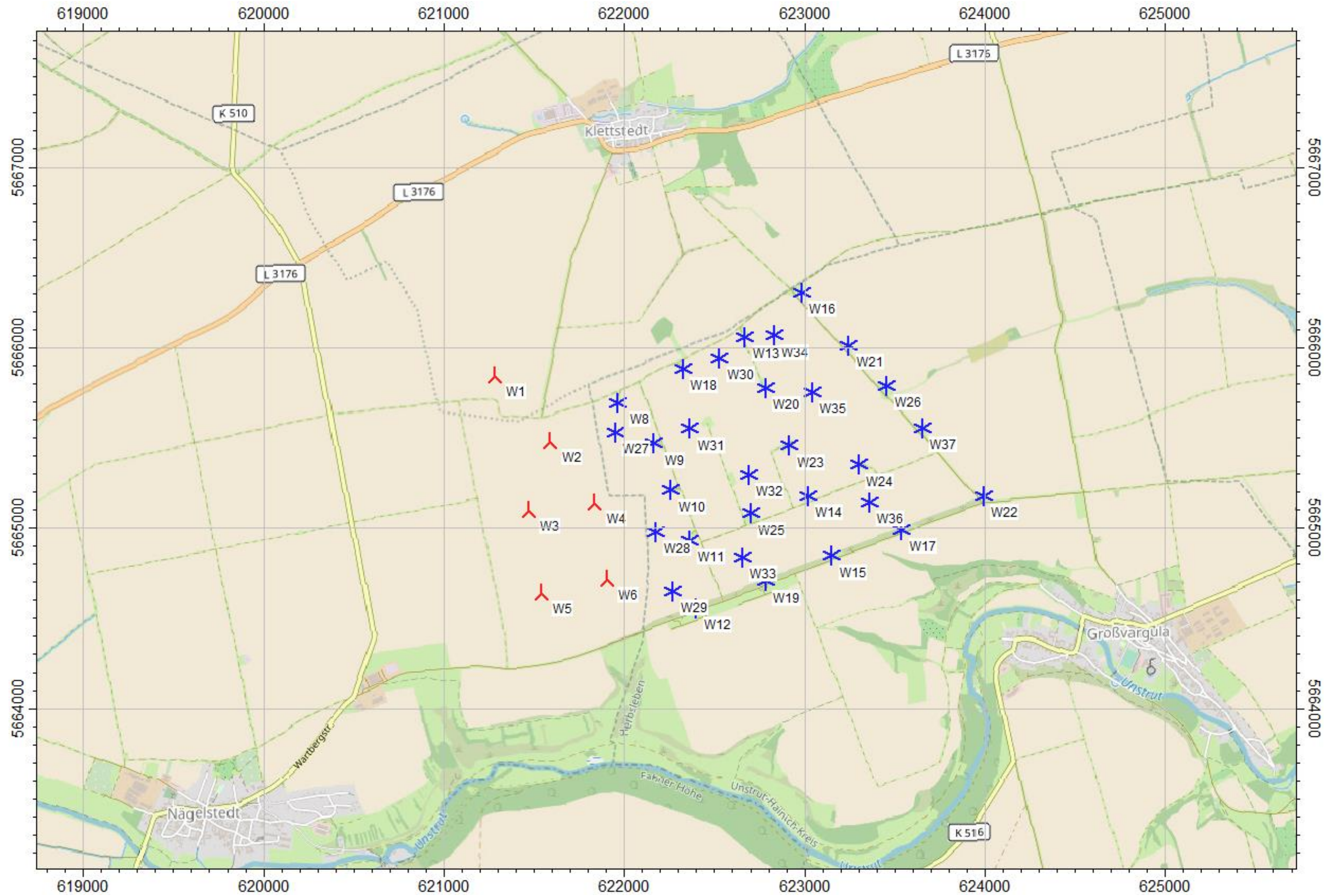


Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [8]  
 ▲ = neu geplante WEA, \* = bestehende WEA



### 3 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die gesetzliche Grundlage für die Schallimmissionsprognose bildet das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3]. Die schalltechnischen Berechnungen wurden gemäß der TA-Lärm [1], der Norm DIN ISO 9613-2 [2], den Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ [6] sowie den vom Auftraggeber und den Herstellern der Windenergieanlagen zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten durchgeführt. Des Weiteren werden das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10] und der überarbeitete Entwurf der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE, Stand 30.06.2016, berücksichtigt und angewandt. Zur Anwendung kommt dabei das Softwareprogramm IMMI [9].

Für die Prognose von Immissionspegeln von Windkraftanlagen gibt es kein nationales Regelwerk, das ohne Einschränkungen, bzw. Modifizierungen oder Sonderregelungen auf die Schallausbreitung dieser hochliegenden Quellen anwendbar ist. Im Rahmen der Beurteilung der Geräuschbelastung dieser Anlagen wird in Genehmigungsverfahren im Regelfall die Anwendung der DIN ISO 9613-2 [2] vorgeschrieben. Diese Norm schließt aber explizit ihre Anwendung auf hochliegende Quellen aus.

Das „Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen [10]“ wurde im Mai 2015 veröffentlicht und basiert auf den Erkenntnissen des LANUV NRW zur Abweichung der realen von den modellierten Immissionen von WEA. Darauf aufbauend hat der LAI einen überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] erarbeitet, der die Erkenntnisse der Studie aufgreift und, leicht adaptiert, in eine behördliche Empfehlung umsetzt (im Folgenden: neues LAI-Verfahren).

Durch eine im Interimsverfahren beschriebene Modifizierung des Schemas der DIN ISO 9613-2 [2] lässt sich dessen Anwendungsbereich auf Windkraftanlagen als hochliegende Quellen erweitern. Abweichend zum bisher in Deutschland üblichen Verfahren, sieht das Interimsverfahren vor, dass

- die Transmissionsberechnung auf Basis von Oktavband-Emissionsdaten der WEA frequenzselektiv durchgeführt wird (bisher: Summenpegel) und
- die Bodendämpfung  $A_{gr}$  pauschal -3 dB(A) beträgt (Betrachtung der WEA als hochliegende Schallquelle), anstatt wie bisher das Verfahren zur Bodendämpfung entsprechend DIN ISO 9613-2 anzusetzen.

Hierbei sind der Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten  $\alpha$  nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C zugrunde zu legen.

Die ISO 9613-2 „Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2. A general method of calculation“ beschreibt die Berechnung der Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Der nachfolgende Text und die Gleichungen beschreiben den theoretischen Hintergrund der ISO 9613-2 wie sie in IMMI [9] Anwendung findet.

Normalerweise wird bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete Schalleistungspegel in Form des 500-Hz-Mittenpegels ermittelt. Daher werden die Dämpfungswerte bei 500 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung abzuschätzen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich nach dem alternativen Verfahren der ISO 9613-2 dann wie folgt:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A - C_{met} \quad (1)$$

$L_{WA}$ : Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet.

$D_C$ : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden,  $D_\Omega$  (Berechnung nach dem alternativen Verfahren).

$$D_C = D_\Omega - 0 \quad (2)$$

$D_\Omega$  beschreibt die Reflexion am Boden und berechnet sich nach:

$$D_\Omega = 10 \lg \left\{ 1 + \frac{[d_p^2 + (h_s - h_r)^2]}{[d_p^2 + (h_s + h_r)^2]} \right\} \quad (3)$$

Mit:

$h_s$ : Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe).

$h_r$ : Höhe des Immissionspunktes über Grund (standardmäßig 5 m).

$d_p$ : Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger, projiziert auf die Bodenebene. Der Abstand bestimmt sich aus den x und y Koordinaten der Quelle (Index s) und des Immissionspunkts (Index r):

$$d_p = \sqrt{(x_s - x_r)^2 + (y_s - y_r)^2} \quad (4)$$

A: Dämpfung zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (5)$$

$A_{div}$ : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung.

$$A_{div} = 20 \lg(d/d_0) + 11 \text{ dB} \quad (6)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt in Metern.

$d_0$ : Bezugsabstand = 1 m.

$A_{atm}$ : Dämpfung durch die Luftabsorption.

$$A_{atm} = \alpha_{500} d / 1000 \text{ m} \quad (7)$$

$\alpha_{500}$ : Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km).

Dieser Wert für  $\alpha_{500}$  bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (Temperatur von 10 °C und relativer Luftfeuchte von 70 %).

$A_{gr}$ : Bodendämpfung.

$$A_{gr} = (4.8 - (2h_m / d) [17 + (300 / d)]). \quad (8)$$

Wenn  $A_{gr} < 0$  ist, dann ist  $A_{gr} = 0$ .

$h_m$ : mittlere Höhe (in Metern) des Schallausbreitungsweges über dem Boden.

$A_{bar}$ : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), in der vorliegenden Berechnung wird Schallschutz nicht verwendet:  $A_{bar} = 0$ .

$A_{misc}$ : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs:  $A_{fol}$ , Bebauung:  $A_{hous}$ , Industrie:  $A_{site}$ ). In IMMI gehen diese Effekte ( $A_{fol}$ ,  $A_{hous}$ ) standardmäßig mit „0“ in die Prognose ein.

$C_{met}$ : Meteorologische Korrektur, die durch die folgende Gleichung bestimmt wird:

$$C_{met} = 0 \text{ für } d_p < 10 (h_s + h_r) \quad (10)$$

$$C_{met} = C_0 [1 - 10 (h_s + h_r) / d_p] \text{ für } d_p > 10 (h_s + h_r) \quad (11)$$

$d_p$ : Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt.

Faktor  $C_0$  kann, abhängig von den Wetterbedingungen, zwischen 0 und 5 dB liegen, es ist jedoch in der Regel den beurteilenden Behörden vorbehalten, diesen Wert zu bestimmen.

Liegen den Berechnungen  $n$  Schallquellen (u.a. Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel  $L_{ATi}$  entsprechend der Abstände zum betrachteten Immissionspunkt. In der Bewertung der Lärmimmission nach der TA-Lärm ist der aus allen  $n$  Schallquellen resultierende Schalldruckpegel  $L_{AT}$  unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 * \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{ij})} \quad (12)$$

$L_{AT}$ : Beurteilungspegel am Immissionspunkt.

$L_{ATi}$ : Schallimmissionspegel an dem Immissionspunkt einer Emissionsquelle  $i$ .

$i$ : Index für alle Geräuschquellen von 1 bis  $n$ .

$K_{Ti}$ : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle  $i$ , abhängig von den lokalen Vorschriften.

$K_{ij}$ : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle  $i$  abhängig von den lokalen Vorschriften.

Nach der ISO 9613-2 [2] kann die Prognose der Schallimmissionen auch über das Oktavspektrum des Schalleistungspegels der WEA durchgeführt werden, wie es im Rahmen des Interimsverfahrens gefordert ist. Im Folgenden sind nur die Unterschiede zu der 500 Hz Mittenfrequenz bezogenen Berechnung aufgezeigt.

Der resultierende Schalldruckpegel  $L_{AT}$  berechnet sich dann mit:

$$L_{AT}(DW) = 10 * \lg \left[ \begin{array}{l} 10^{0.1 * L_{Aft}(63 \text{ Hz})} + 10^{0.1 * L_{Aft}(125 \text{ Hz})} + 10^{0.1 * L_{Aft}(250 \text{ Hz})} + 10^{0.1 * L_{Aft}(500 \text{ Hz})} \\ + 10^{0.1 * L_{Aft}(1 \text{ kHz})} + 10^{0.1 * L_{Aft}(2 \text{ kHz})} + 10^{0.1 * L_{Aft}(4 \text{ kHz})} + 10^{0.1 * L_{Aft}(8 \text{ kHz})} \end{array} \right] \quad (13)$$

Mit:

$L_{Aft}$ : A-bewerteter Schalldruckpegel der einzelnen Schallquellen bei den unterschiedlichen Mittenfrequenzen.

Der A-bewertete Schalldruckpegel  $L_{Aft}$  bei den Mittenfrequenzen jeder einzelnen Schallquelle berechnet sich aus:

$$L_{Aft}(DW) = (L_W + A_f) + D_C - A \quad (14)$$

Beim Interimsverfahren entfällt, im Gegensatz zum alternativen Verfahren nach der DIN ISO 9613-2 [2], der Term der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$ , bzw. nimmt dieser den Wert  $C_{met} = 0$  dB an.

Mit:

$L_W$ : Oktav-Schalleistungspegel der Punktschallquelle nicht A-bewertet.  $L_W + A_f$  entspricht dem A-bewerteten Oktav-Schalleistungspegel  $L_{WA}$  nach IEC 651.

$A_f$ : genormte A-Bewertung nach IEC 651.

$D_C$ : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber mit Reflexion am Boden. Wenn das Standardverfahren zur Bodendämpfung verwendet wird, ist  $D_\Omega = 0$ . Wenn die Alternative Methode verwendet wird, entspricht  $D_C$  dem Fall ohne Oktavbanddaten.

$A$ : Oktavdämpfung, Dämpfung zwischen Punktquelle und Immissionspunkt. Sie bestimmt sich wie oben aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (15)$$

$A_{div}$ : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung.

$A_{atm}$ : Dämpfung aufgrund der Luftabsorption, abhängig von der Frequenz.

$A_{gr}$ : Bodendämpfung.

$A_{bar}$ : Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), worst case ohne  $A_{bar} = 0$ .

$A_{misc}$ : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs:  $A_{fol}$ , Bebauung:  $A_{haus}$ , Industrie:  $A_{site}$ ; worst case  $A_{misc} = 0$ )

Bei der Oktavbandbezogenen Ausbreitung ist die Dämpfung durch die Luftabsorption von der Frequenz abhängig mit:

$$A_{\text{atm}} = \alpha_f d / 1000 \text{ m} \quad (16)$$

Mit:

$\alpha_f$ : Absorptionskoeffizient der Luft für jedes Oktavband.

Der Absorptionskoeffizient  $\alpha_f$  ist stark abhängig von der Schallfrequenz, der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte. Die ungünstigsten Werte bestehen bei einer Temperatur von 10 °C und 70 % rel. Luftfeuchte entsprechend folgender Tabelle:

*Tabelle 3.1: Luftdämpfungskoeffizienten  $\alpha$  nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10 °C [2]*

| Bandmittenfrequenz [Hz] | 63  | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000  |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|
| $\alpha_f$ [dB/km]      | 0.1 | 0.4 | 1.0 | 1.9 | 3.7  | 9.7  | 32.8 | 117.0 |

Zur Berechnung der Bodendämpfung  $A_{\text{gr}}$  existieren zwei Möglichkeiten: das alternative Verfahren, das oben im Kapitel über das Berechnungsverfahren ohne Oktavbanddaten dargelegt wurde, und das Standardverfahren. Das Standardverfahren berechnet  $A_{\text{gr}}$  wie folgt:

$$A_{\text{gr}} = A_s + A_r + A_m \quad (17)$$

Mit:

$A_s$ : Die Dämpfung für die Quellregion bis zu einer Entfernung von  $30 \cdot h_s$ , maximal aber  $d_p$ . Diese Region wird mit dem Bodenfaktor  $G_s$  beschrieben, der die Porosität der Oberfläche als Wert zwischen 0 (hart) und 1 (porös) wiedergibt.

$A_r$ : Aufpunkt-Region bis zu einer Entfernung von  $30 \cdot h_r$ , maximal aber  $d_p$ . Diese Region wird mit dem Bodenfaktor  $G_r$  beschrieben.

$A_m$ : Die Dämpfung der Mittelregion. Wenn die Quell- und die Aufpunkt-Region überlappen, gibt es keine Mittelregion. Diese Region wird mit dem Bodenfaktor  $G_m$  beschrieben.

Die wesentliche Modifikation durch das Interimsverfahren [10, 11], besteht nun darin, für die Bodendämpfung  $A_{\text{gr}} = -3$  dB anzusetzen. Sie berücksichtigt, dass es bei der Windkraftanlage als hochliegende Quelle zu lediglich einer Bodenreflexion kommt und deshalb die Ansätze der DIN ISO 9613-2 nicht greifen können.

Für eine evtl. vorliegende Vorbelastung durch Windenergieanlagen wurde für die Berechnung der Schallvorbelastung nach dem Interimsverfahren in einem ersten Schritt aus den behördlich genehmigten Schallleistungspegeln und den Angaben zum Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs mit Hilfe des Referenzspektrums [11] aus Tabelle 3.2 ein Oktavspektrum für jede als Vorbelastung zu betrachtende WEA ermittelt. Lagen qualifizierte Informationen über detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren der behördlich genehmigten Schallleistungspegel der Vorbelastungsanlagen vor, wurden diese entsprechend herangezogen und der Zuschlag im Sinne des Oberen Vertrauensbereichs wurde auf die einzelnen Frequenzbereiche des Oktavspektrums hinzuaddiert. In beiden Fällen wurden somit die Unsicherheiten der Emissionsdaten der Vorbelastungsanlagen in gleicher Weise berücksichtigt, wie sie im Rahmen der Genehmigung der Vorbelastungsanlagen ermittelt und angewandt wurden.

*Tabelle 3.2: Referenzspektrum [11]*

| Referenzspektrum             |       |       |      |      |      |      |       |                    |
|------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|-------|--------------------|
| f [Hz]                       | 63    | 125   | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000  | 8000               |
| L <sub>WA,norm</sub> [dB(A)] | -20.3 | -11.9 | -7.7 | -5.5 | -6.0 | -8.0 | -12.0 | -20.0 <sup>1</sup> |

<sup>1</sup> Die Anforderungen für den, in den LAI-Hinweisen Stand 30.06.2016, fehlenden Wert bei 8 kHz unterscheiden sich in den Bundesländern. Im vorliegenden Gutachten wurde der Wert auf -20 dB festgelegt. Dies stellt eine konservative Annahme dar und deckt somit die bekannten Anforderungen ab.

## 4 Immissionsorte

Die Auswahl der Immissionsorte wurde im ersten Schritt auf Basis des nach TA Lärm definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA vorgenommen. Der Einwirkungsbereich ist definiert als der Bereich in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB(A) unter dem maßgeblichen Immissionsrichtwert liegt [1]. Als repräsentative schallkritische Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen gewählt.

Die Schutzwürdigkeit der Immissionsorte IO1 und IO2 in Klettstedt wurde dem Nutzen nach als Dorfgebiet eingestuft, was sich auch mit den gewonnenen Eindrücken durch den Standortbesuch deckt. Die Einstufung der Immissionsorte IO3 und IO4 als allgemeines Wohngebiet basiert auf vorliegenden Bebauungsplänen [16, 16.1]. Dem Immissionsort IO5 wird dem Nutzen nach die Schutzwürdigkeit eines Dorfgebietes zu Grunde gelegt.

Der Immissionsort IO6 basierend auf dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Tonna [16.2] einem Dorfgebiet zugeordnet.

Der Immissionsort IO7 wird im Bebauungsplan von Nägelstedt [16.3] als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen und mit der entsprechenden Schutzwürdigkeit bedacht.

Nach dem Vorentwurf des Flächennutzungsplans der Stadt Bad Langensalza [16.4] befindet sich der Immissionsort IO8 im nicht überplanten Außenbereich und wird mit dessen Schutzwürdigkeit angenommen. Ebenfalls nach [16.4] liegt der Immissionsort IO9 in Merxleben innerhalb einer ausgewiesenen Wohnbaufläche und wird mit der Schutzwürdigkeit eines allgemeinen Wohngebietes angesetzt.

Der Immissionsort IO10 in Sundhausen wird als allgemeines Wohngebiet festgelegt, basierend auf dem Bebauungsplan der Gemeinde [16.5].

Während der Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG am 05.04.2023 wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert. Für jeden Immissionsort wurden die Immissionspegel bei einer Aufpunkthöhe von 5 m ermittelt. Das entspricht in der Regel der Höhe einer ersten Etage eines Wohnhauses. Wird hierbei der erforderliche Richtwert eingehalten, reduziert sich der Immissionspegel bei einer geringeren Aufpunkthöhe wie z.B. im Erdgeschoss. Ausnahmen bilden hier die Immissionsorte IO1, IO4 – IO6 und IO9 mit einer Aufpunkthöhe von 7 m.

Die Immissionsorte wurden auch hinsichtlich möglicher Pegelerhöhungen durch Reflexionen untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt, dass es keinen Immissionsort im Einwirkungsbereich gibt, bei welchem eine relevante Pegelerhöhung auf Grund von Reflexionen an anderen Gebäuden oder Wänden berücksichtigt werden müsste.

In der nachfolgenden Tabelle 4.1 und Abbildung 4.1 sind die berücksichtigten Immissionsorte aufgelistet, bzw. dargestellt.

Tabelle 4.1: Immissionsorte

| Nr.  | Bezeichnung                                | IRW<br>[dB(A)]    |                   |                 | UTM ETRS 89<br>Zone 32 |         | Höhe<br>über<br>NHN<br>[m] | Aufpunkt-<br>höhe ü.<br>Gr.[m] |
|------|--|-------------------|-------------------|-----------------|------------------------|---------|----------------------------|--------------------------------|
|      |  | Werktag<br>6h-22h | Sonntag<br>6h-22h | Nacht<br>22h-6h | X [m]                  | Y [m]   |                            |                                |
| IO1  | Neustadt 15, Klettstedt                    | 60                | 60                | 45              | 621928                 | 5667098 | 227                        | 7                              |
| IO2  | Siedlung 85, Klettstedt                    | 60                | 60                | 45              | 622256                 | 5667188 | 224                        | 5                              |
| IO3  | Winzer 56d, Großvargula                    | 55                | 55                | 40              | 624375                 | 5664639 | 163                        | 5                              |
| IO4  | Winterberg 3a, Großvargula                 | 55                | 55                | 40              | 624170                 | 5664263 | 177                        | 7                              |
| IO5  | In der Freiheit 7, Großvargula             | 60                | 60                | 45              | 624117                 | 5664416 | 167                        | 7                              |
| IO6  | Vargulaer Straße 8, Tonna                  | 60                | 60                | 45              | 621186                 | 5662064 | 176                        | 7                              |
| IO7  | Am Weinberg 75, Nägelstedt                 | 55                | 55                | 40              | 620480                 | 5663555 | 221                        | 5                              |
| IO8  | Betriebsgebäude nordöstlich von Nägelstedt | 60                | 60                | 45              | 620547                 | 5664026 | 236                        | 5                              |
| IO9  | Kirchheilinger Straße 15, Merxleben        | 55                | 55                | 40              | 617355                 | 5665349 | 183                        | 7                              |
| IO10 | Erlengrund 21, Sundhausen                  | 55                | 55                | 40              | 620079                 | 5668447 | 241                        | 5                              |



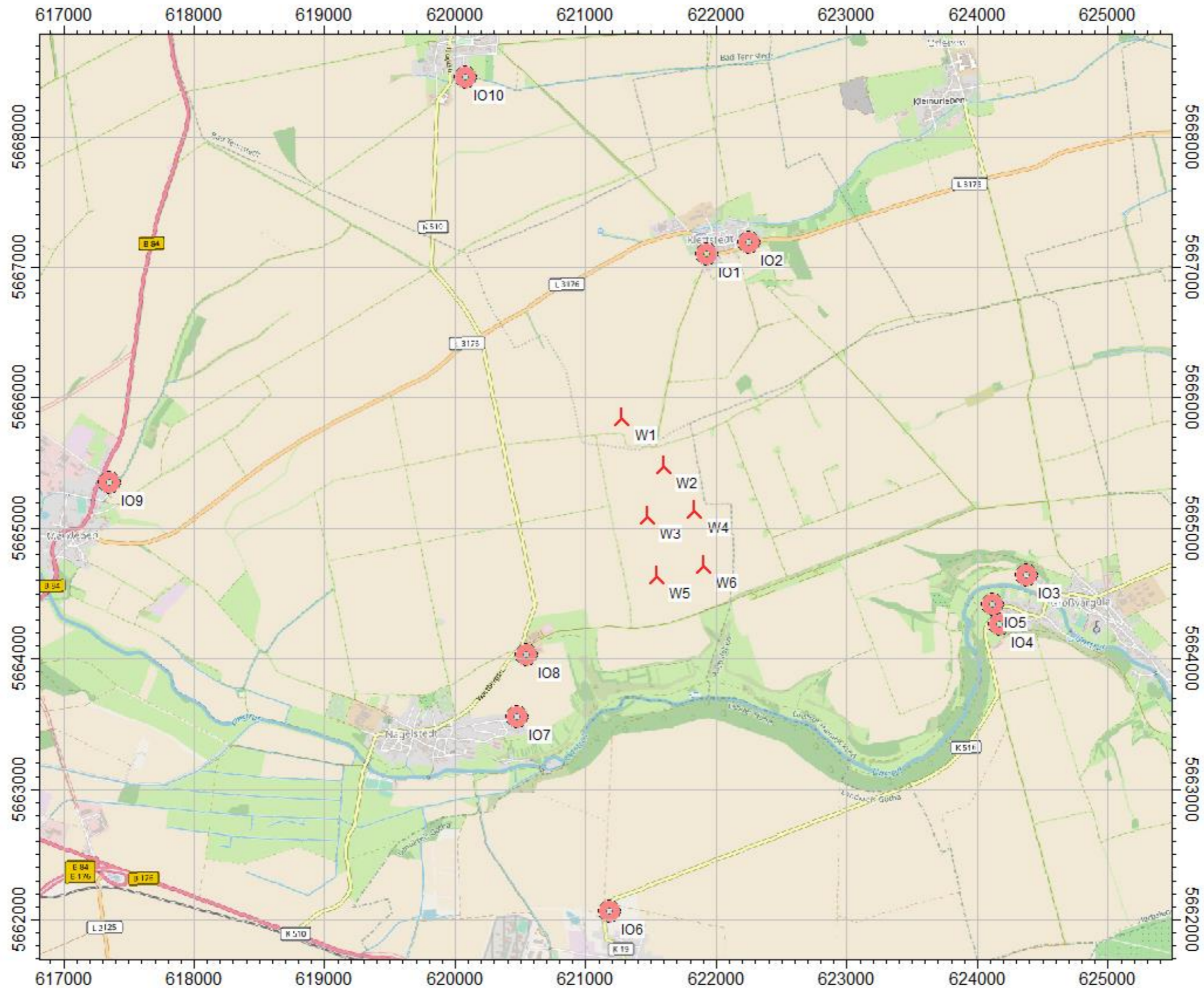


Abbildung 4.1: Lage der Immissionsorte; Kartenmaterial [8]  
 🏠 = neu geplante WEA, 📍 = Immissionsort

#### 4.1 Immissionsrichtwerte

Für die schalltechnische Beurteilung werden die in der TA Lärm [1], unter 6.1 „Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden“, genannten Richtwerte herangezogen. Je nach Nutzungsart des Immissionsortes sind folgende Beurteilungspegel als maximal zulässige Immissionsrichtwerte vorgegeben.

*Tabelle 4.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1]*

| Nutzungsart und Immissionsrichtwerte |   | tags /dB(A) | nachts / dB(A) |
|--------------------------------------|---|-------------|----------------|
| a)                                   | In Industriegebieten                                  | 70          | 70             |
| b)                                   | In Gewerbegebieten                                    | 65          | 50             |
| c)                                   | In urbanen Gebieten                                   | 63          | 45             |
| d)                                   | In Kerngebieten, Dorf- und Mischgebieten              | 60          | 45             |
| e)                                   | In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten       | 55          | 40             |
| f)                                   | In reinen Wohngebieten                                | 50          | 35             |
| g)                                   | In Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten | 45          | 35             |

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1], Nummern 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags                  06.00 – 22.00 Uhr
2. nachts              22.00 – 06.00 Uhr.

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [1], Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach TA Lärm [1], Nummer 6.1 Buchstaben e bis g bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

1. an Werktagen                          06.00 – 07.00 Uhr  
    20.00 – 22.00 Uhr
2. an Sonn- und Feiertagen            06.00 – 09.00 Uhr  
    13.00 – 15.00 Uhr  
    20.00 – 22.00 Uhr

Zur schalltechnischen Beurteilung finden die von der LAI [6, 11] empfohlenen Hinweise Berücksichtigung.

## 5 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

### 5.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort die Errichtung und den Betrieb von sechs Windenergieanlagen des Herstellers Vestas. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten WEA zusammengefasst:

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Hersteller:       | Vestas            |
| Anlagentyp:       | V162-5.6 MW       |
| Nabenhöhe:        | 166.0 m + 3 m FEH |
| Rotordurchmesser: | 162.0 m           |
| Nennleistung:     | 5.600 kW          |
| Regelung:         | pitch             |

### 5.2 Position der geplanten Windenergieanlagen

Der nachfolgenden Tabelle 5.1 sind die Position, der Anlagentyp mit Nabenhöhe und die Betriebsweisen der geplanten WEA zu entnehmen. Die Betriebsweisen und die damit verbundenen Schallleistungspegel der WEA bilden die Grundlage für die Berechnung der Zusatzbelastung am Standort.

Tabelle 5.1: Position und Betriebsweisen der geplanten WEA [13]

| W-Nr. | Bez. Auftraggeber | Typ         | Nabenhöhe [m] | UTM ETRS 89 Zone 32 |         | Höhe über NHN [m] | Betriebsweise (Tag) | Betriebsweise (Nacht) |
|-------|-------------------|-------------|---------------|---------------------|---------|-------------------|---------------------|-----------------------|
|       |                   |             |               | X [m]               | Y [m]   |                   |                     |                       |
| 1     | WEA 01            | V162-5.6 MW | 169.0         | 621282              | 5665846 | 266               | PO5600              | PO5600                |
| 2     | WEA 03            | V162-5.6 MW | 169.0         | 621594              | 5665484 | 268               | PO5600              | PO5600                |
| 3     | WEA 04            | V162-5.6 MW | 169.0         | 621468              | 5665099 | 262               | PO5600              | PO5600                |
| 4     | WEA 05            | V162-5.6 MW | 169.0         | 621839              | 5665141 | 260               | PO5600              | PO5600                |
| 5     | WEA 07            | V162-5.6 MW | 169.0         | 621539              | 5664642 | 248               | PO5600              | PO5600                |
| 6     | WEA 08            | V162-5.6 MW | 169.0         | 621904              | 5664720 | 245               | PO5600              | PO5600                |

### 5.3 Schalltechnische Kennwerte

Für den geplanten Anlagentyp existierten zum Zeitpunkt der Berichterstellung keine unabhängigen schalltechnischen Vermessungen nach DIN EN 61400-11 [5] und der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 „Bestimmung der Schallemissionswerte“ [4]. Der Anlagenhersteller gibt für den Betrieb in Deutschland nachfolgende Angaben zu den maximalen Schalleistungspegeln für die unterschiedlichen Betriebsweisen der Anlage an. Aufgrund der Vielzahl verfügbarer Betriebsweisen werden im Folgenden lediglich die projektrelevanten dargestellt.

Tabelle 5.2: Betriebsvarianten der geplanten WEA [15]

| Herstellerbezeichnung der Betriebsvariante | Dokumentenbezeichnung | Nennleistung [kW] | Schalleistungspegel [dB(A)] |
|--|-----------------------|-------------------|-----------------------------|
| PO5600                                     | 0079-9518.V09 [15]    | 5.600             | 104.0                       |

In Tabelle 5.3 ist das Oktavspektrum der relevanten Betriebsweisen dargestellt [15], welches den Herstellerangaben entnommen wurde und zum jeweils maximalen, immissionsrelevanten Schalleistungspegel in der zugehörigen Betriebsweise führt und für die Prognose nach dem Interimsverfahren [11, 12] Anwendung fand. Zudem wird das Oktavband für den  $L_{e,max}$  der relevanten Betriebsweisen der geplanten WEA dargestellt, welches nach Abschnitt 4.1 aus [11] im Genehmigungsbescheid festzuschreiben ist und die Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich berücksichtigt, siehe Kapitel 10 (Qualität der Prognose). Das den Berechnungen zu Grunde liegende Oktavspektrum inkl. aller Unsicherheiten ( $L_{WA \text{ inkl. OVB, Okt}}$ ) wird ebenfalls dargestellt.

Tabelle 5.3: Oktavbänder der geplanten WEA [15]

| Modus  | Bez. Spektrum  | SLP [dB(A)] | Oktav-Schalleistungspegel (Herstellerangabe) |          |          |          |           |           |           |           |
|--------|--|-------------|--|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|        |  |             | 63 [Hz]                                      | 125 [Hz] | 250 [Hz] | 500 [Hz] | 1000 [Hz] | 2000 [Hz] | 4000 [Hz] | 8000 [Hz] |
| PO5600 | $L_{WA,Okt}$   | 104.0       | 84.8   | 92.5     | 97.3     | 99.2     | 98.0      | 93.9      | 86.8      | 76.7      |
|        | berücksichtigte Unsicherheiten: $\sigma_R = 0.5 \text{ dB}$ $\sigma_P = 1.2 \text{ dB}$ $\sigma_{Prog} = 1.0 \text{ dB}$ |             |  |          |          |          |           |           |           |           |
|        | $L_{e,max,Okt}$  | 105.7       | 86.5   | 94.2     | 99.0     | 100.9    | 99.7      | 95.6      | 88.5      | 78.4      |
|        | $L_{WA \text{ inkl. OVB, Okt}}$  | 106.1       | 86.9   | 94.6     | 99.4     | 101.3    | 100.1     | 96.0      | 88.9      | 78.8      |

Das den Berechnungen zu Grunde liegende Oktavspektrum der geplanten WEA kann den Ausdrucken im Anhang 1 des Gutachtens entnommen werden.



## 5.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Für den geplanten Anlagentyp weisen die Herstellerangaben [15] keine zu berücksichtigenden Ton- und Impulshaltigkeiten aus.

Auftretende Tonhaltigkeiten von  $K_{TN} < 2$  dB(A) müssen nach den LAI-Hinweisen [11] Punkt 4.5 nicht berücksichtigt werden. Es gilt:

Falls die Anlage nach den Planungsunterlagen im Nahbereich eine geringe Tonhaltigkeit ( $K_{TN} = 2$  dB) aufweist, ist am maßgeblichen Immissionsort eine Abnahme zur Überprüfung der dort von der Anlage verursachten Tonhaltigkeit zu fordern. Sofern im Rahmen einer emissionsseitigen Abnahmemessung eine geringe Tonhaltigkeit festgestellt wird, ist ebenfalls im Rahmen einer Immissionsseitigen Abnahmemessung deren Immissionsrelevanz zu untersuchen [11].

Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass immissionsrelevante Ton- und Impulshaltigkeiten bei Windenergieanlagen nicht den Stand der Technik widerspiegeln und somit nicht genehmigungsfähig wären.

## 6 Fremdgeräusche

An Bäumen und Sträuchern können durch Wind verursachte Geräusche entstehen. Dies kann dazu führen, dass die Geräusche der WEA verdeckt werden. Fremdgeräusche entstehen ebenfalls durch Straßenverkehr.

## 7 Tieffrequente Geräusche

Die Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche sind in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [1], siehe dort das Kapitel 7.3 und den Anhang A 1.5) sowie in der Norm DIN 45680 geregelt. Maßgeblich für mögliche Belästigungen ist die Wahrnehmungsschwelle des Menschen, die in der Norm dargestellt ist. An Immissionsorten wird diese Schwelle aufgrund der großen Entfernung zwischen den Immissionsorten und den geplanten WEA nach Erfahrungen des Arbeitskreises Geräusche von WEA der Fördergesellschaft Windenergie e.V. nicht erreicht.

Ein Messprojekt „Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen“ der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg zwischen 2013 und 2015 [7] zeigte, dass Windenergieanlagen keinen wesentlichen Beitrag zum Infraschall leisten. Die von Ihnen erzeugten Infraschallpegel liegen, auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m, deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Bei einem Abstand von 700 m von den Windenergieanlagen lässt sich festhalten, dass sich der Infraschall-Pegel beim Einschalten der Anlage nicht mehr nennenswert erhöht und im Wesentlichen vom Wind, und nicht von der Windenergieanlage, erzeugt wurde.

Nach heutigem Stand der Wissenschaft sind schädliche Wirkungen durch Infraschall bei Windenergieanlagen nicht zu erwarten.

## 8 Vorbelastung

### 8.1 Windenergieanlagen

Am Standort sind bereits Windenergieanlagen in Betrieb bzw. im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen [13].

Die folgende Tabelle führt die Bestandsanlagen mit Koordinaten und den zu Grunde gelegten Schallleistungspegeln inklusive Unsicherheitszuschlägen auf.

Tabelle 8.1: Positionen und Schallleistungspegel der Bestandsanlagen [13]

| W-Nr. | Bez. Auftraggeber | Typ           | Nabenhöhe [m] | UTM ERTS89 Zone 32 |         | Höhe über NHN [m] | LWA (Tag) [dB(A)] | LWA (Nacht) [dB(A)] |
|-------|-------------------|---------------|---------------|--------------------|---------|-------------------|-------------------|---------------------|
|       |                   |               |               | X [m]              | Y [m]   |                   |                   |                     |
| 8     | WEA GV 01         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 621967             | 5665696 | 260               | 104.4             | 104.4               |
| 9     | WEA GV 02         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 622165             | 5665468 | 250               | 104.4             | 104.4               |
| 10    | WEA GV 03         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 622265             | 5665209 | 254               | 104.4             | 104.4               |
| 11    | WEA GV 04         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 622370             | 5664934 | 248               | 104.4             | 104.4               |
| 12    | WEA GV 05         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 622403             | 5664558 | 231               | 104.4             | 104.4               |
| 13    | WEA GV 06         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 622674             | 5666057 | 242               | 104.4             | 104.4               |
| 14    | WEA GV 07         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 623021             | 5665176 | 242               | 104.4             | 104.4               |
| 15    | WEA GV 08         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 623153             | 5664841 | 232               | 104.4             | 104.4               |
| 16    | WEA GV 09         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 622987             | 5666303 | 234               | 104.4             | 104.4               |
| 17    | WEA GV 10         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 623545             | 5664990 | 235               | 104.4             | 104.4               |
| 18    | WEA GV 11         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 622326             | 5665882 | 251               | 104.4             | 104.4               |
| 19    | WEA GV 12         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 622783             | 5664701 | 229               | 104.4             | 104.4               |
| 20    | WEA GV 13         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 622787             | 5665774 | 231               | 104.4             | 104.4               |
| 21    | WEA GV 14         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 623248             | 5666011 | 222               | 104.4             | 104.4               |
| 22    | WEA GV 16         | MD77 1500 kW  | 100.0         | 623993             | 5665177 | 227               | 104.4             | 104.4               |
| 23    | WEA GV 17         | V90-2.0 MW GS | 105.0         | 622923             | 5665454 | 235               | 105.0             | 105.0               |
| 24    | WEA GV 19         | V90-2.0 MW GS | 105.0         | 623300             | 5665345 | 239               | 105.0             | 105.0               |
| 25    | WEA WP II GV 01   | V90-2.0 MW    | 105.0         | 622705             | 5665077 | 246               | 105.0             | 105.0               |
| 26    | WEA WP II GV 02   | V90-2.0 MW    | 105.0         | 623462             | 5665787 | 214               | 105.0             | 105.0               |
| 27    | WEA GV 23.2       | V162-6.0 MW   | 169.0         | 621952             | 5665531 | 259               | 106.4             | 104.1               |
| 28    | WEA GV 24.1       | V162-6.0 MW   | 169.0         | 622180             | 5664978 | 252               | 106.4             | 103.1               |
| 29    | WEA GV 25.1       | V162-6.0 MW   | 169.0         | 622277             | 5664652 | 234               | 106.4             | 102.1               |
| 30    | WEA GV 26.2       | V162-6.0 MW   | 169.0         | 622530             | 5665941 | 242               | 106.4             | aus                 |
| 31    | WEA GV 27.1       | V162-5.6 MW   | 166.0         | 622367             | 5665548 | 245               | 106.1             | 102.1               |
| 32    | WEA GV 28.1       | V162-5.6 MW   | 166.0         | 622693             | 5665295 | 245               | 106.1             | 101.1               |
| 33    | WEA GV 29.2       | V117-3.45 MW  | 141.5         | 622654             | 5664840 | 238               | 108.0             | aus                 |
| 34    | WEA GV 30.1       | V162-6.0 MW   | 169.0         | 622834             | 5666067 | 237               | 106.4             | aus                 |
| 35    | WEA GV 31.2       | V162-6.0 MW   | 169.0         | 623045             | 5665753 | 224               | 106.4             | aus                 |
| 36    | WEA GV 32.1       | V162-6.0 MW   | 169.0         | 623361             | 5665141 | 239               | 106.4             | aus                 |
| 37    | WEA GV 33.2       | V162-5.6 MW   | 166.0         | 623655             | 5665555 | 227               | 106.1             | aus                 |

Die folgende Tabelle führt die Schalleistungspegel inkl. OVB und Oktavspektren der bestehenden WEA auf. Die Oktavspektren der zu berücksichtigenden Anlagen wurden dem Gutachten [14] sowie den Herstellerangaben oder Messberichten [15, 15.1] entnommen, ggf. auf die übermittelten Schalleistungspegel [13] normiert und für die Berechnung der Vorbelastung angesetzt.

*Tabelle 8.2: Oktavspektren der bestehenden WEA [13 – 15.1]*

| Zu Grunde gelegte Oktavspektren der bestehenden WEA inklusive OVB |                |                  |                   |                   |                   |                  |                  |                  |                  |
|---|----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| WEA   | SLP<br>[dB(A)] | 63 Hz<br>[dB(A)] | 125 Hz<br>[dB(A)] | 250 Hz<br>[dB(A)] | 500 Hz<br>[dB(A)] | 1 kHz<br>[dB(A)] | 2 kHz<br>[dB(A)] | 4 kHz<br>[dB(A)] | 8 kHz<br>[dB(A)] |
| MD77 1500 kW  | 104.4          | 88.5             | 96.6              | 97.6              | 98.2              | 97.3             | 94.6             | 90.9             | 84.3             |
| V90-2.0 MW  | 105.0          | 86.4             | 91.8              | 95.3              | 98.0              | 99.8             | 98.0             | 95.5             | 84.8             |
| V162-6.0 MW   | 106.4          | 87.7             | 95.2              | 99.8              | 101.5             | 100.4            | 96.3             | 89.4             | 79.6             |
|   | 104.1          | 85.0             | 92.7              | 97.5              | 99.2              | 98.1             | 94.0             | 86.9             | 76.8             |
|   | 103.1          | 84.0             | 91.7              | 96.5              | 98.2              | 97.1             | 92.9             | 85.9             | 75.8             |
|   | 102.1          | 83.0             | 90.8              | 95.5              | 97.2              | 96.1             | 91.9             | 84.9             | 74.7             |
| V162-5.6 MW   | 106.1          | 86.9             | 94.6              | 99.4              | 101.3             | 100.1            | 96.0             | 88.9             | 78.8             |
|   | 102.1          | 83.0             | 90.8              | 95.5              | 97.2              | 96.1             | 91.9             | 84.9             | 74.7             |
|   | 101.1          | 82.0             | 89.7              | 94.5              | 96.3              | 95.1             | 91.0             | 83.8             | 73.7             |
| V117-3.45 MW  | 108.0          | 86.8             | 95.6              | 99.9              | 103.1             | 101.8            | 99.8             | 95.5             | 82.5             |

## 8.2 Sauenzuchtanlage Sundhausen

Wie bereits in dem Gutachten [14] befindet sich nach Auskünften durch die Behörde in der Ortschaft Sundhausen, nördlich der geplanten WEA, eine Sauenzuchtanlage. Die akustischen Auswirkungen des Betriebes auf die Wohnbebauung dürften nach Erkenntnissen durch die Behörde keine Relevanz haben.

## 9 Rechenergebnisse und Beurteilungen

### 9.1 Zusatzbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 9.1 werden die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel für die Zusatzbelastung, berechnet nach dem Interimsverfahren [10], inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g der TA Lärm [1], dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Tabelle 5.1 angegebenen Betriebsweisen mit dem in Tabelle 5.3 angegebenen Oktavspektrum zzgl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

| Nr.  | Bezeichnung                                | Werktag        |                           | Sonntag        |                           | Nacht          |                           |
|------|--|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
|      |  | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] |
| IO1  | Neustadt 15, Klettstedt                    | 60             | 36.5                      | 60             | 36.5                      | 45             | 36.5                      |
| IO2  | Siedlung 85, Klettstedt                    | 60             | 35.3                      | 60             | 35.3                      | 45             | 35.3                      |
| IO3  | Winzer 56d, Großvargula                    | 55             | 33.2                      | 55             | 34.9                      | 40             | 31.3                      |
| IO4  | Winterberg 3a, Großvargula                 | 55             | 34.1                      | 55             | 35.8                      | 40             | 32.1                      |
| IO5  | In der Freiheit 7, Großvargula             | 60             | 32.6                      | 60             | 32.6                      | 45             | 32.6                      |
| IO6  | Vargulaer Straße 8, Tonna                  | 60             | 30.5                      | 60             | 30.5                      | 45             | 30.5                      |
| IO7  | Am Weinberg 75, Nägelstedt                 | 55             | 38.1                      | 55             | 39.8                      | 40             | 36.2                      |
| IO8  | Betriebsgebäude nordöstlich von Nägelstedt | 60             | 38.8                      | 60             | 38.8                      | 45             | 38.8                      |
| IO9  | Kirchheilinger Straße 15, Merxleben        | 55             | 28.0                      | 55             | 29.7                      | 40             | 26.1                      |
| IO10 | Erlengrund 21, Sundhausen                  | 55             | 30.3                      | 55             | 32.0                      | 40             | 28.4                      |

Nach [1], Nr. 2.2 Absatz a befinden sich im Beurteilungszeitraum Tag keine und in der Nacht die Immissionsorte IO1 – IO4, IO7 und IO8 innerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA.

In Abbildung 9.1 sind die Schall-Isolinien für 30 dB(A) (gelb) und 35 dB(A) (orange) eingezeichnet. Im Anschluss müssten nur die Immissionsorte berücksichtigt werden, die innerhalb der Schall-Isolinien liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionspunkt 40 dB(A) bzw. 45 dB(A) beträgt.



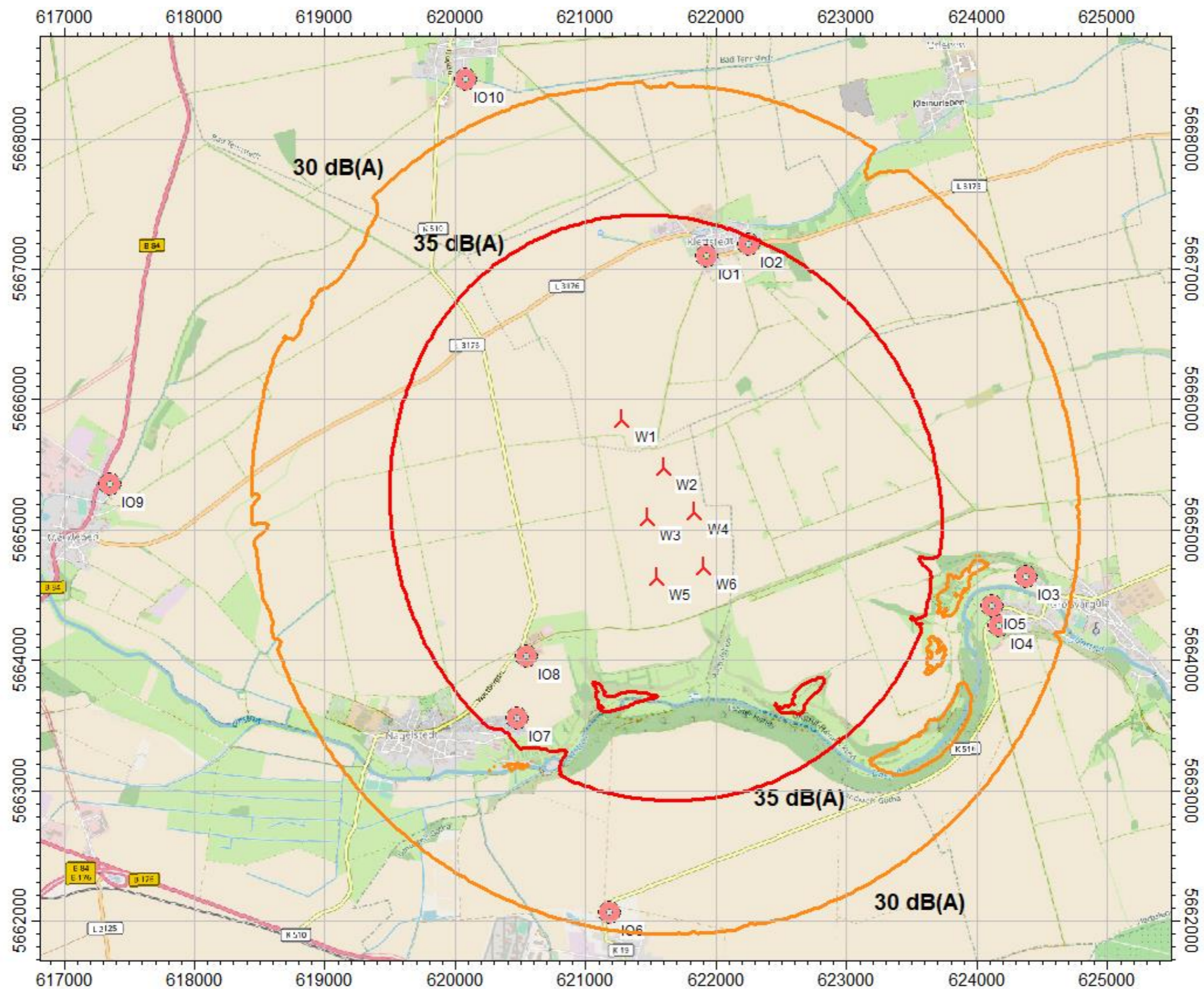


Abbildung 9.1: Immissionsorte und Einwirkungsbereich (Beurteilungszeitraum Nacht)  
 ▲ = neu geplante WEA, ● = Immissionsort

## 9.2 Vorbelastung

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Immissionspegel für die Vorbelastung, berechnet nach dem Interimsverfahren [10], inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g der TA Lärm [1], dargestellt. Zur Anwendung kamen die in Kapitel 8 beschriebenen WEA mit den angegebenen Betriebsweisen und Oktavspektren inkl. eines Zuschlages für die Unsicherheiten entsprechend den LAI-Hinweisen [11].

Tabelle 9.2: Analyseergebnisse Vorbelastung

| Nr.  | Bezeichnung                                | Werktag        |                           | Sonntag        |                           | Nacht          |                           |
|------|--|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
|      |  | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] |
| IO1  | Neustadt 15, Klettstedt                    | 60             | 43.2                      | 60             | 43.2                      | 45             | 41.1                      |
| IO2  | Siedlung 85, Klettstedt                    | 60             | 43.5                      | 60             | 43.5                      | 45             | 41.3                      |
| IO3  | Winzer 56d, Großvargula                    | 55             | 46.5                      | 55             | 48.2                      | 40             | 42.7                      |
| IO4  | Winterberg 3a, Großvargula                 | 55             | 46.1                      | 55             | 47.8                      | 40             | 42.3                      |
| IO5  | In der Freiheit 7, Großvargula             | 60             | 45.1                      | 60             | 45.1                      | 45             | 43.2                      |
| IO6  | Vargulaer Straße 8, Tonna                  | 60             | 34.4                      | 60             | 34.4                      | 45             | 32.2                      |
| IO7  | Am Weinberg 75, Nägelstedt                 | 55             | 39.4                      | 55             | 41.1                      | 40             | 35.2                      |
| IO8  | Betriebsgebäude nordöstlich von Nägelstedt | 60             | 39.5                      | 60             | 39.5                      | 45             | 37.5                      |
| IO9  | Kirchheilinger Straße 15, Merxleben        | 55             | 28.2                      | 55             | 29.9                      | 40             | 24.1                      |
| IO10 | Erlengrund 21, Sundhausen                  | 55             | 34.7                      | 55             | 36.4                      | 40             | 30.5                      |

### 9.3 Gesamtbelastung

Im nachfolgenden Abschnitt sind die Ergebnisse der Ermittlung der Immissionspegel für die Gesamtbelastung, berechnet nach dem Interimsverfahren [10], inklusive möglicher Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g der TA Lärm [1], dargestellt. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus den Immissionspegeln der geplanten WEA und der Vorbelastung nach Kapitel 8.

Tabelle 9.3: Analyseergebnisse Gesamtbelastung

| Nr.  | Bezeichnung                                | Werktag        |                           | Sonntag        |                           | Nacht          |                           |
|------|--|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
|      |  | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] | IRW<br>[dB(A)] | L <sub>r</sub><br>[dB(A)] |
| IO1  | Neustadt 15, Klettstedt                    | 60             | 44.1                      | 60             | 44.1                      | 45             | 42.4                      |
| IO2  | Siedlung 85, Klettstedt                    | 60             | 44.1                      | 60             | 44.1                      | 45             | 42.3                      |
| IO3  | Winzer 56d, Großvargula                    | 55             | 46.7                      | 55             | 48.4                      | 40             | 43.0                      |
| IO4  | Winterberg 3a, Großvargula                 | 55             | 46.3                      | 55             | 48.0                      | 40             | 42.7                      |
| IO5  | In der Freiheit 7, Großvargula             | 60             | 45.3                      | 60             | 45.3                      | 45             | 43.5                      |
| IO6  | Vargulaer Straße 8, Tonna                  | 60             | 35.9                      | 60             | 35.9                      | 45             | 34.5                      |
| IO7  | Am Weinberg 75, Nägelstedt                 | 55             | 41.8                      | 55             | 43.5                      | 40             | 38.7                      |
| IO8  | Betriebsgebäude nordöstlich von Nägelstedt | 60             | 42.2                      | 60             | 42.2                      | 45             | 41.2                      |
| IO9  | Kirchheilinger Straße 15, Merxleben        | 55             | 31.1                      | 55             | 32.8                      | 40             | 28.2                      |
| IO10 | Erlengrund 21, Sundhausen                  | 55             | 36.1                      | 55             | 37.8                      | 40             | 32.6                      |



## 10 Qualität der Prognose

Für eine Schallimmissionsprognose fordert die TA Lärm [1] eine Aussage über die Qualität der Prognose. Art und Umfang der Prognosequalität werden nicht näher spezifiziert.

Die der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 [2] sowie dem Interimsverfahren inklusive der Hinweise des LAI [10, 11] zu Grunde zu legenden Emissionswerte sind, im Sinne der Statistik, Schätzwerte. Bei der Prognose ist daher auf die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" der Immissionsrichtwerte im Sinne der Regelungen der TA Lärm abzustellen. Dieser Nachweis soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % geführt werden. Die Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" ist insbesondere dann anzunehmen, wenn die, unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit der Ausbreitungsrechnung bestimmte, obere Vertrauensbereichsgrenze des prognostizierten Beurteilungspegels den IRW unterschreitet.

Nach dem überarbeiteten Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016, der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) [11] sind bei WEA die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, die in ihrer Genehmigung festgelegten zulässigen Schallleistungspegel zu verwenden.

Die Schallimmissionsprognose nach den LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], ist mit der Unsicherheit der Emissionsdaten (Unsicherheit der Typvermessung  $\sigma_R$  und Unsicherheit der Serienstreuung  $\sigma_P$ ) sowie der Unsicherheit des Prognosemodells  $\sigma_{\text{Prog}}$  behaftet.

### Unsicherheit der Typvermessung $\sigma_R$ :

Bei einer normkonform nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann von einer Unsicherheit  $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$  ausgegangen werden.

### Unsicherheit durch Serienstreuung $\sigma_P$ :

Bei der Übertragung des an einer WEA vermessenen Schallleistungspegels auf eine andere WEA des gleichen Typs ergibt sich eine Unsicherheit durch die Streuung der in Serie hergestellten WEA. Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen kann für  $\sigma_P$  die Standardabweichung  $s$  der Messwerte aus dem zusammenfassenden Bericht angesetzt werden.

Liegt eine Mehrfachvermessung des Anlagentyps in einer anderen als der beantragten Betriebsweise vor, kann die durch die Mehrfachvermessung dokumentierte Serienstreuung auch auf die beantragte Betriebsweise übertragen werden. In diesem Fall wird eine Abnahmemessung empfohlen. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist für  $\sigma_P$  ein Ersatzwert von  $1.2 \text{ dB(A)}$  zu wählen.

Beim Heranziehen einer Herstellerangabe zum Schallleistungspegel, bzw. zum Oktavspektrum, für die Immissionsprognose gilt es zu überprüfen, in wie fern der Hersteller die anzusetzenden Unsicherheiten für die Emissionsdaten ( $\sigma_R$  und  $\sigma_P$ ) für eine spätere Vermessung separat ausgewiesen hat. Liegen keine gesonderten Informationen vor, werden die Werte der LAI-Hinweise [11] für  $\sigma_R = 0.5 \text{ dB(A)}$  und  $\sigma_P = 1.2 \text{ dB(A)}$  angesetzt.

### Unsicherheit des Prognosemodells $\sigma_{\text{Prog}}$ :

Die Unsicherheit des Prognosemodells wird wie folgt berücksichtigt:

$$\sigma_{\text{Prog}} = 1 \text{ dB(A)}$$

Die einzelnen Unsicherheiten können in der Standardabweichung für die Gesamtunsicherheit  $\sigma_{\text{ges}}$  wie folgt zusammengefasst werden:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2}$$

Mit Hilfe der Gesamtunsicherheit, kann die obere Vertrauensbereichsgrenze der prognostizierten Immission (mit einem Vertrauensniveau von 90 %) durch einen Zuschlag abgeschätzt werden, der folgendermaßen berechnet wird:

$$\Delta L = 1.28 \sigma_{\text{ges}}$$

so, dass sich die obere Vertrauensbereichsgrenze folgendermaßen berechnet:

$$L_o = L_r + \Delta L$$

mit  $L_r$ : prognostizierter Beurteilungspegel

Im Genehmigungsbescheid ist der in der Prognose angesetzte Schalleistungspegel  $L_{e,\text{max}}$  festzuschreiben, siehe Kapitel 5.3. Dabei sind die in der Prognose angesetzten Unsicherheiten der Emissionsdaten als Toleranzbereich wie folgt berücksichtigt [16]:

$$L_{e,\text{max}} = \bar{L}_W + k * \sqrt{\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2} \quad (21)$$

$L_{e,\text{max}}$ : maximal zulässiger Emissionspegel

$\bar{L}_W$ : Deklarierter (mittlerer) Schalleistungspegel

Entgegen der beschriebenen Verfahrensweise wird der obere Vertrauensbereich bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10 %, bzw. mit einer 90 % Einhaltungswahrscheinlichkeit (OVB =  $\Delta L = 1.28 \sigma_{\text{ges}}$ ) emissionsseitig auf jeden Oktavpegel des Oktavspektrums der WEA addiert.

Tabelle 10.1 führt den Unsicherheitszuschlag auf, welcher im Rahmen der Prognose nach dem Interimsverfahren für die geplanten WEA anzusetzen ist.

*Tabelle 10.1: Unsicherheiten und verwendete Emissionswerte der Windenergieanlagen*

| Typ          | Mode   | LWA Mittel [dB(A)] | Quelle   | $\sigma_R$ [dB(A)] | $\sigma_P$ [dB(A)] | $\sigma_{\text{Progn}}$ [dB(A)] | $\sigma_{\text{ges}}$ [dB(A)] | OVB [dB(A)] | LWA inkl. OVB [dB(A)] |
|--------------|--------|--------------------|----------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------|
| V162-5.6 MW  | PO5600 | <b>104.0</b>       | [15]     | 0.5                | 1.2                | 1.0                             | 1.6                           | <b>2.1</b>  | <b>106.1</b>          |
|              | SO4    | <b>100.0</b>       |          |                    |                    |                                 |                               |             | <b>102.1</b>          |
|              | SO5    | <b>99.0</b>        |          |                    |                    |                                 |                               |             | <b>101.1</b>          |
| MD77 1500 kW | -      | -                  | [13, 14] |                    |                    |                                 |                               |             | <b>104.4</b>          |
| V90-2.0 MW   | -      | -                  |          |                    |                    |                                 |                               |             | <b>105.0</b>          |
| V162-6.0 MW  | PO6000 | <b>104.3</b>       | [15]     | 0.5                | 1.2                | 1.0                             | 1.6                           | <b>2.1</b>  | <b>106.4</b>          |
|              | SO2    | <b>102.0</b>       |          |                    |                    |                                 |                               |             | <b>104.1</b>          |
|              | SO3    | <b>101.0</b>       |          |                    |                    |                                 |                               |             | <b>103.1</b>          |
|              | SO4    | <b>100.0</b>       |          |                    |                    |                                 |                               |             | <b>102.1</b>          |
| V117-3.45 MW | Mode 0 | <b>105.9</b>       | [15.1]   | 0.5                | 1.2                | 1.0                             | 1.6                           | <b>2.1</b>  | <b>108.0</b>          |

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Oktavspektren können der Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose im Anhang 1 entnommen werden.

Die Angaben zum Schallleistungspegel bzw. dem Oktavband der geplanten WEA können den Auszügen aus den Herstellerangaben [15] im Anhang 6 entnommen werden.

*Anmerkung:*

In den Berechnungen wird von einem worst-case Fall ausgegangen, den es in Wirklichkeit nicht geben kann. Die Immissionen für jeden Immissionspunkt werden so berechnet, dass der Immissionspunkt von jeder Anlage aus gesehen in Mitwindrichtung steht. Dies würde bedeuten, dass der Wind gleichzeitig aus mehreren Richtungen kommen müsste.

Eine Schallpegelminderung durch  $C_{\text{met}}$ -die meteorologische Korrektur- findet ebenso keine Berücksichtigung wie die abschirmende Wirkung von Gebäuden und/oder die Dämpfung durch Bewuchs.

Die genannten Punkte können als zusätzliche Sicherheit bei der Beurteilung dienen. Unter den dargestellten Bedingungen ist gemäß [11] von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen.

## 11 Zusammenfassung

Für den geplanten Standort wurde eine Immissionsprognose entsprechend den LAI-Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016 [11], und der Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1“ [10], an den benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Die Festlegung der Rahmenbedingungen erfolgte durch eine Standortbesichtigung.

Es wurde die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung berücksichtigt. Die Ergebnisse der Immissionsprognose für die Gesamtbelastung, unter den genannten Voraussetzungen, sind der Tabelle 11.1 zu entnehmen. Für die Beurteilungspegel sind nach den Rundungsregeln der DIN 1333 entsprechende ganzzahlige Werte anzugeben.

*Tabelle 11.1: Ergebnisse der Immissionsprognose*

| Nr.  | Bezeichnung                                | IRW<br>[dB(A)] | Immissions-<br>pegel<br>L <sub>r</sub> [dB(A)] | Beurteilungs-<br>pegel<br>L <sub>r</sub> [dB(A)] | Reserve<br>zum IRW<br>[dB(A)] |
|------|--|----------------|--|--|-------------------------------|
| IO1  | Neustadt 15, Klettstedt                    | 45             | 42.4   | 42   | 3                             |
| IO2  | Siedlung 85, Klettstedt                    | 45             | 42.3   | 42   | 3                             |
| IO3  | Winzer 56d, Großvargula                    | 40             | 43.0   | 43   | -3                            |
| IO4  | Winterberg 3a, Großvargula                 | 40             | 42.7   | 43   | -3                            |
| IO5  | In der Freiheit 7, Großvargula             | 45             | 43.5   | 44   | 1                             |
| IO6  | Vargulaer Straße 8, Tonna                  | 45             | 34.5   | 35   | 10                            |
| IO7  | Am Weinberg 75, Nägelstedt                 | 40             | 38.7   | 39   | 1                             |
| IO8  | Betriebsgebäude nordöstlich von Nägelstedt | 45             | 41.2   | 41   | 4                             |
| IO9  | Kirchheilinger Straße 15, Merxleben        | 40             | 28.2   | 28   | 12                            |
| IO10 | Erlengrund 21, Sundhausen                  | 40             | 32.6   | 33   | 7                             |

An allen Immissionsorten, mit Ausnahme von IO3 und IO4, wird der Immissionsrichtwert unter den o.g. Voraussetzungen unterschritten bzw. eingehalten.

An den Immissionsorten IO3 und IO4 überschreitet der Beurteilungspegel den Immissionsrichtwert unzulässig hoch. Die Überschreitung ist auf die Vorbelastung zurückzuführen. Nach Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA Lärm [1] können Genehmigungen geplanter Anlagen auf Grund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn der Immissionsbeitrag der geplanten Anlagen als nicht relevant anzusehen ist. Dies ist der Fall, wenn die Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet, was gegenwärtig der Fall ist.

Zusammenfassend sind von den geplanten WEA keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche zu erwarten.

## 12 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

| Abkürzung / Symbol | Bedeutung  |
|--------------------|--|
| A                  | Dämpfung   |
| AB                 | Außenbereich   |
| $A_{atm}$          | Dämpfung durch die Luftabsorption  |
| $A_{bar}$          | Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz)   |
| Abb.               | Abbildung  |
| $A_{div}$          | Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung  |
| $A_{gr}$           | Bodendämpfung  |
| $A_{misc}$         | Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie)   |
| Bez.               | Bezeichnung  |
| BHKW               | Blockheizkraftwerk   |
| dB(A)              | A-bewerteter Schalldruckpegel  |
| $C_{met}$          | Meteorologische Korrektur  |
| $D_c$              | Richtwirkungskorrektur   |
| $d_p$              | Abstand zwischen Schallquelle und Empfänger  |
| GK                 | Gauß – Krüger  |
| $h_m$              | mittlere Höhe (in Meter) des Schallausbreitungsweges über dem Boden  |
| $h_r$              | Höhe des Immissionspunktes über Grund  |
| $h_s$              | Höhe der Quelle über dem Grund (Nabenhöhe)   |
| i                  | Index für alle Geräuschquellen von 1-n   |
| IRW                | Lärm- Immissionsrichtwerte   |
| kTN                | Tonhaltigkeit  |
| $K_{Ti}$           | Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i   |
| $K_{Ii}$           | Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i  |
| $L_{AT}$           | Beurteilungspegel am Immissionspunkt   |
| $L_{r,WEA,IP}$     | prognostizierter Teilimmissionspegel jeder beantragten WEA an jedem Immissionspunkt exklusive jeglicher Unsicherheiten |
| $L_{w,Okt}$        | Oktavschalleistungspegel der WEA ohne jegliche Unsicherheiten  |
| $L_{WA}$           | Schalleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet   |
| M                  | Gemischten Bauflächen  |
| MD                 | Dorfgebiet   |
| MI                 | Mischgebiet  |
| NHN                | Normalhöhennull  |
| Nr.                | Nummer   |
| OVB                | Oberer Vertrauensbereich   |
| s                  | Standardabweichung   |
| UTM                | Universal Transverse Mercator  |
| WEA                | Windenergieanlage  |
| WKA                | Windkraftanlage  |
| $\alpha_{500}$     | Absorptionskoeffizient der Luft (= 1.9 dB/km)  |
| $\sigma_{ges}$     | Gesamtstandardabweichung   |
| $\sigma_R$         | Standardabweichung der Messergebnisse  |
| $\sigma_P$         | Produktionsstandardabweichung, Produktstreuung   |
| $\sigma_{Progn}$   | Standardabweichung des Prognoseverfahrens  |
| $v_{10}$           | Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund   |



## 13 Literaturverzeichnis

- [1] *TA-Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm vom 26.08.98; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (Banz AT 08.06.2017 B5)*
- [2] *DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Okt. 99*
- [3] *BImSchG; Bundes-Immissionsschutzgesetz*
- [4] *FGW; Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW)*
- [5] *DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013*
- [6] *LAI; Schallimmissionsschutz in Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute*
- [7] *Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Stand: Februar 2016;*
- [8] *OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, [www.openstreetmap.org/copyright](http://www.openstreetmap.org/copyright)*
- [9] *Wölfel Engineering GmbH & Co. KG; IMMI – Das Programm zur Schallimmissionsprognose, Version 30*
- [10] *[www.din.de](http://www.din.de); Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1*
- [11] *LAI; Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30.06.2016*
- [12] *© GDI-Th / Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0, Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation, Digitales Geländemodell DGM (DGM25), heruntergeladen mit der Software WindPRO der Firma EMD. Version: 3.6.366*
- [13] *UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG, E-Mail mit dem Betreff: „WP Nägelstedt: Aktualisierung S3-Gutachtenpaket“ vom 29.06.2023 sowie Antwort vom 03.07.2023, Anlage: NAN\_230703\_Nägelstedt\_Eingangsdatenkatalog\_I17-Wind\_S3\_SGB.xlsx*
- [14] *I17-Wind GmbH & Co. KG, Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von 8 Windenergieanlagen am Standort Nägelstedt (Interimsverfahren), Bericht Nr.: I17-SCH-2019-61 Rev. 01, 28.11.2019*
- [15] *Vestas Wind Systems A/S, Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-5.6/6.0/6.2 MW, Dokument-ID: 0079-9518.V09, 2021-12-03*
- [15.1] *GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, SCHALLEMISSIONSMESSUNG AN EINER WEA DES TYPUS VESTAS V117-3.45MW 50HZ, MODE 0, V206894 Schallemissionsgutachten gemäß FGW TR 1, Rev. 18, Berichtsnummer: GLGH-4286 15 13207 293-A-0002-A, Berichtsdatum: 2016-02-17*
- [16] *Gemeinde Großvargula, Bebauungsplan „Winzer“;*
- [16.1] *Gemeinde Großvargula, Bebauungs- und Grünordnungsplan „Winterberg“;*

- 
- [16.2] *Gemeinde Tonna, Ortsteil Gräfentonna, Flächennutzungsplan;*
  - [16.3] *Bad Langensalza, Ortsteil Nägelstedt, Bebauungsplan für den nordöstlichen Bereich;*
  - [16.4] *Bad Langensalza, Flächennutzungsplan Ausschnitt: Nord – Vorentwurf -, 12. April 2018;*
  - [16.5] *Gemeinde Sundhausen, Bebauungsplan „Am südlichen Dorfrand – Erlenweg“, 02.03.1999;*

## Anhang 1 / Berechnungsausdruck: Übersicht der Eingabedaten zur Immissionsprognose

| Emissionsspektren (Interne Datenbank) |                   |     |       |          |          |          |           |           |           |            |            |            |            |
|---------------------------------------|-------------------|-----|-------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Name                                  | $\Sigma$<br>dB(A) | Typ |       | 16<br>Hz | 32<br>Hz | 63<br>Hz | 125<br>Hz | 250<br>Hz | 500<br>Hz | 1000<br>Hz | 2000<br>Hz | 4000<br>Hz | 8000<br>Hz |
| V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0    | 104.0             | A   | dB(A) |          |          | 84.8     | 92.5      | 97.3      | 99.2      | 98.0       | 93.9       | 86.8       | 76.7       |
| V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3     | 104.3             | A   | dB(A) |          |          | 85.6     | 93.1      | 97.7      | 99.4      | 98.3       | 94.2       | 87.3       | 77.5       |
| MD 77/3fach/ norm. 104.4              | 104.4             | A   | dB(A) |          |          | 88.5     | 96.6      | 97.6      | 98.2      | 97.3       | 94.6       | 90.9       | 84.3       |
| V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0        | 105.0             | A   | dB(A) |          |          | 86.4     | 91.8      | 95.3      | 98.0      | 99.8       | 98.0       | 95.5       | 84.8       |
| V162-5.6/6.0 MW/ Herst./SO2/102.0     | 102.0             | A   | dB(A) |          |          | 82.9     | 90.6      | 95.4      | 97.1      | 96.0       | 91.9       | 84.8       | 74.7       |
| V162-5.6/6.0 MW/ Herst./SO3/101.0     | 101.0             | A   | dB(A) |          |          | 81.9     | 89.6      | 94.4      | 96.1      | 95.0       | 90.8       | 83.8       | 73.7       |
| V162-5.6/6.0 MW/ Herst./SO4/100.0     | 100.0             | A   | dB(A) |          |          | 80.9     | 88.7      | 93.4      | 95.1      | 94.0       | 89.8       | 82.8       | 72.6       |
| V162-5.6/6.0 MW/ Herst./SO5/99.0      | 99.0              | A   | dB(A) |          |          | 79.9     | 87.6      | 92.4      | 94.2      | 93.0       | 88.9       | 81.7       | 71.6       |
| V117-3.45 MW/1fVerm/105.9             | 105.9             | A   | dB(A) |          |          | 84.7     | 93.5      | 97.8      | 101.0     | 99.7       | 97.7       | 93.4       | 80.4       |
| Nachtabschaltung                      |                   | A   | dB(A) |          |          |          |           |           |           |            |            |            |            |

| Element-Notizen |  |
|-----------------|--|
| IPkt001 IO1     | Neustadt 15, Klettstedt                    |
| IPkt002 IO2     | Siedlung 85, Klettstedt                    |
| IPkt003 IO3     | Winzer 56d, Großvargula                    |
| IPkt004 IO4     | Winterberg 3a, Großvargula                 |
| IPkt005 IO5     | In der Freiheit 7, Großvargula             |
| IPkt006 IO6     | Vargulaer Straße 8, Tonna                  |
| IPkt007 IO7     | Am Weinberg 75, Nägelstedt                 |
| IPkt008 IO8     | Betriebsgebäude nordöstlich von Nägelstedt |
| IPkt009 IO9     | Kirchheilinger Straße 15, Merxleben        |
| IPkt010 IO10    | Erlengrund 21, Sundhausen                  |
| WEAI028 W1      | V162-5.6 MW NH: 166 + 3 m                  |
| WEAI029 W2      | V162-5.6 MW NH: 166 + 3 m                  |
| WEAI030 W3      | V162-5.6 MW NH: 166 + 3 m                  |
| WEAI031 W4      | V162-5.6 MW NH: 166 + 3 m                  |
| WEAI032 W5      | V162-5.6 MW NH: 166 + 3 m                  |
| WEAI033 W6      | V162-5.6 MW NH: 166 + 3 m                  |
| WEAI035 W8      | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI036 W9      | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI037 W10     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI038 W11     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI039 W12     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI040 W13     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI041 W14     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI042 W15     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI043 W16     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI044 W17     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI045 W18     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI046 W19     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI047 W20     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI048 W21     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI049 W22     | MD77 1500 kW NH: 100 m                     |
| WEAI050 W23     | V90-2.0 MW GS NH: 105 m                    |
| WEAI051 W24     | V90-2.0 MW GS NH: 105 m                    |
| WEAI052 W25     | V90-2.0 MW NH: 105 m                       |
| WEAI053 W26     | V90-2.0 MW NH: 105 m                       |
| WEAI054 W27     | V162-6.0 MW NH: 169 m                      |
| WEAI055 W28     | V162-6.0 MW NH: 169 m                      |
| WEAI056 W29     | V162-6.0 MW NH: 169 m                      |
| WEAI057 W30     | V162-6.0 MW NH: 169 m                      |
| WEAI058 W31     | V162-5.6 MW NH: 166 m                      |
| WEAI059 W32     | V162-5.6 MW NH: 166 m                      |
| WEAI060 W33     | V117-3.45 MW NH: 141.5 m                   |
| WEAI061 W34     | V162-6.0 MW NH: 169 m                      |
| WEAI062 W35     | V162-6.0 MW NH: 169 m                      |
| WEAI063 W36     | V162-6.0 MW NH: 169 m                      |
| WEAI064 W37     | V162-5.6 MW NH: 166 m                      |

| Beurteilungszeiträume |                  |  |  |  |
|-----------------------|------------------|--|--|--|
| T1                    | Werktag (6h-22h) |  |  |  |
| T2                    | Sonntag (6h-22h) |  |  |  |
| T3                    | Nacht (22h-6h)   |  |  |  |

| Immissionspunkt (10) |                  |        |                   |            |                  |                  |                    |       |       | GB I      |
|----------------------|------------------|--------|-------------------|------------|------------------|------------------|--------------------|-------|-------|-----------|
|                      | Bezeichnung      | Gruppe | Richtwerte /dB(A) |            | Nutzung          |                  | T1                 | T2    | T3    | z(rel) /m |
|                      |                  |        | Geometrie: x /m   |            | y /m             |                  | z(abs) /m          |       |       |           |
| IPkt001              | IO1              | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Kern/Dorf/Misch  |                  | 60.00              | 60.00 | 45.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 621928.00  | 5667098.00       | 234.25           | 7.00               |       |       |           |
| IPkt002              | IO2              | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Kern/Dorf/Misch  |                  | 60.00              | 60.00 | 45.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 622256.00  | 5667188.00       | 229.16           | 5.00               |       |       |           |
| IPkt003              | IO3              | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Allg. Wohngebiet |                  | 55.00              | 55.00 | 40.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 624375.00  | 5664639.00       | 167.83           | 5.00               |       |       |           |
| IPkt004              | IO4              | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Allg. Wohngebiet |                  | 55.00              | 55.00 | 40.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 624170.00  | 5664263.00       | 184.44           | 7.00               |       |       |           |
| IPkt005              | IO5              | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Kern/Dorf/Misch  |                  | 60.00              | 60.00 | 45.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 624117.00  | 5664416.00       | 174.01           | 7.00               |       |       |           |
| IPkt006              | IO6              | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Kern/Dorf/Misch  |                  | 60.00              | 60.00 | 45.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 621186.00  | 5662064.00       | 182.96           | 7.00               |       |       |           |
| IPkt007              | IO7              | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Allg. Wohngebiet |                  | 55.00              | 55.00 | 40.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 620480.00  | 5663555.00       | 226.14           | 5.00               |       |       |           |
| IPkt008              | IO8              | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Kern/Dorf/Misch  |                  | 60.00              | 60.00 | 45.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 620547.00  | 5664026.00       | 240.65           | 5.00               |       |       |           |
| IPkt009              | IO9              | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Allg. Wohngebiet |                  | 55.00              | 55.00 | 40.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 617355.00  | 5665349.00       | 189.63           | 7.00               |       |       |           |
| IPkt010              | IO10             | IO     | Richtwerte /dB(A) |            | Allg. Wohngebiet |                  | 55.00              | 55.00 | 40.00 |           |
|                      | <b>Geometrie</b> |        | <b>Nr</b>         | <b>x/m</b> | <b>y/m</b>       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |       |       |           |
|                      |                  |        | Geometrie:        | 620079.00  | 5668447.00       | 245.94           | 5.00               |       |       |           |

| Windenergieanlage (36) |                                 |                  |  |           |              |                |                |            |                |         |         |                                | GB I |
|------------------------|---------------------------------|------------------|--|-----------|--------------|----------------|----------------|------------|----------------|---------|---------|--------------------------------|------|
| WEA1028                | Bezeichnung                     | W1               | Wirkradius /m                                |           |              |                |                |            |                |         |         | 99999.00                       |      |
|                        | Gruppe                          | WEA-Neu I        | Lw (Tag) /dB(A)                              |           |              |                |                |            |                |         |         | 106.09                         |      |
|                        | Knotenzahl                      | 1                | Lw (Nacht) /dB(A)                            |           |              |                |                |            |                |         |         | 106.09                         |      |
|                        | Länge /m                        | ---              | Lw (Ruhe) /dB(A)                             |           |              |                |                |            |                |         |         | 106.09                         |      |
|                        | Länge /m (2D)                   | ---              | D0   |           |              |                |                |            |                |         |         | 0.00                           |      |
|                        | Fläche /m²                      | ---              | Berechnungsgrundlage                         |           |              |                |                |            |                |         |         | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |      |
|                        |                                 |                  | Unsicherheiten aktiviert                     |           |              |                |                |            |                |         |         | Nein                           |      |
|                        |                                 |                  | Hohe Quelle                                  |           |              |                |                |            |                |         |         | Ja                             |      |
|                        |                                 |                  | Emission ist                                 |           |              |                |                |            |                |         |         | Schallleistungspegel (Lw)      |      |
|                        | Emiss.-Variante                 | Summe            | 16 Hz  | 31.5 Hz   | 63 Hz        | 125 Hz         | 250 Hz         | 500 Hz     | 1000 Hz        | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz                        |      |
|                        | Tag                             | Emission         | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |           |              |                |                |            |                |         |         |                                |      |
|                        | Tag                             | Zuschlag /dB (A) | 2.1  | 2.1       | 2.1          | 2.1            | 2.1            | 2.1        | 2.1            | 2.1     | 2.1     | 2.1                            |      |
|                        |                                 | Lw /dB (A)       | 106.1  | -         | 86.9         | 94.6           | 99.4           | 101.3      | 100.1          | 96.0    | 88.9    | 78.8                           |      |
|                        | Nacht                           | Emission         | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |           |              |                |                |            |                |         |         |                                |      |
|                        | Nacht                           | Zuschlag /dB (A) | 2.1  | 2.1       | 2.1          | 2.1            | 2.1            | 2.1        | 2.1            | 2.1     | 2.1     | 2.1                            |      |
|                        |                                 | Lw /dB (A)       | 106.1  | -         | 86.9         | 94.6           | 99.4           | 101.3      | 100.1          | 96.0    | 88.9    | 78.8                           |      |
|                        | Ruhe                            | Emission         | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |           |              |                |                |            |                |         |         |                                |      |
|                        | Ruhe                            | Zuschlag /dB (A) | 2.1  | 2.1       | 2.1          | 2.1            | 2.1            | 2.1        | 2.1            | 2.1     | 2.1     | 2.1                            |      |
|                        |                                 | Lw /dB (A)       | 106.1  | -         | 86.9         | 94.6           | 99.4           | 101.3      | 100.1          | 96.0    | 88.9    | 78.8                           |      |
|                        | Beurteilungsvorschrift          | Spitzenpegel     | Impuls-Zuschlag                              |           | Ton-Zuschlag |                | Info.-Zuschlag |            | Extra-Zuschlag |         |         |                                |      |
|                        | TA Lärm (2017)                  | -                | 0.0  |           | 0.0          |                | 0.0            |            | 0.0            |         |         |                                |      |
|                        | Beurteilungszeitraum / Zeitzone | Dauer /h         | Emi.-Var.                                    | Lw /dB(A) | n-mal        | Einwirkzeit /h | dLi /dB        | Lwr /dB(A) |                |         |         |                                |      |
|                        | Nacht (22h-6h)                  | 1.00             | Nacht  | 106.1     | 1.00         | 1.00000        | 0.00           | 0.0        |                |         |         |                                |      |
|                        | Geometrie                       |                  | Nr   | x/m       | y/m          | z(abs) /m      | ! z(rel) /m    |            |                |         |         |                                |      |

|                |  | Geometrie:  |                        | 621282.00        | 5665846.00                      | 435.24        | 169.00                |                                |                       |                    |                |                |      |  |
|----------------|--|---|------------------------|------------------|---------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|----------------|------|--|
| <b>WEAI029</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W2  |                        |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       | 99999.00                       |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Neu I   |                        |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       | 106.09                         |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1   |                        |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       | 106.09                         |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---   |                        |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       | 106.09                         |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---   |                        |                  | <b>D0</b>                       |               |                       | 0.00                           |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---   |                        |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                    |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       | Nein                           |                       |                    |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       | Ja                             |                       |                    |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | <b>Emission ist</b>             |               |                       | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>  | <b>16 Hz</b>           | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b> | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>     | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b> |      |  |
|                | Tag                                    | Emission Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                    |                |                |      |  |
|                | Tag                                    | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                               | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1            | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB (A)</b>                                     | 106.1                  | -                | -                               | 86.9          | 94.6                  | 99.4                           | 101.3                 | 100.1              | 96.0           | 88.9           | 78.8 |  |
|                | Nacht                                  | Emission Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                    |                |                |      |  |
|                | Nacht                                  | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                               | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1            | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB (A)</b>                                     | 106.1                  | -                | -                               | 86.9          | 94.6                  | 99.4                           | 101.3                 | 100.1              | 96.0           | 88.9           | 78.8 |  |
|                | Ruhe                                   | Emission Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                    |                |                |      |  |
|                | Ruhe                                   | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                               | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1            | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB (A)</b>                                     | 106.1                  | -                | -                               | 86.9          | 94.6                  | 99.4                           | 101.3                 | 100.1              | 96.0           | 88.9           | 78.8 |  |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b>                                   | <b>Impuls-Zuschlag</b> |                  | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                    |                |                |      |  |
|                | TA Lärm (2017)                         | -   | 0.0                    |                  | 0.0                             |               | 0.0                   |                                | -                     |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>                                       | <b>Emi.-Var.</b>       | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 | <b>n-mal</b>  |                       | <b>Einwirkzeit /h</b>          | <b>dLi /dB</b>        | <b>Lwr /dB(A)</b>  |                |                |      |  |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00  | Nacht                  | 106.1            |                                 | 1.00          |                       | 1.00000                        | 0.00                  | 0.0                |                |                |      |  |
|                | <b>Geometrie</b>                       |   |                        | <b>Nr</b>        | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                                | <b>z(abs) /m</b>      | <b>! z(rel) /m</b> |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | Geometrie: 621594.00            |               | 5665484.00            |                                | 436.63                | 169.00             |                |                |      |  |
| <b>WEAI030</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W3  |                        |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       | 99999.00                       |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Neu I   |                        |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       | 106.09                         |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1   |                        |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       | 106.09                         |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---   |                        |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       | 106.09                         |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---   |                        |                  | <b>D0</b>                       |               |                       | 0.00                           |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---   |                        |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                    |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       | Nein                           |                       |                    |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       | Ja                             |                       |                    |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | <b>Emission ist</b>             |               |                       | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>  | <b>16 Hz</b>           | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b> | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>     | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b> |      |  |
|                | Tag                                    | Emission Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                    |                |                |      |  |
|                | Tag                                    | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                               | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1            | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB (A)</b>                                     | 106.1                  | -                | -                               | 86.9          | 94.6                  | 99.4                           | 101.3                 | 100.1              | 96.0           | 88.9           | 78.8 |  |
|                | Nacht                                  | Emission Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                    |                |                |      |  |
|                | Nacht                                  | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                               | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1            | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB (A)</b>                                     | 106.1                  | -                | -                               | 86.9          | 94.6                  | 99.4                           | 101.3                 | 100.1              | 96.0           | 88.9           | 78.8 |  |
|                | Ruhe                                   | Emission Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                    |                |                |      |  |
|                | Ruhe                                   | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                               | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1            | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB (A)</b>                                     | 106.1                  | -                | -                               | 86.9          | 94.6                  | 99.4                           | 101.3                 | 100.1              | 96.0           | 88.9           | 78.8 |  |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b>                                   | <b>Impuls-Zuschlag</b> |                  | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                    |                |                |      |  |
|                | TA Lärm (2017)                         | -   | 0.0                    |                  | 0.0                             |               | 0.0                   |                                | -                     |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>                                       | <b>Emi.-Var.</b>       | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 | <b>n-mal</b>  |                       | <b>Einwirkzeit /h</b>          | <b>dLi /dB</b>        | <b>Lwr /dB(A)</b>  |                |                |      |  |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00  | Nacht                  | 106.1            |                                 | 1.00          |                       | 1.00000                        | 0.00                  | 0.0                |                |                |      |  |
|                | <b>Geometrie</b>                       |   |                        | <b>Nr</b>        | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                                | <b>z(abs) /m</b>      | <b>! z(rel) /m</b> |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | Geometrie: 621468.00            |               | 5665099.00            |                                | 431.32                | 169.00             |                |                |      |  |
| <b>WEAI031</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W4  |                        |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       | 99999.00                       |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Neu I   |                        |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       | 106.09                         |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1   |                        |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       | 106.09                         |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---   |                        |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       | 106.09                         |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---   |                        |                  | <b>D0</b>                       |               |                       | 0.00                           |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---   |                        |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                    |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       | Nein                           |                       |                    |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       | Ja                             |                       |                    |                |                |      |  |
|                |  |   |                        |                  | <b>Emission ist</b>             |               |                       | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                    |                |                |      |  |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>  | <b>16 Hz</b>           | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b> | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>     | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b> |      |  |
|                | Tag                                    | Emission Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                    |                |                |      |  |
|                | Tag                                    | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                               | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1            | 2.1            |      |  |

|  |                        |  |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                    |      |
|--|------------------------|--|------------------|------------------------|--------------|---------------------------------|---------------|-----------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------|------|
|  |                        | Lw /dB (A)                                   | 106.1            | -                      | -            | 86.9                            | 94.6          | 99.4                  | 101.3          | 100.1                          | 96.0                  | 88.9               | 78.8 |
| Nacht                                  | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                    |      |
| Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8               |      |
| Ruhe                                   | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                    |      |
| Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8               |      |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                        | <b>Spitzenpegel</b>                          |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |              | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                    |      |
| TA Lärm (2017)                         |                        | -  |                  | 0.0                    |              | 0.0                             |               | 0.0                   |                |                                | 0.0                   |                    |      |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                        | <b>Dauer /h</b>                              | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |              | <b>n-mal</b>                    |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                | <b>dLi /dB</b>                 | <b>Lwr /dB(A)</b>     |                    |      |
| Nacht (22h-6h)                         |                        | 1.00   | Nacht            | 106.1                  |              | 1.00                            |               | 1.00000               |                | 0.00                           | 0.0                   |                    |      |
| <b>Geometrie</b>                       |                        |  |                  |                        | <b>Nr</b>    | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                | <b>z(abs) /m</b>               |                       | <b>! z(rel) /m</b> |      |
|  |                        |  |                  |                        | Geometrie:   | 621839.00                       |               | 5665141.00            |                | 428.98                         |                       | 169.00             |      |
| <b>WEAI032</b>                         | <b>Bezeichnung</b>     | W5   |                  |                        |              | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       |                | 99999.00                       |                       |                    |      |
|  | <b>Gruppe</b>          | WEA-Neu I                                    |                  |                        |              | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       |                | 106.09                         |                       |                    |      |
|  | <b>Knotenzahl</b>      | 1  |                  |                        |              | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       |                | 106.09                         |                       |                    |      |
|  | <b>Länge /m</b>        | ---  |                  |                        |              | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       |                | 106.09                         |                       |                    |      |
|  | <b>Länge /m (2D)</b>   | ---  |                  |                        |              | <b>D0</b>                       |               |                       |                | 0.00                           |                       |                    |      |
|  | <b>Fläche /m²</b>      | ---  |                  |                        |              | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       |                | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                    |      |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       |                | Nein                           |                       |                    |      |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       |                | Ja                             |                       |                    |      |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Emission ist</b>             |               |                       |                | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                    |      |
|  | <b>Emiss.-Variante</b> | <b>Summe</b>                                 | <b>16 Hz</b>     | <b>31.5 Hz</b>         | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>                   | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b> | <b>2000 Hz</b>                 | <b>4000 Hz</b>        | <b>8000 Hz</b>     |      |
| Tag                                    | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                    |      |
| Tag                                    | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8               |      |
| Nacht                                  | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                    |      |
| Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8               |      |
| Ruhe                                   | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                    |      |
| Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8               |      |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                        | <b>Spitzenpegel</b>                          |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |              | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                    |      |
| TA Lärm (2017)                         |                        | -  |                  | 0.0                    |              | 0.0                             |               | 0.0                   |                |                                | 0.0                   |                    |      |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                        | <b>Dauer /h</b>                              | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |              | <b>n-mal</b>                    |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                | <b>dLi /dB</b>                 | <b>Lwr /dB(A)</b>     |                    |      |
| Nacht (22h-6h)                         |                        | 1.00   | Nacht            | 106.1                  |              | 1.00                            |               | 1.00000               |                | 0.00                           | 0.0                   |                    |      |
| <b>Geometrie</b>                       |                        |  |                  |                        | <b>Nr</b>    | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                | <b>z(abs) /m</b>               |                       | <b>! z(rel) /m</b> |      |
|  |                        |  |                  |                        | Geometrie:   | 621539.00                       |               | 5664642.00            |                | 417.43                         |                       | 169.00             |      |
| <b>WEAI033</b>                         | <b>Bezeichnung</b>     | W6   |                  |                        |              | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       |                | 99999.00                       |                       |                    |      |
|  | <b>Gruppe</b>          | WEA-Neu I                                    |                  |                        |              | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       |                | 106.09                         |                       |                    |      |
|  | <b>Knotenzahl</b>      | 1  |                  |                        |              | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       |                | 106.09                         |                       |                    |      |
|  | <b>Länge /m</b>        | ---  |                  |                        |              | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       |                | 106.09                         |                       |                    |      |
|  | <b>Länge /m (2D)</b>   | ---  |                  |                        |              | <b>D0</b>                       |               |                       |                | 0.00                           |                       |                    |      |
|  | <b>Fläche /m²</b>      | ---  |                  |                        |              | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       |                | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                    |      |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       |                | Nein                           |                       |                    |      |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       |                | Ja                             |                       |                    |      |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Emission ist</b>             |               |                       |                | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                    |      |
|  | <b>Emiss.-Variante</b> | <b>Summe</b>                                 | <b>16 Hz</b>     | <b>31.5 Hz</b>         | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>                   | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b> | <b>2000 Hz</b>                 | <b>4000 Hz</b>        | <b>8000 Hz</b>     |      |
| Tag                                    | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                    |      |
| Tag                                    | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8               |      |
| Nacht                                  | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                    |      |
| Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8               |      |
| Ruhe                                   | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                    |      |
| Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1                | 2.1  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8               |      |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                        | <b>Spitzenpegel</b>                          |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |              | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                    |      |
| TA Lärm (2017)                         |                        | -  |                  | 0.0                    |              | 0.0                             |               | 0.0                   |                |                                | 0.0                   |                    |      |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                        | <b>Dauer /h</b>                              | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |              | <b>n-mal</b>                    |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                | <b>dLi /dB</b>                 | <b>Lwr /dB(A)</b>     |                    |      |
| Nacht (22h-6h)                         |                        | 1.00   | Nacht            | 106.1                  |              | 1.00                            |               | 1.00000               |                | 0.00                           | 0.0                   |                    |      |
| <b>Geometrie</b>                       |                        |  |                  |                        | <b>Nr</b>    | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                | <b>z(abs) /m</b>               |                       | <b>! z(rel) /m</b> |      |
|  |                        |  |                  |                        | Geometrie:   | 621904.00                       |               | 5664720.00            |                | 414.41                         |                       | 169.00             |      |



|         |                                 |   |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|---------|---------------------------------|---|-----------|--------------------------|-------|--------------------------------|--------|----------------|---------|----------------|---------|-------------|------|
| WEAI035 | Bezeichnung                     | W8  |           | Wirkradius /m            |       | 99999.00                       |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Gruppe                          | WEA-Bestand ges                             |           | Lw (Tag) /dB(A)          |       | 104.38                         |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Knotenzahl                      | 1   |           | Lw (Nacht) /dB(A)        |       | 104.38                         |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Länge /m                        | ---   |           | Lw (Ruhe) /dB(A)         |       | 104.38                         |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Länge /m (2D)                   | ---   |           | D0                       |       | 0.00                           |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Fläche /m²                      | ---   |           | Berechnungsgrundlage     |       | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |        |                |         |                |         |             |      |
|         |                                 |   |           | Unsicherheiten aktiviert |       | Nein                           |        |                |         |                |         |             |      |
|         |                                 |   |           | Hohe Quelle              |       | Ja                             |        |                |         |                |         |             |      |
|         |                                 |   |           | Emission ist             |       | Schalleistungspegel (Lw)       |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Emiss.-Variante                 | Summe                                       | 16 Hz     | 31.5 Hz                  | 63 Hz | 125 Hz                         | 250 Hz | 500 Hz         | 1000 Hz | 2000 Hz        | 4000 Hz | 8000 Hz     |      |
|         | Tag                             | Emission Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Tag                             | Lw /dB (A)                                  | 104.4     | -                        | -     | 88.5                           | 96.6   | 97.6           | 98.2    | 97.3           | 94.6    | 90.9        | 84.3 |
|         | Nacht                           | Emission Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Nacht                           | Lw /dB (A)                                  | 104.4     | -                        | -     | 88.5                           | 96.6   | 97.6           | 98.2    | 97.3           | 94.6    | 90.9        | 84.3 |
|         | Ruhe                            | Emission Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Ruhe                            | Lw /dB (A)                                  | 104.4     | -                        | -     | 88.5                           | 96.6   | 97.6           | 98.2    | 97.3           | 94.6    | 90.9        | 84.3 |
|         | Beurteilungsvorschrift          | Spitzenpegel                                |           | Impuls-Zuschlag          |       | Ton-Zuschlag                   |        | Info.-Zuschlag |         | Extra-Zuschlag |         |             |      |
|         | TA Lärm (2017)                  | -   |           | 0.0                      |       | 0.0                            |        | 0.0            |         | -              |         |             |      |
|         | Beurteilungszeitraum / Zeitzone | Dauer /h                                    | Emi.-Var. | Lw /dB(A)                |       | n-mal                          |        | Einwirkzeit /h |         | dLi /dB        |         | Lwr /dB(A)  |      |
|         | Nacht (22h-6h)                  | 1.00  | Nacht     | 104.4                    |       | 1.00                           |        | 1.00000        |         | 0.00           |         | 0.0         |      |
|         | Geometrie                       |   |           | Nr                       |       | x/m                            |        | y/m            |         | z(abs) /m      |         | ! z(rel) /m |      |
|         |                                 |   |           | Geometrie:               |       | 621967.00                      |        | 5665696.00     |         | 360.17         |         | 100.00      |      |
| WEAI036 | Bezeichnung                     | W9  |           | Wirkradius /m            |       | 99999.00                       |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Gruppe                          | WEA-Bestand ges                             |           | Lw (Tag) /dB(A)          |       | 104.38                         |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Knotenzahl                      | 1   |           | Lw (Nacht) /dB(A)        |       | 104.38                         |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Länge /m                        | ---   |           | Lw (Ruhe) /dB(A)         |       | 104.38                         |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Länge /m (2D)                   | ---   |           | D0                       |       | 0.00                           |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Fläche /m²                      | ---   |           | Berechnungsgrundlage     |       | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |        |                |         |                |         |             |      |
|         |                                 |   |           | Unsicherheiten aktiviert |       | Nein                           |        |                |         |                |         |             |      |
|         |                                 |   |           | Hohe Quelle              |       | Ja                             |        |                |         |                |         |             |      |
|         |                                 |   |           | Emission ist             |       | Schalleistungspegel (Lw)       |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Emiss.-Variante                 | Summe                                       | 16 Hz     | 31.5 Hz                  | 63 Hz | 125 Hz                         | 250 Hz | 500 Hz         | 1000 Hz | 2000 Hz        | 4000 Hz | 8000 Hz     |      |
|         | Tag                             | Emission Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Tag                             | Lw /dB (A)                                  | 104.4     | -                        | -     | 88.5                           | 96.6   | 97.6           | 98.2    | 97.3           | 94.6    | 90.9        | 84.3 |
|         | Nacht                           | Emission Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Nacht                           | Lw /dB (A)                                  | 104.4     | -                        | -     | 88.5                           | 96.6   | 97.6           | 98.2    | 97.3           | 94.6    | 90.9        | 84.3 |
|         | Ruhe                            | Emission Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Ruhe                            | Lw /dB (A)                                  | 104.4     | -                        | -     | 88.5                           | 96.6   | 97.6           | 98.2    | 97.3           | 94.6    | 90.9        | 84.3 |
|         | Beurteilungsvorschrift          | Spitzenpegel                                |           | Impuls-Zuschlag          |       | Ton-Zuschlag                   |        | Info.-Zuschlag |         | Extra-Zuschlag |         |             |      |
|         | TA Lärm (2017)                  | -   |           | 0.0                      |       | 0.0                            |        | 0.0            |         | -              |         |             |      |
|         | Beurteilungszeitraum / Zeitzone | Dauer /h                                    | Emi.-Var. | Lw /dB(A)                |       | n-mal                          |        | Einwirkzeit /h |         | dLi /dB        |         | Lwr /dB(A)  |      |
|         | Nacht (22h-6h)                  | 1.00  | Nacht     | 104.4                    |       | 1.00                           |        | 1.00000        |         | 0.00           |         | 0.0         |      |
|         | Geometrie                       |   |           | Nr                       |       | x/m                            |        | y/m            |         | z(abs) /m      |         | ! z(rel) /m |      |
|         |                                 |   |           | Geometrie:               |       | 622165.00                      |        | 5665468.00     |         | 350.09         |         | 100.00      |      |
| WEAI037 | Bezeichnung                     | W10   |           | Wirkradius /m            |       | 99999.00                       |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Gruppe                          | WEA-Bestand ges                             |           | Lw (Tag) /dB(A)          |       | 104.38                         |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Knotenzahl                      | 1   |           | Lw (Nacht) /dB(A)        |       | 104.38                         |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Länge /m                        | ---   |           | Lw (Ruhe) /dB(A)         |       | 104.38                         |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Länge /m (2D)                   | ---   |           | D0                       |       | 0.00                           |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Fläche /m²                      | ---   |           | Berechnungsgrundlage     |       | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |        |                |         |                |         |             |      |
|         |                                 |   |           | Unsicherheiten aktiviert |       | Nein                           |        |                |         |                |         |             |      |
|         |                                 |   |           | Hohe Quelle              |       | Ja                             |        |                |         |                |         |             |      |
|         |                                 |   |           | Emission ist             |       | Schalleistungspegel (Lw)       |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Emiss.-Variante                 | Summe                                       | 16 Hz     | 31.5 Hz                  | 63 Hz | 125 Hz                         | 250 Hz | 500 Hz         | 1000 Hz | 2000 Hz        | 4000 Hz | 8000 Hz     |      |
|         | Tag                             | Emission Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Tag                             | Lw /dB (A)                                  | 104.4     | -                        | -     | 88.5                           | 96.6   | 97.6           | 98.2    | 97.3           | 94.6    | 90.9        | 84.3 |
|         | Nacht                           | Emission Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Nacht                           | Lw /dB (A)                                  | 104.4     | -                        | -     | 88.5                           | 96.6   | 97.6           | 98.2    | 97.3           | 94.6    | 90.9        | 84.3 |
|         | Ruhe                            | Emission Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                          |       |                                |        |                |         |                |         |             |      |
|         | Ruhe                            | Lw /dB (A)                                  | 104.4     | -                        | -     | 88.5                           | 96.6   | 97.6           | 98.2    | 97.3           | 94.6    | 90.9        | 84.3 |
|         | Beurteilungsvorschrift          | Spitzenpegel                                |           | Impuls-Zuschlag          |       | Ton-Zuschlag                   |        | Info.-Zuschlag |         | Extra-Zuschlag |         |             |      |
|         | TA Lärm (2017)                  | -   |           | 0.0                      |       | 0.0                            |        | 0.0            |         | -              |         |             |      |
|         | Beurteilungszeitraum / Zeitzone | Dauer /h                                    | Emi.-Var. | Lw /dB(A)                |       | n-mal                          |        | Einwirkzeit /h |         | dLi /dB        |         | Lwr /dB(A)  |      |

|                |  |                     |                                    |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|----------------|--|---------------------|------------------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------|-------------------|------|
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00                | Nacht                              | 104.4                  | 1.00                            | 1.00000             | 0.00          | 0.0                            |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                     |                                    |                        | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>          | <b>y/m</b>    | <b>z(abs) /m</b>               | <b>! z(rel) /m</b> |                       |                |                   |      |
|                |  | Geometrie:          |                                    |                        | 622265.00                       | 5665209.00          | 353.70        | 100.00                         |                    |                       |                |                   |      |
| <b>WEAI038</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W11                 |                                    |                        | <b>Wirkradius /m</b>            |                     |               | 99999.00                       |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges     |                                    |                        | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                     |               | 104.38                         |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                   |                                    |                        | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                     |               | 104.38                         |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---                 |                                    |                        | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                     |               | 104.38                         |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---                 |                                    |                        | <b>D0</b>                       |                     |               | 0.00                           |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---                 |                                    |                        | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                     |               | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                    |                       |                |                   |      |
|                |  |                     |                                    |                        | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                     |               | Nein                           |                    |                       |                |                   |      |
|                |  |                     |                                    |                        | <b>Hohe Quelle</b>              |                     |               | Ja                             |                    |                       |                |                   |      |
|                |  |                     |                                    |                        | <b>Emission ist</b>             |                     |               | Schalleistungspegel (Lw)       |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>        | <b>16 Hz</b>                       | <b>31.5 Hz</b>         | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b>       | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>     | <b>2000 Hz</b>        | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b>    |      |
|                | Tag                                    | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                      | -                               | 88.5                | 96.6          | 97.6                           | 98.2               | 97.3                  | 94.6           | 90.9              | 84.3 |
|                | Nacht                                  | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                      | -                               | 88.5                | 96.6          | 97.6                           | 98.2               | 97.3                  | 94.6           | 90.9              | 84.3 |
|                | Ruhe                                   | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                      | -                               | 88.5                | 96.6          | 97.6                           | 98.2               | 97.3                  | 94.6           | 90.9              | 84.3 |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b> |                                    | <b>Impuls-Zuschlag</b> |                                 | <b>Ton-Zuschlag</b> |               | <b>Info.-Zuschlag</b>          |                    | <b>Extra-Zuschlag</b> |                |                   |      |
|                | TA Lärm (2017)                         | -                   |                                    | 0.0                    |                                 | 0.0                 |               | 0.0                            |                    | -                     |                |                   |      |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>     | <b>Emi.-Var.</b>                   | <b>Lw /dB(A)</b>       |                                 | <b>n-mal</b>        |               | <b>Einwirkzeit /h</b>          |                    | <b>dLi /dB</b>        |                | <b>Lwr /dB(A)</b> |      |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00                | Nacht                              | 104.4                  |                                 | 1.00                |               | 1.00000                        |                    | 0.00                  |                | 0.0               |      |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                     |                                    |                        | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>          | <b>y/m</b>    | <b>z(abs) /m</b>               | <b>! z(rel) /m</b> |                       |                |                   |      |
|                |  | Geometrie:          |                                    |                        | 622370.00                       | 5664934.00          | 347.85        | 100.00                         |                    |                       |                |                   |      |
| <b>WEAI039</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W12                 |                                    |                        | <b>Wirkradius /m</b>            |                     |               | 99999.00                       |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges     |                                    |                        | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                     |               | 104.38                         |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                   |                                    |                        | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                     |               | 104.38                         |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---                 |                                    |                        | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                     |               | 104.38                         |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---                 |                                    |                        | <b>D0</b>                       |                     |               | 0.00                           |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---                 |                                    |                        | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                     |               | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                    |                       |                |                   |      |
|                |  |                     |                                    |                        | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                     |               | Nein                           |                    |                       |                |                   |      |
|                |  |                     |                                    |                        | <b>Hohe Quelle</b>              |                     |               | Ja                             |                    |                       |                |                   |      |
|                |  |                     |                                    |                        | <b>Emission ist</b>             |                     |               | Schalleistungspegel (Lw)       |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>        | <b>16 Hz</b>                       | <b>31.5 Hz</b>         | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b>       | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>     | <b>2000 Hz</b>        | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b>    |      |
|                | Tag                                    | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                      | -                               | 88.5                | 96.6          | 97.6                           | 98.2               | 97.3                  | 94.6           | 90.9              | 84.3 |
|                | Nacht                                  | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                      | -                               | 88.5                | 96.6          | 97.6                           | 98.2               | 97.3                  | 94.6           | 90.9              | 84.3 |
|                | Ruhe                                   | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                      | -                               | 88.5                | 96.6          | 97.6                           | 98.2               | 97.3                  | 94.6           | 90.9              | 84.3 |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b> |                                    | <b>Impuls-Zuschlag</b> |                                 | <b>Ton-Zuschlag</b> |               | <b>Info.-Zuschlag</b>          |                    | <b>Extra-Zuschlag</b> |                |                   |      |
|                | TA Lärm (2017)                         | -                   |                                    | 0.0                    |                                 | 0.0                 |               | 0.0                            |                    | -                     |                |                   |      |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>     | <b>Emi.-Var.</b>                   | <b>Lw /dB(A)</b>       |                                 | <b>n-mal</b>        |               | <b>Einwirkzeit /h</b>          |                    | <b>dLi /dB</b>        |                | <b>Lwr /dB(A)</b> |      |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00                | Nacht                              | 104.4                  |                                 | 1.00                |               | 1.00000                        |                    | 0.00                  |                | 0.0               |      |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                     |                                    |                        | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>          | <b>y/m</b>    | <b>z(abs) /m</b>               | <b>! z(rel) /m</b> |                       |                |                   |      |
|                |  | Geometrie:          |                                    |                        | 622403.00                       | 5664558.00          | 330.90        | 100.00                         |                    |                       |                |                   |      |
| <b>WEAI040</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W13                 |                                    |                        | <b>Wirkradius /m</b>            |                     |               | 99999.00                       |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges     |                                    |                        | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                     |               | 104.38                         |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                   |                                    |                        | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                     |               | 104.38                         |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---                 |                                    |                        | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                     |               | 104.38                         |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---                 |                                    |                        | <b>D0</b>                       |                     |               | 0.00                           |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---                 |                                    |                        | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                     |               | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                    |                       |                |                   |      |
|                |  |                     |                                    |                        | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                     |               | Nein                           |                    |                       |                |                   |      |
|                |  |                     |                                    |                        | <b>Hohe Quelle</b>              |                     |               | Ja                             |                    |                       |                |                   |      |
|                |  |                     |                                    |                        | <b>Emission ist</b>             |                     |               | Schalleistungspegel (Lw)       |                    |                       |                |                   |      |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>        | <b>16 Hz</b>                       | <b>31.5 Hz</b>         | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b>       | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>     | <b>2000 Hz</b>        | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b>    |      |
|                | Tag                                    | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                      | -                               | 88.5                | 96.6          | 97.6                           | 98.2               | 97.3                  | 94.6           | 90.9              | 84.3 |
|                | Nacht                                  | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                      | -                               | 88.5                | 96.6          | 97.6                           | 98.2               | 97.3                  | 94.6           | 90.9              | 84.3 |
|                | Ruhe                                   | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                        |                                 |                     |               |                                |                    |                       |                |                   |      |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                      | -                               | 88.5                | 96.6          | 97.6                           | 98.2               | 97.3                  | 94.6           | 90.9              | 84.3 |

| Beurteilungsvorschrift          |                      | Spitzenpegel                       |           | Impuls-Zuschlag | Ton-Zuschlag                    | Info.-Zuschlag |        |        |                                | Extra-Zuschlag |             |         |     |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------|-----------------|---------------------------------|----------------|--------|--------|--------------------------------|----------------|-------------|---------|-----|
| TA Lärm (2017)                  |                      | -                                  |           | 0.0             | 0.0                             | 0.0            |        |        |                                | -              |             |         | 0.0 |
| Beurteilungszeitraum / Zeitzone |                      | Dauer /h                           | Emi.-Var. | Lw /dB(A)       | n-mal                           | Einwirkzeit /h |        |        |                                | dLi /dB        | Lwr /dB(A)  |         |     |
| Nacht (22h-6h)                  |                      | 1.00                               | Nacht     | 104.4           | 1.00                            | 1.00000        |        |        |                                | 0.00           | 0.0         |         |     |
| Geometrie                       |                      |                                    |           | Nr              | x/m                             | y/m            |        |        |                                | z(abs) /m      | ! z(rel) /m |         |     |
| Geometrie:                      |                      |                                    |           |                 | 622674.00                       | 5666057.00     |        |        |                                | 341.63         | 100.00      |         |     |
| <b>WEAI041</b>                  | <b>Bezeichnung</b>   | W14                                |           |                 | <b>Wirkradius /m</b>            |                |        |        | 99999.00                       |                |             |         |     |
|                                 | <b>Gruppe</b>        | WEA-Bestand ges                    |           |                 | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                |        |        | 104.38                         |                |             |         |     |
|                                 | <b>Knotenzahl</b>    | 1                                  |           |                 | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                |        |        | 104.38                         |                |             |         |     |
|                                 | <b>Länge /m</b>      | ---                                |           |                 | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                |        |        | 104.38                         |                |             |         |     |
|                                 | <b>Länge /m (2D)</b> | ---                                |           |                 | <b>D0</b>                       |                |        |        | 0.00                           |                |             |         |     |
|                                 | <b>Fläche /m²</b>    | ---                                |           |                 | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                |        |        | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                |             |         |     |
|                                 |                      |                                    |           |                 | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                |        |        | Nein                           |                |             |         |     |
|                                 |                      |                                    |           |                 | <b>Hohe Quelle</b>              |                |        |        | Ja                             |                |             |         |     |
|                                 |                      |                                    |           |                 | <b>Emission ist</b>             |                |        |        | Schalleistungspegel (Lw)       |                |             |         |     |
| Emiss.-Variante                 |                      | Summe                              | 16 Hz     | 31.5 Hz         | 63 Hz                           | 125 Hz         | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz                        | 2000 Hz        | 4000 Hz     | 8000 Hz |     |
| Tag                             | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                 |                                 |                |        |        |                                |                |             |         |     |
| Tag                             | Lw /dB (A)           | 104.4                              | -         | -               | 88.5                            | 96.6           | 97.6   | 98.2   | 97.3                           | 94.6           | 90.9        | 84.3    |     |
| Nacht                           | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                 |                                 |                |        |        |                                |                |             |         |     |
| Nacht                           | Lw /dB (A)           | 104.4                              | -         | -               | 88.5                            | 96.6           | 97.6   | 98.2   | 97.3                           | 94.6           | 90.9        | 84.3    |     |
| Ruhe                            | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                 |                                 |                |        |        |                                |                |             |         |     |
| Ruhe                            | Lw /dB (A)           | 104.4                              | -         | -               | 88.5                            | 96.6           | 97.6   | 98.2   | 97.3                           | 94.6           | 90.9        | 84.3    |     |
| Beurteilungsvorschrift          |                      | Spitzenpegel                       |           | Impuls-Zuschlag | Ton-Zuschlag                    | Info.-Zuschlag |        |        |                                | Extra-Zuschlag |             |         |     |
| TA Lärm (2017)                  |                      | -                                  |           | 0.0             | 0.0                             | 0.0            |        |        |                                | -              |             |         | 0.0 |
| Beurteilungszeitraum / Zeitzone |                      | Dauer /h                           | Emi.-Var. | Lw /dB(A)       | n-mal                           | Einwirkzeit /h |        |        |                                | dLi /dB        | Lwr /dB(A)  |         |     |
| Nacht (22h-6h)                  |                      | 1.00                               | Nacht     | 104.4           | 1.00                            | 1.00000        |        |        |                                | 0.00           | 0.0         |         |     |
| Geometrie                       |                      |                                    |           | Nr              | x/m                             | y/m            |        |        |                                | z(abs) /m      | ! z(rel) /m |         |     |
| Geometrie:                      |                      |                                    |           |                 | 623021.00                       | 5665176.00     |        |        |                                | 341.95         | 100.00      |         |     |
| <b>WEAI042</b>                  | <b>Bezeichnung</b>   | W15                                |           |                 | <b>Wirkradius /m</b>            |                |        |        | 99999.00                       |                |             |         |     |
|                                 | <b>Gruppe</b>        | WEA-Bestand ges                    |           |                 | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                |        |        | 104.38                         |                |             |         |     |
|                                 | <b>Knotenzahl</b>    | 1                                  |           |                 | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                |        |        | 104.38                         |                |             |         |     |
|                                 | <b>Länge /m</b>      | ---                                |           |                 | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                |        |        | 104.38                         |                |             |         |     |
|                                 | <b>Länge /m (2D)</b> | ---                                |           |                 | <b>D0</b>                       |                |        |        | 0.00                           |                |             |         |     |
|                                 | <b>Fläche /m²</b>    | ---                                |           |                 | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                |        |        | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                |             |         |     |
|                                 |                      |                                    |           |                 | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                |        |        | Nein                           |                |             |         |     |
|                                 |                      |                                    |           |                 | <b>Hohe Quelle</b>              |                |        |        | Ja                             |                |             |         |     |
|                                 |                      |                                    |           |                 | <b>Emission ist</b>             |                |        |        | Schalleistungspegel (Lw)       |                |             |         |     |
| Emiss.-Variante                 |                      | Summe                              | 16 Hz     | 31.5 Hz         | 63 Hz                           | 125 Hz         | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz                        | 2000 Hz        | 4000 Hz     | 8000 Hz |     |
| Tag                             | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                 |                                 |                |        |        |                                |                |             |         |     |
| Tag                             | Lw /dB (A)           | 104.4                              | -         | -               | 88.5                            | 96.6           | 97.6   | 98.2   | 97.3                           | 94.6           | 90.9        | 84.3    |     |
| Nacht                           | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                 |                                 |                |        |        |                                |                |             |         |     |
| Nacht                           | Lw /dB (A)           | 104.4                              | -         | -               | 88.5                            | 96.6           | 97.6   | 98.2   | 97.3                           | 94.6           | 90.9        | 84.3    |     |
| Ruhe                            | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                 |                                 |                |        |        |                                |                |             |         |     |
| Ruhe                            | Lw /dB (A)           | 104.4                              | -         | -               | 88.5                            | 96.6           | 97.6   | 98.2   | 97.3                           | 94.6           | 90.9        | 84.3    |     |
| Beurteilungsvorschrift          |                      | Spitzenpegel                       |           | Impuls-Zuschlag | Ton-Zuschlag                    | Info.-Zuschlag |        |        |                                | Extra-Zuschlag |             |         |     |
| TA Lärm (2017)                  |                      | -                                  |           | 0.0             | 0.0                             | 0.0            |        |        |                                | -              |             |         | 0.0 |
| Beurteilungszeitraum / Zeitzone |                      | Dauer /h                           | Emi.-Var. | Lw /dB(A)       | n-mal                           | Einwirkzeit /h |        |        |                                | dLi /dB        | Lwr /dB(A)  |         |     |
| Nacht (22h-6h)                  |                      | 1.00                               | Nacht     | 104.4           | 1.00                            | 1.00000        |        |        |                                | 0.00           | 0.0         |         |     |
| Geometrie                       |                      |                                    |           | Nr              | x/m                             | y/m            |        |        |                                | z(abs) /m      | ! z(rel) /m |         |     |
| Geometrie:                      |                      |                                    |           |                 | 623153.00                       | 5664841.00     |        |        |                                | 332.18         | 100.00      |         |     |
| <b>WEAI043</b>                  | <b>Bezeichnung</b>   | W16                                |           |                 | <b>Wirkradius /m</b>            |                |        |        | 99999.00                       |                |             |         |     |
|                                 | <b>Gruppe</b>        | WEA-Bestand ges                    |           |                 | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                |        |        | 104.38                         |                |             |         |     |
|                                 | <b>Knotenzahl</b>    | 1                                  |           |                 | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                |        |        | 104.38                         |                |             |         |     |
|                                 | <b>Länge /m</b>      | ---                                |           |                 | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                |        |        | 104.38                         |                |             |         |     |
|                                 | <b>Länge /m (2D)</b> | ---                                |           |                 | <b>D0</b>                       |                |        |        | 0.00                           |                |             |         |     |
|                                 | <b>Fläche /m²</b>    | ---                                |           |                 | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                |        |        | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                |             |         |     |
|                                 |                      |                                    |           |                 | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                |        |        | Nein                           |                |             |         |     |
|                                 |                      |                                    |           |                 | <b>Hohe Quelle</b>              |                |        |        | Ja                             |                |             |         |     |
|                                 |                      |                                    |           |                 | <b>Emission ist</b>             |                |        |        | Schalleistungspegel (Lw)       |                |             |         |     |
| Emiss.-Variante                 |                      | Summe                              | 16 Hz     | 31.5 Hz         | 63 Hz                           | 125 Hz         | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz                        | 2000 Hz        | 4000 Hz     | 8000 Hz |     |
| Tag                             | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                 |                                 |                |        |        |                                |                |             |         |     |
| Tag                             | Lw /dB (A)           | 104.4                              | -         | -               | 88.5                            | 96.6           | 97.6   | 98.2   | 97.3                           | 94.6           | 90.9        | 84.3    |     |
| Nacht                           | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |           |                 |                                 |                |        |        |                                |                |             |         |     |

|                |  |                     |                                    |                  |                                 |              |                                |                       |                       |                  |                |                    |                |
|----------------|--|---------------------|------------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|----------------|--------------------|----------------|
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                | -                               | 88.5         | 96.6                           | 97.6                  | 98.2                  | 97.3             | 94.6           | 90.9               | 84.3           |
|                | Ruhe                                   | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                                 |              |                                |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                | -                               | 88.5         | 96.6                           | 97.6                  | 98.2                  | 97.3             | 94.6           | 90.9               | 84.3           |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b> | <b>Impuls-Zuschlag</b>             |                  | <b>Ton-Zuschlag</b>             |              | <b>Info.-Zuschlag</b>          |                       | <b>Extra-Zuschlag</b> |                  |                |                    |                |
|                | TA Lärm (2017)                         |                     | -                                  |                  | 0.0                             |              | 0.0                            |                       | -                     |                  |                |                    |                |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>     | <b>Emi.-Var.</b>                   | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 | <b>n-mal</b> |                                | <b>Einwirkzeit /h</b> |                       | <b>dLi /dB</b>   |                | <b>Lwr /dB(A)</b>  |                |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00                | Nacht                              | 104.4            |                                 | 1.00         |                                | 1.00000               |                       | 0.00             |                | 0.0                |                |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                     |                                    |                  | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>   |                                | <b>y/m</b>            |                       | <b>z(abs) /m</b> |                | <b>! z(rel) /m</b> |                |
|                |  |                     |                                    |                  | Geometrie:                      | 622987.00    |                                | 5666303.00            |                       | 334.34           |                | 100.00             |                |
| <b>WEAI044</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W17                 |                                    |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |              | 99999.00                       |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges     |                                    |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |              | 104.38                         |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                   |                                    |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |              | 104.38                         |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---                 |                                    |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |              | 104.38                         |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---                 |                                    |                  | <b>D0</b>                       |              | 0.00                           |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---                 |                                    |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |              | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                |  |                     |                                    |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |              | Nein                           |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                |  |                     |                                    |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |              | Ja                             |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                |  |                     |                                    |                  | <b>Emission ist</b>             |              | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>        |                                    | <b>16 Hz</b>     | <b>31.5 Hz</b>                  | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>                  | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b>   | <b>2000 Hz</b> | <b>4000 Hz</b>     | <b>8000 Hz</b> |
|                | Tag                                    | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                                 |              |                                |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                | -                               | 88.5         | 96.6                           | 97.6                  | 98.2                  | 97.3             | 94.6           | 90.9               | 84.3           |
|                | Nacht                                  | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                                 |              |                                |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                | -                               | 88.5         | 96.6                           | 97.6                  | 98.2                  | 97.3             | 94.6           | 90.9               | 84.3           |
|                | Ruhe                                   | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                                 |              |                                |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                | -                               | 88.5         | 96.6                           | 97.6                  | 98.2                  | 97.3             | 94.6           | 90.9               | 84.3           |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b> | <b>Impuls-Zuschlag</b>             |                  | <b>Ton-Zuschlag</b>             |              | <b>Info.-Zuschlag</b>          |                       | <b>Extra-Zuschlag</b> |                  |                |                    |                |
|                | TA Lärm (2017)                         |                     | -                                  |                  | 0.0                             |              | 0.0                            |                       | -                     |                  |                |                    |                |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>     | <b>Emi.-Var.</b>                   | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 | <b>n-mal</b> |                                | <b>Einwirkzeit /h</b> |                       | <b>dLi /dB</b>   |                | <b>Lwr /dB(A)</b>  |                |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00                | Nacht                              | 104.4            |                                 | 1.00         |                                | 1.00000               |                       | 0.00             |                | 0.0                |                |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                     |                                    |                  | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>   |                                | <b>y/m</b>            |                       | <b>z(abs) /m</b> |                | <b>! z(rel) /m</b> |                |
|                |  |                     |                                    |                  | Geometrie:                      | 623545.00    |                                | 5664990.00            |                       | 334.63           |                | 100.00             |                |
| <b>WEAI045</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W18                 |                                    |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |              | 99999.00                       |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges     |                                    |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |              | 104.38                         |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                   |                                    |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |              | 104.38                         |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---                 |                                    |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |              | 104.38                         |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---                 |                                    |                  | <b>D0</b>                       |              | 0.00                           |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---                 |                                    |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |              | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                |  |                     |                                    |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |              | Nein                           |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                |  |                     |                                    |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |              | Ja                             |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                |  |                     |                                    |                  | <b>Emission ist</b>             |              | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>        |                                    | <b>16 Hz</b>     | <b>31.5 Hz</b>                  | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>                  | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b>   | <b>2000 Hz</b> | <b>4000 Hz</b>     | <b>8000 Hz</b> |
|                | Tag                                    | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                                 |              |                                |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                | -                               | 88.5         | 96.6                           | 97.6                  | 98.2                  | 97.3             | 94.6           | 90.9               | 84.3           |
|                | Nacht                                  | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                                 |              |                                |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                | -                               | 88.5         | 96.6                           | 97.6                  | 98.2                  | 97.3             | 94.6           | 90.9               | 84.3           |
|                | Ruhe                                   | Emission            | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                                 |              |                                |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A)          | 104.4                              | -                | -                               | 88.5         | 96.6                           | 97.6                  | 98.2                  | 97.3             | 94.6           | 90.9               | 84.3           |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b> | <b>Impuls-Zuschlag</b>             |                  | <b>Ton-Zuschlag</b>             |              | <b>Info.-Zuschlag</b>          |                       | <b>Extra-Zuschlag</b> |                  |                |                    |                |
|                | TA Lärm (2017)                         |                     | -                                  |                  | 0.0                             |              | 0.0                            |                       | -                     |                  |                |                    |                |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>     | <b>Emi.-Var.</b>                   | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 | <b>n-mal</b> |                                | <b>Einwirkzeit /h</b> |                       | <b>dLi /dB</b>   |                | <b>Lwr /dB(A)</b>  |                |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00                | Nacht                              | 104.4            |                                 | 1.00         |                                | 1.00000               |                       | 0.00             |                | 0.0                |                |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                     |                                    |                  | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>   |                                | <b>y/m</b>            |                       | <b>z(abs) /m</b> |                | <b>! z(rel) /m</b> |                |
|                |  |                     |                                    |                  | Geometrie:                      | 622326.00    |                                | 5665882.00            |                       | 350.55           |                | 100.00             |                |
| <b>WEAI046</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W19                 |                                    |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |              | 99999.00                       |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges     |                                    |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |              | 104.38                         |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                   |                                    |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |              | 104.38                         |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---                 |                                    |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |              | 104.38                         |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---                 |                                    |                  | <b>D0</b>                       |              | 0.00                           |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---                 |                                    |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |              | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                |  |                     |                                    |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |              | Nein                           |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                |  |                     |                                    |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |              | Ja                             |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                |  |                     |                                    |                  | <b>Emission ist</b>             |              | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                       |                  |                |                    |                |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>        |                                    | <b>16 Hz</b>     | <b>31.5 Hz</b>                  | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>                  | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b>   | <b>2000 Hz</b> | <b>4000 Hz</b>     | <b>8000 Hz</b> |

|                |  |            |                                    |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|----------------|--|------------|------------------------------------|------------------|------------------------|--------------|---------------------------------|---------------|-----------------------|----------------|--------------------------------|----------------|--------------------|
|                | Tag                                    | Emission   | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A) | 104.4                              | -                | -                      | 88.5         | 96.6                            | 97.6          | 98.2                  | 97.3           | 94.6                           | 90.9           | 84.3               |
|                | Nacht                                  | Emission   | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A) | 104.4                              | -                | -                      | 88.5         | 96.6                            | 97.6          | 98.2                  | 97.3           | 94.6                           | 90.9           | 84.3               |
|                | Ruhe                                   | Emission   | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A) | 104.4                              | -                | -                      | 88.5         | 96.6                            | 97.6          | 98.2                  | 97.3           | 94.6                           | 90.9           | 84.3               |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |            | <b>Spitzenpegel</b>                |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |              | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                | <b>Extra-Zuschlag</b>          |                |                    |
|                | TA Lärm (2017)                         |            | -                                  |                  | 0.0                    |              | 0.0                             |               | 0.0                   |                | -                              |                |                    |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |            | <b>Dauer /h</b>                    | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |              | <b>n-mal</b>                    |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                | <b>dLi /dB</b>                 |                | <b>Lwr /dB(A)</b>  |
|                | Nacht (22h-6h)                         |            | 1.00                               | Nacht            | 104.4                  |              | 1.00                            |               | 1.00000               |                | 0.00                           |                | 0.0                |
|                | <b>Geometrie</b>                       |            |                                    |                  | <b>Nr</b>              |              | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                | <b>z(abs) /m</b>               |                | <b>! z(rel) /m</b> |
|                |  |            |                                    |                  | Geometrie:             |              | 622783.00                       |               | 5664701.00            |                | 329.38                         |                | 100.00             |
| <b>WEAI047</b> | <b>Bezeichnung</b>                     |            | W20                                |                  |                        |              | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       |                | 99999.00                       |                |                    |
|                | <b>Gruppe</b>                          |            | WEA-Bestand ges                    |                  |                        |              | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       |                | 104.38                         |                |                    |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      |            | 1                                  |                  |                        |              | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       |                | 104.38                         |                |                    |
|                | <b>Länge /m</b>                        |            | ---                                |                  |                        |              | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       |                | 104.38                         |                |                    |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   |            | ---                                |                  |                        |              | <b>D0</b>                       |               |                       |                | 0.00                           |                |                    |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      |            | ---                                |                  |                        |              | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       |                | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                |                    |
|                |  |            |                                    |                  |                        |              | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       |                | Nein                           |                |                    |
|                |  |            |                                    |                  |                        |              | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       |                | Ja                             |                |                    |
|                |  |            |                                    |                  |                        |              | <b>Emission ist</b>             |               |                       |                | Schalleistungspegel (Lw)       |                |                    |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 |            | <b>Summe</b>                       | <b>16 Hz</b>     | <b>31.5 Hz</b>         | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>                   | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b> | <b>2000 Hz</b>                 | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b>     |
|                | Tag                                    | Emission   | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A) | 104.4                              | -                | -                      | 88.5         | 96.6                            | 97.6          | 98.2                  | 97.3           | 94.6                           | 90.9           | 84.3               |
|                | Nacht                                  | Emission   | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A) | 104.4                              | -                | -                      | 88.5         | 96.6                            | 97.6          | 98.2                  | 97.3           | 94.6                           | 90.9           | 84.3               |
|                | Ruhe                                   | Emission   | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A) | 104.4                              | -                | -                      | 88.5         | 96.6                            | 97.6          | 98.2                  | 97.3           | 94.6                           | 90.9           | 84.3               |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |            | <b>Spitzenpegel</b>                |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |              | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                | <b>Extra-Zuschlag</b>          |                |                    |
|                | TA Lärm (2017)                         |            | -                                  |                  | 0.0                    |              | 0.0                             |               | 0.0                   |                | -                              |                |                    |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |            | <b>Dauer /h</b>                    | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |              | <b>n-mal</b>                    |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                | <b>dLi /dB</b>                 |                | <b>Lwr /dB(A)</b>  |
|                | Nacht (22h-6h)                         |            | 1.00                               | Nacht            | 104.4                  |              | 1.00                            |               | 1.00000               |                | 0.00                           |                | 0.0                |
|                | <b>Geometrie</b>                       |            |                                    |                  | <b>Nr</b>              |              | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                | <b>z(abs) /m</b>               |                | <b>! z(rel) /m</b> |
|                |  |            |                                    |                  | Geometrie:             |              | 622787.00                       |               | 5665774.00            |                | 330.56                         |                | 100.00             |
| <b>WEAI048</b> | <b>Bezeichnung</b>                     |            | W21                                |                  |                        |              | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       |                | 99999.00                       |                |                    |
|                | <b>Gruppe</b>                          |            | WEA-Bestand ges                    |                  |                        |              | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       |                | 104.38                         |                |                    |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      |            | 1                                  |                  |                        |              | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       |                | 104.38                         |                |                    |
|                | <b>Länge /m</b>                        |            | ---                                |                  |                        |              | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       |                | 104.38                         |                |                    |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   |            | ---                                |                  |                        |              | <b>D0</b>                       |               |                       |                | 0.00                           |                |                    |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      |            | ---                                |                  |                        |              | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       |                | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                |                    |
|                |  |            |                                    |                  |                        |              | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       |                | Nein                           |                |                    |
|                |  |            |                                    |                  |                        |              | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       |                | Ja                             |                |                    |
|                |  |            |                                    |                  |                        |              | <b>Emission ist</b>             |               |                       |                | Schalleistungspegel (Lw)       |                |                    |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 |            | <b>Summe</b>                       | <b>16 Hz</b>     | <b>31.5 Hz</b>         | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>                   | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b> | <b>2000 Hz</b>                 | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b>     |
|                | Tag                                    | Emission   | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A) | 104.4                              | -                | -                      | 88.5         | 96.6                            | 97.6          | 98.2                  | 97.3           | 94.6                           | 90.9           | 84.3               |
|                | Nacht                                  | Emission   | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A) | 104.4                              | -                | -                      | 88.5         | 96.6                            | 97.6          | 98.2                  | 97.3           | 94.6                           | 90.9           | 84.3               |
|                | Ruhe                                   | Emission   | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                |                    |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A) | 104.4                              | -                | -                      | 88.5         | 96.6                            | 97.6          | 98.2                  | 97.3           | 94.6                           | 90.9           | 84.3               |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |            | <b>Spitzenpegel</b>                |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |              | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                | <b>Extra-Zuschlag</b>          |                |                    |
|                | TA Lärm (2017)                         |            | -                                  |                  | 0.0                    |              | 0.0                             |               | 0.0                   |                | -                              |                |                    |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |            | <b>Dauer /h</b>                    | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |              | <b>n-mal</b>                    |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                | <b>dLi /dB</b>                 |                | <b>Lwr /dB(A)</b>  |
|                | Nacht (22h-6h)                         |            | 1.00                               | Nacht            | 104.4                  |              | 1.00                            |               | 1.00000               |                | 0.00                           |                | 0.0                |
|                | <b>Geometrie</b>                       |            |                                    |                  | <b>Nr</b>              |              | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                | <b>z(abs) /m</b>               |                | <b>! z(rel) /m</b> |
|                |  |            |                                    |                  | Geometrie:             |              | 623248.00                       |               | 5666011.00            |                | 322.29                         |                | 100.00             |
| <b>WEAI049</b> | <b>Bezeichnung</b>                     |            | W22                                |                  |                        |              | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       |                | 99999.00                       |                |                    |
|                | <b>Gruppe</b>                          |            | WEA-Bestand ges                    |                  |                        |              | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       |                | 104.38                         |                |                    |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      |            | 1                                  |                  |                        |              | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       |                | 104.38                         |                |                    |
|                | <b>Länge /m</b>                        |            | ---                                |                  |                        |              | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       |                | 104.38                         |                |                    |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   |            | ---                                |                  |                        |              | <b>D0</b>                       |               |                       |                | 0.00                           |                |                    |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      |            | ---                                |                  |                        |              | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       |                | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                |                    |
|                |  |            |                                    |                  |                        |              | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       |                | Nein                           |                |                    |

|  |                      | Hohe Quelle                              |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         | Ja                       |  |
|--|----------------------|--|------------------|------------------------|-------|---------------------------------|--------|-----------------------|---------|--------------------------------|---------|--------------------------|--|
|  |                      | Emission ist                             |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         | Schalleistungspegel (Lw) |  |
| Emiss.-Variante                        |                      | Summe                                    | 16 Hz            | 31.5 Hz                | 63 Hz | 125 Hz                          | 250 Hz | 500 Hz                | 1000 Hz | 2000 Hz                        | 4000 Hz | 8000 Hz                  |  |
| Tag                                    | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4       |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         |                          |  |
| Tag                                    | Lw /dB (A)           | 104.4                                    | -                | -                      | 88.5  | 96.6                            | 97.6   | 98.2                  | 97.3    | 94.6                           | 90.9    | 84.3                     |  |
| Nacht                                  | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4       |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         |                          |  |
| Nacht                                  | Lw /dB (A)           | 104.4                                    | -                | -                      | 88.5  | 96.6                            | 97.6   | 98.2                  | 97.3    | 94.6                           | 90.9    | 84.3                     |  |
| Ruhe                                   | Emission             | Referenz: MD 77/3fach/ norm. 104.4       |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         |                          |  |
| Ruhe                                   | Lw /dB (A)           | 104.4                                    | -                | -                      | 88.5  | 96.6                            | 97.6   | 98.2                  | 97.3    | 94.6                           | 90.9    | 84.3                     |  |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                      | <b>Spitzenpegel</b>                      |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |       | <b>Ton-Zuschlag</b>             |        | <b>Info.-Zuschlag</b> |         | <b>Extra-Zuschlag</b>          |         |                          |  |
| TA Lärm (2017)                         |                      | -  |                  | 0.0                    |       | 0.0                             |        | 0.0                   |         | -                              |         |                          |  |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                      | <b>Dauer /h</b>                          | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |       | <b>n-mal</b>                    |        | <b>Einwirkzeit /h</b> |         | <b>dLi /dB</b>                 |         | <b>Lwr /dB(A)</b>        |  |
| Nacht (22h-6h)                         |                      | 1.00                                     | Nacht            | 104.4                  |       | 1.00                            |        | 1.00000               |         | 0.00                           |         | 0.0                      |  |
| <b>Geometrie</b>                       |                      |  |                  | <b>Nr</b>              |       | <b>x/m</b>                      |        | <b>y/m</b>            |         | <b>z(abs) /m</b>               |         | <b>! z(rel) /m</b>       |  |
|  |                      |  |                  | Geometrie:             |       | 623993.00                       |        | 5665177.00            |         | 327.11                         |         | 100.00                   |  |
| <b>WEAI050</b>                         | <b>Bezeichnung</b>   | W23                                      |                  |                        |       | <b>Wirkradius /m</b>            |        |                       |         | 99999.00                       |         |                          |  |
|  | <b>Gruppe</b>        | WEA-Bestand ges                          |                  |                        |       | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |        |                       |         | 104.96                         |         |                          |  |
|  | <b>Knotenzahl</b>    | 1  |                  |                        |       | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |        |                       |         | 104.96                         |         |                          |  |
|  | <b>Länge /m</b>      | ---                                      |                  |                        |       | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |        |                       |         | 104.96                         |         |                          |  |
|  | <b>Länge /m (2D)</b> | ---                                      |                  |                        |       | <b>D0</b>                       |        |                       |         | 0.00                           |         |                          |  |
|  | <b>Fläche /m²</b>    | ---                                      |                  |                        |       | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |        |                       |         | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |         |                          |  |
|  |                      |  |                  |                        |       | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |        |                       |         | Nein                           |         |                          |  |
|  |                      |  |                  |                        |       | <b>Hohe Quelle</b>              |        |                       |         | Ja                             |         |                          |  |
|  |                      |  |                  |                        |       | <b>Emission ist</b>             |        |                       |         | Schalleistungspegel (Lw)       |         |                          |  |
| Emiss.-Variante                        |                      | Summe                                    | 16 Hz            | 31.5 Hz                | 63 Hz | 125 Hz                          | 250 Hz | 500 Hz                | 1000 Hz | 2000 Hz                        | 4000 Hz | 8000 Hz                  |  |
| Tag                                    | Emission             | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0 |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         |                          |  |
| Tag                                    | Lw /dB (A)           | 105.0                                    | -                | -                      | 86.4  | 91.8                            | 95.3   | 98.0                  | 99.8    | 98.0                           | 95.5    | 84.8                     |  |
| Nacht                                  | Emission             | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0 |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         |                          |  |
| Nacht                                  | Lw /dB (A)           | 105.0                                    | -                | -                      | 86.4  | 91.8                            | 95.3   | 98.0                  | 99.8    | 98.0                           | 95.5    | 84.8                     |  |
| Ruhe                                   | Emission             | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0 |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         |                          |  |
| Ruhe                                   | Lw /dB (A)           | 105.0                                    | -                | -                      | 86.4  | 91.8                            | 95.3   | 98.0                  | 99.8    | 98.0                           | 95.5    | 84.8                     |  |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                      | <b>Spitzenpegel</b>                      |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |       | <b>Ton-Zuschlag</b>             |        | <b>Info.-Zuschlag</b> |         | <b>Extra-Zuschlag</b>          |         |                          |  |
| TA Lärm (2017)                         |                      | -  |                  | 0.0                    |       | 0.0                             |        | 0.0                   |         | -                              |         |                          |  |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                      | <b>Dauer /h</b>                          | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |       | <b>n-mal</b>                    |        | <b>Einwirkzeit /h</b> |         | <b>dLi /dB</b>                 |         | <b>Lwr /dB(A)</b>        |  |
| Nacht (22h-6h)                         |                      | 1.00                                     | Nacht            | 105.0                  |       | 1.00                            |        | 1.00000               |         | 0.00                           |         | 0.0                      |  |
| <b>Geometrie</b>                       |                      |  |                  | <b>Nr</b>              |       | <b>x/m</b>                      |        | <b>y/m</b>            |         | <b>z(abs) /m</b>               |         | <b>! z(rel) /m</b>       |  |
|  |                      |  |                  | Geometrie:             |       | 622923.00                       |        | 5665454.00            |         | 340.20                         |         | 105.00                   |  |
| <b>WEAI051</b>                         | <b>Bezeichnung</b>   | W24                                      |                  |                        |       | <b>Wirkradius /m</b>            |        |                       |         | 99999.00                       |         |                          |  |
|  | <b>Gruppe</b>        | WEA-Bestand ges                          |                  |                        |       | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |        |                       |         | 104.96                         |         |                          |  |
|  | <b>Knotenzahl</b>    | 1  |                  |                        |       | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |        |                       |         | 104.96                         |         |                          |  |
|  | <b>Länge /m</b>      | ---                                      |                  |                        |       | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |        |                       |         | 104.96                         |         |                          |  |
|  | <b>Länge /m (2D)</b> | ---                                      |                  |                        |       | <b>D0</b>                       |        |                       |         | 0.00                           |         |                          |  |
|  | <b>Fläche /m²</b>    | ---                                      |                  |                        |       | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |        |                       |         | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |         |                          |  |
|  |                      |  |                  |                        |       | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |        |                       |         | Nein                           |         |                          |  |
|  |                      |  |                  |                        |       | <b>Hohe Quelle</b>              |        |                       |         | Ja                             |         |                          |  |
|  |                      |  |                  |                        |       | <b>Emission ist</b>             |        |                       |         | Schalleistungspegel (Lw)       |         |                          |  |
| Emiss.-Variante                        |                      | Summe                                    | 16 Hz            | 31.5 Hz                | 63 Hz | 125 Hz                          | 250 Hz | 500 Hz                | 1000 Hz | 2000 Hz                        | 4000 Hz | 8000 Hz                  |  |
| Tag                                    | Emission             | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0 |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         |                          |  |
| Tag                                    | Lw /dB (A)           | 105.0                                    | -                | -                      | 86.4  | 91.8                            | 95.3   | 98.0                  | 99.8    | 98.0                           | 95.5    | 84.8                     |  |
| Nacht                                  | Emission             | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0 |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         |                          |  |
| Nacht                                  | Lw /dB (A)           | 105.0                                    | -                | -                      | 86.4  | 91.8                            | 95.3   | 98.0                  | 99.8    | 98.0                           | 95.5    | 84.8                     |  |
| Ruhe                                   | Emission             | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0 |                  |                        |       |                                 |        |                       |         |                                |         |                          |  |
| Ruhe                                   | Lw /dB (A)           | 105.0                                    | -                | -                      | 86.4  | 91.8                            | 95.3   | 98.0                  | 99.8    | 98.0                           | 95.5    | 84.8                     |  |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                      | <b>Spitzenpegel</b>                      |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |       | <b>Ton-Zuschlag</b>             |        | <b>Info.-Zuschlag</b> |         | <b>Extra-Zuschlag</b>          |         |                          |  |
| TA Lärm (2017)                         |                      | -  |                  | 0.0                    |       | 0.0                             |        | 0.0                   |         | -                              |         |                          |  |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                      | <b>Dauer /h</b>                          | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |       | <b>n-mal</b>                    |        | <b>Einwirkzeit /h</b> |         | <b>dLi /dB</b>                 |         | <b>Lwr /dB(A)</b>        |  |
| Nacht (22h-6h)                         |                      | 1.00                                     | Nacht            | 105.0                  |       | 1.00                            |        | 1.00000               |         | 0.00                           |         | 0.0                      |  |
| <b>Geometrie</b>                       |                      |  |                  | <b>Nr</b>              |       | <b>x/m</b>                      |        | <b>y/m</b>            |         | <b>z(abs) /m</b>               |         | <b>! z(rel) /m</b>       |  |
|  |                      |  |                  | Geometrie:             |       | 623300.00                       |        | 5665345.00            |         | 344.40                         |         | 105.00                   |  |
| <b>WEAI052</b>                         | <b>Bezeichnung</b>   | W25                                      |                  |                        |       | <b>Wirkradius /m</b>            |        |                       |         | 99999.00                       |         |                          |  |
|  | <b>Gruppe</b>        | WEA-Bestand ges                          |                  |                        |       | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |        |                       |         | 104.96                         |         |                          |  |
|  | <b>Knotenzahl</b>    | 1  |                  |                        |       | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |        |                       |         | 104.96                         |         |                          |  |
|  | <b>Länge /m</b>      | ---                                      |                  |                        |       | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |        |                       |         | 104.96                         |         |                          |  |



|                |  |                  |   |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|----------------|--|------------------|---|------------------------|---------------------------------|--------------|---------------------|--------------------------------|---------------|-----------------------|------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------|
|                | Länge /m (2D)                          | ---              |   |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    | D0                       | 0.00                           |
|                | Fläche /m²                             | ---              |   |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    | Berechnungsgrundlage     | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |
|                |  |                  |   |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    | Unsicherheiten aktiviert | Nein                           |
|                |  |                  |   |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    | Hohe Quelle              | Ja                             |
|                |  |                  |   |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    | Emission ist             | Schalleistungspegel (Lw)       |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 |                  | <b>Summe</b>                                | <b>16 Hz</b>           | <b>31.5 Hz</b>                  | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>       | <b>250 Hz</b>                  | <b>500 Hz</b> | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>   | <b>4000 Hz</b>     | <b>8000 Hz</b>           |                                |
|                | Tag                                    | Emission         | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0    |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A)       | 105.0                                       | -                      | -                               | 86.4         | 91.8                | 95.3                           | 98.0          | 99.8                  | 98.0             | 95.5               | 84.8                     |                                |
|                | Nacht                                  | Emission         | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0    |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A)       | 105.0                                       | -                      | -                               | 86.4         | 91.8                | 95.3                           | 98.0          | 99.8                  | 98.0             | 95.5               | 84.8                     |                                |
|                | Ruhe                                   | Emission         | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0    |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A)       | 105.0                                       | -                      | -                               | 86.4         | 91.8                | 95.3                           | 98.0          | 99.8                  | 98.0             | 95.5               | 84.8                     |                                |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                  | <b>Spitzenpegel</b>                         | <b>Impuls-Zuschlag</b> |                                 |              | <b>Ton-Zuschlag</b> |                                |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                  |                    | <b>Extra-Zuschlag</b>    |                                |
|                | TA Lärm (2017)                         |                  | -   | 0.0                    |                                 |              | 0.0                 |                                |               | 0.0                   |                  |                    | -                        |                                |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>  | <b>Emi.-Var.</b>                            | <b>Lw /dB(A)</b>       |                                 |              | <b>n-mal</b>        |                                |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                  | <b>dLi /dB</b>     | <b>Lwr /dB(A)</b>        |                                |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00             | Nacht                                       | 105.0                  |                                 |              | 1.00                |                                |               | 1.00000               |                  | 0.00               | 0.0                      |                                |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                  |   |                        | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>   |                     |                                | <b>y/m</b>    |                       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |                          |                                |
|                |  |                  |   |                        | Geometrie:                      | 622705.00    |                     |                                | 5665077.00    |                       | 350.87           | 105.00             |                          |                                |
| <b>WEAI053</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W26              |   |                        | <b>Wirkradius /m</b>            |              |                     | 99999.00                       |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges  |   |                        | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |              |                     | 104.96                         |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                |   |                        | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |              |                     | 104.96                         |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---              |   |                        | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |              |                     | 104.96                         |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---              |   |                        | <b>D0</b>                       |              |                     | 0.00                           |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---              |   |                        | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |              |                     | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                |  |                  |   |                        | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |              |                     | Nein                           |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                |  |                  |   |                        | <b>Hohe Quelle</b>              |              |                     | Ja                             |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                |  |                  |   |                        | <b>Emission ist</b>             |              |                     | Schalleistungspegel (Lw)       |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 |                  | <b>Summe</b>                                | <b>16 Hz</b>           | <b>31.5 Hz</b>                  | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>       | <b>250 Hz</b>                  | <b>500 Hz</b> | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>   | <b>4000 Hz</b>     | <b>8000 Hz</b>           |                                |
|                | Tag                                    | Emission         | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0    |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | Tag                                    | Lw /dB (A)       | 105.0                                       | -                      | -                               | 86.4         | 91.8                | 95.3                           | 98.0          | 99.8                  | 98.0             | 95.5               | 84.8                     |                                |
|                | Nacht                                  | Emission         | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0    |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | Nacht                                  | Lw /dB (A)       | 105.0                                       | -                      | -                               | 86.4         | 91.8                | 95.3                           | 98.0          | 99.8                  | 98.0             | 95.5               | 84.8                     |                                |
|                | Ruhe                                   | Emission         | Referenz: V90-2.0 MW/ 3fach/ norm. 105.0    |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | Ruhe                                   | Lw /dB (A)       | 105.0                                       | -                      | -                               | 86.4         | 91.8                | 95.3                           | 98.0          | 99.8                  | 98.0             | 95.5               | 84.8                     |                                |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                  | <b>Spitzenpegel</b>                         | <b>Impuls-Zuschlag</b> |                                 |              | <b>Ton-Zuschlag</b> |                                |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                  |                    | <b>Extra-Zuschlag</b>    |                                |
|                | TA Lärm (2017)                         |                  | -   | 0.0                    |                                 |              | 0.0                 |                                |               | 0.0                   |                  |                    | -                        |                                |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>  | <b>Emi.-Var.</b>                            | <b>Lw /dB(A)</b>       |                                 |              | <b>n-mal</b>        |                                |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                  | <b>dLi /dB</b>     | <b>Lwr /dB(A)</b>        |                                |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00             | Nacht                                       | 105.0                  |                                 |              | 1.00                |                                |               | 1.00000               |                  | 0.00               | 0.0                      |                                |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                  |   |                        | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>   |                     |                                | <b>y/m</b>    |                       | <b>z(abs) /m</b> | <b>! z(rel) /m</b> |                          |                                |
|                |  |                  |   |                        | Geometrie:                      | 623462.00    |                     |                                | 5665787.00    |                       | 319.33           | 105.00             |                          |                                |
| <b>WEAI054</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W27              |   |                        | <b>Wirkradius /m</b>            |              |                     | 99999.00                       |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges  |   |                        | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |              |                     | 106.41                         |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                |   |                        | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |              |                     | 104.09                         |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---              |   |                        | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |              |                     | 106.41                         |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---              |   |                        | <b>D0</b>                       |              |                     | 0.00                           |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---              |   |                        | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |              |                     | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                |  |                  |   |                        | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |              |                     | Nein                           |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                |  |                  |   |                        | <b>Hohe Quelle</b>              |              |                     | Ja                             |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                |  |                  |   |                        | <b>Emission ist</b>             |              |                     | Schalleistungspegel (Lw)       |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 |                  | <b>Summe</b>                                | <b>16 Hz</b>           | <b>31.5 Hz</b>                  | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>       | <b>250 Hz</b>                  | <b>500 Hz</b> | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>   | <b>4000 Hz</b>     | <b>8000 Hz</b>           |                                |
|                | Tag                                    | Emission         | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | Tag                                    | Zuschlag /dB (A) |   | 2.1                    | 2.1                             | 2.1          | 2.1                 | 2.1                            | 2.1           | 2.1                   | 2.1              | 2.1                | 2.1                      |                                |
|                |  | Lw /dB (A)       | 106.4                                       | -                      | -                               | 87.7         | 95.2                | 99.8                           | 101.5         | 100.4                 | 96.3             | 89.4               | 79.6                     |                                |
|                | Nacht                                  | Emission         | Referenz: V162-5.6/6.0 MW/ Herst./SO2/102.0 |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | Nacht                                  | Zuschlag /dB (A) |   | 2.1                    | 2.1                             | 2.1          | 2.1                 | 2.1                            | 2.1           | 2.1                   | 2.1              | 2.1                | 2.1                      |                                |
|                |  | Lw /dB (A)       | 104.1                                       | -                      | -                               | 85.0         | 92.7                | 97.5                           | 99.2          | 98.1                  | 94.0             | 86.9               | 76.8                     |                                |
|                | Ruhe                                   | Emission         | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                        |                                 |              |                     |                                |               |                       |                  |                    |                          |                                |
|                | Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A) |   | 2.1                    | 2.1                             | 2.1          | 2.1                 | 2.1                            | 2.1           | 2.1                   | 2.1              | 2.1                | 2.1                      |                                |
|                |  | Lw /dB (A)       | 106.4                                       | -                      | -                               | 87.7         | 95.2                | 99.8                           | 101.5         | 100.4                 | 96.3             | 89.4               | 79.6                     |                                |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                  | <b>Spitzenpegel</b>                         | <b>Impuls-Zuschlag</b> |                                 |              | <b>Ton-Zuschlag</b> |                                |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                  |                    | <b>Extra-Zuschlag</b>    |                                |
|                | TA Lärm (2017)                         |                  | -   | 0.0                    |                                 |              | 0.0                 |                                |               | 0.0                   |                  |                    | -                        |                                |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>  | <b>Emi.-Var.</b>                            | <b>Lw /dB(A)</b>       |                                 |              | <b>n-mal</b>        |                                |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                  | <b>dLi /dB</b>     | <b>Lwr /dB(A)</b>        |                                |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00             | Nacht                                       | 104.1                  |                                 |              | 1.00                |                                |               | 1.00000               |                  | 0.00               | 0.0                      |                                |

| Geometrie                              |                      | Nr  | x/m                             | y/m              | z(abs) /m                      | ! z(rel) /m   |                       |                       |                       |                   |                |                |
|--|----------------------|---|---------------------------------|------------------|--------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|----------------|----------------|
|  |                      | Geometrie:                                  | 621952.00                       | 5665531.00       | 428.01                         | 169.00        |                       |                       |                       |                   |                |                |
| <b>WEAI055</b>                         | <b>Bezeichnung</b>   | W28   | <b>Wirkradius /m</b>            |                  | 99999.00                       |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Gruppe</b>        | WEA-Bestand ges                             | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                  | 106.41                         |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Knotenzahl</b>    | 1   | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                  | 103.08                         |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Länge /m</b>      | ---   | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                  | 106.41                         |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Länge /m (2D)</b> | ---   | <b>D0</b>                       |                  | 0.00                           |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Fläche /m²</b>    | ---   | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                  | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  |                      |   | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                  | Nein                           |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  |                      |   | <b>Hohe Quelle</b>              |                  | Ja                             |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  |                      |   | <b>Emission ist</b>             |                  | Schalleistungspegel (Lw)       |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
| <b>Emiss.-Variante</b>                 |                      | <b>Summe</b>                                | <b>16 Hz</b>                    | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                   | <b>125 Hz</b> | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>    | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b> |
| Tag                                    | Emission             | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                                 |                  |                                |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
| Tag                                    | Zuschlag /dB (A)     |   | 2.1                             | 2.1              | 2.1                            | 2.1           | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                   | 2.1               | 2.1            | 2.1            |
|  | Lw /dB (A)           | 106.4                                       | -                               | -                | 87.7                           | 95.2          | 99.8                  | 101.5                 | 100.4                 | 96.3              | 89.4           | 79.6           |
| Nacht                                  | Emission             | Referenz: V162-5.6/6.0 MW/ Herst./SO3/101.0 |                                 |                  |                                |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
| Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)     |   | 2.1                             | 2.1              | 2.1                            | 2.1           | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                   | 2.1               | 2.1            | 2.1            |
|  | Lw /dB (A)           | 103.1                                       | -                               | -                | 84.0                           | 91.7          | 96.5                  | 98.2                  | 97.1                  | 92.9              | 85.9           | 75.8           |
| Ruhe                                   | Emission             | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                                 |                  |                                |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
| Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)     |   | 2.1                             | 2.1              | 2.1                            | 2.1           | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                   | 2.1               | 2.1            | 2.1            |
|  | Lw /dB (A)           | 106.4                                       | -                               | -                | 87.7                           | 95.2          | 99.8                  | 101.5                 | 100.4                 | 96.3              | 89.4           | 79.6           |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                      | <b>Spitzenpegel</b>                         | <b>Impuls-Zuschlag</b>          |                  | <b>Ton-Zuschlag</b>            |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                       | <b>Extra-Zuschlag</b> |                   |                |                |
| TA Lärm (2017)                         |                      | -   | 0.0                             |                  | 0.0                            |               | 0.0                   |                       | -                     |                   |                |                |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                      | <b>Dauer /h</b>                             | <b>Emi.-Var.</b>                | <b>Lw /dB(A)</b> |                                | <b>n-mal</b>  |                       | <b>Einwirkzeit /h</b> | <b>dLi /dB</b>        | <b>Lwr /dB(A)</b> |                |                |
| Nacht (22h-6h)                         |                      | 1.00  | Nacht                           | 103.1            |                                | 1.00          |                       | 1.00000               | 0.00                  | 0.0               |                |                |
| <b>Geometrie</b>                       |                      |   |                                 | <b>Nr</b>        | <b>x/m</b>                     | <b>y/m</b>    | <b>z(abs) /m</b>      | <b>! z(rel) /m</b>    |                       |                   |                |                |
|  |                      |   |                                 | Geometrie:       | 622180.00                      | 5664978.00    | 420.96                | 169.00                |                       |                   |                |                |
| <b>WEAI056</b>                         | <b>Bezeichnung</b>   | W29   | <b>Wirkradius /m</b>            |                  | 99999.00                       |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Gruppe</b>        | WEA-Bestand ges                             | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                  | 106.41                         |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Knotenzahl</b>    | 1   | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                  | 102.08                         |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Länge /m</b>      | ---   | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                  | 106.41                         |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Länge /m (2D)</b> | ---   | <b>D0</b>                       |                  | 0.00                           |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Fläche /m²</b>    | ---   | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                  | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  |                      |   | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                  | Nein                           |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  |                      |   | <b>Hohe Quelle</b>              |                  | Ja                             |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  |                      |   | <b>Emission ist</b>             |                  | Schalleistungspegel (Lw)       |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
| <b>Emiss.-Variante</b>                 |                      | <b>Summe</b>                                | <b>16 Hz</b>                    | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                   | <b>125 Hz</b> | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>    | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b> |
| Tag                                    | Emission             | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                                 |                  |                                |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
| Tag                                    | Zuschlag /dB (A)     |   | 2.1                             | 2.1              | 2.1                            | 2.1           | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                   | 2.1               | 2.1            | 2.1            |
|  | Lw /dB (A)           | 106.4                                       | -                               | -                | 87.7                           | 95.2          | 99.8                  | 101.5                 | 100.4                 | 96.3              | 89.4           | 79.6           |
| Nacht                                  | Emission             | Referenz: V162-5.6/6.0 MW/ Herst./SO4/100.0 |                                 |                  |                                |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
| Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)     |   | 2.1                             | 2.1              | 2.1                            | 2.1           | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                   | 2.1               | 2.1            | 2.1            |
|  | Lw /dB (A)           | 102.1                                       | -                               | -                | 83.0                           | 90.8          | 95.5                  | 97.2                  | 96.1                  | 91.9              | 84.9           | 74.7           |
| Ruhe                                   | Emission             | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                                 |                  |                                |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
| Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)     |   | 2.1                             | 2.1              | 2.1                            | 2.1           | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                   | 2.1               | 2.1            | 2.1            |
|  | Lw /dB (A)           | 106.4                                       | -                               | -                | 87.7                           | 95.2          | 99.8                  | 101.5                 | 100.4                 | 96.3              | 89.4           | 79.6           |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                      | <b>Spitzenpegel</b>                         | <b>Impuls-Zuschlag</b>          |                  | <b>Ton-Zuschlag</b>            |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                       | <b>Extra-Zuschlag</b> |                   |                |                |
| TA Lärm (2017)                         |                      | -   | 0.0                             |                  | 0.0                            |               | 0.0                   |                       | -                     |                   |                |                |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                      | <b>Dauer /h</b>                             | <b>Emi.-Var.</b>                | <b>Lw /dB(A)</b> |                                | <b>n-mal</b>  |                       | <b>Einwirkzeit /h</b> | <b>dLi /dB</b>        | <b>Lwr /dB(A)</b> |                |                |
| Nacht (22h-6h)                         |                      | 1.00  | Nacht                           | 102.1            |                                | 1.00          |                       | 1.00000               | 0.00                  | 0.0               |                |                |
| <b>Geometrie</b>                       |                      |   |                                 | <b>Nr</b>        | <b>x/m</b>                     | <b>y/m</b>    | <b>z(abs) /m</b>      | <b>! z(rel) /m</b>    |                       |                   |                |                |
|  |                      |   |                                 | Geometrie:       | 622277.00                      | 5664652.00    | 403.49                | 169.00                |                       |                   |                |                |
| <b>WEAI057</b>                         | <b>Bezeichnung</b>   | W30   | <b>Wirkradius /m</b>            |                  | 99999.00                       |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Gruppe</b>        | WEA-Bestand ges                             | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                  | 106.41                         |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Knotenzahl</b>    | 1   | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                  | -                              |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Länge /m</b>      | ---   | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                  | 106.41                         |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Länge /m (2D)</b> | ---   | <b>D0</b>                       |                  | 0.00                           |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  | <b>Fläche /m²</b>    | ---   | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                  | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  |                      |   | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                  | Nein                           |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  |                      |   | <b>Hohe Quelle</b>              |                  | Ja                             |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
|  |                      |   | <b>Emission ist</b>             |                  | Schalleistungspegel (Lw)       |               |                       |                       |                       |                   |                |                |
| <b>Emiss.-Variante</b>                 |                      | <b>Summe</b>                                | <b>16 Hz</b>                    | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                   | <b>125 Hz</b> | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>    | <b>4000 Hz</b> | <b>8000 Hz</b> |
| Tag                                    | Emission             | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                                 |                  |                                |               |                       |                       |                       |                   |                |                |

|                |  |                     |  |                  |                                 |                        |               |                                |                     |                       |                       |                    |                       |
|----------------|--|---------------------|--|------------------|---------------------------------|------------------------|---------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
|                | Tag                                    | Zuschlag /dB (A)    |  | 2.1              | 2.1                             | 2.1                    | 2.1           | 2.1                            | 2.1                 | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                | 2.1                   |
|                |  | Lw /dB (A)          | 106.4  | -                | -                               | 87.7                   | 95.2          | 99.8                           | 101.5               | 100.4                 | 96.3                  | 89.4               | 79.6                  |
|                | Nacht                                  | Emission            | Referenz: Nachtabschaltung                   |                  |                                 |                        |               |                                |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)    |  | 0.0              | 0.0                             | 0.0                    | 0.0           | 0.0                            | 0.0                 | 0.0                   | 0.0                   | 0.0                | 0.0                   |
|                |  | Lw /dB (A)          | -  | -                | -                               | -                      | -             | -                              | -                   | -                     | -                     | -                  | -                     |
|                | Ruhe                                   | Emission            | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3  |                  |                                 |                        |               |                                |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)    |  | 2.1              | 2.1                             | 2.1                    | 2.1           | 2.1                            | 2.1                 | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                | 2.1                   |
|                |  | Lw /dB (A)          | 106.4  | -                | -                               | 87.7                   | 95.2          | 99.8                           | 101.5               | 100.4                 | 96.3                  | 89.4               | 79.6                  |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b> |  |                  |                                 | <b>Impuls-Zuschlag</b> |               |                                | <b>Ton-Zuschlag</b> |                       | <b>Info.-Zuschlag</b> |                    | <b>Extra-Zuschlag</b> |
|                | TA Lärm (2017)                         |                     | -  |                  |                                 | 0.0                    |               |                                | 0.0                 |                       | 0.0                   |                    | 0.0                   |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>     | <b>Emi.-Var.</b>                             | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 |                        | <b>n-mal</b>  |                                |                     | <b>Einwirkzeit /h</b> | <b>dLi /dB</b>        | <b>Lwr /dB(A)</b>  |                       |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00                | Nacht  | -                |                                 |                        | 1.00          |                                |                     | 1.00000               | 0.00                  | 0.0                |                       |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                     |  |                  | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>             |               |                                | <b>y/m</b>          | <b>z(abs) /m</b>      |                       | <b>! z(rel) /m</b> |                       |
|                |  | Geometrie:          |  |                  |                                 | 622530.00              |               |                                | 5665941.00          | 411.33                |                       | 169.00             |                       |
| <b>WEA1058</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W31                 |  |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |                        |               | 99999.00                       |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges     |  |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                        |               | 106.09                         |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                   |  |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                        |               | 102.08                         |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---                 |  |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                        |               | 106.09                         |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---                 |  |                  | <b>D0</b>                       |                        |               | 0.00                           |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---                 |  |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                        |               | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                     |                       |                       |                    |                       |
|                |  |                     |  |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                        |               | Nein                           |                     |                       |                       |                    |                       |
|                |  |                     |  |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |                        |               | Ja                             |                     |                       |                       |                    |                       |
|                |  |                     |  |                  | <b>Emission ist</b>             |                        |               | Schalleistungspegel (Lw)       |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>        | <b>16 Hz</b>                                 | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b>          | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>      | <b>2000 Hz</b>        | <b>4000 Hz</b>        | <b>8000 Hz</b>     |                       |
|                | Tag                                    | Emission            | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                                 |                        |               |                                |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | Tag                                    | Zuschlag /dB (A)    |  | 2.1              | 2.1                             | 2.1                    | 2.1           | 2.1                            | 2.1                 | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                | 2.1                   |
|                |  | Lw /dB (A)          | 106.1  | -                | -                               | 86.9                   | 94.6          | 99.4                           | 101.3               | 100.1                 | 96.0                  | 88.9               | 78.8                  |
|                | Nacht                                  | Emission            | Referenz: V162-5.6/6.0 MW/ Herst./SO4/100.0  |                  |                                 |                        |               |                                |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)    |  | 2.1              | 2.1                             | 2.1                    | 2.1           | 2.1                            | 2.1                 | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                | 2.1                   |
|                |  | Lw /dB (A)          | 102.1  | -                | -                               | 83.0                   | 90.8          | 95.5                           | 97.2                | 96.1                  | 91.9                  | 84.9               | 74.7                  |
|                | Ruhe                                   | Emission            | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                                 |                        |               |                                |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)    |  | 2.1              | 2.1                             | 2.1                    | 2.1           | 2.1                            | 2.1                 | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                | 2.1                   |
|                |  | Lw /dB (A)          | 106.1  | -                | -                               | 86.9                   | 94.6          | 99.4                           | 101.3               | 100.1                 | 96.0                  | 88.9               | 78.8                  |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b> |  |                  |                                 | <b>Impuls-Zuschlag</b> |               |                                | <b>Ton-Zuschlag</b> |                       | <b>Info.-Zuschlag</b> |                    | <b>Extra-Zuschlag</b> |
|                | TA Lärm (2017)                         |                     | -  |                  |                                 | 0.0                    |               |                                | 0.0                 |                       | 0.0                   |                    | 0.0                   |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>     | <b>Emi.-Var.</b>                             | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 |                        | <b>n-mal</b>  |                                |                     | <b>Einwirkzeit /h</b> | <b>dLi /dB</b>        | <b>Lwr /dB(A)</b>  |                       |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00                | Nacht  | 102.1            |                                 |                        | 1.00          |                                |                     | 1.00000               | 0.00                  | 0.0                |                       |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                     |  |                  | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>             |               |                                | <b>y/m</b>          | <b>z(abs) /m</b>      |                       | <b>! z(rel) /m</b> |                       |
|                |  | Geometrie:          |  |                  |                                 | 622367.00              |               |                                | 5665548.00          | 410.61                |                       | 166.00             |                       |
| <b>WEA1059</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W32                 |  |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |                        |               | 99999.00                       |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges     |  |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |                        |               | 106.09                         |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1                   |  |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |                        |               | 101.12                         |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---                 |  |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |                        |               | 106.09                         |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---                 |  |                  | <b>D0</b>                       |                        |               | 0.00                           |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---                 |  |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |                        |               | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                     |                       |                       |                    |                       |
|                |  |                     |  |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |                        |               | Nein                           |                     |                       |                       |                    |                       |
|                |  |                     |  |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |                        |               | Ja                             |                     |                       |                       |                    |                       |
|                |  |                     |  |                  | <b>Emission ist</b>             |                        |               | Schalleistungspegel (Lw)       |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>        | <b>16 Hz</b>                                 | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b>          | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>      | <b>2000 Hz</b>        | <b>4000 Hz</b>        | <b>8000 Hz</b>     |                       |
|                | Tag                                    | Emission            | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                                 |                        |               |                                |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | Tag                                    | Zuschlag /dB (A)    |  | 2.1              | 2.1                             | 2.1                    | 2.1           | 2.1                            | 2.1                 | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                | 2.1                   |
|                |  | Lw /dB (A)          | 106.1  | -                | -                               | 86.9                   | 94.6          | 99.4                           | 101.3               | 100.1                 | 96.0                  | 88.9               | 78.8                  |
|                | Nacht                                  | Emission            | Referenz: V162-5.6/6.0 MW/ Herst./SO5/99.0   |                  |                                 |                        |               |                                |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)    |  | 2.1              | 2.1                             | 2.1                    | 2.1           | 2.1                            | 2.1                 | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                | 2.1                   |
|                |  | Lw /dB (A)          | 101.1  | -                | -                               | 82.0                   | 89.7          | 94.5                           | 96.3                | 95.1                  | 91.0                  | 83.8               | 73.7                  |
|                | Ruhe                                   | Emission            | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                                 |                        |               |                                |                     |                       |                       |                    |                       |
|                | Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)    |  | 2.1              | 2.1                             | 2.1                    | 2.1           | 2.1                            | 2.1                 | 2.1                   | 2.1                   | 2.1                | 2.1                   |
|                |  | Lw /dB (A)          | 106.1  | -                | -                               | 86.9                   | 94.6          | 99.4                           | 101.3               | 100.1                 | 96.0                  | 88.9               | 78.8                  |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b> |  |                  |                                 | <b>Impuls-Zuschlag</b> |               |                                | <b>Ton-Zuschlag</b> |                       | <b>Info.-Zuschlag</b> |                    | <b>Extra-Zuschlag</b> |
|                | TA Lärm (2017)                         |                     | -  |                  |                                 | 0.0                    |               |                                | 0.0                 |                       | 0.0                   |                    | 0.0                   |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>     | <b>Emi.-Var.</b>                             | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 |                        | <b>n-mal</b>  |                                |                     | <b>Einwirkzeit /h</b> | <b>dLi /dB</b>        | <b>Lwr /dB(A)</b>  |                       |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00                | Nacht  | 101.1            |                                 |                        | 1.00          |                                |                     | 1.00000               | 0.00                  | 0.0                |                       |
|                | <b>Geometrie</b>                       |                     |  |                  | <b>Nr</b>                       | <b>x/m</b>             |               |                                | <b>y/m</b>          | <b>z(abs) /m</b>      |                       | <b>! z(rel) /m</b> |                       |

|                |  | Geometrie:   |                        | 622693.00        | 5665295.00                      | 410.79        | 166.00                |                                |                       |                   |                    |                |      |  |
|----------------|--|--|------------------------|------------------|---------------------------------|---------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|----------------|------|--|
| <b>WEAI060</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W33  |                        |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       | 99999.00                       |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges                                      |                        |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       | 107.97                         |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1  |                        |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       | -                              |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---  |                        |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       | 107.97                         |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---  |                        |                  | <b>D0</b>                       |               |                       | 0.00                           |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---  |                        |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                   |                    |                |      |  |
|                |  |  |                        |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       | Nein                           |                       |                   |                    |                |      |  |
|                |  |  |                        |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       | Ja                             |                       |                   |                    |                |      |  |
|                |  |  |                        |                  | <b>Emission ist</b>             |               |                       | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>   | <b>16 Hz</b>           | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b> | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>    | <b>4000 Hz</b>     | <b>8000 Hz</b> |      |  |
|                | Tag                                    | Emission Referenz: V117-3.45 MW/1fVerm/105.9         |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | Tag                                    | <b>Zuschlag /dB</b>                                  | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1               | 2.1                | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB</b>  | 116.9                  | -                | -                               | 113.0         | 111.7                 | 108.5                          | 106.3                 | 101.8             | 98.6               | 94.5           | 83.6 |  |
|                | Nacht                                  | Emission Referenz: Nachtabschaltung                  |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | Nacht                                  | <b>Zuschlag /dB</b>                                  | 0.0                    | 0.0              | 0.0                             | 0.0           | 0.0                   | 0.0                            | 0.0                   | 0.0               | 0.0                | 0.0            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB</b>  | -                      | -                | -                               | -             | -                     | -                              | -                     | -                 | -                  | -              |      |  |
|                | Ruhe                                   | Emission Referenz: V117-3.45 MW/1fVerm/105.9         |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | Ruhe                                   | <b>Zuschlag /dB</b>                                  | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1               | 2.1                | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB</b>  | 116.9                  | -                | -                               | 113.0         | 111.7                 | 108.5                          | 106.3                 | 101.8             | 98.6               | 94.5           | 83.6 |  |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b>                                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |                  | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                   |                    |                |      |  |
|                | TA Lärm (2017)                         | -  | 0.0                    |                  | 0.0                             |               | 0.0                   |                                | -                     |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>                                      | <b>Emi.-Var.</b>       | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 | <b>n-mal</b>  |                       | <b>Einwirkzeit /h</b>          | <b>dLi /dB</b>        | <b>Lwr /dB(A)</b> |                    |                |      |  |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00   | Nacht                  | -                |                                 | 1.00          |                       | 1.00000                        | 0.00                  | 0.0               |                    |                |      |  |
|                | <b>Geometrie</b>                       |  |                        | <b>Nr</b>        | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                                | <b>z(abs) /m</b>      |                   | <b>! z(rel) /m</b> |                |      |  |
|                |  |  |                        | Geometrie:       |                                 | 622654.00     | 5664840.00            | 379.72                         | 141.50                |                   |                    |                |      |  |
| <b>WEAI061</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W34  |                        |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       | 99999.00                       |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges                                      |                        |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       | 106.41                         |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1  |                        |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       | -                              |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---  |                        |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       | 106.41                         |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---  |                        |                  | <b>D0</b>                       |               |                       | 0.00                           |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---  |                        |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                   |                    |                |      |  |
|                |  |  |                        |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       | Nein                           |                       |                   |                    |                |      |  |
|                |  |  |                        |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       | Ja                             |                       |                   |                    |                |      |  |
|                |  |  |                        |                  | <b>Emission ist</b>             |               |                       | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>   | <b>16 Hz</b>           | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b> | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>    | <b>4000 Hz</b>     | <b>8000 Hz</b> |      |  |
|                | Tag                                    | Emission Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | Tag                                    | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                              | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1               | 2.1                | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB (A)</b>                                    | 106.4                  | -                | -                               | 87.7          | 95.2                  | 99.8                           | 101.5                 | 100.4             | 96.3               | 89.4           | 79.6 |  |
|                | Nacht                                  | Emission Referenz: Nachtabschaltung                  |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | Nacht                                  | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                              | 0.0                    | 0.0              | 0.0                             | 0.0           | 0.0                   | 0.0                            | 0.0                   | 0.0               | 0.0                | 0.0            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB (A)</b>                                    | -                      | -                | -                               | -             | -                     | -                              | -                     | -                 | -                  | -              |      |  |
|                | Ruhe                                   | Emission Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | Ruhe                                   | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                              | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1               | 2.1                | 2.1            |      |  |
|                |  | <b>Lw /dB (A)</b>                                    | 106.4                  | -                | -                               | 87.7          | 95.2                  | 99.8                           | 101.5                 | 100.4             | 96.3               | 89.4           | 79.6 |  |
|                | <b>Beurteilungsvorschrift</b>          | <b>Spitzenpegel</b>                                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |                  | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                   |                    |                |      |  |
|                | TA Lärm (2017)                         | -  | 0.0                    |                  | 0.0                             |               | 0.0                   |                                | -                     |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> | <b>Dauer /h</b>                                      | <b>Emi.-Var.</b>       | <b>Lw /dB(A)</b> |                                 | <b>n-mal</b>  |                       | <b>Einwirkzeit /h</b>          | <b>dLi /dB</b>        | <b>Lwr /dB(A)</b> |                    |                |      |  |
|                | Nacht (22h-6h)                         | 1.00   | Nacht                  | -                |                                 | 1.00          |                       | 1.00000                        | 0.00                  | 0.0               |                    |                |      |  |
|                | <b>Geometrie</b>                       |  |                        | <b>Nr</b>        | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                                | <b>z(abs) /m</b>      |                   | <b>! z(rel) /m</b> |                |      |  |
|                |  |  |                        | Geometrie:       |                                 | 622834.00     | 5666067.00            | 406.17                         | 169.00                |                   |                    |                |      |  |
| <b>WEAI062</b> | <b>Bezeichnung</b>                     | W35  |                        |                  | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       | 99999.00                       |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Gruppe</b>                          | WEA-Bestand ges                                      |                        |                  | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       | 106.41                         |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Knotenzahl</b>                      | 1  |                        |                  | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       | -                              |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Länge /m</b>                        | ---  |                        |                  | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       | 106.41                         |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Länge /m (2D)</b>                   | ---  |                        |                  | <b>D0</b>                       |               |                       | 0.00                           |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Fläche /m²</b>                      | ---  |                        |                  | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                   |                    |                |      |  |
|                |  |  |                        |                  | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       | Nein                           |                       |                   |                    |                |      |  |
|                |  |  |                        |                  | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       | Ja                             |                       |                   |                    |                |      |  |
|                |  |  |                        |                  | <b>Emission ist</b>             |               |                       | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | <b>Emiss.-Variante</b>                 | <b>Summe</b>   | <b>16 Hz</b>           | <b>31.5 Hz</b>   | <b>63 Hz</b>                    | <b>125 Hz</b> | <b>250 Hz</b>         | <b>500 Hz</b>                  | <b>1000 Hz</b>        | <b>2000 Hz</b>    | <b>4000 Hz</b>     | <b>8000 Hz</b> |      |  |
|                | Tag                                    | Emission Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3 |                        |                  |                                 |               |                       |                                |                       |                   |                    |                |      |  |
|                | Tag                                    | <b>Zuschlag /dB (A)</b>                              | 2.1                    | 2.1              | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1                            | 2.1                   | 2.1               | 2.1                | 2.1            |      |  |

|  |                        |  |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                |  |
|--|------------------------|--|------------------|------------------------|--------------|---------------------------------|---------------|-----------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------|----------------|--|
|  | Lw /dB (A)             | 106.4  | -                | -                      | 87.7         | 95.2                            | 99.8          | 101.5                 | 100.4          | 96.3                           | 89.4                  | 79.6           |  |
| Nacht                                  | Emission               | Referenz: Nachtabschaltung                   |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                |  |
| Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)       |  | 0.0              | 0.0                    | 0.0          | 0.0                             | 0.0           | 0.0                   | 0.0            | 0.0                            | 0.0                   | 0.0            |  |
|  | Lw /dB (A)             | -  | -                | -                      | -            | -                               | -             | -                     | -              | -                              | -                     | -              |  |
| Ruhe                                   | Emission               | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3  |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                |  |
| Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1            |  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.4  | -                | -                      | 87.7         | 95.2                            | 99.8          | 101.5                 | 100.4          | 96.3                           | 89.4                  | 79.6           |  |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                        | <b>Spitzenpegel</b>                          |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |              | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                |  |
| TA Lärm (2017)                         |                        | -  |                  | 0.0                    |              | 0.0                             |               | 0.0                   |                |                                | 0.0                   |                |  |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                        | <b>Dauer /h</b>                              | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |              | <b>n-mal</b>                    |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                | <b>dLi /dB</b>                 | <b>Lwr /dB(A)</b>     |                |  |
| Nacht (22h-6h)                         |                        | 1.00   | Nacht            | -                      |              | 1.00                            |               | 1.00000               |                | 0.00                           | 0.0                   |                |  |
| <b>Geometrie</b>                       |                        |  |                  |                        | <b>Nr</b>    | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                | <b>z(abs) /m</b>               | <b>! z(rel) /m</b>    |                |  |
|  |                        |  |                  |                        | Geometrie:   | 623045.00                       |               | 5665753.00            |                | 392.85                         | 169.00                |                |  |
| <b>WEAI063</b>                         | <b>Bezeichnung</b>     | W36  |                  |                        |              | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       |                | 99999.00                       |                       |                |  |
|  | <b>Gruppe</b>          | WEA-Bestand ges                              |                  |                        |              | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       |                | 106.41                         |                       |                |  |
|  | <b>Knotenzahl</b>      | 1  |                  |                        |              | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       |                | -                              |                       |                |  |
|  | <b>Länge /m</b>        | ---  |                  |                        |              | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       |                | 106.41                         |                       |                |  |
|  | <b>Länge /m (2D)</b>   | ---  |                  |                        |              | <b>D0</b>                       |               |                       |                | 0.00                           |                       |                |  |
|  | <b>Fläche /m²</b>      | ---  |                  |                        |              | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       |                | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                |  |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       |                | Nein                           |                       |                |  |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       |                | Ja                             |                       |                |  |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Emission ist</b>             |               |                       |                | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                |  |
|  | <b>Emiss.-Variante</b> | <b>Summe</b>                                 | <b>16 Hz</b>     | <b>31.5 Hz</b>         | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>                   | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b> | <b>2000 Hz</b>                 | <b>4000 Hz</b>        | <b>8000 Hz</b> |  |
| Tag                                    | Emission               | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3  |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                |  |
| Tag                                    | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1            |  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.4  | -                | -                      | 87.7         | 95.2                            | 99.8          | 101.5                 | 100.4          | 96.3                           | 89.4                  | 79.6           |  |
| Nacht                                  | Emission               | Referenz: Nachtabschaltung                   |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                |  |
| Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)       |  | 0.0              | 0.0                    | 0.0          | 0.0                             | 0.0           | 0.0                   | 0.0            | 0.0                            | 0.0                   | 0.0            |  |
|  | Lw /dB (A)             | -  | -                | -                      | -            | -                               | -             | -                     | -              | -                              | -                     | -              |  |
| Ruhe                                   | Emission               | Referenz: V162-6.0 MW/ Herst./PO6000/ 104.3  |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                |  |
| Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1            |  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.4  | -                | -                      | 87.7         | 95.2                            | 99.8          | 101.5                 | 100.4          | 96.3                           | 89.4                  | 79.6           |  |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                        | <b>Spitzenpegel</b>                          |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |              | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                |  |
| TA Lärm (2017)                         |                        | -  |                  | 0.0                    |              | 0.0                             |               | 0.0                   |                |                                | 0.0                   |                |  |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                        | <b>Dauer /h</b>                              | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |              | <b>n-mal</b>                    |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                | <b>dLi /dB</b>                 | <b>Lwr /dB(A)</b>     |                |  |
| Nacht (22h-6h)                         |                        | 1.00   | Nacht            | -                      |              | 1.00                            |               | 1.00000               |                | 0.00                           | 0.0                   |                |  |
| <b>Geometrie</b>                       |                        |  |                  |                        | <b>Nr</b>    | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                | <b>z(abs) /m</b>               | <b>! z(rel) /m</b>    |                |  |
|  |                        |  |                  |                        | Geometrie:   | 623361.00                       |               | 5665141.00            |                | 408.33                         | 169.00                |                |  |
| <b>WEAI064</b>                         | <b>Bezeichnung</b>     | W37  |                  |                        |              | <b>Wirkradius /m</b>            |               |                       |                | 99999.00                       |                       |                |  |
|  | <b>Gruppe</b>          | WEA-Bestand ges                              |                  |                        |              | <b>Lw (Tag) /dB(A)</b>          |               |                       |                | 106.09                         |                       |                |  |
|  | <b>Knotenzahl</b>      | 1  |                  |                        |              | <b>Lw (Nacht) /dB(A)</b>        |               |                       |                | -                              |                       |                |  |
|  | <b>Länge /m</b>        | ---  |                  |                        |              | <b>Lw (Ruhe) /dB(A)</b>         |               |                       |                | 106.09                         |                       |                |  |
|  | <b>Länge /m (2D)</b>   | ---  |                  |                        |              | <b>D0</b>                       |               |                       |                | 0.00                           |                       |                |  |
|  | <b>Fläche /m²</b>      | ---  |                  |                        |              | <b>Berechnungsgrundlage</b>     |               |                       |                | ISO 9613-2 / Interimsverfahren |                       |                |  |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Unsicherheiten aktiviert</b> |               |                       |                | Nein                           |                       |                |  |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Hohe Quelle</b>              |               |                       |                | Ja                             |                       |                |  |
|  |                        |  |                  |                        |              | <b>Emission ist</b>             |               |                       |                | Schalleistungspegel (Lw)       |                       |                |  |
|  | <b>Emiss.-Variante</b> | <b>Summe</b>                                 | <b>16 Hz</b>     | <b>31.5 Hz</b>         | <b>63 Hz</b> | <b>125 Hz</b>                   | <b>250 Hz</b> | <b>500 Hz</b>         | <b>1000 Hz</b> | <b>2000 Hz</b>                 | <b>4000 Hz</b>        | <b>8000 Hz</b> |  |
| Tag                                    | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                |  |
| Tag                                    | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1            |  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8           |  |
| Nacht                                  | Emission               | Referenz: Nachtabschaltung                   |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                |  |
| Nacht                                  | Zuschlag /dB (A)       |  | 0.0              | 0.0                    | 0.0          | 0.0                             | 0.0           | 0.0                   | 0.0            | 0.0                            | 0.0                   | 0.0            |  |
|  | Lw /dB (A)             | -  | -                | -                      | -            | -                               | -             | -                     | -              | -                              | -                     | -              |  |
| Ruhe                                   | Emission               | Referenz: V162-5.6 MW/ Herst./ PO5600/ 104.0 |                  |                        |              |                                 |               |                       |                |                                |                       |                |  |
| Ruhe                                   | Zuschlag /dB (A)       |  | 2.1              | 2.1                    | 2.1          | 2.1                             | 2.1           | 2.1                   | 2.1            | 2.1                            | 2.1                   | 2.1            |  |
|  | Lw /dB (A)             | 106.1  | -                | -                      | 86.9         | 94.6                            | 99.4          | 101.3                 | 100.1          | 96.0                           | 88.9                  | 78.8           |  |
| <b>Beurteilungsvorschrift</b>          |                        | <b>Spitzenpegel</b>                          |                  | <b>Impuls-Zuschlag</b> |              | <b>Ton-Zuschlag</b>             |               | <b>Info.-Zuschlag</b> |                |                                | <b>Extra-Zuschlag</b> |                |  |
| TA Lärm (2017)                         |                        | -  |                  | 0.0                    |              | 0.0                             |               | 0.0                   |                |                                | 0.0                   |                |  |
| <b>Beurteilungszeitraum / Zeitzone</b> |                        | <b>Dauer /h</b>                              | <b>Emi.-Var.</b> | <b>Lw /dB(A)</b>       |              | <b>n-mal</b>                    |               | <b>Einwirkzeit /h</b> |                | <b>dLi /dB</b>                 | <b>Lwr /dB(A)</b>     |                |  |
| Nacht (22h-6h)                         |                        | 1.00   | Nacht            | -                      |              | 1.00                            |               | 1.00000               |                | 0.00                           | 0.0                   |                |  |
| <b>Geometrie</b>                       |                        |  |                  |                        | <b>Nr</b>    | <b>x/m</b>                      |               | <b>y/m</b>            |                | <b>z(abs) /m</b>               | <b>! z(rel) /m</b>    |                |  |
|  |                        |  |                  |                        | Geometrie:   | 623655.00                       |               | 5665555.00            |                | 393.35                         | 166.00                |                |  |





## Anhang 2 / Berechnungsausdruck: Zusatzbelastung

| Kurze Liste          |      | Punktberechnung                              |       |                  |       |                |       |  |  |
|----------------------|------|--|-------|------------------|-------|----------------|-------|--|--|
| Immissionsberechnung |      | Beurteilung nach TA Lärm (2017)              |       |                  |       |                |       |  |  |
| ZB I                 |      | Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung" |       |                  |       |                |       |  |  |
|                      |      | Werktag (6h-22h)                             |       | Sonntag (6h-22h) |       | Nacht (22h-6h) |       |  |  |
|                      |      | IRW  | L r,A | IRW              | L r,A | IRW            | L r,A |  |  |
|                      |      | /dB  | /dB   | /dB              | /dB   | /dB            | /dB   |  |  |
| IPkt001              | IO1  | 60.0   | 36.5  | 60.0             | 36.5  | 45.0           | 36.5  |  |  |
| IPkt002              | IO2  | 60.0   | 35.3  | 60.0             | 35.3  | 45.0           | 35.3  |  |  |
| IPkt003              | IO3  | 55.0   | 33.2  | 55.0             | 34.9  | 40.0           | 31.3  |  |  |
| IPkt004              | IO4  | 55.0   | 34.1  | 55.0             | 35.8  | 40.0           | 32.1  |  |  |
| IPkt005              | IO5  | 60.0   | 32.6  | 60.0             | 32.6  | 45.0           | 32.6  |  |  |
| IPkt006              | IO6  | 60.0   | 30.5  | 60.0             | 30.5  | 45.0           | 30.5  |  |  |
| IPkt007              | IO7  | 55.0   | 38.1  | 55.0             | 39.8  | 40.0           | 36.2  |  |  |
| IPkt008              | IO8  | 60.0   | 38.8  | 60.0             | 38.8  | 45.0           | 38.8  |  |  |
| IPkt009              | IO9  | 55.0   | 28.0  | 55.0             | 29.7  | 40.0           | 26.1  |  |  |
| IPkt010              | IO10 | 55.0   | 30.3  | 55.0             | 32.0  | 40.0           | 28.4  |  |  |

### Anhang 3 / Berechnungsausdruck: Vorbelastung

| Kurze Liste          |      | Punktberechnung                              |       |                  |       |                |       |  |  |
|----------------------|------|--|-------|------------------|-------|----------------|-------|--|--|
| Immissionsberechnung |      | Beurteilung nach TA Lärm (2017)              |       |                  |       |                |       |  |  |
| VB ges               |      | Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung" |       |                  |       |                |       |  |  |
|                      |      | Werktag (6h-22h)                             |       | Sonntag (6h-22h) |       | Nacht (22h-6h) |       |  |  |
|                      |      | IRW  | L r,A | IRW              | L r,A | IRW            | L r,A |  |  |
|                      |      | /dB  | /dB   | /dB              | /dB   | /dB            | /dB   |  |  |
| IPkt001              | IO1  | 60.0   | 43.2  | 60.0             | 43.2  | 45.0           | 41.1  |  |  |
| IPkt002              | IO2  | 60.0   | 43.5  | 60.0             | 43.5  | 45.0           | 41.3  |  |  |
| IPkt003              | IO3  | 55.0   | 46.5  | 55.0             | 48.2  | 40.0           | 42.7  |  |  |
| IPkt004              | IO4  | 55.0   | 46.1  | 55.0             | 47.8  | 40.0           | 42.3  |  |  |
| IPkt005              | IO5  | 60.0   | 45.1  | 60.0             | 45.1  | 45.0           | 43.2  |  |  |
| IPkt006              | IO6  | 60.0   | 34.4  | 60.0             | 34.4  | 45.0           | 32.2  |  |  |
| IPkt007              | IO7  | 55.0   | 39.4  | 55.0             | 41.1  | 40.0           | 35.2  |  |  |
| IPkt008              | IO8  | 60.0   | 39.5  | 60.0             | 39.5  | 45.0           | 37.5  |  |  |
| IPkt009              | IO9  | 55.0   | 28.2  | 55.0             | 29.9  | 40.0           | 24.1  |  |  |
| IPkt010              | IO10 | 55.0   | 34.7  | 55.0             | 36.4  | 40.0           | 30.5  |  |  |

## Anhang 4A / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Übersicht)

| Kurze Liste          |      | Punktberechnung                              |       |                  |       |                |       |  |  |
|----------------------|------|--|-------|------------------|-------|----------------|-------|--|--|
| Immissionsberechnung |      | Beurteilung nach TA Lärm (2017)              |       |                  |       |                |       |  |  |
| GB I                 |      | Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung" |       |                  |       |                |       |  |  |
|                      |      | Werktag (6h-22h)                             |       | Sonntag (6h-22h) |       | Nacht (22h-6h) |       |  |  |
|                      |      | IRW  | L r,A | IRW              | L r,A | IRW            | L r,A |  |  |
|                      |      | /dB  | /dB   | /dB              | /dB   | /dB            | /dB   |  |  |
| IPkt001              | IO1  | 60.0   | 44.1  | 60.0             | 44.1  | 45.0           | 42.4  |  |  |
| IPkt002              | IO2  | 60.0   | 44.1  | 60.0             | 44.1  | 45.0           | 42.3  |  |  |
| IPkt003              | IO3  | 55.0   | 46.7  | 55.0             | 48.4  | 40.0           | 43.0  |  |  |
| IPkt004              | IO4  | 55.0   | 46.3  | 55.0             | 48.0  | 40.0           | 42.7  |  |  |
| IPkt005              | IO5  | 60.0   | 45.3  | 60.0             | 45.3  | 45.0           | 43.5  |  |  |
| IPkt006              | IO6  | 60.0   | 35.9  | 60.0             | 35.9  | 45.0           | 34.5  |  |  |
| IPkt007              | IO7  | 55.0   | 41.8  | 55.0             | 43.5  | 40.0           | 38.7  |  |  |
| IPkt008              | IO8  | 60.0   | 42.2  | 60.0             | 42.2  | 45.0           | 41.2  |  |  |
| IPkt009              | IO9  | 55.0   | 31.1  | 55.0             | 32.8  | 40.0           | 28.2  |  |  |
| IPkt010              | IO10 | 55.0   | 36.1  | 55.0             | 37.8  | 40.0           | 32.6  |  |  |

## Anhang 4B / Berechnungsausdruck: Gesamtbelastung (Detaillierte Ergebnisse)

Lange Liste - Alle Teilquellen / A-Summenpegel gebildet

|                      |  |                |
|----------------------|--|----------------|
| Immissionsberechnung | Beurteilung nach TA Lärm (2017)              |                |
| GB I                 | Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung" | Nacht (22h-6h) |

| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPkt001 | IO1               | 621928     | 5667098    | 234        | 42.4          |

| ISO 9613-2 |             | LrT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet |     |          |      |       |      |      |       |      |      |  |      |
|------------|-------------|--|-----|----------|------|-------|------|------|-------|------|------|--|------|
| Element    | Bezeichnung | Lw   | Dc  | Ab-stand | Adiv | Aatm  | Agr  | Afol | Ahous | Abar | Cmet |  | LrT  |
|            |             | /dB  | /dB | /m       | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  |  | /dB  |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0 | 1423.1   | 74.1 | 3.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 31.9 |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0 | 1660.6   | 75.4 | 3.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 30.1 |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0 | 2060.7   | 77.3 | 4.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 27.6 |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0 | 1968.7   | 76.9 | 4.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 28.1 |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0 | 2493.4   | 78.9 | 4.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 25.3 |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0 | 2384.9   | 78.5 | 4.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 25.8 |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0 | 1408.2   | 74.0 | 2.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 30.5 |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0 | 1651.2   | 75.4 | 3.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 28.8 |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0 | 1922.5   | 76.7 | 3.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 27.1 |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0 | 2211.6   | 77.9 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 25.6 |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0 | 2585.8   | 79.3 | 4.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.8 |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0 | 1285.2   | 73.2 | 2.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 31.5 |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0 | 2213.7   | 77.9 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 25.5 |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0 | 2569.9   | 79.2 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.8 |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0 | 1328.0   | 73.5 | 2.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 31.1 |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0 | 2658.7   | 79.5 | 4.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.4 |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0 | 1284.8   | 73.2 | 2.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 31.5 |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0 | 2546.7   | 79.1 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.9 |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0 | 1581.2   | 75.0 | 3.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 29.3 |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0 | 1712.2   | 75.7 | 3.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 28.4 |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0 | 2821.9   | 80.0 | 4.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 22.8 |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0 | 1924.6   | 76.7 | 5.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 25.6 |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0 | 2228.8   | 78.0 | 6.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.8 |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0 | 2168.4   | 77.7 | 6.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.1 |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0 | 2019.7   | 77.1 | 5.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 25.0 |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0 | 1579.1   | 75.0 | 3.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 28.7 |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0 | 2143.1   | 77.6 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.1 |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0 | 2476.6   | 78.9 | 4.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 21.4 |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0 | 1316.2   | 74.4 | 146.7 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0 | 1620.6   | 75.2 | 3.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 26.4 |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0 | 1966.5   | 76.9 | 4.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.2 |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0 | 2376.3   | 79.5 | 270.6 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0 | 1383.2   | 74.8 | 154.6 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0 | 1755.5   | 76.9 | 198.1 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0 | 2431.8   | 79.7 | 277.1 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0 | 2321.4   | 79.3 | 264.2 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |

|         |                   |            |            |            |               |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
| IPkt002 | IO2               | 622256     | 5667188    | 229        | 42.3          |

| ISO 9613-2 |             | L <sub>fT</sub> = L <sub>w</sub> + D <sub>c</sub> - A <sub>div</sub> - A <sub>atm</sub> - A <sub>gr</sub> - A <sub>fol</sub> - A <sub>hous</sub> - A <sub>bar</sub> - C <sub>met</sub> |                |          |                  |                  |                 |                  |                   |                  |                  |                 |
|------------|-------------|--|----------------|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Element    | Bezeichnung | L <sub>w</sub>   | D <sub>c</sub> | Ab-stand | A <sub>div</sub> | A <sub>atm</sub> | A <sub>gr</sub> | A <sub>fol</sub> | A <sub>hous</sub> | A <sub>bar</sub> | C <sub>met</sub> | L <sub>fT</sub> |
|            |             | /dB  | /dB            | /m       | /dB              | /dB              | /dB             | /dB              | /dB               | /dB              | /dB              | /dB             |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0            | 1671.0   | 75.5             | 3.6              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 30.0            |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0            | 1839.8   | 76.3             | 3.9              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 28.9            |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0            | 2241.8   | 78.0             | 4.5              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 26.6            |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0            | 2098.6   | 77.4             | 4.3              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 27.4            |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0            | 2651.7   | 79.5             | 5.1              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 24.5            |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0            | 2499.8   | 79.0             | 4.9              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 25.3            |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0            | 1525.4   | 74.7             | 3.1              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 29.7            |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0            | 1726.6   | 75.7             | 3.3              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 28.3            |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0            | 1982.9   | 76.9             | 3.7              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 26.8            |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0            | 2260.0   | 78.1             | 4.0              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 25.3            |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0            | 2636.1   | 79.4             | 4.4              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 23.5            |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0            | 1211.0   | 72.7             | 2.6              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 32.1            |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0            | 2155.5   | 77.7             | 3.9              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 25.8            |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0            | 2514.7   | 79.0             | 4.3              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 24.1            |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0            | 1152.7   | 72.2             | 2.5              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 32.6            |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0            | 2550.3   | 79.1             | 4.3              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 23.9            |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0            | 1313.5   | 73.4             | 2.8              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 31.3            |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0            | 2544.2   | 79.1             | 4.3              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 24.0            |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0            | 1513.8   | 74.6             | 3.0              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 29.7            |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0            | 1542.1   | 74.8             | 3.1              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 29.5            |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0            | 2659.1   | 79.5             | 4.4              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 23.4            |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0            | 1861.2   | 76.4             | 5.6              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 26.0            |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0            | 2121.3   | 77.5             | 6.0              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 24.4            |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0            | 2161.7   | 77.7             | 6.1              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 24.2            |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0            | 1850.8   | 76.3             | 5.5              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 26.1            |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0            | 1696.3   | 75.6             | 3.6              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 27.9            |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0            | 2219.6   | 77.9             | 4.4              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 23.7            |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0            | 2542.1   | 79.1             | 4.9              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 21.1            |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0            | 1289.7   | 74.2             | 143.6            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              |                 |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0            | 1653.7   | 75.4             | 3.5              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 26.2            |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0            | 1951.3   | 76.8             | 4.0              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 23.3            |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0            | 2386.2   | 79.5             | 271.8            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              |                 |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0            | 1273.6   | 74.1             | 141.7            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              |                 |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0            | 1645.8   | 76.3             | 185.2            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              |                 |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0            | 2333.1   | 79.3             | 265.6            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              |                 |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0            | 2156.6   | 78.6             | 244.9            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              |                 |

|         |                   |            |            |            |               |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
| IPkt003 | IO3               | 624375     | 5664639    | 168        | 43.0          |

| ISO 9613-2 |             | LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet |     |          |      |       |      |      |       |      |      |      |
|------------|-------------|--|-----|----------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|
| Element    | Bezeichnung | Lw   | Dc  | Ab-stand | Adiv | Aatm  | Agr  | Afol | Ahous | Abar | Cmet | LFT  |
|            |             | /dB  | /dB | /m       | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB  |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0 | 3330.9   | 81.5 | 6.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.6  | 0.0  | 17.0 |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0 | 2918.9   | 80.3 | 5.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.3 |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0 | 2954.9   | 80.4 | 5.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.2 |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0 | 2598.4   | 79.3 | 5.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 24.8 |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0 | 2847.0   | 80.1 | 5.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.6 |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0 | 2484.6   | 78.9 | 4.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 25.3 |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0 | 2636.8   | 79.4 | 4.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  | 18.8 |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0 | 2367.4   | 78.5 | 4.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.7  | 0.0  | 20.0 |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0 | 2193.5   | 77.8 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 25.6 |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0 | 2034.6   | 77.2 | 3.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 26.5 |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0 | 1980.4   | 76.9 | 3.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 26.8 |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0 | 2221.3   | 77.9 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  | 20.7 |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0 | 1467.0   | 74.3 | 3.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 30.1 |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0 | 1249.4   | 72.9 | 2.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 31.8 |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0 | 2173.3   | 77.7 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  | 21.0 |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0 | 916.47   | 70.2 | 2.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 35.0 |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0 | 2403.5   | 78.6 | 4.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  | 19.8 |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0 | 1601.4   | 75.1 | 3.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 29.1 |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0 | 1958.7   | 76.8 | 3.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  | 22.1 |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0 | 1782.2   | 76.0 | 3.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  | 23.2 |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0 | 678.78   | 67.6 | 1.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 38.0 |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0 | 1674.0   | 75.5 | 5.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 27.3 |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0 | 1298.2   | 73.3 | 4.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 30.3 |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0 | 1736.2   | 75.8 | 5.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 26.8 |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0 | 1474.6   | 74.4 | 4.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  | 24.0 |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0 | 2595.1   | 79.3 | 5.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 22.8 |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0 | 2235.4   | 78.0 | 4.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.6 |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0 | 2111.2   | 77.5 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.3 |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0 | 2271.2   | 79.1 | 258.3 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0 | 2217.5   | 77.9 | 4.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 22.8 |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0 | 1821.7   | 76.2 | 3.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 24.1 |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0 | 1745.6   | 76.8 | 196.9 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0 | 2114.4   | 78.5 | 240.0 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0 | 1749.4   | 76.8 | 197.4 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0 | 1156.7   | 73.2 | 128.1 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0 | 1186.7   | 73.5 | 131.6 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |



|         |                   |            |            |            |               |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
| IPkt004 | IO4               | 624170     | 5664263    | 184        | 42.7          |

| ISO 9613-2 |             | LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet |     |          |      |       |      |      |       |      |      |  |      |
|------------|-------------|--|-----|----------|------|-------|------|------|-------|------|------|--|------|
| Element    | Bezeichnung | Lw   | Dc  | Ab-stand | Adiv | Aatm  | Agr  | Afol | Ahous | Abar | Cmet |  | LFT  |
|            |             | /dB  | /dB | /m       | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  |  | /dB  |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0 | 3302.9   | 81.4 | 6.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 21.7 |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0 | 2861.9   | 80.1 | 5.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.6 |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0 | 2839.1   | 80.1 | 5.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.7 |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0 | 2502.8   | 79.0 | 4.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 25.2 |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0 | 2668.3   | 79.5 | 5.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.4 |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0 | 2323.0   | 78.3 | 4.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 26.2 |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0 | 2633.9   | 79.4 | 4.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.6 |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0 | 2345.1   | 78.4 | 4.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.9 |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0 | 2133.7   | 77.6 | 3.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 26.0 |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0 | 1927.9   | 76.7 | 3.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 27.1 |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0 | 1797.4   | 76.1 | 3.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 27.9 |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0 | 2341.2   | 78.4 | 4.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.9 |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0 | 1476.0   | 74.4 | 3.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 30.0 |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0 | 1179.1   | 72.4 | 2.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 32.4 |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0 | 2363.0   | 78.5 | 4.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.8 |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0 | 970.42   | 70.7 | 2.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 34.4 |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0 | 2459.5   | 78.8 | 4.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.3 |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0 | 1461.7   | 74.3 | 3.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 30.1 |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0 | 2053.6   | 77.3 | 3.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 26.4 |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0 | 1981.1   | 76.9 | 3.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 26.8 |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0 | 941.85   | 70.5 | 2.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 34.7 |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0 | 1731.4   | 75.8 | 5.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 26.9 |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0 | 1397.6   | 73.9 | 4.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 29.4 |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0 | 1684.2   | 75.5 | 5.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 27.2 |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0 | 1685.8   | 75.5 | 5.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 27.2 |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0 | 2566.5   | 79.2 | 4.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.0 |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0 | 2127.7   | 77.6 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.2 |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0 | 1944.9   | 76.8 | 4.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.3 |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0 | 2357.3   | 79.4 | 268.4 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0 | 2225.6   | 77.9 | 4.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 22.7 |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0 | 1816.0   | 76.2 | 3.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.1 |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0 | 1633.8   | 76.2 | 183.8 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0 | 2255.8   | 79.0 | 256.5 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0 | 1878.6   | 77.4 | 212.5 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0 | 1214.7   | 73.7 | 134.9 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0 | 1406.5   | 74.9 | 157.3 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |

|         |                   |            |            |            |               |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
| IPkt005 | IO5               | 624117     | 5664416    | 174        | 43.5          |

| ISO 9613-2 |             | LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet |     |          |      |       |      |      |       |      |      |      |
|------------|-------------|--|-----|----------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|
| Element    | Bezeichnung | Lw   | Dc  | Ab-stand | Adiv | Aatm  | Agr  | Afol | Ahous | Abar | Cmet | LFT  |
|            |             | /dB  | /dB | /m       | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB  |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0 | 3186.0   | 81.1 | 5.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 22.2 |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0 | 2752.3   | 79.8 | 5.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 24.1 |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0 | 2747.7   | 79.8 | 5.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 24.1 |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0 | 2404.1   | 78.6 | 4.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 25.7 |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0 | 2599.3   | 79.3 | 5.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 24.8 |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0 | 2246.7   | 78.0 | 4.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 26.6 |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0 | 2509.1   | 79.0 | 5.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 3.7  | 0.0  | 20.4 |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0 | 2224.4   | 77.9 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 25.5 |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0 | 2022.6   | 77.1 | 3.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 26.6 |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0 | 1830.5   | 76.3 | 3.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 27.7 |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0 | 1727.0   | 75.7 | 3.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 28.3 |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0 | 2191.6   | 77.8 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  | 20.9 |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0 | 1344.3   | 73.6 | 2.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 31.0 |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0 | 1065.3   | 71.5 | 2.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 33.5 |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0 | 2205.3   | 77.9 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  | 20.8 |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0 | 826.11   | 69.3 | 2.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 36.1 |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0 | 2321.2   | 78.3 | 5.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.2  | 0.0  | 20.8 |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0 | 1372.9   | 73.8 | 2.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 30.8 |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0 | 1907.2   | 76.6 | 4.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 3.8  | 0.0  | 23.4 |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0 | 1822.4   | 76.2 | 4.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.4  | 0.0  | 23.3 |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0 | 786.09   | 68.9 | 1.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 36.6 |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0 | 1590.8   | 75.0 | 5.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 27.9 |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0 | 1248.8   | 72.9 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 30.7 |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0 | 1569.1   | 74.9 | 5.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 28.1 |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0 | 1526.4   | 74.7 | 4.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 28.4 |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0 | 2448.5   | 78.8 | 4.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.5 |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0 | 2031.9   | 77.2 | 4.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 24.8 |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0 | 1869.2   | 76.4 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 24.8 |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0 | 2213.7   | 78.9 | 251.6 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0 | 2097.6   | 77.4 | 4.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.4 |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0 | 1690.1   | 75.6 | 3.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 25.0 |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0 | 1537.0   | 75.7 | 172.5 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0 | 2103.8   | 78.4 | 238.8 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0 | 1727.6   | 76.7 | 194.8 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0 | 1073.3   | 72.6 | 118.3 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0 | 1248.5   | 73.9 | 138.8 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |

|         |                   |            |            |            |               |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
| IPkt006 | IO6               | 621186     | 5662064    | 183        | 34.5          |

| ISO 9613-2 |             | LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet |     |          |      |       |      |      |       |      |      |  |      |
|------------|-------------|--|-----|----------|------|-------|------|------|-------|------|------|--|------|
| Element    | Bezeichnung | Lw   | Dc  | Ab-stand | Adiv | Aatm  | Agr  | Afol | Ahous | Abar | Cmet |  | LFT  |
|            |             | /dB  | /dB | /m       | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  |  | /dB  |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0 | 3791.6   | 82.6 | 6.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 19.9 |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0 | 3453.6   | 81.8 | 6.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 21.1 |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0 | 3058.2   | 80.7 | 5.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 22.7 |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0 | 3155.1   | 81.0 | 5.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 22.3 |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0 | 2612.6   | 79.3 | 5.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.7 |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0 | 2761.1   | 79.8 | 5.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.0 |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0 | 3719.2   | 82.4 | 5.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 19.5 |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0 | 3545.9   | 82.0 | 5.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 20.0 |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0 | 3329.3   | 81.4 | 5.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 20.8 |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0 | 3109.0   | 80.9 | 4.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 21.6 |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0 | 2779.0   | 79.9 | 4.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 22.9 |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0 | 4264.2   | 83.6 | 6.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.7  | 0.0  |  | 13.1 |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0 | 3616.2   | 82.2 | 5.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 19.8 |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0 | 3406.3   | 81.6 | 5.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.7  | 0.0  |  | 19.8 |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0 | 4608.2   | 84.3 | 6.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  |  | 12.1 |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0 | 3761.6   | 82.5 | 6.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.2  | 0.0  |  | 18.2 |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0 | 3988.1   | 83.0 | 7.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 3.8  | 0.0  |  | 14.8 |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0 | 3086.4   | 80.8 | 4.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 21.7 |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0 | 4043.4   | 83.1 | 5.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  |  | 13.7 |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0 | 4455.3   | 84.0 | 6.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  |  | 12.5 |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0 | 4194.1   | 83.5 | 6.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.6  | 0.0  |  | 13.4 |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0 | 3812.3   | 82.6 | 10.8  | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 3.7  | 0.0  |  | 13.1 |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0 | 3906.4   | 82.8 | 8.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.2  | 0.0  |  | 16.2 |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0 | 3378.4   | 81.6 | 8.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 18.4 |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0 | 4365.7   | 83.8 | 9.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.8  | 0.0  |  | 10.1 |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0 | 3559.1   | 82.0 | 6.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 18.8 |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0 | 3088.1   | 80.8 | 5.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 19.6 |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0 | 2817.2   | 80.0 | 5.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 19.8 |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0 | 4109.7   | 84.2 | 473.2 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0 | 3685.8   | 82.3 | 6.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 16.3 |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0 | 3572.4   | 82.1 | 6.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 15.8 |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0 | 3146.4   | 81.9 | 360.6 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0 | 4334.7   | 84.7 | 499.5 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0 | 4136.3   | 84.3 | 476.3 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0 | 3774.8   | 83.5 | 434.1 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0 | 4281.0   | 84.6 | 493.3 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |

|         |                   |            |            |            |               |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
| IPkt007 | IO7               | 620480     | 5663555    | 226        | 38.7          |

| ISO 9613-2 |             | LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet |     |          |      |       |      |      |       |      |      |  |      |
|------------|-------------|--|-----|----------|------|-------|------|------|-------|------|------|--|------|
| Element    | Bezeichnung | Lw   | Dc  | Ab-stand | Adiv | Aatm  | Agr  | Afol | Ahous | Abar | Cmet |  | LFT  |
|            |             | /dB  | /dB | /m       | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  |  | /dB  |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0 | 2436.3   | 78.7 | 4.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 25.6 |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0 | 2237.5   | 78.0 | 4.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 26.6 |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0 | 1844.5   | 76.3 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 28.9 |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0 | 2098.4   | 77.4 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 27.4 |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0 | 1529.6   | 74.7 | 3.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 31.0 |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0 | 1849.4   | 76.3 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 28.9 |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0 | 2610.2   | 79.3 | 5.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 2.2  | 0.0  |  | 21.5 |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0 | 2552.3   | 79.1 | 5.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.7  | 0.0  |  | 22.2 |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0 | 2436.8   | 78.7 | 4.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.6  | 0.0  |  | 23.8 |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0 | 2342.8   | 78.4 | 4.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 24.9 |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0 | 2171.4   | 77.7 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 25.8 |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0 | 3329.7   | 81.4 | 6.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 3.7  | 0.0  |  | 17.1 |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0 | 3016.2   | 80.6 | 5.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.0  | 0.0  |  | 21.0 |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0 | 2968.2   | 80.4 | 4.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 22.2 |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0 | 3721.3   | 82.4 | 6.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.5  | 0.0  |  | 15.0 |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0 | 3386.0   | 81.6 | 5.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.8  | 0.0  |  | 19.8 |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0 | 2972.9   | 80.5 | 6.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 3.2  | 0.0  |  | 19.0 |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0 | 2574.4   | 79.2 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.8 |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0 | 3202.7   | 81.1 | 6.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 3.5  | 0.0  |  | 17.7 |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0 | 3701.8   | 82.4 | 6.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.5  | 0.0  |  | 15.0 |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0 | 3870.7   | 82.8 | 6.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.1  | 0.0  |  | 17.9 |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0 | 3096.4   | 80.8 | 8.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.4  | 0.0  |  | 18.1 |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0 | 3342.2   | 81.5 | 8.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.7  | 0.0  |  | 17.8 |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0 | 2698.6   | 79.6 | 7.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 21.3 |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0 | 3726.0   | 82.4 | 10.6  | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 4.1  | 0.0  |  | 13.0 |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0 | 2472.3   | 78.9 | 4.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.4 |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0 | 2225.5   | 77.9 | 4.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.7 |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0 | 2112.8   | 77.5 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.3 |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0 | 3151.2   | 81.9 | 361.2 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0 | 2750.8   | 79.8 | 5.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 20.1 |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0 | 2821.2   | 80.0 | 5.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 18.8 |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0 | 2530.0   | 80.0 | 288.6 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0 | 3447.3   | 82.7 | 395.8 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0 | 3382.0   | 82.6 | 388.2 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0 | 3293.7   | 82.3 | 377.9 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0 | 3756.1   | 83.5 | 431.9 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |

|         |                   |            |            |            |               |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
| IPkt008 | IO8               | 620547     | 5664026    | 241        | 41.2          |

| ISO 9613-2 |             | LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet |     |          |      |       |      |      |       |      |      |      |
|------------|-------------|--|-----|----------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|
| Element    | Bezeichnung | Lw   | Dc  | Ab-stand | Adiv | Aatm  | Agr  | Afol | Ahous | Abar | Cmet | LFT  |
|            |             | /dB  | /dB | /m       | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB  |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0 | 1972.4   | 76.9 | 4.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 28.1 |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0 | 1805.7   | 76.1 | 3.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 29.1 |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0 | 1426.9   | 74.1 | 3.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 31.8 |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0 | 1717.0   | 75.7 | 3.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 29.7 |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0 | 1181.0   | 72.4 | 2.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 33.9 |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0 | 1534.0   | 74.7 | 3.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 31.0 |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0 | 2195.4   | 77.8 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 25.6 |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0 | 2170.1   | 77.7 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 25.8 |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0 | 2089.0   | 77.4 | 3.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 26.2 |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0 | 2039.4   | 77.2 | 3.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 26.5 |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0 | 1932.8   | 76.7 | 3.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 27.1 |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0 | 2942.7   | 80.4 | 4.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 22.3 |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0 | 2730.1   | 79.7 | 4.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.1 |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0 | 2732.0   | 79.7 | 4.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.1 |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0 | 3338.7   | 81.5 | 5.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 20.8 |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0 | 3150.6   | 81.0 | 5.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 21.5 |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0 | 2573.3   | 79.2 | 4.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 23.8 |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0 | 2337.3   | 78.4 | 4.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 24.9 |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0 | 2842.7   | 80.1 | 4.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 22.7 |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0 | 3353.0   | 81.5 | 5.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 20.7 |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0 | 3634.2   | 82.2 | 5.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 19.7 |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0 | 2773.9   | 79.9 | 7.1   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 21.0 |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0 | 3054.4   | 80.7 | 7.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 19.7 |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0 | 2402.9   | 78.6 | 6.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 22.8 |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0 | 3406.5   | 81.6 | 8.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.7  | 0.0  | 17.5 |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0 | 2067.4   | 77.3 | 4.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 25.6 |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0 | 1898.8   | 76.6 | 3.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 25.6 |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0 | 1847.0   | 76.3 | 3.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 24.9 |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0 | 2762.0   | 80.8 | 315.7 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0 | 2378.6   | 78.5 | 4.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 21.9 |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0 | 2498.9   | 79.0 | 4.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 20.3 |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0 | 2263.0   | 79.1 | 257.4 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0 | 3069.8   | 81.7 | 351.7 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0 | 3040.7   | 81.6 | 348.3 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0 | 3031.5   | 81.6 | 347.2 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0 | 3467.1   | 82.8 | 398.1 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |      |

|         |                   |            |            |            |               |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
| IPkt009 | IO9               | 617355     | 5665349    | 190        | 28.2          |

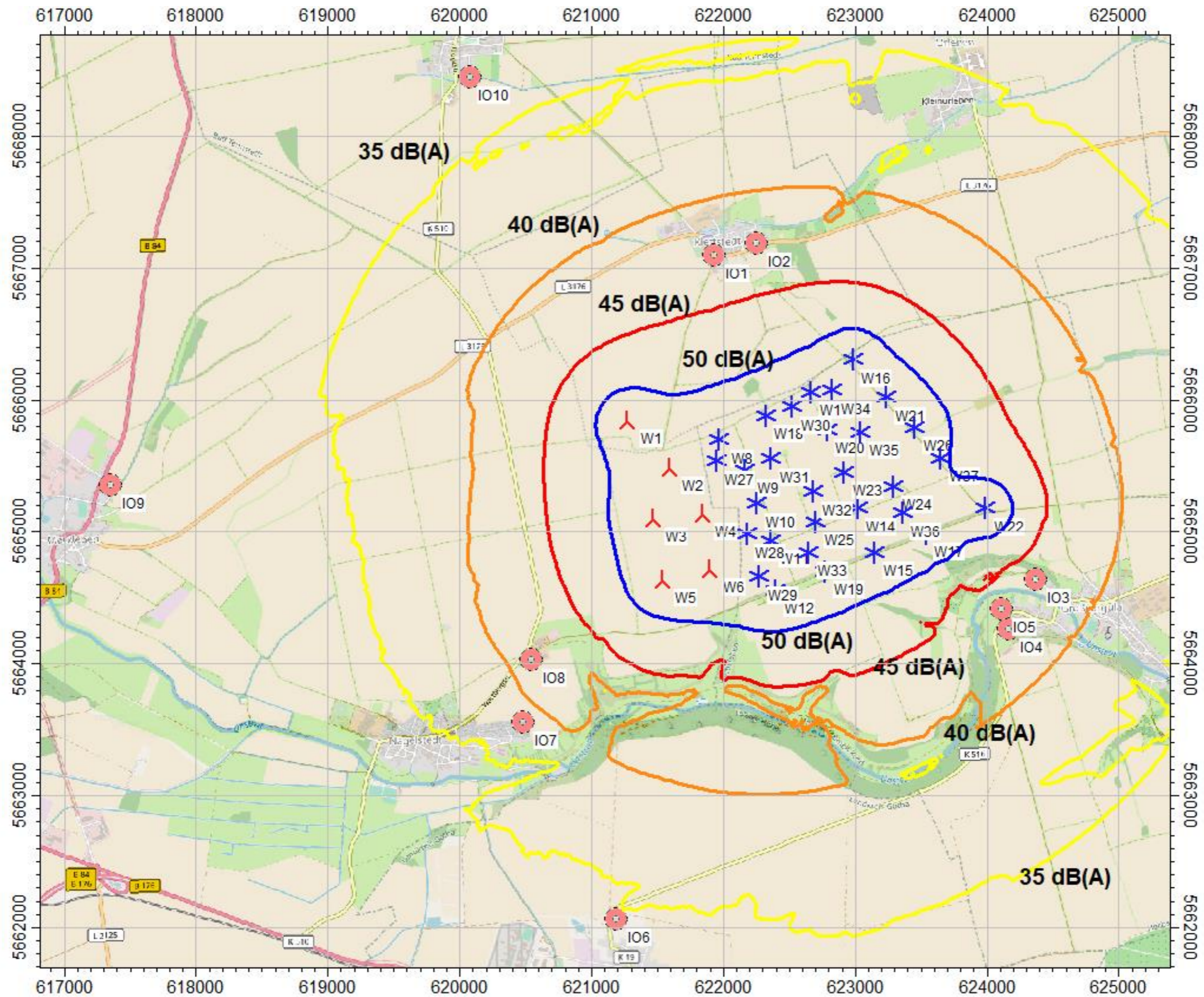
| ISO 9613-2 |             | L <sub>fT</sub> = L <sub>w</sub> + D <sub>c</sub> - A <sub>div</sub> - A <sub>atm</sub> - A <sub>gr</sub> - A <sub>fol</sub> - A <sub>hous</sub> - A <sub>bar</sub> - C <sub>met</sub> |                |          |                  |                  |                 |                  |                   |                  |                  |                 |
|------------|-------------|--|----------------|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Element    | Bezeichnung | L <sub>w</sub>   | D <sub>c</sub> | Ab-stand | A <sub>div</sub> | A <sub>atm</sub> | A <sub>gr</sub> | A <sub>fol</sub> | A <sub>hous</sub> | A <sub>bar</sub> | C <sub>met</sub> | L <sub>fT</sub> |
|            |             | /dB  | /dB            | /m       | /dB              | /dB              | /dB             | /dB              | /dB               | /dB              | /dB              | /dB             |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0            | 3965.9   | 83.0             | 6.8              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 19.3            |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0            | 4248.3   | 83.6             | 7.1              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 18.4            |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0            | 4127.7   | 83.3             | 7.0              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 18.8            |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0            | 4495.2   | 84.1             | 7.4              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 17.6            |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0            | 4249.4   | 83.6             | 7.2              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 18.4            |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0            | 4597.8   | 84.3             | 7.5              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 17.3            |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0            | 4628.2   | 84.3             | 6.3              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 12.0            |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0            | 4814.1   | 84.7             | 6.5              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 11.5            |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0            | 4914.7   | 84.8             | 6.7              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.7              | 0.0              | 11.3            |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0            | 5034.6   | 85.0             | 6.9              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.7              | 0.0              | 11.0            |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0            | 5111.5   | 85.2             | 6.7              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 10.7            |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0            | 5368.1   | 85.6             | 6.9              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 10.1            |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0            | 5670.7   | 86.1             | 7.1              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 9.4             |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0            | 5822.0   | 86.3             | 7.2              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 9.1             |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0            | 5714.1   | 86.1             | 7.1              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 9.3             |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0            | 6202.1   | 86.9             | 7.5              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 8.3             |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0            | 5002.1   | 85.0             | 6.6              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 11.0            |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0            | 5468.3   | 85.8             | 7.0              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 9.9             |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0            | 5450.4   | 85.7             | 6.9              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 9.9             |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0            | 5931.6   | 86.5             | 7.3              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 8.8             |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0            | 6641.7   | 87.4             | 7.8              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 7.4             |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0            | 5571.0   | 85.9             | 10.5             | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 6.7             |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0            | 5947.0   | 86.5             | 10.9             | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 5.8             |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0            | 5359.3   | 85.6             | 10.3             | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 7.3             |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0            | 6124.1   | 86.7             | 11.0             | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 4.8              | 0.0              | 5.4             |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0            | 4606.8   | 84.3             | 7.5              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 15.3            |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0            | 4844.8   | 84.7             | 7.8              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 13.6            |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0            | 4975.7   | 84.9             | 7.9              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 0.0              | 0.0              | 12.3            |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0            | 5213.5   | 86.3             | 602.2            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 5.1              | 0.0              |                 |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0            | 5020.8   | 85.0             | 9.8              | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 3.7              | 0.0              | 8.4             |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0            | 5342.9   | 85.6             | 10.2             | -3.0            | 0.0              | 0.0               | 3.7              | 0.0              | 6.6             |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0            | 5326.8   | 86.5             | 615.5            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 2.1              | 0.0              |                 |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0            | 5530.1   | 86.8             | 639.3            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 5.7              | 0.0              |                 |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0            | 5707.9   | 87.1             | 660.0            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 5.7              | 0.0              |                 |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0            | 6013.6   | 87.6             | 695.8            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 2.9              | 0.0              |                 |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0            | 6306.7   | 88.0             | 730.0            | -2.0            | 0.0              | 0.0               | 5.7              | 0.0              |                 |



|         |                   |            |            |            |               |
|---------|-------------------|------------|------------|------------|---------------|
| IPKT    | IPKT: Bezeichnung | IPKT: x /m | IPKT: y /m | IPKT: z /m | Lr(IP) /dB(A) |
| IPkt010 | IO10              | 620079     | 5668447    | 246        | 32.6          |

| ISO 9613-2 |             | LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet |     |          |      |       |      |      |       |      |      |  |      |
|------------|-------------|--|-----|----------|------|-------|------|------|-------|------|------|--|------|
| Element    | Bezeichnung | Lw   | Dc  | Ab-stand | Adiv | Aatm  | Agr  | Afol | Ahous | Abar | Cmet |  | LFT  |
|            |             | /dB  | /dB | /m       | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  | /dB   | /dB  | /dB  |  | /dB  |
| WEAI028    | W1          | 106.1  | 0.0 | 2872.0   | 80.2 | 5.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 23.5 |
| WEAI029    | W2          | 106.1  | 0.0 | 3333.3   | 81.5 | 6.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 21.6 |
| WEAI030    | W3          | 106.1  | 0.0 | 3629.4   | 82.2 | 6.7   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.5  | 0.0  |  | 20.0 |
| WEAI031    | W4          | 106.1  | 0.0 | 3749.8   | 82.5 | 6.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.4  | 0.0  |  | 19.6 |
| WEAI032    | W5          | 106.1  | 0.0 | 4079.1   | 83.2 | 7.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.7  | 0.0  |  | 18.3 |
| WEAI033    | W6          | 106.1  | 0.0 | 4153.3   | 83.4 | 7.5   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.7  | 0.0  |  | 18.0 |
| WEAI035    | W8          | 104.4  | 0.0 | 3338.5   | 81.5 | 5.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.1  | 0.0  |  | 19.6 |
| WEAI036    | W9          | 104.4  | 0.0 | 3638.2   | 82.2 | 6.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.6  | 0.0  |  | 18.2 |
| WEAI037    | W10         | 104.4  | 0.0 | 3908.3   | 82.8 | 6.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.8  | 0.0  |  | 17.0 |
| WEAI038    | W11         | 104.4  | 0.0 | 4195.3   | 83.5 | 7.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 2.2  | 0.0  |  | 15.8 |
| WEAI039    | W12         | 104.4  | 0.0 | 4531.3   | 84.1 | 7.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 2.8  | 0.0  |  | 14.3 |
| WEAI040    | W13         | 104.4  | 0.0 | 3529.2   | 82.0 | 5.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 20.1 |
| WEAI041    | W14         | 104.4  | 0.0 | 4400.5   | 83.9 | 7.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 2.1  | 0.0  |  | 15.3 |
| WEAI042    | W15         | 104.4  | 0.0 | 4739.2   | 84.5 | 8.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 2.5  | 0.0  |  | 13.9 |
| WEAI043    | W16         | 104.4  | 0.0 | 3614.0   | 82.2 | 5.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 19.8 |
| WEAI044    | W17         | 104.4  | 0.0 | 4896.1   | 84.8 | 8.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 2.3  | 0.0  |  | 13.7 |
| WEAI045    | W18         | 104.4  | 0.0 | 3411.6   | 81.7 | 5.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.1  | 0.0  |  | 19.4 |
| WEAI046    | W19         | 104.4  | 0.0 | 4620.7   | 84.3 | 8.0   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 2.7  | 0.0  |  | 14.1 |
| WEAI047    | W20         | 104.4  | 0.0 | 3806.0   | 82.6 | 6.6   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.5  | 0.0  |  | 17.6 |
| WEAI048    | W21         | 104.4  | 0.0 | 3997.8   | 83.0 | 5.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 18.6 |
| WEAI049    | W22         | 104.4  | 0.0 | 5100.9   | 85.2 | 7.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.5  | 0.0  |  | 14.0 |
| WEAI050    | W23         | 105.0  | 0.0 | 4129.8   | 83.3 | 10.0  | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.3  | 0.0  |  | 14.4 |
| WEAI051    | W24         | 105.0  | 0.0 | 4472.9   | 84.0 | 10.3  | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.0  | 0.0  |  | 13.5 |
| WEAI052    | W25         | 105.0  | 0.0 | 4273.6   | 83.6 | 10.3  | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 1.4  | 0.0  |  | 13.8 |
| WEAI053    | W26         | 105.0  | 0.0 | 4304.1   | 83.7 | 9.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.9  | 0.0  |  | 14.3 |
| WEAI054    | W27         | 104.1  | 0.0 | 3470.5   | 81.8 | 6.2   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 19.1 |
| WEAI055    | W28         | 103.1  | 0.0 | 4059.4   | 83.2 | 7.3   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.6  | 0.0  |  | 15.5 |
| WEAI056    | W29         | 102.1  | 0.0 | 4388.4   | 83.8 | 7.8   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.8  | 0.0  |  | 13.3 |
| WEAI057    | W30         |  | 0.0 | 3509.2   | 82.9 | 403.1 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI058    | W31         | 102.1  | 0.0 | 3696.8   | 82.4 | 6.4   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 16.3 |
| WEAI059    | W32         | 101.1  | 0.0 | 4098.2   | 83.3 | 6.9   | -3.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  | 13.9 |
| WEAI060    | W33         |  | 0.0 | 4433.8   | 84.9 | 511.1 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI061    | W34         |  | 0.0 | 3644.2   | 83.2 | 418.8 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI062    | W35         |  | 0.0 | 4009.5   | 84.0 | 461.5 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI063    | W36         |  | 0.0 | 4661.3   | 85.3 | 537.7 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |
| WEAI064    | W37         |  | 0.0 | 4601.4   | 85.2 | 530.7 | -2.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  |  |      |

### Anhang 5 / Isophonenkarte: Gesamtbelastung





## Anhang 6 / Auszug aus den Herstellerangaben zum Oktavband der Vestas V162-5.6 MW [15]

0079-9518.V09

RESTRICTED

2021-12-03



Seite  
1 / 6

### Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen Vestas V162-5.6/6.0/6.2 MW

Die für den Windenergieanlagentyp und Betriebsmodus spezifischen Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen bestehen aus

- Mittlerer Schalleistungspegel  $\overline{L}_W$  (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schalleistungspegels  $\sigma_{WTG}$  mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90):  $1,28 \times \sigma_{WTG}$

und bilden unter anderem die Grundlage der Schallimmissionsprognosen für die Windparkplanung.

Als Datengrundlage stehen Schalleistungspegel und Oktavspektrum in Abhängigkeit der Verfügbarkeit aus einer der folgenden Quellen zu Verfügung:

- Herstellerangabe (siehe Absatz A)
- Einfachvermessung (siehe Absatz B)
- Mehrfachvermessung (Ergebniszusammenfassung aus mind. 3 Einzelmessungen (siehe Absatz C))

Der minimale Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt muss (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage, jedoch Minimum 500m betragen.

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

T05 0079-9518 Ver 09 - Approved- Exported from DMS: 2021-12-09 by INVOL

| STE & RVG (Standard)                          |  |                   |                            |                |                |                |               |                           |  |
|---|--|-------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------------------|--|
| 0082-2597.V05 & 0098-0840.V05 & 0107-3707.V01 |  |                   |                            |                |                |                |               |                           |  |
| Blattkonfiguration                            | PO6200<br>(104,8)                              | PO6000<br>(104,3) | PO5600<br>(104,0)          | SO2<br>(102,0) | SO3<br>(101,0) | SO4<br>(100,0) | SO5<br>(99,0) | SO6<br>(98,0)             |  |
| Nennleistung [kW]                             | 6200   | 6000              | 5600                       | 5057           | 4841           | 4566           | 4255          | 3622                      |  |
| Nenndrehzahl [1/min]                          | 9,6  | 9,3               | 9,3                        | 8,7            | 8,2            | 7,8            | 7,1           | 6,7                       |  |
| <b>Nabenhöhen [m]</b>                         |  |                   |                            |                |                |                |               |                           |  |
| Verfügbar:                                    | 119* / 166* / 169*                             |                   | 119* / 148* / 166* / 169*- |                |                |                |               |                           |  |
| Auf Anfrage:                                  |  |                   |                            |                |                |                |               | 119* / 148* / 166* / 169* |  |
| Datengrundlage                                | Absatz A                                       | Absatz A          | Absatz A                   | Absatz A       | Absatz A       | Absatz A       | Absatz A      | Auf Anfrage               |  |
| STE:  | Serrated Trailing Edges (Sägezahn hinterkante) |                   |                            |                |                |                |               |                           |  |
| RVG:  | Rood Vortex Generatoren                        |                   |                            |                |                |                |               |                           |  |
| SO:   | Geräuschoptimierte Modi                        |                   |                            |                |                |                |               |                           |  |
| *   | Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns          |                   |                            |                |                |                |               |                           |  |

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V162-5.6/6.0/6.2 MW

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschoptimierte Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination PO/SO, Modus 0/SO, ausschließlich PO oder ausschließlich Modus 0 ist möglich, eine Kombination PO/Modus 0 jedoch nicht.

Dieses Dokument dient – wie auch die Leistungsspezifikation auch – lediglich der Information über die Eingangsdaten der Garantie der akustischen Eigenschaft und stellt selbst keine Garantie dar. Für die Abgabe einer projektspezifischen Garantie der akustischen Eigenschaft ist der Abschluss eines Liefervertrages zwingende Voraussetzung.

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0079-9518 Ver. 09 - Approved- Exported from DMS: 2021-12-09 by INVOL

## A. Herstellerangabe

Liegt kein Schall-Emissionsmessbericht für die geplante Windenergieanlage (WEA) vor muss die Schallimmissionsprognose auf den hier dargestellten Herstellerangaben  $L_{e,max}$  (P90) basieren.

In den VESTAS Spezifikationen (Allgemeine Spezifikation bzw. Leistungsspezifikation) ist der mittlere zu erwartende Schalleistungspegel  $\overline{L}_W$  (P50) dargestellt.

Gemäß dem vom LAI eingeführten Dokument „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“, überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 (LAI Hinweise) enthält die hier dargestellte Herstellerangaben (P90)  $L_{e,max}$  (P90) ebenfalls zu berücksichtigende die Unsicherheit des Schalleistungspegels.

Vestas garantiert den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA  $L_{e,max}$  (P90) gemäß nachfolgender Formel:

$$L_{e,max} = \overline{L}_W + 1,28 \cdot \sigma_{WTG}$$

| Blattkonfiguration                                     | STE & RVG (Standard) |                   |                   |                |                |                |               |               |                             |
|--|----------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|
|  | PO6200<br>(104,8)    | PO6000<br>(104,3) | PO5600<br>(104,0) | SO2<br>(102,0) | SO3<br>(101,0) | SO4<br>(100,0) | SO5<br>(99,0) | SO6<br>(98,0) |                             |
| $\overline{L}_W$ (P50) [dB(A)]                         | 104,8                | 104,3             | 104,0             | 102,0          | 101,0          | 100,0          | 99,0          | 98,0          |                             |
| $\sigma_{WTG}$   | 1,3                  | 1,3               | 1,3               | 1,3            | 1,3            | 1,3            | 1,3           | 1,3           |                             |
| $1,28 \times \sigma_{WTG}$                             | 1,664                | 1,664             | 1,664             | 1,664          | 1,664          | 1,664          | 1,664         | 1,664         |                             |
| $L_{e,max}$ (P90)                                      | <b>106,5</b>         | <b>106,0</b>      | <b>105,7</b>      | <b>103,7</b>   | <b>102,7</b>   | <b>101,7</b>   | <b>100,7</b>  | <b>99,7</b>   |                             |
| <b>Oktavspektrum <math>\overline{L}_W</math> (P50)</b> |                      |                   |                   |                |                |                |               |               |                             |
| <b>Frequenzen</b>                                      |                      |                   |                   |                |                |                |               |               | Projektspezifische Freigabe |
| 63 Hz  | 86,1                 | 85,6              | 84,8              | 82,9           | 81,9           | 80,9           | 79,9          | 79,1          |                             |
| 125 Hz   | 93,6                 | 93,1              | 92,5              | 90,6           | 89,6           | 88,7           | 87,6          | 86,7          |                             |
| 250 Hz   | 98,2                 | 97,7              | 97,3              | 95,4           | 94,4           | 93,4           | 92,4          | 91,4          |                             |
| 500 Hz   | 99,9                 | 99,4              | 99,2              | 97,1           | 96,1           | 95,1           | 94,2          | 93,1          |                             |
| 1 kHz  | 98,8                 | 98,3              | 98,0              | 96,0           | 95,0           | 94,0           | 93,0          | 92,0          |                             |
| 2 kHz  | 94,7                 | 94,2              | 93,9              | 91,9           | 90,8           | 89,8           | 88,9          | 87,8          |                             |
| 4 kHz  | 87,8                 | 87,3              | 86,8              | 84,8           | 83,8           | 82,8           | 81,7          | 80,8          |                             |
| 8 kHz  | 78,0                 | 77,5              | 76,7              | 74,7           | 73,7           | 72,6           | 71,6          | 70,7          |                             |
| <b>A-wgt</b>   | <b>104,8</b>         | <b>104,3</b>      | <b>104,0</b>      | <b>102,0</b>   | <b>101,0</b>   | <b>100,0</b>   | <b>99,0</b>   | <b>98,0</b>   |                             |

Tabelle 2: Eingangsgroßen für Schallimmissionsprognosen V162-5.6/6.0/6.2 MW, Herstellerangabe

Classification: Restricted





VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0079-9518 Ver 09 - Approved- Exported from DMS: 2021-12-09 by INVOL

## Anhang 7 / Fotodokumentation der Immissionsorte

| Bezeichnung | Adresse                    | Bild   |
|-------------|----------------------------|--|
| IO1         | Neustadt 15, Klettstedt    | Foto nicht erwünscht!  |
| IO2         | Siedlung 85, Klettstedt    |    |
| IO3         | Winzer 56d, Großvargula    |   |
| IO4         | Winterberg 3a, Großvargula |  |



| Bezeichnung | Adresse                                    | Bild   |
|-------------|--|--|
| IO5         | In der Freiheit 7, Großvargula             |    |
| IO6         | Vargulaer Straße 8, Tonna                  |   |
| IO7         | Am Weinberg 75, Nägelstedt                 |  |
| IO8         | Betriebsgebäude nordöstlich von Nägelstedt |  |



| Bezeichnung | Adresse                             | Bild  |
|-------------|-------------------------------------|---|
| IO9         | Kirchheilinger Straße 15, Merxleben |   |
| IO10        | Erlengrund 21, Sundhausen           |  |



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung  
und den Betrieb von sechs Windenergieanlagen  
am Standort Nägelstedt

Bericht Nr.: I17-SCHATTEN-2023-084



Berechnung der Schattenwurfdauer für die Errichtung und den Betrieb von  
sechs Windenergieanlagen am Standort Nägelstedt

Bericht-Nr. I17-SCHATTEN-2023-084

Auftraggeber: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG  
Dr.-Eberle-Platz 1  
D-01662 Meißen

Auftragsnehmer: I17-Wind GmbH & Co. KG  
Robert-Koch-Straße 29  
25813 Husum  
Tel.: 04841 – 875 96 0  
E-Mail: [mail@i17-wind.de](mailto:mail@i17-wind.de)  
Internet: [www.i17-wind.de](http://www.i17-wind.de)

Datum: 19. Juli 2023

---

## Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Schattenwurfgutachten für die geplante Windenergieanlage (WEA) am Standort Nägelstedt II wurde von der UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG im Mai 2023 bei der I17-Wind GmbH & Co. KG in Auftrag gegeben. Das Schattenwurfgutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch und nach dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik erstellt. Für die Daten die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt, erhoben und verarbeitet wurden, kann keine Garantie übernommen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der I17-Wind GmbH & Co. KG erlaubt.

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

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

## Akkreditierung

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

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

---

| Revisionsnummer | Revisionsdatum | Änderung                  | Bearbeiter |
|-----------------|----------------|---------------------------|------------|
| 0               | 19.07.2023     | Erstellung des Gutachtens | Boysen     |

---

**Bearbeitet**

B. Sc. René Boysen,  
Sachverständiger  
Husum, 19.07.2023

**Gepprüft**

M. Sc. Thea Siuts,  
Sachverständige  
Husum, 24.07.2023

**Freigegeben**

B. Sc. René Boysen,  
Sachverständiger  
Husum, 25.07.2023



---

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

## Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildungsverzeichnis.....   | 5  |
| Tabellenverzeichnis.....   | 5  |
| 1 Aufgabenstellung.....  | 6  |
| 2 Örtliche Beschreibung.....   | 6  |
| 3 Beurteilungsgrundlagen.....  | 8  |
| 3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren.....  | 8  |
| 4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....   | 9  |
| 4.1 Anlagenbeschreibung.....   | 9  |
| 4.2 Position der geplanten Windenergieanlagen.....   | 9  |
| 5 Vorbelastung.....  | 10 |
| 6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen und Immissionspunkte.....                          | 11 |
| 7 Rechenergebnisse und Beurteilungen.....  | 16 |
| 7.1 Vorbelastung.....  | 16 |
| 7.2 Zusatzbelastung.....   | 19 |
| 7.3 Gesamtbelastung.....   | 22 |
| 8 Zusammenfassung.....   | 25 |
| 9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....   | 26 |
| 10 Literaturverzeichnis.....   | 27 |
| Anhang 1 / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung)..... | 28 |
| Anhang 2 / Vorbelastung: Hauptergebnis Berechnungsergebnisse.....                              | 32 |
| Anhang 3 / Zusatzbelastung: Hauptergebnis Berechnungsergebnisse.....                           | 37 |
| Anhang 4 / Gesamtbelastung: Hauptergebnis & detaillierte Ergebnisse.....                       | 41 |

## Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [3].....  | 7  |
| Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren..... | 12 |

## Tabellenverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [6].....                 | 9  |
| Tabelle 5.1: Positionen der Bestandsanlagen am Standort [6]..... | 10 |
| Tabelle 6.1: Immissionsorte.....                                 | 13 |
| Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung.....                 | 16 |
| Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung.....              | 19 |
| Tabelle 7.3. Analyseergebnisse Gesamtbelastung.....              | 22 |

## 1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort die Errichtung und den Betrieb von sechs Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Vestas vom Typ V162-5.6 MW mit einer Nennleistung von 5.600 kW auf einer Nabenhöhe von 166.0 m zzgl. einer Fundamenterrhöhung (FEH) von 3.0 m [6]. Der geplante WEA Standort befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Bad Langensalza ca. 2.0 km nordöstlich des Ortsteils Nägelstedt im Unstrut-Hainich-Kreis in Thüringen.

In der näheren Umgebung des Standortes sind bereits weitere Windenergieanlagen in Betrieb bzw. im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung in die Betrachtung mitaufzunehmen sind [6].

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

## 2 Örtliche Beschreibung

Der geplante WEA Standort befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Bad Langensalza ca. 2.0 km nordöstlich des Ortsteils Nägelstedt im Unstrut-Hainich-Kreis in Thüringen.

Die nächstgelegenen Ortschaften sind die Gemeinde Sundhausen ungefähr 2.5 km nordwestlich, der Ortsteil Klettstedt schätzungsweise 1.0 km nordöstlich, die Gemeinde Großvargula ca. 2.0 km südöstlich sowie der Ortsteil Merxleben ungefähr 4.0 km westlich der Neuplanung.

Am Standort sind bereits Windenergieanlagen in Betrieb bzw. im Genehmigungsverfahren, welche im vorliegenden Gutachten als Vorbelastung Berücksichtigung finden [6]. Die geplanten WEA stellen eine Erweiterung des Windparks dar.

Die direkte Umgebung wird hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt und wird von einzelnen Baumreihen durchzogen. Das Gelände um den geplanten Standort variiert in der Höhe zwischen ca. 220 m und 280 m über NHN. Die Höhenangaben stammen vom Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation [5].

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



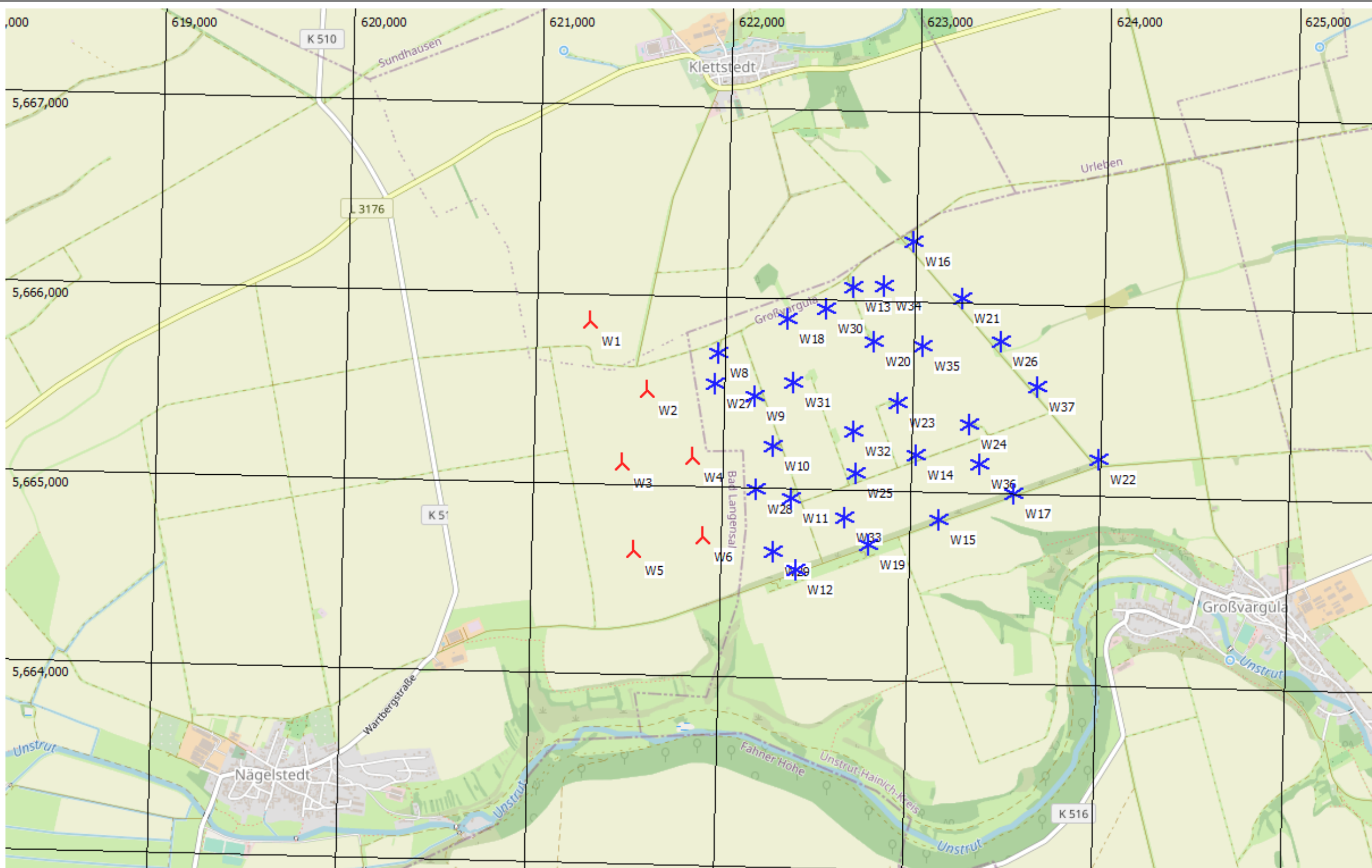


Abbildung 2.1: WEA Standorte; Kartenmaterial [3]

▲ = neu geplante WEA, \* = bestehende WEA

## 3 Beurteilungsgrundlagen

### 3.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

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

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

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

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

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

## 4 Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

### 4.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort die Errichtung und den Betrieb von sechs Windenergieanlagen des Herstellers Vestas. Nachfolgend werden die Eckdaten der geplanten WEA zusammengefasst:

|                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| Hersteller:                    | Vestas            |
| Anlagentyp:                    | V162-5.6 MW       |
| Nabenhöhe:                     | 166.0 m + 3 m FEH |
| Rotordurchmesser:              | 162.0 m           |
| Nennleistung:                  | 5.600 kW          |
| Maximale Blatttiefe [7]:       | 4.32 m            |
| Blatttiefe bei 90% Radius [7]: | 1.69 m            |

### 4.2 Position der geplanten Windenergieanlagen

Die Angaben zu den Koordinaten wurden vom Auftraggeber übermittelt [6]. Der nachfolgenden Tabelle 4.1 sind die Position und der Anlagentyp mit Nabenhöhe der geplanten WEA zu entnehmen.

Tabelle 4.1: Position der geplanten WEA [6]

| W-Nr. | Bez. Auftraggeber | Typ         | Nabenhöhe [m] | Rotordurchmesser [m] | UTM ETRS 89 Zone 32 |         | Höhe über NHN [m] |
|-------|-------------------|-------------|---------------|----------------------|---------------------|---------|-------------------|
|       |                   |             |               |                      | X [m]               | Y [m]   |                   |
| 1     | WEA 01            | V162-5.6 MW | 169.0         | 162.0                | 621282              | 5665846 | 266               |
| 2     | WEA 03            | V162-5.6 MW | 169.0         | 162.0                | 621594              | 5665484 | 268               |
| 3     | WEA 04            | V162-5.6 MW | 169.0         | 162.0                | 621468              | 5665099 | 262               |
| 4     | WEA 05            | V162-5.6 MW | 169.0         | 162.0                | 621839              | 5665141 | 260               |
| 5     | WEA 07            | V162-5.6 MW | 169.0         | 162.0                | 621539              | 5664642 | 248               |
| 6     | WEA 08            | V162-5.6 MW | 169.0         | 162.0                | 621904              | 5664720 | 245               |

## 5 Vorbelastung

Am Standort sind bereits Windenergieanlagen in Betrieb bzw. im Genehmigungsverfahren, welche als Vorbelastung berücksichtigt werden müssen [6].

Anmerkung:

Die bestehenden WEA W8 bis W15, W17 bis W27, W31 bis W33, W36 und W37 verursachen keinen Beitrag zum Schattenwurf an den Immissionsorten, siehe Anhang 2 (Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA). Daher kann auf eine Berücksichtigung dieser WEA im Rahmen der Gesamtbelastung verzichtet werden.

Tabelle 5.1: Positionen der Bestandsanlagen am Standort [6]

| W-Nr. | Bez. Auftraggeber | Typ           | Rotor-<br>durch-<br>messer<br>[m] | Naben-<br>höhe<br>[m] | UTM ETRS 89 Zone 32 |         | Höhe<br>über<br>NNH<br>[m] |
|-------|-------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|---------|----------------------------|
|       |                   |               |                                   |                       | X [m]               | Y [m]   |                            |
| 8     | WEA GV 01         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 621967              | 5665696 | 260                        |
| 9     | WEA GV 02         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 622165              | 5665468 | 250                        |
| 10    | WEA GV 03         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 622265              | 5665209 | 254                        |
| 11    | WEA GV 04         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 622370              | 5664934 | 248                        |
| 12    | WEA GV 05         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 622403              | 5664558 | 231                        |
| 13    | WEA GV 06         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 622674              | 5666057 | 242                        |
| 14    | WEA GV 07         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 623021              | 5665176 | 242                        |
| 15    | WEA GV 08         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 623153              | 5664841 | 232                        |
| 16    | WEA GV 09         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 622987              | 5666303 | 234                        |
| 17    | WEA GV 10         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 623545              | 5664990 | 235                        |
| 18    | WEA GV 11         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 622326              | 5665882 | 251                        |
| 19    | WEA GV 12         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 622783              | 5664701 | 229                        |
| 20    | WEA GV 13         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 622787              | 5665774 | 231                        |
| 21    | WEA GV 14         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 623248              | 5666011 | 222                        |
| 22    | WEA GV 16         | MD77 1500 kW  | 77.0                              | 100.0                 | 623993              | 5665177 | 227                        |
| 23    | WEA GV 17         | V90-2.0 MW GS | 90.0                              | 105.0                 | 622923              | 5665454 | 235                        |
| 24    | WEA GV 19         | V90-2.0 MW GS | 90.0                              | 105.0                 | 623300              | 5665345 | 239                        |
| 25    | WEA WP II GV 01   | V90-2.0 MW    | 90.0                              | 105.0                 | 622705              | 5665077 | 246                        |
| 26    | WEA WP II GV 02   | V90-2.0 MW    | 90.0                              | 105.0                 | 623462              | 5665787 | 214                        |
| 27    | WEA GV 23.2       | V162-6.0 MW   | 162.0                             | 169.0                 | 621952              | 5665531 | 259                        |
| 28    | WEA GV 24.1       | V162-6.0 MW   | 162.0                             | 169.0                 | 622180              | 5664978 | 252                        |
| 29    | WEA GV 25.1       | V162-6.0 MW   | 162.0                             | 169.0                 | 622277              | 5664652 | 235                        |
| 30    | WEA GV 26.2       | V162-6.0 MW   | 162.0                             | 169.0                 | 622530              | 5665941 | 242                        |
| 31    | WEA GV 27.1       | V162-5.6 MW   | 162.0                             | 166.0                 | 622367              | 5665548 | 245                        |
| 32    | WEA GV 28.1       | V162-5.6 MW   | 162.0                             | 166.0                 | 622693              | 5665295 | 245                        |
| 33    | WEA GV 29.2       | V117-3.45 MW  | 117.0                             | 141.5                 | 622654              | 5664840 | 238                        |
| 34    | WEA GV 30.1       | V162-6.0 MW   | 162.0                             | 169.0                 | 622834              | 5666067 | 237                        |
| 35    | WEA GV 31.2       | V162-6.0 MW   | 162.0                             | 169.0                 | 623045              | 5665753 | 224                        |
| 36    | WEA GV 32.1       | V162-6.0 MW   | 162.0                             | 169.0                 | 623361              | 5665141 | 239                        |
| 37    | WEA GV 33.2       | V162-5.6 MW   | 162.0                             | 166.0                 | 623655              | 5665555 | 227                        |

---

## 6 Einwirkungsbereich der Windenergieanlagen und Immissionspunkte

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

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

Die nächstgelegenen Bebauungen, welche diese Kriterien erfüllen, sind der nachfolgenden Abbildung, Abbildung 6.1 sowie der Tabelle 6.1 zu entnehmen. Es wurden insgesamt **92** Immissionsorte auf Basis des Einwirkungsbereiches identifiziert, untersucht und berücksichtigt. Während der Standortbesichtigung durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG am 05.04.2023 wurde die bestehende Wohnbebauung mit Angaben aus dem Kartenmaterial abgeglichen und Abweichungen wurden dokumentiert und korrigiert.



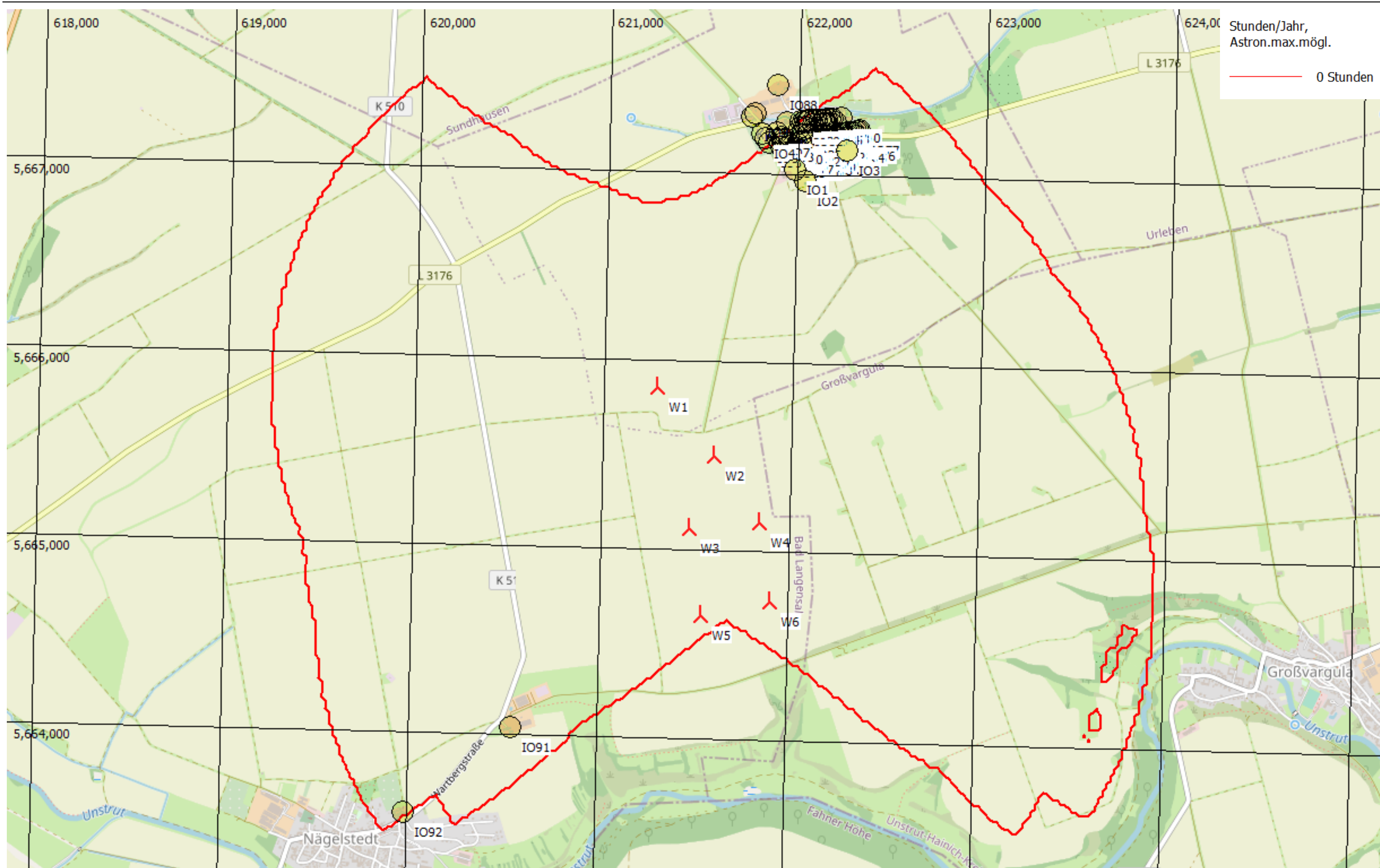


Abbildung 6.1: Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA und Lage der Schattenrezeptoren

♣ = neu geplante WEA, ● = Schattenimmissionsort

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

Tabelle 6.1: Immissionsorte

| Nr.  | Bezeichnung   | UTM ETRS 89 Zone 32 |         | Höhe über NHN [m] |
|------|---|---------------------|---------|-------------------|
|      |   | X [m]               | Y [m]   |                   |
| IO1  | Gebäude 2 südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt"        | 621988              | 5667011 | 229               |
| IO2  | Friedhofskapelle südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt" | 622044              | 5666951 | 230               |
| IO3  | Gebäude 4 südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt"        | 622264              | 5667119 | 226               |
| IO4  | Neubau 88, Klettstedt                                       | 621808              | 5667200 | 224               |
| IO5  | Neubau 87, Klettstedt                                       | 621827              | 5667177 | 225               |
| IO6  | Neubau 86, Klettstedt                                       | 621846              | 5667154 | 226               |
| IO7  | Neustadt 24, Klettstedt                                     | 621885              | 5667209 | 223               |
| IO8  | Neustadt 22, Klettstedt                                     | 621910              | 5667183 | 223               |
| IO9  | Neustadt 23, Klettstedt                                     | 621893              | 5667169 | 224               |
| IO10 | Neustadt 21, Klettstedt                                     | 621922              | 5667174 | 223               |
| IO11 | Neustadt 20, Klettstedt                                     | 621927              | 5667157 | 224               |
| IO12 | Das Gäßchen 19, Klettstedt                                  | 621909              | 5667148 | 225               |
| IO13 | Das Gäßchen 17, Klettstedt                                  | 621916              | 5667130 | 226               |
| IO14 | Das Gäßchen 16, Klettstedt                                  | 621934              | 5667127 | 226               |
| IO15 | Neustadt 15, Klettstedt                                     | 621939              | 5667101 | 227               |
| IO16 | Gebäude nördlich "Das Gäßchen 14, Klettstedt"               | 621948              | 5667134 | 225               |
| IO17 | Gebäude nördlich "Das Gäßchen 13, Klettstedt"               | 621979              | 5667120 | 226               |
| IO18 | Das Gäßchen 14, Klettstedt                                  | 621952              | 5667097 | 227               |
| IO19 | Das Gäßchen 13, Klettstedt                                  | 621963              | 5667099 | 227               |
| IO20 | Das Gäßchen 12, Klettstedt                                  | 621987              | 5667100 | 226               |
| IO21 | Das Gäßchen 29, Klettstedt                                  | 621968              | 5667156 | 225               |
| IO22 | Das Gäßchen 27, Klettstedt                                  | 622013              | 5667161 | 224               |
| IO23 | Das Gäßchen 25, Klettstedt                                  | 621995              | 5667148 | 225               |
| IO24 | Am Plan 10, Klettstedt                                      | 622008              | 5667116 | 226               |
| IO25 | Am Plan 9, Klettstedt                                       | 622023              | 5667102 | 226               |
| IO26 | Schensberg 31, Klettstedt                                   | 622019              | 5667199 | 222               |
| IO27 | Schensberg 33, Klettstedt                                   | 622023              | 5667227 | 221               |
| IO28 | Schensberg 34, Klettstedt                                   | 622009              | 5667235 | 221               |
| IO29 | Gebäude westlich "Lange Straße 37, Klettstedt"              | 621941              | 5667263 | 220               |
| IO30 | Lange Straße 37, Klettstedt                                 | 622011              | 5667269 | 218               |
| IO31 | Lange Straße 38, Klettstedt                                 | 622027              | 5667267 | 219               |
| IO32 | Lange Straße 39, Klettstedt                                 | 622035              | 5667268 | 219               |
| IO33 | Gebäude westlich "Lange Straße 40, Klettstedt"              | 622047              | 5667272 | 218               |
| IO34 | Lange Straße 40, Klettstedt                                 | 622062              | 5667275 | 218               |
| IO35 | Am Plan 8, Klettstedt                                       | 622036              | 5667106 | 226               |
| IO36 | Am Plan 7, Klettstedt                                       | 622046              | 5667143 | 225               |
| IO37 | Am Plan 6, Klettstedt                                       | 622062              | 5667147 | 225               |
| IO38 | Am Plan 5, Klettstedt                                       | 622084              | 5667114 | 226               |
| IO39 | Am Plan 4, Klettstedt                                       | 622097              | 5667133 | 225               |
| IO40 | Am Plan 3, Klettstedt                                       | 622109              | 5667151 | 224               |
| IO41 | Am Plan 2b, Klettstedt                                      | 622125              | 5667124 | 226               |



| Nr.  | Bezeichnung                                      | UTM ETRS 89 Zone 32 |         | Höhe über NHN [m] |
|------|--|---------------------|---------|-------------------|
|      |  | X [m]               | Y [m]   |                   |
| IO42 | Am Plan 2, Klettstedt                            | 622126              | 5667154 | 224               |
| IO43 | Am Plan 69, Klettstedt                           | 622136              | 5667128 | 226               |
| IO44 | Am Plan 66a, Klettstedt                          | 622115              | 5667175 | 224               |
| IO45 | Am Plan 66, Klettstedt                           | 622096              | 5667175 | 224               |
| IO46 | Am Plan 68a, Klettstedt                          | 622068              | 5667170 | 224               |
| IO47 | Am Plan 68, Klettstedt                           | 622040              | 5667167 | 224               |
| IO48 | Am Plan 62, Klettstedt                           | 622078              | 5667202 | 223               |
| IO49 | Schensberg 59, Klettstedt                        | 622053              | 5667201 | 223               |
| IO50 | Schensberg 58, Klettstedt                        | 622040              | 5667242 | 220               |
| IO51 | Lange Straße 56, Klettstedt                      | 622080              | 5667251 | 219               |
| IO52 | Lange Straße 41, Klettstedt                      | 622083              | 5667279 | 218               |
| IO53 | Lange Straße 42, Klettstedt                      | 622099              | 5667280 | 218               |
| IO54 | Gebäude östlich "Lange Straße 42, Klettstedt"    | 622113              | 5667281 | 218               |
| IO55 | Lange Straße 43, Klettstedt                      | 622130              | 5667281 | 218               |
| IO56 | Lange Straße 44, Klettstedt                      | 622139              | 5667281 | 218               |
| IO57 | Lange Straße 45, Klettstedt                      | 622151              | 5667283 | 218               |
| IO58 | Lange Straße 46, Klettstedt                      | 622167              | 5667285 | 217               |
| IO59 | Lange Straße 47, Klettstedt                      | 622183              | 5667285 | 217               |
| IO60 | Lange Straße 49, Klettstedt                      | 622226              | 5667294 | 216               |
| IO61 | Lange Straße 50, Klettstedt                      | 622196              | 5667269 | 218               |
| IO62 | Lange Straße 54, Klettstedt                      | 622177              | 5667259 | 219               |
| IO63 | Lange Straße 51, Klettstedt                      | 622150              | 5667264 | 219               |
| IO64 | Lange Straße 52, Klettstedt                      | 622139              | 5667264 | 219               |
| IO65 | Lange Straße 53, Klettstedt                      | 622125              | 5667263 | 218               |
| IO66 | Am Plan 67, Klettstedt                           | 622147              | 5667205 | 222               |
| IO67 | Am Plan 65, Klettstedt                           | 622138              | 5667193 | 222               |
| IO68 | Am Plan 1, Klettstedt                            | 622160              | 5667195 | 222               |
| IO69 | Siedlung 70, Klettstedt                          | 622155              | 5667163 | 224               |
| IO70 | Siedlung 70a, Klettstedt                         | 622168              | 5667144 | 225               |
| IO71 | Siedlung 71a, Klettstedt                         | 622178              | 5667147 | 225               |
| IO72 | Siedlung 70, Klettstedt                          | 622200              | 5667155 | 225               |
| IO73 | Siedlung 72, Klettstedt                          | 622216              | 5667162 | 225               |
| IO74 | Siedlung 85, Klettstedt                          | 622250              | 5667188 | 224               |
| IO75 | Siedlung 84, Klettstedt                          | 622258              | 5667189 | 224               |
| IO76 | Gebäudekomplex südlich "Siedlung 83, Klettstedt" | 622310              | 5667199 | 223               |
| IO77 | Siedlung 83, Klettstedt                          | 622326              | 5667229 | 222               |
| IO78 | Siedlung 82, Klettstedt                          | 622320              | 5667226 | 222               |
| IO79 | Siedlung 81, Klettstedt                          | 622307              | 5667222 | 223               |
| IO80 | Siedlung 80, Klettstedt                          | 622294              | 5667219 | 223               |
| IO81 | Siedlung 79, Klettstedt                          | 622281              | 5667217 | 223               |
| IO82 | Siedlung 78, Klettstedt                          | 622273              | 5667216 | 224               |
| IO83 | Siedlung 77, Klettstedt                          | 622261              | 5667214 | 224               |
| IO84 | Siedlung 76, Klettstedt                          | 622254              | 5667212 | 223               |
| IO85 | Siedlung 75, Klettstedt                          | 622241              | 5667210 | 223               |

| Nr.  | Bezeichnung                             | UTM ETRS 89 Zone 32 |         | Höhe<br>über NHN<br>[m] |
|------|---|---------------------|---------|-------------------------|
|      |   | X [m]               | Y [m]   |                         |
| IO86 | Siedlung 74, Klettstedt                 | 622234              | 5667209 | 223                     |
| IO87 | Siedlung 73, Klettstedt                 | 622214              | 5667211 | 223                     |
| IO88 | Am Sportplatz 1, Klettstadt             | 621886              | 5667457 | 231                     |
| IO89 | Neubau 89, Klettstadt                   | 621774              | 5667309 | 225                     |
| IO90 | Langensalzaer Str. 90a, Klettstadt      | 621755              | 5667286 | 225                     |
| IO91 | Betriebsgebäude nordöstlich, Nägelstedt | 620547              | 5664026 | 236                     |
| IO92 | Wartbergstraße 37a, Nägelstedt          | 619984              | 5663562 | 201                     |

## 7 Rechenergebnisse und Beurteilungen

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Analysen sowohl für die Vorbelastung als auch Zusatz- und Gesamtbelastung der im Einwirkungsbereich befindlichen Immissionsorte dargestellt. Überschreitungen der Grenzwerte sind **fett** gekennzeichnet. Im Anhang befinden sich die Ausdrücke der Berechnung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung. Die Angabe zu der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens nicht relevant, kann jedoch Betreibern, Betroffenen und Behörden einen Eindruck über die zu erwartende tatsächliche Schattenwurfbelastung an den Immissionsorten geben. Hierzu wurden die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit der Wetterstation Braunlage [4] und eine repräsentative Windverteilung [6.1] herangezogen.

### 7.1 Vorbelastung

Tabelle 7.1: Analyseergebnisse Vorbelastung

| Vorbelastung |   |                                      |                            |                                 |  |
|--------------|---|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| Nr.          | Immissionspunkte  | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                 | Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer |
|              |   | Gesamtdauer in Std/ Jahr             | Schattentage in Tage/ Jahr | Max. Schattendauer, in Std/ Tag | Max. Schattendauer in Std. / Jahr      |
| IO1          | Gebäude 2 südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt"        | <b>49:05</b>                         | 90                         | <b>0:49</b>                     | 4:21                                   |
| IO2          | Friedhofskapelle südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt" | <b>57:56</b>                         | 95                         | <b>0:55</b>                     | 5:10                                   |
| IO3          | Gebäude 4 südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt"        | 22:51                                | 43                         | <b>0:43</b>                     | 1:50                                   |
| IO4          | Neubau 88, Klettstedt                                       | 25:23                                | 66                         | 0:26                            | 2:10                                   |
| IO5          | Neubau 87, Klettstedt                                       | 26:38                                | 68                         | 0:29                            | 2:16                                   |
| IO6          | Neubau 86, Klettstedt                                       | 28:52                                | 68                         | <b>0:34</b>                     | 2:28                                   |
| IO7          | Neustadt 24, Klettstedt                                     | 23:13                                | 58                         | 0:27                            | 1:57                                   |
| IO8          | Neustadt 22, Klettstedt                                     | 29:55                                | 72                         | <b>0:33</b>                     | 2:37                                   |
| IO9          | Neustadt 23, Klettstedt                                     | <b>30:52</b>                         | 74                         | <b>0:32</b>                     | 2:43                                   |
| IO10         | Neustadt 21, Klettstedt                                     | <b>30:22</b>                         | 72                         | <b>0:33</b>                     | 2:40                                   |
| IO11         | Neustadt 20, Klettstedt                                     | <b>31:30</b>                         | 74                         | <b>0:34</b>                     | 2:46                                   |
| IO12         | Das Gäßchen 19, Klettstedt                                  | <b>32:01</b>                         | 76                         | <b>0:33</b>                     | 2:49                                   |
| IO13         | Das Gäßchen 17, Klettstedt                                  | <b>33:12</b>                         | 78                         | <b>0:33</b>                     | 2:56                                   |
| IO14         | Das Gäßchen 16, Klettstedt                                  | <b>33:19</b>                         | 77                         | <b>0:34</b>                     | 2:56                                   |
| IO15         | Neustadt 15, Klettstedt                                     | <b>35:16</b>                         | 80                         | <b>0:34</b>                     | 3:07                                   |
| IO16         | Gebäude nördlich "Das Gäßchen 14, Klettstedt"               | <b>32:55</b>                         | 75                         | <b>0:35</b>                     | 2:54                                   |
| IO17         | Gebäude nördlich "Das Gäßchen 13, Klettstedt"               | <b>33:30</b>                         | 74                         | <b>0:35</b>                     | 2:57                                   |
| IO18         | Das Gäßchen 14, Klettstedt                                  | <b>35:07</b>                         | 80                         | <b>0:34</b>                     | 3:07                                   |
| IO19         | Das Gäßchen 13, Klettstedt                                  | <b>35:04</b>                         | 78                         | <b>0:35</b>                     | 3:06                                   |
| IO20         | Das Gäßchen 12, Klettstedt                                  | <b>34:56</b>                         | 76                         | <b>0:36</b>                     | 3:05                                   |
| IO21         | Das Gäßchen 29, Klettstedt                                  | <b>30:57</b>                         | 70                         | <b>0:35</b>                     | 2:43                                   |
| IO22         | Das Gäßchen 27, Klettstedt                                  | 29:52                                | 66                         | <b>0:37</b>                     | 2:35                                   |
| IO23         | Das Gäßchen 25, Klettstedt                                  | <b>31:11</b>                         | 68                         | <b>0:36</b>                     | 2:43                                   |
| IO24         | Am Plan 10, Klettstedt                                      | <b>33:29</b>                         | 72                         | <b>0:37</b>                     | 2:57                                   |
| IO25         | Am Plan 9, Klettstedt                                       | <b>34:27</b>                         | 74                         | <b>0:38</b>                     | 3:02                                   |
| IO26         | Schensberg 31, Klettstedt                                   | 28:04                                | 60                         | <b>0:37</b>                     | 2:23                                   |

| Vorbelastung |  |                                      |                                       |   |   |
|--------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| Nr.          | Immissionspunkte                               | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                                       |   | Met. wahr-<br>scheinliche<br>Beschattungs-<br>dauer |
|              |  | Gesamt-<br>dauer in<br>Std/ Jahr     | Schatten-<br>tage<br>in Tage/<br>Jahr | Max. Schat-<br>tendauer, in<br>Std/ Tag | Max. Schat-<br>tendauer in<br>Std. / Jahr           |
| IO27         | Schensberg 33, Klettstedt                      | 26:39                                | 54                                    | <b>0:38</b>                             | 2:13  |
| IO28         | Schensberg 34, Klettstedt                      | 26:22                                | 54                                    | <b>0:37</b>                             | 2:11  |
| IO29         | Gebäude westlich "Lange Straße 37, Klettstedt" | 16:48                                | 48                                    | 0:26                                    | 1:23  |
| IO30         | Lange Straße 37, Klettstedt                    | 23:02                                | 50                                    | <b>0:37</b>                             | 1:52  |
| IO31         | Lange Straße 38, Klettstedt                    | 22:01                                | 48                                    | <b>0:37</b>                             | 1:47  |
| IO32         | Lange Straße 39, Klettstedt                    | 21:07                                | 46                                    | <b>0:37</b>                             | 1:42  |
| IO33         | Gebäude westlich "Lange Straße 40, Klettstedt" | 19:31                                | 44                                    | <b>0:36</b>                             | 1:34  |
| IO34         | Lange Straße 40, Klettstedt                    | 17:38                                | 42                                    | <b>0:35</b>                             | 1:24  |
| IO35         | Am Plan 8, Klettstedt                          | <b>33:48</b>                         | 72                                    | <b>0:38</b>                             | 2:58  |
| IO36         | Am Plan 7, Klettstedt                          | <b>31:02</b>                         | 66                                    | <b>0:38</b>                             | 2:41  |
| IO37         | Am Plan 6, Klettstedt                          | <b>30:31</b>                         | 63                                    | <b>0:39</b>                             | 2:37  |
| IO38         | Am Plan 5, Klettstedt                          | <b>32:40</b>                         | 66                                    | <b>0:39</b>                             | 2:50  |
| IO39         | Am Plan 4, Klettstedt                          | <b>32:04</b>                         | 62                                    | <b>0:41</b>                             | 2:44  |
| IO40         | Am Plan 3, Klettstedt                          | <b>30:57</b>                         | 58                                    | <b>0:40</b>                             | 2:35  |
| IO41         | Am Plan 2b, Klettstedt                         | <b>33:06</b>                         | 60                                    | <b>0:41</b>                             | 2:48  |
| IO42         | Am Plan 2, Klettstedt                          | 29:50                                | 55                                    | <b>0:42</b>                             | 2:28  |
| IO43         | Am Plan 69, Klettstedt                         | <b>32:31</b>                         | 58                                    | <b>0:43</b>                             | 2:43  |
| IO44         | Am Plan 66a, Klettstedt                        | 27:35                                | 52                                    | <b>0:41</b>                             | 2:15  |
| IO45         | Am Plan 66, Klettstedt                         | 28:39                                | 54                                    | <b>0:40</b>                             | 2:22  |
| IO46         | Am Plan 68a, Klettstedt                        | <b>30:14</b>                         | 58                                    | <b>0:39</b>                             | 2:33  |
| IO47         | Am Plan 68, Klettstedt                         | 29:34                                | 62                                    | <b>0:38</b>                             | 2:32  |
| IO48         | Am Plan 62, Klettstedt                         | 26:18                                | 52                                    | <b>0:40</b>                             | 2:09  |
| IO49         | Schensberg 59, Klettstedt                      | 27:45                                | 56                                    | <b>0:39</b>                             | 2:18  |
| IO50         | Schensberg 58, Klettstedt                      | 24:05                                | 50                                    | <b>0:38</b>                             | 1:58  |
| IO51         | Lange Straße 56, Klettstedt                    | 19:38                                | 44                                    | <b>0:37</b>                             | 1:34  |
| IO52         | Lange Straße 41, Klettstedt                    | 14:48                                | 38                                    | <b>0:33</b>                             | 1:10  |
| IO53         | Lange Straße 42, Klettstedt                    | 12:55                                | 35                                    | <b>0:31</b>                             | 1:01  |
| IO54         | Gebäude östlich "Lange Straße 42, Klettstedt"  | 11:01                                | 32                                    | 0:30                                    | 0:52  |
| IO55         | Lange Straße 43, Klettstedt                    | 8:50                                 | 30                                    | 0:27                                    | 0:41  |
| IO56         | Lange Straße 44, Klettstedt                    | 7:44                                 | 28                                    | 0:26                                    | 0:36  |
| IO57         | Lange Straße 45, Klettstedt                    | 5:41                                 | 24                                    | 0:21                                    | 0:26  |
| IO58         | Lange Straße 46, Klettstedt                    | 3:08                                 | 20                                    | 0:15                                    | 0:14  |
| IO59         | Lange Straße 47, Klettstedt                    | 1:19                                 | 14                                    | 0:08                                    | 0:06  |
| IO60         | Lange Straße 49, Klettstedt                    | 0:00                                 | 0                                     | 0:00                                    | 0:00  |
| IO61         | Lange Straße 50, Klettstedt                    | 1:42                                 | 16                                    | 0:08                                    | 0:07  |
| IO62         | Lange Straße 54, Klettstedt                    | 6:18                                 | 24                                    | 0:24                                    | 0:29  |
| IO63         | Lange Straße 51, Klettstedt                    | 9:09                                 | 30                                    | 0:27                                    | 0:43  |
| IO64         | Lange Straße 52, Klettstedt                    | 10:40                                | 32                                    | 0:29                                    | 0:50  |
| IO65         | Lange Straße 53, Klettstedt                    | 12:47                                | 34                                    | <b>0:33</b>                             | 1:00  |
| IO66         | Am Plan 67, Klettstedt                         | 20:02                                | 42                                    | <b>0:39</b>                             | 1:36  |

| Vorbelastung |  |                                      |                            |                                 |  |
|--------------|--|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| Nr.          | Immissionspunkte                                 | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                 | Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer |
|              |  | Gesamtdauer in Std/ Jahr             | Schattentage in Tage/ Jahr | Max. Schattendauer, in Std/ Tag | Max. Schattendauer in Std. / Jahr      |
| IO67         | Am Plan 65, Klettstedt                           | 23:04                                | 46                         | <u>0:40</u>                     | 1:52                                   |
| IO68         | Am Plan 1, Klettstedt                            | 20:22                                | 43                         | <u>0:39</u>                     | 1:38                                   |
| IO69         | Siedlung 70, Klettstedt                          | 26:14                                | 50                         | <u>0:42</u>                     | 2:08                                   |
| IO70         | Siedlung 70a, Klettstedt                         | 28:02                                | 52                         | <u>0:43</u>                     | 2:17                                   |
| IO71         | Siedlung 71a, Klettstedt                         | 26:41                                | 50                         | <u>0:43</u>                     | 2:10                                   |
| IO72         | Siedlung 70, Klettstedt                          | 22:35                                | 44                         | <u>0:41</u>                     | 1:49                                   |
| IO73         | Siedlung 72, Klettstedt                          | 19:21                                | 40                         | <u>0:40</u>                     | 1:33                                   |
| IO74         | Siedlung 85, Klettstedt                          | 9:00                                 | 28                         | 0:29                            | 0:42                                   |
| IO75         | Siedlung 84, Klettstedt                          | 7:36                                 | 25                         | 0:26                            | 0:35                                   |
| IO76         | Gebäudekomplex südlich "Siedlung 83, Klettstedt" | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO77         | Siedlung 83, Klettstedt                          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO78         | Siedlung 82, Klettstedt                          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO79         | Siedlung 81, Klettstedt                          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO80         | Siedlung 80, Klettstedt                          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO81         | Siedlung 79, Klettstedt                          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO82         | Siedlung 78, Klettstedt                          | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO83         | Siedlung 77, Klettstedt                          | 1:09                                 | 13                         | 0:07                            | 0:05                                   |
| IO84         | Siedlung 76, Klettstedt                          | 2:45                                 | 17                         | 0:15                            | 0:12                                   |
| IO85         | Siedlung 75, Klettstedt                          | 5:35                                 | 22                         | 0:22                            | 0:26                                   |
| IO86         | Siedlung 74, Klettstedt                          | 6:52                                 | 24                         | 0:25                            | 0:32                                   |
| IO87         | Siedlung 73, Klettstedt                          | 9:30                                 | 28                         | 0:29                            | 0:44                                   |
| IO88         | Am Sportplatz 1, Klettstadt                      | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO89         | Neubau 89, Klettstadt                            | 19:02                                | 54                         | 0:25                            | 1:35                                   |
| IO90         | Langensalzaer Str. 90a, Klettstadt               | 21:08                                | 58                         | 0:25                            | 1:46                                   |
| IO91         | Betriebsgebäude nordöstlich, Nägelstedt          | 29:45                                | 102                        | 0:22                            | <u>8:15</u>                            |
| IO92         | Wartbergstraße 37a, Nägelstedt                   | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |

## 7.2 Zusatzbelastung

Tabelle 7.2: Analyseergebnisse Zusatzbelastung

| Zusatzbelastung |   |                                      |                            |                                 |  |
|-----------------|---|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| Nr.             | Immissionspunkte  | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                 | Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer |
|                 |   | Gesamtdauer in Std/ Jahr             | Schattentage in Tage/ Jahr | Max. Schattendauer, in Std/ Tag | Max. Schattendauer in Std. / Jahr      |
| IO1             | Gebäude 2 südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt"        | 21:43                                | 54                         | 0:29                            | 2:41                                   |
| IO2             | Friedhofskapelle südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt" | 29:04                                | 66                         | 0:30                            | 3:46                                   |
| IO3             | Gebäude 4 südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt"        | 23:05                                | 62                         | 0:25                            | 3:01                                   |
| IO4             | Neubau 88, Klettstedt                                       | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO5             | Neubau 87, Klettstedt                                       | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO6             | Neubau 86, Klettstedt                                       | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO7             | Neustadt 24, Klettstedt                                     | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO8             | Neustadt 22, Klettstedt                                     | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO9             | Neustadt 23, Klettstedt                                     | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO10            | Neustadt 21, Klettstedt                                     | 1:49                                 | 14                         | 0:10                            | 0:12                                   |
| IO11            | Neustadt 20, Klettstedt                                     | 3:44                                 | 20                         | 0:14                            | 0:24                                   |
| IO12            | Das Gäßchen 19, Klettstedt                                  | 3:05                                 | 18                         | 0:13                            | 0:20                                   |
| IO13            | Das Gäßchen 17, Klettstedt                                  | 5:14                                 | 24                         | 0:16                            | 0:35                                   |
| IO14            | Das Gäßchen 16, Klettstedt                                  | 6:54                                 | 28                         | 0:18                            | 0:47                                   |
| IO15            | Neustadt 15, Klettstedt                                     | 9:43                                 | 34                         | 0:22                            | 1:07                                   |
| IO16            | Gebäude nördlich "Das Gäßchen 14, Klettstedt"               | 7:14                                 | 28                         | 0:19                            | 0:49                                   |
| IO17            | Gebäude nördlich "Das Gäßchen 13, Klettstedt"               | 10:28                                | 36                         | 0:22                            | 1:13                                   |
| IO18            | Das Gäßchen 14, Klettstedt                                  | 10:56                                | 36                         | 0:23                            | 1:16                                   |
| IO19            | Das Gäßchen 13, Klettstedt                                  | 11:28                                | 37                         | 0:23                            | 1:20                                   |
| IO20            | Das Gäßchen 12, Klettstedt                                  | 12:58                                | 40                         | 0:24                            | 1:32                                   |
| IO21            | Das Gäßchen 29, Klettstedt                                  | 6:20                                 | 27                         | 0:18                            | 0:43                                   |
| IO22            | Das Gäßchen 27, Klettstedt                                  | 9:00                                 | 32                         | 0:21                            | 1:03                                   |
| IO23            | Das Gäßchen 25, Klettstedt                                  | 8:56                                 | 32                         | 0:21                            | 1:02                                   |
| IO24            | Am Plan 10, Klettstedt                                      | 12:53                                | 40                         | 0:24                            | 1:31                                   |
| IO25            | Am Plan 9, Klettstedt                                       | 14:57                                | 44                         | 0:26                            | 1:47                                   |
| IO26            | Schensberg 31, Klettstedt                                   | 6:04                                 | 27                         | 0:17                            | 0:41                                   |
| IO27            | Schensberg 33, Klettstedt                                   | 4:13                                 | 22                         | 0:14                            | 0:28                                   |
| IO28            | Schensberg 34, Klettstedt                                   | 2:31                                 | 17                         | 0:11                            | 0:16                                   |
| IO29            | Gebäude westlich "Lange Straße 37, Klettstedt"              | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO30            | Lange Straße 37, Klettstedt                                 | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO31            | Lange Straße 38, Klettstedt                                 | 1:14                                 | 12                         | 0:08                            | 0:08                                   |
| IO32            | Lange Straße 39, Klettstedt                                 | 1:39                                 | 14                         | 0:09                            | 0:11                                   |
| IO33            | Gebäude westlich "Lange Straße 40, Klettstedt"              | 2:06                                 | 16                         | 0:10                            | 0:14                                   |
| IO34            | Lange Straße 40, Klettstedt                                 | 2:56                                 | 18                         | 0:12                            | 0:19                                   |
| IO35            | Am Plan 8, Klettstedt                                       | 15:17                                | 44                         | 0:25                            | 1:50                                   |
| IO36            | Am Plan 7, Klettstedt                                       | 12:46                                | 40                         | 0:24                            | 1:31                                   |

| Zusatzbelastung |  |                                      |                            |                                 |  |
|-----------------|--|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| Nr.             | Immissionspunkte                                 | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                 | Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer |
|                 |  | Gesamtdauer in Std/ Jahr             | Schattentage in Tage/ Jahr | Max. Schattendauer, in Std/ Tag | Max. Schattendauer in Std. / Jahr      |
| IO37            | Am Plan 6, Klettstedt                            | 13:15                                | 41                         | 0:24                            | 1:35                                   |
| IO38            | Am Plan 5, Klettstedt                            | 17:12                                | 48                         | 0:26                            | 2:06                                   |
| IO39            | Am Plan 4, Klettstedt                            | 16:19                                | 46                         | 0:25                            | 1:59                                   |
| IO40            | Am Plan 3, Klettstedt                            | 15:26                                | 46                         | 0:25                            | 1:53                                   |
| IO41            | Am Plan 2b, Klettstedt                           | 18:18                                | 50                         | 0:26                            | 2:16                                   |
| IO42            | Am Plan 2, Klettstedt                            | 16:10                                | 46                         | 0:25                            | 1:59                                   |
| IO43            | Am Plan 69, Klettstedt                           | 18:22                                | 50                         | 0:26                            | 2:17                                   |
| IO44            | Am Plan 66a, Klettstedt                          | 13:55                                | 42                         | 0:24                            | 1:41                                   |
| IO45            | Am Plan 66, Klettstedt                           | 12:44                                | 40                         | 0:23                            | 1:31                                   |
| IO46            | Am Plan 68a, Klettstedt                          | 11:30                                | 38                         | 0:22                            | 1:22                                   |
| IO47            | Am Plan 68, Klettstedt                           | 10:08                                | 36                         | 0:21                            | 1:11                                   |
| IO48            | Am Plan 62, Klettstedt                           | 9:20                                 | 34                         | 0:20                            | 1:06                                   |
| IO49            | Schensberg 59, Klettstedt                        | 8:06                                 | 32                         | 0:19                            | 0:56                                   |
| IO50            | Schensberg 58, Klettstedt                        | 3:56                                 | 22                         | 0:14                            | 0:26                                   |
| IO51            | Lange Straße 56, Klettstedt                      | 5:51                                 | 26                         | 0:17                            | 0:40                                   |
| IO52            | Lange Straße 41, Klettstedt                      | 3:53                                 | 22                         | 0:14                            | 0:26                                   |
| IO53            | Lange Straße 42, Klettstedt                      | 4:53                                 | 24                         | 0:15                            | 0:33                                   |
| IO54            | Gebäude östlich "Lange Straße 42, Klettstedt"    | 5:35                                 | 26                         | 0:16                            | 0:38                                   |
| IO55            | Lange Straße 43, Klettstedt                      | 6:42                                 | 28                         | 0:18                            | 0:47                                   |
| IO56            | Lange Straße 44, Klettstedt                      | 7:10                                 | 30                         | 0:18                            | 0:50                                   |
| IO57            | Lange Straße 45, Klettstedt                      | 7:48                                 | 32                         | 0:19                            | 0:55                                   |
| IO58            | Lange Straße 46, Klettstedt                      | 8:34                                 | 34                         | 0:19                            | 1:01                                   |
| IO59            | Lange Straße 47, Klettstedt                      | 9:32                                 | 36                         | 0:20                            | 1:08                                   |
| IO60            | Lange Straße 49, Klettstedt                      | 11:09                                | 39                         | 0:21                            | 1:21                                   |
| IO61            | Lange Straße 50, Klettstedt                      | 11:12                                | 38                         | 0:22                            | 1:21                                   |
| IO62            | Lange Straße 54, Klettstedt                      | 10:49                                | 38                         | 0:21                            | 1:18                                   |
| IO63            | Lange Straße 51, Klettstedt                      | 9:11                                 | 34                         | 0:20                            | 1:05                                   |
| IO64            | Lange Straße 52, Klettstedt                      | 8:27                                 | 32                         | 0:19                            | 1:00                                   |
| IO65            | Lange Straße 53, Klettstedt                      | 7:44                                 | 32                         | 0:19                            | 0:54                                   |
| IO66            | Am Plan 67, Klettstedt                           | 13:17                                | 42                         | 0:23                            | 1:36                                   |
| IO67            | Am Plan 65, Klettstedt                           | 13:39                                | 42                         | 0:23                            | 1:39                                   |
| IO68            | Am Plan 1, Klettstedt                            | 14:38                                | 44                         | 0:24                            | 1:47                                   |
| IO69            | Siedlung 70, Klettstedt                          | 16:46                                | 48                         | 0:25                            | 2:04                                   |
| IO70            | Siedlung 70a, Klettstedt                         | 18:35                                | 52                         | 0:26                            | 2:19                                   |
| IO71            | Siedlung 71a, Klettstedt                         | 18:49                                | 52                         | 0:26                            | 2:22                                   |
| IO72            | Siedlung 70, Klettstedt                          | 18:56                                | 52                         | 0:25                            | 2:23                                   |
| IO73            | Siedlung 72, Klettstedt                          | 19:11                                | 54                         | 0:25                            | 2:25                                   |
| IO74            | Siedlung 85, Klettstedt                          | 18:43                                | 54                         | 0:25                            | 2:22                                   |
| IO75            | Siedlung 84, Klettstedt                          | 18:52                                | 54                         | 0:25                            | 2:24                                   |
| IO76            | Gebäudekomplex südlich "Siedlung 83, Klettstedt" | 19:47                                | 56                         | 0:24                            | 2:33                                   |



| Zusatzbelastung |   |                                      |                            |                                 |  |
|-----------------|---|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| Nr.             | Immissionspunkte                        | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                 | Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer |
|                 |   | Gesamtdauer in Std/ Jahr             | Schattentage in Tage/ Jahr | Max. Schattendauer, in Std/ Tag | Max. Schattendauer in Std. / Jahr      |
| I077            | Siedlung 83, Klettstedt                 | 18:34                                | 54                         | 0:24                            | 2:22                                   |
| I078            | Siedlung 82, Klettstedt                 | 18:40                                | 54                         | 0:24                            | 2:23                                   |
| I079            | Siedlung 81, Klettstedt                 | 18:27                                | 54                         | 0:24                            | 2:21                                   |
| I080            | Siedlung 80, Klettstedt                 | 18:11                                | 54                         | 0:24                            | 2:18                                   |
| I081            | Siedlung 79, Klettstedt                 | 17:48                                | 52                         | 0:24                            | 2:15                                   |
| I082            | Siedlung 78, Klettstedt                 | 17:42                                | 52                         | 0:24                            | 2:14                                   |
| I083            | Siedlung 77, Klettstedt                 | 17:18                                | 50                         | 0:24                            | 2:10                                   |
| I084            | Siedlung 76, Klettstedt                 | 17:12                                | 50                         | 0:24                            | 2:09                                   |
| I085            | Siedlung 75, Klettstedt                 | 16:58                                | 50                         | 0:24                            | 2:07                                   |
| I086            | Siedlung 74, Klettstedt                 | 16:47                                | 50                         | 0:24                            | 2:06                                   |
| I087            | Siedlung 73, Klettstedt                 | 15:46                                | 48                         | 0:24                            | 1:57                                   |
| I088            | Am Sportplatz 1, Klettstadt             | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| I089            | Neubau 89, Klettstadt                   | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| I090            | Langensalzaer Str. 90a, Klettstadt      | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| I091            | Betriebsgebäude nordöstlich, Nägelstedt | <b><u>37:13</u></b>                  | 81                         | <b><u>0:34</u></b>              | <b><u>10:26</u></b>                    |
| I092            | Wartbergstraße 37a, Nägelstedt          | 2:38                                 | 19                         | 0:11                            | 0:40                                   |

### 7.3 Gesamtbelastung

Tabelle 7.3. Analyseergebnisse Gesamtbelastung

| Gesamtbelastung |   |                                      |                            |                                 |  |
|-----------------|---|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| Nr.             | Immissionspunkte  | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                 | Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer |
|                 |   | Gesamtdauer in Std/ Jahr             | Schattentage in Tage/ Jahr | Max. Schattendauer, in Std/ Tag | Max. Schattendauer in Std. / Jahr      |
| IO1             | Gebäude 2 südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt"        | <b>70:48</b>                         | 90                         | <b>1:18</b>                     | 6:59                                   |
| IO2             | Friedhofskapelle südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt" | <b>87:00</b>                         | 95                         | <b>1:24</b>                     | <b>8:52</b>                            |
| IO3             | Gebäude 4 südlich "Langensalzaer Straße, Klettstedt"        | <b>45:56</b>                         | 62                         | <b>1:07</b>                     | 4:52                                   |
| IO4             | Neubau 88, Klettstedt                                       | 25:23                                | 66                         | 0:26                            | 2:13                                   |
| IO5             | Neubau 87, Klettstedt                                       | 26:38                                | 68                         | 0:29                            | 2:19                                   |
| IO6             | Neubau 86, Klettstedt                                       | 28:52                                | 68                         | <b>0:34</b>                     | 2:31                                   |
| IO7             | Neustadt 24, Klettstedt                                     | 23:13                                | 58                         | 0:27                            | 2:00                                   |
| IO8             | Neustadt 22, Klettstedt                                     | 29:55                                | 72                         | <b>0:33</b>                     | 2:41                                   |
| IO9             | Neustadt 23, Klettstedt                                     | <b>30:52</b>                         | 74                         | <b>0:32</b>                     | 2:46                                   |
| IO10            | Neustadt 21, Klettstedt                                     | <b>32:11</b>                         | 72                         | <b>0:38</b>                     | 2:55                                   |
| IO11            | Neustadt 20, Klettstedt                                     | <b>35:14</b>                         | 74                         | <b>0:42</b>                     | 3:13                                   |
| IO12            | Das Gäßchen 19, Klettstedt                                  | <b>35:06</b>                         | 76                         | <b>0:40</b>                     | 3:12                                   |
| IO13            | Das Gäßchen 17, Klettstedt                                  | <b>38:26</b>                         | 78                         | <b>0:44</b>                     | 3:33                                   |
| IO14            | Das Gäßchen 16, Klettstedt                                  | <b>40:13</b>                         | 77                         | <b>0:46</b>                     | 3:45                                   |
| IO15            | Neustadt 15, Klettstedt                                     | <b>44:59</b>                         | 80                         | <b>0:53</b>                     | 4:15                                   |
| IO16            | Gebäude nördlich "Das Gäßchen 14, Klettstedt"               | <b>40:09</b>                         | 75                         | <b>0:48</b>                     | 3:45                                   |
| IO17            | Gebäude nördlich "Das Gäßchen 13, Klettstedt"               | <b>43:58</b>                         | 74                         | <b>0:52</b>                     | 4:12                                   |
| IO18            | Das Gäßchen 14, Klettstedt                                  | <b>46:03</b>                         | 80                         | <b>0:51</b>                     | 4:23                                   |
| IO19            | Das Gäßchen 13, Klettstedt                                  | <b>46:32</b>                         | 78                         | <b>0:52</b>                     | 4:27                                   |
| IO20            | Das Gäßchen 12, Klettstedt                                  | <b>47:54</b>                         | 76                         | <b>0:54</b>                     | 4:38                                   |
| IO21            | Das Gäßchen 29, Klettstedt                                  | <b>37:17</b>                         | 70                         | <b>0:47</b>                     | 3:28                                   |
| IO22            | Das Gäßchen 27, Klettstedt                                  | <b>38:52</b>                         | 66                         | <b>0:50</b>                     | 3:42                                   |
| IO23            | Das Gäßchen 25, Klettstedt                                  | <b>40:07</b>                         | 68                         | <b>0:51</b>                     | 3:49                                   |
| IO24            | Am Plan 10, Klettstedt                                      | <b>46:22</b>                         | 72                         | <b>0:54</b>                     | 4:30                                   |
| IO25            | Am Plan 9, Klettstedt                                       | <b>49:24</b>                         | 74                         | <b>0:57</b>                     | 4:51                                   |
| IO26            | Schensberg 31, Klettstedt                                   | <b>34:08</b>                         | 60                         | <b>0:49</b>                     | 3:08                                   |
| IO27            | Schensberg 33, Klettstedt                                   | <b>30:52</b>                         | 54                         | <b>0:50</b>                     | 2:45                                   |
| IO28            | Schensberg 34, Klettstedt                                   | 28:53                                | 54                         | <b>0:47</b>                     | 2:32                                   |
| IO29            | Gebäude westlich "Lange Straße 37, Klettstedt"              | 16:48                                | 48                         | 0:26                            | 1:24                                   |
| IO30            | Lange Straße 37, Klettstedt                                 | 23:02                                | 50                         | <b>0:37</b>                     | 1:55                                   |
| IO31            | Lange Straße 38, Klettstedt                                 | 23:15                                | 48                         | <b>0:44</b>                     | 1:58                                   |
| IO32            | Lange Straße 39, Klettstedt                                 | 22:46                                | 46                         | <b>0:45</b>                     | 1:56                                   |
| IO33            | Gebäude westlich "Lange Straße 40, Klettstedt"              | 21:37                                | 44                         | <b>0:46</b>                     | 1:50                                   |
| IO34            | Lange Straße 40, Klettstedt                                 | 20:34                                | 42                         | <b>0:46</b>                     | 1:46                                   |
| IO35            | Am Plan 8, Klettstedt                                       | <b>49:05</b>                         | 72                         | <b>0:56</b>                     | 4:51                                   |
| IO36            | Am Plan 7, Klettstedt                                       | <b>43:48</b>                         | 66                         | <b>0:54</b>                     | 4:17                                   |

| Gesamtbelastung |  |                                      |                            |                                 |  |
|-----------------|--|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| Nr.             | Immissionspunkte                                 | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                 | Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer |
|                 |  | Gesamtdauer in Std/ Jahr             | Schattentage in Tage/ Jahr | Max. Schattendauer, in Std/ Tag | Max. Schattendauer in Std. / Jahr      |
| IO37            | Am Plan 6, Klettstedt                            | <u>43:46</u>                         | 63                         | <u>0:57</u>                     | 4:17                                   |
| IO38            | Am Plan 5, Klettstedt                            | <u>49:52</u>                         | 66                         | <u>1:00</u>                     | 5:01                                   |
| IO39            | Am Plan 4, Klettstedt                            | <u>48:23</u>                         | 62                         | <u>1:03</u>                     | 4:48                                   |
| IO40            | Am Plan 3, Klettstedt                            | <u>46:23</u>                         | 58                         | <u>1:05</u>                     | 4:32                                   |
| IO41            | Am Plan 2b, Klettstedt                           | <u>51:24</u>                         | 60                         | <u>1:06</u>                     | 5:08                                   |
| IO42            | Am Plan 2, Klettstedt                            | <u>46:00</u>                         | 55                         | <u>1:06</u>                     | 4:30                                   |
| IO43            | Am Plan 69, Klettstedt                           | <u>50:53</u>                         | 58                         | <u>1:08</u>                     | 5:04                                   |
| IO44            | Am Plan 66a, Klettstedt                          | <u>41:30</u>                         | 52                         | <u>1:05</u>                     | 3:59                                   |
| IO45            | Am Plan 66, Klettstedt                           | <u>41:23</u>                         | 54                         | <u>1:03</u>                     | 3:57                                   |
| IO46            | Am Plan 68a, Klettstedt                          | <u>41:44</u>                         | 58                         | <u>0:59</u>                     | 3:59                                   |
| IO47            | Am Plan 68, Klettstedt                           | <u>39:42</u>                         | 62                         | <u>0:53</u>                     | 3:48                                   |
| IO48            | Am Plan 62, Klettstedt                           | <u>35:38</u>                         | 52                         | <u>0:59</u>                     | 3:18                                   |
| IO49            | Schensberg 59, Klettstedt                        | <u>35:51</u>                         | 56                         | <u>0:57</u>                     | 3:19                                   |
| IO50            | Schensberg 58, Klettstedt                        | 28:01                                | 50                         | <u>0:51</u>                     | 2:27                                   |
| IO51            | Lange Straße 56, Klettstedt                      | 25:29                                | 44                         | <u>0:54</u>                     | 2:17                                   |
| IO52            | Lange Straße 41, Klettstedt                      | 18:41                                | 38                         | <u>0:47</u>                     | 1:39                                   |
| IO53            | Lange Straße 42, Klettstedt                      | 17:48                                | 35                         | <u>0:46</u>                     | 1:36                                   |
| IO54            | Gebäude östlich "Lange Straße 42, Klettstedt"    | 16:36                                | 32                         | <u>0:46</u>                     | 1:31                                   |
| IO55            | Lange Straße 43, Klettstedt                      | 15:32                                | 30                         | <u>0:45</u>                     | 1:29                                   |
| IO56            | Lange Straße 44, Klettstedt                      | 14:54                                | 30                         | <u>0:44</u>                     | 1:27                                   |
| IO57            | Lange Straße 45, Klettstedt                      | 13:29                                | 32                         | <u>0:40</u>                     | 1:22                                   |
| IO58            | Lange Straße 46, Klettstedt                      | 11:42                                | 34                         | <u>0:34</u>                     | 1:15                                   |
| IO59            | Lange Straße 47, Klettstedt                      | 10:51                                | 36                         | 0:28                            | 1:14                                   |
| IO60            | Lange Straße 49, Klettstedt                      | 11:09                                | 39                         | 0:21                            | 1:20                                   |
| IO61            | Lange Straße 50, Klettstedt                      | 12:54                                | 38                         | 0:30                            | 1:28                                   |
| IO62            | Lange Straße 54, Klettstedt                      | 17:07                                | 38                         | <u>0:45</u>                     | 1:47                                   |
| IO63            | Lange Straße 51, Klettstedt                      | 18:20                                | 34                         | <u>0:47</u>                     | 1:49                                   |
| IO64            | Lange Straße 52, Klettstedt                      | 19:07                                | 32                         | <u>0:48</u>                     | 1:51                                   |
| IO65            | Lange Straße 53, Klettstedt                      | 20:31                                | 34                         | <u>0:52</u>                     | 1:56                                   |
| IO66            | Am Plan 67, Klettstedt                           | <u>33:19</u>                         | 42                         | <u>1:02</u>                     | 3:15                                   |
| IO67            | Am Plan 65, Klettstedt                           | <u>36:43</u>                         | 46                         | <u>1:03</u>                     | 3:33                                   |
| IO68            | Am Plan 1, Klettstedt                            | <u>35:00</u>                         | 44                         | <u>1:03</u>                     | 3:27                                   |
| IO69            | Siedlung 70, Klettstedt                          | <u>43:00</u>                         | 50                         | <u>1:07</u>                     | 4:15                                   |
| IO70            | Siedlung 70a, Klettstedt                         | <u>46:37</u>                         | 52                         | <u>1:09</u>                     | 4:39                                   |
| IO71            | Siedlung 71a, Klettstedt                         | <u>45:30</u>                         | 52                         | <u>1:09</u>                     | 4:34                                   |
| IO72            | Siedlung 70, Klettstedt                          | <u>41:31</u>                         | 52                         | <u>1:06</u>                     | 4:14                                   |
| IO73            | Siedlung 72, Klettstedt                          | <u>38:32</u>                         | 54                         | <u>1:05</u>                     | 3:59                                   |
| IO74            | Siedlung 85, Klettstedt                          | 27:43                                | 54                         | <u>0:53</u>                     | 3:04                                   |
| IO75            | Siedlung 84, Klettstedt                          | 26:28                                | 54                         | <u>0:50</u>                     | 2:58                                   |
| IO76            | Gebäudekomplex südlich "Siedlung 83, Klettstedt" | 19:47                                | 56                         | 0:24                            | 2:32                                   |

| Gesamtbelastung |   |                                      |                            |                                 |  |
|-----------------|---|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| Nr.             | Immissionspunkte                        | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                            |                                 | Met. wahrscheinliche Beschattungsdauer |
|                 |   | Gesamtdauer in Std/ Jahr             | Schattentage in Tage/ Jahr | Max. Schattendauer, in Std/ Tag | Max. Schattendauer in Std. / Jahr      |
| IO77            | Siedlung 83, Klettstedt                 | 18:34                                | 54                         | 0:24                            | 2:22                                   |
| IO78            | Siedlung 82, Klettstedt                 | 18:40                                | 54                         | 0:24                            | 2:22                                   |
| IO79            | Siedlung 81, Klettstedt                 | 18:27                                | 54                         | 0:24                            | 2:20                                   |
| IO80            | Siedlung 80, Klettstedt                 | 18:11                                | 54                         | 0:24                            | 2:18                                   |
| IO81            | Siedlung 79, Klettstedt                 | 17:48                                | 52                         | 0:24                            | 2:14                                   |
| IO82            | Siedlung 78, Klettstedt                 | 17:42                                | 52                         | 0:24                            | 2:13                                   |
| IO83            | Siedlung 77, Klettstedt                 | 18:27                                | 50                         | <b>0:31</b>                     | 2:15                                   |
| IO84            | Siedlung 76, Klettstedt                 | 19:57                                | 50                         | <b>0:39</b>                     | 2:21                                   |
| IO85            | Siedlung 75, Klettstedt                 | 22:33                                | 50                         | <b>0:46</b>                     | 2:33                                   |
| IO86            | Siedlung 74, Klettstedt                 | 23:39                                | 50                         | <b>0:49</b>                     | 2:37                                   |
| IO87            | Siedlung 73, Klettstedt                 | 25:16                                | 48                         | <b>0:52</b>                     | 2:41                                   |
| IO88            | Am Sportplatz 1, Klettstadt             | 0:00                                 | 0                          | 0:00                            | 0:00                                   |
| IO89            | Neubau 89, Klettstadt                   | 19:02                                | 54                         | 0:25                            | 1:37                                   |
| IO90            | Langensalzaer Str. 90a, Klettstadt      | 21:08                                | 58                         | 0:25                            | 1:49                                   |
| IO91            | Betriebsgebäude nordöstlich, Nägelstedt | <b>51:13</b>                         | 116                        | <b>0:37</b>                     | <b>14:37</b>                           |
| IO92            | Wartbergstraße 37a, Nägelstedt          | 2:38                                 | 19                         | 0:11                            | 0:39                                   |

Der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag wird bei der Gesamtbelastung an den Immissionsorten **IO1 – IO3, IO6, IO8 – IO28, IO30 – IO58, IO62 – IO75, IO83 – IO87 und IO91** überschritten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer in Stunden / Jahr wird an **2** Immissionsorten überschritten.

## 8 Zusammenfassung

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

Die durchgeführten Berechnungen kommen zu dem Ergebnis, dass bei der Gesamtbelastung der Grenzwert für die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer von 30 Stunden pro Jahr und/oder 30 Minuten pro Tag an den Immissionsorten **IO1 – IO3, IO6, IO8 – IO28, IO30 – IO58, IO62 – IO75, IO83 – IO87 und IO91** überschritten wird.

Auf Grund der bereits durch die Vorbelastung ausgeschöpften Grenzwerte an den Immissionsorten **IO1 – IO3, IO6, IO8 – IO28, IO30 – IO53 und IO65 – IO73** dürfen die geplanten Anlagen an diesen Immissionsorten keinen weiteren Schattenwurf im Hinblick auf den überschrittenen Grenzwert verursachen.

Die Immissionsorte **IO4 – IO9, IO29, IO30 und IO88 – IO90** befinden sich nicht im Einwirkungsbereich der neu geplanten Anlagen.

An den o.g. Immissionspunkten **IO1 – IO3, IO10 – IO28, IO31 – IO58, IO62 – IO75, IO83 – IO87 und IO91** muss die Rotorschattenwurfdauer durch den Einsatz eines Schattenwurfabschaltmoduls entsprechend der vorgenannten Empfehlungen begrenzt werden. Dieses Modul schaltet die WEA ab, wenn an den relevanten Immissionsorten die vorgegebenen Grenzwerte erreicht sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine etwaige Beschattungsdauer durch eine ggf. vorliegende Vorbelastung auch dieser vorbehalten ist. Einer Neuplanung steht an diesen Immissionsorten somit lediglich das verbliebene Beschattungskontingent bis zur Ausschöpfung der Grenzwerte zur Verfügung.

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

Die Genehmigung sollte mit der Auflage eines Einsatzes eines Schattenwurfabschaltmoduls erteilt werden. Die geplanten WEA W2 – W4 verursachen an keinem Immissionsort einen Beitrag zum Schattenwurf, siehe Anhang 2 und können von dieser Auflage ausgenommen werden.

## 9 Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

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

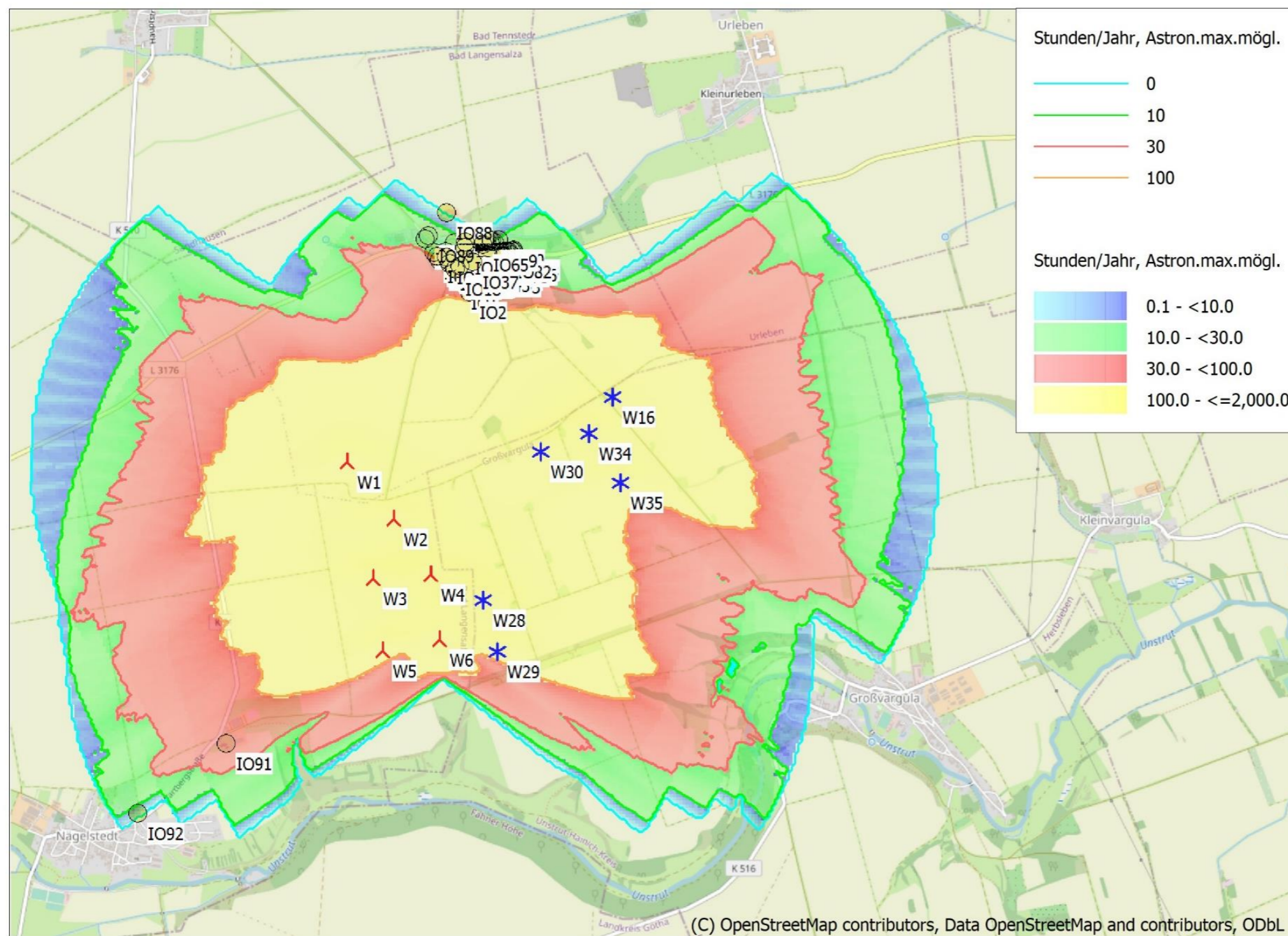
## 10 Literaturverzeichnis

- [1] *LAI, Länderausschuss für Immissionsschutz, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Stand 23.01.2020*
- [2] *BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz*
- [3] *OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende, [www.openstreetmap.org/copyright](http://www.openstreetmap.org/copyright)*
- [4] *Sonnenwahrscheinlichkeit Wetterstation Braunlage, WindPRO-Datenbank WRDC - [http://wrdcngo.nrel.gov/html/get\\_data-ap.html](http://wrdcngo.nrel.gov/html/get_data-ap.html)*
- [5] *© GDI-Th / Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0, Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation, Digitales Geländemodell DGM (DGM25), heruntergeladen mit der Software WindPRO der Firma EMD. Version: 3.6.366*
- [6] *UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG, E-Mail mit dem Betreff: „WP Nägelstedt: Aktualisierung S3-Gutachtenpaket“ vom 29.06.2023 sowie Antwort vom 03.07.2023, Anlage: NAN\_230703\_Nägelstedt\_Eingangsdatenkatalog\_I17-Wind\_S3\_SGB.xlsx*
- [6.1] *anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH, Abschätzung des langjährigen Windpotentials auf Basis des anemos Windatlas für Deutschland am Standort Nägelstedt – Windatlas Vorabschätzung -, Berichts-Nr.: 23-020-7230036-Rev.00-WV-PP, 18.01.2023*
- [7] *Vestas Wind Systems A/S, Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen, Dokument Nr.: 0030-2627 V15, 2022-06-16*



# Anhang 1 / Übersichtskarte der Gesamtbelastung mit Iso-Schattenlinien (Gesamtdarstellung)

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**



**SHADOW - Karte**  
**Berechnung:**  
GB I

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

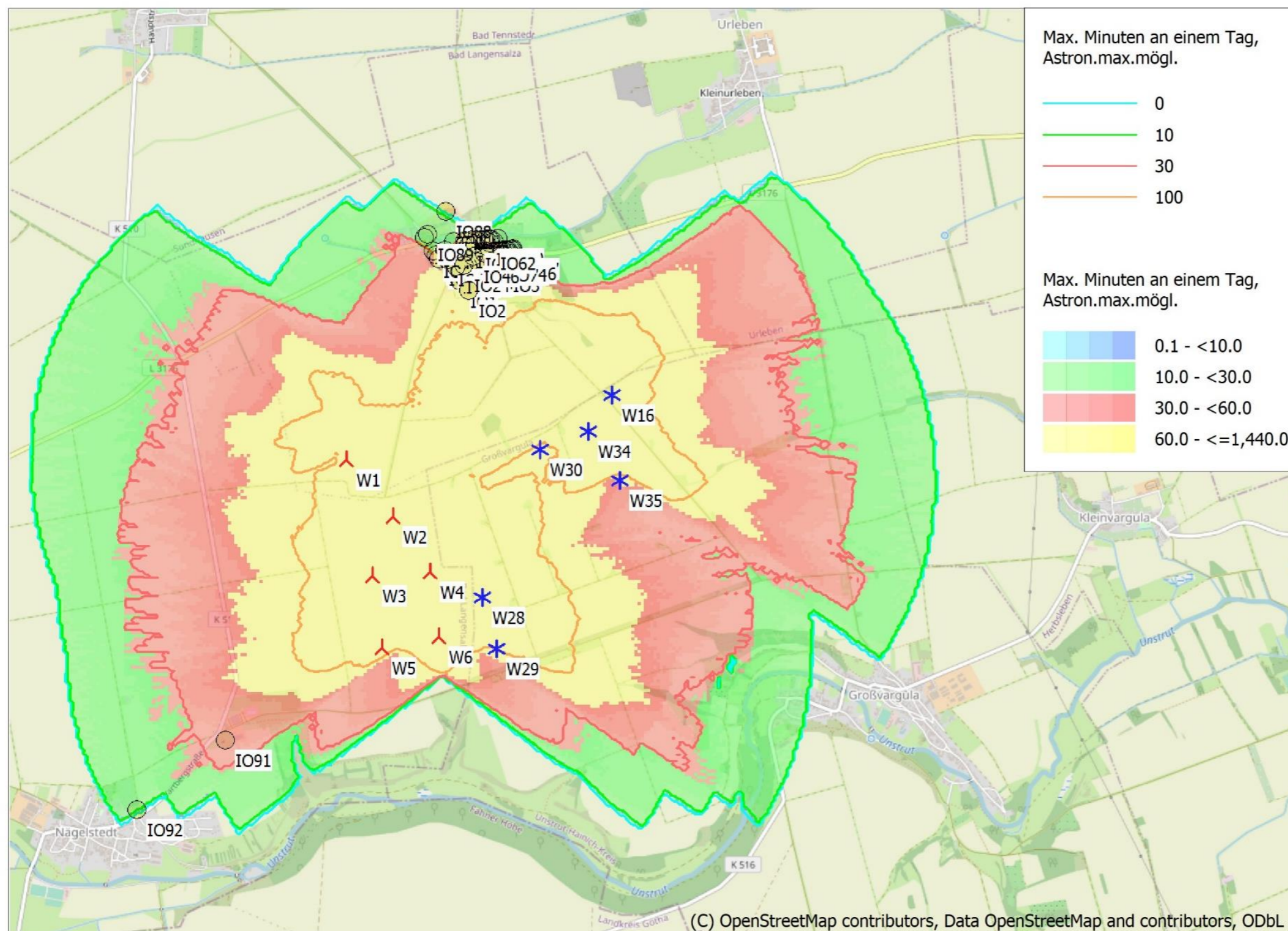
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

19.07.2023 10:33 / 1



▲ Neue WEA     ✳ Existierende WEA     ● Schattenrezeptor  
 Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 623,200 Nord: 5,665,720  
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 230330\_Nägelstedt\_II\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m





Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

**SHADOW - Karte**  
**Berechnung:**  
GB I

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

19.07.2023 10:34 / 1

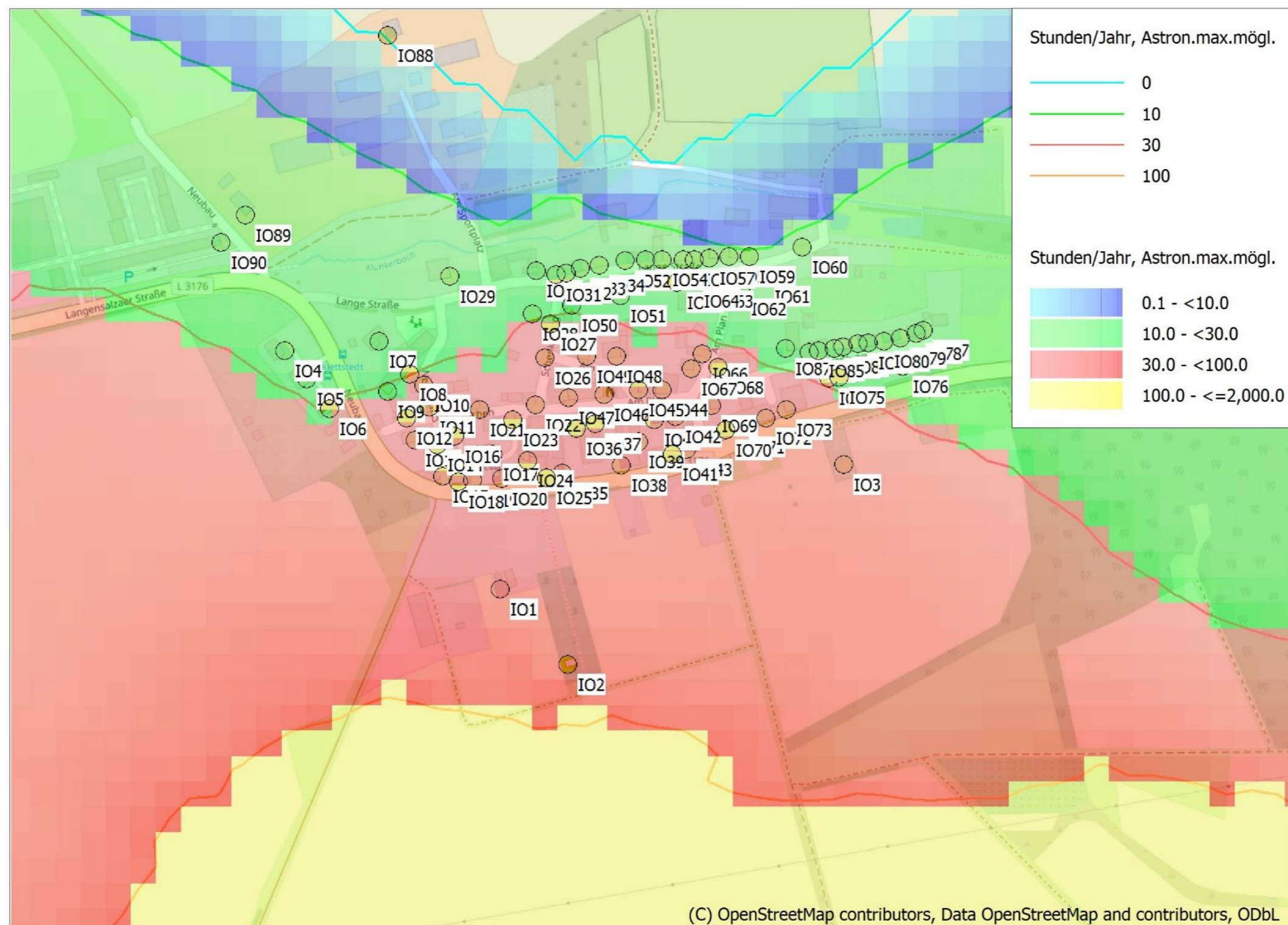


(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

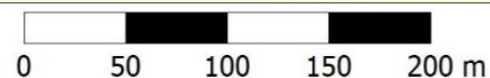
0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 623,200 Nord: 5,665,720  
 \* Neue WEA \* Existierende WEA \* Schattenrezeptor  
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 230330\_Nägelstedt\_II\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m





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



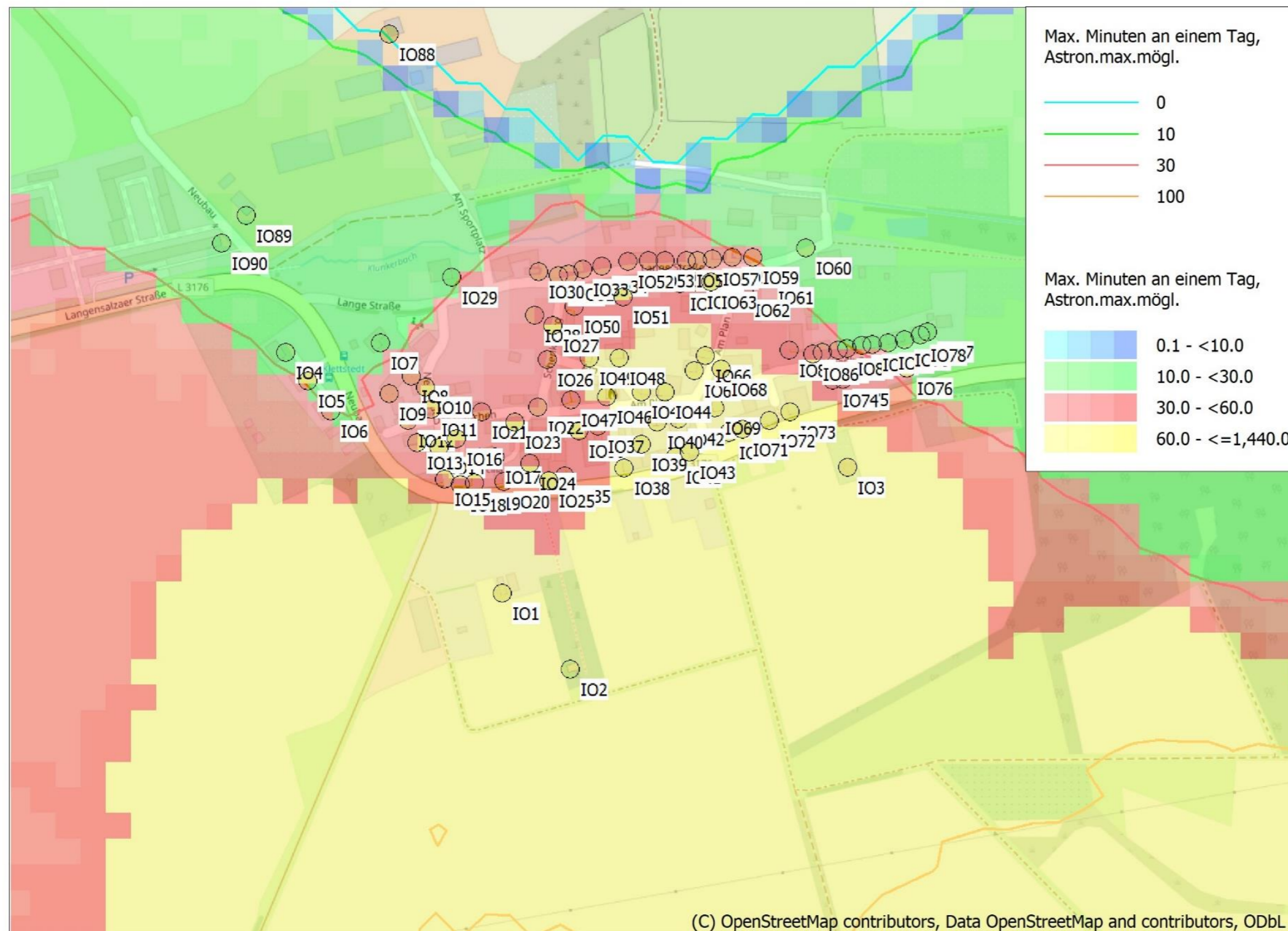
Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:5,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 622,100 Nord: 5,667,100  
 \* Existierende WEA    Schattenrezeptor  
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 230330\_Nägelstedt\_II\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m

▲ Neue WEA

**SHADOW - Karte**  
**Berechnung:**  
 GB I

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
 Robert-Koch-Str. 29  
 DE-25813 Husum  
 -  
 René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
 Berechnet:  
 19.07.2023 09:05/3.6.366





Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

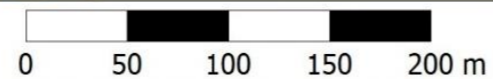
**SHADOW - Karte**  
Berechnung:  
GB I

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

Neue WEA

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:5,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 622,100 Nord: 5,667,100  
 \* Existierende WEA    Schattenrezeptor  
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 230330\_Nägelstedt\_II\_EMDGrid\_0.wpg (1)  
 Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1.5 m





# Anhang 2 / Vorbelastung: Hauptergebnis Berechnungsergebnisse

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:00/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB ges  
**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

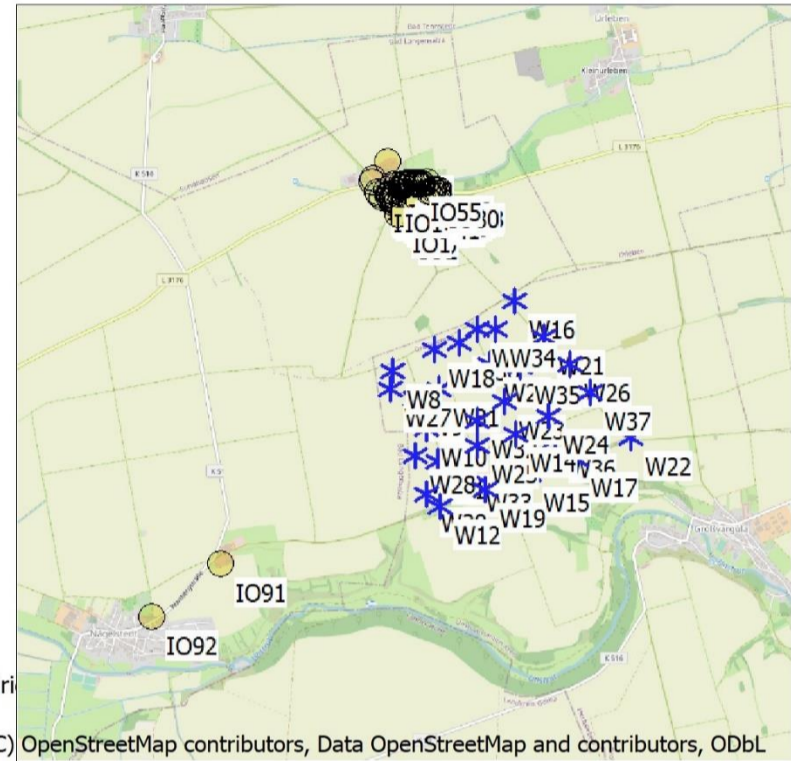
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: WASP (16)

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
243 250 550 861 378 241 324 730 1,708 1,296 868 444 7,895  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 230330\_Nägelstedt\_II\_EMDGri  
Rasterauflösung: 1.0 m

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



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

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

## WEA

|    | Ost     | Nord      | Z     | Beschreibung | WEA-Typ |            |                            | Nennleistung | Rotor-durchmesser | Nabenhöhe | Schattendaten     |       |
|----|---------|-----------|-------|--------------|---------|------------|----------------------------|--------------|-------------------|-----------|-------------------|-------|
|    |         |           |       |              | Aktuell | Hersteller | Typ                        |              |                   |           | Beschatt.-Bereich | U/min |
|    | [m]     |           |       |              |         |            | [kW]                       | [m]          | [m]               | [m]       | [U/min]           |       |
| 1  | 621,967 | 5,665,696 | 260.0 | W8           | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 2  | 622,165 | 5,665,468 | 250.0 | W9           | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 3  | 622,265 | 5,665,209 | 253.8 | W10          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 4  | 622,370 | 5,664,934 | 247.9 | W11          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 5  | 622,403 | 5,664,558 | 230.9 | W12          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 6  | 622,674 | 5,666,057 | 241.6 | W13          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 7  | 623,021 | 5,665,176 | 242.0 | W14          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 8  | 623,153 | 5,664,841 | 232.2 | W15          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 9  | 622,987 | 5,666,303 | 234.4 | W16          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 10 | 623,545 | 5,664,990 | 234.5 | W17          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 11 | 622,326 | 5,665,882 | 250.5 | W18          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 12 | 622,783 | 5,664,701 | 229.4 | W19          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 13 | 622,787 | 5,665,774 | 230.6 | W20          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 14 | 623,248 | 5,666,011 | 222.3 | W21          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 15 | 623,993 | 5,665,177 | 227.1 | W22          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500                | 1,500        | 77.0              | 100.0     | 1,417             | 17.3  |
| 16 | 622,923 | 5,665,454 | 235.2 | W23          | Nein    | VESTAS     | V90-2.0 GridStreamer-2,000 | 2,000        | 90.0              | 105.0     | 1,506             | 15.2  |
| 17 | 623,300 | 5,665,345 | 239.4 | W24          | Nein    | VESTAS     | V90-2.0 GridStreamer-2,000 | 2,000        | 90.0              | 105.0     | 1,506             | 15.2  |
| 18 | 622,705 | 5,665,077 | 245.9 | W25          | Ja      | VESTAS     | V90-2,000                  | 2,000        | 90.0              | 105.0     | 1,506             | 14.9  |
| 19 | 623,462 | 5,665,787 | 214.1 | W26          | Ja      | VESTAS     | V90-2,000                  | 2,000        | 90.0              | 105.0     | 1,506             | 14.9  |
| 20 | 621,952 | 5,665,531 | 259.0 | W27          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000           | 6,000        | 162.0             | 169.0     | 2,041             | 9.3   |
| 21 | 622,180 | 5,664,978 | 252.0 | W28          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000           | 6,000        | 162.0             | 169.0     | 2,041             | 9.3   |
| 22 | 622,277 | 5,664,652 | 234.5 | W29          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000           | 6,000        | 162.0             | 169.0     | 2,041             | 9.3   |
| 23 | 622,530 | 5,665,941 | 242.3 | W30          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000           | 6,000        | 162.0             | 169.0     | 2,041             | 9.3   |
| 24 | 622,367 | 5,665,548 | 244.6 | W31          | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600           | 5,600        | 162.0             | 166.0     | 2,041             | 12.1  |
| 25 | 622,693 | 5,665,295 | 244.8 | W32          | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600           | 5,600        | 162.0             | 166.0     | 2,041             | 12.1  |
| 26 | 622,654 | 5,664,840 | 238.2 | W33          | Ja      | VESTAS     | V117-3.45-3,450            | 3,450        | 117.0             | 141.5     | 1,732             | 13.8  |
| 27 | 622,834 | 5,666,067 | 237.2 | W34          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000           | 6,000        | 162.0             | 169.0     | 2,041             | 9.3   |
| 28 | 623,045 | 5,665,753 | 223.9 | W35          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000           | 6,000        | 162.0             | 169.0     | 2,041             | 9.3   |
| 29 | 623,361 | 5,665,141 | 239.3 | W36          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000           | 6,000        | 162.0             | 169.0     | 2,041             | 9.3   |
| 30 | 623,655 | 5,665,555 | 227.1 | W37          | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600           | 5,600        | 162.0             | 166.0     | 2,041             | 12.1  |



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:00/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB ges

### Schattenrezeptor-Eingabe

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z     | Breite | Höhe | Höhe  | Neigung des | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|-----|------|---------|-----------|-------|--------|------|-------|-------------|---------------------|-----------------------|
|     |      |         |           |       | [m]    | [m]  | ü.Gr. | Fensters    |                     | [m]                   |
|     |      |         |           |       | [m]    | [m]  | [m]   | [°]         |                     |                       |
| A   | IO1  | 621,988 | 5,667,011 | 228.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| B   | IO2  | 622,044 | 5,666,951 | 229.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| C   | IO3  | 622,264 | 5,667,119 | 225.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| D   | IO4  | 621,808 | 5,667,200 | 224.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| E   | IO5  | 621,827 | 5,667,177 | 225.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| F   | IO6  | 621,846 | 5,667,154 | 225.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| G   | IO7  | 621,885 | 5,667,209 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| H   | IO8  | 621,910 | 5,667,183 | 223.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| I   | IO9  | 621,893 | 5,667,169 | 224.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| J   | IO10 | 621,922 | 5,667,174 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| K   | IO11 | 621,927 | 5,667,157 | 224.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| L   | IO12 | 621,909 | 5,667,148 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| M   | IO13 | 621,916 | 5,667,130 | 226.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| N   | IO14 | 621,934 | 5,667,127 | 225.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| O   | IO15 | 621,939 | 5,667,101 | 227.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| P   | IO16 | 621,948 | 5,667,134 | 225.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| Q   | IO17 | 621,979 | 5,667,120 | 226.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| R   | IO18 | 621,952 | 5,667,097 | 227.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| S   | IO19 | 621,963 | 5,667,099 | 226.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| T   | IO20 | 621,987 | 5,667,100 | 226.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| U   | IO21 | 621,968 | 5,667,156 | 225.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| V   | IO22 | 622,013 | 5,667,161 | 224.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| W   | IO23 | 621,995 | 5,667,148 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| X   | IO24 | 622,008 | 5,667,116 | 225.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| Y   | IO25 | 622,023 | 5,667,102 | 226.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| Z   | IO26 | 622,019 | 5,667,199 | 222.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AA  | IO27 | 622,023 | 5,667,227 | 220.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AB  | IO28 | 622,009 | 5,667,235 | 220.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AC  | IO29 | 621,941 | 5,667,263 | 219.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AD  | IO30 | 622,011 | 5,667,269 | 218.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AE  | IO31 | 622,027 | 5,667,267 | 218.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AF  | IO32 | 622,035 | 5,667,268 | 218.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AG  | IO33 | 622,047 | 5,667,272 | 218.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AH  | IO34 | 622,062 | 5,667,275 | 218.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AI  | IO35 | 622,036 | 5,667,106 | 226.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AJ  | IO36 | 622,046 | 5,667,143 | 224.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AK  | IO37 | 622,062 | 5,667,147 | 224.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AL  | IO38 | 622,084 | 5,667,114 | 225.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AM  | IO39 | 622,097 | 5,667,133 | 224.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AN  | IO40 | 622,109 | 5,667,151 | 224.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AO  | IO41 | 622,125 | 5,667,124 | 225.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AP  | IO42 | 622,126 | 5,667,154 | 224.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AQ  | IO43 | 622,136 | 5,667,128 | 225.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AR  | IO44 | 622,115 | 5,667,175 | 223.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AS  | IO45 | 622,096 | 5,667,175 | 223.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AT  | IO46 | 622,068 | 5,667,170 | 224.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AU  | IO47 | 622,040 | 5,667,167 | 224.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AV  | IO48 | 622,078 | 5,667,202 | 223.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AW  | IO49 | 622,053 | 5,667,201 | 222.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AX  | IO50 | 622,040 | 5,667,242 | 220.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AY  | IO51 | 622,080 | 5,667,251 | 219.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AZ  | IO52 | 622,083 | 5,667,279 | 218.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BA  | IO53 | 622,099 | 5,667,280 | 217.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BB  | IO54 | 622,113 | 5,667,281 | 217.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BC  | IO55 | 622,130 | 5,667,281 | 217.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BD  | IO56 | 622,139 | 5,667,281 | 217.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BE  | IO57 | 622,151 | 5,667,283 | 217.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BF  | IO58 | 622,167 | 5,667,285 | 217.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BG  | IO59 | 622,183 | 5,667,285 | 216.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BH  | IO60 | 622,226 | 5,667,294 | 215.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BI  | IO61 | 622,196 | 5,667,269 | 218.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BJ  | IO62 | 622,177 | 5,667,259 | 219.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BK  | IO63 | 622,150 | 5,667,264 | 218.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BL  | IO64 | 622,139 | 5,667,264 | 218.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0   | 0.0         | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:00/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB ges

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z     | Breite | Höhe | Höhe<br>ü.Gr. | Neigung des<br>Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|-----|------|---------|-----------|-------|--------|------|---------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
|     |      |         |           |       | [m]    | [m]  | [m]           | [°]                     | [m]                 |                       |
| BM  | IO65 | 622,125 | 5,667,263 | 218.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BN  | IO66 | 622,147 | 5,667,205 | 221.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BO  | IO67 | 622,138 | 5,667,193 | 222.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BP  | IO68 | 622,160 | 5,667,195 | 222.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BQ  | IO69 | 622,155 | 5,667,163 | 224.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BR  | IO70 | 622,168 | 5,667,144 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BS  | IO71 | 622,178 | 5,667,147 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BT  | IO72 | 622,200 | 5,667,155 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BU  | IO73 | 622,216 | 5,667,162 | 224.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BV  | IO74 | 622,250 | 5,667,188 | 224.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BW  | IO75 | 622,258 | 5,667,189 | 223.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BX  | IO76 | 622,310 | 5,667,199 | 223.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BY  | IO77 | 622,326 | 5,667,229 | 221.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BZ  | IO78 | 622,320 | 5,667,226 | 222.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CA  | IO79 | 622,307 | 5,667,222 | 222.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CB  | IO80 | 622,294 | 5,667,219 | 223.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CC  | IO81 | 622,281 | 5,667,217 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CD  | IO82 | 622,273 | 5,667,216 | 223.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CE  | IO83 | 622,261 | 5,667,214 | 223.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CF  | IO84 | 622,254 | 5,667,212 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CG  | IO85 | 622,241 | 5,667,210 | 223.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CH  | IO86 | 622,234 | 5,667,209 | 223.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CI  | IO87 | 622,214 | 5,667,211 | 222.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CJ  | IO88 | 621,886 | 5,667,457 | 230.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CK  | IO89 | 621,774 | 5,667,309 | 224.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CL  | IO90 | 621,755 | 5,667,286 | 224.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CM  | IO91 | 620,547 | 5,664,026 | 235.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CN  | IO92 | 619,984 | 5,663,562 | 200.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

| Nr. | Name | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                   |                       | met. wahrsch. Beschattungsdauer |  |
|-----|------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|--|
|     |      | Stunden/Jahr                         | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr                    |  |
|     |      | [h/a]                                | [d/a]             | [h/d]                 | [h/a]                           |  |
| A   | IO1  | 49:05                                | 90                | 0:49                  | 4:21                            |  |
| B   | IO2  | 57:56                                | 95                | 0:55                  | 5:10                            |  |
| C   | IO3  | 22:51                                | 43                | 0:43                  | 1:50                            |  |
| D   | IO4  | 25:23                                | 66                | 0:26                  | 2:10                            |  |
| E   | IO5  | 26:38                                | 68                | 0:29                  | 2:16                            |  |
| F   | IO6  | 28:52                                | 68                | 0:34                  | 2:28                            |  |
| G   | IO7  | 23:13                                | 58                | 0:27                  | 1:57                            |  |
| H   | IO8  | 29:55                                | 72                | 0:33                  | 2:37                            |  |
| I   | IO9  | 30:52                                | 74                | 0:32                  | 2:43                            |  |
| J   | IO10 | 30:22                                | 72                | 0:33                  | 2:40                            |  |
| K   | IO11 | 31:30                                | 74                | 0:34                  | 2:46                            |  |
| L   | IO12 | 32:01                                | 76                | 0:33                  | 2:49                            |  |
| M   | IO13 | 33:12                                | 78                | 0:33                  | 2:56                            |  |
| N   | IO14 | 33:19                                | 77                | 0:34                  | 2:56                            |  |
| O   | IO15 | 35:16                                | 80                | 0:34                  | 3:07                            |  |
| P   | IO16 | 32:55                                | 75                | 0:35                  | 2:54                            |  |
| Q   | IO17 | 33:30                                | 74                | 0:35                  | 2:57                            |  |
| R   | IO18 | 35:07                                | 80                | 0:34                  | 3:07                            |  |
| S   | IO19 | 35:04                                | 78                | 0:35                  | 3:06                            |  |
| T   | IO20 | 34:56                                | 76                | 0:36                  | 3:05                            |  |
| U   | IO21 | 30:57                                | 70                | 0:35                  | 2:43                            |  |
| V   | IO22 | 29:52                                | 66                | 0:37                  | 2:35                            |  |
| W   | IO23 | 31:11                                | 68                | 0:36                  | 2:43                            |  |
| X   | IO24 | 33:29                                | 72                | 0:37                  | 2:57                            |  |
| Y   | IO25 | 34:27                                | 74                | 0:38                  | 3:02                            |  |
| Z   | IO26 | 28:04                                | 60                | 0:37                  | 2:23                            |  |
| AA  | IO27 | 26:39                                | 54                | 0:38                  | 2:13                            |  |
| AB  | IO28 | 26:22                                | 54                | 0:37                  | 2:11                            |  |
| AC  | IO29 | 16:48                                | 48                | 0:26                  | 1:23                            |  |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:00/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: VB ges

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                   |                       | met. wahrsch. Beschattungsdauer |
|-----|------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|
|     |      | Stunden/Jahr                         | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr                    |
|     |      | [h/a]                                | [d/a]             | [h/d]                 | [h/a]                           |
| AD  | IO30 | 23:02                                | 50                | 0:37                  | 1:52                            |
| AE  | IO31 | 22:01                                | 48                | 0:37                  | 1:47                            |
| AF  | IO32 | 21:07                                | 46                | 0:37                  | 1:42                            |
| AG  | IO33 | 19:31                                | 44                | 0:36                  | 1:34                            |
| AH  | IO34 | 17:38                                | 42                | 0:35                  | 1:24                            |
| AI  | IO35 | 33:48                                | 72                | 0:38                  | 2:58                            |
| AJ  | IO36 | 31:02                                | 66                | 0:38                  | 2:41                            |
| AK  | IO37 | 30:31                                | 63                | 0:39                  | 2:37                            |
| AL  | IO38 | 32:40                                | 66                | 0:39                  | 2:50                            |
| AM  | IO39 | 32:04                                | 62                | 0:41                  | 2:44                            |
| AN  | IO40 | 30:57                                | 58                | 0:40                  | 2:35                            |
| AO  | IO41 | 33:06                                | 60                | 0:41                  | 2:48                            |
| AP  | IO42 | 29:50                                | 55                | 0:42                  | 2:28                            |
| AQ  | IO43 | 32:31                                | 58                | 0:43                  | 2:43                            |
| AR  | IO44 | 27:35                                | 52                | 0:41                  | 2:15                            |
| AS  | IO45 | 28:39                                | 54                | 0:40                  | 2:22                            |
| AT  | IO46 | 30:14                                | 58                | 0:39                  | 2:33                            |
| AU  | IO47 | 29:34                                | 62                | 0:38                  | 2:32                            |
| AV  | IO48 | 26:18                                | 52                | 0:40                  | 2:09                            |
| AW  | IO49 | 27:45                                | 56                | 0:39                  | 2:18                            |
| AX  | IO50 | 24:05                                | 50                | 0:38                  | 1:58                            |
| AY  | IO51 | 19:38                                | 44                | 0:37                  | 1:34                            |
| AZ  | IO52 | 14:48                                | 38                | 0:33                  | 1:10                            |
| BA  | IO53 | 12:55                                | 35                | 0:31                  | 1:01                            |
| BB  | IO54 | 11:01                                | 32                | 0:30                  | 0:52                            |
| BC  | IO55 | 8:50                                 | 30                | 0:27                  | 0:41                            |
| BD  | IO56 | 7:44                                 | 28                | 0:26                  | 0:36                            |
| BE  | IO57 | 5:41                                 | 24                | 0:21                  | 0:26                            |
| BF  | IO58 | 3:08                                 | 20                | 0:15                  | 0:14                            |
| BG  | IO59 | 1:19                                 | 14                | 0:08                  | 0:06                            |
| BH  | IO60 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| BI  | IO61 | 1:42                                 | 16                | 0:08                  | 0:07                            |
| BJ  | IO62 | 6:18                                 | 24                | 0:24                  | 0:29                            |
| BK  | IO63 | 9:09                                 | 30                | 0:27                  | 0:43                            |
| BL  | IO64 | 10:40                                | 32                | 0:29                  | 0:50                            |
| BM  | IO65 | 12:47                                | 34                | 0:33                  | 1:00                            |
| BN  | IO66 | 20:02                                | 42                | 0:39                  | 1:36                            |
| BO  | IO67 | 23:04                                | 46                | 0:40                  | 1:52                            |
| BP  | IO68 | 20:22                                | 43                | 0:39                  | 1:38                            |
| BQ  | IO69 | 26:14                                | 50                | 0:42                  | 2:08                            |
| BR  | IO70 | 28:02                                | 52                | 0:43                  | 2:17                            |
| BS  | IO71 | 26:41                                | 50                | 0:43                  | 2:10                            |
| BT  | IO72 | 22:35                                | 44                | 0:41                  | 1:49                            |
| BU  | IO73 | 19:21                                | 40                | 0:40                  | 1:33                            |
| BV  | IO74 | 9:00                                 | 28                | 0:29                  | 0:42                            |
| BW  | IO75 | 7:36                                 | 25                | 0:26                  | 0:35                            |
| BX  | IO76 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| BY  | IO77 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| BZ  | IO78 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CA  | IO79 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CB  | IO80 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CC  | IO81 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CD  | IO82 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CE  | IO83 | 1:09                                 | 13                | 0:07                  | 0:05                            |
| CF  | IO84 | 2:45                                 | 17                | 0:15                  | 0:12                            |
| CG  | IO85 | 5:35                                 | 22                | 0:22                  | 0:26                            |
| CH  | IO86 | 6:52                                 | 24                | 0:25                  | 0:32                            |
| CI  | IO87 | 9:30                                 | 28                | 0:29                  | 0:44                            |
| CJ  | IO88 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CK  | IO89 | 19:02                                | 54                | 0:25                  | 1:35                            |
| CL  | IO90 | 21:08                                | 58                | 0:25                  | 1:46                            |
| CM  | IO91 | 29:45                                | 102               | 0:22                  | 8:15                            |
| CN  | IO92 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
 Berechnet:  
 19.07.2023 09:00/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** VB ges

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

| Nr. | Name | Maximal<br>[h/a] | Erwartet<br>[h/a] |
|-----|------|------------------|-------------------|
| 1   | W8   | 0:00             | 0:00              |
| 2   | W9   | 0:00             | 0:00              |
| 3   | W10  | 0:00             | 0:00              |
| 4   | W11  | 0:00             | 0:00              |
| 5   | W12  | 0:00             | 0:00              |
| 6   | W13  | 0:00             | 0:00              |
| 7   | W14  | 0:00             | 0:00              |
| 8   | W15  | 0:00             | 0:00              |
| 9   | W16  | 50:53            | 4:38              |
| 10  | W17  | 0:00             | 0:00              |
| 11  | W18  | 0:00             | 0:00              |
| 12  | W19  | 0:00             | 0:00              |
| 13  | W20  | 0:00             | 0:00              |
| 14  | W21  | 0:00             | 0:00              |
| 15  | W22  | 0:00             | 0:00              |
| 16  | W23  | 0:00             | 0:00              |
| 17  | W24  | 0:00             | 0:00              |
| 18  | W25  | 0:00             | 0:00              |
| 19  | W26  | 0:00             | 0:00              |
| 20  | W27  | 0:00             | 0:00              |
| 21  | W28  | 20:37            | 5:34              |
| 22  | W29  | 9:08             | 2:41              |
| 23  | W30  | 14:45            | 1:11              |
| 24  | W31  | 0:00             | 0:00              |
| 25  | W32  | 0:00             | 0:00              |
| 26  | W33  | 0:00             | 0:00              |
| 27  | W34  | 78:02            | 6:39              |
| 28  | W35  | 19:28            | 1:35              |
| 29  | W36  | 0:00             | 0:00              |
| 30  | W37  | 0:00             | 0:00              |

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

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

# Anhang 3 / Zusatzbelastung: Hauptergebnis Berechnungsergebnisse

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 08:37/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB I

### 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

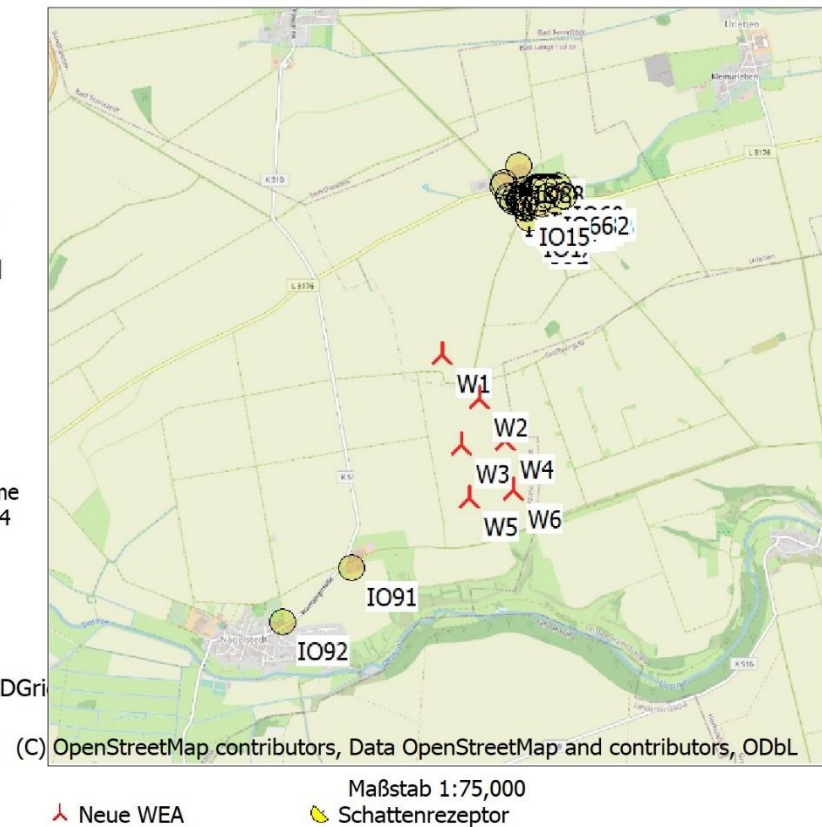
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: WAsP (16)

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
250 258 577 891 381 244 328 748 1,789 1,337 882 449 8,134  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 230330\_Nägelstedt\_II\_EMDGri  
Rasterauflösung: 1.0 m

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



### WEA

| Ost | Nord    | Z         | Beschreibung | WEA-Typ |            |                  | Nennleistung [kW] | Rotordurchmesser [m] | Nabenhöhe [m] | Schattendaten         |               |
|-----|---------|-----------|--------------|---------|------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
|     |         |           |              | Aktuell | Hersteller | Typ              |                   |                      |               | Beschatt.-Bereich [m] | U/min [U/min] |
| 1   | 621,282 | 5,665,846 | 266.2 W1     | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 2   | 621,594 | 5,665,484 | 267.6 W2     | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 3   | 621,468 | 5,665,099 | 262.3 W3     | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 4   | 621,839 | 5,665,141 | 259.9 W4     | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 5   | 621,539 | 5,664,642 | 248.4 W5     | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 6   | 621,904 | 5,664,720 | 245.4 W6     | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |

### 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]  | [m]        | [°]                  |                     | [m]                   |
| A   | IO1  | 621,988 | 5,667,011 | 228.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| B   | IO2  | 622,044 | 5,666,951 | 229.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| C   | IO3  | 622,264 | 5,667,119 | 225.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| D   | IO4  | 621,808 | 5,667,200 | 224.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| E   | IO5  | 621,827 | 5,667,177 | 225.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| F   | IO6  | 621,846 | 5,667,154 | 225.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| G   | IO7  | 621,885 | 5,667,209 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| H   | IO8  | 621,910 | 5,667,183 | 223.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| I   | IO9  | 621,893 | 5,667,169 | 224.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| J   | IO10 | 621,922 | 5,667,174 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| K   | IO11 | 621,927 | 5,667,157 | 224.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| L   | IO12 | 621,909 | 5,667,148 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| M   | IO13 | 621,916 | 5,667,130 | 226.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| N   | IO14 | 621,934 | 5,667,127 | 225.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| O   | IO15 | 621,939 | 5,667,101 | 227.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| P   | IO16 | 621,948 | 5,667,134 | 225.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| Q   | IO17 | 621,979 | 5,667,120 | 226.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| R   | IO18 | 621,952 | 5,667,097 | 227.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| S   | IO19 | 621,963 | 5,667,099 | 226.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| T   | IO20 | 621,987 | 5,667,100 | 226.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| U   | IO21 | 621,968 | 5,667,156 | 225.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 08:37/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB I

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z     | Breite | Höhe | Höhe<br>ü.Gr. | Neigung des<br>Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|-----|------|---------|-----------|-------|--------|------|---------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
|     |      |         |           |       | [m]    | [m]  | [m]           | [°]                     |                     | [m]                   |
| V   | IO22 | 622,013 | 5,667,161 | 224.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| W   | IO23 | 621,995 | 5,667,148 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| X   | IO24 | 622,008 | 5,667,116 | 225.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| Y   | IO25 | 622,023 | 5,667,102 | 226.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| Z   | IO26 | 622,019 | 5,667,199 | 222.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AA  | IO27 | 622,023 | 5,667,227 | 220.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AB  | IO28 | 622,009 | 5,667,235 | 220.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AC  | IO29 | 621,941 | 5,667,263 | 219.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AD  | IO30 | 622,011 | 5,667,269 | 218.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AE  | IO31 | 622,027 | 5,667,267 | 218.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AF  | IO32 | 622,035 | 5,667,268 | 218.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AG  | IO33 | 622,047 | 5,667,272 | 218.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AH  | IO34 | 622,062 | 5,667,275 | 218.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AI  | IO35 | 622,036 | 5,667,106 | 226.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AJ  | IO36 | 622,046 | 5,667,143 | 224.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AK  | IO37 | 622,062 | 5,667,147 | 224.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AL  | IO38 | 622,084 | 5,667,114 | 225.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AM  | IO39 | 622,097 | 5,667,133 | 224.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AN  | IO40 | 622,109 | 5,667,151 | 224.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AO  | IO41 | 622,125 | 5,667,124 | 225.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AP  | IO42 | 622,126 | 5,667,154 | 224.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AQ  | IO43 | 622,136 | 5,667,128 | 225.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AR  | IO44 | 622,115 | 5,667,175 | 223.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AS  | IO45 | 622,096 | 5,667,175 | 223.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AT  | IO46 | 622,068 | 5,667,170 | 224.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AU  | IO47 | 622,040 | 5,667,167 | 224.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AV  | IO48 | 622,078 | 5,667,202 | 223.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AW  | IO49 | 622,053 | 5,667,201 | 222.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AX  | IO50 | 622,040 | 5,667,242 | 220.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AY  | IO51 | 622,080 | 5,667,251 | 219.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AZ  | IO52 | 622,083 | 5,667,279 | 218.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BA  | IO53 | 622,099 | 5,667,280 | 217.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BB  | IO54 | 622,113 | 5,667,281 | 217.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BC  | IO55 | 622,130 | 5,667,281 | 217.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BD  | IO56 | 622,139 | 5,667,281 | 217.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BE  | IO57 | 622,151 | 5,667,283 | 217.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BF  | IO58 | 622,167 | 5,667,285 | 217.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BG  | IO59 | 622,183 | 5,667,285 | 216.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BH  | IO60 | 622,226 | 5,667,294 | 215.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BI  | IO61 | 622,196 | 5,667,269 | 218.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BJ  | IO62 | 622,177 | 5,667,259 | 219.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BK  | IO63 | 622,150 | 5,667,264 | 218.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BL  | IO64 | 622,139 | 5,667,264 | 218.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BM  | IO65 | 622,125 | 5,667,263 | 218.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BN  | IO66 | 622,147 | 5,667,205 | 221.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BO  | IO67 | 622,138 | 5,667,193 | 222.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BP  | IO68 | 622,160 | 5,667,195 | 222.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BQ  | IO69 | 622,155 | 5,667,163 | 224.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BR  | IO70 | 622,168 | 5,667,144 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BS  | IO71 | 622,178 | 5,667,147 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BT  | IO72 | 622,200 | 5,667,155 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BU  | IO73 | 622,216 | 5,667,162 | 224.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BV  | IO74 | 622,250 | 5,667,188 | 224.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BW  | IO75 | 622,258 | 5,667,189 | 223.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BX  | IO76 | 622,310 | 5,667,199 | 223.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BY  | IO77 | 622,326 | 5,667,229 | 221.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BZ  | IO78 | 622,320 | 5,667,226 | 222.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CA  | IO79 | 622,307 | 5,667,222 | 222.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CB  | IO80 | 622,294 | 5,667,219 | 223.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CC  | IO81 | 622,281 | 5,667,217 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CD  | IO82 | 622,273 | 5,667,216 | 223.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CE  | IO83 | 622,261 | 5,667,214 | 223.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CF  | IO84 | 622,254 | 5,667,212 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CG  | IO85 | 622,241 | 5,667,210 | 223.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 08:37/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: ZB I

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z     | Breite | Höhe | Höhe<br>ü.Gr. | Neigung des<br>Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|-----|------|---------|-----------|-------|--------|------|---------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
|     |      |         |           |       | [m]    | [m]  | [m]           | [°]                     |                     | [m]                   |
| CH  | IO86 | 622,234 | 5,667,209 | 223.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CI  | IO87 | 622,214 | 5,667,211 | 222.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CJ  | IO88 | 621,886 | 5,667,457 | 230.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CK  | IO89 | 621,774 | 5,667,309 | 224.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CL  | IO90 | 621,755 | 5,667,286 | 224.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CM  | IO91 | 620,547 | 5,664,026 | 235.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CN  | IO92 | 619,984 | 5,663,562 | 200.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

| Nr. | Name | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                   |                       | met. wahrsch. Beschattungsdauer |              |
|-----|------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------|
|     |      | Stunden/Jahr                         | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr                    | Stunden/Jahr |
|     |      | [h/a]                                | [d/a]             | [h/d]                 | [h/a]                           | [h/a]        |
| A   | IO1  | 21:43                                | 54                | 0:29                  | 2:41                            | 2:41         |
| B   | IO2  | 29:04                                | 66                | 0:30                  | 3:46                            | 3:46         |
| C   | IO3  | 23:05                                | 62                | 0:25                  | 3:01                            | 3:01         |
| D   | IO4  | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            | 0:00         |
| E   | IO5  | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            | 0:00         |
| F   | IO6  | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            | 0:00         |
| G   | IO7  | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            | 0:00         |
| H   | IO8  | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            | 0:00         |
| I   | IO9  | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            | 0:00         |
| J   | IO10 | 1:49                                 | 14                | 0:10                  | 0:12                            | 0:12         |
| K   | IO11 | 3:44                                 | 20                | 0:14                  | 0:24                            | 0:24         |
| L   | IO12 | 3:05                                 | 18                | 0:13                  | 0:20                            | 0:20         |
| M   | IO13 | 5:14                                 | 24                | 0:16                  | 0:35                            | 0:35         |
| N   | IO14 | 6:54                                 | 28                | 0:18                  | 0:47                            | 0:47         |
| O   | IO15 | 9:43                                 | 34                | 0:22                  | 1:07                            | 1:07         |
| P   | IO16 | 7:14                                 | 28                | 0:19                  | 0:49                            | 0:49         |
| Q   | IO17 | 10:28                                | 36                | 0:22                  | 1:13                            | 1:13         |
| R   | IO18 | 10:56                                | 36                | 0:23                  | 1:16                            | 1:16         |
| S   | IO19 | 11:28                                | 37                | 0:23                  | 1:20                            | 1:20         |
| T   | IO20 | 12:58                                | 40                | 0:24                  | 1:32                            | 1:32         |
| U   | IO21 | 6:20                                 | 27                | 0:18                  | 0:43                            | 0:43         |
| V   | IO22 | 9:00                                 | 32                | 0:21                  | 1:03                            | 1:03         |
| W   | IO23 | 8:56                                 | 32                | 0:21                  | 1:02                            | 1:02         |
| X   | IO24 | 12:53                                | 40                | 0:24                  | 1:31                            | 1:31         |
| Y   | IO25 | 14:57                                | 44                | 0:26                  | 1:47                            | 1:47         |
| Z   | IO26 | 6:04                                 | 27                | 0:17                  | 0:41                            | 0:41         |
| AA  | IO27 | 4:13                                 | 22                | 0:14                  | 0:28                            | 0:28         |
| AB  | IO28 | 2:31                                 | 17                | 0:11                  | 0:16                            | 0:16         |
| AC  | IO29 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            | 0:00         |
| AD  | IO30 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            | 0:00         |
| AE  | IO31 | 1:14                                 | 12                | 0:08                  | 0:08                            | 0:08         |
| AF  | IO32 | 1:39                                 | 14                | 0:09                  | 0:11                            | 0:11         |
| AG  | IO33 | 2:06                                 | 16                | 0:10                  | 0:14                            | 0:14         |
| AH  | IO34 | 2:56                                 | 18                | 0:12                  | 0:19                            | 0:19         |
| AI  | IO35 | 15:17                                | 44                | 0:25                  | 1:50                            | 1:50         |
| AJ  | IO36 | 12:46                                | 40                | 0:24                  | 1:31                            | 1:31         |
| AK  | IO37 | 13:15                                | 41                | 0:24                  | 1:35                            | 1:35         |
| AL  | IO38 | 17:12                                | 48                | 0:26                  | 2:06                            | 2:06         |
| AM  | IO39 | 16:19                                | 46                | 0:25                  | 1:59                            | 1:59         |
| AN  | IO40 | 15:26                                | 46                | 0:25                  | 1:53                            | 1:53         |
| AO  | IO41 | 18:18                                | 50                | 0:26                  | 2:16                            | 2:16         |
| AP  | IO42 | 16:10                                | 46                | 0:25                  | 1:59                            | 1:59         |
| AQ  | IO43 | 18:22                                | 50                | 0:26                  | 2:17                            | 2:17         |
| AR  | IO44 | 13:55                                | 42                | 0:24                  | 1:41                            | 1:41         |
| AS  | IO45 | 12:44                                | 40                | 0:23                  | 1:31                            | 1:31         |
| AT  | IO46 | 11:30                                | 38                | 0:22                  | 1:22                            | 1:22         |
| AU  | IO47 | 10:08                                | 36                | 0:21                  | 1:11                            | 1:11         |
| AV  | IO48 | 9:20                                 | 34                | 0:20                  | 1:06                            | 1:06         |
| AW  | IO49 | 8:06                                 | 32                | 0:19                  | 0:56                            | 0:56         |
| AX  | IO50 | 3:56                                 | 22                | 0:14                  | 0:26                            | 0:26         |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 08:37/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** ZB I

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                   |                       | met. wahrsch. Beschattungsdauer |
|-----|------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|
|     |      | Stunden/Jahr                         | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr                    |
|     |      | [h/a]                                | [d/a]             | [h/d]                 | [h/a]                           |
| AY  | IO51 | 5:51                                 | 26                | 0:17                  | 0:40                            |
| AZ  | IO52 | 3:53                                 | 22                | 0:14                  | 0:26                            |
| BA  | IO53 | 4:53                                 | 24                | 0:15                  | 0:33                            |
| BB  | IO54 | 5:35                                 | 26                | 0:16                  | 0:38                            |
| BC  | IO55 | 6:42                                 | 28                | 0:18                  | 0:47                            |
| BD  | IO56 | 7:10                                 | 30                | 0:18                  | 0:50                            |
| BE  | IO57 | 7:48                                 | 32                | 0:19                  | 0:55                            |
| BF  | IO58 | 8:34                                 | 34                | 0:19                  | 1:01                            |
| BG  | IO59 | 9:32                                 | 36                | 0:20                  | 1:08                            |
| BH  | IO60 | 11:09                                | 39                | 0:21                  | 1:21                            |
| BI  | IO61 | 11:12                                | 38                | 0:22                  | 1:21                            |
| BJ  | IO62 | 10:49                                | 38                | 0:21                  | 1:18                            |
| BK  | IO63 | 9:11                                 | 34                | 0:20                  | 1:05                            |
| BL  | IO64 | 8:27                                 | 32                | 0:19                  | 1:00                            |
| BM  | IO65 | 7:44                                 | 32                | 0:19                  | 0:54                            |
| BN  | IO66 | 13:17                                | 42                | 0:23                  | 1:36                            |
| BO  | IO67 | 13:39                                | 42                | 0:23                  | 1:39                            |
| BP  | IO68 | 14:38                                | 44                | 0:24                  | 1:47                            |
| BQ  | IO69 | 16:46                                | 48                | 0:25                  | 2:04                            |
| BR  | IO70 | 18:35                                | 52                | 0:26                  | 2:19                            |
| BS  | IO71 | 18:49                                | 52                | 0:26                  | 2:22                            |
| BT  | IO72 | 18:56                                | 52                | 0:25                  | 2:23                            |
| BU  | IO73 | 19:11                                | 54                | 0:25                  | 2:25                            |
| BV  | IO74 | 18:43                                | 54                | 0:25                  | 2:22                            |
| BW  | IO75 | 18:52                                | 54                | 0:25                  | 2:24                            |
| BX  | IO76 | 19:47                                | 56                | 0:24                  | 2:33                            |
| BY  | IO77 | 18:34                                | 54                | 0:24                  | 2:22                            |
| BZ  | IO78 | 18:40                                | 54                | 0:24                  | 2:23                            |
| CA  | IO79 | 18:27                                | 54                | 0:24                  | 2:21                            |
| CB  | IO80 | 18:11                                | 54                | 0:24                  | 2:18                            |
| CC  | IO81 | 17:48                                | 52                | 0:24                  | 2:15                            |
| CD  | IO82 | 17:42                                | 52                | 0:24                  | 2:14                            |
| CE  | IO83 | 17:18                                | 50                | 0:24                  | 2:10                            |
| CF  | IO84 | 17:12                                | 50                | 0:24                  | 2:09                            |
| CG  | IO85 | 16:58                                | 50                | 0:24                  | 2:07                            |
| CH  | IO86 | 16:47                                | 50                | 0:24                  | 2:06                            |
| CI  | IO87 | 15:46                                | 48                | 0:24                  | 1:57                            |
| CJ  | IO88 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CK  | IO89 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CL  | IO90 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CM  | IO91 | 37:13                                | 81                | 0:34                  | 10:26                           |
| CN  | IO92 | 2:38                                 | 19                | 0:11                  | 0:40                            |

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

| Nr. | Name | Maximal | Erwartet |
|-----|------|---------|----------|
|     |      | [h/a]   | [h/a]    |
| 1   | W1   | 56:58   | 7:19     |
| 2   | W2   | 0:00    | 0:00     |
| 3   | W3   | 0:00    | 0:00     |
| 4   | W4   | 0:00    | 0:00     |
| 5   | W5   | 19:08   | 5:02     |
| 6   | W6   | 28:27   | 8:08     |

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

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



# Anhang 4 / Gesamtbelastung: Hauptergebnis & detaillierte Ergebnisse

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB I

### 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

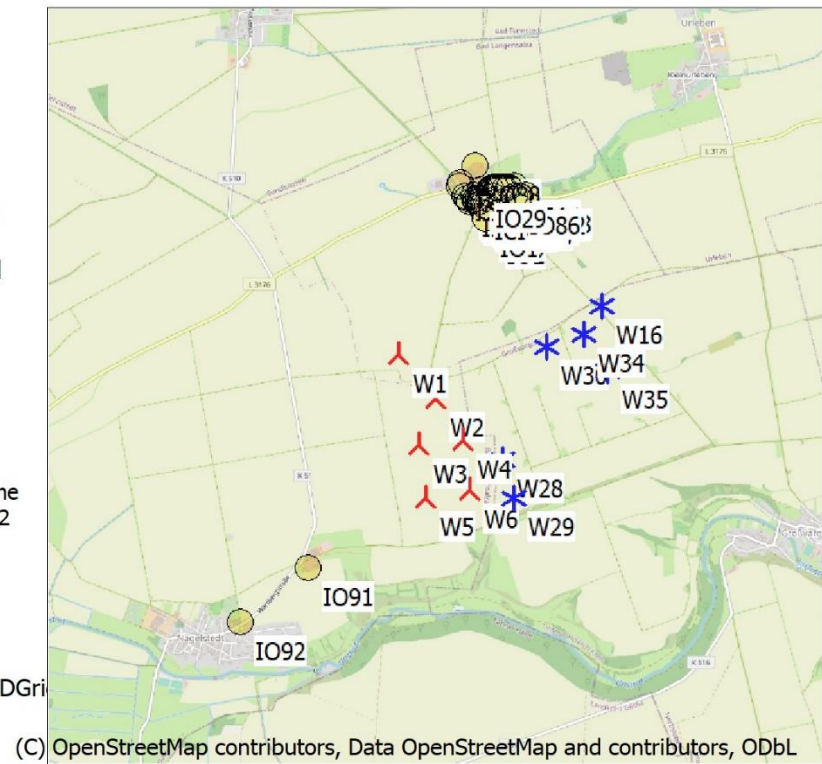
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsstunden ermittelt aus WEA in Berechnung und Windverteilung:  
Terraindaten: WAsP (16)

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 230330\_Nägelstedt\_II\_EMDGri  
Rasterauflösung: 1.0 m

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



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

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

### WEA

|    | Ost     | Nord      | Z     | Beschreibung | WEA-Typ |            |                  | Nennleistung [kW] | Rotordurchmesser [m] | Nabenhöhe [m] | Schattendaten         |               |
|----|---------|-----------|-------|--------------|---------|------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
|    |         |           |       |              | Aktuell | Hersteller | Typ              |                   |                      |               | Beschatt.-Bereich [m] | U/min [U/min] |
|    |         |           | [m]   |              |         |            |                  |                   |                      |               |                       |               |
| 1  | 621,282 | 5,665,846 | 266.2 | W1           | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 2  | 621,594 | 5,665,484 | 267.6 | W2           | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 3  | 621,468 | 5,665,099 | 262.3 | W3           | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 4  | 621,839 | 5,665,141 | 259.9 | W4           | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 5  | 621,539 | 5,664,642 | 248.4 | W5           | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 6  | 621,904 | 5,664,720 | 245.4 | W6           | Ja      | VESTAS     | V162-5.6MW-5,600 | 5,600             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 12.1          |
| 7  | 622,987 | 5,666,303 | 234.4 | W16          | Ja      | REpower    | MD 77-1,500      | 1,500             | 77.0                 | 100.0         | 1,417                 | 17.3          |
| 8  | 622,180 | 5,664,978 | 252.0 | W28          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000 | 6,000             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 9.3           |
| 9  | 622,277 | 5,664,652 | 234.5 | W29          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000 | 6,000             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 9.3           |
| 10 | 622,530 | 5,665,941 | 242.3 | W30          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000 | 6,000             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 9.3           |
| 11 | 622,834 | 5,666,067 | 237.2 | W34          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000 | 6,000             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 9.3           |
| 12 | 623,045 | 5,665,753 | 223.9 | W35          | Ja      | VESTAS     | V162-6.0MW-6,000 | 6,000             | 162.0                | 169.0         | 2,041                 | 9.3           |

### Schattenrezeptor-Eingabe

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z     | Breite | Höhe | Höhe ü.Gr. | Neigung des Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|-----|------|---------|-----------|-------|--------|------|------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|     |      |         |           | [m]   | [m]    | [m]  | [m]        | [°]                  |                     | [m]                   |
| A   | IO1  | 621,988 | 5,667,011 | 228.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| B   | IO2  | 622,044 | 5,666,951 | 229.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| C   | IO3  | 622,264 | 5,667,119 | 225.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| D   | IO4  | 621,808 | 5,667,200 | 224.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| E   | IO5  | 621,827 | 5,667,177 | 225.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| F   | IO6  | 621,846 | 5,667,154 | 225.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| G   | IO7  | 621,885 | 5,667,209 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| H   | IO8  | 621,910 | 5,667,183 | 223.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| I   | IO9  | 621,893 | 5,667,169 | 224.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| J   | IO10 | 621,922 | 5,667,174 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| K   | IO11 | 621,927 | 5,667,157 | 224.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| L   | IO12 | 621,909 | 5,667,148 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| M   | IO13 | 621,916 | 5,667,130 | 226.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| N   | IO14 | 621,934 | 5,667,127 | 225.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| O   | IO15 | 621,939 | 5,667,101 | 227.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0        | 0.0                  | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: GB I

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z     | Breite | Höhe | Höhe<br>ü.Gr. | Neigung des<br>Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|-----|------|---------|-----------|-------|--------|------|---------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
|     |      |         |           |       | [m]    | [m]  | [m]           | [°]                     |                     | [m]                   |
| P   | IO16 | 621,948 | 5,667,134 | 225.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| Q   | IO17 | 621,979 | 5,667,120 | 226.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| R   | IO18 | 621,952 | 5,667,097 | 227.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| S   | IO19 | 621,963 | 5,667,099 | 226.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| T   | IO20 | 621,987 | 5,667,100 | 226.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| U   | IO21 | 621,968 | 5,667,156 | 225.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| V   | IO22 | 622,013 | 5,667,161 | 224.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| W   | IO23 | 621,995 | 5,667,148 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| X   | IO24 | 622,008 | 5,667,116 | 225.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| Y   | IO25 | 622,023 | 5,667,102 | 226.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| Z   | IO26 | 622,019 | 5,667,199 | 222.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AA  | IO27 | 622,023 | 5,667,227 | 220.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AB  | IO28 | 622,009 | 5,667,235 | 220.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AC  | IO29 | 621,941 | 5,667,263 | 219.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AD  | IO30 | 622,011 | 5,667,269 | 218.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AE  | IO31 | 622,027 | 5,667,267 | 218.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AF  | IO32 | 622,035 | 5,667,268 | 218.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AG  | IO33 | 622,047 | 5,667,272 | 218.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AH  | IO34 | 622,062 | 5,667,275 | 218.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AI  | IO35 | 622,036 | 5,667,106 | 226.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AJ  | IO36 | 622,046 | 5,667,143 | 224.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AK  | IO37 | 622,062 | 5,667,147 | 224.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AL  | IO38 | 622,084 | 5,667,114 | 225.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AM  | IO39 | 622,097 | 5,667,133 | 224.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AN  | IO40 | 622,109 | 5,667,151 | 224.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AO  | IO41 | 622,125 | 5,667,124 | 225.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AP  | IO42 | 622,126 | 5,667,154 | 224.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AQ  | IO43 | 622,136 | 5,667,128 | 225.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AR  | IO44 | 622,115 | 5,667,175 | 223.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AS  | IO45 | 622,096 | 5,667,175 | 223.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AT  | IO46 | 622,068 | 5,667,170 | 224.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AU  | IO47 | 622,040 | 5,667,167 | 224.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AV  | IO48 | 622,078 | 5,667,202 | 223.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AW  | IO49 | 622,053 | 5,667,201 | 222.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AX  | IO50 | 622,040 | 5,667,242 | 220.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AY  | IO51 | 622,080 | 5,667,251 | 219.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| AZ  | IO52 | 622,083 | 5,667,279 | 218.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BA  | IO53 | 622,099 | 5,667,280 | 217.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BB  | IO54 | 622,113 | 5,667,281 | 217.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BC  | IO55 | 622,130 | 5,667,281 | 217.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BD  | IO56 | 622,139 | 5,667,281 | 217.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BE  | IO57 | 622,151 | 5,667,283 | 217.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BF  | IO58 | 622,167 | 5,667,285 | 217.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BG  | IO59 | 622,183 | 5,667,285 | 216.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BH  | IO60 | 622,226 | 5,667,294 | 215.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BI  | IO61 | 622,196 | 5,667,269 | 218.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BJ  | IO62 | 622,177 | 5,667,259 | 219.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BK  | IO63 | 622,150 | 5,667,264 | 218.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BL  | IO64 | 622,139 | 5,667,264 | 218.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BM  | IO65 | 622,125 | 5,667,263 | 218.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BN  | IO66 | 622,147 | 5,667,205 | 221.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BO  | IO67 | 622,138 | 5,667,193 | 222.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BP  | IO68 | 622,160 | 5,667,195 | 222.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BQ  | IO69 | 622,155 | 5,667,163 | 224.0 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BR  | IO70 | 622,168 | 5,667,144 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BS  | IO71 | 622,178 | 5,667,147 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BT  | IO72 | 622,200 | 5,667,155 | 225.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BU  | IO73 | 622,216 | 5,667,162 | 224.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BV  | IO74 | 622,250 | 5,667,188 | 224.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BW  | IO75 | 622,258 | 5,667,189 | 223.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BX  | IO76 | 622,310 | 5,667,199 | 223.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BY  | IO77 | 622,326 | 5,667,229 | 221.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| BZ  | IO78 | 622,320 | 5,667,226 | 222.3 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CA  | IO79 | 622,307 | 5,667,222 | 222.8 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB I

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | Ost     | Nord      | Z     | Breite | Höhe | Höhe<br>ü.Gr. | Neigung des<br>Fensters | Ausrichtungsmodus   | Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. |
|-----|------|---------|-----------|-------|--------|------|---------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
|     |      |         |           |       | [m]    | [m]  | [m]           | [°]                     | [m]                 |                       |
| CB  | IO80 | 622,294 | 5,667,219 | 223.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CC  | IO81 | 622,281 | 5,667,217 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CD  | IO82 | 622,273 | 5,667,216 | 223.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CE  | IO83 | 622,261 | 5,667,214 | 223.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CF  | IO84 | 622,254 | 5,667,212 | 223.4 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CG  | IO85 | 622,241 | 5,667,210 | 223.2 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CH  | IO86 | 622,234 | 5,667,209 | 223.1 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CI  | IO87 | 622,214 | 5,667,211 | 222.9 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CJ  | IO88 | 621,886 | 5,667,457 | 230.5 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CK  | IO89 | 621,774 | 5,667,309 | 224.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CL  | IO90 | 621,755 | 5,667,286 | 224.6 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CM  | IO91 | 620,547 | 5,664,026 | 235.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |
| CN  | IO92 | 619,984 | 5,663,562 | 200.7 | 0.1    | 0.1  | 2.0           | 0.0                     | "Gewächshaus-Modus" | 2.0                   |

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

| Nr. | Name | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                   |                       | met. wahrsch. Beschattungsdauer |  |
|-----|------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|--|
|     |      | Stunden/Jahr                         | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr                    |  |
|     |      | [h/a]                                | [d/a]             | [h/d]                 | [h/a]                           |  |
| A   | IO1  | 70:48                                | 90                | 1:18                  | 6:59                            |  |
| B   | IO2  | 87:00                                | 95                | 1:24                  | 8:52                            |  |
| C   | IO3  | 45:56                                | 62                | 1:07                  | 4:52                            |  |
| D   | IO4  | 25:23                                | 66                | 0:26                  | 2:13                            |  |
| E   | IO5  | 26:38                                | 68                | 0:29                  | 2:19                            |  |
| F   | IO6  | 28:52                                | 68                | 0:34                  | 2:31                            |  |
| G   | IO7  | 23:13                                | 58                | 0:27                  | 2:00                            |  |
| H   | IO8  | 29:55                                | 72                | 0:33                  | 2:41                            |  |
| I   | IO9  | 30:52                                | 74                | 0:32                  | 2:46                            |  |
| J   | IO10 | 32:11                                | 72                | 0:38                  | 2:55                            |  |
| K   | IO11 | 35:14                                | 74                | 0:42                  | 3:13                            |  |
| L   | IO12 | 35:06                                | 76                | 0:40                  | 3:12                            |  |
| M   | IO13 | 38:26                                | 78                | 0:44                  | 3:33                            |  |
| N   | IO14 | 40:13                                | 77                | 0:46                  | 3:45                            |  |
| O   | IO15 | 44:59                                | 80                | 0:53                  | 4:15                            |  |
| P   | IO16 | 40:09                                | 75                | 0:48                  | 3:45                            |  |
| Q   | IO17 | 43:58                                | 74                | 0:52                  | 4:12                            |  |
| R   | IO18 | 46:03                                | 80                | 0:51                  | 4:23                            |  |
| S   | IO19 | 46:32                                | 78                | 0:52                  | 4:27                            |  |
| T   | IO20 | 47:54                                | 76                | 0:54                  | 4:38                            |  |
| U   | IO21 | 37:17                                | 70                | 0:47                  | 3:28                            |  |
| V   | IO22 | 38:52                                | 66                | 0:50                  | 3:42                            |  |
| W   | IO23 | 40:07                                | 68                | 0:51                  | 3:49                            |  |
| X   | IO24 | 46:22                                | 72                | 0:54                  | 4:30                            |  |
| Y   | IO25 | 49:24                                | 74                | 0:57                  | 4:51                            |  |
| Z   | IO26 | 34:08                                | 60                | 0:49                  | 3:08                            |  |
| AA  | IO27 | 30:52                                | 54                | 0:50                  | 2:45                            |  |
| AB  | IO28 | 28:53                                | 54                | 0:47                  | 2:32                            |  |
| AC  | IO29 | 16:48                                | 48                | 0:26                  | 1:24                            |  |
| AD  | IO30 | 23:02                                | 50                | 0:37                  | 1:55                            |  |
| AE  | IO31 | 23:15                                | 48                | 0:44                  | 1:58                            |  |
| AF  | IO32 | 22:46                                | 46                | 0:45                  | 1:56                            |  |
| AG  | IO33 | 21:37                                | 44                | 0:46                  | 1:50                            |  |
| AH  | IO34 | 20:34                                | 42                | 0:46                  | 1:46                            |  |
| AI  | IO35 | 49:05                                | 72                | 0:56                  | 4:51                            |  |
| AJ  | IO36 | 43:48                                | 66                | 0:54                  | 4:17                            |  |
| AK  | IO37 | 43:46                                | 63                | 0:57                  | 4:17                            |  |
| AL  | IO38 | 49:52                                | 66                | 1:00                  | 5:01                            |  |
| AM  | IO39 | 48:23                                | 62                | 1:03                  | 4:48                            |  |
| AN  | IO40 | 46:23                                | 58                | 1:05                  | 4:32                            |  |
| AO  | IO41 | 51:24                                | 60                | 1:06                  | 5:08                            |  |
| AP  | IO42 | 46:00                                | 55                | 1:06                  | 4:30                            |  |
| AQ  | IO43 | 50:53                                | 58                | 1:08                  | 5:04                            |  |
| AR  | IO44 | 41:30                                | 52                | 1:05                  | 3:59                            |  |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

**Berechnung:** GB I

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | astron. max. mögl. Beschattungsdauer |                   |                       | met. wahrsch. Beschattungsdauer |
|-----|------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|
|     |      | Stunden/Jahr                         | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr                    |
|     |      | [h/a]                                | [d/a]             | [h/d]                 | [h/a]                           |
| AS  | IO45 | 41:23                                | 54                | 1:03                  | 3:57                            |
| AT  | IO46 | 41:44                                | 58                | 0:59                  | 3:59                            |
| AU  | IO47 | 39:42                                | 62                | 0:53                  | 3:48                            |
| AV  | IO48 | 35:38                                | 52                | 0:59                  | 3:18                            |
| AW  | IO49 | 35:51                                | 56                | 0:57                  | 3:19                            |
| AX  | IO50 | 28:01                                | 50                | 0:51                  | 2:27                            |
| AY  | IO51 | 25:29                                | 44                | 0:54                  | 2:17                            |
| AZ  | IO52 | 18:41                                | 38                | 0:47                  | 1:39                            |
| BA  | IO53 | 17:48                                | 35                | 0:46                  | 1:36                            |
| BB  | IO54 | 16:36                                | 32                | 0:46                  | 1:31                            |
| BC  | IO55 | 15:32                                | 30                | 0:45                  | 1:29                            |
| BD  | IO56 | 14:54                                | 30                | 0:44                  | 1:27                            |
| BE  | IO57 | 13:29                                | 32                | 0:40                  | 1:22                            |
| BF  | IO58 | 11:42                                | 34                | 0:34                  | 1:15                            |
| BG  | IO59 | 10:51                                | 36                | 0:28                  | 1:14                            |
| BH  | IO60 | 11:09                                | 39                | 0:21                  | 1:20                            |
| BI  | IO61 | 12:54                                | 38                | 0:30                  | 1:28                            |
| BJ  | IO62 | 17:07                                | 38                | 0:45                  | 1:47                            |
| BK  | IO63 | 18:20                                | 34                | 0:47                  | 1:49                            |
| BL  | IO64 | 19:07                                | 32                | 0:48                  | 1:51                            |
| BM  | IO65 | 20:31                                | 34                | 0:52                  | 1:56                            |
| BN  | IO66 | 33:19                                | 42                | 1:02                  | 3:15                            |
| BO  | IO67 | 36:43                                | 46                | 1:03                  | 3:33                            |
| BP  | IO68 | 35:00                                | 44                | 1:03                  | 3:27                            |
| BQ  | IO69 | 43:00                                | 50                | 1:07                  | 4:15                            |
| BR  | IO70 | 46:37                                | 52                | 1:09                  | 4:39                            |
| BS  | IO71 | 45:30                                | 52                | 1:09                  | 4:34                            |
| BT  | IO72 | 41:31                                | 52                | 1:06                  | 4:14                            |
| BU  | IO73 | 38:32                                | 54                | 1:05                  | 3:59                            |
| BV  | IO74 | 27:43                                | 54                | 0:53                  | 3:04                            |
| BW  | IO75 | 26:28                                | 54                | 0:50                  | 2:58                            |
| BX  | IO76 | 19:47                                | 56                | 0:24                  | 2:32                            |
| BY  | IO77 | 18:34                                | 54                | 0:24                  | 2:22                            |
| BZ  | IO78 | 18:40                                | 54                | 0:24                  | 2:22                            |
| CA  | IO79 | 18:27                                | 54                | 0:24                  | 2:20                            |
| CB  | IO80 | 18:11                                | 54                | 0:24                  | 2:18                            |
| CC  | IO81 | 17:48                                | 52                | 0:24                  | 2:14                            |
| CD  | IO82 | 17:42                                | 52                | 0:24                  | 2:13                            |
| CE  | IO83 | 18:27                                | 50                | 0:31                  | 2:15                            |
| CF  | IO84 | 19:57                                | 50                | 0:39                  | 2:21                            |
| CG  | IO85 | 22:33                                | 50                | 0:46                  | 2:33                            |
| CH  | IO86 | 23:39                                | 50                | 0:49                  | 2:37                            |
| CI  | IO87 | 25:16                                | 48                | 0:52                  | 2:41                            |
| CJ  | IO88 | 0:00                                 | 0                 | 0:00                  | 0:00                            |
| CK  | IO89 | 19:02                                | 54                | 0:25                  | 1:37                            |
| CL  | IO90 | 21:08                                | 58                | 0:25                  | 1:49                            |
| CM  | IO91 | 51:13                                | 116               | 0:37                  | 14:37                           |
| CN  | IO92 | 2:38                                 | 19                | 0:11                  | 0:39                            |

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

| Nr. | Name | Maximal Erwartet |       |
|-----|------|------------------|-------|
|     |      | [h/a]            | [h/a] |
| 1   | W1   | 56:58            | 7:16  |
| 2   | W2   | 0:00             | 0:00  |
| 3   | W3   | 0:00             | 0:00  |
| 4   | W4   | 0:00             | 0:00  |
| 5   | W5   | 19:08            | 5:01  |
| 6   | W6   | 28:27            | 8:06  |
| 7   | W16  | 50:53            | 4:44  |
| 8   | W28  | 20:37            | 5:44  |
| 9   | W29  | 9:08             | 2:46  |
| 10  | W30  | 14:45            | 1:12  |
| 11  | W34  | 78:02            | 6:48  |
| 12  | W35  | 19:28            | 1:37  |

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Hauptergebnis

### Berechnung: GB I

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:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar          | März            | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember  |            |
|---------------------------|--------|------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|-----------|------------|
| 1                         | 08:22  | 09:10 (11) 07:56 | 08:35 (7) 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58     | 08:55 (11) |
| 2                         | 08:22  | 14:56 (1) 17:07  | 08:40 (7) 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:54    | 16:39 (1) | 16:14      |
| 3                         | 08:22  | 09:11 (11) 07:55 | 08:35 (7) 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59     | 08:56 (11) |
| 4                         | 08:21  | 14:57 (1) 17:12  | 08:47 (7) 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14     | 14:40 (1)  |
| 5                         | 08:21  | 09:12 (11) 07:53 | 08:36 (7) 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01     | 08:56 (11) |
| 6                         | 08:21  | 14:57 (1) 17:14  | 08:46 (7) 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13     | 14:41 (1)  |
| 7                         | 08:21  | 09:11 (11) 07:48 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 8                         | 08:20  | 14:57 (1) 17:16  | 08:44 (7) 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13     | 14:42 (1)  |
| 9                         | 08:21  | 09:12 (11) 07:50 | 08:36 (7) 07:06 | 06:56 | 05:46 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03     | 08:57 (11) |
| 10                        | 08:21  | 14:57 (1) 17:14  | 08:44 (7) 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:35 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13     | 14:41 (1)  |
| 11                        | 08:21  | 09:11 (11) 07:48 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 12                        | 08:20  | 14:57 (1) 17:15  | 08:44 (7) 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13     | 14:42 (1)  |
| 13                        | 08:20  | 09:12 (11) 07:45 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 14                        | 08:21  | 14:57 (1) 17:14  | 08:44 (7) 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:35 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13     | 14:41 (1)  |
| 15                        | 08:21  | 09:11 (11) 07:48 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 16                        | 08:20  | 14:57 (1) 17:15  | 08:44 (7) 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13     | 14:42 (1)  |
| 17                        | 08:20  | 09:12 (11) 07:45 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 18                        | 08:21  | 14:57 (1) 17:14  | 08:44 (7) 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:35 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13     | 14:41 (1)  |
| 19                        | 08:21  | 09:11 (11) 07:48 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 20                        | 08:20  | 14:57 (1) 17:15  | 08:44 (7) 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13     | 14:42 (1)  |
| 21                        | 08:20  | 09:12 (11) 07:45 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 22                        | 08:21  | 14:57 (1) 17:14  | 08:44 (7) 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:35 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13     | 14:41 (1)  |
| 23                        | 08:21  | 09:11 (11) 07:48 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 24                        | 08:20  | 14:57 (1) 17:15  | 08:44 (7) 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13     | 14:42 (1)  |
| 25                        | 08:20  | 09:12 (11) 07:45 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 26                        | 08:21  | 14:57 (1) 17:14  | 08:44 (7) 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:35 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13     | 14:41 (1)  |
| 27                        | 08:21  | 09:11 (11) 07:48 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 28                        | 08:20  | 14:57 (1) 17:15  | 08:44 (7) 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13     | 14:42 (1)  |
| 29                        | 08:20  | 09:12 (11) 07:45 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| 30                        | 08:21  | 14:57 (1) 17:14  | 08:44 (7) 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:35 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13     | 14:41 (1)  |
| 31                        | 08:21  | 09:11 (11) 07:48 | 08:39 (7) 07:58 | 18:06 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02      |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279              | 40              | 367   | 414   | 482   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269       | 248        |
| astr.max.mögl.Beschattung | 1322   | 1322             | 40              | 1322  | 1322  | 1322  | 1322  | 1322   | 1322      | 1322    | 1322     | 1322      | 1322       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   | 0.21             | 0.32            | 0.21  | 0.21  | 0.21  | 0.21  | 0.21   | 0.21      | 0.21    | 0.21     | 0.21      | 0.21       |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   | 0.93             | 0.93            | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93  | 0.93   | 0.93      | 0.93    | 0.93     | 0.93      | 0.93       |
| Reduktion Windrichtung    | 0.54   | 0.54             | 0.55            | 0.54  | 0.54  | 0.54  | 0.54  | 0.54   | 0.54      | 0.54    | 0.54     | 0.54      | 0.54       |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   | 0.11             | 0.16            | 0.11  | 0.11  | 0.11  | 0.11  | 0.11   | 0.11      | 0.11    | 0.11     | 0.11      | 0.11       |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 141    | 141              | 6               | 141   | 141   | 141   | 141   | 141    | 141       | 141     | 141      | 141       | 141        |

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) | Schattendecke (WEA mit letztem Schatten) |
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|--|--|
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|--|--|





Projekt: 230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de Berechnet: 19.07.2023 09:05/3.6.366

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: C - IO3 Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE] Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez

Betriebsdauer je Sektor N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe 249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112 Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and 31 rows for time slots (08:22 to 17:05). Includes summary rows for 'Sonnenscheinstunden', 'astr.max.mögl.Beschattung', 'Red.Sonnenscheinwahrsch.', 'Reduktion Betriebsdauer', 'Reduktion Windrichtung', 'Gesamte Reduktion', 'Met.wahrsch.Beschattung'.

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

Table with columns: 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:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNWN NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

**SHADOW - Kalender**

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: E - IO5  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jan  | Feb  | Mär  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
| 1.79 | 3.15 | 3.19 | 4.96 | 6.71 | 5.78 | 6.50 | 6.30 | 4.33 | 3.02 | 1.97 | 1.39 |

Betriebsdauer je Sektor

|     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |     |     |       |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-------|
| N   | NNO | ONO | O   | OSO | SSO | S   | SSW | WSW   | W     | WNW | NNW | Summe |
| 249 | 255 | 570 | 889 | 386 | 245 | 329 | 742 | 1,770 | 1,338 | 889 | 450 | 8,112 |

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |                    |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|--------------------|
| 1                         | 08:22  | 09:08 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:54 (11)         |
| 2                         | 16:20  | 09:34 (11)   17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 09:20 (11)         |
| 3                         | 16:21  | 09:09 (11)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 08:55 (11)         |
| 4                         | 08:21  | 09:09 (11)   07:52 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 08:56 (11)         |
| 5                         | 16:23  | 09:35 (11)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 09:22 (11)         |
| 6                         | 16:22  | 09:36 (11)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:42 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 09:21 (11)         |
| 7                         | 16:25  | 09:36 (11)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 09:22 (11)         |
| 8                         | 16:27  | 09:37 (11)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 09:23 (11)         |
| 9                         | 16:30  | 09:38 (11)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 09:24 (11)         |
| 10                        | 16:31  | 09:38 (11)   17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 09:24 (11)         |
| 11                        | 16:32  | 09:38 (11)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 09:24 (11)         |
| 12                        | 16:34  | 09:39 (11)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:47  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:11    | 09:24 (11)         |
| 13                        | 16:35  | 09:39 (11)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 09:25 (11)         |
| 14                        | 16:37  | 09:40 (11)   17:30 | 18:19 | 20:11 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 09:25 (12)         |
| 15                        | 16:38  | 09:41 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 09:26 (11)         |
| 16                        | 16:40  | 09:42 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 09:26 (12)         |
| 17                        | 16:41  | 09:42 (11)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    | 09:27 (12)         |
| 18                        | 16:43  | 09:43 (11)   17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 2        | 09:03 (11)   08:17 |
| 19                        | 16:45  | 09:44 (11)   17:39 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 10       | 09:08 (11)   16:12 |
| 20                        | 16:46  | 09:44 (11)   17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 14       | 09:11 (11)   16:12 |
| 21                        | 16:48  | 09:45 (11)   17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 17       | 09:13 (11)   16:12 |
| 22                        | 16:50  | 09:46 (11)   17:45 | 18:33 | 20:24 | 21:11 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 19       | 09:14 (11)   16:12 |
| 23                        | 16:51  | 09:47 (11)   17:47 | 18:35 | 20:26 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 22       | 09:16 (11)   16:14 |
| 24                        | 16:53  | 09:48 (11)   17:49 | 18:37 | 20:28 | 21:15 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:07     | 18:02   | 16:19    | 25       | 09:18 (11)   16:16 |
| 25                        | 16:54  | 09:49 (11)   17:51 | 18:39 | 20:30 | 21:17 | 21:38 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 24       | 09:17 (11)   16:15 |
| 26                        | 16:56  | 09:50 (11)   17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:19 | 21:39 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 24       | 09:18 (11)   16:16 |
| 27                        | 16:58  | 09:51 (11)   17:55 | 18:43 | 20:34 | 21:21 | 21:40 | 21:11 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 25       | 09:19 (11)   16:16 |
| 28                        | 17:00  | 09:52 (11)   17:57 | 18:45 | 20:36 | 21:23 | 21:41 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 25       | 09:20 (11)   16:16 |
| 29                        | 17:01  | 09:53 (11)   17:59 | 18:47 | 20:38 | 21:25 | 21:42 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:04   | 16:17    | 25       | 09:21 (11)   16:17 |
| 30                        | 17:03  | 09:54 (11)   18:01 | 18:49 | 20:40 | 21:27 | 21:43 | 21:14 | 20:18  | 19:08     | 18:05   | 16:18    | 25       | 09:22 (11)   16:18 |
| 31                        | 17:05  | 09:55 (11)   18:03 | 18:51 | 20:42 | 21:29 | 21:44 | 21:15 | 20:20  | 19:10     | 18:06   | 16:19    | 25       | 09:23 (11)   16:19 |
| Sonneneinstrahlung        | 262    | 279                | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 252      | 808                |
| astr.max.mögl.Beschattung | 538    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 252      | 808                |
| Red.Sonneneinstrahlung    | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.22     | 0.17               |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     | 0.93               |
| Reduktion Windrichtung    | 0.49   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.49     | 0.49               |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10     | 0.08               |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 51     |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 25       | 64                 |

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

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



Projekt: 230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de 19.07.2023 09:05/3.6.366

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: F - IO6 Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE] Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez 1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe 249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112 Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for specific times (08:22 to 17:05) and summary statistics (Sonnenscheinstunden, Reduktion Betriebsdauer, etc.).

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

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



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar                  | Februar | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November        | Dezember                |
|---------------------------|-------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|-----------------|-------------------------|
| 1   08:22                 | 09:18 (11)   07:56      | 07:04   | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41 | 06:29  | 07:16     | 07:09   | 07:58           | 09:05 (11)              |
| 18:20                     | 26   09:44 (11)   17:07 | 17:57   | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06 | 20:05  | 18:58     | 16:53   | 16:14           | 24   09:29 (11)         |
| 2   08:22                 | 09:18 (11)   07:55      | 07:02   | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43 | 06:31  | 07:18     | 07:10   | 07:59           | 09:06 (11)              |
| 16:21                     | 27   09:45 (11)   17:09 | 17:59   | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04 | 20:03  | 18:55     | 16:51   | 16:14           | 24   09:30 (11)         |
| 3   08:21                 | 09:19 (11)   07:53      | 07:00   | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44 | 06:32  | 07:20     | 07:12   | 08:01           | 09:05 (11)              |
| 16:22                     | 27   09:46 (11)   17:10 | 18:00   | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02 | 20:01  | 18:53     | 16:50   | 16:13           | 25   09:30 (11)         |
| 4   08:21                 | 09:19 (11)   07:51      | 06:58   | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46 | 06:34  | 07:21     | 07:14   | 08:02           | 09:06 (11)              |
| 16:23                     | 26   09:45 (11)   17:12 | 18:02   | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01 | 19:59  | 18:51     | 16:48   | 16:13           | 26   09:32 (11)         |
| 5   08:21                 | 09:20 (11)   07:50      | 06:56   | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47 | 06:35  | 07:23     | 07:16   | 08:03           | 09:06 (11)              |
| 16:25                     | 26   09:46 (11)   17:14 | 18:04   | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59 | 19:57  | 18:49     | 16:46   | 16:12           | 26   09:32 (11)         |
| 6   08:21                 | 09:20 (11)   07:48      | 06:54   | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49 | 06:37  | 07:25     | 07:17   | 08:05           | 09:06 (11)              |
| 16:26                     | 26   09:46 (11)   17:16 | 18:05   | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57 | 19:54  | 18:46     | 16:44   | 16:12           | 26   09:32 (11)         |
| 7   08:20                 | 09:21 (11)   07:47      | 06:51   | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50 | 06:39  | 07:26     | 07:19   | 08:06           | 09:07 (11)              |
| 16:27                     | 26   09:47 (11)   17:18 | 18:07   | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56 | 19:52  | 18:44     | 16:43   | 16:11           | 26   09:33 (11)         |
| 8   08:20                 | 09:21 (11)   07:45      | 06:49   | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52 | 06:40  | 07:28     | 07:21   | 08:07           | 09:07 (11)              |
| 16:28                     | 25   09:46 (11)   17:19 | 18:09   | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54 | 19:50  | 18:42     | 16:41   | 16:11           | 26   09:33 (11)         |
| 9   08:20                 | 09:22 (11)   07:43      | 06:47   | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53 | 06:42  | 07:29     | 07:22   | 08:08           | 09:07 (11)              |
| 16:30                     | 25   09:47 (11)   17:21 | 18:11   | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52 | 19:48  | 18:40     | 16:40   | 16:11           | 27   09:34 (11)         |
| 10   08:19                | 09:22 (11)   07:41      | 06:45   | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55 | 06:43  | 07:31     | 07:24   | 08:09           | 09:07 (11)              |
| 16:31                     | 25   09:47 (11)   17:23 | 18:12   | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50 | 19:45  | 18:38     | 16:38   | 16:10           | 27   09:34 (11)         |
| 11   08:18                | 09:23 (11)   07:40      | 06:43   | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56 | 06:45  | 07:33     | 07:26   | 08:10           | 09:08 (11)              |
| 16:32                     | 24   09:47 (11)   17:25 | 18:14   | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48 | 19:43  | 18:35     | 16:36   | 16:10           | 27   09:35 (11)         |
| 12   08:18                | 09:24 (11)   07:38      | 06:40   | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58 | 06:46  | 07:34     | 07:28   | 08:11           | 09:08 (11)              |
| 16:34                     | 24   09:48 (11)   17:27 | 18:16   | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:47 | 19:41  | 18:33     | 16:35   | 16:10           | 27   09:35 (11)         |
| 13   08:17                | 09:25 (11)   07:36      | 06:38   | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59 | 06:48  | 07:36     | 07:29   | 08:12           | 09:08 (11)              |
| 16:35                     | 22   09:47 (11)   17:28 | 18:17   | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45 | 19:38  | 18:31     | 16:34   | 16:10           | 27   09:35 (11)         |
| 14   08:17                | 09:26 (11)   07:34      | 06:36   | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01 | 06:50  | 07:38     | 07:31   | 08:13           | 09:09 (11)              |
| 16:37                     | 21   09:47 (11)   17:30 | 18:19   | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43 | 19:36  | 18:29     | 16:32   | 16:10           | 27   09:36 (11)         |
| 15   08:16                | 09:27 (11)   07:32      | 06:34   | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03 | 06:51  | 07:39     | 07:33   | 08:14           | 09:09 (11)              |
| 16:38                     | 20   09:47 (11)   17:32 | 18:21   | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41 | 19:34  | 18:27     | 16:31   | 16:10           | 27   09:36 (11)         |
| 16:15                     | 18   09:28 (11)   07:31 | 06:31   | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04 | 06:53  | 07:41     | 07:34   | 08:15           | 09:10 (11)              |
| 16:40                     | 20   09:46 (11)   17:34 | 18:22   | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39 | 19:32  | 18:25     | 16:29   | 16:10           | 27   09:37 (11)         |
| 17   08:14                | 09:29 (11)   07:29      | 06:29   | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06 | 06:54  | 07:43     | 07:36   | 08:16           | 09:11 (11)              |
| 16:41                     | 16   09:45 (11)   17:36 | 18:24   | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37 | 19:29  | 18:23     | 16:28   | 16:11           | 27   09:38 (11)         |
| 18   08:13                | 09:31 (11)   07:27      | 06:27   | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07 | 06:56  | 07:44     | 07:38   | 08:17           | 09:11 (11)              |
| 16:43                     | 13   09:44 (11)   17:37 | 18:26   | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35 | 19:27  | 18:20     | 16:27   | 16:11           | 27   09:38 (11)         |
| 19   08:12                | 09:33 (11)   07:25      | 06:25   | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09 | 06:57  | 07:46     | 07:39   | 08:17           | 09:11 (11)              |
| 16:45                     | 10   09:43 (11)   17:39 | 18:28   | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33 | 19:25  | 18:18     | 16:26   | 16:11           | 27   09:38 (11)         |
| 20   08:11                | 07:23                   | 06:22   | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10 | 06:59  | 07:48     | 07:41   | 08:18           | 09:12 (11)              |
| 16:46                     | 17:41                   | 18:29   | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31 | 19:23  | 18:16     | 16:24   | 16:12           | 27   09:39 (11)         |
| 21   08:10                | 07:21                   | 06:20   | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12 | 07:01  | 07:50     | 07:43   | 08:19           | 09:12 (11)              |
| 16:48                     | 17:43                   | 18:31   | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29 | 19:20  | 18:14     | 16:23   | 16:12           | 27   09:39 (11)         |
| 22   08:09                | 07:19                   | 06:18   | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13 | 07:02  | 07:51     | 07:44   | 08:19           | 09:13 (11)              |
| 16:49                     | 17:44                   | 18:33   | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27 | 19:18  | 18:12     | 16:22   | 16:12           | 27   09:40 (11)         |
| 23   08:08                | 07:17                   | 06:16   | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:29 | 06:15 | 07:04  | 07:53     | 07:46   | 9   09:10 (11)  | 08:20   09:13 (11)      |
| 16:51                     | 17:46                   | 18:34   | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25 | 19:16  | 18:10     | 16:21   | 9   09:19 (11)  | 16:13   27   09:40 (11) |
| 24   08:07                | 07:15                   | 06:13   | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17 | 07:05  | 07:55     | 07:48   | 09:08 (11)      | 08:20   09:13 (11)      |
| 16:53                     | 17:48                   | 18:36   | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23 | 19:13  | 18:08     | 16:20   | 13   09:21 (11) | 16:14   27   09:40 (11) |
| 25   08:06                | 07:13                   | 06:11   | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18 | 07:07  | 07:56     | 07:49   | 09:07 (11)      | 08:20   09:14 (11)      |
| 16:54                     | 17:50                   | 18:37   | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20 | 19:11  | 17:06     | 16:19   | 16   09:23 (11) | 16:14   27   09:41 (11) |
| 26   08:04                | 07:11                   | 06:09   | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20 | 07:08  | 07:58     | 07:51   | 09:06 (11)      | 08:21   09:15 (11)      |
| 16:56                     | 17:52                   | 18:39   | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18 | 19:09  | 17:04     | 16:18   | 18   09:24 (11) | 16:15   27   09:42 (11) |
| 27   08:03                | 07:08                   | 06:07   | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21 | 07:10  | 07:00     | 07:52   | 09:06 (11)      | 08:21   09:16 (11)      |
| 16:58                     | 17:53                   | 18:41   | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16 | 19:07  | 17:02     | 16:17   | 20   09:26 (11) | 16:16   27   09:42 (11) |
| 28   08:02                | 07:06                   | 06:04   | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23 | 07:12  | 07:02     | 07:54   | 09:06 (11)      | 08:21   09:15 (11)      |
| 17:00                     | 17:55                   | 18:42   | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14 | 19:04  | 17:01     | 16:16   | 21   09:27 (11) | 16:16   27   09:42 (11) |
| 29   08:00                | 07:02                   | 05:56   | 05:51 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13 | 07:03  | 07:55     | 07:55   | 18   09:24 (11) | 16:15   27   09:42 (11) |
| 17:01                     | 17:51                   | 18:44   | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 16:59     | 16:16   | 22   09:27 (11) | 16:17   27   09:43 (11) |
| 30   07:59                | 17:03                   | 17:03   | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 23   09:26 (11) | 08:22   09:16 (11)      |
| 17:03                     | 17:03                   | 19:46   | 20:37 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 16:57     | 16:15   | 22   09:29 (11) | 16:18   27   09:43 (11) |
| 31   07:58                | 17:05                   | 06:58   | 06:51 | 05:59 | 05:40 | 06:28 | 07:17 | 07:07  | 07:57     | 07:57   | 08:22           | 09:17 (11)              |
| 262                       | 279                     | 367     | 414   | 482   | 494   | 498   | 451   | 380    | 333       | 269     | 142             | 824                     |
| astr.max.mögl.Beschattung | 427                     |         |       |       |       |       |       |        |           |         | 142             | 824                     |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21                    |         |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22            | 0.17                    |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93                    |         |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93            | 0.93                    |
| Reduktion Windrichtung    | 0.49                    |         |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.49            | 0.49                    |
| Gesamte Reduktion         | 0.10                    |         |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10            | 0.08                    |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 41                      |         |       |       |       |       |       |        |           |         | 14              | 65                      |

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

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

Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jan  | Feb  | Mär  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
| 1.79 | 3.15 | 3.19 | 4.96 | 6.71 | 5.78 | 6.50 | 6.30 | 4.33 | 3.02 | 1.97 | 1.39 |

Betriebsdauer je Sektor

|     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |     |     |       |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-------|
| N   | NNO | ONO | O   | OSO | SSO | S   | SSW | WSW   | W     | WNW | NNW | Summe |
| 249 | 255 | 570 | 889 | 386 | 245 | 329 | 742 | 1,770 | 1,338 | 889 | 450 | 8,112 |

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**

Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |            |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|------------|
| 1                         | 08:22  | 09:14 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 09:01 (11) |
| 2                         | 08:22  | 09:15 (11)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 09:02 (11) |
| 3                         | 08:21  | 09:16 (11)   07:54 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 09:02 (11) |
| 4                         | 08:21  | 09:16 (11)   07:54 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 09:02 (11) |
| 5                         | 08:21  | 09:16 (11)   07:54 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 09:02 (11) |
| 6                         | 08:21  | 09:16 (11)   07:54 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 09:02 (11) |
| 7                         | 08:20  | 09:17 (11)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 09:04 (11) |
| 8                         | 08:20  | 09:17 (11)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 09:04 (11) |
| 9                         | 08:20  | 09:19 (11)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 09:04 (11) |
| 10                        | 08:19  | 09:19 (11)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 09:04 (11) |
| 11                        | 08:18  | 09:19 (11)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 09:05 (11) |
| 12                        | 08:18  | 09:20 (11)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 09:05 (11) |
| 13                        | 08:17  | 09:21 (11)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 09:05 (11) |
| 14                        | 08:17  | 09:21 (11)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 09:05 (11) |
| 15                        | 08:17  | 09:21 (11)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 09:05 (11) |
| 16                        | 08:17  | 09:21 (11)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 09:05 (11) |
| 17                        | 08:16  | 09:22 (11)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 09:06 (11) |
| 18                        | 08:16  | 09:22 (11)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 09:06 (11) |
| 19                        | 08:16  | 09:22 (11)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 09:06 (11) |
| 20                        | 08:15  | 09:23 (11)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:07 (11) |
| 21                        | 08:15  | 09:23 (11)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:07 (11) |
| 22                        | 08:15  | 09:23 (11)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:07 (11) |
| 23                        | 08:15  | 09:23 (11)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:07 (11) |
| 24                        | 08:15  | 09:23 (11)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:07 (11) |
| 25                        | 08:15  | 09:23 (11)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:07 (11) |
| 26                        | 08:14  | 09:24 (11)   07:30 | 06:32 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:07 (11) |
| 27                        | 08:14  | 09:24 (11)   07:30 | 06:32 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:07 (11) |
| 28                        | 08:14  | 09:24 (11)   07:30 | 06:32 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:07 (11) |
| 29                        | 08:14  | 09:24 (11)   07:30 | 06:32 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:07 (11) |
| 30                        | 08:14  | 09:24 (11)   07:30 | 06:32 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:07 (11) |
| 31                        | 08:14  | 09:24 (11)   07:30 | 06:32 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:07 (11) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 169        |
| astr.max.mögl.Beschattung | 656    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 841        |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17       |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93       |
| Reduktion Windrichtung    | 0.50   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.49       |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.08       |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 64     |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 66         |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |            |            |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|------------|------------|
| 1                         | 08:22  | 09:18 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:29 (7)  |            |
| 2                         | 16:20  | 09:46 (11)   17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 28         | 09:31 (11) |
| 3                         | 08:22  | 09:19 (11)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 09:06 (11) |            |
| 4                         | 16:21  | 09:47 (11)   17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    | 26         | 09:32 (11) |
| 5                         | 08:21  | 09:20 (11)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 09:06 (11) |            |
| 6                         | 16:22  | 09:48 (11)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 26         | 09:32 (11) |
| 7                         | 08:21  | 09:20 (11)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 09:07 (11) |            |
| 8                         | 16:23  | 09:47 (11)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 27         | 09:34 (11) |
| 9                         | 08:21  | 09:21 (11)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 09:07 (11) |            |
| 10                        | 16:25  | 09:48 (11)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 27         | 09:34 (11) |
| 11                        | 08:21  | 09:21 (11)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 09:07 (11) |            |
| 12                        | 16:26  | 09:48 (11)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 27         | 09:34 (11) |
| 13                        | 08:20  | 09:22 (11)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 09:08 (11) |            |
| 14                        | 16:27  | 09:49 (11)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 27         | 09:35 (11) |
| 15                        | 08:20  | 09:22 (11)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 09:08 (11) |            |
| 16                        | 16:28  | 09:46 (11)   17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 27         | 09:35 (11) |
| 17                        | 08:20  | 09:23 (11)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 09:08 (11) |            |
| 18                        | 16:30  | 09:49 (11)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 28         | 09:36 (11) |
| 19                        | 08:19  | 09:23 (11)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 09:08 (11) |            |
| 20                        | 16:31  | 09:49 (11)   17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 28         | 09:36 (11) |
| 21                        | 08:18  | 08:47 (7)   07:40  | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 09:09 (11) |            |
| 22                        | 16:32  | 09:49 (11)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 27         | 09:36 (11) |
| 23                        | 08:18  | 08:47 (7)   07:38  | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 09:09 (11) |            |
| 24                        | 16:34  | 09:50 (11)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 28         | 09:37 (11) |
| 25                        | 08:17  | 08:46 (7)   07:36  | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 09:09 (11) |            |
| 26                        | 16:35  | 09:50 (11)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 28         | 09:37 (11) |
| 27                        | 08:17  | 08:45 (7)   07:34  | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 09:10 (11) |            |
| 28                        | 16:37  | 09:49 (11)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 28         | 09:38 (11) |
| 29                        | 08:16  | 08:45 (7)   07:32  | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:10 (11) |            |
| 30                        | 16:38  | 09:49 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 31         | 14:14 (1)  |
| 31                        | 08:15  | 08:45 (7)   07:31  | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 8        | 08:24 (7)  | 08:15      |
| 1                         | 16:40  | 09:49 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 5        | 08:24 (7)  | 08:15      |
| 2                         | 08:14  | 08:45 (7)   07:29  | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 8        | 08:23 (7)  | 08:16      |
| 3                         | 16:41  | 09:46 (11)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 8        | 08:31 (7)  | 08:11      |
| 4                         | 08:13  | 08:45 (7)   07:27  | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 8        | 08:32 (7)  | 08:17      |
| 5                         | 16:43  | 09:47 (11)   17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 11       | 08:33 (7)  | 08:16      |
| 6                         | 08:12  | 08:45 (7)   07:25  | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 8        | 08:31 (7)  | 08:17      |
| 7                         | 16:45  | 09:46 (11)   17:39 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 12       | 08:33 (7)  | 08:17      |
| 8                         | 08:11  | 08:45 (7)   07:23  | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 8        | 08:31 (7)  | 08:18      |
| 9                         | 16:46  | 09:45 (11)   17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 13       | 08:34 (7)  | 08:12      |
| 10                        | 08:10  | 08:45 (7)   07:21  | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 8        | 08:31 (7)  | 08:19      |
| 11                        | 16:48  | 09:47 (11)   17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 13       | 08:34 (7)  | 08:12      |
| 12                        | 08:09  | 08:46 (7)   07:19  | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 8        | 08:32 (7)  | 08:19      |
| 13                        | 16:49  | 09:46 (11)   17:44 | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 12       | 08:34 (7)  | 08:18      |
| 14                        | 08:08  | 08:47 (7)   07:17  | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 23       | 09:21 (11) | 08:12      |
| 15                        | 16:51  | 09:48 (11)   17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 27       | 09:22 (11) | 08:13      |
| 16                        | 08:07  | 08:46 (7)   07:15  | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 29       | 09:27 (11) | 08:20      |
| 17                        | 16:53  | 09:49 (11)   17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 29       | 09:24 (11) | 08:14      |
| 18                        | 08:06  | 08:49 (7)   07:13  | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 23       | 08:23 (7)  | 08:20      |
| 19                        | 16:54  | 09:47 (11)   17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 18:06   | 16:19    | 31       | 09:26 (11) | 08:14      |
| 20                        | 08:04  | 08:52 (7)   07:11  | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 27       | 09:23 (7)  | 08:21      |
| 21                        | 16:56  | 09:48 (11)   17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 33       | 09:27 (11) | 08:15      |
| 22                        | 08:03  | 08:50 (7)   07:08  | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52    | 24       | 08:24 (7)  | 08:21      |
| 23                        | 16:58  | 09:49 (11)   17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 33       | 09:28 (11) | 08:16      |
| 24                        | 08:02  | 08:51 (7)   07:06  | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54    | 27       | 09:25 (7)  | 08:21      |
| 25                        | 17:00  | 17:55              | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 33       | 09:29 (11) | 08:16      |
| 26                        | 08:00  | 08:52 (7)   07:04  | 06:03 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 08:03   | 07:55    | 28       | 09:26 (7)  | 08:21      |
| 27                        | 17:01  | 17:56              | 18:43 | 20:34 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 18:00   | 16:16    | 32       | 09:30 (11) | 08:17      |
| 28                        | 07:59  | 08:51 (7)   07:03  | 06:03 | 05:56 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 08:05   | 07:57    | 27       | 08:28 (7)  | 08:22      |
| 29                        | 17:03  | 17:58              | 18:45 | 20:35 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 31       | 09:31 (11) | 08:18      |
| 30                        | 07:58  | 08:50 (7)   07:05  | 06:05 | 05:58 | 05:12 | 05:06 | 05:40 | 06:28  | 07:17     | 08:07   | 07:59    | 28       | 08:29 (7)  | 08:22      |
| 31                        | 17:05  | 17:59              | 18:46 | 20:36 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 31       | 09:31 (11) | 08:18      |
| Summe                     | 262    | 279                | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 28         | 09:46 (11) |
| Sonnenscheinstunden       | 631    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |            | 966        |
| astr.max.mögl.Beschattung | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |            | 0.17       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |            | 0.93       |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.50   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |            | 0.51       |
| Reduktion Windrichtung    | 0.10   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |            | 0.08       |
| Gesamte Reduktion         | 62     |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |            | 79         |
| Met.wahrsch.Beschattung   |        |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |            |            |

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

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







Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: L - IO12  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar               | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |                    |                    |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
|---------------------------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|--------------------|--------------------|-----------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|
| 1                         | 08:22  | 09:13 (11)   07:56    | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |                    | 08:59 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 2                         | 16:20  | 37 14:27 (11)   17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 28                 | 09:27 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 3                         | 08:21  | 09:15 (11)   07:53    | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    |                    | 09:00 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 4                         | 16:22  | 28 09:43 (11)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 28                 | 09:28 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 5                         | 08:21  | 09:14 (11)   07:51    | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    |                    | 09:01 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 6                         | 16:23  | 29 09:43 (11)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 28                 | 09:29 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 7                         | 08:21  | 09:15 (11)   07:50    | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    |                    | 09:01 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 8                         | 16:25  | 28 09:43 (11)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 28                 | 09:29 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 9                         | 08:21  | 09:15 (11)   07:48    | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    |                    | 09:01 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 10                        | 16:26  | 28 09:43 (11)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 28                 | 09:29 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 11                        | 08:20  | 09:16 (11)   07:47    | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    |                    | 09:02 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 12                        | 16:27  | 28 09:44 (11)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 29                 | 09:31 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 13                        | 08:20  | 09:16 (11)   07:45    | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    |                    | 09:02 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 14                        | 16:28  | 28 09:44 (11)   17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 29                 | 09:31 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 15                        | 08:20  | 09:17 (11)   07:43    | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    |                    | 09:03 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 16                        | 16:30  | 28 09:45 (11)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 28                 | 09:31 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 17                        | 08:19  | 09:17 (11)   07:41    | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    |                    | 09:03 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 18                        | 16:31  | 28 09:45 (11)   17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 33                 | 14:15 (1)          |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 19                        | 08:18  | 09:17 (11)   07:40    | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    |                    | 09:03 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 20                        | 16:32  | 28 09:45 (11)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 37                 | 14:17 (1)          |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 21                        | 08:18  | 09:19 (11)   07:38    | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    |                    | 09:04 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 22                        | 16:34  | 27 09:46 (11)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 38                 | 14:18 (1)          |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 23                        | 08:17  | 09:19 (11)   07:36    | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 6                  | 08:17 (7)   08:12  |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 24                        | 16:35  | 27 09:46 (11)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 40                 | 09:04 (11)         |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 25                        | 08:17  | 09:20 (11)   07:34    | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 8:16     | 7                  | 08:16 (7)   08:10  |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 26                        | 16:37  | 26 09:46 (11)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 9        | 08:25 (7)   08:10  | 41                 | 14:20 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 27                        | 08:16  | 09:20 (11)   07:32    | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 8:15     | 7                  | 08:15 (7)   08:14  | 42        | 09:05 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 28                        | 16:38  | 26 09:46 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 11       | 08:26 (7)   08:10  | 42                 | 14:21 (3) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 29                        | 08:15  | 08:43 (7)   07:31     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 8:15     | 7                  | 08:15 (7)   08:15  | 42        | 09:06 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 30                        | 16:40  | 29 09:46 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 12       | 08:27 (7)   08:10  | 42                 | 14:22 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 31                        | 08:14  | 08:42 (7)   07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 8:15     | 7                  | 08:15 (7)   08:16  | 42        | 09:07 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 1                         | 16:41  | 31 09:46 (11)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 13       | 08:28 (7)   08:11  | 42                 | 14:23 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 2                         | 08:13  | 08:41 (7)   07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 8:15     | 7                  | 08:15 (7)   08:17  | 42        | 09:07 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 3                         | 16:43  | 32 09:45 (11)   17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 13       | 08:28 (7)   08:11  | 42                 | 14:23 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 4                         | 08:12  | 08:40 (7)   07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 8:14     | 7                  | 08:14 (7)   08:17  | 42        | 09:07 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 5                         | 16:45  | 33 09:45 (11)   17:39 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 23       | 09:14 (11)   08:11 | 44                 | 14:24 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 6                         | 08:11  | 08:40 (7)   07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 8:15     | 7                  | 08:15 (7)   08:18  | 42        | 09:08 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 7                         | 16:46  | 33 09:45 (11)   17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 27       | 09:17 (11)   08:12 | 44                 | 14:25 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 8                         | 08:10  | 08:39 (7)   07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 8:15     | 7                  | 08:15 (7)   08:19  | 42        | 09:08 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 9                         | 16:48  | 31 09:43 (11)   17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 31       | 09:19 (11)   08:12 | 44                 | 14:25 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 10                        | 08:09  | 08:40 (7)   07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 8:16     | 7                  | 08:16 (7)   08:19  | 42        | 09:09 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 11                        | 16:49  | 27 09:42 (11)   17:44 | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 33       | 09:21 (11)   08:12 | 44                 | 14:26 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 12                        | 08:08  | 08:40 (7)   07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:29 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 8:16     | 7                  | 08:16 (7)   08:20  | 42        | 09:09 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 13                        | 16:51  | 23 09:40 (11)   17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 33       | 09:21 (11)   08:13 | 44                 | 14:26 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 14                        | 08:07  | 08:41 (7)   07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 8:18     | 7                  | 08:18 (7)   08:20  | 42        | 09:09 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 15                        | 16:53  | 13 08:54 (7)   17:48  | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 32       | 09:22 (11)   08:14 | 44                 | 14:26 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 16                        | 08:06  | 08:41 (7)   07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 8:20     | 7                  | 08:20 (7)   08:20  | 42        | 09:11 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 17                        | 16:54  | 13 08:54 (7)   17:50  | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 18:06   | 16:19    | 31       | 09:24 (11)   08:14 | 44                 | 14:27 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 18                        | 08:04  | 08:42 (7)   07:11     | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 8:21     | 7                  | 08:21 (7)   08:21  | 42        | 09:11 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 19                        | 16:56  | 12 08:54 (7)   17:52  | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 30       | 09:24 (11)   08:15 | 42                 | 14:27 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 20                        | 08:03  | 08:42 (7)   07:08     | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52    | 8:25     | 7                  | 08:25 (11)   08:21 | 42        | 09:12 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 21                        | 16:58  | 11 08:53 (7)   17:53  | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 26       | 09:25 (11)   08:16 | 43                 | 14:27 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 22                        | 08:02  | 08:44 (7)   07:06     | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54    | 8:20     | 7                  | 08:20 (7)   08:21  | 42        | 09:11 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 23                        | 17:00  | 9 08:53 (7)   17:55   | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 26       | 09:26 (11)   08:16 | 42                 | 14:27 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 24                        | 08:00  | 08:45 (7)             | 07:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 08:03   | 07:55    | 8:25     | 7                  | 08:25 (11)   08:21 | 40        | 09:12 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 25                        | 17:01  | 5 08:50 (7)           | 19:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 18:59   | 16:16    | 27       | 09:28 (11)   08:17 | 40                 | 14:27 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 26                        | 07:59  | 17:03                 | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 08:05   | 07:57    | 8:27     | 7                  | 09:00 (11)   08:22 | 40        | 09:12 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 27                        | 17:05  | 17:03                 | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 18:00   | 16:57    | 27       | 09:27 (11)   08:18 | 40                 | 14:27 (1) |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 28                        | 07:58  | 17:05                 | 06:58 | 05:52 | 05:09 | 05:04 | 05:40 | 06:28  | 07:17     | 08:07   | 07:59    | 8:22     | 7                  | 08:22 (7)   08:21  | 39        | 09:13 (11) |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| 29                        | 17:05  | 262                   | 19:47 | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 18:55     | 17:51   | 16:59    | 16:19    | 39                 | 14:27 (1)          |           |            |     |     |     |     |     |     |     |      |     |      |
| Sonnenscheinstunden       |        |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 262                | 279                | 367       | 414        | 462 | 494 | 498 | 451 | 380 | 333 | 269 | 410  | 248 | 1164 |
| astr.max.mögl.Beschattung |        |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 732                |                    |           |            |     |     |     |     |     |     |     | 410  |     | 1164 |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  |        |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.21               |                    |           |            |     |     |     |     |     |     |     | 0.22 |     | 0.17 |
| Reduktion Betriebsdauer   |        |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93               |                    |           |            |     |     |     |     |     |     |     | 0.93 |     | 0.93 |
| Reduktion Windrichtung    |        |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.50               |                    |           |            |     |     |     |     |     |     |     | 0.51 |     | 0.53 |
| Gesamte Reduktion         |        |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.10               |                    |           |            |     |     |     |     |     |     |     | 0.10 |     | 0.08 |
| Met.wahrsch.Beschattung   |        |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 72                 |                    |           |            |     |     |     |     |     |     |     | 42   |     | 99   |

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 | Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten) | Schattende (WEA mit letztem Schatten) |
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |    |            |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|----|------------|
| 1                         | 08:22  | 09:15 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |    | 09:01 (11) |
| 2                         | 08:22  | 09:16 (11)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 28 | 09:29 (11) |
| 3                         | 08:21  | 09:16 (11)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 28 | 09:30 (11) |
| 4                         | 08:21  | 09:16 (11)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 28 | 09:30 (11) |
| 5                         | 08:21  | 09:17 (11)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 28 | 09:31 (11) |
| 6                         | 08:21  | 09:17 (11)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 29 | 09:32 (11) |
| 7                         | 08:20  | 09:18 (11)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 29 | 09:33 (11) |
| 8                         | 08:20  | 09:18 (11)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 29 | 09:34 (11) |
| 9                         | 08:20  | 09:19 (11)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 34 | 09:35 (11) |
| 10                        | 08:19  | 09:19 (11)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 37 | 09:36 (11) |
| 11                        | 08:18  | 09:19 (11)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 39 | 09:37 (11) |
| 12                        | 08:18  | 09:21 (11)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 42 | 09:38 (11) |
| 13                        | 08:17  | 09:21 (11)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 43 | 09:39 (11) |
| 14                        | 08:17  | 09:22 (11)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 43 | 09:40 (11) |
| 15                        | 08:16  | 09:22 (11)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 44 | 09:41 (11) |
| 16                        | 08:15  | 09:23 (11)   07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 45 | 09:42 (11) |
| 17                        | 08:14  | 09:23 (11)   07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 46 | 09:43 (11) |
| 18                        | 08:13  | 09:24 (11)   07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 46 | 09:44 (11) |
| 19                        | 08:12  | 09:24 (11)   07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:18    | 46 | 09:45 (11) |
| 20                        | 08:11  | 09:25 (11)   07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:19    | 46 | 09:46 (11) |
| 21                        | 08:10  | 09:25 (11)   07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:20    | 46 | 09:47 (11) |
| 22                        | 08:09  | 09:26 (11)   07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:21    | 46 | 09:48 (11) |
| 23                        | 08:08  | 09:26 (11)   07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:29 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:22    | 46 | 09:49 (11) |
| 24                        | 08:07  | 09:27 (11)   07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:23    | 46 | 09:50 (11) |
| 25                        | 08:06  | 09:27 (11)   07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:24    | 46 | 09:51 (11) |
| 26                        | 08:04  | 09:28 (11)   07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:25    | 46 | 09:52 (11) |
| 27                        | 08:03  | 09:28 (11)   07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:26    | 46 | 09:53 (11) |
| 28                        | 08:02  | 09:29 (11)   07:07 | 06:04 | 06:04 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:59   | 07:52    | 08:27    | 46 | 09:54 (11) |
| 29                        | 08:00  | 09:30 (11)   07:05 | 06:02 | 06:02 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:59   | 07:52    | 08:28    | 46 | 09:55 (11) |
| 30                        | 07:59  | 09:31 (11)   07:03 | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:59   | 07:52    | 08:29    | 46 | 09:56 (11) |
| 31                        | 07:58  | 09:32 (11)   07:01 | 05:59 | 06:00 | 05:09 | 05:06 | 05:40 | 06:28  | 07:16     | 07:59   | 07:52    | 08:30    | 46 | 09:57 (11) |
|                           | 262    | 279                | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 43 | 14:32 (11) |
| astr.max.mögl.Beschattung | 754    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |    | 1252       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |    | 0.17       |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |    | 0.93       |
| Reduktion Windrichtung    | 0.51   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |    | 0.53       |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |    | 0.09       |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 75     |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |    | 108        |

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

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

Projekt:
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de
Berechnet:
19.07.2023 09:05/3.6.366

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: O - IO15
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Table with 12 columns (Januar to Dezember) and 31 rows of hourly data. Includes summary rows for Sonnenscheinstunden, astr. max. mögl. Beschattung, Red. Sonnenscheinwahrsch., Reduktion Betriebsdauer, Reduktion Windrichtung, Gesamte Reduktion, and Met. wahrsch. Beschattung.

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

Table with 4 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM), Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten), Schattende (WEA mit letztem Schatten)



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: P - IO16  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November      | Dezember           |                    |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|---------------|--------------------|--------------------|
| 1                         | 08:22  | 09:17 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09         | 07:58              | 09:04 (11)         |
| 16:20                     | 43     | 14:34 (1)   17:07  | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53         | 16:14              | 27 09:31 (11)      |
| 2                         | 08:22  | 09:18 (11)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10         | 07:59              | 09:05 (11)         |
| 16:21                     | 41     | 14:34 (1)   17:09  | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51         | 16:14              | 27 09:32 (11)      |
| 3                         | 08:21  | 09:19 (11)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12         | 08:01              | 09:05 (11)         |
| 16:22                     | 39     | 14:33 (1)   17:10  | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50         | 16:13              | 28 09:33 (11)      |
| 4                         | 08:21  | 09:19 (11)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14         | 08:02              | 09:05 (11)         |
| 16:23                     | 35     | 14:32 (1)   17:12  | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48         | 16:13              | 29 09:34 (11)      |
| 5                         | 08:21  | 09:19 (11)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16         | 08:03              | 09:05 (11)         |
| 16:25                     | 29     | 09:48 (11)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46         | 16:12              | 29 09:34 (11)      |
| 6                         | 08:21  | 09:19 (11)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17         | 08:05              | 09:05 (11)         |
| 16:26                     | 29     | 09:48 (11)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44         | 16:12              | 29 09:34 (11)      |
| 7                         | 08:20  | 09:20 (11)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19         | 08:06              | 09:06 (11)         |
| 16:27                     | 29     | 09:49 (11)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43         | 16:11              | 29 09:35 (11)      |
| 8                         | 08:20  | 09:20 (11)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21         | 08:07              | 09:07 (11)         |
| 16:28                     | 29     | 09:49 (11)   17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41         | 16:11              | 35 14:20 (1)       |
| 9                         | 08:20  | 09:22 (11)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22         | 08:08              | 09:07 (11)         |
| 16:30                     | 28     | 09:50 (11)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40         | 16:11              | 38 14:21 (1)       |
| 10                        | 08:19  | 09:22 (11)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24         | 08:09              | 09:07 (11)         |
| 16:31                     | 27     | 09:49 (11)   17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38         | 16:10              | 41 14:23 (1)       |
| 11                        | 08:18  | 09:22 (11)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26         | 08:10              | 09:07 (11)         |
| 16:32                     | 27     | 09:49 (11)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36         | 16:10              | 43 14:24 (1)       |
| 12                        | 08:18  | 09:24 (11)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28         | 08:11              | 09:08 (11)         |
| 16:34                     | 26     | 09:50 (11)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35         | 16:10              | 44 14:25 (1)       |
| 13                        | 08:17  | 08:46 (7)   07:36  | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29         | 08:12              | 09:08 (11)         |
| 16:35                     | 29     | 09:50 (11)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34         | 16:10              | 45 14:26 (1)       |
| 14                        | 08:17  | 08:45 (7)   07:34  | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31         | 08:13              | 09:09 (11)         |
| 16:37                     | 31     | 09:50 (11)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32         | 2 08:25 (7)        | 16:10 46 14:27 (1) |
| 15                        | 08:16  | 08:44 (7)   07:32  | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33         | 08:15              | 09:09 (11)         |
| 16:38                     | 34     | 09:50 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31         | 08:28 (7)          | 16:10 46 14:27 (1) |
| 16                        | 08:15  | 08:43 (7)   07:30  | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34         | 08:19 (7)          | 08:15 09:10 (11)   |
| 16:40                     | 34     | 09:49 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29         | 8 08:30 (7)        | 16:10 46 14:28 (1) |
| 17                        | 08:14  | 08:43 (7)   07:29  | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36         | 08:19 (7)          | 08:16 09:11 (11)   |
| 16:41                     | 34     | 09:49 (11)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28         | 12 08:31 (7)       | 16:11 46 14:29 (1) |
| 18                        | 08:13  | 08:43 (7)   07:27  | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38         | 08:19 (7)          | 08:17 09:11 (11)   |
| 16:43                     | 34     | 09:49 (11)   17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27         | 13 08:32 (7)       | 16:11 46 14:29 (1) |
| 19                        | 08:12  | 08:43 (7)   07:25  | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39         | 08:18 (7)          | 08:17 09:11 (11)   |
| 16:45                     | 31     | 09:48 (11)   17:39 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26         | 14 08:32 (7)       | 16:11 47 14:30 (1) |
| 20                        | 08:11  | 08:43 (7)   07:23  | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41         | 08:18 (7)          | 08:18 09:12 (11)   |
| 16:46                     | 29     | 09:47 (11)   17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24         | 21 08:18 (11)      | 16:12 48 14:31 (1) |
| 21                        | 08:10  | 08:43 (7)   07:21  | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43         | 08:19 (7)          | 08:19 09:12 (11)   |
| 16:48                     | 26     | 09:45 (11)   17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23         | 26 09:21 (11)      | 16:12 48 14:31 (1) |
| 22                        | 08:09  | 08:43 (7)   07:19  | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44         | 08:19 (7)          | 08:19 09:13 (11)   |
| 16:49                     | 21     | 09:43 (11)   17:44 | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22         | 29 09:23 (11)      | 16:12 48 14:32 (1) |
| 23                        | 08:08  | 08:44 (7)   07:17  | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46         | 08:19 (7)          | 08:20 09:13 (11)   |
| 16:51                     | 14     | 08:58 (7)   17:46  | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21         | 31 09:24 (11)      | 16:13 48 14:32 (1) |
| 24                        | 08:07  | 08:45 (7)   07:15  | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48         | 08:20 (7)          | 08:20 09:13 (11)   |
| 16:53                     | 13     | 08:56 (7)   17:48  | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20         | 33 09:26 (11)      | 16:14 48 14:32 (1) |
| 25                        | 08:06  | 08:45 (7)   07:13  | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49         | 08:21 (7)          | 08:20 09:15 (11)   |
| 16:54                     | 12     | 08:57 (7)   17:50  | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19         | 34 09:27 (11)      | 16:14 46 14:33 (1) |
| 26                        | 08:04  | 08:47 (7)   07:11  | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51         | 08:21 (7)          | 08:21 09:15 (11)   |
| 16:56                     | 10     | 08:57 (7)   17:52  | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18         | 35 09:28 (11)      | 16:15 46 14:33 (1) |
| 27                        | 08:03  | 08:47 (7)   07:08  | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52         | 08:23 (7)          | 08:21 09:15 (11)   |
| 16:58                     | 8      | 08:55 (7)   17:53  | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17         | 34 09:29 (11)      | 16:16 46 14:33 (1) |
| 28                        | 08:02  | 07:06              | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54         | 08:25 (7)          | 08:21 09:15 (11)   |
| 17:00                     | 17:55  | 18:42              | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14 | 19:04  | 17:01     | 16:16   | 31 09:30 (11) | 16:16 46 14:33 (1) |                    |
| 29                        | 08:00  | 07:02              | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 08:26 (7)     | 08:21 09:16 (11)   |                    |
| 17:01                     | 17:01  | 19:44              | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 16:59     | 16:16   | 29 09:30 (11) | 16:17 45 14:34 (1) |                    |
| 30                        | 07:59  | 07:00              | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 09:05 (11)    | 08:22 09:16 (11)   |                    |
| 17:03                     | 17:03  | 19:46              | 20:37 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 16:57     | 16:15   | 26 09:31 (11) | 16:18 45 14:34 (1) |                    |
| 31                        | 07:58  | 06:58              | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:07 | 07:57  | 08:46     | 09:35   | 10:24         | 08:22 09:17 (11)   |                    |
| 17:05                     | 17:05  | 19:47              | 21:21 | 21:07 | 21:07 | 20:08 | 16:55 | 16:19  | 14:34 (1) | 43      |               |                    |                    |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269           | 248                |                    |
| astr.max.mögl.Beschattung | 742    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 389           | 1278               |                    |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22          | 0.17               |                    |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93          | 0.93               |                    |
| Reduktion Windrichtung    | 0.51   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.51          | 0.54               |                    |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10          | 0.09               |                    |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 74     |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 40            | 111                |                    |



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: Q - IO17  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |               |
|----|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|---------------|
| 1  | 08:22                     | 09:20 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 09:07 (11)    |
| 2  | 16:20                     | 14:42 (1)   17:07  | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 27 09:34 (11) |
| 3  | 16:21                     | 14:42 (1)   17:09  | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    | 28 09:35 (11) |
| 4  | 16:22                     | 14:42 (1)   17:10  | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 28 09:35 (11) |
| 5  | 16:23                     | 14:41 (1)   17:12  | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 32 14:22 (1)  |
| 6  | 16:24                     | 14:41 (1)   17:14  | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 38 14:25 (1)  |
| 7  | 16:25                     | 14:40 (1)   17:16  | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 40 14:26 (1)  |
| 8  | 16:26                     | 14:40 (1)   17:18  | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:30 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 42 14:28 (1)  |
| 9  | 16:27                     | 14:40 (1)   17:20  | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 44 14:29 (1)  |
| 10 | 16:28                     | 14:40 (1)   17:22  | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 46 14:30 (1)  |
| 11 | 16:29                     | 14:40 (1)   17:24  | 18:13 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 47 14:31 (1)  |
| 12 | 16:30                     | 14:40 (1)   17:26  | 18:15 | 20:06 | 20:55 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 48 14:32 (1)  |
| 13 | 16:31                     | 14:40 (1)   17:28  | 18:17 | 20:08 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 48 14:33 (1)  |
| 14 | 16:32                     | 14:40 (1)   17:30  | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 50 14:34 (1)  |
| 15 | 16:33                     | 14:40 (1)   17:32  | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 50 14:35 (1)  |
| 16 | 16:34                     | 14:40 (1)   17:34  | 18:23 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 51 14:36 (1)  |
| 17 | 16:35                     | 14:40 (1)   17:36  | 18:25 | 20:16 | 21:04 | 21:36 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:10    | 51 14:37 (1)  |
| 18 | 16:36                     | 14:40 (1)   17:38  | 18:27 | 20:18 | 21:06 | 21:37 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:10    | 51 14:38 (1)  |
| 19 | 16:37                     | 14:40 (1)   17:40  | 18:29 | 20:20 | 21:08 | 21:38 | 21:22 | 20:31  | 19:25     | 18:16   | 16:26    | 16:10    | 51 14:39 (1)  |
| 20 | 16:38                     | 14:40 (1)   17:42  | 18:31 | 20:22 | 21:10 | 21:39 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:25    | 16:10    | 51 14:40 (1)  |
| 21 | 16:39                     | 14:40 (1)   17:44  | 18:33 | 20:24 | 21:12 | 21:40 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:10    | 51 14:41 (1)  |
| 22 | 16:40                     | 14:40 (1)   17:46  | 18:35 | 20:26 | 21:14 | 21:41 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:10    | 51 14:42 (1)  |
| 23 | 16:41                     | 14:40 (1)   17:48  | 18:37 | 20:28 | 21:16 | 21:42 | 21:17 | 20:23  | 19:15     | 18:08   | 16:20    | 16:10    | 51 14:43 (1)  |
| 24 | 16:42                     | 14:40 (1)   17:50  | 18:39 | 20:30 | 21:18 | 21:43 | 21:16 | 20:20  | 19:14     | 18:06   | 16:19    | 16:10    | 51 14:44 (1)  |
| 25 | 16:43                     | 14:40 (1)   17:52  | 18:41 | 20:32 | 21:20 | 21:44 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 16:10    | 51 14:45 (1)  |
| 26 | 16:44                     | 14:40 (1)   17:54  | 18:43 | 20:34 | 21:22 | 21:45 | 21:14 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 16:10    | 51 14:46 (1)  |
| 27 | 16:45                     | 14:40 (1)   17:56  | 18:45 | 20:36 | 21:24 | 21:46 | 21:13 | 20:14  | 19:06     | 17:59   | 16:16    | 16:10    | 51 14:47 (1)  |
| 28 | 16:46                     | 14:40 (1)   17:58  | 18:47 | 20:38 | 21:26 | 21:47 | 21:12 | 20:12  | 19:04     | 17:57   | 16:15    | 16:10    | 51 14:48 (1)  |
| 29 | 16:47                     | 14:40 (1)   18:00  | 18:49 | 20:40 | 21:28 | 21:48 | 21:11 | 20:10  | 19:02     | 17:55   | 16:14    | 16:10    | 51 14:49 (1)  |
| 30 | 16:48                     | 14:40 (1)   18:02  | 18:51 | 20:42 | 21:30 | 21:49 | 21:10 | 20:08  | 19:00     | 17:53   | 16:13    | 16:10    | 51 14:50 (1)  |
| 31 | 16:49                     | 14:40 (1)   18:04  | 18:53 | 20:44 | 21:32 | 21:50 | 21:09 | 20:06  | 18:58     | 17:51   | 16:12    | 16:10    | 51 14:51 (1)  |
|    | Sonnenscheinstunden       | 262                | 279   | 367   | 414   | 462   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269      | 248           |
|    | astr.max.mögl.Beschattung | 815                |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 396      | 1427          |
|    | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21               |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.22     | 0.17          |
|    | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93               |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     | 0.93          |
|    | Reduktion Windrichtung    | 0.52               |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.51     | 0.55          |
|    | Gesamte Reduktion         | 0.10               |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10     | 0.09          |
|    | Met.wahrsch.Beschattung   | 84                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 41       | 127           |

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

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

Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: R - IO18  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar          | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |            |
|---------------------------|--------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|------------|
| 1                         | 08:22  | 09:14 (11) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 09:00 (11) |
| 2                         | 16:20  | 14:40 (11) 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 09:29 (11) |
| 3                         | 08:22  | 09:15 (11) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 09:01 (11) |
| 4                         | 16:21  | 14:40 (11) 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    | 09:30 (11) |
| 5                         | 08:21  | 09:15 (11) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 09:02 (11) |
| 6                         | 16:23  | 14:39 (11) 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 09:30 (11) |
| 7                         | 08:21  | 09:16 (11) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 09:02 (11) |
| 8                         | 16:25  | 14:39 (11) 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 09:30 (11) |
| 9                         | 08:21  | 09:16 (11) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 09:02 (11) |
| 10                        | 16:26  | 14:38 (11) 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 09:30 (11) |
| 11                        | 08:20  | 09:17 (11) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 09:03 (11) |
| 12                        | 16:27  | 14:38 (11) 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 09:30 (11) |
| 13                        | 08:20  | 09:17 (11) 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 09:03 (11) |
| 14                        | 16:28  | 14:36 (11) 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 09:30 (11) |
| 15                        | 08:20  | 09:18 (11) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 09:03 (11) |
| 16                        | 16:30  | 14:39 (11) 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 09:30 (11) |
| 17                        | 08:19  | 09:18 (11) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 09:04 (11) |
| 18                        | 16:31  | 14:39 (11) 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 19                        | 08:18  | 09:18 (11) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 09:04 (11) |
| 20                        | 16:32  | 14:39 (11) 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 21                        | 08:18  | 09:19 (11) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 09:05 (11) |
| 22                        | 16:34  | 14:39 (11) 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 23                        | 08:17  | 09:20 (11) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:15    | 09:05 (11) |
| 24                        | 16:35  | 14:38 (11) 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 25                        | 08:17  | 09:20 (11) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:14    | 09:06 (11) |
| 26                        | 16:37  | 14:38 (11) 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 27                        | 08:16  | 09:21 (11) 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:06 (11) |
| 28                        | 16:38  | 14:38 (11) 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 29                        | 08:15  | 09:22 (11) 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:14    | 09:07 (11) |
| 30                        | 16:40  | 14:38 (11) 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:32 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 31                        | 08:14  | 09:23 (11) 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:14    | 09:08 (11) |
| 1                         | 16:41  | 14:38 (11) 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 2                         | 08:13  | 09:24 (11) 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:14    | 09:08 (11) |
| 3                         | 16:43  | 14:38 (11) 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 4                         | 08:12  | 09:25 (11) 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:13    | 09:08 (11) |
| 5                         | 16:45  | 14:38 (11) 17:39 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 6                         | 08:11  | 09:26 (11) 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:14    | 09:09 (11) |
| 7                         | 16:46  | 14:38 (11) 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 8                         | 08:10  | 09:27 (11) 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:15    | 09:10 (11) |
| 9                         | 16:48  | 14:38 (11) 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 10                        | 08:09  | 09:28 (11) 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:16    | 09:11 (11) |
| 11                        | 16:49  | 14:38 (11) 17:44 | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 12                        | 08:08  | 09:29 (11) 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:29 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:16    | 09:10 (11) |
| 13                        | 16:51  | 14:38 (11) 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 14                        | 08:07  | 09:30 (11) 07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:18    | 09:10 (11) |
| 15                        | 16:53  | 14:38 (11) 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 16                        | 08:06  | 09:31 (11) 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 09:12 (11) |
| 17                        | 16:54  | 14:38 (11) 17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 18:06   | 16:19    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 18                        | 08:04  | 09:32 (11) 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 09:12 (11) |
| 19                        | 16:56  | 14:38 (11) 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 20                        | 08:03  | 09:33 (11) 07:08 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52    | 08:21    | 09:13 (11) |
| 21                        | 16:58  | 14:38 (11) 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 22                        | 08:02  | 09:34 (11) 07:06 | 06:04 | 06:04 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54    | 08:21    | 09:13 (11) |
| 23                        | 17:00  | 14:38 (11) 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 24                        | 08:00  | 09:35 (11) 07:05 | 06:02 | 06:05 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 08:03   | 07:55    | 08:21    | 09:13 (11) |
| 25                        | 17:01  | 14:38 (11) 17:56 | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 18:00   | 16:16    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 26                        | 08:00  | 09:36 (11) 07:04 | 06:01 | 06:04 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 08:05   | 07:57    | 08:21    | 09:13 (11) |
| 27                        | 17:03  | 14:38 (11) 17:57 | 18:46 | 20:37 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 28                        | 08:00  | 09:37 (11) 07:03 | 06:00 | 06:03 | 05:09 | 05:04 | 05:36 | 06:24  | 07:14     | 08:04   | 07:56    | 08:21    | 09:13 (11) |
| 29                        | 17:05  | 14:38 (11) 17:58 | 18:47 | 20:38 | 21:21 | 21:36 | 21:07 | 20:08  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:10    | 09:30 (11) |
| 30                        | 08:00  | 09:38 (11) 07:02 | 06:00 | 06:03 | 05:09 | 05:04 | 05:36 | 06:24  | 07:14     | 08:04   | 07:56    | 08:21    | 09:13 (11) |
| 31                        | 17:05  | 14:38 (11) 17:58 | 18:47 | 20:38 | 21:21 | 21:36 | 21:07 | 20:08  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:10    | 09:30 (11) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279              | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 1431       |
| astr.max.mögl.Beschattung | 882    |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 450      |          | 1431       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17       |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93       |
| Reduktion Windrichtung    | 0.52   |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.51     |          | 0.55       |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |          | 0.09       |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 90     |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 47       |          | 127        |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** S - IO19  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

**Betriebsdauer je Sektor**

N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |               |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|---------------|
| 1                         | 08:22  | 09:16 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 09:02 (11)    |
| 16:20                     | 49     | 14:42 (1)   17:07  | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 29 09:31 (11) |
| 2                         | 08:22  | 09:16 (11)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 09:03 (11)    |
| 16:21                     | 49     | 14:42 (1)   17:09  | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    | 29 09:32 (11) |
| 3                         | 08:21  | 09:17 (11)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 09:03 (11)    |
| 16:22                     | 47     | 14:42 (1)   17:10  | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 29 09:32 (11) |
| 4                         | 08:21  | 09:17 (11)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 09:03 (11)    |
| 16:23                     | 46     | 14:41 (1)   17:12  | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 38 14:24 (1)  |
| 5                         | 08:21  | 09:17 (11)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 09:03 (11)    |
| 16:25                     | 45     | 14:41 (1)   17:14  | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 41 14:25 (1)  |
| 6                         | 08:21  | 09:17 (11)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 09:03 (11)    |
| 16:26                     | 43     | 14:40 (1)   17:16  | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 43 14:26 (1)  |
| 7                         | 08:20  | 09:18 (11)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 09:05 (11)    |
| 16:27                     | 41     | 14:40 (1)   17:18  | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 44 14:28 (1)  |
| 8                         | 08:20  | 09:18 (11)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 09:05 (11)    |
| 16:28                     | 39     | 14:39 (1)   17:19  | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 45 14:29 (1)  |
| 9                         | 08:20  | 09:19 (11)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 09:05 (11)    |
| 16:30                     | 33     | 14:37 (1)   17:21  | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 47 14:30 (1)  |
| 10                        | 08:19  | 09:20 (11)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 09:05 (11)    |
| 16:31                     | 29     | 09:49 (11)   17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 49 14:31 (1)  |
| 11                        | 08:18  | 09:20 (11)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 09:06 (11)    |
| 16:32                     | 29     | 09:49 (11)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 49 14:32 (1)  |
| 12                        | 08:18  | 09:21 (11)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 09:06 (11)    |
| 16:34                     | 29     | 09:50 (11)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 49 14:32 (1)  |
| 13                        | 08:17  | 09:22 (11)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 09:07 (11)    |
| 16:35                     | 27     | 09:49 (11)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 50 14:33 (1)  |
| 14                        | 08:17  | 09:22 (11)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 09:07 (11)    |
| 16:37                     | 27     | 09:49 (11)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 51 14:34 (1)  |
| 15                        | 08:16  | 09:23 (11)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:15    | 09:08 (11)    |
| 16:38                     | 26     | 09:49 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 51 14:35 (1)  |
| 16                        | 08:15  | 08:43 (7)   07:30  | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:09 (11)    |
| 16:40                     | 32     | 09:49 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 51 14:35 (1)  |
| 17                        | 08:14  | 08:42 (7)   07:29  | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:15    | 09:09 (11)    |
| 16:41                     | 33     | 09:49 (11)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:10    | 51 14:36 (1)  |
| 18                        | 08:13  | 08:41 (7)   07:27  | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:15    | 09:09 (11)    |
| 16:43                     | 35     | 09:49 (11)   17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:10    | 52 14:36 (1)  |
| 19                        | 08:12  | 08:41 (7)   07:25  | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:15    | 09:10 (11)    |
| 16:45                     | 35     | 09:49 (11)   17:39 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:10    | 51 14:37 (1)  |
| 20                        | 08:11  | 08:41 (7)   07:23  | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:15    | 09:11 (11)    |
| 16:46                     | 33     | 09:48 (11)   17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:10    | 51 14:38 (1)  |
| 21                        | 08:10  | 08:40 (7)   07:21  | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:16    | 09:11 (11)    |
| 16:48                     | 33     | 09:47 (11)   17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:10    | 51 14:38 (1)  |
| 22                        | 08:09  | 08:40 (7)   07:19  | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:17    | 09:12 (11)    |
| 16:49                     | 31     | 09:46 (11)   17:44 | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:10    | 51 14:39 (1)  |
| 23                        | 08:08  | 08:41 (7)   07:17  | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:29 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:17    | 09:12 (11)    |
| 16:51                     | 25     | 09:44 (11)   17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:10    | 51 14:39 (1)  |
| 24                        | 08:07  | 08:41 (7)   07:15  | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:18    | 09:12 (11)    |
| 16:53                     | 19     | 09:41 (11)   17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:10    | 51 14:39 (1)  |
| 25                        | 08:06  | 08:41 (7)   07:13  | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 09:13 (11)    |
| 16:54                     | 14     | 08:55 (7)   17:50  | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:10    | 52 14:40 (1)  |
| 26                        | 08:04  | 08:42 (7)   07:11  | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 09:13 (11)    |
| 16:56                     | 13     | 08:55 (7)   17:52  | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:10    | 51 14:40 (1)  |
| 27                        | 08:03  | 08:43 (7)   07:08  | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 09:02    | 09:13 (11)    |
| 16:58                     | 11     | 08:54 (7)   17:53  | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:10    | 51 14:40 (1)  |
| 28                        | 08:02  | 08:44 (7)   07:06  | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 09:02    | 09:14 (11)    |
| 17:00                     | 10     | 08:54 (7)   17:55  | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:10    | 52 14:41 (1)  |
| 29                        | 08:00  | 08:45 (7)          | 07:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 09:02    | 09:14 (11)    |
| 17:01                     | 7      | 08:52 (7)          | 19:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:10    | 51 14:41 (1)  |
| 30                        | 07:59  | 17:03              | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 09:02    | 09:14 (11)    |
| 31                        | 07:58  | 17:05              | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:10    | 51 14:41 (1)  |
| astr.max.mögl.Beschattung | 262    | 279                | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 1460          |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17          |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93          |
| Reduktion Windrichtung    | 0.52   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.51     |          | 0.55          |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |          | 0.09          |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 91     |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 46       |          | 130           |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: T - IO20  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November      | Dezember            |                  |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|---------------|---------------------|------------------|
| 1                         | 08:22  | 09:19 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09         | 07:58               | 09:05 (11)       |
| 16:20                     | 52     | 14:46 (1)   17:07  | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53         | 16:14               | 29 09:34 (11)    |
| 2                         | 08:22  | 09:19 (11)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10         | 07:59               | 09:06 (11)       |
| 16:21                     | 51     | 14:46 (1)   17:09  | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51         | 16:14               | 35 14:25 (1)     |
| 3                         | 08:21  | 09:20 (11)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12         | 08:01               | 09:06 (11)       |
| 16:22                     | 49     | 14:46 (1)   17:10  | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50         | 16:13               | 39 14:27 (1)     |
| 4                         | 08:21  | 09:20 (11)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14         | 08:02               | 09:07 (11)       |
| 16:23                     | 49     | 14:46 (1)   17:12  | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48         | 16:13               | 41 14:29 (1)     |
| 5                         | 08:21  | 09:21 (11)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16         | 08:03               | 09:07 (11)       |
| 16:25                     | 47     | 14:46 (1)   17:14  | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46         | 16:12               | 43 14:30 (1)     |
| 6                         | 08:21  | 09:21 (11)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17         | 08:05               | 09:07 (11)       |
| 16:26                     | 45     | 14:45 (1)   17:16  | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44         | 16:12               | 45 14:31 (1)     |
| 7                         | 08:20  | 09:22 (11)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19         | 08:06               | 09:08 (11)       |
| 16:27                     | 43     | 14:45 (1)   17:18  | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43         | 16:11               | 48 14:33 (1)     |
| 8                         | 08:20  | 09:22 (11)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21         | 08:07               | 09:08 (11)       |
| 16:28                     | 41     | 14:44 (1)   17:19  | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41         | 16:11               | 49 14:34 (1)     |
| 9                         | 08:20  | 09:23 (11)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22         | 08:08               | 09:08 (11)       |
| 16:30                     | 39     | 14:44 (1)   17:21  | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40         | 16:11               | 49 14:34 (1)     |
| 10                        | 08:19  | 09:23 (11)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24         | 08:09               | 09:08 (11)       |
| 16:31                     | 35     | 14:42 (1)   17:23  | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38         | 16:10               | 50 14:35 (1)     |
| 11                        | 08:18  | 09:23 (11)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26         | 08:10               | 09:09 (11)       |
| 16:32                     | 29     | 09:52 (11)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36         | 16:10               | 51 14:36 (1)     |
| 12                        | 08:18  | 09:25 (11)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28         | 08:11               | 09:09 (11)       |
| 16:34                     | 28     | 09:53 (11)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35         | 16:10               | 52 14:37 (1)     |
| 13                        | 08:17  | 09:25 (11)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29         | 08:12               | 09:10 (11)       |
| 16:35                     | 28     | 09:53 (11)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34         | 16:10               | 51 14:37 (1)     |
| 14                        | 08:17  | 08:45 (7)   07:34  | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31         | 8 08:20 (7)         | 08:13 09:10 (11) |
| 16:37                     | 31     | 09:52 (11)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32         | 8 08:28 (7)         | 08:16 09:11 (11) |
| 15                        | 08:16  | 08:44 (7)   07:32  | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33         | 10 08:19 (7)        | 08:14 09:11 (11) |
| 16:38                     | 34     | 09:52 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31         | 10 08:29 (7)        | 08:16 14:39 (1)  |
| 16:15                     | 35     | 08:43 (7)   07:30  | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34         | 10 08:18 (7)        | 08:15 09:11 (11) |
| 16:40                     | 34     | 09:52 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29         | 13 08:31 (7)        | 08:15 14:39 (1)  |
| 17                        | 08:14  | 08:43 (7)   07:29  | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36         | 14 08:18 (7)        | 08:16 09:12 (11) |
| 16:41                     | 36     | 09:52 (11)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28         | 14 08:32 (7)        | 08:11 14:40 (1)  |
| 18                        | 08:13  | 08:43 (7)   07:27  | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38         | 14 08:18 (7)        | 08:17 09:12 (11) |
| 16:43                     | 36     | 09:52 (11)   17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27         | 14 08:32 (7)        | 08:11 14:40 (1)  |
| 19                        | 08:12  | 08:43 (7)   07:25  | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39         | 14 08:17 (7)        | 08:17 09:13 (11) |
| 16:45                     | 33     | 09:51 (11)   17:39 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26         | 21 09:19 (11)       | 08:11 14:41 (1)  |
| 20                        | 08:11  | 08:43 (7)   07:23  | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41         | 16 08:18 (7)        | 08:18 09:14 (11) |
| 16:46                     | 32     | 09:50 (11)   17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24         | 26 09:22 (11)       | 08:12 14:42 (1)  |
| 21                        | 08:10  | 08:42 (7)   07:21  | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43         | 16 08:18 (7)        | 08:19 09:14 (11) |
| 16:48                     | 31     | 09:49 (11)   17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:37 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23         | 31 09:25 (11)       | 08:12 14:42 (1)  |
| 22                        | 08:09  | 08:43 (7)   07:19  | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44         | 16 08:19 (7)        | 08:19 09:15 (11) |
| 16:49                     | 26     | 09:47 (11)   17:44 | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22         | 32 09:26 (11)       | 08:12 14:43 (1)  |
| 23                        | 08:08  | 08:43 (7)   07:17  | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46         | 16 08:19 (7)        | 08:20 09:15 (11) |
| 16:51                     | 21     | 09:45 (11)   17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21         | 33 09:27 (11)       | 08:13 14:43 (1)  |
| 24                        | 08:07  | 08:44 (7)   07:15  | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48         | 16 08:20 (7)        | 08:20 09:15 (11) |
| 16:53                     | 14     | 08:56 (7)   17:48  | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20         | 36 09:29 (11)       | 08:14 14:43 (1)  |
| 25                        | 08:06  | 08:44 (7)   07:13  | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49         | 16 08:21 (7)        | 08:20 09:16 (11) |
| 16:54                     | 14     | 08:56 (7)   17:50  | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19         | 36 09:30 (11)       | 08:14 14:44 (1)  |
| 26                        | 08:04  | 08:46 (7)   07:11  | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51         | 16 08:21 (7)        | 08:21 09:16 (11) |
| 16:56                     | 12     | 08:56 (7)   17:52  | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18         | 36 09:30 (11)       | 08:15 14:44 (1)  |
| 27                        | 08:03  | 08:46 (7)   07:08  | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52         | 16 08:23 (7)        | 08:21 09:17 (11) |
| 16:58                     | 10     | 08:56 (7)   17:53  | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17         | 33 09:31 (11)       | 08:16 14:44 (1)  |
| 28                        | 08:02  | 08:48 (7)   07:06  | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54         | 16 08:25 (7)        | 08:21 09:17 (11) |
| 17:00                     | 8      | 08:56 (7)   17:55  | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16         | 32 09:33 (11)       | 08:16 14:45 (1)  |
| 29                        | 08:00  | 07:02              | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 07:55         | 16 09:05 (11)       | 08:21 09:17 (11) |
| 17:01                     |        | 19:44              | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 16:59     | 16:16   | 28 09:33 (11) | 08:17 14:45 (1)     |                  |
| 30                        | 07:59  | 17:03              | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57         | 28 09:06 (11)       | 08:22 09:17 (11) |
| 31                        | 07:58  | 17:03              | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15         | 28 09:34 (11)       | 08:18 14:45 (1)  |
| 17:05                     |        | 06:58              | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:07 | 07:07  | 07:07     | 07:07   | 07:07         | 16 08:22 09:18 (11) |                  |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269           | 154                 | 52 14:45 (1)     |
| astr.max.mögl.Beschattung | 909    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |               |                     | 1534             |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |               |                     | 0.17             |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |               |                     | 0.93             |
| Reduktion Windrichtung    | 0.53   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |               |                     | 0.56             |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |               |                     | 0.09             |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 95     |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |               |                     | 139              |

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:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: U - IO21  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar               | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember   |            |
|---------------------------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|------------|------------|
| 1                         | 08:22  | 09:22 (11)   07:56    | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58      | 08:29 (7)  |
| 2                         | 16:20  | 40 14:34 (1)   17:07  | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14      | 09:35 (11) |
| 3                         | 08:22  | 09:23 (11)   07:55    | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59      | 08:31 (7)  |
| 4                         | 16:21  | 38 14:34 (1)   17:09  | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14      | 09:36 (11) |
| 5                         | 08:21  | 09:24 (11)   07:53    | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01      | 08:32 (7)  |
| 6                         | 16:22  | 35 14:33 (1)   17:10  | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13      | 09:37 (11) |
| 7                         | 08:21  | 09:24 (11)   07:51    | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02      | 09:11 (11) |
| 8                         | 16:23  | 30 14:31 (1)   17:12  | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13      | 09:38 (11) |
| 9                         | 08:21  | 09:24 (11)   07:50    | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03      | 09:11 (11) |
| 10                        | 16:25  | 28 09:52 (11)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12      | 09:38 (11) |
| 11                        | 08:21  | 09:24 (11)   07:48    | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05      | 09:11 (11) |
| 12                        | 16:26  | 28 09:52 (11)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12      | 09:38 (11) |
| 13                        | 08:20  | 09:26 (11)   07:47    | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06      | 09:12 (11) |
| 14                        | 16:27  | 27 09:53 (11)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11      | 09:40 (11) |
| 15                        | 08:20  | 09:26 (11)   07:45    | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07      | 09:12 (11) |
| 16                        | 16:28  | 27 09:53 (11)   17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11      | 09:40 (11) |
| 17                        | 08:20  | 09:26 (11)   07:43    | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08      | 09:12 (11) |
| 18                        | 16:30  | 29 09:53 (11)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11      | 09:41 (11) |
| 19                        | 08:19  | 08:46 (7)   07:41     | 06:45 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09      | 09:12 (11) |
| 20                        | 16:31  | 32 09:53 (11)   17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10      | 09:42 (11) |
| 21                        | 08:18  | 08:47 (7)   07:40     | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10      | 09:12 (11) |
| 22                        | 16:32  | 33 09:53 (11)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10      | 09:43 (11) |
| 23                        | 08:18  | 08:47 (7)   07:38     | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11      | 09:13 (11) |
| 24                        | 16:34  | 35 09:54 (11)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10      | 09:44 (11) |
| 25                        | 08:17  | 08:47 (7)   07:36     | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12      | 09:13 (11) |
| 26                        | 16:35  | 34 09:53 (11)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10      | 09:44 (11) |
| 27                        | 08:17  | 08:46 (7)   07:34     | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13      | 09:14 (11) |
| 28                        | 16:37  | 35 09:53 (11)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10      | 09:45 (11) |
| 29                        | 08:16  | 08:46 (7)   07:32     | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14      | 09:14 (11) |
| 30                        | 16:38  | 34 09:53 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10      | 09:46 (11) |
| 31                        | 08:15  | 08:46 (7)   07:30     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15      | 09:15 (11) |
| 1                         | 16:40  | 33 09:52 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10      | 09:47 (11) |
| 2                         | 08:14  | 08:47 (7)   07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16      | 09:15 (11) |
| 3                         | 16:41  | 31 09:51 (11)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:10      | 09:48 (11) |
| 4                         | 08:13  | 08:47 (7)   07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:16      | 09:15 (11) |
| 5                         | 16:43  | 28 09:50 (11)   17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:10      | 09:49 (11) |
| 6                         | 08:12  | 08:47 (7)   07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17      | 09:16 (11) |
| 7                         | 16:45  | 25 09:49 (11)   17:39 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11      | 09:50 (11) |
| 8                         | 08:11  | 08:46 (7)   07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:19      | 09:17 (11) |
| 9                         | 16:46  | 18 09:46 (11)   17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:10      | 09:51 (11) |
| 10                        | 08:10  | 08:46 (7)   07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19      | 09:17 (11) |
| 11                        | 16:48  | 13 09:01 (7)   17:43  | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:10      | 09:52 (11) |
| 12                        | 08:09  | 08:49 (7)   07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19      | 09:18 (11) |
| 13                        | 16:49  | 12 09:01 (7)   17:44  | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:10      | 09:53 (11) |
| 14                        | 08:08  | 08:50 (7)   07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:19      | 09:18 (11) |
| 15                        | 16:51  | 11 09:01 (7)   17:46  | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:10      | 09:54 (11) |
| 16                        | 08:07  | 08:52 (7)   07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:19      | 09:18 (11) |
| 17                        | 16:53  | 9 09:01 (7)   17:48   | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:10      | 09:55 (11) |
| 18                        | 08:06  | 08:53 (7)   07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20      | 09:19 (11) |
| 19                        | 16:54  | 5 08:58 (7)   17:50   | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:10      | 09:56 (11) |
| 20                        | 08:04  | 07:11                 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21      | 09:19 (11) |
| 21                        | 16:56  | 17:52                 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:10      | 09:57 (11) |
| 22                        | 08:03  | 07:08                 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52    | 08:23 (11) | 09:20 (11) |
| 23                        | 16:58  | 17:53                 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:10      | 09:58 (11) |
| 24                        | 08:02  | 07:06                 | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54    | 08:24 (11) | 09:20 (11) |
| 25                        | 17:00  | 17:55                 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:10      | 09:59 (11) |
| 26                        | 08:00  | 07:02                 | 05:56 | 05:51 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 08:03     | 08:53   | 07:55    | 08:25 (11) | 09:20 (11) |
| 27                        | 17:01  | 17:59                 | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:10      | 09:59 (11) |
| 28                        | 07:59  | 07:00                 | 05:54 | 05:50 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 08:05     | 08:55   | 07:57    | 08:26 (11) | 09:21 (11) |
| 29                        | 17:03  | 17:03                 | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:10      | 09:59 (11) |
| 30                        | 07:58  | 06:58                 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:07 | 07:57  | 08:47     | 09:37   | 08:22    | 08:22      | 09:21 (11) |
| 31                        | 17:05  | 19:47                 | 21:21 | 21:07 | 20:08 | 16:55 | 16:19 | 16:19  | 16:19     | 16:19   | 16:19    | 16:19      | 09:21 (11) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                   | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248        | 1245       |
| astr.max.mögl.Beschattung | 670    |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |            | 1245       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |            | 0.17       |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |            | 0.93       |
| Reduktion Windrichtung    | 0.51   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |            | 0.54       |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |            | 0.09       |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 67     |                       |       |       |       |       |       |        |           |         | 33       |            | 108        |

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

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







Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: X - IO24  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar                | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |                 |
|---------------------------|--------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------------|
| 1                         | 08:22  | 09:23 (11)   07:56     | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:30 (7)       |
| 2                         | 16:20  | 52   14:46 (1)   17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 33   09:38 (11) |
| 3                         | 16:21  | 51   14:48 (1)   17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    | 32   14:26 (1)  |
| 4                         | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| 5                         | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 46   14:33 (1)  |
| 6                         | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40   14:31 (1)  |
| 7                         | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| 8                         | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 46   14:33 (1)  |
| 9                         | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40   14:31 (1)  |
| 10                        | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| 11                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 46   14:33 (1)  |
| 12                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40   14:31 (1)  |
| 13                        | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| 14                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 46   14:33 (1)  |
| 15                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40   14:31 (1)  |
| 16                        | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| 17                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 46   14:33 (1)  |
| 18                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40   14:31 (1)  |
| 19                        | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| 20                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 46   14:33 (1)  |
| 21                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40   14:31 (1)  |
| 22                        | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| 23                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 46   14:33 (1)  |
| 24                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40   14:31 (1)  |
| 25                        | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| 26                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 46   14:33 (1)  |
| 27                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40   14:31 (1)  |
| 28                        | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| 29                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 46   14:33 (1)  |
| 30                        | 16:23  | 48   14:47 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40   14:31 (1)  |
| 31                        | 16:22  | 48   14:48 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 38   14:29 (1)  |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                    | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 159             |
| astr.max.mögl.Beschattung | 863    |                        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 1539            |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17            |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93            |
| Reduktion Windrichtung    | 0.54   |                        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.56            |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |                        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.09            |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 91     |                        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 140             |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: Y - IO25  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar                                 | März           | April          | Mai            | Juni           | Juli           | August         | September      | Oktober        | November       | Dezember       |                         |
|----|---------------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|
| 1  | 08:22<br>16:20            | 09:24 (11)   07:56<br>14:52 (1)   17:07 | 07:04<br>17:57 | 06:55<br>19:49 | 05:52<br>20:38 | 05:09<br>21:23 | 05:06<br>21:36 | 05:41<br>21:06 | 06:29<br>20:05 | 07:16<br>18:58 | 07:09<br>16:53 | 07:58<br>16:14 | 08:30 (7)<br>14:31 (1)  |
| 2  | 08:22<br>16:21            | 09:24 (11)   07:55<br>14:52 (1)   17:09 | 07:02<br>17:59 | 06:53<br>19:51 | 05:50<br>20:40 | 05:08<br>21:24 | 05:07<br>21:36 | 05:43<br>21:04 | 06:31<br>20:03 | 07:18<br>18:55 | 07:10<br>16:51 | 07:59<br>16:14 | 09:12 (11)<br>14:33 (1) |
| 3  | 08:21<br>16:22            | 09:25 (11)   07:53<br>14:52 (1)   17:10 | 07:00<br>18:00 | 06:51<br>19:52 | 05:49<br>20:41 | 05:07<br>21:25 | 05:07<br>21:36 | 05:44<br>21:02 | 06:32<br>20:01 | 07:20<br>18:53 | 07:12<br>16:50 | 08:01<br>16:13 | 09:11 (11)<br>14:34 (1) |
| 4  | 08:21<br>16:23            | 09:25 (11)   07:51<br>14:52 (1)   17:12 | 06:58<br>18:02 | 06:49<br>19:54 | 05:47<br>20:43 | 05:06<br>21:26 | 05:08<br>21:35 | 05:46<br>21:01 | 06:34<br>19:59 | 07:21<br>18:51 | 07:14<br>16:48 | 08:02<br>16:13 | 09:12 (11)<br>14:36 (1) |
| 5  | 08:21<br>16:25            | 09:26 (11)   07:50<br>14:52 (1)   17:14 | 06:56<br>18:04 | 06:46<br>19:56 | 05:45<br>20:45 | 05:06<br>21:27 | 05:09<br>21:35 | 05:47<br>20:59 | 06:35<br>19:57 | 07:23<br>18:49 | 07:16<br>16:46 | 08:02<br>16:12 | 09:12 (11)<br>14:37 (1) |
| 6  | 08:21<br>16:26            | 09:26 (11)   07:48<br>14:52 (1)   17:16 | 06:54<br>18:05 | 06:44<br>19:57 | 05:43<br>20:46 | 05:05<br>21:28 | 05:10<br>21:34 | 05:49<br>20:57 | 06:37<br>19:54 | 07:25<br>18:46 | 07:17<br>16:44 | 08:05<br>16:12 | 09:12 (11)<br>14:38 (1) |
| 7  | 08:20<br>16:27            | 09:27 (11)   07:47<br>14:52 (1)   17:18 | 06:51<br>18:07 | 06:42<br>19:59 | 05:41<br>20:48 | 05:05<br>21:28 | 05:10<br>21:34 | 05:50<br>20:56 | 06:39<br>19:52 | 07:26<br>18:44 | 07:19<br>16:43 | 08:06<br>16:11 | 09:13 (11)<br>14:39 (1) |
| 8  | 08:20<br>16:28            | 09:27 (11)   07:45<br>14:51 (1)   17:19 | 06:49<br>18:09 | 06:40<br>19:59 | 05:40<br>20:49 | 05:04<br>21:29 | 05:11<br>21:33 | 05:52<br>20:54 | 06:40<br>19:50 | 07:28<br>18:42 | 07:21<br>16:41 | 08:07<br>16:11 | 09:13 (11)<br>14:40 (1) |
| 9  | 08:20<br>16:30            | 09:28 (11)   07:43<br>14:51 (1)   17:21 | 06:47<br>18:11 | 06:38<br>19:59 | 05:38<br>20:51 | 05:04<br>21:30 | 05:12<br>21:32 | 05:53<br>20:52 | 06:42<br>19:48 | 07:29<br>18:40 | 07:22<br>16:40 | 08:08<br>16:11 | 09:13 (11)<br>14:41 (1) |
| 10 | 08:19<br>16:31            | 09:28 (11)   07:41<br>14:50 (1)   17:23 | 06:45<br>18:12 | 06:35<br>20:04 | 05:36<br>20:53 | 05:03<br>21:31 | 05:13<br>21:32 | 05:55<br>20:50 | 06:43<br>19:45 | 07:31<br>18:38 | 07:24<br>16:38 | 08:09<br>16:10 | 09:13 (11)<br>14:41 (1) |
| 11 | 08:18<br>16:32            | 09:28 (11)   07:40<br>14:49 (1)   17:25 | 06:43<br>18:14 | 06:33<br>20:06 | 05:35<br>20:54 | 05:03<br>21:32 | 05:14<br>21:31 | 05:56<br>20:48 | 06:45<br>19:43 | 07:33<br>18:35 | 07:26<br>16:36 | 08:10<br>16:10 | 09:14 (11)<br>14:42 (1) |
| 12 | 08:18<br>16:34            | 09:29 (11)   07:38<br>14:48 (1)   17:27 | 06:40<br>18:16 | 06:31<br>20:07 | 05:33<br>20:56 | 05:02<br>21:32 | 05:15<br>21:30 | 05:58<br>20:46 | 06:46<br>19:41 | 07:34<br>18:33 | 07:28<br>16:35 | 08:11<br>16:10 | 09:14 (11)<br>14:42 (1) |
| 13 | 08:17<br>16:35            | 09:29 (11)   07:36<br>14:49 (1)   17:29 | 06:38<br>18:17 | 06:29<br>20:09 | 05:32<br>20:57 | 05:02<br>21:33 | 05:16<br>21:29 | 05:59<br>20:45 | 06:48<br>19:38 | 07:36<br>18:31 | 07:29<br>16:34 | 08:12<br>16:10 | 09:15 (11)<br>14:43 (1) |
| 14 | 08:17<br>16:37            | 09:30 (11)   07:34<br>14:51 (1)   17:30 | 06:36<br>18:19 | 06:27<br>20:10 | 05:30<br>20:59 | 05:02<br>21:34 | 05:17<br>21:28 | 06:01<br>20:43 | 06:50<br>19:36 | 07:38<br>18:29 | 07:31<br>16:32 | 08:13<br>16:10 | 09:15 (11)<br>14:44 (1) |
| 15 | 08:16<br>16:38            | 09:31 (11)   07:32<br>14:52 (1)   17:32 | 06:34<br>18:21 | 06:25<br>20:12 | 05:29<br>21:00 | 05:02<br>21:34 | 05:19<br>21:28 | 06:03<br>20:41 | 06:51<br>19:34 | 07:39<br>18:27 | 07:33<br>16:31 | 08:14<br>16:10 | 09:16 (11)<br>14:44 (1) |
| 16 | 08:15<br>16:40            | 09:32 (11)   07:30<br>14:53 (1)   17:34 | 06:31<br>18:22 | 06:22<br>20:14 | 05:27<br>21:02 | 05:02<br>21:35 | 05:20<br>21:27 | 06:04<br>20:39 | 06:53<br>19:32 | 07:41<br>18:25 | 07:34<br>16:29 | 08:15<br>16:10 | 09:16 (11)<br>14:45 (1) |
| 17 | 08:14<br>16:41            | 09:33 (11)   07:29<br>14:54 (1)   17:36 | 06:29<br>18:24 | 06:20<br>20:15 | 05:26<br>21:03 | 05:02<br>21:35 | 05:21<br>21:26 | 06:06<br>20:37 | 06:54<br>19:29 | 07:43<br>18:23 | 07:36<br>16:28 | 08:16<br>16:11 | 09:17 (11)<br>14:46 (1) |
| 18 | 08:13<br>16:43            | 09:34 (11)   07:27<br>14:55 (1)   17:37 | 06:27<br>18:26 | 06:18<br>20:17 | 05:24<br>21:05 | 05:02<br>21:35 | 05:22<br>21:24 | 06:07<br>20:35 | 06:56<br>19:27 | 07:44<br>18:20 | 07:38<br>16:27 | 08:17<br>16:11 | 09:18 (11)<br>14:46 (1) |
| 19 | 08:12<br>16:45            | 09:35 (11)   07:25<br>14:56 (1)   17:39 | 06:25<br>18:28 | 06:16<br>20:19 | 05:23<br>21:06 | 05:02<br>21:36 | 05:23<br>21:23 | 06:09<br>20:33 | 06:57<br>19:25 | 07:46<br>18:18 | 07:39<br>16:26 | 08:17<br>16:11 | 09:19 (11)<br>14:47 (1) |
| 20 | 08:11<br>16:46            | 09:36 (11)   07:23<br>14:57 (1)   17:41 | 06:22<br>18:29 | 06:14<br>20:20 | 05:22<br>21:07 | 05:02<br>21:36 | 05:25<br>21:22 | 06:10<br>20:31 | 06:59<br>19:23 | 07:48<br>18:16 | 07:41<br>16:24 | 08:18<br>16:12 | 09:20 (11)<br>14:47 (1) |
| 21 | 08:10<br>16:48            | 09:37 (11)   07:21<br>14:58 (1)   17:43 | 06:20<br>18:31 | 06:12<br>20:22 | 05:20<br>21:09 | 05:02<br>21:36 | 05:26<br>21:21 | 06:12<br>20:29 | 07:01<br>19:20 | 07:50<br>18:14 | 07:43<br>16:23 | 08:19<br>16:12 | 09:21 (11)<br>14:48 (1) |
| 22 | 08:09<br>16:50            | 09:38 (11)   07:19<br>14:59 (1)   17:44 | 06:18<br>18:32 | 06:10<br>20:24 | 05:19<br>21:10 | 05:02<br>21:37 | 05:27<br>21:20 | 06:13<br>20:27 | 07:02<br>19:18 | 07:51<br>18:12 | 07:44<br>16:22 | 08:20<br>16:11 | 09:22 (11)<br>14:48 (1) |
| 23 | 08:08<br>16:51            | 09:39 (11)   07:17<br>15:00 (1)   17:46 | 06:16<br>18:34 | 06:08<br>20:25 | 05:18<br>21:12 | 05:02<br>21:37 | 05:28<br>21:19 | 06:15<br>20:25 | 07:04<br>19:16 | 07:53<br>18:10 | 07:46<br>16:21 | 08:21<br>16:11 | 09:23 (11)<br>14:49 (1) |
| 24 | 08:07<br>16:53            | 09:40 (11)   07:15<br>15:01 (1)   17:48 | 06:13<br>18:36 | 06:06<br>20:27 | 05:17<br>21:13 | 05:03<br>21:37 | 05:30<br>21:17 | 06:17<br>20:23 | 07:05<br>19:13 | 07:55<br>18:08 | 07:48<br>16:20 | 08:22<br>16:12 | 09:24 (11)<br>14:50 (1) |
| 25 | 08:06<br>16:54            | 09:41 (11)   07:13<br>15:02 (1)   17:50 | 06:11<br>18:37 | 06:04<br>20:29 | 05:15<br>21:14 | 05:03<br>21:37 | 05:31<br>21:16 | 06:18<br>20:20 | 07:07<br>19:11 | 07:56<br>18:06 | 07:49<br>16:19 | 08:23<br>16:13 | 09:25 (11)<br>14:51 (1) |
| 26 | 08:04<br>16:56            | 09:42 (11)   07:11<br>15:03 (1)   17:52 | 06:09<br>18:39 | 06:02<br>20:30 | 05:14<br>21:15 | 05:03<br>21:37 | 05:33<br>21:15 | 06:20<br>20:18 | 07:08<br>19:09 | 07:58<br>18:04 | 07:51<br>16:18 | 08:24<br>16:15 | 09:26 (11)<br>14:52 (1) |
| 27 | 08:03<br>16:58            | 09:43 (11)   07:09<br>15:04 (1)   17:53 | 06:07<br>18:41 | 06:00<br>20:32 | 05:13<br>21:17 | 05:04<br>21:37 | 05:34<br>21:13 | 06:21<br>20:16 | 07:10<br>19:07 | 07:59<br>18:02 | 07:52<br>16:17 | 08:25<br>16:16 | 09:27 (11)<br>14:53 (1) |
| 28 | 08:02<br>17:00            | 09:44 (11)   07:07<br>15:05 (1)   17:55 | 06:04<br>18:42 | 05:58<br>20:33 | 05:12<br>21:18 | 05:04<br>21:37 | 05:35<br>21:12 | 06:23<br>20:14 | 07:12<br>19:04 | 08:01<br>18:01 | 07:54<br>16:16 | 08:26<br>16:16 | 09:28 (11)<br>14:54 (1) |
| 29 | 08:00<br>17:01            | 09:45 (11)   07:05<br>15:06 (1)   17:57 | 06:02<br>18:43 | 05:56<br>20:34 | 05:11<br>21:19 | 05:05<br>21:37 | 05:37<br>21:10 | 06:24<br>20:12 | 07:13<br>19:02 | 08:03<br>18:00 | 07:55<br>16:16 | 08:27<br>16:17 | 09:29 (11)<br>14:55 (1) |
| 30 | 07:59<br>17:03            | 09:46 (11)   07:03<br>15:07 (1)   17:59 | 06:00<br>18:44 | 05:54<br>20:35 | 05:10<br>21:20 | 05:05<br>21:37 | 05:38<br>21:09 | 06:26<br>20:10 | 07:15<br>19:00 | 08:05<br>18:00 | 07:57<br>16:15 | 08:28<br>16:18 | 09:30 (11)<br>14:56 (1) |
| 31 | 07:58<br>17:05            | 09:47 (11)   07:01<br>15:08 (1)   18:00 | 06:00<br>18:45 | 05:52<br>20:36 | 05:09<br>21:21 | 05:06<br>21:37 | 05:40<br>21:07 | 06:28<br>20:08 | 07:07<br>18:55 | 08:07<br>18:00 | 07:57<br>16:15 | 08:29<br>16:19 | 09:31 (11)<br>14:57 (1) |
|    | Sonnenscheinstunden       | 262                                     | 279            | 367            | 414            | 482            | 494            | 498            | 451            | 380            | 333            | 269            | 248                     |
|    | astr.max.mögl.Beschattung | 932                                     |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 403            | 1629                    |
|    | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21                                    |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 0.22           | 0.17                    |
|    | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93                                    |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 0.93           | 0.93                    |
|    | Reduktion Windrichtung    | 0.54                                    |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 0.51           | 0.57                    |
|    | Gesamte Reduktion         | 0.11                                    |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 0.10           | 0.09                    |
|    | Met.wahrsch.Beschattung   | 100                                     |                |                |                |                |                |                |                |                |                | 42             | 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 (WEA mit erstem Schatten) | Schattenende (WEA mit letztem Schatten) |
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|--|---|
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|--|---|





Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AA - IO27  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar         | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |       |
|---------------------------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|-------|
| 1                         | 08:22  | 08:56 (7) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:41 (7) |       |
| 2                         | 08:22  | 08:56 (7) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 08:42 (7) | 26    |
| 3                         | 08:21  | 08:57 (7) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 08:42 (7) | 29    |
| 4                         | 08:21  | 08:56 (7) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 08:42 (7) | 31    |
| 5                         | 08:21  | 08:57 (7) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 08:43 (7) | 33    |
| 6                         | 08:21  | 08:57 (7) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 08:43 (7) | 35    |
| 7                         | 08:20  | 08:57 (7) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 08:44 (7) | 37    |
| 8                         | 08:20  | 08:57 (7) 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 08:44 (7) | 39    |
| 9                         | 08:20  | 08:58 (7) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 08:45 (7) | 41    |
| 10                        | 08:19  | 08:59 (7) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 08:45 (7) | 43    |
| 11                        | 08:18  | 08:59 (7) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 08:46 (7) | 45    |
| 12                        | 08:18  | 09:00 (7) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 08:46 (7) | 47    |
| 13                        | 08:17  | 09:01 (7) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 08:47 (7) | 49    |
| 14                        | 08:17  | 09:01 (7) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 08:47 (7) | 51    |
| 15                        | 08:16  | 09:02 (7) 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 08:48 (7) | 53    |
| 16                        | 08:15  | 09:03 (7) 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 08:49 (7) | 55    |
| 17                        | 08:14  | 09:05 (7) 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 08:50 (7) | 57    |
| 18                        | 08:13  | 09:11 (7) 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 08:51 (7) | 59    |
| 19                        | 08:12  | 09:17 (7) 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 08:51 (7) | 61    |
| 20                        | 08:11  | 09:23 (7) 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 08:52 (7) | 63    |
| 21                        | 08:10  | 09:29 (7) 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 08:53 (7) | 65    |
| 22                        | 08:09  | 09:35 (7) 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 08:53 (7) | 67    |
| 23                        | 08:08  | 09:41 (7) 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 08:53 (7) | 69    |
| 24                        | 08:07  | 09:47 (7) 07:15 | 06:14 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:21    | 08:54 (7) | 71    |
| 25                        | 08:06  | 09:53 (7) 07:13 | 06:12 | 06:04 | 05:16 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:22    | 08:54 (7) | 73    |
| 26                        | 08:04  | 09:59 (7) 07:11 | 06:10 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:23    | 08:54 (7) | 75    |
| 27                        | 08:03  | 10:05 (7) 07:09 | 06:08 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52    | 08:24    | 08:54 (7) | 77    |
| 28                        | 08:02  | 10:11 (7) 07:07 | 06:06 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54    | 08:25    | 08:54 (7) | 79    |
| 29                        | 08:00  | 10:17 (7) 07:05 | 06:04 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 08:03   | 07:55    | 08:26    | 08:54 (7) | 81    |
| 30                        | 07:59  | 10:23 (7) 07:03 | 06:02 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 08:05   | 07:57    | 08:27    | 08:54 (7) | 83    |
| 31                        | 07:58  | 10:29 (7) 07:01 | 06:00 | 06:00 | 05:09 | 05:05 | 05:40 | 06:28  | 07:17     | 08:07   | 07:59    | 08:28    | 08:54 (7) | 85    |
|                           | 17:05  | 17:05           | 17:05 | 17:05 | 17:05 | 17:05 | 17:05 | 17:05  | 17:05     | 17:05   | 17:05    | 17:05    | 17:05     | 17:05 |
|                           | 262    | 279             | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 1335      |       |
| astr.max.mögl.Beschattung | 447    |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 70       |          | 1335      |       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17      |       |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93      |       |
| Reduktion Windrichtung    | 0.50   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.49     |          | 0.53      |       |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |          | 0.09      |       |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 44     |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 7        |          | 115       |       |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AB - IO28  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar           | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |
|---------------------------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 08:55 (7)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:40 (7) |
| 2                         | 08:22  | 08:55 (7)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 08:41 (7) |
| 3                         | 08:21  | 08:56 (7)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 08:41 (7) |
| 4                         | 08:21  | 08:56 (7)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 08:42 (7) |
| 5                         | 08:21  | 08:56 (7)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:02    | 08:42 (7) |
| 6                         | 08:21  | 08:56 (7)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 08:42 (7) |
| 7                         | 08:20  | 08:57 (7)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 08:43 (7) |
| 8                         | 08:20  | 08:57 (7)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 08:44 (7) |
| 9                         | 08:20  | 08:58 (7)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 08:44 (7) |
| 10                        | 08:19  | 08:58 (7)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 08:44 (7) |
| 11                        | 08:18  | 08:58 (7)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 08:45 (7) |
| 12                        | 08:18  | 09:00 (7)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 08:46 (7) |
| 13                        | 08:17  | 09:00 (7)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 08:46 (7) |
| 14                        | 08:17  | 09:01 (7)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 08:47 (7) |
| 15                        | 08:16  | 09:02 (7)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 08:48 (7) |
| 16                        | 08:15  | 09:03 (7)   07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 08:49 (7) |
| 17                        | 08:14  | 09:04 (7)   07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 08:49 (7) |
| 18                        | 08:13  | 09:05 (7)   07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 08:49 (7) |
| 19                        | 08:12  | 09:06 (7)   07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 08:50 (7) |
| 20                        | 08:11  | 09:07 (7)   07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 08:51 (7) |
| 21                        | 08:10  | 09:08 (7)   07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 08:51 (7) |
| 22                        | 08:09  | 09:09 (7)   07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 08:52 (7) |
| 23                        | 08:08  | 09:10 (7)   07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 08:52 (7) |
| 24                        | 08:07  | 09:11 (7)   07:15 | 06:14 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 08:52 (7) |
| 25                        | 08:06  | 09:12 (7)   07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 08:53 (7) |
| 26                        | 08:04  | 09:13 (7)   07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 08:53 (7) |
| 27                        | 08:03  | 09:14 (7)   07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:21    | 08:53 (7) |
| 28                        | 08:02  | 09:15 (7)   07:07 | 06:05 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:59   | 07:54    | 08:21    | 08:54 (7) |
| 29                        | 08:01  | 09:16 (7)   07:05 | 06:04 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:59   | 07:55    | 08:21    | 08:54 (7) |
| 30                        | 07:59  | 09:17 (7)   07:03 | 06:03 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:59   | 07:57    | 08:21    | 08:54 (7) |
| 31                        | 07:58  | 09:18 (7)   07:01 | 06:02 | 06:00 | 05:09 | 05:05 | 05:39 | 06:27  | 07:16     | 07:59   | 07:57    | 08:21    | 08:54 (7) |
|                           | 262    | 279               | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 72       | 248       |
| astr.max.mögl.Beschattung | 436    |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 72       | 1225      |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.22     | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.49   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.49     | 0.52      |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10     | 0.08      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 42     |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 7        |          | 103       |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AC - IO29  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar          | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember      |                     |
|---------------------------|--------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|---------------|---------------------|
| 1                         | 08:22  | 09:31 (11) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58         | 09:21 (11)          |
| 2                         | 16:20  | 09:35 (11) 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14         | 15 09:36 (11)       |
| 3                         | 08:21  | 09:32 (11) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59         | 09:21 (11)          |
| 4                         | 16:21  | 09:35 (11) 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14         | 17 09:38 (11)       |
| 5                         | 08:21  | 09:33 (11) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01         | 09:21 (11)          |
| 6                         | 16:22  | 09:36 (11) 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13         | 18 09:39 (11)       |
| 7                         | 08:21  | 09:33 (11) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02         | 09:21 (11)          |
| 8                         | 16:23  | 09:35 (11) 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13         | 19 09:40 (11)       |
| 9                         | 08:21  | 09:34 (11) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03         | 09:20 (11)          |
| 10                        | 16:25  | 09:36 (11) 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12         | 21 09:41 (11)       |
| 11                        | 08:21  | 09:34 (11) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05         | 09:20 (11)          |
| 12                        | 16:26  | 09:35 (11) 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12         | 21 09:41 (11)       |
| 13                        | 08:20  | 09:35 (11) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06         | 09:21 (11)          |
| 14                        | 16:27  | 09:36 (11) 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11         | 22 09:43 (11)       |
| 15                        | 08:20  | 09:36 (11) 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07         | 09:21 (11)          |
| 16                        | 16:28  | 09:35 (11) 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11         | 22 09:43 (11)       |
| 17                        | 08:20  | 09:37 (11) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08         | 09:21 (11)          |
| 18                        | 16:30  | 09:36 (11) 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11         | 23 09:44 (11)       |
| 19                        | 08:19  | 09:38 (11) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09         | 09:21 (11)          |
| 20                        | 16:31  | 09:35 (11) 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10         | 24 09:45 (11)       |
| 21                        | 08:18  | 09:39 (11) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10         | 09:21 (11)          |
| 22                        | 16:32  | 09:34 (11) 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10         | 24 09:45 (11)       |
| 23                        | 08:18  | 09:42 (11) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11         | 09:21 (11)          |
| 24                        | 16:34  | 09:34 (11) 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10         | 25 09:46 (11)       |
| 25                        | 08:17  | 09:43 (11) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12         | 09:21 (11)          |
| 26                        | 16:35  | 09:33 (11) 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10         | 25 09:46 (11)       |
| 27                        | 08:17  | 09:47 (11) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13         | 09:22 (11)          |
| 28                        | 16:37  | 09:50 (11) 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10         | 25 09:47 (11)       |
| 29                        | 08:16  | 07:32            | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14         | 09:22 (11)          |
| 30                        | 16:38  | 17:32            | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10         | 26 09:48 (11)       |
| 31                        | 08:15  | 07:31            | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15         | 09:23 (11)          |
| 1                         | 16:40  | 17:34            | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10         | 25 09:48 (11)       |
| 2                         | 08:14  | 07:29            | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16         | 09:23 (11)          |
| 3                         | 16:41  | 17:36            | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11         | 26 09:49 (11)       |
| 4                         | 08:13  | 07:27            | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17         | 09:23 (11)          |
| 5                         | 16:43  | 17:37            | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11         | 26 09:49 (11)       |
| 6                         | 08:12  | 07:25            | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17         | 09:24 (11)          |
| 7                         | 16:45  | 17:39            | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:12         | 26 09:50 (11)       |
| 8                         | 08:11  | 07:23            | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18         | 09:25 (11)          |
| 9                         | 16:46  | 17:41            | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12         | 26 09:51 (11)       |
| 10                        | 08:10  | 07:21            | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19         | 09:25 (11)          |
| 11                        | 16:48  | 17:43            | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12         | 25 09:50 (11)       |
| 12                        | 08:09  | 07:19            | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19         | 09:26 (11)          |
| 13                        | 16:49  | 17:44            | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12         | 25 09:51 (11)       |
| 14                        | 08:08  | 07:17            | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20         | 09:26 (11)          |
| 15                        | 16:51  | 17:46            | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13         | 25 09:51 (11)       |
| 16                        | 08:07  | 07:15            | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20         | 09:26 (11)          |
| 17                        | 16:53  | 17:48            | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13         | 26 09:52 (11)       |
| 18                        | 08:06  | 07:13            | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20         | 09:27 (11)          |
| 19                        | 16:54  | 17:50            | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14         | 26 09:53 (11)       |
| 20                        | 08:04  | 07:11            | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21         | 09:27 (11)          |
| 21                        | 16:56  | 17:52            | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15         | 26 09:53 (11)       |
| 22                        | 08:03  | 07:08            | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21         | 09:28 (11)          |
| 23                        | 16:58  | 17:53            | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16         | 25 09:53 (11)       |
| 24                        | 08:02  | 07:06            | 06:04 | 06:04 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21         | 09:28 (11)          |
| 25                        | 17:00  | 17:55            | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:16         | 25 09:53 (11)       |
| 26                        | 08:00  | 07:02            | 06:00 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21         | 09:29 (11)          |
| 27                        | 17:01  | 17:44            | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 9 09:33 (11)  | 16:17 25 09:54 (11) |
| 28                        | 07:59  | 07:00            | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:21         | 09:29 (11)          |
| 29                        | 17:03  | 17:46            | 18:35 | 20:26 | 21:10 | 21:35 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 12 09:35 (11) | 16:18 25 09:54 (11) |
| 30                        | 07:58  | 07:00            | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:21         | 09:29 (11)          |
| 31                        | 17:05  | 17:47            | 18:36 | 20:27 | 21:11 | 21:36 | 21:07 | 20:08  | 16:55     | 16:19   | 16:19    | 24 09:54 (11) |                     |
| Sonnenscheinstunden       |        |                  |       |       |       |       |       |        |           |         |          |               |                     |
| astr.max.mögl.Beschattung | 262    | 279              | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248           |                     |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |               | 0.17                |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |               | 0.93                |
| Reduktion Windrichtung    | 0.49   |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.49     |               | 0.49                |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |               | 0.08                |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 24     |                  |       |       |       |       |       |        |           |         | 2        |               | 58                  |

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

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

Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AD - IO30  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar         | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |            |    |
|----|---------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|------------|----|
| 1  | 08:22                     | 08:58 (7) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:45 (7)  |    |
| 2  | 08:22                     | 08:59 (7) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 08:46 (7)  | 12 |
| 3  | 08:21                     | 09:00 (7) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 08:46 (7)  | 17 |
| 4  | 08:21                     | 08:59 (7) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 08:46 (7)  | 21 |
| 5  | 08:21                     | 09:00 (7) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 08:46 (7)  | 27 |
| 6  | 08:21                     | 09:00 (7) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 08:46 (7)  | 29 |
| 7  | 08:20                     | 09:01 (7) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 08:47 (7)  | 30 |
| 8  | 08:20                     | 09:01 (7) 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 08:47 (7)  |    |
| 9  | 08:20                     | 09:02 (7) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 08:48 (7)  | 32 |
| 10 | 08:19                     | 09:03 (7) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 08:48 (7)  | 34 |
| 11 | 08:18                     | 09:03 (7) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 08:48 (7)  | 35 |
| 12 | 08:18                     | 09:05 (7) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 08:49 (7)  |    |
| 13 | 08:17                     | 09:06 (7) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 08:50 (11) | 35 |
| 14 | 08:17                     | 09:07 (7) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 08:50 (7)  | 36 |
| 15 | 08:16                     | 09:10 (7) 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 08:51 (7)  | 35 |
| 16 | 08:15                     | 09:12 (7) 07:32 | 06:32 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 08:51 (7)  | 36 |
| 17 | 08:14                     | 09:14 (7) 07:30 | 06:30 | 06:20 | 05:25 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 08:52 (7)  |    |
| 18 | 08:13                     | 09:16 (7) 07:27 | 06:28 | 06:18 | 05:23 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 08:52 (7)  | 37 |
| 19 | 08:12                     | 09:18 (7) 07:25 | 06:26 | 06:16 | 05:21 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 08:53 (7)  | 37 |
| 20 | 08:11                     | 09:20 (7) 07:23 | 06:24 | 06:14 | 05:19 | 05:02 | 05:24 | 06:10  | 06:58     | 07:47   | 07:40    | 08:18    | 08:54 (7)  | 35 |
| 21 | 08:10                     | 09:22 (7) 07:21 | 06:22 | 06:12 | 05:17 | 05:02 | 05:25 | 06:11  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:19    | 08:54 (7)  | 35 |
| 22 | 08:09                     | 09:24 (7) 07:19 | 06:20 | 06:10 | 05:15 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:20    | 08:54 (7)  | 36 |
| 23 | 08:08                     | 09:26 (7) 07:17 | 06:18 | 06:08 | 05:13 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:21    | 08:55 (7)  | 36 |
| 24 | 08:07                     | 09:28 (7) 07:15 | 06:16 | 06:06 | 05:11 | 05:02 | 05:28 | 06:14  | 07:03     | 07:52   | 07:46    | 08:22    | 08:55 (7)  | 36 |
| 25 | 08:06                     | 09:30 (7) 07:13 | 06:14 | 06:04 | 05:09 | 05:02 | 05:29 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:48    | 08:23    | 08:56 (7)  | 35 |
| 26 | 08:04                     | 09:32 (7) 07:11 | 06:12 | 06:02 | 05:07 | 05:02 | 05:30 | 06:16  | 07:05     | 07:54   | 07:50    | 08:24    | 08:56 (7)  | 35 |
| 27 | 08:03                     | 09:34 (7) 07:09 | 06:10 | 06:00 | 05:05 | 05:02 | 05:31 | 06:17  | 07:06     | 07:55   | 07:51    | 08:25    | 08:57 (7)  | 35 |
| 28 | 08:02                     | 09:36 (7) 07:07 | 06:08 | 05:58 | 05:03 | 05:02 | 05:32 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:52    | 08:26    | 08:57 (7)  | 35 |
| 29 | 08:00                     | 09:38 (7) 07:05 | 06:06 | 05:56 | 05:01 | 05:02 | 05:33 | 06:19  | 07:08     | 07:57   | 07:53    | 08:27    | 08:58 (7)  | 35 |
| 30 | 07:59                     | 09:40 (7) 07:03 | 06:04 | 05:54 | 05:00 | 05:02 | 05:34 | 06:20  | 07:09     | 07:58   | 07:54    | 08:28    | 08:58 (7)  | 35 |
| 31 | 07:58                     | 09:42 (7) 07:01 | 06:02 | 05:52 | 05:00 | 05:02 | 05:35 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:55    | 08:29    | 08:59 (7)  | 35 |
|    | Sonnenscheinstunden       | 262             | 279   | 367   | 414   | 462   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269      | 248        |    |
|    | astr.max.mögl.Beschattung | 334             |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 29       | 1019       |    |
|    | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.22     | 0.17       |    |
|    | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     | 0.93       |    |
|    | Reduktion Windrichtung    | 0.49            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.48     | 0.49       |    |
|    | Gesamte Reduktion         | 0.10            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10     | 0.08       |    |
|    | Met.wahrsch.Beschattung   | 32              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 3        | 81         |    |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AE - IO31  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar           | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |    |
|---------------------------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|----|
| 1                         | 08:22  | 09:00 (7)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:48 (7) |    |
| 2                         | 08:22  | 09:01 (7)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 08:48 (7) | 10 |
| 3                         | 08:21  | 09:01 (7)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 08:48 (7) | 12 |
| 4                         | 08:21  | 09:01 (7)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 08:48 (7) | 18 |
| 5                         | 08:21  | 09:02 (7)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 08:48 (7) | 23 |
| 6                         | 08:21  | 09:02 (7)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 08:48 (7) | 26 |
| 7                         | 08:20  | 09:03 (7)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 08:49 (7) | 30 |
| 8                         | 08:20  | 09:03 (7)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 08:49 (7) | 32 |
| 9                         | 08:20  | 09:04 (7)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 08:49 (7) | 32 |
| 10                        | 08:19  | 09:05 (7)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 08:50 (7) | 32 |
| 11                        | 08:18  | 09:05 (7)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 08:50 (7) | 33 |
| 12                        | 08:18  | 09:07 (7)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 08:50 (7) | 34 |
| 13                        | 08:17  | 09:07 (7)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 08:51 (7) | 35 |
| 14                        | 08:17  | 09:16 (7)   07:28 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 08:51 (7) | 35 |
| 15                        | 08:16  | 09:14 (7)   07:30 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 08:52 (7) | 36 |
| 16                        | 08:15  | 07:30             | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 08:53 (7) | 37 |
| 17                        | 08:14  | 07:29             | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 08:53 (7) | 38 |
| 18                        | 08:13  | 07:27             | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 08:53 (7) | 38 |
| 19                        | 08:12  | 07:25             | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 08:54 (7) | 39 |
| 20                        | 08:11  | 07:23             | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 08:55 (7) | 40 |
| 21                        | 08:10  | 07:21             | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 08:55 (7) | 41 |
| 22                        | 08:09  | 07:19             | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 08:56 (7) | 41 |
| 23                        | 08:08  | 07:17             | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:19    | 08:56 (7) | 42 |
| 24                        | 08:07  | 07:15             | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 08:56 (7) | 42 |
| 25                        | 08:06  | 07:14             | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 08:57 (7) | 42 |
| 26                        | 08:04  | 07:11             | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 08:57 (7) | 42 |
| 27                        | 08:03  | 07:08             | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    | 08:58 (7) | 42 |
| 28                        | 08:02  | 07:06             | 06:04 | 06:04 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    | 08:58 (7) | 42 |
| 29                        | 08:00  | 07:02             | 06:00 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 08:58 (7) | 42 |
| 30                        | 07:59  | 07:00             | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:21    | 08:59 (7) | 42 |
| 31                        | 07:58  | 06:58             | 05:58 | 05:58 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28  | 07:07     | 07:07   | 07:57    | 08:22    | 08:59 (7) | 42 |
| astr.                     | 262    | 279               | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 1070      |    |
| Red. Sonnenscheinwahrsch. | 0.21   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 20       |          | 0.17      |    |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93      |    |
| Reduktion Windrichtung    | 0.49   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |          | 0.50      |    |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |          | 0.08      |    |
| Met. wahrsch. Beschattung | 29     |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 2        |          | 87        |    |

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

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

Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AF - IO32

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]

| Jan  | Feb  | Mär  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.79 | 3.15 | 3.19 | 4.96 | 6.71 | 5.78 | 6.50 | 6.30 | 4.33 | 3.02 | 1.97 | 1.39 |

Betriebsdauer je Sektor

| N   | NNO | ONO | O   | OSO | SSO | S   | SSW | WSW   | W     | WNW | NNW | Summe |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-------|
| 249 | 255 | 570 | 889 | 386 | 245 | 329 | 742 | 1,770 | 1,338 | 889 | 450 | 8,112 |

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |    |            |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|----|------------|
| 1                         | 08:22  | 09:01 (7)   07:56  | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |    | 08:49 (7)  |
| 2                         | 16:20  | 10:06 (11)   17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 10 | 08:59 (7)  |
| 3                         | 08:21  | 09:02 (7)   07:55  | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    |    | 08:49 (7)  |
| 4                         | 16:21  | 10:06 (11)   17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    | 11 | 09:00 (7)  |
| 5                         | 08:21  | 09:02 (7)   07:53  | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    |    | 08:49 (7)  |
| 6                         | 16:22  | 10:06 (11)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 12 | 09:01 (7)  |
| 7                         | 08:21  | 09:02 (7)   07:51  | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    |    | 08:49 (7)  |
| 8                         | 16:23  | 10:05 (11)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:12    | 21 | 09:48 (11) |
| 9                         | 08:21  | 09:03 (7)   07:50  | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    |    | 08:49 (7)  |
| 10                        | 16:25  | 10:05 (11)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 24 | 09:49 (11) |
| 11                        | 08:21  | 09:03 (7)   07:48  | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    |    | 08:49 (7)  |
| 12                        | 16:26  | 10:04 (11)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 27 | 09:50 (11) |
| 13                        | 08:20  | 09:04 (7)   07:47  | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    |    | 08:50 (7)  |
| 14                        | 16:27  | 10:04 (11)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 29 | 09:52 (11) |
| 15                        | 08:20  | 09:04 (7)   07:45  | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    |    | 08:50 (7)  |
| 16                        | 16:28  | 10:03 (11)   17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 30 | 09:53 (11) |
| 17                        | 08:20  | 09:06 (7)   07:43  | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    |    | 08:50 (7)  |
| 18                        | 16:30  | 10:00 (11)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 32 | 09:54 (11) |
| 19                        | 08:19  | 09:06 (7)   07:41  | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    |    | 08:51 (7)  |
| 20                        | 16:31  | 10:01 (7)   17:23  | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 33 | 09:55 (11) |
| 21                        | 08:18  | 09:07 (7)   07:40  | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    |    | 08:51 (7)  |
| 22                        | 16:32  | 10:01 (7)   17:25  | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 34 | 09:56 (11) |
| 23                        | 08:18  | 09:09 (7)   07:38  | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    |    | 08:51 (7)  |
| 24                        | 16:34  | 10:01 (7)   17:27  | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 34 | 09:56 (11) |
| 25                        | 08:17  | 09:10 (7)   07:36  | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    |    | 08:52 (7)  |
| 26                        | 16:35  | 09:16 (7)   17:28  | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 35 | 09:57 (11) |
| 27                        | 08:17  | 07:34              | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    |    | 08:52 (7)  |
| 28                        | 16:37  | 10:01 (7)   17:30  | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 35 | 09:58 (11) |
| 29                        | 08:16  | 07:32              | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    |    | 08:53 (7)  |
| 30                        | 16:38  | 10:02              | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 38 | 14:23 (1)  |
| 31                        | 08:15  | 07:30              | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    |    | 08:54 (7)  |
| 1                         | 16:40  | 10:04              | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 41 | 14:25 (1)  |
| 2                         | 08:14  | 07:29              | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    |    | 08:54 (7)  |
| 3                         | 16:41  | 10:05              | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    | 43 | 14:27 (1)  |
| 4                         | 08:13  | 07:27              | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    |    | 08:54 (7)  |
| 5                         | 16:43  | 10:06              | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    | 44 | 14:27 (1)  |
| 6                         | 08:12  | 07:25              | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    |    | 08:55 (7)  |
| 7                         | 16:44  | 10:07              | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    | 45 | 14:28 (1)  |
| 8                         | 08:11  | 07:23              | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    |    | 08:56 (7)  |
| 9                         | 16:46  | 10:08              | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    | 45 | 14:29 (1)  |
| 10                        | 08:10  | 07:21              | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    |    | 08:56 (7)  |
| 11                        | 16:48  | 10:09              | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    | 45 | 14:29 (1)  |
| 12                        | 08:09  | 07:19              | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    |    | 08:57 (7)  |
| 13                        | 16:49  | 10:10              | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    | 45 | 14:30 (1)  |
| 14                        | 08:08  | 07:17              | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    |    | 08:57 (7)  |
| 15                        | 16:51  | 10:11              | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    | 45 | 14:30 (1)  |
| 16                        | 08:07  | 07:15              | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    |    | 08:57 (7)  |
| 17                        | 16:53  | 10:12              | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13    | 44 | 14:30 (1)  |
| 18                        | 08:06  | 07:13              | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    |    | 08:58 (7)  |
| 19                        | 16:54  | 10:13              | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14    | 44 | 14:31 (1)  |
| 20                        | 08:04  | 07:11              | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:20    |    | 08:58 (7)  |
| 21                        | 16:56  | 10:14              | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15    | 43 | 14:31 (1)  |
| 22                        | 08:03  | 07:08              | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    |    | 08:59 (7)  |
| 23                        | 16:58  | 10:15              | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16    | 41 | 14:31 (1)  |
| 24                        | 08:02  | 07:06              | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    |    | 08:59 (7)  |
| 25                        | 17:00  | 10:16              | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:16    | 40 | 14:30 (1)  |
| 26                        | 08:00  | 07:02              | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 07:55    | 08:21    |    | 08:59 (7)  |
| 27                        | 17:01  | 10:17              | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:16    | 36 | 10:05 (11) |
| 28                        | 07:59  | 07:00              | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 07:57    | 08:20    |    | 09:00 (7)  |
| 29                        | 17:03  | 10:18              | 18:46 | 20:37 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:15    | 35 | 10:05 (11) |
| 30                        | 07:58  | 07:00              | 05:58 | 05:10 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:17  | 07:07     | 07:59   | 07:59    | 08:22    |    | 09:00 (7)  |
| 31                        | 17:05  | 10:19              | 18:47 | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 16:55     | 16:15   | 16:19    | 16:19    | 34 | 10:05 (11) |
| Sonneneinstrahlung        | 262    | 279                | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |    |            |
| astr.max.mögl.Beschattung | 278    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 13       | 1075     |    |            |
| Red.Sonneneinstrahlung    | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     | 0.17     |    |            |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     | 0.93     |    |            |
| Reduktion Windrichtung    | 0.49   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.48     | 0.51     |    |            |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     | 0.08     |    |            |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 27     |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 1        | 88       |    |            |

**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 | Schattende | (WEA mit erstem Schatten) | (WEA mit letztem Schatten) |
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|----------------|------------|---------------------------|----------------------------|
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|----------------|------------|---------------------------|----------------------------|



Projekt: 230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de Berechnet: 19.07.2023 09:05/3.6.366

SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AG - IO33 Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE] Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez 1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe 249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112 Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

Table with columns for months (Januar to Dezember) and rows for each day of the year, showing solar radiation and shadow data. Includes summary rows for 'Sonneneinstrahlung', 'Reduktion Betriebsdauer', etc.

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

Table with 6 columns: Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS:MM), Sonnenuntergang (SS:MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS:MM) Schattende.

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AH - IO34  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1.770 1.338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar       | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |               |               |
|---------------------------|--------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|---------------|---------------|
| 1                         | 08:22  | 09:05 (7)     | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58         |               |
| 2                         | 16:20  | 30 10:08 (11) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14         | 4 09:00 (7)   |
| 3                         | 08:21  | 09:06 (7)     | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    | 07:59         | 08:55 (7)     |
| 4                         | 16:22  | 30 10:09 (11) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51    | 16:14         | 7 09:02 (7)   |
| 5                         | 08:21  | 09:07 (7)     | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01         | 08:54 (7)     |
| 6                         | 16:23  | 27 10:09 (11) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13         | 9 09:03 (7)   |
| 7                         | 08:21  | 09:07 (7)     | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02         | 08:55 (7)     |
| 8                         | 16:23  | 25 10:07 (11) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12         | 10 09:05 (7)  |
| 9                         | 08:21  | 09:08 (7)     | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16    | 08:03         | 08:54 (7)     |
| 10                        | 16:25  | 22 10:07 (11) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:57   | 18:49    | 16:46    | 16:12         | 11 09:05 (7)  |
| 11                        | 08:21  | 09:08 (7)     | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05         | 08:54 (7)     |
| 12                        | 16:26  | 18 10:05 (11) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    | 16:12         | 18 09:51 (11) |
| 13                        | 08:20  | 09:09 (7)     | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06         | 08:55 (7)     |
| 14                        | 16:27  | 11 09:20 (7)  | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    | 16:11         | 22 09:54 (11) |
| 15                        | 08:20  | 09:10 (7)     | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07         | 08:55 (7)     |
| 16                        | 16:28  | 10 09:20 (7)  | 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42    | 16:41    | 16:11         | 25 09:55 (11) |
| 17                        | 08:20  | 09:11 (7)     | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08         | 08:55 (7)     |
| 18                        | 16:30  | 9 09:20 (7)   | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    | 16:11         | 27 09:57 (11) |
| 19                        | 08:19  | 09:12 (7)     | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09         | 08:55 (7)     |
| 20                        | 16:31  | 7 09:19 (7)   | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    | 16:10         | 30 09:58 (11) |
| 21                        | 08:18  | 09:14 (7)     | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10         | 08:55 (7)     |
| 22                        | 16:32  | 4 09:18 (7)   | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    | 16:10         | 30 09:58 (11) |
| 23                        | 08:18  | 07:38         | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 08:55 (7)     |               |
| 24                        | 16:34  | 17:27         | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 31 09:59 (11) |               |
| 25                        | 08:17  | 07:36         | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 08:56 (7)     |               |
| 26                        | 16:35  | 17:28         | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 36 14:26 (1)  |               |
| 27                        | 08:17  | 07:34         | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 08:56 (7)     |               |
| 28                        | 16:37  | 17:30         | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 41 14:28 (1)  |               |
| 29                        | 08:16  | 07:32         | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 08:57 (7)     |               |
| 30                        | 16:38  | 17:32         | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 41 14:29 (1)  |               |
| 31                        | 08:15  | 07:30         | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 08:57 (7)     |               |
| 32                        | 16:40  | 17:34         | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 45 14:31 (1)  |               |
| 33                        | 08:14  | 07:29         | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 08:58 (7)     |               |
| 34                        | 16:41  | 17:36         | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    | 45 14:32 (1)  |               |
| 35                        | 08:13  | 07:27         | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 08:58 (7)     |               |
| 36                        | 16:43  | 17:37         | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    | 46 14:32 (1)  |               |
| 37                        | 08:12  | 07:25         | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 08:59 (7)     |               |
| 38                        | 16:44  | 17:39         | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    | 46 14:33 (1)  |               |
| 39                        | 08:11  | 07:23         | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 08:59 (7)     |               |
| 40                        | 16:46  | 17:41         | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    | 46 14:34 (1)  |               |
| 41                        | 08:10  | 07:21         | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 09:00 (7)     |               |
| 42                        | 16:48  | 17:43         | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    | 46 14:34 (1)  |               |
| 43                        | 08:09  | 07:19         | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 09:01 (7)     |               |
| 44                        | 16:49  | 17:44         | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    | 46 14:35 (1)  |               |
| 45                        | 08:08  | 07:17         | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 09:01 (7)     |               |
| 46                        | 16:51  | 17:46         | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    | 46 14:35 (1)  |               |
| 47                        | 08:07  | 07:15         | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 09:01 (7)     |               |
| 48                        | 16:53  | 17:48         | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13    | 46 14:35 (1)  |               |
| 49                        | 08:06  | 07:13         | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 09:02 (7)     |               |
| 50                        | 16:54  | 17:50         | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 18:06   | 16:19    | 16:14    | 45 14:36 (1)  |               |
| 51                        | 08:04  | 07:11         | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 09:02 (7)     |               |
| 52                        | 16:56  | 17:52         | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 16:15    | 46 14:36 (1)  |               |
| 53                        | 08:03  | 07:08         | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    | 09:02 (7)     |               |
| 54                        | 16:58  | 17:53         | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 16:16    | 45 14:36 (1)  |               |
| 55                        | 08:02  | 07:06         | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    | 09:03 (7)     |               |
| 56                        | 17:00  | 17:55         | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 16:16    | 42 14:35 (1)  |               |
| 57                        | 08:00  | 07:02         | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 09:03 (7)     |               |
| 58                        | 17:01  | 17:44         | 18:35 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 18:00   | 16:16    | 16:17    | 40 14:35 (1)  |               |
| 59                        | 07:59  | 07:00         | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:22    | 09:04 (7)     |               |
| 60                        | 17:03  | 17:46         | 18:37 | 20:32 | 21:17 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:18    | 38 14:35 (1)  |               |
| 61                        | 07:58  | 06:58         | 06:00 | 05:54 | 05:09 | 05:04 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 09:03 (7)     |               |
| 62                        | 17:05  | 17:48         | 18:39 | 20:34 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 18:00   | 16:16    | 16:17    | 40 14:35 (1)  |               |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279           | 367   | 414   | 482   | 494   | 451   | 380    | 333       | 269     | 248      |          |               |               |
| astr.max.mögl.Beschattung | 193    |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |               | 1041          |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |               | 0.17          |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |               | 0.93          |
| Reduktion Windrichtung    | 0.49   |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |               | 0.53          |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |               | 0.08          |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 19     |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |               | 88            |

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:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AI - IO35  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |            |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|------------|
| 1                         | 08:22  | 09:26 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:30 (7)  |
| 2                         | 16:20  | 14:53 (1)   17:07  | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 14:33 (1)  |
| 3                         | 08:22  | 09:27 (11)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 08:32 (7)  |
| 4                         | 16:21  | 14:54 (1)   17:09  | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    | 14:35 (1)  |
| 5                         | 08:21  | 09:27 (11)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 08:34 (7)  |
| 6                         | 16:22  | 14:54 (1)   17:10  | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 14:36 (1)  |
| 7                         | 08:21  | 09:27 (11)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 09:14 (11) |
| 8                         | 16:23  | 14:54 (1)   17:12  | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 14:38 (1)  |
| 9                         | 08:21  | 09:28 (11)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 09:14 (11) |
| 10                        | 16:25  | 14:54 (1)   17:14  | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 14:39 (1)  |
| 11                        | 08:21  | 09:28 (11)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 09:14 (11) |
| 12                        | 16:26  | 14:53 (1)   17:16  | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 14:40 (1)  |
| 13                        | 08:20  | 09:29 (11)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 09:15 (11) |
| 14                        | 16:27  | 14:54 (1)   17:18  | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 14:41 (1)  |
| 15                        | 08:20  | 09:29 (11)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 09:15 (11) |
| 16                        | 16:28  | 14:53 (1)   17:19  | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 14:42 (1)  |
| 17                        | 08:20  | 09:30 (11)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 09:15 (11) |
| 18                        | 16:30  | 14:53 (1)   17:21  | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 14:42 (1)  |
| 19                        | 08:19  | 09:30 (11)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 09:16 (11) |
| 20                        | 16:31  | 14:52 (1)   17:23  | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 14:43 (1)  |
| 21                        | 08:18  | 09:31 (11)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:33 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 09:16 (11) |
| 22                        | 16:32  | 14:51 (1)   17:25  | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 14:43 (1)  |
| 23                        | 08:18  | 09:32 (11)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:31 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 09:16 (11) |
| 24                        | 16:34  | 14:50 (1)   17:27  | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 14:44 (1)  |
| 25                        | 08:17  | 09:33 (11)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:29 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 09:17 (11) |
| 26                        | 16:35  | 14:49 (1)   17:28  | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 14:45 (1)  |
| 27                        | 08:17  | 09:34 (11)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:27 | 05:00 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 09:17 (11) |
| 28                        | 16:37  | 14:49 (1)   17:30  | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 14:45 (1)  |
| 29                        | 08:16  | 09:35 (11)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:25 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:18 (11) |
| 30                        | 16:38  | 14:48 (1)   17:32  | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 14:46 (1)  |
| 31                        | 08:15  | 09:36 (11)   07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:22 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:18 (11) |
| 1                         | 16:40  | 14:47 (1)   17:34  | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 14:47 (1)  |
| 2                         | 08:14  | 09:37 (11)   07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:20 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 09:19 (11) |
| 3                         | 16:41  | 14:46 (1)   17:36  | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:10    | 14:47 (1)  |
| 4                         | 08:13  | 09:38 (11)   07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:18 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:16    | 09:19 (11) |
| 5                         | 16:43  | 14:45 (1)   17:37  | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:10    | 14:47 (1)  |
| 6                         | 08:12  | 09:39 (11)   07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:16 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 09:20 (11) |
| 7                         | 16:45  | 14:44 (1)   17:39  | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:10    | 14:48 (1)  |
| 8                         | 08:11  | 09:40 (11)   07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:14 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 09:21 (11) |
| 9                         | 16:46  | 14:43 (1)   17:41  | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:10    | 14:49 (1)  |
| 10                        | 08:10  | 09:41 (11)   07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:12 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 09:20 (11) |
| 11                        | 16:48  | 14:42 (1)   17:43  | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:10    | 14:49 (1)  |
| 12                        | 08:09  | 09:42 (11)   07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:10 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 09:21 (11) |
| 13                        | 16:49  | 14:41 (1)   17:44  | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:10    | 14:50 (1)  |
| 14                        | 08:08  | 09:43 (11)   07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:08 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 09:21 (11) |
| 15                        | 16:51  | 14:40 (1)   17:46  | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:10    | 14:50 (1)  |
| 16                        | 08:07  | 09:44 (11)   07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:06 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 09:22 (11) |
| 17                        | 16:53  | 14:39 (1)   17:48  | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:10    | 14:50 (1)  |
| 18                        | 08:06  | 09:45 (11)   07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:04 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 09:23 (11) |
| 19                        | 16:54  | 14:38 (1)   17:50  | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:10    | 14:51 (1)  |
| 20                        | 08:04  | 09:46 (11)   07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:02 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 09:23 (11) |
| 21                        | 16:56  | 14:37 (1)   17:52  | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:10    | 14:51 (1)  |
| 22                        | 08:03  | 09:47 (11)   07:08 | 06:07 | 06:00 | 05:00 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    | 09:24 (11) |
| 23                        | 16:58  | 14:36 (1)   17:53  | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:10    | 14:52 (1)  |
| 24                        | 08:02  | 09:48 (11)   07:06 | 06:04 | 05:58 | 05:02 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    | 09:24 (11) |
| 25                        | 17:00  | 14:35 (1)   17:55  | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:10    | 14:52 (1)  |
| 26                        | 08:00  | 09:49 (11)   07:02 | 06:02 | 05:56 | 05:01 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 09:24 (11) |
| 27                        | 17:01  | 14:34 (1)   17:56  | 18:43 | 20:34 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:10    | 14:52 (1)  |
| 28                        | 07:59  | 09:50 (11)   07:00 | 06:00 | 05:54 | 05:00 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:21    | 09:25 (11) |
| 29                        | 17:03  | 14:33 (1)   17:57  | 18:44 | 20:35 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:10    | 14:52 (1)  |
| 30                        | 07:58  | 09:51 (11)   07:00 | 06:00 | 05:54 | 05:00 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:21    | 09:25 (11) |
| 31                        | 17:05  | 14:32 (1)   17:58  | 18:45 | 20:36 | 21:21 | 21:35 | 21:07 | 20:08  | 18:58     | 16:54   | 16:15    | 16:10    | 14:53 (1)  |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 1651       |
| astr.max.mögl.Beschattung | 920    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 374      |          | 1651       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17       |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93       |
| Reduktion Windrichtung    | 0.55   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.51     |          | 0.57       |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |          | 0.09       |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 99     |                    |       |       |       |       |       |        |           |         | 39       |          | 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 (WEA mit erstem Schatten) | Schattenende (WEA mit letztem Schatten) |
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|--|---|
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|--|---|

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AJ - IO36  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar               | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember      |                    |                  |
|---------------------------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|---------------|--------------------|------------------|
| 1                         | 08:22  | 09:32 (11)   07:56    | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58         | 08:33 (7)          |                  |
| 2                         | 16:20  | 50 14:51 (1)   17:07  | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14         | 37 09:44 (11)      |                  |
| 3                         | 08:21  | 08:54 (7)   07:53     | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01         | 08:35 (7)          |                  |
| 4                         | 16:22  | 52 14:51 (1)   17:10  | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13         | 48 14:32 (1)       |                  |
| 5                         | 08:21  | 08:52 (7)   07:51     | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02         | 08:36 (7)          |                  |
| 6                         | 16:23  | 54 14:51 (1)   17:12  | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13         | 50 14:34 (1)       |                  |
| 7                         | 08:21  | 08:52 (7)   07:50     | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03         | 08:37 (7)          |                  |
| 8                         | 16:25  | 53 14:51 (1)   17:14  | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12         | 51 14:35 (1)       |                  |
| 9                         | 08:21  | 08:52 (7)   07:48     | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05         | 08:38 (7)          |                  |
| 10                        | 16:26  | 52 14:50 (1)   17:16  | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12         | 53 14:36 (1)       |                  |
| 11                        | 08:20  | 08:52 (7)   07:47     | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06         | 08:39 (7)          |                  |
| 12                        | 16:27  | 50 14:50 (1)   17:18  | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11         | 54 14:38 (1)       |                  |
| 13                        | 08:20  | 08:51 (7)   07:45     | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07         | 08:40 (7)          |                  |
| 14                        | 16:28  | 50 14:49 (1)   17:19  | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11         | 54 14:39 (1)       |                  |
| 15                        | 08:20  | 08:52 (7)   07:43     | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08         | 08:42 (7)          |                  |
| 16                        | 16:30  | 47 14:49 (1)   17:21  | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11         | 52 14:39 (1)       |                  |
| 17                        | 08:19  | 08:52 (7)   07:41     | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09         | 09:22 (11)         |                  |
| 18                        | 16:31  | 43 14:47 (1)   17:23  | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10         | 48 14:40 (1)       |                  |
| 19                        | 08:18  | 08:51 (7)   07:40     | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10         | 09:22 (11)         |                  |
| 20                        | 16:32  | 38 10:02 (11)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10         | 50 14:41 (1)       |                  |
| 21                        | 08:18  | 08:52 (7)   07:38     | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11         | 09:22 (11)         |                  |
| 22                        | 16:34  | 37 10:02 (11)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10         | 50 14:41 (1)       |                  |
| 23                        | 08:17  | 08:52 (7)   07:36     | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12         | 09:22 (11)         |                  |
| 24                        | 16:35  | 36 10:02 (11)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10         | 52 14:42 (1)       |                  |
| 25                        | 08:17  | 08:52 (7)   07:34     | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13         | 09:23 (11)         |                  |
| 26                        | 16:37  | 34 10:01 (11)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10         | 51 14:43 (1)       |                  |
| 27                        | 08:16  | 08:53 (7)   07:32     | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14         | 09:23 (11)         |                  |
| 28                        | 16:38  | 31 10:00 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10         | 53 14:44 (1)       |                  |
| 29                        | 08:15  | 08:53 (7)   07:30     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15         | 09:24 (11)         |                  |
| 30                        | 16:40  | 29 09:59 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10         | 53 14:44 (1)       |                  |
| 31                        | 08:14  | 08:54 (7)   07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16         | 09:25 (11)         |                  |
| 1                         | 16:41  | 23 09:57 (11)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11         | 52 14:45 (1)       |                  |
| 2                         | 08:13  | 08:54 (7)   07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17         | 09:24 (11)         |                  |
| 3                         | 16:43  | 14 09:08 (7)   17:37  | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11         | 53 14:45 (1)       |                  |
| 4                         | 08:12  | 08:55 (7)   07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17         | 09:25 (11)         |                  |
| 5                         | 16:45  | 13 09:08 (7)   17:39  | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 3 08:38 (7)   | 16:11 54 14:46 (1) |                  |
| 6                         | 08:11  | 08:56 (7)   07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:33 (7)     | 08:18 09:26 (11)   |                  |
| 7                         | 16:46  | 12 09:08 (7)   17:41  | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 8 08:41 (7)   | 16:12 54 14:47 (1) |                  |
| 8                         | 08:10  | 08:56 (7)   07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:33 (7)     | 08:19 09:26 (11)   |                  |
| 9                         | 16:48  | 11 09:07 (7)   17:43  | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 10 08:43 (7)  | 16:12 54 14:47 (1) |                  |
| 10                        | 08:09  | 08:58 (7)   07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:32 (7)     | 08:19 09:27 (11)   |                  |
| 11                        | 16:49  | 9 09:06 (7)   17:44   | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 12 08:44 (7)  | 16:12 54 14:48 (1) |                  |
| 12                        | 08:08  | 09:01 (7)   07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:31 (7)     | 08:20 09:27 (11)   |                  |
| 13                        | 16:51  | 3 09:04 (7)   17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 13 08:44 (7)  | 16:13 54 14:48 (1) |                  |
| 14                        | 08:07  | 07:15                 | 06:06 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48         | 08:31 (7)          | 08:20 09:27 (11) |
| 15                        | 16:53  | 17:48                 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 14 08:45 (7)  | 16:13 54 14:48 (1) |                  |
| 16                        | 08:06  | 07:13                 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:32 (7)     | 08:20 09:28 (11)   |                  |
| 17                        | 16:54  | 17:50                 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 23 09:35 (11) | 16:14 53 14:49 (1) |                  |
| 18                        | 08:04  | 07:11                 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:31 (7)     | 08:21 09:29 (11)   |                  |
| 19                        | 16:56  | 17:52                 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 29 09:37 (11) | 16:15 52 14:49 (1) |                  |
| 20                        | 08:03  | 07:08                 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:32 (7)     | 08:21 09:30 (11)   |                  |
| 21                        | 16:58  | 17:53                 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 31 09:39 (11) | 16:16 52 14:49 (1) |                  |
| 22                        | 08:02  | 07:06                 | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:33 (7)     | 08:21 09:29 (11)   |                  |
| 23                        | 17:00  | 17:55                 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 33 09:41 (11) | 16:16 52 14:49 (1) |                  |
| 24                        | 08:00  | 07:02                 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 07:55    | 08:32 (7)     | 08:21 09:30 (11)   |                  |
| 25                        | 17:01  | 17:57                 | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 36 09:42 (11) | 16:17 52 14:50 (1) |                  |
| 26                        | 07:59  | 07:00                 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 07:57    | 08:33 (7)     | 08:22 09:30 (11)   |                  |
| 27                        | 17:03  | 17:03                 | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 37 09:43 (11) | 16:18 51 14:50 (1) |                  |
| 28                        | 07:58  | 06:58                 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:07 | 07:57  | 08:46     | 09:35   | 10:24    | 08:22         | 09:31 (11)         |                  |
| 29                        | 17:05  | 19:47                 | 21:21 | 21:07 | 20:08 | 16:55 | 16:19 | 15:42  | 14:15     | 12:48   | 11:21    | 10:00         | 14:50 (1)          |                  |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                   | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248           | 50                 |                  |
| astr.max.mögl.Beschattung | 789    |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |               | 1590               |                  |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |               | 0.17               |                  |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |               | 0.93               |                  |
| Reduktion Windrichtung    | 0.54   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |               | 0.58               |                  |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |               | 0.09               |                  |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 84     |                       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |               | 148                |                  |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AK - IO37  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar             | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember      |                    |
|---------------------------|--------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|---------------|--------------------|
| 1                         | 08:22  | 08:53 (7) 07:56     | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58         | 08:35 (7)          |
| 2                         | 16:20  | 56 14:53 (1) 17:07  | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14         | 36 09:45 (11)      |
| 3                         | 08:21  | 08:53 (7) 07:55     | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59         | 08:36 (7)          |
| 4                         | 16:21  | 56 14:53 (1) 17:09  | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14         | 46 14:33 (1)       |
| 5                         | 08:21  | 08:54 (7) 07:53     | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01         | 08:37 (7)          |
| 6                         | 16:22  | 57 14:54 (1) 17:10  | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13         | 49 14:35 (1)       |
| 7                         | 08:21  | 08:53 (7) 07:51     | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02         | 08:38 (7)          |
| 8                         | 16:23  | 57 14:53 (1) 17:12  | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13         | 52 14:37 (1)       |
| 9                         | 08:21  | 08:53 (7) 07:50     | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03         | 08:38 (7)          |
| 10                        | 16:25  | 56 14:53 (1) 17:14  | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12         | 54 14:38 (1)       |
| 11                        | 08:21  | 08:53 (7) 07:48     | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05         | 08:39 (7)          |
| 12                        | 16:26  | 56 14:53 (1) 17:16  | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12         | 55 14:39 (1)       |
| 13                        | 08:20  | 08:53 (7) 07:47     | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06         | 08:40 (7)          |
| 14                        | 16:27  | 54 14:53 (1) 17:18  | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11         | 56 14:40 (1)       |
| 15                        | 08:20  | 08:53 (7) 07:45     | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07         | 08:41 (7)          |
| 16                        | 16:28  | 52 14:52 (1) 17:19  | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11         | 57 14:41 (1)       |
| 17                        | 08:20  | 08:54 (7) 07:43     | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08         | 08:42 (7)          |
| 18                        | 16:30  | 49 14:52 (1) 17:21  | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11         | 57 14:42 (1)       |
| 19                        | 08:19  | 08:53 (7) 07:41     | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09         | 08:42 (7)          |
| 20                        | 16:31  | 46 14:50 (1) 17:23  | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10         | 57 14:42 (1)       |
| 21                        | 08:18  | 08:53 (7) 07:40     | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10         | 08:43 (7)          |
| 22                        | 16:32  | 38 14:47 (1) 17:25  | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10         | 56 14:43 (1)       |
| 23                        | 08:18  | 08:54 (7) 07:38     | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11         | 08:45 (7)          |
| 24                        | 16:34  | 35 10:04 (11) 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10         | 56 14:44 (1)       |
| 25                        | 08:17  | 08:55 (7) 07:36     | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12         | 08:46 (7)          |
| 26                        | 16:35  | 33 10:03 (11) 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10         | 54 14:44 (1)       |
| 27                        | 08:17  | 08:55 (7) 07:34     | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13         | 09:26 (11)         |
| 28                        | 16:37  | 31 10:02 (11) 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10         | 52 14:45 (1)       |
| 29                        | 08:16  | 08:55 (7) 07:32     | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14         | 09:26 (11)         |
| 30                        | 16:38  | 28 10:01 (11) 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10         | 52 14:46 (1)       |
| 31                        | 08:15  | 08:56 (7) 07:30     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15         | 09:27 (11)         |
| 1                         | 16:40  | 23 09:59 (11) 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10         | 52 14:46 (1)       |
| 2                         | 08:14  | 08:56 (7) 07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16         | 09:27 (11)         |
| 3                         | 16:41  | 14 09:10 (7) 17:36  | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11         | 53 14:47 (1)       |
| 4                         | 08:13  | 08:57 (7) 07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17         | 09:27 (11)         |
| 5                         | 16:43  | 13 09:10 (7) 17:37  | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11         | 54 14:47 (1)       |
| 6                         | 08:12  | 08:58 (7) 07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17         | 09:28 (11)         |
| 7                         | 16:45  | 12 09:10 (7) 17:39  | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11         | 53 14:48 (1)       |
| 8                         | 08:11  | 09:00 (7) 07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18         | 09:29 (11)         |
| 9                         | 16:46  | 10 09:10 (7) 17:41  | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12         | 53 14:49 (1)       |
| 10                        | 08:10  | 09:00 (7) 07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19         | 09:29 (11)         |
| 11                        | 16:48  | 8 09:06 (7) 17:43   | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 8 08:46 (7)   | 16:12 53 14:49 (1) |
| 12                        | 08:09  | 09:04 (7) 07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19         | 09:30 (11)         |
| 13                        | 16:49  | 1 09:05 (7) 17:44   | 18:37 | 20:28 | 21:15 | 21:42 | 21:27 | 20:35  | 19:26     | 18:12   | 16:22    | 10 08:46 (7)  | 16:12 53 14:50 (1) |
| 14                        | 08:08  | 07:17               | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:17         | 09:30 (11)         |
| 15                        | 16:51  | 17:46               | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 12 08:46 (7)  | 16:13 53 14:50 (1) |
| 16                        | 08:07  | 07:15               | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:34 (7)     | 08:20 09:30 (11)   |
| 17                        | 16:53  | 17:48               | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 13 08:47 (7)  | 16:13 53 14:50 (1) |
| 18                        | 08:06  | 07:13               | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:34 (7)     | 08:20 09:31 (11)   |
| 19                        | 16:54  | 17:50               | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 14 08:48 (7)  | 16:14 54 14:51 (1) |
| 20                        | 08:04  | 07:11               | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 12 08:34 (7)  | 08:21 09:31 (11)   |
| 21                        | 16:56  | 17:52               | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 23 09:37 (11) | 16:15 53 14:51 (1) |
| 22                        | 08:03  | 07:08               | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52    | 08:34 (7)     | 08:21 09:32 (11)   |
| 23                        | 16:58  | 17:53               | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 28 09:40 (11) | 16:16 52 14:51 (1) |
| 24                        | 08:02  | 07:06               | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54    | 08:35 (7)     | 08:21 09:32 (11)   |
| 25                        | 17:00  | 17:55               | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 31 09:42 (11) | 16:16 51 14:51 (1) |
| 26                        | 08:00  | 07:02               | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 08:03     | 08:53   | 07:55    | 33 08:35 (7)  | 08:21 09:33 (11)   |
| 27                        | 17:01  | 17:53               | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 33 09:43 (11) | 16:17 52 14:52 (1) |
| 28                        | 07:59  | 07:00               | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 08:05     | 08:57   | 07:57    | 33 08:35 (7)  | 08:22 08:55 (7)    |
| 29                        | 17:03  | 17:03               | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 35 09:45 (11) | 16:18 52 14:52 (1) |
| 30                        | 07:58  | 06:58               | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:07 | 07:57  | 08:46     | 09:35   | 08:28    | 35 08:22      | 08:54 (7)          |
| 31                        | 17:05  | 19:47               | 21:21 | 21:07 | 20:08 | 16:55 | 16:19 | 14:52  | 13:24     | 11:56   | 10:29    | 54 14:52 (1)  |                    |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                 | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248           |                    |
| astr.max.mögl.Beschattung | 785    |                     |       |       |       |       |       |        |           |         | 207      | 1634          |                    |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                     |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     | 0.17          |                    |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                     |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     | 0.93          |                    |
| Reduktion Windrichtung    | 0.54   |                     |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.50     | 0.58          |                    |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |                     |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     | 0.09          |                    |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 84     |                     |       |       |       |       |       |        |           |         | 21       | 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 (WEA mit erstem Schatten) | Schattenende (WEA |
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|--|-------------------|
|--------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|--|-------------------|

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AL - IO38  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November  | Dezember   |            |    |
|---------------------------|--------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|-----------|------------|------------|----|
| 1                         | 08:22  | 09:34 (11)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09     | 07:58      | 08:34 (7)  |    |
| 2                         | 16:20  | 15:00 (11)   17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53     | 16:14      | 14:42 (1)  | 55 |
| 3                         | 08:21  | 08:54 (7)   07:53  | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12     | 08:01      | 08:36 (7)  |    |
| 4                         | 16:22  | 15:01 (1)   17:10  | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50     | 16:13      | 14:44 (1)  | 58 |
| 5                         | 08:21  | 08:53 (7)   07:51  | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14     | 08:02      | 08:37 (7)  |    |
| 6                         | 16:23  | 15:00 (1)   17:12  | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48     | 16:13      | 14:45 (1)  | 58 |
| 7                         | 08:21  | 08:53 (7)   07:50  | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16     | 08:03      | 08:37 (7)  |    |
| 8                         | 16:25  | 15:01 (1)   17:14  | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46     | 16:12      | 14:46 (1)  | 60 |
| 9                         | 08:21  | 08:52 (7)   07:48  | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17     | 08:05      | 08:38 (7)  |    |
| 10                        | 16:26  | 15:00 (1)   17:16  | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44     | 16:12      | 14:46 (1)  | 59 |
| 11                        | 08:20  | 08:52 (7)   07:47  | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19     | 08:06      | 08:40 (7)  |    |
| 12                        | 16:27  | 15:01 (1)   17:18  | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43     | 16:11      | 14:48 (1)  | 60 |
| 13                        | 08:20  | 08:52 (7)   07:45  | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21     | 08:07      | 08:41 (7)  |    |
| 14                        | 16:28  | 15:00 (1)   17:19  | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41     | 16:11      | 14:48 (1)  | 59 |
| 15                        | 08:20  | 08:53 (7)   07:43  | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22     | 08:08      | 08:42 (7)  |    |
| 16                        | 16:30  | 15:01 (1)   17:21  | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40     | 16:10      | 14:50 (1)  | 59 |
| 17                        | 08:19  | 08:52 (7)   07:41  | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24     | 08:09      | 08:44 (7)  |    |
| 18                        | 16:31  | 15:00 (1)   17:23  | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38     | 16:10      | 14:49 (1)  | 58 |
| 19                        | 08:18  | 08:52 (7)   07:40  | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26     | 08:10      | 08:24 (11) |    |
| 20                        | 16:32  | 15:00 (1)   17:25  | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36     | 16:10      | 14:50 (1)  | 54 |
| 21                        | 08:18  | 08:53 (7)   07:38  | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28     | 08:11      | 09:24 (11) |    |
| 22                        | 16:34  | 15:00 (1)   17:27  | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35     | 16:10      | 14:50 (1)  | 54 |
| 23                        | 08:17  | 08:53 (7)   07:36  | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29     | 08:12      | 09:25 (11) |    |
| 24                        | 16:35  | 14:58 (1)   17:28  | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34     | 16:10      | 14:51 (1)  | 55 |
| 25                        | 08:17  | 08:53 (7)   07:34  | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31     | 08:13      | 09:25 (11) |    |
| 26                        | 16:37  | 14:56 (1)   17:30  | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32     | 16:10      | 14:52 (1)  | 56 |
| 27                        | 08:16  | 08:53 (7)   07:32  | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33     | 08:14      | 09:26 (11) |    |
| 28                        | 16:38  | 10:03 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31     | 16:10      | 14:52 (1)  | 55 |
| 29                        | 08:15  | 08:54 (7)   07:30  | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34     | 08:15      | 09:26 (11) |    |
| 30                        | 16:40  | 10:02 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29     | 16:10      | 14:53 (1)  | 57 |
| 31                        | 08:14  | 08:54 (7)   07:29  | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36     | 08:16      | 09:27 (11) |    |
| 1                         | 16:41  | 10:01 (11)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28     | 16:11      | 14:54 (1)  | 57 |
| 2                         | 08:13  | 08:55 (7)   07:27  | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38     | 08:17      | 09:27 (11) |    |
| 3                         | 16:43  | 20:09 (11)   17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27     | 16:11      | 14:53 (1)  | 55 |
| 4                         | 08:12  | 08:56 (7)   07:25  | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39     | 08:17      | 09:27 (11) |    |
| 5                         | 16:45  | 14:09 (7)   17:39  | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26     | 16:10      | 14:54 (1)  | 56 |
| 6                         | 08:11  | 08:57 (7)   07:23  | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41     | 08:33 (7)  | 09:28 (11) |    |
| 7                         | 16:46  | 13:09 (7)   17:41  | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24     | 16:10      | 14:55 (1)  | 57 |
| 8                         | 08:10  | 08:57 (7)   07:21  | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43     | 08:33 (7)  | 09:29 (11) |    |
| 9                         | 16:48  | 11:09 (7)   17:43  | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23     | 16:10      | 14:55 (1)  | 57 |
| 10                        | 08:09  | 08:58 (7)   07:19  | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44     | 08:33 (7)  | 09:29 (11) |    |
| 11                        | 16:49  | 09:08 (7)   17:44  | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22     | 16:10      | 14:56 (1)  | 57 |
| 12                        | 08:08  | 09:01 (7)   07:17  | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46     | 08:32 (7)  | 09:29 (11) |    |
| 13                        | 16:51  | 6:09 (7)   17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21     | 16:10      | 14:56 (1)  | 57 |
| 14                        | 08:07  | 07:15              | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17 | 07:05  | 07:55     | 07:48   | 08:32 (7) | 09:29 (11) |            |    |
| 15                        | 16:53  | 17:48              | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20     | 16:10      | 14:56 (1)  | 56 |
| 16                        | 08:06  | 07:13              | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49     | 08:32 (7)  | 09:31 (11) |    |
| 17                        | 16:54  | 17:50              | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19     | 16:10      | 14:57 (1)  | 55 |
| 18                        | 08:04  | 07:11              | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51     | 08:32 (7)  | 09:31 (11) |    |
| 19                        | 16:56  | 17:52              | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18     | 16:10      | 14:58 (1)  | 56 |
| 20                        | 08:03  | 07:08              | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52     | 08:32 (7)  | 09:31 (11) |    |
| 21                        | 16:58  | 17:53              | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17     | 16:10      | 14:58 (1)  | 57 |
| 22                        | 08:02  | 07:06              | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54     | 08:33 (7)  | 09:31 (11) |    |
| 23                        | 17:00  | 17:55              | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16     | 16:10      | 14:58 (1)  | 56 |
| 24                        | 08:00  | 07:02              | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 07:55     | 08:33 (7)  | 09:31 (11) |    |
| 25                        | 17:01  | 17:56              | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16     | 16:10      | 14:58 (1)  | 55 |
| 26                        | 08:00  | 07:00              | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 07:57     | 08:34 (7)  | 09:32 (11) |    |
| 27                        | 17:03  | 17:58              | 18:46 | 20:37 | 21:20 | 21:35 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15     | 16:10      | 14:59 (1)  | 56 |
| 28                        | 08:00  | 07:00              | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 07:57     | 08:34 (7)  | 09:32 (11) |    |
| 29                        | 17:05  | 17:59              | 18:47 | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 18:59     | 16:55   | 16:19     | 16:10      | 14:59 (1)  | 55 |
| 30                        | 08:00  | 07:00              | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 07:57     | 08:34 (7)  | 09:32 (11) |    |
| 31                        | 17:05  | 17:59              | 18:47 | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 18:59     | 16:55   | 16:19     | 16:10      | 14:59 (1)  | 55 |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269       | 248        | 1752       |    |
| astr.max.mögl.Beschattung | 937    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |           |            | 1752       |    |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |           |            | 0.17       |    |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |           |            | 0.93       |    |
| Reduktion Windrichtung    | 0.56   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |           |            | 0.59       |    |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |           |            | 0.10       |    |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 103    |                    |       |       |       |       |       |        |           |         |           |            | 166        |    |



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** AM - IO39  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar           | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |           |
|---------------------------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 08:54 (7)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |       | 08:38 (7) |
| 2                         | 08:22  | 08:55 (7)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 50    | 14:41 (1) |
| 3                         | 08:21  | 08:55 (7)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 16:14 | 14:43 (1) |
| 4                         | 08:21  | 08:54 (7)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 56    | 14:44 (1) |
| 5                         | 08:21  | 08:55 (7)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 59    | 14:45 (1) |
| 6                         | 08:21  | 08:54 (7)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 59    | 14:46 (1) |
| 7                         | 08:20  | 08:55 (7)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 61    | 14:46 (1) |
| 8                         | 08:20  | 08:56 (7)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 62    | 14:48 (1) |
| 9                         | 08:20  | 08:56 (7)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 63    | 14:48 (1) |
| 10                        | 08:19  | 08:56 (7)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 63    | 14:49 (1) |
| 11                        | 08:18  | 08:56 (7)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 64    | 14:50 (1) |
| 12                        | 08:18  | 08:57 (7)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 64    | 14:50 (1) |
| 13                        | 08:17  | 08:57 (7)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 65    | 14:51 (1) |
| 14                        | 08:17  | 08:57 (7)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 65    | 14:51 (1) |
| 15                        | 08:16  | 08:58 (7)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 66    | 14:52 (1) |
| 16                        | 08:15  | 08:58 (7)   07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 66    | 14:52 (1) |
| 17                        | 08:14  | 08:59 (7)   07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 67    | 14:53 (1) |
| 18                        | 08:13  | 09:00 (7)   07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 67    | 14:53 (1) |
| 19                        | 08:12  | 09:01 (7)   07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 68    | 14:54 (1) |
| 20                        | 08:11  | 09:02 (7)   07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 68    | 14:54 (1) |
| 21                        | 08:10  | 09:03 (7)   07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 69    | 14:55 (1) |
| 22                        | 08:09  | 09:04 (7)   07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:20    | 69    | 14:55 (1) |
| 23                        | 08:08  | 09:05 (7)   07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:21    | 70    | 14:56 (1) |
| 24                        | 08:07  | 09:06 (7)   07:15 | 06:14 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:22    | 70    | 14:56 (1) |
| 25                        | 08:06  | 09:07 (7)   07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:23    | 71    | 14:57 (1) |
| 26                        | 08:04  | 09:08 (7)   07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:24    | 71    | 14:57 (1) |
| 27                        | 08:03  | 09:09 (7)   07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:25    | 72    | 14:58 (1) |
| 28                        | 08:02  | 09:10 (7)   07:07 | 06:04 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:59   | 07:54    | 08:26    | 72    | 14:58 (1) |
| 29                        | 08:00  | 09:11 (7)   07:05 | 06:02 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:59   | 07:55    | 08:27    | 73    | 14:59 (1) |
| 30                        | 07:59  | 09:12 (7)   07:03 | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:59   | 07:57    | 08:28    | 73    | 14:59 (1) |
| 31                        | 07:58  | 09:13 (7)   07:01 | 05:59 | 06:00 | 05:09 | 05:05 | 05:40 | 06:28  | 07:16     | 07:59   | 07:57    | 08:29    | 74    | 14:59 (1) |
|                           | 262    | 279               | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 216      | 1821  |           |
| astr.max.mögl.Beschattung | 866    |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 216   | 1821      |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.22  | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93  | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.56   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.52  | 0.58      |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.11  | 0.09      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 95     |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 23    | 171       |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AN - IO40  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar           | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |    |
|---------------------------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|----|
| 1                         | 08:22  | 08:57 (7)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:42 (7) |    |
| 2                         | 08:22  | 08:57 (7)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 08:42 (7) | 43 |
| 3                         | 08:21  | 08:57 (7)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 08:42 (7) | 48 |
| 4                         | 08:21  | 08:57 (7)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 08:43 (7) | 52 |
| 5                         | 08:21  | 08:58 (7)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 08:43 (7) | 56 |
| 6                         | 08:21  | 08:59 (7)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 08:44 (7) | 60 |
| 7                         | 08:20  | 08:58 (7)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 08:45 (7) | 61 |
| 8                         | 08:20  | 08:58 (7)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 08:45 (7) | 61 |
| 9                         | 08:20  | 08:59 (7)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 08:46 (7) | 62 |
| 10                        | 08:19  | 08:59 (7)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 08:46 (7) | 62 |
| 11                        | 08:18  | 08:59 (7)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 08:47 (7) | 63 |
| 12                        | 08:18  | 09:01 (7)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 08:47 (7) | 63 |
| 13                        | 08:17  | 09:01 (7)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 08:48 (7) | 64 |
| 14                        | 08:17  | 09:02 (7)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 08:49 (7) | 64 |
| 15                        | 08:16  | 09:02 (7)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 08:50 (7) | 64 |
| 16                        | 08:15  | 09:03 (7)   07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 08:50 (7) | 64 |
| 17                        | 08:14  | 09:05 (7)   07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 08:51 (7) | 64 |
| 18                        | 08:13  | 09:06 (7)   07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 08:51 (7) | 64 |
| 19                        | 08:12  | 09:07 (7)   07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 08:52 (7) | 64 |
| 20                        | 08:11  | 09:12 (7)   07:23 | 06:23 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:24 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 08:53 (7) | 64 |
| 21                        | 08:10  | 09:14 (7)   07:21 | 06:21 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:25 | 06:11  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 08:54 (7) | 64 |
| 22                        | 08:09  | 09:15 (7)   07:19 | 06:19 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:20    | 08:55 (7) | 64 |
| 23                        | 08:08  | 09:16 (7)   07:17 | 06:17 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:21    | 08:56 (7) | 64 |
| 24                        | 08:07  | 09:17 (7)   07:15 | 06:15 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:22    | 08:57 (7) | 64 |
| 25                        | 08:06  | 09:18 (7)   07:13 | 06:13 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:23    | 08:58 (7) | 64 |
| 26                        | 08:04  | 09:19 (7)   07:11 | 06:11 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:24    | 08:59 (7) | 64 |
| 27                        | 08:03  | 09:20 (7)   07:09 | 06:09 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52    | 08:25    | 09:00 (7) | 64 |
| 28                        | 08:02  | 09:21 (7)   07:07 | 06:07 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54    | 08:26    | 09:01 (7) | 64 |
| 29                        | 08:00  | 09:22 (7)   07:05 | 06:05 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 08:03   | 07:55    | 08:27    | 09:02 (7) | 64 |
| 30                        | 07:59  | 09:23 (7)   07:03 | 06:03 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 08:05   | 07:57    | 08:28    | 09:03 (7) | 64 |
| 31                        | 07:58  | 09:24 (7)   07:01 | 06:01 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:40 | 06:28  | 07:17     | 08:07   | 07:59    | 08:29    | 09:04 (7) | 64 |
|                           | 262    | 279               | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 132      | 1890      |    |
| astr.max.mögl.Beschattung | 761    |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 132      | 1890      |    |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.22     | 0.17      |    |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     | 0.93      |    |
| Reduktion Windrichtung    | 0.56   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.51     | 0.57      |    |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10     | 0.09      |    |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 83     |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 14       | 175       |    |

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

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



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AO - IO41  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar              | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |
|----|---------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| 1  | 08:22                     | 08:56 (7)   07:56    | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:40 (7) |
| 2  | 08:22                     | 65 15:05 (1)   07:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 15:14    | 14:47 (1) |
| 3  | 08:21                     | 65 15:05 (1)   17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 15:14    | 14:49 (1) |
| 4  | 08:21                     | 65 15:06 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 15:13    | 14:49 (1) |
| 5  | 08:21                     | 64 15:05 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 15:13    | 14:51 (1) |
| 6  | 08:21                     | 63 15:05 (1)   17:14 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 15:12    | 14:44 (1) |
| 7  | 08:20                     | 62 15:06 (1)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 15:11    | 14:53 (1) |
| 8  | 08:20                     | 61 15:06 (1)   17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 15:11    | 14:53 (1) |
| 9  | 08:20                     | 58 15:06 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 15:11    | 14:54 (1) |
| 10 | 08:19                     | 56 15:06 (1)   17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 15:10    | 14:54 (1) |
| 11 | 08:18                     | 54 15:05 (1)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 15:10    | 14:55 (1) |
| 12 | 08:18                     | 51 15:06 (1)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 15:10    | 14:55 (1) |
| 13 | 08:17                     | 45 15:05 (1)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 15:10    | 14:56 (1) |
| 14 | 08:16                     | 40 15:04 (1)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 15:10    | 14:56 (1) |
| 15 | 08:16                     | 31 15:02 (1)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:57 (1) |
| 16 | 08:15                     | 14 09:15 (7)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 15:10    | 14:58 (1) |
| 17 | 08:14                     | 13 09:15 (7)   17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 15:11    | 14:58 (1) |
| 18 | 08:13                     | 11 09:14 (7)   17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 15:11    | 14:58 (1) |
| 19 | 08:12                     | 9 09:14 (7)   17:39  | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 15:11    | 14:59 (1) |
| 20 | 08:11                     | 5 09:12 (7)   17:41  | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 21 | 08:10                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 22 | 08:09                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 23 | 08:08                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 24 | 08:07                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 25 | 08:06                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 26 | 08:04                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 27 | 08:03                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 28 | 08:02                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 29 | 08:00                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 30 | 07:59                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
| 31 | 07:58                     | 17:43                | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 15:12    | 15:00 (1) |
|    | Sonnenscheinstunden       | 262                  | 279   | 367   | 414   | 492   | 494   | 498    | 451       | 380     | 269      | 248      |           |
|    | astr.max.mögl.Beschattung | 895                  |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 1972      |
|    | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17      |
|    | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93      |
|    | Reduktion Windrichtung    | 0.57                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.58      |
|    | Gesamte Reduktion         | 0.11                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.09      |
|    | Met.wahrsch.Beschattung   | 100                  |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 185       |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AP - IO42  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar      | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |              |
|---------------------------|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|--------------|
| 1                         | 08:22  | 08:58 (7)    | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58 | 08:44 (7)    |
| 2                         | 08:22  | 65 15:02 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14 | 43 14:43 (1) |
| 3                         | 08:21  | 63 15:02 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51    | 16:14 | 47 14:45 (1) |
| 4                         | 08:21  | 63 15:03 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13 | 51 14:46 (1) |
| 5                         | 08:21  | 62 15:02 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12 | 53 14:47 (1) |
| 6                         | 08:21  | 62 15:03 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46    | 16:12 | 57 14:48 (1) |
| 7                         | 08:20  | 57 15:02 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    | 16:12 | 58 14:48 (1) |
| 8                         | 08:20  | 56 15:03 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    | 16:11 | 61 14:50 (1) |
| 9                         | 08:20  | 54 15:02 (1) | 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42    | 16:41    | 16:11 | 62 14:50 (1) |
| 10                        | 08:19  | 51 15:03 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    | 16:11 | 63 14:51 (1) |
| 11                        | 08:18  | 47 15:01 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    | 16:10 | 63 14:51 (1) |
| 12                        | 08:18  | 43 15:01 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    | 16:10 | 64 14:52 (1) |
| 13                        | 08:17  | 36 15:01 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35    | 16:10 | 64 14:52 (1) |
| 14                        | 08:16  | 28 15:00 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34    | 16:10 | 64 14:53 (1) |
| 15                        | 08:16  | 13 09:18 (7) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    | 16:10 | 66 14:54 (1) |
| 16                        | 08:15  | 11 09:17 (7) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    | 16:10 | 66 14:54 (1) |
| 17                        | 08:14  | 7 09:16 (7)  | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:29    | 16:10 | 66 14:55 (1) |
| 18                        | 08:13  | 1 09:13 (7)  | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20    | 16:27    | 16:11 | 65 14:55 (1) |
| 19                        | 08:12  |              | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18    | 16:26    | 16:11 | 65 14:56 (1) |
| 20                        | 08:11  |              | 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:24    | 16:12 | 66 14:57 (1) |
| 21                        | 08:10  |              | 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    | 16:12 | 66 14:57 (1) |
| 22                        | 08:09  |              | 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    | 16:12 | 66 14:58 (1) |
| 23                        | 08:08  |              | 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    | 16:13 | 66 14:58 (1) |
| 24                        | 08:07  |              | 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 20:23     | 19:13   | 18:08    | 16:20    | 16:13 | 66 14:58 (1) |
| 25                        | 08:06  |              | 17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 18:06    | 16:19    | 16:14 | 65 14:59 (1) |
| 26                        | 08:04  |              | 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 18:04    | 16:18    | 16:15 | 65 14:59 (1) |
| 27                        | 08:03  |              | 17:54 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 18:02    | 16:17    | 16:15 | 65 15:00 (1) |
| 28                        | 08:02  |              | 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 18:01    | 16:16    | 16:15 | 65 15:00 (1) |
| 29                        | 08:00  |              | 17:57 | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10  | 20:12     | 19:02   | 18:00    | 16:15    | 16:16 | 65 15:01 (1) |
| 30                        | 07:59  |              | 17:59 | 18:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09  | 20:10     | 19:00   | 18:00    | 16:15    | 16:15 | 65 15:01 (1) |
| 31                        | 07:58  |              | 18:00 | 18:47 | 20:38 | 21:21 | 21:36 | 21:08  | 20:11     | 19:01   | 18:01    | 16:15    | 16:15 | 65 15:01 (1) |
| astr.max.mögl.Beschattung | 262    | 279          | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |       | 1929         |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.22     |       | 0.17         |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     |       | 0.93         |
| Reduktion Windrichtung    | 0.57   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.53     |       | 0.57         |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.11     |       | 0.09         |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 81     |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 11       |       | 179          |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AQ - IO43  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November  | Dezember  |           |           |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 08:57 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16     | 07:09     | 07:58     | 08:42 (7) |
| 16:20                     | 67     | 15:06 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58     | 16:53     | 15:14     | 14:49 (1) |
| 2                         | 08:22  | 08:57 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18     | 07:10     | 07:59     | 08:43 (7) |
| 16:21                     | 66     | 15:06 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55     | 16:51     | 15:14     | 14:50 (1) |
| 3                         | 08:21  | 08:58 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20     | 07:12     | 08:01     | 08:43 (7) |
| 16:22                     | 65     | 15:07 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53     | 16:50     | 15:13     | 14:50 (1) |
| 4                         | 08:21  | 08:57 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21     | 07:14     | 08:02     | 08:44 (7) |
| 16:23                     | 64     | 15:06 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51     | 16:48     | 15:12     | 14:52 (1) |
| 5                         | 08:21  | 08:58 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23     | 07:16     | 08:03     | 08:44 (7) |
| 16:25                     | 64     | 15:07 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49     | 16:46     | 15:12     | 14:52 (1) |
| 6                         | 08:21  | 08:58 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25     | 07:17     | 08:05     | 08:44 (7) |
| 16:26                     | 62     | 15:07 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46     | 16:44     | 15:12     | 14:54 (1) |
| 7                         | 08:20  | 08:59 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26     | 07:19     | 08:06     | 08:45 (7) |
| 16:27                     | 61     | 15:07 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44     | 16:43     | 15:11     | 14:54 (1) |
| 8                         | 08:20  | 08:59 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28     | 07:21     | 08:07     | 08:45 (7) |
| 16:28                     | 59     | 15:07 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:01 | 20:09 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42     | 16:41     | 15:11     | 14:54 (1) |
| 9                         | 08:20  | 09:00 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29     | 07:22     | 08:08     | 08:46 (7) |
| 16:30                     | 57     | 15:07 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40     | 16:40     | 15:11     | 14:55 (1) |
| 10                        | 08:19  | 09:00 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31     | 07:24     | 08:09     | 08:46 (7) |
| 16:31                     | 55     | 15:07 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38     | 16:38     | 15:10     | 14:55 (1) |
| 11                        | 08:18  | 09:00 (7) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33     | 07:26     | 08:10     | 08:47 (7) |
| 16:32                     | 52     | 15:06 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35     | 16:36     | 15:10     | 14:56 (1) |
| 12                        | 08:18  | 09:01 (7) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34     | 07:28     | 08:11     | 08:48 (7) |
| 16:34                     | 49     | 15:07 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33     | 16:35     | 15:10     | 14:56 (1) |
| 13                        | 08:17  | 09:01 (7) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36     | 07:29     | 08:12     | 08:48 (7) |
| 16:35                     | 44     | 15:06 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31     | 16:34     | 15:10     | 14:57 (1) |
| 14                        | 08:16  | 09:02 (7) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38     | 07:31     | 08:13     | 08:49 (7) |
| 16:37                     | 36     | 15:05 (1) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29     | 16:32     | 15:10     | 14:57 (1) |
| 15                        | 08:16  | 09:03 (7) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:03     | 06:51   | 07:39     | 07:33     | 08:14     | 08:50 (7) |
| 16:38                     | 22     | 15:04 (1) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27     | 16:31     | 15:10     | 14:58 (1) |
| 16                        | 08:15  | 09:04 (7) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41     | 07:34     | 08:15     | 08:50 (7) |
| 16:40                     | 12     | 09:16 (7) | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25     | 16:29     | 15:10     | 14:59 (1) |
| 17                        | 08:14  | 09:05 (7) | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43     | 07:36     | 08:16     | 08:51 (7) |
| 16:41                     | 11     | 09:16 (7) | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23     | 16:28     | 15:11     | 14:59 (1) |
| 18                        | 08:13  | 09:06 (7) | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44     | 07:38     | 08:17     | 08:51 (7) |
| 16:43                     | 9      | 09:15 (7) | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20     | 16:27     | 15:11     | 14:59 (1) |
| 19                        | 08:12  | 09:08 (7) | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46     | 07:39     | 08:17     | 08:52 (7) |
| 16:44                     | 6      | 09:14 (7) | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18     | 16:26     | 15:11     | 14:59 (1) |
| 20                        | 08:11  | 07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41     | 08:18     | 08:53 (7) |           |
| 16:46                     | 17:41  | 18:29     | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31 | 19:23  | 18:16     | 16:24   | 15:12     | 14:58 (1) |           |           |
| 21                        | 08:10  | 07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43     | 08:19     | 08:53 (7) |           |
| 16:48                     | 17:43  | 18:31     | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29 | 19:20  | 18:14     | 16:23   | 15:12     | 14:58 (1) |           |           |
| 22                        | 08:09  | 07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44     | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 16:49                     | 17:44  | 18:32     | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27 | 19:18  | 18:12     | 16:22   | 15:12     | 14:58 (1) |           |           |
| 23                        | 08:08  | 07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46     | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 16:51                     | 17:46  | 18:34     | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 21:19 | 20:25 | 19:16  | 18:10     | 16:21   | 15:12     | 14:58 (1) |           |           |
| 24                        | 08:07  | 07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48     | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 16:53                     | 17:48  | 18:36     | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23 | 19:13  | 18:08     | 16:20   | 15:12     | 14:58 (1) |           |           |
| 25                        | 08:06  | 07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49     | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 16:54                     | 17:50  | 18:37     | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20 | 19:11  | 18:06     | 16:19   | 15:11     | 14:56 (1) |           |           |
| 26                        | 08:04  | 07:11     | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51     | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 16:56                     | 17:52  | 18:39     | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18 | 19:09  | 18:04     | 16:18   | 15:11     | 14:56 (1) |           |           |
| 27                        | 08:03  | 07:08     | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52     | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 16:58                     | 17:53  | 18:41     | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16 | 19:07  | 18:02     | 16:17   | 15:11     | 14:56 (1) |           |           |
| 28                        | 08:02  | 07:06     | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54     | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 17:00                     | 17:55  | 18:42     | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14 | 19:04  | 18:01     | 16:16   | 15:11     | 14:56 (1) |           |           |
| 29                        | 08:00  | 07:02     | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 08:03     | 07:55   | 08:42 (7) | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 17:01                     | 17:51  | 18:44     | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 18:00     | 16:16   | 15:11     | 14:56 (1) |           |           |
| 30                        | 07:59  | 07:00     | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 08:05     | 07:57   | 08:42 (7) | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 17:03                     | 17:46  | 18:37     | 20:27 | 21:10 | 21:36 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 18:00     | 16:15   | 15:11     | 14:56 (1) |           |           |
| 31                        | 07:58  | 06:58     | 05:59 | 05:09 | 05:04 | 05:40 | 06:28 | 07:17  | 08:07     | 07:59   | 08:42 (7) | 08:19     | 08:54 (7) |           |
| 17:05                     | 17:47  | 18:37     | 20:27 | 21:10 | 21:36 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 18:00     | 16:15   | 15:11     | 14:56 (1) |           |           |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279       | 367   | 414   | 492   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269       | 248       | 207       | 187       |
| astr.max.mögl.Beschattung | 861    |           |       |       |       |       |       |        |           |         |           |           | 185       | 2007      |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |           |           | 0.22      | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |           |           | 0.93      | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.57   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |           |           | 0.56      | 0.58      |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |           |           | 0.11      | 0.09      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 96     |           |       |       |       |       |       |        |           |         |           |           | 21        | 187       |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AR - IO44  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar           | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                         | 08:22  | 08:59 (7)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |
| 2                         | 16:21  | 14:58 (1)   17:09 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    |
| 3                         | 08:21  | 09:01 (7)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    |
| 4                         | 16:22  | 14:59 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    |
| 5                         | 08:21  | 09:00 (7)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    |
| 6                         | 16:23  | 14:58 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:12    |
| 7                         | 08:21  | 09:01 (7)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:04    |
| 8                         | 16:25  | 14:59 (1)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:56     | 18:49   | 16:46    | 16:12    |
| 9                         | 08:21  | 09:01 (7)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    |
| 10                        | 16:26  | 14:58 (1)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    |
| 11                        | 08:20  | 09:02 (7)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    |
| 12                        | 16:27  | 14:58 (1)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    |
| 13                        | 08:20  | 09:02 (7)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    |
| 14                        | 16:28  | 14:58 (1)   17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    |
| 15                        | 08:20  | 09:03 (7)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    |
| 16                        | 16:30  | 14:58 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 17                        | 08:19  | 09:04 (7)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    |
| 18                        | 16:31  | 14:57 (1)   17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    |
| 19                        | 08:18  | 09:04 (7)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    |
| 20                        | 16:32  | 14:55 (1)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    |
| 21                        | 08:18  | 09:05 (7)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    |
| 22                        | 16:34  | 14:55 (1)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    |
| 23                        | 08:17  | 09:06 (7)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    |
| 24                        | 16:35  | 14:55 (1)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    |
| 25                        | 08:17  | 09:07 (7)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    |
| 26                        | 16:37  | 14:55 (1)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    |
| 27                        | 08:16  | 09:08 (7)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    |
| 28                        | 16:38  | 14:55 (1)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    |
| 29                        | 08:15  | 09:10 (7)   07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    |
| 30                        | 16:40  | 14:55 (1)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    |
| 31                        | 08:14  | 09:16 (7)   07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    |
| 1                         | 16:41  | 17:36             | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    |
| 2                         | 08:13  | 09:27             | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    |
| 3                         | 16:43  | 17:37             | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    |
| 4                         | 08:12  | 09:25             | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    |
| 5                         | 16:44  | 17:39             | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    |
| 6                         | 08:11  | 09:23             | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    |
| 7                         | 16:46  | 17:41             | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    |
| 8                         | 08:10  | 09:21             | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    |
| 9                         | 16:48  | 17:43             | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    |
| 10                        | 08:09  | 09:19             | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    |
| 11                        | 16:49  | 17:44             | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    |
| 12                        | 08:08  | 09:17             | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:17    |
| 13                        | 16:51  | 17:46             | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    |
| 14                        | 08:07  | 09:15             | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:16    |
| 15                        | 16:53  | 17:48             | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13    |
| 16                        | 08:06  | 09:13             | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:16    |
| 17                        | 16:54  | 17:50             | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 18:06   | 16:19    | 16:14    |
| 18                        | 08:04  | 09:11             | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:17    |
| 19                        | 16:56  | 17:52             | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 16:14    |
| 20                        | 08:03  | 09:08             | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52    | 08:17    |
| 21                        | 16:58  | 17:53             | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 16:13    |
| 22                        | 08:02  | 09:06             | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54    | 08:17    |
| 23                        | 17:00  | 17:55             | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 16:13    |
| 24                        | 08:00  | 09:02             | 05:56 | 05:51 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 08:03     | 08:53   | 07:55    | 08:17    |
| 25                        | 17:01  | 17:44             | 18:31 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 18:00   | 16:16    | 16:13    |
| 26                        | 08:00  | 09:00             | 05:54 | 05:50 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 08:05     | 08:57   | 07:57    | 08:17    |
| 27                        | 17:03  | 17:46             | 18:33 | 20:27 | 21:10 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:13    |
| 28                        | 08:00  | 09:00             | 05:54 | 05:50 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 08:05     | 08:57   | 07:57    | 08:17    |
| 29                        | 17:05  | 17:47             | 18:34 | 20:27 | 21:11 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:13    |
| 30                        | 08:00  | 09:00             | 05:54 | 05:50 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 08:05     | 08:57   | 07:57    | 08:17    |
| 31                        | 17:05  | 17:47             | 18:34 | 20:27 | 21:11 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:13    |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279               | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| astr.max.mögl.Beschattung | 615    |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 51       | 1824     |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     | 0.17     |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     | 0.93     |
| Reduktion Windrichtung    | 0.56   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.48     | 0.57     |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     | 0.09     |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 67     |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 5        | 168      |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AS - IO45  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |              |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|--------------|
| 1                         | 08:22  | 08:57 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58     | 08:43 (7)    |
| 2                         | 16:20  | 14:55 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14     | 09:49 (11)   |
| 3                         | 08:21  | 08:58 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    | 07:59     | 08:44 (7)    |
| 4                         | 16:21  | 14:55 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51    | 16:14     | 37 14:35 (1) |
| 5                         | 08:21  | 08:58 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01     | 08:44 (7)    |
| 6                         | 16:22  | 14:56 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13     | 43 14:37 (1) |
| 7                         | 08:21  | 08:58 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02     | 08:45 (7)    |
| 8                         | 16:23  | 14:55 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12     | 47 14:39 (1) |
| 9                         | 08:21  | 08:59 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16    | 08:03     | 08:45 (7)    |
| 10                        | 16:25  | 14:55 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:57   | 18:49    | 16:46    | 16:12     | 50 14:40 (1) |
| 11                        | 08:21  | 08:59 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05     | 08:45 (7)    |
| 12                        | 16:26  | 14:55 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    | 16:12     | 52 14:41 (1) |
| 13                        | 08:20  | 09:00 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06     | 08:46 (7)    |
| 14                        | 16:27  | 14:55 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    | 16:11     | 55 14:42 (1) |
| 15                        | 08:20  | 09:00 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07     | 08:46 (7)    |
| 16                        | 16:28  | 14:54 (1) | 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42    | 16:41    | 16:11     | 56 14:43 (1) |
| 17                        | 08:20  | 09:01 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08     | 08:47 (7)    |
| 18                        | 16:30  | 14:54 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    | 16:11     | 57 14:44 (1) |
| 19                        | 08:19  | 09:01 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09     | 08:47 (7)    |
| 20                        | 16:31  | 14:52 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    | 16:10     | 58 14:44 (1) |
| 21                        | 08:18  | 09:01 (7) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10     | 08:47 (7)    |
| 22                        | 16:32  | 14:55 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    | 16:10     | 61 14:45 (1) |
| 23                        | 08:18  | 09:03 (7) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11     | 08:48 (7)    |
| 24                        | 16:34  | 14:56 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35    | 16:10     | 61 14:46 (1) |
| 25                        | 08:17  | 09:03 (7) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    | 08:12     | 08:49 (7)    |
| 26                        | 16:35  | 14:55 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34    | 16:10     | 60 14:46 (1) |
| 27                        | 08:17  | 09:04 (7) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13     | 08:49 (7)    |
| 28                        | 16:37  | 14:56 (1) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    | 16:10     | 62 14:47 (1) |
| 29                        | 08:16  | 09:05 (7) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:03     | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14     | 08:50 (7)    |
| 30                        | 16:38  | 14:55 (1) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    | 16:10     | 62 14:48 (1) |
| 31                        | 08:15  | 09:06 (7) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    | 08:15     | 08:51 (7)    |
| 1                         | 16:40  | 14:55 (1) | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:29    | 16:10     | 61 14:49 (1) |
| 2                         | 08:14  | 09:06 (7) | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    | 08:16     | 08:52 (7)    |
| 3                         | 16:41  | 14:54 (1) | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23    | 16:28    | 16:11     | 61 14:49 (1) |
| 4                         | 08:13  | 09:14 (7) | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    | 08:17     | 08:51 (7)    |
| 5                         | 16:43  | 14:55 (1) | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20    | 16:27    | 16:11     | 63 14:49 (1) |
| 6                         | 08:12  | 09:15 (7) | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    | 08:17     | 08:52 (7)    |
| 7                         | 16:44  | 14:55 (1) | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18    | 16:26    | 16:11     | 62 14:50 (1) |
| 8                         | 08:11  | 09:17 (7) | 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    | 08:18     | 08:53 (7)    |
| 9                         | 16:46  | 14:55 (1) | 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:24    | 16:12     | 63 14:51 (1) |
| 10                        | 08:10  | 09:18 (7) | 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    | 08:19     | 08:53 (7)    |
| 11                        | 16:48  | 14:55 (1) | 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    | 16:12     | 63 14:51 (1) |
| 12                        | 08:09  | 09:19 (7) | 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    | 08:19     | 08:54 (7)    |
| 13                        | 16:49  | 14:55 (1) | 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    | 16:12     | 63 14:52 (1) |
| 14                        | 08:08  | 09:17 (7) | 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    | 08:20     | 08:54 (7)    |
| 15                        | 16:51  | 14:55 (1) | 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    | 16:13     | 63 14:52 (1) |
| 16                        | 08:07  | 09:15 (7) | 07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    | 08:20     | 08:54 (7)    |
| 17                        | 16:53  | 14:55 (1) | 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 20:23     | 19:13   | 18:08    | 16:20    | 16:12     | 62 14:52 (1) |
| 18                        | 08:06  | 09:13 (7) | 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    | 08:20     | 08:55 (7)    |
| 19                        | 16:54  | 14:55 (1) | 17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 17:06    | 16:19    | 16:10     | 63 14:53 (1) |
| 20                        | 08:04  | 09:11 (7) | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    | 08:21     | 08:55 (7)    |
| 21                        | 16:56  | 14:55 (1) | 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 17:04    | 16:18    | 16:10     | 63 14:53 (1) |
| 22                        | 08:03  | 09:08 (7) | 07:08 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:00    | 07:52    | 08:21     | 08:56 (7)    |
| 23                        | 16:58  | 14:55 (1) | 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 17:02    | 16:17    | 16:10     | 63 14:53 (1) |
| 24                        | 08:02  | 09:06 (7) | 07:06 | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 07:02    | 07:54    | 08:21     | 08:56 (7)    |
| 25                        | 17:00  | 14:55 (1) | 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 17:01    | 16:16    | 16:10     | 63 14:54 (1) |
| 26                        | 08:00  | 09:02 (7) | 07:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 08:54 (7) | 08:54 (7)    |
| 27                        | 17:01  | 14:55 (1) | 17:51 | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10  | 20:12     | 19:02   | 16:59    | 16:16    | 16:10     | 62 14:54 (1) |
| 28                        | 07:59  | 09:00 (7) | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:21    | 08:54 (7) | 08:56 (7)    |
| 29                        | 17:03  | 14:55 (1) | 17:53 | 18:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09  | 20:10     | 19:00   | 16:57    | 16:15    | 16:10     | 61 14:54 (1) |
| 30                        | 07:58  | 09:00 (7) | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:21    | 08:54 (7) | 08:56 (7)    |
| 31                        | 17:05  | 14:55 (1) | 17:57 | 18:49 | 20:39 | 21:22 | 21:37 | 21:07  | 20:08     | 18:55   | 16:51    | 16:19    | 16:10     | 62 14:55 (1) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279       | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 1785      |              |
| astr.max.mögl.Beschattung | 624    |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 74       |          | 1785      |              |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17      |              |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93      |              |
| Reduktion Windrichtung    | 0.55   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.49     |          | 0.57      |              |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |          | 0.09      |              |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 67     |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 7        |          | 163       |              |

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

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





Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AU - IO47  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar         | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |            |
|---------------------------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|------------|
| 1                         | 08:22  | 08:53 (7) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:35 (7) |            |
| 2                         | 16:20  | 14:47 (1) 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 36        | 09:44 (11) |
| 3                         | 08:21  | 08:53 (7) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 08:36 (7) |            |
| 4                         | 16:22  | 14:47 (1) 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 37        | 09:46 (11) |
| 5                         | 08:21  | 08:53 (7) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 08:38 (7) |            |
| 6                         | 16:23  | 14:46 (1) 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    | 40        | 14:27 (1)  |
| 7                         | 08:21  | 08:53 (7) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    | 08:38 (7) |            |
| 8                         | 16:25  | 14:46 (1) 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 46        | 14:30 (1)  |
| 9                         | 08:21  | 08:53 (7) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 08:38 (7) |            |
| 10                        | 16:26  | 14:45 (1) 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 49        | 14:31 (1)  |
| 11                        | 08:20  | 08:53 (7) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 08:40 (7) |            |
| 12                        | 16:27  | 14:45 (1) 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 49        | 14:33 (1)  |
| 13                        | 08:20  | 08:53 (7) 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 08:41 (7) |            |
| 14                        | 16:28  | 14:42 (1) 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 50        | 14:34 (1)  |
| 15                        | 08:20  | 08:53 (7) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 08:41 (7) |            |
| 16                        | 16:30  | 14:43 (1) 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 52        | 14:35 (1)  |
| 17                        | 08:19  | 08:53 (7) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 08:42 (7) |            |
| 18                        | 16:31  | 14:42 (1) 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 53        | 14:36 (1)  |
| 19                        | 08:18  | 08:53 (7) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 08:43 (7) |            |
| 20                        | 16:32  | 14:46 (1) 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 52        | 14:37 (1)  |
| 21                        | 08:18  | 08:54 (7) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 08:44 (7) |            |
| 22                        | 16:34  | 14:42 (1) 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 53        | 14:38 (1)  |
| 23                        | 08:17  | 08:53 (7) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 08:45 (7) |            |
| 24                        | 16:35  | 14:41 (1) 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 52        | 14:38 (1)  |
| 25                        | 08:17  | 08:53 (7) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 08:47 (7) |            |
| 26                        | 16:37  | 14:40 (1) 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 50        | 14:39 (1)  |
| 27                        | 08:16  | 08:53 (7) 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 08:48 (7) |            |
| 28                        | 16:38  | 14:45 (1) 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 49        | 14:40 (1)  |
| 29                        | 08:15  | 08:56 (7) 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 08:49 (7) |            |
| 30                        | 16:40  | 14:49 (1) 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 49        | 14:41 (1)  |
| 31                        | 08:14  | 08:56 (7) 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 08:50 (7) |            |
| 1                         | 16:41  | 14:49 (1) 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    | 48        | 14:41 (1)  |
| 2                         | 08:13  | 08:57 (7) 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 08:51 (7) |            |
| 3                         | 16:43  | 14:49 (1) 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    | 50        | 14:41 (1)  |
| 4                         | 08:12  | 08:59 (7) 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 08:52 (7) |            |
| 5                         | 16:45  | 14:49 (1) 17:39 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    | 50        | 14:42 (1)  |
| 6                         | 08:11  | 09:00 (7) 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 08:53 (7) |            |
| 7                         | 16:46  | 14:49 (1) 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    | 50        | 14:43 (1)  |
| 8                         | 08:10  | 09:01 (7) 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 08:54 (7) |            |
| 9                         | 16:48  | 14:49 (1) 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    | 50        | 14:43 (1)  |
| 10                        | 08:09  | 09:02 (7) 07:20 | 06:19 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 08:55 (7) |            |
| 11                        | 16:49  | 14:49 (1) 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    | 50        | 14:44 (1)  |
| 12                        | 08:08  | 09:07 (7) 07:19 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:17    | 08:56 (7) |            |
| 13                        | 16:51  | 14:46 (1) 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:12    | 50        | 14:44 (1)  |
| 14                        | 08:07  | 09:08 (7) 07:17 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:19    | 08:57 (7) |            |
| 15                        | 16:53  | 14:48 (1) 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13    | 50        | 14:44 (1)  |
| 16                        | 08:06  | 09:13 (7) 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 08:59 (7) |            |
| 17                        | 16:54  | 14:49 (1) 17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 18:06   | 16:19    | 16:13    | 50        | 14:45 (1)  |
| 18                        | 08:04  | 09:14 (7) 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 08:60 (7) |            |
| 19                        | 16:56  | 14:49 (1) 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 16:11    | 50        | 14:45 (1)  |
| 20                        | 08:03  | 09:16 (7) 07:10 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 08:00   | 07:52    | 08:24    | 08:61 (7) |            |
| 21                        | 16:58  | 14:49 (1) 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 16:12    | 50        | 14:46 (1)  |
| 22                        | 08:02  | 09:06 (7) 07:06 | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 08:02   | 07:54    | 08:21    | 08:62 (7) |            |
| 23                        | 17:00  | 14:49 (1) 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 16:12    | 50        | 14:46 (1)  |
| 24                        | 08:00  | 09:17 (7) 07:02 | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 08:03   | 07:55    | 08:22    | 08:63 (7) |            |
| 25                        | 17:01  | 14:49 (1) 17:51 | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 18:00   | 16:16    | 16:12    | 50        | 14:46 (1)  |
| 26                        | 08:03  | 09:18 (7) 07:03 | 06:05 | 05:59 | 05:13 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 08:05   | 07:57    | 08:24    | 08:64 (7) |            |
| 27                        | 17:03  | 14:49 (1) 17:53 | 18:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:12    | 50        | 14:46 (1)  |
| 28                        | 08:01  | 09:20 (7) 07:01 | 06:06 | 05:59 | 05:13 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 08:05   | 07:57    | 08:24    | 08:65 (7) |            |
| 29                        | 17:05  | 14:49 (1) 17:55 | 18:47 | 20:37 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:12    | 50        | 14:46 (1)  |
| 30                        | 08:01  | 09:21 (7) 07:01 | 06:06 | 05:59 | 05:13 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 08:05   | 07:57    | 08:24    | 08:66 (7) |            |
| 31                        | 17:05  | 14:49 (1) 17:55 | 18:47 | 20:37 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:12    | 50        | 14:46 (1)  |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279             | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 52        | 14:46 (1)  |
| astr.max.mögl.Beschattung | 692    |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 189      |          | 1501      |            |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17      |            |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93      |            |
| Reduktion Windrichtung    | 0.53   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.50     |          | 0.57      |            |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |          | 0.09      |            |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 72     |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |           |            |

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AV - IO48  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|           | Januar               | Februar           | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|-----------|----------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1         | 08:22                | 08:58 (7)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |
| 2         | 08:22                | 08:59 (7)   07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    |
| 3         | 08:21                | 08:59 (7)   07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    |
| 4         | 08:21                | 08:59 (7)   07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    |
| 5         | 08:21                | 09:00 (7)   07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:06    |
| 6         | 08:21                | 09:00 (7)   07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    |
| 7         | 08:20                | 09:01 (7)   07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    |
| 8         | 08:20                | 09:01 (7)   07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    |
| 9         | 08:20                | 09:02 (7)   07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    |
| 10        | 08:19                | 09:02 (7)   07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    |
| 11        | 08:18                | 09:03 (7)   07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    |
| 12        | 08:18                | 09:04 (7)   07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    |
| 13        | 08:17                | 09:05 (7)   07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    |
| 14        | 08:17                | 09:06 (7)   07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    |
| 15        | 08:16                | 09:07 (7)   07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    |
| 16        | 08:15                | 09:09 (7)   07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    |
| 17        | 08:14                | 09:11 (7)   07:28 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    |
| 18        | 08:13                | 09:12 (7)   07:26 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    |
| 19        | 08:12                | 09:13 (7)   07:24 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:18    |
| 20        | 08:11                | 09:14 (7)   07:22 | 06:23 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:24 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:19    |
| 21        | 08:10                | 09:15 (7)   07:20 | 06:21 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:25 | 06:11  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:20    |
| 22        | 08:09                | 09:16 (7)   07:18 | 06:19 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:21    |
| 23        | 08:08                | 09:17 (7)   07:16 | 06:17 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:03     | 07:52   | 07:45    | 08:22    |
| 24        | 08:07                | 09:18 (7)   07:14 | 06:15 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:28 | 06:14  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:23    |
| 25        | 08:06                | 09:19 (7)   07:12 | 06:13 | 06:04 | 05:16 | 05:03 | 05:29 | 06:15  | 07:05     | 07:54   | 07:47    | 08:24    |
| 26        | 08:05                | 09:20 (7)   07:10 | 06:11 | 06:02 | 05:15 | 05:03 | 05:30 | 06:16  | 07:06     | 07:55   | 07:48    | 08:25    |
| 27        | 08:04                | 09:21 (7)   07:08 | 06:09 | 06:00 | 05:14 | 05:03 | 05:31 | 06:17  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:26    |
| 28        | 08:03                | 09:22 (7)   07:06 | 06:07 | 05:58 | 05:13 | 05:03 | 05:32 | 06:18  | 07:08     | 07:57   | 07:50    | 08:27    |
| 29        | 08:02                | 09:23 (7)   07:04 | 06:05 | 05:56 | 05:12 | 05:03 | 05:33 | 06:19  | 07:09     | 07:58   | 07:51    | 08:28    |
| 30        | 08:01                | 09:24 (7)   07:02 | 06:03 | 05:54 | 05:11 | 05:03 | 05:34 | 06:20  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:29    |
| 31        | 08:00                | 09:25 (7)   07:00 | 06:01 | 05:52 | 05:10 | 05:03 | 05:35 | 06:21  | 07:11     | 08:00   | 07:53    | 08:30    |
| astr.     | max.mögl.Beschattung | 262               | 279   | 367   | 414   | 482   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269      |
| Red.      | Sonnenscheinwahrsch. | 0.21              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 47       |
| Reduktion | Betriebsdauer        | 0.93              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.22     |
| Reduktion | Windrichtung         | 0.53              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     |
| Gesamte   | Reduktion            | 0.10              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.48     |
| Met.      | wahrsch.Beschattung  | 51                |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10     |
|           |                      |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.09     |
|           |                      |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 5        |
|           |                      |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 143      |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AW - IO49  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |           |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 08:56 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58 | 08:41 (7) |
| 2                         | 08:22  | 08:56 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    | 07:59 | 08:42 (7) |
| 3                         | 08:21  | 08:57 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01 | 08:42 (7) |
| 4                         | 08:21  | 08:56 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02 | 08:43 (7) |
| 5                         | 08:21  | 08:57 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16    | 08:03 | 08:43 (7) |
| 6                         | 08:21  | 08:57 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05 | 08:43 (7) |
| 7                         | 08:20  | 08:56 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06 | 08:44 (7) |
| 8                         | 08:20  | 08:56 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07 | 08:44 (7) |
| 9                         | 08:20  | 08:59 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08 | 08:45 (7) |
| 10                        | 08:19  | 08:59 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09 | 08:45 (7) |
| 11                        | 08:18  | 08:59 (7) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10 | 08:46 (7) |
| 12                        | 08:18  | 09:00 (7) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11 | 08:46 (7) |
| 13                        | 08:17  | 09:01 (7) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    | 08:12 | 08:47 (7) |
| 14                        | 08:17  | 09:02 (7) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13 | 08:48 (7) |
| 15                        | 08:16  | 09:02 (7) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:03     | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14 | 08:48 (7) |
| 16                        | 08:15  | 09:04 (7) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    | 08:15 | 08:49 (7) |
| 17                        | 08:14  | 09:05 (7) | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    | 08:16 | 08:50 (7) |
| 18                        | 08:13  | 09:08 (7) | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    | 08:17 | 08:51 (7) |
| 19                        | 08:12  | 09:10 (7) | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    | 08:17 | 08:51 (7) |
| 20                        | 08:11  | 09:13 (7) | 07:23 | 06:23 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    | 08:18 | 08:52 (7) |
| 21                        | 08:10  | 09:14 (7) | 07:21 | 06:21 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    | 08:19 | 08:52 (7) |
| 22                        | 08:09  | 09:15 (7) | 07:19 | 06:19 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    | 08:19 | 08:53 (7) |
| 23                        | 08:08  | 09:16 (7) | 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    | 08:20 | 08:53 (7) |
| 24                        | 08:07  | 09:17 (7) | 07:15 | 06:14 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    | 08:20 | 08:53 (7) |
| 25                        | 08:06  | 09:18 (7) | 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    | 08:20 | 08:54 (7) |
| 26                        | 08:04  | 09:19 (7) | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    | 08:21 | 08:54 (7) |
| 27                        | 08:03  | 09:20 (7) | 07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:59    | 07:52    | 08:21 | 08:55 (7) |
| 28                        | 08:02  | 09:21 (7) | 07:07 | 06:05 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 07:59    | 07:54    | 08:21 | 08:55 (7) |
| 29                        | 08:00  | 09:22 (7) | 07:05 | 06:03 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37  | 06:24     | 07:13   | 07:59    | 07:55    | 08:21 | 08:55 (7) |
| 30                        | 07:59  | 09:23 (7) | 07:03 | 06:01 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38  | 06:26     | 07:15   | 07:55    | 07:57    | 08:21 | 08:55 (7) |
| 31                        | 07:58  | 09:24 (7) | 07:01 | 05:59 | 06:00 | 05:09 | 05:05 | 05:40  | 06:28     | 07:16   | 07:57    | 07:59    | 08:22 | 08:55 (7) |
| astr.                     | 262    | 279       | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 79       | 248   | 1549      |
| Red. Sonnenscheinwahrsch. | 0.21   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.22     |       | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     |       | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.52   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.49     |       | 0.55      |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10     |       | 0.09      |
| Met. wahrsch. Beschattung | 53     |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 8        |       | 138       |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AX - IO50  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

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



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: AY - IO51  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar           | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |               |
|---------------------------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|---------------|
| 1                         | 08:22  | 09:04 (7)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 08:54 (7)     |
| 2                         | 16:20  | 14:43 (1)   17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    | 7 09:01 (7)   |
| 3                         | 16:21  | 14:42 (1)   17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    | 9 09:03 (7)   |
| 4                         | 16:22  | 14:42 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    | 11 09:04 (7)  |
| 5                         | 16:23  | 14:42 (1)   17:11 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    | 23 09:04 (11) |
| 6                         | 16:23  | 14:42 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:12    | 11 09:05 (7)  |
| 7                         | 16:23  | 14:42 (1)   17:13 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 25 09:06 (11) |
| 8                         | 16:23  | 14:42 (1)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 9                         | 16:23  | 14:42 (1)   17:15 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 10                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:16 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 11                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:17 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 12                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:18 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 13                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:19 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 14                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:20 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 15                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:21 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 16                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:22 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 17                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:23 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 18                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:24 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 19                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:25 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 20                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:26 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 21                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:27 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 22                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:28 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 23                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:29 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 24                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:30 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 25                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:31 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 26                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:32 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 27                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:33 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 28                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:34 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 29                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:35 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 30                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:36 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| 31                        | 16:23  | 14:42 (1)   17:37 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    | 19 09:07 (11) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279               | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |               |
| astr.max.mögl.Beschattung | 260    |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 3        |          | 1266          |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17          |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93          |
| Reduktion Windrichtung    | 0.51   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.48     |          | 0.54          |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10     |          | 0.09          |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 26     |                   |       |       |       |       |       |        |           |         | 0        |          | 111           |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: AZ - IO52  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1.770 1.338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar       | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |               |
|---------------------------|--------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|---------------|
| 1                         | 08:22  | 09:09 (7)     | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58         |
| 2                         | 16:20  | 29 14:37 (1)  | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14         |
| 3                         | 08:21  | 09:10 (7)     | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01         |
| 4                         | 16:22  | 23 10:10 (11) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13         |
| 5                         | 08:21  | 09:10 (7)     | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02         |
| 6                         | 16:23  | 19 10:08 (11) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12         |
| 7                         | 08:21  | 09:12 (7)     | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16    | 08:03         |
| 8                         | 16:25  | 10 09:22 (7)  | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:57   | 18:49    | 16:46    | 16:12         |
| 9                         | 08:21  | 09:12 (7)     | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05         |
| 10                        | 16:26  | 10 09:22 (7)  | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    | 16:12         |
| 11                        | 08:20  | 09:13 (7)     | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06         |
| 12                        | 16:27  | 9 09:22 (7)   | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    | 16:11         |
| 13                        | 08:20  | 09:14 (7)     | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07         |
| 14                        | 16:28  | 7 09:21 (7)   | 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42    | 16:41    | 16:11         |
| 15                        | 08:20  | 09:17 (7)     | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08         |
| 16                        | 16:30  | 4 09:21 (7)   | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    | 16:11         |
| 17                        | 08:19  | 07:41         | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09         |
| 18                        | 16:31  | 17:23         | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 24 09:59 (11) |
| 19                        | 08:18  | 07:40         | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 08:59 (7)     |
| 20                        | 16:32  | 17:25         | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 29 14:27 (1)  |
| 21                        | 08:18  | 07:38         | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 08:59 (7)     |
| 22                        | 16:34  | 17:27         | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 33 14:29 (1)  |
| 23                        | 08:17  | 07:36         | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 08:59 (7)     |
| 24                        | 16:35  | 17:28         | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 38 14:31 (1)  |
| 25                        | 08:17  | 07:34         | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 09:00 (7)     |
| 26                        | 16:37  | 17:30         | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 39 14:32 (1)  |
| 27                        | 08:16  | 07:32         | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:00 (7)     |
| 28                        | 16:38  | 17:32         | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 42 14:33 (1)  |
| 29                        | 08:15  | 07:30         | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:01 (7)     |
| 30                        | 16:40  | 17:34         | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 44 14:34 (1)  |
| 31                        | 08:14  | 07:29         | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 09:01 (7)     |
| 32                        | 16:41  | 17:36         | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    | 44 14:35 (1)  |
| 33                        | 08:13  | 07:27         | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 09:01 (7)     |
| 34                        | 16:43  | 17:37         | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    | 45 14:35 (1)  |
| 35                        | 08:12  | 07:25         | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 09:02 (7)     |
| 36                        | 16:44  | 17:39         | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    | 46 14:36 (1)  |
| 37                        | 08:11  | 07:23         | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 09:03 (7)     |
| 38                        | 16:46  | 17:41         | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    | 46 14:37 (1)  |
| 39                        | 08:10  | 07:21         | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 09:03 (7)     |
| 40                        | 16:48  | 17:43         | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    | 46 14:37 (1)  |
| 41                        | 08:09  | 07:19         | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 09:04 (7)     |
| 42                        | 16:49  | 17:44         | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    | 47 14:38 (1)  |
| 43                        | 08:08  | 07:17         | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 09:04 (7)     |
| 44                        | 16:51  | 17:46         | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    | 46 14:38 (1)  |
| 45                        | 08:07  | 07:15         | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 09:04 (7)     |
| 46                        | 16:53  | 17:48         | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13    | 46 14:38 (1)  |
| 47                        | 08:06  | 07:13         | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 09:05 (7)     |
| 48                        | 16:54  | 17:50         | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 18:06   | 16:19    | 16:14    | 46 14:39 (1)  |
| 49                        | 08:04  | 07:11         | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 09:05 (7)     |
| 50                        | 16:56  | 17:52         | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 16:15    | 44 14:39 (1)  |
| 51                        | 08:03  | 07:08         | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    | 09:06 (7)     |
| 52                        | 16:58  | 17:53         | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 16:16    | 44 14:39 (1)  |
| 53                        | 08:02  | 07:06         | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    | 09:06 (7)     |
| 54                        | 17:00  | 17:55         | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 16:16    | 42 14:39 (1)  |
| 55                        | 08:00  | 07:02         | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 09:06 (7)     |
| 56                        | 17:01  | 17:44         | 18:35 | 20:30 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 18:00   | 16:16    | 16:17    | 40 14:39 (1)  |
| 57                        | 07:59  | 07:00         | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:22    | 09:07 (7)     |
| 58                        | 17:03  | 17:46         | 18:37 | 20:32 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:15    | 39 14:39 (1)  |
| 59                        | 07:58  | 06:58         | 06:00 | 05:54 | 05:09 | 05:04 | 05:36 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 09:06 (7)     |
| 60                        | 17:05  | 17:47         | 18:37 | 20:32 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 19:00     | 18:00   | 16:15    | 16:19    | 36 14:39 (1)  |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279           | 367   | 414   | 482   | 494   | 451   | 380    | 333       | 269     | 248      |          |               |
| astr.max.mögl.Beschattung | 136    |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 985           |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17          |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93          |
| Reduktion Windrichtung    | 0.49   |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.54          |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.09          |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 13     |               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 86            |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: BA - IO53  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1.770 1.338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar        | Februar | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember     |
|---------------------------|---------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|--------------|
| 1   08:22                 | 09:11 (7)     | 07:56   | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58        |
| 2   16:20                 | 30 14:42 (1)  | 17:07   | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14        |
| 3   08:21                 | 09:12 (7)     | 07:55   | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59        |
| 4   16:22                 | 26 14:41 (1)  | 17:09   | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14        |
| 5   08:21                 | 09:13 (7)     | 07:53   | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01        |
| 6   16:23                 | 16 10:10 (11) | 17:10   | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13        |
| 7   08:21                 | 09:13 (7)     | 07:51   | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02        |
| 8   16:23                 | 11 09:24 (7)  | 17:12   | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:12        |
| 9   08:21                 | 09:15 (7)     | 07:50   | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03        |
| 10   16:25                | 9 09:24 (7)   | 17:14   | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:11        |
| 11   08:21                | 09:15 (7)     | 07:48   | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05        |
| 12   16:26                | 8 09:23 (7)   | 17:16   | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12        |
| 13   08:20                | 09:17 (7)     | 07:47   | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06        |
| 14   16:27                | 6 09:23 (7)   | 17:18   | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11        |
| 15   08:20                | 09:19 (7)     | 07:45   | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07        |
| 16   16:28                | 2 09:21 (7)   | 17:19   | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11        |
| 17   08:20                | 07:43         | 06:47   | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53 | 06:42  | 07:29     | 07:22   | 08:08    | 09:01        |
| 18   16:30                | 17:21         | 18:11   | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52 | 19:48  | 18:40     | 16:40   | 16:11    | 16:11        |
| 19   08:19                | 07:41         | 06:45   | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55 | 06:43  | 07:31     | 07:24   | 08:09    | 09:01        |
| 20   16:31                | 17:23         | 18:12   | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50 | 19:45  | 18:38     | 16:38   | 16:10    | 25 14:30 (1) |
| 21   08:18                | 07:40         | 06:43   | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56 | 06:45  | 07:33     | 07:26   | 08:10    | 09:01        |
| 22   16:32                | 17:25         | 18:14   | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48 | 19:43  | 18:35     | 16:36   | 16:10    | 30 14:32 (1) |
| 23   08:18                | 07:38         | 06:40   | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58 | 06:46  | 07:34     | 07:28   | 08:11    | 09:01        |
| 24   16:34                | 17:27         | 18:16   | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46 | 19:41  | 18:33     | 16:35   | 16:10    | 35 14:33 (1) |
| 25   08:17                | 07:36         | 06:38   | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59 | 06:48  | 07:36     | 07:29   | 08:12    | 09:02        |
| 26   16:35                | 17:28         | 18:17   | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45 | 19:38  | 18:31     | 16:34   | 16:10    | 38 14:34 (1) |
| 27   08:17                | 07:34         | 06:36   | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01 | 06:50  | 07:38     | 07:31   | 08:13    | 09:02        |
| 28   16:37                | 17:30         | 18:19   | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43 | 19:36  | 18:29     | 16:32   | 16:10    | 40 14:35 (1) |
| 29   08:16                | 07:32         | 06:34   | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02 | 06:51  | 07:39     | 07:33   | 08:14    | 09:03        |
| 30   16:38                | 17:32         | 18:21   | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41 | 19:34  | 18:27     | 16:31   | 16:10    | 42 14:36 (1) |
| 31   08:15                | 07:30         | 06:31   | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04 | 06:53  | 07:41     | 07:34   | 08:15    | 09:03        |
| 1   16:40                 | 17:34         | 18:22   | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39 | 19:32  | 18:25     | 16:29   | 16:10    | 43 14:37 (1) |
| 2   08:14                 | 07:29         | 06:29   | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06 | 06:54  | 07:43     | 07:36   | 08:16    | 09:04        |
| 3   16:41                 | 17:36         | 18:24   | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37 | 19:29  | 18:23     | 16:28   | 16:11    | 44 14:38 (1) |
| 4   08:13                 | 07:27         | 06:27   | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07 | 06:56  | 07:44     | 07:38   | 08:17    | 09:03        |
| 5   16:43                 | 17:37         | 18:26   | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35 | 19:27  | 18:20     | 16:27   | 16:11    | 45 14:38 (1) |
| 6   08:12                 | 07:25         | 06:25   | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09 | 06:57  | 07:46     | 07:39   | 08:17    | 09:04        |
| 7   16:44                 | 17:39         | 18:27   | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33 | 19:25  | 18:18     | 16:26   | 16:11    | 46 14:39 (1) |
| 8   08:11                 | 07:23         | 06:22   | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10 | 06:59  | 07:48     | 07:41   | 08:18    | 09:05        |
| 9   16:46                 | 17:41         | 18:29   | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31 | 19:23  | 18:16     | 16:24   | 16:12    | 46 14:40 (1) |
| 10   08:10                | 07:21         | 06:20   | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12 | 07:01  | 07:50     | 07:43   | 08:19    | 09:05        |
| 11   16:48                | 17:43         | 18:31   | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29 | 19:20  | 18:14     | 16:23   | 16:12    | 46 14:40 (1) |
| 12   08:09                | 07:19         | 06:18   | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13 | 07:02  | 07:51     | 07:44   | 08:19    | 09:06        |
| 13   16:49                | 17:44         | 18:32   | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27 | 19:18  | 18:12     | 16:22   | 16:12    | 46 14:41 (1) |
| 14   08:08                | 07:17         | 06:16   | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15 | 07:04  | 07:53     | 07:46   | 08:20    | 09:06        |
| 15   16:51                | 17:46         | 18:34   | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25 | 19:16  | 18:10     | 16:21   | 16:13    | 46 14:41 (1) |
| 16   08:07                | 07:15         | 06:13   | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17 | 07:05  | 07:55     | 07:48   | 08:20    | 09:06        |
| 17   16:53                | 17:48         | 18:36   | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23 | 19:13  | 18:08     | 16:20   | 16:13    | 46 14:41 (1) |
| 18   08:06                | 07:13         | 06:11   | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18 | 07:07  | 07:56     | 07:49   | 08:20    | 09:07        |
| 19   16:54                | 17:50         | 18:37   | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20 | 19:11  | 18:06     | 16:19   | 16:14    | 45 14:42 (1) |
| 20   08:04                | 07:11         | 06:09   | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20 | 07:08  | 07:58     | 07:51   | 08:21    | 09:08        |
| 21   16:56                | 17:52         | 18:39   | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18 | 19:09  | 18:04     | 16:18   | 16:15    | 44 14:42 (1) |
| 22   08:03                | 07:08         | 06:07   | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21 | 07:10  | 07:00     | 07:52   | 08:21    | 09:08        |
| 23   16:58                | 17:53         | 18:41   | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16 | 19:07  | 18:02     | 16:17   | 16:16    | 45 14:42 (1) |
| 24   08:02                | 07:06         | 06:04   | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23 | 07:12  | 07:02     | 07:54   | 08:21    | 09:08        |
| 25   17:00                | 17:55         | 18:42   | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14 | 19:04  | 18:01     | 16:16   | 16:16    | 43 14:42 (1) |
| 26   08:00                | 07:02         | 06:02   | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 08:21    | 09:09        |
| 27   17:01                | 17:54         | 18:41   | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 18:00     | 16:16   | 16:17    | 40 14:42 (1) |
| 28   07:59                | 07:00         | 05:54   | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15 | 07:05  | 07:57     | 07:50   | 08:22    | 09:09        |
| 29   17:03                | 17:56         | 18:43   | 20:34 | 21:19 | 21:38 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 18:00     | 16:17   | 16:15    | 39 14:42 (1) |
| 30   07:58                | 07:00         | 05:58   | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15 | 07:05  | 07:57     | 07:50   | 08:22    | 09:09        |
| 31   17:05                | 17:58         | 18:45   | 20:35 | 21:20 | 21:39 | 21:07 | 20:08 | 19:00  | 18:00     | 16:17   | 16:15    | 36 14:42 (1) |
| Sonnenscheinstunden       | 262           | 279     | 367   | 414   | 482   | 494   | 451   | 380    | 333       | 269     | 248      | 86           |
| astr.max.mögl.Beschattung | 108           |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 960          |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21          |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.17         |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93          |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93         |
| Reduktion Windrichtung    | 0.52          |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.55         |
| Gesamte Reduktion         | 0.10          |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.09         |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 11            |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 86           |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** BB - IO54  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |              |
|----|---------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|--------------|
| 1  | 08:22                     | 09:14 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58        |
| 2  | 16:20                     | 14:44 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14        |
| 3  | 08:21                     | 09:16 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01        |
| 4  | 16:22                     | 14:43 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13        |
| 5  | 08:21                     | 09:25 (7) | 07:51 | 08:02 | 09:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12        |
| 6  | 16:23                     | 14:44 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12        |
| 7  | 08:21                     | 09:18 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16    | 08:03        |
| 8  | 16:25                     | 14:44 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:57   | 18:49    | 16:46    | 16:12        |
| 9  | 08:21                     | 09:19 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05        |
| 10 | 16:26                     | 14:44 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    | 16:12        |
| 11 | 08:20                     | 09:23 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06        |
| 12 | 16:27                     | 14:44 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    | 16:11        |
| 13 | 08:20                     | 09:25 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07        |
| 14 | 16:28                     | 14:44 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:59 | 20:49 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42    | 16:41    | 16:11        |
| 15 | 08:20                     | 09:23 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08        |
| 16 | 16:30                     | 14:44 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    | 16:11        |
| 17 | 08:19                     | 09:23 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09        |
| 18 | 16:31                     | 14:44 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    | 16:10        |
| 19 | 08:18                     | 09:23 (7) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10        |
| 20 | 16:32                     | 14:44 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    | 16:10        |
| 21 | 08:18                     | 09:23 (7) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11        |
| 22 | 16:34                     | 14:44 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35    | 16:10        |
| 23 | 08:17                     | 09:23 (7) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    | 08:12        |
| 24 | 16:35                     | 14:44 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34    | 16:10        |
| 25 | 08:17                     | 09:23 (7) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13        |
| 26 | 16:37                     | 14:44 (1) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    | 16:10        |
| 27 | 08:16                     | 09:23 (7) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14        |
| 28 | 16:38                     | 14:44 (1) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    | 16:10        |
| 29 | 08:15                     | 09:23 (7) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    | 08:15        |
| 30 | 16:40                     | 14:44 (1) | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:29    | 16:10        |
| 31 | 08:14                     | 09:23 (7) | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    | 08:16        |
| 32 | 16:41                     | 14:44 (1) | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23    | 16:28    | 16:11        |
| 33 | 08:13                     | 09:23 (7) | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    | 08:17        |
| 34 | 16:43                     | 14:44 (1) | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20    | 16:27    | 16:11        |
| 35 | 08:12                     | 09:23 (7) | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    | 08:17        |
| 36 | 16:44                     | 14:44 (1) | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18    | 16:26    | 16:11        |
| 37 | 08:11                     | 09:23 (7) | 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    | 08:18        |
| 38 | 16:46                     | 14:44 (1) | 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:24    | 16:12        |
| 39 | 08:10                     | 09:23 (7) | 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    | 08:19        |
| 40 | 16:48                     | 14:44 (1) | 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    | 16:12        |
| 41 | 08:09                     | 09:23 (7) | 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    | 08:19        |
| 42 | 16:49                     | 14:44 (1) | 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    | 16:12        |
| 43 | 08:08                     | 09:23 (7) | 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    | 08:20        |
| 44 | 16:51                     | 14:44 (1) | 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    | 16:13        |
| 45 | 08:07                     | 09:23 (7) | 07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    | 08:20        |
| 46 | 16:53                     | 14:44 (1) | 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 20:23     | 19:13   | 18:08    | 16:20    | 16:13        |
| 47 | 08:06                     | 09:23 (7) | 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    | 08:20        |
| 48 | 16:54                     | 14:44 (1) | 17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 17:06    | 16:19    | 16:14        |
| 49 | 08:04                     | 09:23 (7) | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    | 08:21        |
| 50 | 16:56                     | 14:44 (1) | 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 17:04    | 16:18    | 16:15        |
| 51 | 08:03                     | 09:23 (7) | 07:08 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:00    | 07:52    | 08:21        |
| 52 | 16:58                     | 14:44 (1) | 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 17:02    | 16:17    | 16:16        |
| 53 | 08:02                     | 09:23 (7) | 07:06 | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 07:02    | 07:54    | 08:21        |
| 54 | 17:00                     | 14:44 (1) | 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 17:01    | 16:16    | 16:16        |
| 55 | 08:00                     | 09:23 (7) | 07:02 | 05:56 | 05:51 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 09:11 (7)    |
| 56 | 17:01                     | 14:44 (1) | 19:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:17    | 39 14:44 (1) |
| 57 | 07:59                     | 09:23 (7) | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:22    | 09:12 (7)    |
| 58 | 17:03                     | 14:44 (1) | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:18    | 37 14:45 (1) |
| 59 | 07:58                     | 09:23 (7) | 06:58 | 05:09 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28  | 07:07     | 07:07   | 08:22    | 08:22    | 09:13 (7)    |
| 60 | 17:05                     | 14:44 (1) | 19:47 | 21:21 | 21:21 | 21:07 | 20:08 | 20:08  | 16:55     | 16:55   | 16:19    | 16:19    | 33 14:45 (1) |
| 61 | Sonnenscheinstunden       | 262       | 279   | 367   | 414   | 482   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269      | 248          |
| 62 | astr.max.mögl.Beschattung | 83        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 913          |
| 63 | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17         |
| 64 | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93         |
| 65 | Reduktion Windrichtung    | 0.55      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.56         |
| 66 | Gesamte Reduktion         | 0.11      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.09         |
| 67 | Met.wahrsch.Beschattung   | 9         |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 83           |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** BC - IO55  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember  |              |
|----|---------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|-----------|--------------|
| 1  | 08:22                     | 09:17 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09     | 07:58        |
| 2  | 16:20                     | 14:48 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53     | 16:14        |
| 3  | 08:21                     | 09:18 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10     | 07:59        |
| 4  | 16:22                     | 14:48 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51     | 16:14        |
| 5  | 08:21                     | 09:19 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12     | 08:01        |
| 6  | 16:22                     | 14:47 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50     | 16:13        |
| 7  | 08:21                     | 09:20 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02        |
| 8  | 16:23                     | 14:46 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48     | 16:12        |
| 9  | 08:21                     | 09:22 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16     | 08:03        |
| 10 | 16:25                     | 09:25 (7) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46     | 16:12        |
| 11 | 08:21                     | 07:48     | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05     |              |
| 12 | 16:26                     | 17:16     | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12     |              |
| 13 | 08:20                     | 07:47     | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06     | 09:10 (7)    |
| 14 | 16:27                     | 17:18     | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11     | 09:11 (7)    |
| 15 | 08:20                     | 07:45     | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07     | 09:08 (7)    |
| 16 | 16:28                     | 17:19     | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11     | 11 14:34 (1) |
| 17 | 08:20                     | 07:43     | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08     | 09:07 (7)    |
| 18 | 16:30                     | 17:21     | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11     | 17 14:35 (1) |
| 19 | 08:19                     | 07:41     | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09     | 09:07 (7)    |
| 20 | 16:31                     | 17:23     | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10     | 19 14:37 (1) |
| 21 | 08:18                     | 07:40     | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10     | 09:07 (7)    |
| 22 | 16:32                     | 17:25     | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10     | 22 14:38 (1) |
| 23 | 08:18                     | 07:38     | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11     | 09:07 (7)    |
| 24 | 16:34                     | 17:27     | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10     | 28 14:39 (1) |
| 25 | 08:17                     | 07:36     | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12     | 09:07 (7)    |
| 26 | 16:35                     | 17:28     | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10     | 33 14:40 (1) |
| 27 | 08:17                     | 07:34     | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13     | 09:07 (7)    |
| 28 | 16:37                     | 17:30     | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10     | 37 14:40 (1) |
| 29 | 08:16                     | 07:32     | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14     | 09:08 (7)    |
| 30 | 16:38                     | 17:32     | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10     | 37 14:41 (1) |
| 31 | 08:15                     | 07:30     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15     | 09:08 (7)    |
| 32 | 16:40                     | 17:34     | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10     | 40 14:42 (1) |
| 33 | 08:14                     | 07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16     | 09:09 (7)    |
| 34 | 16:41                     | 17:36     | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11     | 41 14:43 (1) |
| 35 | 08:13                     | 07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17     | 09:08 (7)    |
| 36 | 16:43                     | 17:37     | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11     | 43 14:43 (1) |
| 37 | 08:12                     | 07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17     | 09:09 (7)    |
| 38 | 16:44                     | 17:39     | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11     | 43 14:44 (1) |
| 39 | 08:11                     | 07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18     | 09:10 (7)    |
| 40 | 16:46                     | 17:41     | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12     | 43 14:45 (1) |
| 41 | 08:10                     | 07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19     | 09:10 (7)    |
| 42 | 16:48                     | 17:43     | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12     | 45 14:45 (1) |
| 43 | 08:09                     | 07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19     | 09:11 (7)    |
| 44 | 16:49                     | 17:44     | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12     | 45 14:46 (1) |
| 45 | 08:08                     | 07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20     | 09:11 (7)    |
| 46 | 16:51                     | 17:46     | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13     | 45 14:46 (1) |
| 47 | 08:07                     | 07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20     | 09:11 (7)    |
| 48 | 16:53                     | 17:48     | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13     | 43 14:46 (1) |
| 49 | 08:06                     | 07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20     | 09:12 (7)    |
| 50 | 16:54                     | 17:50     | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14     | 43 14:47 (1) |
| 51 | 08:04                     | 07:11     | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21     | 09:12 (7)    |
| 52 | 16:56                     | 17:52     | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15     | 42 14:47 (1) |
| 53 | 08:03                     | 07:08     | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21     | 09:13 (7)    |
| 54 | 16:58                     | 17:53     | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16     | 40 14:47 (1) |
| 55 | 08:02                     | 07:06     | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21     | 09:13 (7)    |
| 56 | 17:00                     | 17:55     | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:16     | 39 14:47 (1) |
| 57 | 08:00                     | 07:02     | 06:00 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21     | 09:14 (7)    |
| 58 | 17:01                     | 17:44     | 18:31 | 20:22 | 21:07 | 21:27 | 21:03 | 20:06  | 18:57     | 16:52   | 16:16    | 16:17     | 37 14:47 (1) |
| 59 | 07:59                     | 07:00     | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:22     | 09:15 (7)    |
| 60 | 17:03                     | 17:46     | 18:33 | 20:24 | 21:09 | 21:28 | 21:04 | 20:07  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:18     | 34 14:47 (1) |
| 61 | 07:58                     | 06:58     | 05:58 | 05:09 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28  | 07:07     | 07:07   | 08:22    | 09:15 (7) |              |
| 62 | 17:05                     | 17:47     | 18:34 | 20:25 | 21:10 | 21:27 | 21:03 | 20:06  | 18:59     | 16:54   | 16:19    | 16:19     | 31 14:48 (1) |
| 63 | Sonnenscheinstunden       | 262       | 279   | 367   | 414   | 482   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269       | 248          |
| 64 | astr.max.mögl.Beschattung | 73        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |           | 859          |
| 65 | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |           | 0.17         |
| 66 | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |           | 0.93         |
| 67 | Reduktion Windrichtung    | 0.61      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |           | 0.58         |
| 68 | Gesamte Reduktion         | 0.12      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |           | 0.09         |
| 69 | Met.wahrsch.Beschattung   | 9         |       |       |       |       |       |        |           |         |          |           | 81           |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: BD - IO56  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember     |              |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|--------------|--------------|
| 1                         | 08:22  | 09:18 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09        | 07:58        |
| 2                         | 16:20  | 14:49 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53        | 16:14        |
| 3                         | 08:21  | 09:21 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12        | 08:01        |
| 4                         | 16:22  | 14:49 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50        | 16:13        |
| 5                         | 08:21  | 09:23 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14        | 08:02        |
| 6                         | 16:23  | 14:48 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48        | 16:12        |
| 7                         | 08:21  | 14:42 (1) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16        | 08:03        |
| 8                         | 16:25  | 14:47 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46        | 16:12        |
| 9                         | 08:21  | 07:48     | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05        |              |
| 10                        | 16:26  | 17:16     | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12        |              |
| 11                        | 08:20  | 07:47     | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06        | 14:29 (1)    |
| 12                        | 16:27  | 17:18     | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11        | 5 14:34 (1)  |
| 13                        | 08:20  | 07:45     | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07        | 09:11 (7)    |
| 14                        | 16:28  | 17:19     | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11        | 10 14:36 (1) |
| 15                        | 08:20  | 07:43     | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08        | 09:09 (7)    |
| 16                        | 16:30  | 17:21     | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11        | 16 14:37 (1) |
| 17                        | 08:19  | 07:41     | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09        | 09:09 (7)    |
| 18                        | 16:31  | 17:23     | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10        | 19 14:38 (1) |
| 19                        | 08:18  | 07:40     | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10        | 09:09 (7)    |
| 20                        | 16:32  | 17:25     | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10        | 21 14:39 (1) |
| 21                        | 08:18  | 07:38     | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11        | 09:08 (7)    |
| 22                        | 16:34  | 17:27     | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10        | 24 14:40 (1) |
| 23                        | 08:17  | 07:36     | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12        | 09:09 (7)    |
| 24                        | 16:35  | 17:28     | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10        | 29 14:41 (1) |
| 25                        | 08:17  | 07:34     | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13        | 09:09 (7)    |
| 26                        | 16:37  | 17:30     | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10        | 33 14:42 (1) |
| 27                        | 08:16  | 07:32     | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14        | 09:09 (7)    |
| 28                        | 16:38  | 17:32     | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10        | 37 14:43 (1) |
| 29                        | 08:15  | 07:30     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15        | 09:10 (7)    |
| 30                        | 16:40  | 17:34     | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10        | 38 14:44 (1) |
| 31                        | 08:14  | 07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16        | 09:10 (7)    |
| 32                        | 16:41  | 17:36     | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11        | 40 14:44 (1) |
| 33                        | 08:13  | 07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17        | 09:10 (7)    |
| 34                        | 16:43  | 17:37     | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11        | 41 14:44 (1) |
| 35                        | 08:12  | 07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17        | 09:11 (7)    |
| 36                        | 16:44  | 17:39     | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11        | 41 14:45 (1) |
| 37                        | 08:11  | 07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18        | 09:11 (7)    |
| 38                        | 16:46  | 17:41     | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12        | 43 14:46 (1) |
| 39                        | 08:10  | 07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19        | 09:11 (7)    |
| 40                        | 16:48  | 17:43     | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12        | 44 14:46 (1) |
| 41                        | 08:09  | 07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19        | 09:12 (7)    |
| 42                        | 16:49  | 17:44     | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12        | 44 14:47 (1) |
| 43                        | 08:08  | 07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20        | 09:12 (7)    |
| 44                        | 16:51  | 17:46     | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13        | 44 14:47 (1) |
| 45                        | 08:07  | 07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20        | 09:12 (7)    |
| 46                        | 16:53  | 17:48     | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13        | 43 14:47 (1) |
| 47                        | 08:06  | 07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20        | 09:14 (7)    |
| 48                        | 16:54  | 17:50     | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14        | 41 14:48 (1) |
| 49                        | 08:04  | 07:11     | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21        | 09:14 (7)    |
| 50                        | 16:56  | 17:52     | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15        | 40 14:48 (1) |
| 51                        | 08:03  | 07:08     | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21        | 09:14 (7)    |
| 52                        | 16:58  | 17:53     | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16        | 40 14:49 (1) |
| 53                        | 08:02  | 07:06     | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21        | 09:15 (7)    |
| 54                        | 17:00  | 17:55     | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:16        | 38 14:49 (1) |
| 55                        | 08:00  | 07:02     | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 08:21    | 09:16 (7)    |              |
| 56                        | 17:01  | 19:44     | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 16:59     | 16:16   | 16:17    | 34 14:49 (1) |              |
| 57                        | 07:59  | 07:00     | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 08:22    | 09:16 (7)    |              |
| 58                        | 17:03  | 19:46     | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 16:57     | 16:15   | 16:18    | 32 14:49 (1) |              |
| 59                        | 07:58  | 06:58     | 05:09 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:07  | 06:55     | 07:47   | 08:22    | 09:17 (7)    |              |
| 60                        | 17:05  | 19:47     | 21:21 | 21:21 | 21:07 | 21:07 | 20:08 | 16:55  | 16:55     | 16:19   | 16:19    | 24 14:49 (1) |              |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279       | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248          | 821          |
| astr.max.mögl.Beschattung | 73     |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              | 821          |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              | 0.17         |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              | 0.93         |
| Reduktion Windrichtung    | 0.64   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              | 0.59         |
| Gesamte Reduktion         | 0.12   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              | 0.10         |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 9      |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              | 78           |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: BE - IO57  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar | März      | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |       |   |           |
|----|---------------------------|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|-------|---|-----------|
| 1  | 08:22                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 2  | 16:20                     | 20      | 09:22 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09  | 05:06     | 05:41   | 06:29    | 07:16    | 07:09 | 07:58 |   |           |
| 3  | 16:22                     | 17      | 14:51 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23  | 21:36     | 21:06   | 20:05    | 18:58    | 16:53 | 16:14 |   |           |
| 4  | 16:21                     | 17      | 14:51 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24  | 21:36     | 21:04   | 20:03    | 18:56    | 16:53 | 16:14 |   |           |
| 5  | 08:21                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 6  | 16:22                     | 12      | 14:51 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25  | 21:36     | 21:02   | 20:01    | 18:53    | 16:50 | 16:13 |   |           |
| 7  | 08:21                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 8  | 16:23                     | 10      | 14:50 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26  | 21:35     | 21:01   | 19:59    | 18:51    | 16:48 | 16:12 |   |           |
| 9  | 08:21                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 10 | 16:25                     | 8       | 14:50 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27  | 21:35     | 20:59   | 19:56    | 18:42    | 16:41 | 16:11 |   |           |
| 11 | 08:21                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 12 | 16:26                     | 4       | 14:48 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28  | 21:34     | 20:57   | 19:54    | 18:46    | 16:44 | 16:12 | 2 | 14:33 (1) |
| 13 | 08:20                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 14 | 16:27                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 15 | 08:20                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 16 | 16:28                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 17 | 08:20                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 18 | 16:30                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 19 | 08:19                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 20 | 16:31                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 21 | 08:18                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 22 | 16:32                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 23 | 08:18                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 24 | 16:34                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 25 | 08:17                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 26 | 16:35                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 27 | 08:17                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 28 | 16:36                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 29 | 08:17                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 30 | 16:37                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 31 | 08:16                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 32 | 16:38                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 33 | 08:15                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 34 | 16:40                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 35 | 08:14                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 36 | 16:41                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 37 | 08:13                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 38 | 16:43                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 39 | 08:12                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 40 | 16:44                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 41 | 08:11                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 42 | 16:46                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 43 | 08:10                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 44 | 16:48                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 45 | 08:09                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 46 | 16:49                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 47 | 08:08                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 48 | 16:51                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 49 | 08:07                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 50 | 16:53                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 51 | 08:06                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 52 | 16:54                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 53 | 08:04                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 54 | 16:56                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 55 | 08:03                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 56 | 16:58                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 57 | 08:02                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 58 | 17:00                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 59 | 08:00                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 60 | 17:01                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 61 | 07:59                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 62 | 17:03                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 63 | 07:58                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 64 | 17:05                     |         |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   |           |
| 65 | Sonnenscheinstunden       | 262     | 279       | 367   | 414   | 462   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269      | 248   |       |   |           |
| 66 | astr.max.mögl.Beschattung | 71      |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   | 738       |
| 67 | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21    |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   | 0.17      |
| 68 | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93    |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   | 0.93      |
| 69 | Reduktion Windrichtung    | 0.68    |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   | 0.61      |
| 70 | Gesamte Reduktion         | 0.13    |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   | 0.10      |
| 71 | Met.wahrsch.Beschattung   | 9       |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |       |   | 73        |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: BF - IO58  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März      | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |           |           |
|---------------------------|--------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|-----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 14:38 (1) | 07:56     | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58 |           |           |
| 2                         | 16:20  | 15        | 14:53 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23  | 21:36     | 21:06   | 20:05    | 18:58    | 16:53 | 16:14     |           |
| 3                         | 08:22  | 14:39 (1) | 07:55     | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    | 07:59 |           |           |
| 4                         | 16:21  | 15        | 14:54 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24  | 21:36     | 21:04   | 20:03    | 18:55    | 16:51 | 16:14     |           |
| 5                         | 08:21  | 14:40 (1) | 07:53     | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01 |           |           |
| 6                         | 16:22  | 14        | 14:54 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25  | 21:36     | 21:02   | 20:01    | 18:53    | 16:50 | 16:13     |           |
| 7                         | 08:21  | 14:41 (1) | 07:51     | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02 |           |           |
| 8                         | 16:23  | 12        | 14:53 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26  | 21:35     | 21:01   | 19:59    | 18:51    | 16:48 | 16:12     |           |
| 9                         | 08:21  | 14:43 (1) | 07:50     | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16    | 08:03 |           |           |
| 10                        | 16:25  | 10        | 14:53 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27  | 21:35     | 20:59   | 19:56    | 18:49    | 16:46 | 16:12     |           |
| 11                        | 08:21  | 14:44 (1) | 07:48     | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05 |           |           |
| 12                        | 16:26  | 7         | 14:51 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28  | 21:34     | 20:57   | 19:54    | 18:46    | 16:44 | 16:12     |           |
| 13                        | 08:20  | 14:47 (1) | 07:47     | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06 |           |           |
| 14                        | 16:27  | 3         | 14:50 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28  | 21:34     | 20:56   | 19:52    | 18:44    | 16:43 | 16:11     |           |
| 15                        | 08:20  | 14:48     | 07:45     | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07 |           |           |
| 16                        | 16:28  | 17:19     | 18:09     | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 12    | 14:41 (1) |           |
| 17                        | 08:20  | 14:49     | 07:43     | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08 |           |           |
| 18                        | 16:30  | 17:21     | 18:11     | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 13    | 14:42 (1) |           |
| 19                        | 08:19  | 14:50     | 07:41     | 06:45 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09 |           |           |
| 20                        | 16:31  | 17:23     | 18:12     | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 15    | 14:43 (1) |           |
| 21                        | 08:18  | 14:51     | 07:40     | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10 |           |           |
| 22                        | 16:32  | 17:25     | 18:14     | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 16    | 14:44 (1) |           |
| 23                        | 08:18  | 14:52     | 07:38     | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11 | 12        | 14:45 (1) |
| 24                        | 16:34  | 17:27     | 18:16     | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 17    | 14:44 (1) |           |
| 25                        | 08:17  | 14:53     | 07:36     | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    | 08:12 | 09:16 (7) |           |
| 26                        | 16:35  | 17:28     | 18:17     | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 21    | 14:45 (1) |           |
| 27                        | 08:17  | 14:54     | 07:34     | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13 | 09:15 (7) |           |
| 28                        | 16:37  | 17:30     | 18:19     | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 25    | 14:46 (1) |           |
| 29                        | 08:16  | 14:55     | 07:32     | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14 | 09:17 (7) |           |
| 30                        | 16:38  | 17:32     | 18:21     | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 25    | 14:47 (1) |           |
| 31                        | 08:15  | 14:56     | 07:30     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    | 08:15 | 09:16 (7) |           |
| 32                        | 16:40  | 17:34     | 18:22     | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 26    | 14:47 (1) |           |
| 33                        | 08:14  | 14:57     | 07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    | 08:16 | 09:16 (7) |           |
| 34                        | 16:41  | 17:36     | 18:24     | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    | 27    | 14:48 (1) |           |
| 35                        | 08:13  | 14:58     | 07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    | 08:17 | 09:16 (7) |           |
| 36                        | 16:43  | 17:37     | 18:26     | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    | 31    | 14:48 (1) |           |
| 37                        | 08:12  | 14:59     | 07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    | 08:17 | 09:16 (7) |           |
| 38                        | 16:44  | 17:39     | 18:27     | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    | 33    | 14:49 (1) |           |
| 39                        | 08:11  | 14:59     | 07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    | 08:18 | 09:17 (7) |           |
| 40                        | 16:46  | 17:41     | 18:29     | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    | 33    | 14:50 (1) |           |
| 41                        | 08:10  | 15:00     | 07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    | 08:19 | 09:17 (7) |           |
| 42                        | 16:48  | 17:43     | 18:31     | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    | 34    | 14:50 (1) |           |
| 43                        | 08:09  | 15:01     | 07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    | 08:19 | 09:18 (7) |           |
| 44                        | 16:49  | 17:44     | 18:32     | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    | 34    | 14:51 (1) |           |
| 45                        | 08:08  | 15:02     | 07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    | 08:20 | 09:18 (7) |           |
| 46                        | 16:51  | 17:46     | 18:34     | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    | 34    | 14:51 (1) |           |
| 47                        | 08:07  | 15:03     | 07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    | 08:20 | 09:18 (7) |           |
| 48                        | 16:53  | 17:48     | 18:36     | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13    | 33    | 14:51 (1) |           |
| 49                        | 08:06  | 15:04     | 07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    | 08:20 | 09:20 (7) |           |
| 50                        | 16:54  | 17:50     | 18:37     | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14    | 32    | 14:52 (1) |           |
| 51                        | 08:04  | 15:05     | 07:11     | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    | 08:21 | 09:20 (7) |           |
| 52                        | 16:56  | 17:52     | 18:39     | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15    | 27    | 14:52 (1) |           |
| 53                        | 08:03  | 15:06     | 07:08     | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:00    | 07:52    | 08:21 | 09:21 (7) |           |
| 54                        | 16:58  | 17:53     | 18:41     | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16    | 26    | 14:52 (1) |           |
| 55                        | 08:02  | 15:07     | 07:06     | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 07:02    | 07:54    | 08:21 | 09:21 (7) |           |
| 56                        | 17:00  | 17:55     | 18:42     | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:16    | 27    | 14:53 (1) |           |
| 57                        | 08:00  | 15:08     | 07:02     | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 29    | 09:22 (7) |           |
| 58                        | 17:01  | 17:56     | 18:43     | 20:34 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:17    | 25    | 14:53 (1) |           |
| 59                        | 07:59  | 15:09     | 07:00     | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:22    | 29    | 09:23 (7) |           |
| 60                        | 17:03  | 17:58     | 18:45     | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:18    | 22    | 14:53 (1) |           |
| 61                        | 07:58  | 15:10     | 07:01     | 05:58 | 05:09 | 05:05 | 05:40 | 06:28  | 07:17     | 07:07   | 07:59    | 08:22    | 29    | 09:25 (7) |           |
| 62                        | 17:05  | 17:59     | 18:46     | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 18:59     | 16:55   | 16:19    | 16:20    | 19    | 14:53 (1) |           |
| 63                        | 262    | 279       | 367       | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 626   |           |           |
| astr.max.mögl.Beschattung | 76     |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       | 626       |           |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       | 0.17      |           |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       | 0.93      |           |
| Reduktion Windrichtung    | 0.71   |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       | 0.65      |           |
| Gesamte Reduktion         | 0.14   |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       | 0.10      |           |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 11     |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       | 65        |           |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: BG - IO59  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |
|----|---------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| 1  | 08:22                     | 14:39 (1) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58     |
| 2  | 16:20                     | 14:56 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14     |
| 3  | 08:22                     | 14:40 (1) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    | 07:59     |
| 4  | 16:21                     | 14:56 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51    | 16:14     |
| 5  | 08:21                     | 14:42 (1) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01     |
| 6  | 16:22                     | 14:56 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13     |
| 7  | 08:21                     | 14:42 (1) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02     |
| 8  | 16:23                     | 14:56 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12     |
| 9  | 08:21                     | 14:43 (1) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16    | 08:03     |
| 10 | 16:25                     | 14:56 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46    | 16:12     |
| 11 | 08:21                     | 14:44 (1) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05     |
| 12 | 16:26                     | 14:55 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    | 16:12     |
| 13 | 08:20                     | 14:46 (1) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06     |
| 14 | 16:27                     | 14:54 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    | 16:11     |
| 15 | 08:20                     | 14:49 (1) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07     |
| 16 | 16:28                     | 14:52 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:59 | 20:01 | 20:49 | 21:29  | 21:33     | 20:54   | 19:50    | 18:42    | 16:41     |
| 17 | 08:20                     |           | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08     |
| 18 | 16:30                     |           | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    | 16:11     |
| 19 | 08:19                     |           | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09     |
| 20 | 16:31                     |           | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    | 16:10     |
| 21 | 08:18                     |           | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10     |
| 22 | 16:32                     |           | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    | 16:10     |
| 23 | 08:18                     |           | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11     |
| 24 | 16:34                     |           | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35    | 16:10     |
| 25 | 08:17                     |           | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    | 08:12     |
| 26 | 16:35                     |           | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34    | 16:10     |
| 27 | 08:17                     |           | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13     |
| 28 | 16:37                     |           | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    | 16:10     |
| 29 | 08:16                     |           | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14     |
| 30 | 16:38                     |           | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    | 16:10     |
| 31 | 08:15                     |           | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    | 08:15     |
| 32 | 16:40                     |           | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:29    | 16:10     |
| 33 | 08:14                     |           | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    | 08:16     |
| 34 | 16:41                     |           | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23    | 16:28    | 16:11     |
| 35 | 08:13                     |           | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    | 08:17     |
| 36 | 16:43                     |           | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20    | 16:27    | 16:11     |
| 37 | 08:12                     |           | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    | 08:17     |
| 38 | 16:44                     |           | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18    | 16:26    | 16:11     |
| 39 | 08:11                     |           | 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    | 08:18     |
| 40 | 16:46                     |           | 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:24    | 16:12     |
| 41 | 08:10                     |           | 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    | 08:19     |
| 42 | 16:48                     |           | 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    | 16:12     |
| 43 | 08:09                     |           | 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    | 08:19     |
| 44 | 16:49                     |           | 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    | 16:12     |
| 45 | 08:08                     |           | 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    | 08:20     |
| 46 | 16:51                     |           | 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    | 16:13     |
| 47 | 08:07                     |           | 07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    | 08:20     |
| 48 | 16:53                     |           | 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 20:23     | 19:13   | 18:08    | 16:20    | 16:13     |
| 49 | 08:06                     |           | 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    | 08:20     |
| 50 | 16:54                     |           | 17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 17:06    | 16:19    | 16:14     |
| 51 | 08:04                     |           | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    | 08:21     |
| 52 | 16:56                     |           | 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 17:04    | 16:18    | 16:15     |
| 53 | 08:03                     |           | 07:08 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:00    | 07:52    | 08:21     |
| 54 | 16:58                     |           | 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 17:02    | 16:17    | 16:16     |
| 55 | 08:02                     |           | 07:06 | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 07:02    | 07:54    | 08:21     |
| 56 | 17:00                     |           | 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 17:01    | 16:16    | 16:16     |
| 57 | 08:00                     |           |       | 07:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37  | 06:24     | 07:13   | 07:03    | 07:55    | 08:21     |
| 58 | 17:01                     |           |       | 19:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10  | 20:12     | 19:02   | 16:59    | 16:16    | 16:17     |
| 59 | 07:59                     |           |       | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38  | 06:26     | 07:15   | 07:05    | 07:57    | 08:22     |
| 60 | 17:03                     |           |       | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09  | 20:10     | 19:00   | 16:57    | 16:15    | 16:18     |
| 61 | 07:58                     |           |       | 06:58 | 05:09 | 05:09 | 05:09 | 05:40  | 06:28     | 07:07   | 07:07    | 08:22    | 14:38 (1) |
| 62 | 17:05                     |           |       | 19:47 | 21:21 | 21:21 | 21:07 | 20:08  | 06:55     | 16:55   | 16:19    | 16:19    | 14:56 (1) |
| 63 | Sonnenscheinstunden       | 262       | 279   | 367   | 414   | 482   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269      | 248       |
| 64 | astr.max.mögl.Beschattung | 96        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 555       |
| 65 | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17      |
| 66 | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93      |
| 67 | Reduktion Windrichtung    | 0.71      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.68      |
| 68 | Gesamte Reduktion         | 0.14      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.11      |
| 69 | Met.wahrsch.Beschattung   | 13        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 61        |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** BH - IO60  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar               | Februar | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November     | Dezember     |
|---------------------------|----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|--------------|--------------|
| 1   08:22                 | 14:43 (1)   07:56    | 07:04   | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41 | 06:29  | 07:16     | 07:09   | 07:58        |              |
| 2   16:20                 | 18 15:01 (1)   17:07 | 17:57   | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06 | 20:05  | 18:58     | 16:53   | 16:14        |              |
| 3   08:21                 | 14:45 (1)   07:53    | 07:00   | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44 | 06:32  | 07:20     | 07:12   | 08:01        | 14:35 (1)    |
| 4   16:22                 | 17 15:02 (1)   17:10 | 18:00   | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02 | 20:01  | 18:53     | 16:50   | 16:13        | 8 14:43 (1)  |
| 5   08:21                 | 14:45 (1)   07:51    | 06:58   | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46 | 06:34  | 07:21     | 07:14   | 08:02        | 14:35 (1)    |
| 6   16:23                 | 16 15:01 (1)   17:12 | 18:02   | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01 | 19:59  | 18:51     | 16:48   | 16:12        | 10 14:45 (1) |
| 7   08:21                 | 14:46 (1)   07:50    | 06:56   | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47 | 06:35  | 07:23     | 07:15   | 08:03        | 14:34 (1)    |
| 8   16:25                 | 16 15:02 (1)   17:14 | 18:04   | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59 | 19:56  | 18:49     | 16:46   | 16:12        | 12 14:46 (1) |
| 9   08:21                 | 14:47 (1)   07:48    | 06:54   | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49 | 06:37  | 07:25     | 07:17   | 08:05        | 14:33 (1)    |
| 10   16:26                | 14 15:01 (1)   17:16 | 18:05   | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57 | 19:54  | 18:46     | 16:44   | 16:12        | 14 14:47 (1) |
| 11   08:20                | 14:48 (1)   07:47    | 06:51   | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10 | 05:50 | 06:39  | 07:26     | 07:19   | 08:06        | 14:33 (1)    |
| 12   16:27                | 13 15:01 (1)   17:18 | 18:07   | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56 | 19:52  | 18:44     | 16:43   | 16:11        | 16 14:49 (1) |
| 13   08:20                | 14:49 (1)   07:45    | 06:49   | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52 | 06:40  | 07:28     | 07:21   | 08:07        | 14:33 (1)    |
| 14   16:28                | 11 15:00 (1)   17:19 | 18:09   | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54 | 19:50  | 18:42     | 16:41   | 16:11        | 16 14:49 (1) |
| 15   08:20                | 14:52 (1)   07:43    | 06:47   | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53 | 06:42  | 07:29     | 07:22   | 08:08        | 14:33 (1)    |
| 16   16:30                | 8 15:00 (1)   17:21  | 18:11   | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52 | 19:48  | 18:40     | 16:40   | 16:11        | 17 14:50 (1) |
| 17   08:19                | 14:55 (1)   07:41    | 06:45   | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55 | 06:43  | 07:31     | 07:24   | 08:09        | 14:33 (1)    |
| 18   16:31                | 2 14:57 (1)   17:23  | 18:12   | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50 | 19:45  | 18:38     | 16:38   | 16:10        | 18 14:51 (1) |
| 19   08:18                | 07:40                | 06:43   | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56 | 06:45  | 07:33     | 07:26   | 08:10        | 14:33 (1)    |
| 20   16:32                | 07:25                | 18:14   | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48 | 19:43  | 18:35     | 16:36   | 16:10        | 18 14:51 (1) |
| 21   08:18                | 07:38                | 06:40   | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58 | 06:46  | 07:34     | 07:28   | 08:11        | 14:33 (1)    |
| 22   16:34                | 07:27                | 18:16   | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46 | 19:41  | 18:33     | 16:35   | 16:10        | 19 14:52 (1) |
| 23   08:17                | 07:36                | 06:38   | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59 | 06:48  | 07:36     | 07:29   | 08:12        | 14:33 (1)    |
| 24   16:35                | 07:28                | 18:17   | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45 | 19:38  | 18:31     | 16:34   | 16:10        | 20 14:53 (1) |
| 25   08:16                | 07:34                | 06:36   | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01 | 06:50  | 07:38     | 07:31   | 08:13        | 14:33 (1)    |
| 26   16:37                | 07:30                | 18:19   | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43 | 19:36  | 18:29     | 16:32   | 16:10        | 20 14:53 (1) |
| 27   08:16                | 07:32                | 06:34   | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02 | 06:51  | 07:39     | 07:33   | 08:14        | 14:34 (1)    |
| 28   16:38                | 07:32                | 18:21   | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41 | 19:34  | 18:27     | 16:31   | 16:10        | 20 14:54 (1) |
| 29   08:15                | 07:30                | 06:31   | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04 | 06:53  | 07:41     | 07:34   | 08:15        | 14:34 (1)    |
| 30   16:40                | 07:34                | 18:22   | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39 | 19:32  | 18:25     | 16:29   | 16:10        | 21 14:55 (1) |
| 31   08:14                | 07:29                | 06:29   | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06 | 06:54  | 07:43     | 07:36   | 08:16        | 14:35 (1)    |
| 32   16:41                | 07:36                | 18:24   | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37 | 19:29  | 18:23     | 16:28   | 16:11        | 21 14:56 (1) |
| 33   08:13                | 07:27                | 06:27   | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07 | 06:56  | 07:44     | 07:38   | 08:17        | 14:35 (1)    |
| 34   16:43                | 07:37                | 18:26   | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35 | 19:27  | 18:20     | 16:27   | 16:11        | 20 14:55 (1) |
| 35   08:12                | 07:25                | 06:25   | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09 | 06:57  | 07:46     | 07:39   | 08:17        | 14:35 (1)    |
| 36   16:44                | 07:39                | 18:27   | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33 | 19:25  | 18:18     | 16:26   | 16:11        | 21 14:56 (1) |
| 37   08:11                | 07:23                | 06:22   | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10 | 06:59  | 07:48     | 07:41   | 08:18        | 14:36 (1)    |
| 38   16:46                | 07:41                | 18:29   | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31 | 19:23  | 18:16     | 16:24   | 16:11        | 21 14:57 (1) |
| 39   08:10                | 07:21                | 06:20   | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12 | 07:01  | 07:50     | 07:43   | 08:19        | 14:36 (1)    |
| 40   16:48                | 07:43                | 18:31   | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29 | 19:20  | 18:14     | 16:23   | 16:12        | 21 14:57 (1) |
| 41   08:09                | 07:19                | 06:18   | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13 | 07:02  | 07:51     | 07:44   | 08:19        | 14:37 (1)    |
| 42   16:49                | 07:44                | 18:32   | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27 | 19:18  | 18:12     | 16:22   | 16:12        | 21 14:58 (1) |
| 43   08:08                | 07:17                | 06:16   | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15 | 07:04  | 07:53     | 07:46   | 08:20        | 14:37 (1)    |
| 44   16:51                | 07:46                | 18:34   | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25 | 19:16  | 18:10     | 16:21   | 16:13        | 21 14:58 (1) |
| 45   08:07                | 07:15                | 06:13   | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17 | 07:05  | 07:55     | 07:48   | 08:20        | 14:37 (1)    |
| 46   16:53                | 07:48                | 18:36   | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23 | 19:13  | 18:08     | 16:20   | 16:13        | 21 14:58 (1) |
| 47   08:06                | 07:13                | 06:11   | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18 | 07:07  | 07:56     | 07:49   | 08:20        | 14:39 (1)    |
| 48   16:54                | 07:50                | 18:37   | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20 | 19:11  | 17:06     | 16:19   | 16:14        | 20 14:59 (1) |
| 49   08:04                | 07:11                | 06:09   | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20 | 07:08  | 07:58     | 07:51   | 08:21        | 14:39 (1)    |
| 50   16:56                | 07:52                | 18:39   | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18 | 19:09  | 17:04     | 16:18   | 16:15        | 20 14:59 (1) |
| 51   08:03                | 07:08                | 06:07   | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21 | 07:10  | 07:00     | 07:52   | 08:21        | 14:39 (1)    |
| 52   16:58                | 07:53                | 18:41   | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16 | 19:07  | 17:02     | 16:17   | 16:16        | 21 15:00 (1) |
| 53   08:02                | 07:06                | 06:04   | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23 | 07:12  | 07:02     | 07:54   | 08:21        | 14:40 (1)    |
| 54   17:00                | 07:55                | 18:42   | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14 | 19:04  | 17:00     | 16:16   | 16:16        | 20 15:00 (1) |
| 55   08:00                | 07:02                | 05:56   | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13 | 07:03  | 07:55     | 08:21   | 14:40 (1)    |              |
| 56   17:01                | 07:56                | 18:44   | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 16:59     | 16:16   | 16:17        | 20 15:00 (1) |
| 57   07:59                | 07:00                | 05:54   | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15 | 07:05  | 07:57     | 08:22   | 14:41 (1)    |              |
| 58   17:03                | 07:58                | 18:46   | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 16:57     | 16:15   | 16:18        | 20 15:01 (1) |
| 59   07:58                | 06:58                | 05:09   | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:07 | 07:07  | 07:57     | 08:22   | 14:42 (1)    |              |
| 60   17:05                | 07:59                | 18:47   | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08 | 16:55  | 16:19     | 16:19   | 19 15:01 (1) |              |
| Sonnenscheinstunden       | 262                  | 279     | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269          | 248          |
| astr.max.mögl.Beschattung | 133                  |         |       |       |       |       |       |        |           |         |              | 536          |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21                 |         |       |       |       |       |       |        |           |         |              | 0.17         |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93                 |         |       |       |       |       |       |        |           |         |              | 0.93         |
| Reduktion Windrichtung    | 0.72                 |         |       |       |       |       |       |        |           |         |              | 0.72         |
| Gesamte Reduktion         | 0.14                 |         |       |       |       |       |       |        |           |         |              | 0.12         |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 19                   |         |       |       |       |       |       |        |           |         |              | 62           |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** BI - IO61  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar                    | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------|--------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                         | 08:22  | 14:41 (1)   07:56          | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |
| 2                         | 16:20  | 19 15:00 (1)   17:07       | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    |
| 3                         | 08:21  | 16:21 18 15:00 (1)   17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    |
| 4                         | 16:22  | 17 15:00 (1)   17:10       | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    |
| 5                         | 08:21  | 16:23 17 15:00 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:12    |
| 6                         | 08:21  | 16:25 15 15:00 (1)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:56     | 18:49   | 16:46    | 16:12    |
| 7                         | 08:20  | 16:26 14 14:59 (1)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    |
| 8                         | 08:20  | 16:28 10 14:58 (1)   17:19 | 18:09 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    |
| 9                         | 08:20  | 16:30 7 14:58 (1)   17:21  | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 10                        | 08:19  | 16:31                      | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    |
| 11                        | 08:18  | 16:32                      | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    |
| 12                        | 08:18  | 16:34                      | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35    |
| 13                        | 08:17  | 16:35                      | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34    |
| 14                        | 08:17  | 16:37                      | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    |
| 15                        | 08:16  | 16:38                      | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    |
| 16                        | 08:15  | 16:40                      | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:29    |
| 17                        | 08:14  | 16:41                      | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23    | 16:28    |
| 18                        | 08:13  | 16:43                      | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20    | 16:27    |
| 19                        | 08:12  | 16:44                      | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18    | 16:26    |
| 20                        | 08:11  | 16:46                      | 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:24    |
| 21                        | 08:10  | 16:48                      | 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    |
| 22                        | 08:09  | 16:49                      | 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    |
| 23                        | 08:08  | 16:51                      | 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    |
| 24                        | 08:07  | 16:53                      | 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 20:23     | 19:13   | 18:08    | 16:20    |
| 25                        | 08:06  | 16:54                      | 17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 17:06    | 16:19    |
| 26                        | 08:04  | 16:56                      | 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 17:04    | 16:18    |
| 27                        | 08:03  | 16:58                      | 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 17:02    | 16:17    |
| 28                        | 08:02  | 17:00                      | 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 17:01    | 16:16    |
| 29                        | 08:00  | 17:01                      | 17:56 | 18:43 | 20:34 | 21:19 | 21:37 | 21:11  | 20:12     | 19:02   | 16:59    | 16:15    |
| 30                        | 07:59  | 17:03                      | 17:59 | 18:44 | 20:35 | 21:20 | 21:36 | 21:09  | 20:10     | 19:00   | 16:57    | 16:15    |
| 31                        | 07:58  | 17:05                      | 17:59 | 18:45 | 20:36 | 21:21 | 21:36 | 21:07  | 20:08     | 18:59   | 16:55    | 16:14    |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                        | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| astr.max.mögl.Beschattung | 129    |                            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 645      |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.17     |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     |
| Reduktion Windrichtung    | 0.72   |                            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.68     |
| Gesamte Reduktion         | 0.14   |                            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.11     |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 18     |                            |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 71       |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: BJ - IO62  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar           | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1   08:22                 |        | 09:22 (7)   07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |
| 2   08:22                 | 25     | 14:58 (1)   17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    |
| 3   08:21                 |        | 14:58 (1)   17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    |
| 4   08:21                 |        | 14:42 (1)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    |
| 5   08:21                 | 16     | 14:42 (1)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:12    |
| 6   08:21                 | 15     | 14:43 (1)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 21:00  | 19:56     | 18:49   | 16:46    | 16:12    |
| 7   08:20                 | 13     | 14:44 (1)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 21:00  | 19:56     | 18:49   | 16:46    | 16:12    |
| 8   08:20                 |        | 14:44 (1)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    |
| 9   08:20                 | 5      | 14:46 (1)   17:17 | 18:06 | 19:58 | 20:47 | 21:29 | 21:35 | 21:00  | 19:55     | 18:45   | 16:43    | 16:11    |
| 10   08:19                |        | 14:47 (1)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    |
| 11   08:18                |        | 14:47 (1)   17:19 | 18:08 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    |
| 12   08:18                |        | 14:50 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 13   08:17                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 14   08:17                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 15   08:16                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 16   08:15                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 17   08:14                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 18   08:13                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 19   08:12                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 20   08:11                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 21   08:10                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 22   08:09                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 23   08:08                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 24   08:07                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 25   08:06                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 26   08:04                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 27   08:03                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 28   08:02                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 29   08:00                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 30   07:59                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 31   07:58                |        | 14:55 (1)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279               | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| astr.max.mögl.Beschattung | 132    |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 895      |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.17     |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     |
| Reduktion Windrichtung    | 0.70   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.62     |
| Gesamte Reduktion         | 0.14   |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10     |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 18     |                   |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 90       |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** BK - IO63  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar            | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |
|----|---------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|
| 1  | 08:22                     | 09:17 (7)          | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58 |
| 2  | 16:20                     | 26 14:53 (1)       | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14 |
| 3  | 08:21                     | 16:21 24 14:53 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51    | 16:14 |
| 4  | 08:21                     | 16:22 22 14:54 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13 |
| 5  | 08:21                     | 16:23 19 14:53 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12 |
| 6  | 08:21                     | 16:25 15 14:53 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46    | 16:12 |
| 7  | 08:21                     | 16:26 10 14:52 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    | 16:12 |
| 8  | 08:20                     | 16:27 6 14:51 (1)  | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    | 16:11 |
| 9  | 08:20                     | 16:28              | 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42    | 16:41    | 16:11 |
| 10 | 08:19                     | 16:30              | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    | 16:11 |
| 11 | 08:18                     | 16:31              | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    | 16:10 |
| 12 | 08:18                     | 16:34              | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35    | 16:10 |
| 13 | 08:17                     | 16:35              | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34    | 16:10 |
| 14 | 08:17                     | 16:37              | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    | 16:10 |
| 15 | 08:16                     | 16:38              | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    | 16:10 |
| 16 | 08:15                     | 16:40              | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:29    | 16:10 |
| 17 | 08:14                     | 16:41              | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23    | 16:28    | 16:11 |
| 18 | 08:13                     | 16:43              | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20    | 16:27    | 16:11 |
| 19 | 08:12                     | 16:44              | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18    | 16:26    | 16:11 |
| 20 | 08:11                     | 16:46              | 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:24    | 16:12 |
| 21 | 08:10                     | 16:48              | 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    | 16:12 |
| 22 | 08:09                     | 16:49              | 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    | 16:12 |
| 23 | 08:08                     | 16:51              | 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    | 16:13 |
| 24 | 08:07                     | 16:53              | 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 20:23     | 19:13   | 18:08    | 16:20    | 16:13 |
| 25 | 08:06                     | 16:54              | 17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 17:06    | 16:19    | 16:14 |
| 26 | 08:04                     | 16:56              | 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 17:04    | 16:18    | 16:15 |
| 27 | 08:03                     | 16:58              | 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 17:02    | 16:17    | 16:16 |
| 28 | 08:02                     | 17:00              | 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 17:01    | 16:16    | 16:16 |
| 29 | 08:00                     | 17:01              |       | 19:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10  | 20:12     | 19:02   | 16:59    | 16:16    | 16:17 |
| 30 | 07:59                     | 17:03              |       | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09  | 20:10     | 19:00   | 16:57    | 16:15    | 16:18 |
| 31 | 07:58                     | 17:05              |       | 19:47 | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07  | 20:08     | 18:59   | 16:55    | 16:19    | 16:18 |
|    | Sonnenscheinstunden       | 262                | 279   | 367   | 414   | 482   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269      | 248   |
|    | astr.max.mögl.Beschattung | 122                |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 978   |
|    | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17  |
|    | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93  |
|    | Reduktion Windrichtung    | 0.65               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.60  |
|    | Gesamte Reduktion         | 0.13               |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.10  |
|    | Met.wahrsch.Beschattung   | 15                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 94    |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**

Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: BL - IO64  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |              |
|----|---------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|--------------|
| 1  | 08:22                     | 09:15 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58        |
| 2  | 16:20                     | 14:51 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14        |
| 3  | 08:21                     | 09:17 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01        |
| 4  | 16:22                     | 14:52 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13        |
| 5  | 08:21                     | 09:18 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02        |
| 6  | 16:23                     | 14:51 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12        |
| 7  | 08:21                     | 09:20 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16    | 08:03        |
| 8  | 16:25                     | 14:51 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46    | 16:12        |
| 9  | 08:21                     | 09:21 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05        |
| 10 | 16:26                     | 14:49 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    | 16:12        |
| 11 | 08:20                     | 07:47     | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 09:07 (7)    |
| 12 | 16:27                     | 17:18     | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    | 16 14:38 (1) |
| 13 | 08:20                     | 07:45     | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 09:06 (7)    |
| 14 | 16:28                     | 17:19     | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    | 20 14:39 (1) |
| 15 | 08:20                     | 07:43     | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 09:06 (7)    |
| 16 | 16:30                     | 17:21     | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    | 22 14:40 (1) |
| 17 | 08:19                     | 07:41     | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 09:05 (7)    |
| 18 | 16:31                     | 17:23     | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    | 26 14:41 (1) |
| 19 | 08:18                     | 07:40     | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 09:05 (7)    |
| 20 | 16:32                     | 17:25     | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    | 32 14:41 (1) |
| 21 | 08:18                     | 07:38     | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 09:05 (7)    |
| 22 | 16:34                     | 17:27     | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 37 14:42 (1) |
| 23 | 08:17                     | 07:36     | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 09:06 (7)    |
| 24 | 16:35                     | 17:28     | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 40 14:43 (1) |
| 25 | 08:17                     | 07:34     | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 09:06 (7)    |
| 26 | 16:37                     | 17:30     | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 42 14:44 (1) |
| 27 | 08:16                     | 07:32     | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 09:06 (7)    |
| 28 | 16:38                     | 17:32     | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 44 14:45 (1) |
| 29 | 08:15                     | 07:30     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:07 (7)    |
| 30 | 16:40                     | 17:34     | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 46 14:46 (1) |
| 31 | 08:14                     | 07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 09:07 (7)    |
| 32 | 16:41                     | 17:36     | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    | 46 14:46 (1) |
| 33 | 08:13                     | 07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 09:07 (7)    |
| 34 | 16:43                     | 17:37     | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    | 48 14:46 (1) |
| 35 | 08:12                     | 07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 09:08 (7)    |
| 36 | 16:44                     | 17:39     | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    | 47 14:47 (1) |
| 37 | 08:11                     | 07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 09:09 (7)    |
| 38 | 16:46                     | 17:41     | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    | 47 14:48 (1) |
| 39 | 08:10                     | 07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 09:09 (7)    |
| 40 | 16:48                     | 17:43     | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    | 48 14:48 (1) |
| 41 | 08:09                     | 07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 09:10 (7)    |
| 42 | 16:49                     | 17:44     | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    | 48 14:49 (1) |
| 43 | 08:08                     | 07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 09:10 (7)    |
| 44 | 16:51                     | 17:46     | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    | 48 14:49 (1) |
| 45 | 08:07                     | 07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 09:10 (7)    |
| 46 | 16:53                     | 17:48     | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13    | 47 14:49 (1) |
| 47 | 08:06                     | 07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 09:11 (7)    |
| 48 | 16:54                     | 17:50     | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14    | 47 14:50 (1) |
| 49 | 08:04                     | 07:11     | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 09:11 (7)    |
| 50 | 16:56                     | 17:52     | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15    | 47 14:50 (1) |
| 51 | 08:03                     | 07:08     | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    | 09:12 (7)    |
| 52 | 16:58                     | 17:53     | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16    | 45 14:50 (1) |
| 53 | 08:02                     | 07:06     | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    | 09:12 (7)    |
| 54 | 17:00                     | 17:55     | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:16    | 44 14:51 (1) |
| 55 | 08:00                     | 07:02     | 06:00 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 09:13 (7)    |
| 56 | 17:01                     | 17:44     | 18:31 | 20:22 | 21:07 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:17    | 42 14:51 (1) |
| 57 | 07:59                     | 07:00     | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:22    | 09:13 (7)    |
| 58 | 17:03                     | 17:46     | 18:33 | 20:24 | 21:09 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:18    | 41 14:51 (1) |
| 59 | 07:58                     | 06:58     | 06:00 | 05:59 | 05:09 | 05:00 | 05:40 | 06:28  | 07:07     | 07:00   | 07:52    | 08:22    | 09:14 (7)    |
| 60 | 17:05                     | 17:47     | 18:34 | 20:25 | 21:10 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 16:55     | 16:13   | 16:19    | 16:19    | 38 14:51 (1) |
| 61 | Sonnenscheinstunden       | 262       | 279   | 367   | 414   | 482   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269      | 248          |
| 62 | astr.max.mögl.Beschattung | 129       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 1018         |
| 63 | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17         |
| 64 | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93         |
| 65 | Reduktion Windrichtung    | 0.61      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.58         |
| 66 | Gesamte Reduktion         | 0.12      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.09         |
| 67 | Met.wahrsch.Beschattung   | 15        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 96           |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: BM - IO65  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar      | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember     |              |              |
|---------------------------|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|--------------|--------------|--------------|
| 1                         | 08:22  | 09:13 (7)    | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09        | 07:58        |              |
|                           | 16:20  | 37 14:49 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53        | 16:14        |              |
| 2                         | 08:22  | 09:14 (7)    | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10        | 07:59        |              |
|                           | 16:21  | 32 14:49 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:53        | 16:14        |              |
| 3                         | 08:21  | 09:15 (7)    | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12        | 08:01        |              |
|                           | 16:22  | 26 14:49 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50        | 16:13        |              |
| 4                         | 08:21  | 09:15 (7)    | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14        | 08:02        |              |
|                           | 16:23  | 20 14:48 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48        | 16:12        |              |
| 5                         | 08:21  | 09:16 (7)    | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16        | 08:03        |              |
|                           | 16:25  | 17 14:48 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46        | 16:12        | 5 09:04 (7)  |
| 6                         | 08:21  | 09:17 (7)    | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17        | 08:05        | 09:03 (7)    |
|                           | 16:26  | 9 14:45 (1)  | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44        | 16:12        | 9 14:31 (1)  |
| 7                         | 08:20  | 09:19 (7)    | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19        | 08:06        | 09:03 (7)    |
|                           | 16:27  | 5 09:24 (7)  | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43        | 16:11        | 16 14:35 (1) |
| 8                         | 08:20  | 07:45        | 06:49 | 06:40 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21        | 08:07        | 09:03 (7)    |
|                           | 16:28  | 17:19        | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11        | 20 14:36 (1) |              |
| 9                         | 08:20  | 07:43        | 06:47 | 06:38 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22        | 08:08        | 09:03 (7)    |
|                           | 16:30  | 17:21        | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11        | 26 14:37 (1) |              |
| 10                        | 08:19  | 07:41        | 06:45 | 06:35 | 06:35 | 05:35 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24        | 08:09        | 09:03 (7)    |
|                           | 16:31  | 17:23        | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10        | 32 14:38 (1) |              |
| 11                        | 08:18  | 07:40        | 06:43 | 06:33 | 06:35 | 05:33 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26        | 08:10        | 09:03 (7)    |
|                           | 16:32  | 17:25        | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10        | 37 14:39 (1) |              |
| 12                        | 08:18  | 07:38        | 06:40 | 06:31 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28        | 08:11        | 09:03 (7)    |
|                           | 16:34  | 17:27        | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10        | 40 14:40 (1) |              |
| 13                        | 08:17  | 07:36        | 06:38 | 06:29 | 06:32 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29        | 08:12        | 09:03 (7)    |
|                           | 16:35  | 17:28        | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10        | 42 14:41 (1) |              |
| 14                        | 08:17  | 07:34        | 06:36 | 06:27 | 06:30 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31        | 08:13        | 09:04 (7)    |
|                           | 16:37  | 17:30        | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10        | 44 14:42 (1) |              |
| 15                        | 08:16  | 07:32        | 06:34 | 06:25 | 06:29 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33        | 08:14        | 09:04 (7)    |
|                           | 16:38  | 17:32        | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10        | 47 14:43 (1) |              |
| 16                        | 08:15  | 07:30        | 06:31 | 06:22 | 06:27 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34        | 08:15        | 09:05 (7)    |
|                           | 16:40  | 17:34        | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10        | 46 14:43 (1) |              |
| 17                        | 08:14  | 07:29        | 06:29 | 06:20 | 06:26 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36        | 08:16        | 09:05 (7)    |
|                           | 16:41  | 17:36        | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11        | 48 14:44 (1) |              |
| 18                        | 08:13  | 07:27        | 06:27 | 06:18 | 06:24 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38        | 08:17        | 09:05 (7)    |
|                           | 16:43  | 17:37        | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11        | 49 14:44 (1) |              |
| 19                        | 08:12  | 07:25        | 06:25 | 06:16 | 06:23 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39        | 08:17        | 09:06 (7)    |
|                           | 16:44  | 17:39        | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11        | 49 14:45 (1) |              |
| 20                        | 08:11  | 07:23        | 06:22 | 06:14 | 06:22 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41        | 08:18        | 09:06 (7)    |
|                           | 16:46  | 17:41        | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12        | 50 14:46 (1) |              |
| 21                        | 08:10  | 07:21        | 06:20 | 06:12 | 06:20 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43        | 08:19        | 09:06 (7)    |
|                           | 16:48  | 17:43        | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12        | 52 14:46 (1) |              |
| 22                        | 08:09  | 07:19        | 06:18 | 06:10 | 06:19 | 05:20 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44        | 08:19        | 09:07 (7)    |
|                           | 16:49  | 17:44        | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12        | 52 14:47 (1) |              |
| 23                        | 08:08  | 07:17        | 06:16 | 06:08 | 06:18 | 05:20 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46        | 08:20        | 09:07 (7)    |
|                           | 16:51  | 17:46        | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13        | 52 14:47 (1) |              |
| 24                        | 08:07  | 07:15        | 06:13 | 06:06 | 06:17 | 05:20 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48        | 08:20        | 09:08 (7)    |
|                           | 16:53  | 17:48        | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13        | 49 14:47 (1) |              |
| 25                        | 08:06  | 07:13        | 06:11 | 06:04 | 06:15 | 05:23 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 06:56    | 07:49        | 08:20        | 09:09 (7)    |
|                           | 16:54  | 17:50        | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14        | 49 14:48 (1) |              |
| 26                        | 08:04  | 07:11        | 06:09 | 06:02 | 06:14 | 05:23 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 06:58    | 07:51        | 08:21        | 09:09 (7)    |
|                           | 16:56  | 17:52        | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15        | 49 14:48 (1) |              |
| 27                        | 08:03  | 07:08        | 06:07 | 06:00 | 06:13 | 05:24 | 05:04 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:00    | 07:52        | 08:21        | 09:09 (7)    |
|                           | 16:58  | 17:53        | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16        | 47 14:48 (1) |              |
| 28                        | 08:02  | 07:06        | 06:04 | 05:58 | 06:12 | 05:24 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 07:02    | 07:54        | 08:21        | 09:10 (7)    |
|                           | 17:00  | 17:55        | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:16        | 46 14:49 (1) |              |
| 29                        | 08:00  | 07:02        | 06:02 | 05:56 | 06:11 | 05:25 | 05:05 | 05:37  | 06:24     | 07:13   | 07:03    | 07:55        | 08:21        | 09:10 (7)    |
|                           | 17:01  | 19:44        | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 16:59     | 16:16   | 16:17    | 16:17        | 46 14:49 (1) |              |
| 30                        | 07:59  | 07:00        | 06:00 | 05:54 | 06:10 | 05:25 | 05:05 | 05:38  | 06:26     | 07:15   | 07:05    | 07:57        | 08:22        | 09:11 (7)    |
|                           | 17:03  | 19:46        | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 16:57     | 16:15   | 16:18    | 16:18        | 43 14:49 (1) |              |
| 31                        | 07:58  | 06:58        | 05:59 | 05:09 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28  | 07:07     | 07:07   | 08:22    | 08:22        | 09:12 (7)    |              |
|                           | 17:05  | 19:47        | 21:21 | 21:21 | 21:07 | 21:07 | 20:08 | 16:55  | 16:55     | 16:19   | 16:19    | 40 14:49 (1) |              |              |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279          | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248          |              |              |
| astr.max.mögl.Beschattung | 146    |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              |              | 1085         |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              |              | 0.17         |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              |              | 0.93         |
| Reduktion Windrichtung    | 0.58   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              |              | 0.57         |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              |              | 0.09         |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 16     |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          |              |              | 100          |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** BN - IO66  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |              |              |
|----|---------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|--------------|--------------|
| 1  | 08:22                     | 09:07 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58        | 08:58 (7)    |
| 2  | 16:20                     | 14:59 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14        | 12 14:38 (1) |
| 3  | 08:21                     | 09:08 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    | 07:59        | 08:58 (7)    |
| 4  | 16:21                     | 15:00 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51    | 16:14        | 18 14:41 (1) |
| 5  | 08:21                     | 09:09 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01        | 08:57 (7)    |
| 6  | 16:22                     | 15:00 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13        | 22 14:42 (1) |
| 7  | 08:21                     | 09:09 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02        | 08:57 (7)    |
| 8  | 16:23                     | 15:00 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:12        | 25 14:44 (1) |
| 9  | 08:21                     | 09:10 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16    | 08:03        | 08:57 (7)    |
| 10 | 16:25                     | 15:00 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46    | 16:12        | 34 14:45 (1) |
| 11 | 08:21                     | 09:10 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05        | 08:56 (7)    |
| 12 | 16:26                     | 14:59 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    | 16:12        | 40 14:45 (1) |
| 13 | 08:20                     | 09:11 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06        | 08:57 (7)    |
| 14 | 16:27                     | 15:00 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    | 16:11        | 44 14:47 (1) |
| 15 | 08:20                     | 09:12 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07        | 08:57 (7)    |
| 16 | 16:28                     | 14:59 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:59 | 20:01 | 20:49 | 21:29  | 21:33     | 20:54   | 19:50    | 18:42    | 16:41        | 50 14:48 (1) |
| 17 | 08:20                     | 09:13 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08        | 08:57 (7)    |
| 18 | 16:30                     | 14:59 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    | 16:11        | 50 14:48 (1) |
| 19 | 08:19                     | 09:14 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09        | 08:57 (7)    |
| 20 | 16:31                     | 14:58 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    | 16:10        | 53 14:49 (1) |
| 21 | 08:18                     | 09:16 (7) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10        | 08:57 (7)    |
| 22 | 16:32                     | 14:56 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    | 16:10        | 54 14:49 (1) |
| 23 | 08:18                     | 09:17 (7) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11        | 57 08:58 (7) |
| 24 | 16:34                     | 17:27     | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    | 55 14:50 (1) |              |
| 25 | 08:17                     | 07:36     | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 08:58 (7)    |              |
| 26 | 16:35                     | 17:28     | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    | 58 14:51 (1) |              |
| 27 | 08:17                     | 07:34     | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 08:59 (7)    |              |
| 28 | 16:37                     | 17:30     | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    | 58 14:51 (1) |              |
| 29 | 08:16                     | 07:32     | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 08:59 (7)    |              |
| 30 | 16:38                     | 17:32     | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    | 60 14:52 (1) |              |
| 31 | 08:15                     | 07:30     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 09:00 (7)    |              |
| 32 | 16:40                     | 17:34     | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    | 59 14:53 (1) |              |
| 33 | 08:14                     | 07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 09:00 (7)    |              |
| 34 | 16:41                     | 17:36     | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    | 61 14:54 (1) |              |
| 35 | 08:13                     | 07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 09:00 (7)    |              |
| 36 | 16:43                     | 17:37     | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    | 60 14:53 (1) |              |
| 37 | 08:12                     | 07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 09:01 (7)    |              |
| 38 | 16:44                     | 17:39     | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    | 61 14:54 (1) |              |
| 39 | 08:11                     | 07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 09:02 (7)    |              |
| 40 | 16:46                     | 17:41     | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    | 61 14:55 (1) |              |
| 41 | 08:10                     | 07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 09:02 (7)    |              |
| 42 | 16:48                     | 17:43     | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    | 61 14:55 (1) |              |
| 43 | 08:09                     | 07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 09:03 (7)    |              |
| 44 | 16:49                     | 17:44     | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    | 61 14:56 (1) |              |
| 45 | 08:08                     | 07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 09:03 (7)    |              |
| 46 | 16:51                     | 17:46     | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    | 61 14:56 (1) |              |
| 47 | 08:07                     | 07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 09:03 (7)    |              |
| 48 | 16:53                     | 17:48     | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13    | 62 14:56 (1) |              |
| 49 | 08:06                     | 07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 09:04 (7)    |              |
| 50 | 16:54                     | 17:50     | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14    | 61 14:57 (1) |              |
| 51 | 08:04                     | 07:11     | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 09:04 (7)    |              |
| 52 | 16:56                     | 17:52     | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15    | 60 14:57 (1) |              |
| 53 | 08:03                     | 07:08     | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    | 09:05 (7)    |              |
| 54 | 16:58                     | 17:53     | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16    | 59 14:58 (1) |              |
| 55 | 08:02                     | 07:06     | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    | 09:05 (7)    |              |
| 56 | 17:00                     | 17:55     | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:16    | 60 14:58 (1) |              |
| 57 | 08:00                     | 07:02     | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    | 09:05 (7)    |              |
| 58 | 17:01                     | 17:44     | 18:31 | 20:22 | 21:07 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:17    | 59 14:58 (1) |              |
| 59 | 07:59                     | 07:00     | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:22    | 09:06 (7)    |              |
| 60 | 17:03                     | 17:46     | 18:33 | 20:24 | 21:09 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:18    | 58 14:59 (1) |              |
| 61 | 07:58                     | 06:58     | 05:58 | 05:09 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28  | 07:07     | 06:55   | 06:48    | 08:22    | 09:07 (7)    |              |
| 62 | 17:05                     | 17:47     | 18:34 | 20:25 | 21:10 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 16:55     | 16:13   | 16:19    | 16:19    | 57 14:59 (1) |              |
| 63 | Sonnenscheinstunden       | 262       | 279   | 367   | 414   | 482   | 494   | 498    | 451       | 380     | 333      | 269      | 248          |              |
| 64 | astr.max.mögl.Beschattung | 408       |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |              | 1591         |
| 65 | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |              | 0.17         |
| 66 | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |              | 0.93         |
| 67 | Reduktion Windrichtung    | 0.59      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |              | 0.58         |
| 68 | Gesamte Reduktion         | 0.11      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |              | 0.09         |
| 69 | Met.wahrsch.Beschattung   | 47        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |              | 148          |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: BO - IO67  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November  | Dezember  |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|-----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 09:04 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16     | 07:09     |
| 18:20                     | 58     | 14:59 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58     | 16:53     |
| 2                         | 08:22  | 09:05 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18     | 07:10     |
| 16:21                     | 57     | 15:00 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55     | 16:51     |
| 3                         | 08:21  | 09:06 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20     | 07:12     |
| 16:22                     | 54     | 15:00 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53     | 16:50     |
| 4                         | 08:21  | 09:06 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21     | 07:14     |
| 16:23                     | 53     | 15:00 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51     | 16:48     |
| 5                         | 08:21  | 09:07 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23     | 07:16     |
| 16:25                     | 51     | 15:00 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49     | 16:46     |
| 6                         | 08:21  | 09:07 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25     | 07:17     |
| 16:26                     | 46     | 14:59 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46     | 16:44     |
| 7                         | 08:20  | 09:08 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26     | 07:19     |
| 16:27                     | 43     | 15:00 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44     | 16:43     |
| 8                         | 08:20  | 09:08 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28     | 07:21     |
| 16:28                     | 39     | 14:59 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:59 | 20:01 | 20:49 | 21:29  | 21:33     | 20:54   | 19:50     | 18:42     |
| 9                         | 08:20  | 09:10 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29     | 07:22     |
| 16:30                     | 29     | 14:59 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40     | 16:40     |
| 10                        | 08:19  | 09:10 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31     | 07:24     |
| 16:31                     | 23     | 14:58 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38     | 16:38     |
| 11                        | 08:18  | 09:11 (7) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33     | 07:26     |
| 16:32                     | 18     | 14:57 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35     | 16:36     |
| 12                        | 08:18  | 09:13 (7) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34     | 07:28     |
| 16:34                     | 9      | 09:22 (7) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33     | 16:35     |
| 13                        | 08:17  | 09:15 (7) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36     | 07:29     |
| 16:35                     | 5      | 09:20 (7) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31     | 16:34     |
| 14                        | 08:17  | 07:34     | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31     | 08:56 (7) |
| 16:37                     | 17:30  | 18:19     | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43 | 19:36  | 18:29     | 16:32   | 16:10     | 14:51 (1) |
| 15                        | 08:16  | 07:32     | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33     | 08:14     |
| 16:38                     | 17:32  | 18:21     | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41 | 19:34  | 18:27     | 16:31   | 16:10     | 14:52 (1) |
| 16                        | 08:15  | 07:30     | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34     | 08:15     |
| 16:40                     | 17:34  | 18:22     | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39 | 19:32  | 18:25     | 16:29   | 16:10     | 14:53 (1) |
| 17                        | 08:14  | 07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36     | 08:16     |
| 16:41                     | 17:36  | 18:24     | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37 | 19:29  | 18:23     | 16:28   | 16:11     | 14:53 (1) |
| 18                        | 08:13  | 07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38     | 08:17     |
| 16:43                     | 17:37  | 18:26     | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35 | 19:27  | 18:20     | 16:27   | 16:11     | 14:53 (1) |
| 19                        | 08:12  | 07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39     | 08:17     |
| 16:44                     | 17:39  | 18:27     | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33 | 19:25  | 18:18     | 16:26   | 16:11     | 14:54 (1) |
| 20                        | 08:11  | 07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41     | 08:18     |
| 16:46                     | 17:41  | 18:29     | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31 | 19:23  | 18:16     | 16:24   | 16:12     | 14:55 (1) |
| 21                        | 08:10  | 07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43     | 08:19     |
| 16:48                     | 17:43  | 18:31     | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29 | 19:20  | 18:14     | 16:23   | 16:12     | 14:55 (1) |
| 22                        | 08:09  | 07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44     | 08:19     |
| 16:49                     | 17:44  | 18:32     | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27 | 19:18  | 18:12     | 16:22   | 16:12     | 14:56 (1) |
| 23                        | 08:08  | 07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46     | 08:20     |
| 16:51                     | 17:46  | 18:34     | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25 | 19:16  | 18:10     | 16:21   | 16:13     | 14:56 (1) |
| 24                        | 08:07  | 07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48     | 08:20     |
| 16:53                     | 17:48  | 18:36     | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23 | 19:13  | 18:08     | 16:20   | 16:13     | 14:56 (1) |
| 25                        | 08:06  | 07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49     | 08:20     |
| 16:54                     | 17:50  | 18:37     | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20 | 19:11  | 17:06     | 16:19   | 16:14     | 14:57 (1) |
| 26                        | 08:04  | 07:11     | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51     | 08:21     |
| 16:56                     | 17:52  | 18:39     | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18 | 19:09  | 17:04     | 16:18   | 16:15     | 14:57 (1) |
| 27                        | 08:03  | 07:08     | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52     | 08:21     |
| 16:58                     | 17:53  | 18:41     | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16 | 19:07  | 17:02     | 16:17   | 16:16     | 14:58 (1) |
| 28                        | 08:02  | 07:06     | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54     | 08:21     |
| 17:00                     | 17:55  | 18:42     | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14 | 19:04  | 17:01     | 16:16   | 16:16     | 14:58 (1) |
| 29                        | 08:00  | 07:02     | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 08:55 (7) | 08:21     |
| 17:01                     | 17:54  | 18:41     | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 16:59     | 16:16   | 5         | 09:00 (7) |
| 30                        | 07:59  | 07:00     | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 08:54 (7) | 08:22     |
| 17:03                     | 17:46  | 18:33     | 20:27 | 21:10 | 21:36 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 16:57     | 16:15   | 9         | 09:03 (7) |
| 31                        | 07:58  | 06:58     | 05:59 | 05:09 | 05:04 | 05:40 | 06:28 | 07:17  | 07:07     | 07:59   | 08:22     | 09:04 (7) |
| 17:05                     | 17:47  | 18:34     | 20:26 | 21:11 | 21:35 | 21:07 | 20:08 | 16:55  | 16:55     | 16:19   | 16:19     | 14:59 (1) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279       | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     | 14        | 248       |
| astr.max.mögl.Beschattung | 485    |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 14        | 1704      |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22      | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93      | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.57   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.48      | 0.57      |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10      | 0.09      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 55     |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 1         | 158       |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** BP - IO68  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar      | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember  |       |              |
|---------------------------|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|-----------|-------|--------------|
| 1                         | 08:22  | 09:08 (7)    | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09     | 07:58 | 08:58 (7)    |
| 2                         | 18:20  | 56 15:02 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53     | 16:14 | 18:43 (1)    |
| 3                         | 08:22  | 09:09 (7)    | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10     | 07:59 | 08:58 (7)    |
| 4                         | 16:21  | 55 15:03 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51     | 16:14 | 22 14:45 (1) |
| 5                         | 08:21  | 09:09 (7)    | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12     | 08:01 | 08:57 (7)    |
| 6                         | 16:22  | 53 15:03 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50     | 16:13 | 25 14:46 (1) |
| 7                         | 08:21  | 09:09 (7)    | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     | 08:02 | 08:58 (7)    |
| 8                         | 16:23  | 51 15:03 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48     | 16:12 | 27 14:47 (1) |
| 9                         | 08:21  | 09:10 (7)    | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:16     | 08:03 | 08:57 (7)    |
| 10                        | 16:25  | 48 15:03 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46     | 16:12 | 37 14:48 (1) |
| 11                        | 08:21  | 09:11 (7)    | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17     | 08:05 | 08:57 (7)    |
| 12                        | 16:26  | 43 15:03 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44     | 16:12 | 42 14:49 (1) |
| 13                        | 08:20  | 09:12 (7)    | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19     | 08:06 | 08:58 (7)    |
| 14                        | 16:27  | 38 15:03 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43     | 16:11 | 46 14:50 (1) |
| 15                        | 08:20  | 09:12 (7)    | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21     | 08:07 | 08:58 (7)    |
| 16                        | 16:28  | 28 15:02 (1) | 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42    | 16:41     | 16:11 | 50 14:51 (1) |
| 17                        | 08:20  | 09:14 (7)    | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22     | 08:08 | 08:58 (7)    |
| 18                        | 16:30  | 26 15:03 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40     | 16:11 | 52 14:51 (1) |
| 19                        | 08:19  | 09:15 (7)    | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24     | 08:09 | 08:58 (7)    |
| 20                        | 16:31  | 23 15:02 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38     | 16:10 | 55 14:52 (1) |
| 21                        | 08:18  | 09:16 (7)    | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26     | 08:10 | 08:58 (7)    |
| 22                        | 16:32  | 18 15:01 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36     | 16:10 | 56 14:52 (1) |
| 23                        | 08:18  | 09:20 (7)    | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28     | 08:11 | 08:58 (7)    |
| 24                        | 16:34  | 8 15:00 (1)  | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35     | 16:10 | 57 14:53 (1) |
| 25                        | 08:17  | 07:36        | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:29  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29     | 08:12 | 08:59 (7)    |
| 26                        | 16:35  | 17:28        | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10     | 16:10 | 58 14:54 (1) |
| 27                        | 08:16  | 07:34        | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:59 (7) | 08:13 | 08:59 (7)    |
| 28                        | 16:37  | 17:30        | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10     | 16:10 | 60 14:54 (1) |
| 29                        | 08:16  | 07:32        | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14     | 08:14 | 09:00 (7)    |
| 30                        | 16:38  | 17:32        | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10     | 16:10 | 62 14:55 (1) |
| 31                        | 08:15  | 07:30        | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15     | 08:15 | 09:00 (7)    |
| 1                         | 16:40  | 17:34        | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10     | 16:10 | 62 14:56 (1) |
| 2                         | 08:14  | 07:29        | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16     | 08:16 | 09:01 (7)    |
| 3                         | 16:41  | 17:36        | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11     | 16:11 | 62 14:56 (1) |
| 4                         | 08:13  | 07:27        | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17     | 08:17 | 09:01 (7)    |
| 5                         | 16:43  | 17:37        | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11     | 16:11 | 60 14:56 (1) |
| 6                         | 08:12  | 07:25        | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17     | 08:17 | 09:01 (7)    |
| 7                         | 16:44  | 17:39        | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11     | 16:11 | 62 14:57 (1) |
| 8                         | 08:11  | 07:23        | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18     | 08:18 | 09:02 (7)    |
| 9                         | 16:46  | 17:41        | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12     | 16:12 | 63 14:58 (1) |
| 10                        | 08:10  | 07:21        | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19     | 08:19 | 09:02 (7)    |
| 11                        | 16:48  | 17:43        | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12     | 16:12 | 63 14:58 (1) |
| 12                        | 08:09  | 07:19        | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19     | 08:19 | 09:03 (7)    |
| 13                        | 16:49  | 17:44        | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12     | 16:12 | 63 14:59 (1) |
| 14                        | 08:08  | 07:17        | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20     | 08:20 | 09:03 (7)    |
| 15                        | 16:51  | 17:46        | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13     | 16:13 | 63 14:59 (1) |
| 16                        | 08:07  | 07:15        | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20     | 08:20 | 09:03 (7)    |
| 17                        | 16:53  | 17:48        | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13     | 16:13 | 63 14:59 (1) |
| 18                        | 08:06  | 07:13        | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:21 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20     | 08:20 | 09:05 (7)    |
| 19                        | 16:54  | 17:50        | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14     | 16:14 | 61 15:00 (1) |
| 20                        | 08:04  | 07:11        | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21     | 08:21 | 09:05 (7)    |
| 21                        | 16:56  | 17:52        | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15     | 16:15 | 62 15:00 (1) |
| 22                        | 08:03  | 07:08        | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21     | 08:21 | 09:05 (7)    |
| 23                        | 16:58  | 17:53        | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16     | 16:16 | 61 15:00 (1) |
| 24                        | 08:02  | 07:06        | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21     | 08:21 | 09:06 (7)    |
| 25                        | 17:00  | 17:55        | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16    | 16:16     | 16:16 | 60 15:01 (1) |
| 26                        | 08:00  | 07:02        | 05:56 | 05:51 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 08:21    | 08:21     | 08:21 | 09:06 (7)    |
| 27                        | 17:01  | 17:44        | 18:31 | 20:22 | 21:07 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:16     | 16:16 | 60 15:01 (1) |
| 28                        | 07:59  | 07:00        | 05:54 | 05:50 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 08:22    | 08:22     | 08:22 | 09:06 (7)    |
| 29                        | 17:03  | 17:46        | 18:33 | 20:24 | 21:09 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:15     | 16:15 | 58 15:01 (1) |
| 30                        | 07:58  | 07:00        | 05:58 | 05:53 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:17  | 07:07     | 07:59   | 08:22    | 08:22     | 08:22 | 09:07 (7)    |
| 31                        | 17:05  | 17:47        | 18:34 | 20:25 | 21:10 | 21:37 | 21:10 | 20:11  | 19:01     | 16:58   | 16:15    | 16:15     | 16:15 | 58 15:02 (1) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279          | 367   | 414   | 492   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     | 248      | 1646      | 1646  | 1646         |
| astr.max.mögl.Beschattung | 447    |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 7         | 0.22  | 0.17         |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93      | 0.93  | 0.93         |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.72      | 0.72  | 0.58         |
| Reduktion Windrichtung    | 0.60   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.15      | 0.15  | 0.09         |
| Gesamte Reduktion         | 0.12   |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 1         | 1     | 154          |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 52     |              |       |       |       |       |       |        |           |         |          |           |       |              |

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

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



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: BQ - IO69  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März      | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |           |    |           |
|---------------------------|--------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|-----------|----|-----------|
| 1                         | 08:22  | 09:03 (7) | 07:56     | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58 | 08:50 (7) |    |           |
| 2                         | 08:22  | 63        | 15:05 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23  | 21:36     | 21:06   | 20:05    | 18:58    | 16:53 | 16:14     | 29 | 14:47 (1) |
| 3                         | 08:21  | 60        | 15:05 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24  | 21:36     | 21:04   | 20:03    | 18:55    | 16:51 | 16:14     | 39 | 14:49 (1) |
| 4                         | 08:21  | 61        | 15:06 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25  | 21:36     | 21:02   | 20:01    | 18:53    | 16:50 | 16:13     | 45 | 14:49 (1) |
| 5                         | 08:21  | 59        | 15:05 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26  | 21:35     | 21:01   | 19:59    | 18:51    | 16:48 | 16:12     | 49 | 14:51 (1) |
| 6                         | 08:21  | 57        | 15:06 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27  | 21:35     | 20:59   | 19:56    | 18:49    | 16:46 | 16:12     | 52 | 14:51 (1) |
| 7                         | 08:20  | 55        | 15:06 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28  | 21:34     | 20:57   | 19:54    | 18:46    | 16:44 | 16:10     | 56 | 14:52 (1) |
| 8                         | 08:20  | 49        | 15:06 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:59 | 20:49 | 21:29  | 21:33     | 20:54   | 19:50    | 18:42    | 16:41 | 16:11     | 59 | 14:53 (1) |
| 9                         | 08:20  | 45        | 15:06 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30  | 21:32     | 20:52   | 19:48    | 18:40    | 16:40 | 16:11     | 61 | 14:54 (1) |
| 10                        | 08:19  | 39        | 15:05 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31  | 21:32     | 20:50   | 19:45    | 18:38    | 16:38 | 16:10     | 61 | 14:54 (1) |
| 11                        | 08:18  | 39        | 15:05 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32  | 21:31     | 20:48   | 19:43    | 18:35    | 16:36 | 16:10     | 63 | 14:55 (1) |
| 12                        | 08:18  | 26        | 15:05 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32  | 21:30     | 20:46   | 19:41    | 18:33    | 16:35 | 16:10     | 63 | 14:55 (1) |
| 13                        | 08:17  | 21        | 15:04 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33  | 21:29     | 20:45   | 19:38    | 18:31    | 16:34 | 16:10     | 65 | 14:56 (1) |
| 14                        | 08:16  | 15        | 15:02 (1) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34  | 21:28     | 20:43   | 19:36    | 18:29    | 16:32 | 16:10     | 66 | 14:57 (1) |
| 15                        | 08:16  | 5         | 15:01 (1) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34  | 21:28     | 20:41   | 19:34    | 18:27    | 16:31 | 16:10     | 65 | 14:57 (1) |
| 16                        | 08:15  |           | 17:34     | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 21:20     | 20:39   | 19:32    | 18:25    | 16:29 | 16:10     | 66 | 14:58 (1) |
| 17                        | 08:14  |           | 17:36     | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 21:19     | 20:37   | 19:29    | 18:23    | 16:28 | 16:11     | 67 | 14:59 (1) |
| 18                        | 08:13  |           | 17:37     | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 21:17     | 20:35   | 19:27    | 18:20    | 16:27 | 16:11     | 66 | 14:58 (1) |
| 19                        | 08:12  |           | 17:39     | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 21:16     | 20:33   | 19:25    | 18:18    | 16:26 | 16:11     | 65 | 14:59 (1) |
| 20                        | 08:11  |           | 17:41     | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 21:15     | 20:31   | 19:23    | 18:16    | 16:24 | 16:12     | 66 | 15:00 (1) |
| 21                        | 08:10  |           | 17:43     | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 21:14     | 20:29   | 19:20    | 18:14    | 16:23 | 16:12     | 66 | 15:00 (1) |
| 22                        | 08:09  |           | 17:45     | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 21:13     | 20:27   | 19:18    | 18:12    | 16:22 | 16:12     | 66 | 15:01 (1) |
| 23                        | 08:08  |           | 17:47     | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 21:19  | 21:12     | 20:25   | 19:16    | 18:10    | 16:21 | 16:13     | 66 | 15:01 (1) |
| 24                        | 08:07  |           | 17:49     | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 21:10     | 20:23   | 19:13    | 18:08    | 16:20 | 16:13     | 66 | 15:01 (1) |
| 25                        | 08:06  |           | 17:51     | 18:38 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 21:09     | 20:20   | 19:11    | 18:06    | 16:19 | 16:14     | 66 | 15:02 (1) |
| 26                        | 08:04  |           | 17:52     | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 21:08     | 20:18   | 19:09    | 18:04    | 16:18 | 16:15     | 67 | 15:03 (1) |
| 27                        | 08:03  |           | 17:54     | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 21:06     | 20:16   | 19:07    | 18:02    | 16:17 | 16:16     | 66 | 15:03 (1) |
| 28                        | 08:02  |           | 17:55     | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 21:05     | 20:14   | 19:04    | 18:01    | 16:16 | 16:16     | 64 | 15:03 (1) |
| 29                        | 08:00  |           | 17:57     | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10  | 21:03     | 20:12   | 19:02    | 18:00    | 16:15 | 16:16     | 65 | 15:03 (1) |
| 30                        | 07:59  |           | 17:59     | 18:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09  | 21:02     | 20:10   | 19:00    | 18:00    | 16:15 | 16:15     | 64 | 15:04 (1) |
| 31                        | 07:58  |           | 18:00     | 18:47 | 20:38 | 21:21 | 21:36 | 21:08  | 21:01     | 20:08   | 18:59    | 18:00    | 16:14 | 16:15     | 64 | 15:04 (1) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279       | 367       | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       |         | 269      |          | 248   |           |    |           |
| astr.max.mögl.Beschattung | 636    |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          |       |           |    | 1880      |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.22  |           |    | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93  |           |    | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.58   |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.59  |           |    | 0.58      |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.12  |           |    | 0.09      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 73     |           |           |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 8     |           |    | 175       |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: BR - IO70

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]

| Jan  | Feb  | Mär  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.79 | 3.15 | 3.19 | 4.96 | 6.71 | 5.78 | 6.50 | 6.30 | 4.33 | 3.02 | 1.97 | 1.39 |

Betriebsdauer je Sektor

| N   | NNO | ONO | O   | OSO | SSO | S   | SSW | WSW   | W     | WNW | NNW | Summe |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-------|
| 249 | 255 | 570 | 889 | 386 | 245 | 329 | 742 | 1,770 | 1,338 | 889 | 450 | 8,112 |

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                         | 08:22  | 09:02 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    |
| 2                         | 08:22  | 09:03 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    |
| 3                         | 08:21  | 09:03 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    |
| 4                         | 08:21  | 09:03 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    |
| 5                         | 08:21  | 09:04 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:15    |
| 6                         | 08:21  | 09:04 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    |
| 7                         | 08:20  | 09:05 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    |
| 8                         | 08:20  | 09:05 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    |
| 9                         | 08:20  | 09:06 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    |
| 10                        | 08:19  | 09:07 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    |
| 11                        | 08:18  | 09:07 (7) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    |
| 12                        | 08:18  | 09:09 (7) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    |
| 13                        | 08:17  | 09:10 (7) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    |
| 14                        | 08:16  | 09:11 (7) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    |
| 15                        | 08:16  | 09:12 (7) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    |
| 16                        | 08:15  | 09:15 (7) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    |
| 17                        | 08:14  | 09:17 (7) | 07:28 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    |
| 18                        | 08:13  | 09:19 (7) | 07:26 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    |
| 19                        | 08:12  | 09:21 (7) | 07:24 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    |
| 20                        | 08:11  | 09:23 (7) | 07:22 | 06:23 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    |
| 21                        | 08:10  | 09:25 (7) | 07:20 | 06:21 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    |
| 22                        | 08:09  | 09:27 (7) | 07:18 | 06:19 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    |
| 23                        | 08:08  | 09:29 (7) | 07:16 | 06:17 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    |
| 24                        | 08:07  | 09:31 (7) | 07:14 | 06:15 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    |
| 25                        | 08:06  | 09:33 (7) | 07:12 | 06:13 | 06:04 | 05:16 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    |
| 26                        | 08:05  | 09:35 (7) | 07:10 | 06:11 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    |
| 27                        | 08:04  | 09:37 (7) | 07:08 | 06:09 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:59    | 07:52    |
| 28                        | 08:03  | 09:39 (7) | 07:06 | 06:07 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 07:02    | 07:54    |
| 29                        | 08:02  | 09:41 (7) | 07:04 | 06:05 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37  | 06:24     | 07:13   | 07:03    | 07:55    |
| 30                        | 08:01  | 09:43 (7) | 07:02 | 06:03 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38  | 06:26     | 07:15   | 07:05    | 07:57    |
| 31                        | 08:00  | 09:45 (7) | 07:00 | 06:01 | 05:52 | 05:09 | 05:04 | 05:40  | 06:28     | 07:17   | 07:07    | 07:59    |
| astr.max.mögl.Beschattung | 262    | 279       | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     | 0.17     |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     | 0.93     |
| Reduktion Windrichtung    | 0.59   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.62     | 0.58     |
| Gesamte Reduktion         | 0.11   |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.13     | 0.09     |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 83     |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 13       | 183      |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: BS - IO71  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|----|---------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1  | 08:22                     | 09:04 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    |
| 2  | 16:20                     | 15:09 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    |
| 3  | 08:21                     | 09:05 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    |
| 4  | 16:22                     | 15:11 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    |
| 5  | 08:21                     | 09:05 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    |
| 6  | 16:23                     | 15:10 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    |
| 7  | 08:21                     | 09:06 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:15    |
| 8  | 16:25                     | 15:11 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46    |
| 9  | 08:21                     | 09:06 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    |
| 10 | 16:26                     | 15:11 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    |
| 11 | 08:20                     | 09:07 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    |
| 12 | 16:27                     | 15:11 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    |
| 13 | 08:20                     | 09:07 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    |
| 14 | 16:28                     | 15:11 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:59 | 20:49 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42    | 16:41    |
| 15 | 08:20                     | 09:08 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    |
| 16 | 16:30                     | 15:11 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    |
| 17 | 08:19                     | 09:09 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    |
| 18 | 16:31                     | 15:11 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    |
| 19 | 08:18                     | 09:09 (7) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    |
| 20 | 16:32                     | 15:11 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    |
| 21 | 08:18                     | 09:11 (7) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    |
| 22 | 16:34                     | 15:11 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35    |
| 23 | 08:17                     | 09:12 (7) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    |
| 24 | 16:35                     | 15:11 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34    |
| 25 | 08:16                     | 09:14 (7) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    |
| 26 | 16:37                     | 15:10 (1) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    |
| 27 | 08:16                     | 09:16 (7) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    |
| 28 | 16:38                     | 15:09 (1) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    |
| 29 | 08:15                     | 09:17 (7) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    |
| 30 | 16:40                     | 15:07 (1) | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:29    |
| 31 | 08:14                     | 09:18 (7) | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    |
| 1  | 16:41                     | 15:07 (1) | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23    | 16:28    |
| 2  | 08:13                     | 09:22 (7) | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    |
| 3  | 16:43                     | 15:07 (1) | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20    | 16:27    |
| 4  | 08:12                     | 09:25 (7) | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    |
| 5  | 16:44                     | 15:07 (1) | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18    | 16:26    |
| 6  | 08:11                     | 09:26 (7) | 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    |
| 7  | 16:46                     | 15:07 (1) | 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:24    |
| 8  | 08:10                     | 09:27 (7) | 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    |
| 9  | 16:48                     | 15:07 (1) | 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    |
| 10 | 08:09                     | 09:28 (7) | 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    |
| 11 | 16:49                     | 15:07 (1) | 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    |
| 12 | 08:08                     | 09:29 (7) | 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    |
| 13 | 16:51                     | 15:07 (1) | 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    |
| 14 | 08:07                     | 09:30 (7) | 07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    |
| 15 | 16:53                     | 15:07 (1) | 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 20:23     | 19:13   | 18:08    | 16:20    |
| 16 | 08:06                     | 09:31 (7) | 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    |
| 17 | 16:54                     | 15:07 (1) | 17:50 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 18:06    | 16:19    |
| 18 | 08:04                     | 09:32 (7) | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    |
| 19 | 16:56                     | 15:07 (1) | 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 18:04    | 16:18    |
| 20 | 08:03                     | 09:33 (7) | 07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 08:00    | 07:52    |
| 21 | 16:58                     | 15:07 (1) | 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 18:02    | 16:17    |
| 22 | 08:02                     | 09:34 (7) | 07:06 | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 08:02    | 07:54    |
| 23 | 17:00                     | 15:07 (1) | 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 18:00    | 16:16    |
| 24 | 08:00                     | 09:35 (7) | 07:02 | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37  | 06:24     | 07:13   | 08:03    | 07:55    |
| 25 | 17:01                     | 15:07 (1) | 17:56 | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10  | 20:12     | 19:02   | 18:00    | 16:16    |
| 26 | 07:59                     | 09:36 (7) | 07:00 | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38  | 06:26     | 07:15   | 08:05    | 07:57    |
| 27 | 17:03                     | 15:07 (1) | 17:59 | 18:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09  | 20:10     | 19:00   | 18:00    | 16:15    |
| 28 | 07:58                     | 09:37 (7) | 06:58 | 06:00 | 05:59 | 05:14 | 05:04 | 05:40  | 06:28     | 07:17   | 08:07    | 07:59    |
| 29 | 17:05                     | 15:07 (1) | 17:57 | 18:45 | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07  | 20:08     | 19:00   | 18:00    | 16:15    |
| 30 | Sonnenscheinstunden       | 262       | 279   | 367   | 414   | 492   | 494   | 498    | 451       | 380     | 269      | 248      |
| 31 | astr.max.mögl.Beschattung | 695       |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 1938     |
|    | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     | 0.17     |
|    | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     | 0.93     |
|    | Reduktion Windrichtung    | 0.59      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.64     | 0.58     |
|    | Gesamte Reduktion         | 0.12      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.13     | 0.09     |
|    | Met.wahrsch.Beschattung   | 81        |       |       |       |       |       |        |           |         | 13       | 181      |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: BT - IO72  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar    | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                         | 08:22     | 09:08 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    |
| 16:20                     | 15:12 (1) | 17:07     | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 15:14    |
| 2                         | 08:22     | 09:09 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    |
| 16:21                     | 16:21     | 16:21 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51    |
| 3                         | 08:21     | 09:10 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    |
| 16:22                     | 16:22     | 16:22 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    |
| 4                         | 08:21     | 09:10 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    |
| 16:23                     | 16:23     | 16:23 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    |
| 5                         | 08:21     | 09:11 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:15    |
| 16:25                     | 16:25     | 16:25 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46    |
| 6                         | 08:21     | 09:11 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    |
| 16:26                     | 16:26     | 16:26 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    |
| 7                         | 08:20     | 09:12 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    |
| 16:27                     | 16:27     | 16:27 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    |
| 8                         | 08:20     | 09:12 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    |
| 16:28                     | 16:28     | 16:28 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:01 | 20:01 | 20:49 | 21:29  | 21:33     | 20:54   | 19:50    | 18:42    |
| 9                         | 08:20     | 09:14 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    |
| 16:30                     | 16:30     | 16:30 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    |
| 10                        | 08:19     | 09:15 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    |
| 16:31                     | 16:31     | 16:31 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    |
| 11                        | 08:18     | 09:16 (7) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    |
| 16:32                     | 16:32     | 16:32 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    |
| 12                        | 08:18     | 09:18 (7) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    |
| 16:34                     | 16:34     | 16:34 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35    |
| 13                        | 08:17     | 09:17 (7) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    |
| 16:35                     | 16:35     | 16:35 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34    |
| 14                        | 08:16     | 09:18 (7) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    |
| 16:37                     | 16:37     | 16:37 (1) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    |
| 15                        | 08:16     | 09:19 (7) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    |
| 16:38                     | 16:38     | 16:38 (1) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    |
| 16                        | 08:15     | 09:20 (7) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    |
| 16:40                     | 16:40     | 16:40 (1) | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:29    |
| 17                        | 08:14     | 09:21 (7) | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    |
| 16:41                     | 16:41     | 16:41 (1) | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23    | 16:28    |
| 18                        | 08:13     | 09:22 (7) | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    |
| 16:43                     | 16:43     | 16:43 (1) | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20    | 16:27    |
| 19                        | 08:12     | 09:23 (7) | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    |
| 16:44                     | 16:44     | 16:44 (1) | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18    | 16:26    |
| 20                        | 08:11     | 09:24 (7) | 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    |
| 16:46                     | 16:46     | 16:46 (1) | 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:24    |
| 21                        | 08:10     | 09:25 (7) | 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    |
| 16:48                     | 16:48     | 16:48 (1) | 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    |
| 22                        | 08:09     | 09:26 (7) | 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    |
| 16:49                     | 16:49     | 16:49 (1) | 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    |
| 23                        | 08:08     | 09:27 (7) | 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    |
| 16:51                     | 16:51     | 16:51 (1) | 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    |
| 24                        | 08:07     | 09:28 (7) | 07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    |
| 16:53                     | 16:53     | 16:53 (1) | 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 20:23     | 19:13   | 18:08    | 16:20    |
| 25                        | 08:06     | 09:29 (7) | 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    |
| 16:54                     | 16:54     | 16:54 (1) | 17:50 | 18:37 | 20:28 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 17:06    | 16:19    |
| 26                        | 08:04     | 09:30 (7) | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    |
| 16:56                     | 16:56     | 16:56 (1) | 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 17:04    | 16:18    |
| 27                        | 08:03     | 09:31 (7) | 07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:59    | 07:52    |
| 16:58                     | 16:58     | 16:58 (1) | 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 17:02    | 16:17    |
| 28                        | 08:02     | 09:32 (7) | 07:06 | 06:04 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 07:02    | 07:54    |
| 17:00                     | 17:00     | 17:00 (1) | 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 17:01    | 16:16    |
| 29                        | 08:00     | 09:33 (7) | 07:02 | 06:00 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37  | 06:24     | 07:13   | 07:03    | 07:55    |
| 17:01                     | 17:01     | 17:01 (1) | 17:54 | 18:41 | 20:34 | 21:19 | 21:37 | 21:10  | 20:12     | 19:02   | 16:59    | 16:16    |
| 30                        | 07:59     | 09:34 (7) | 07:00 | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38  | 06:26     | 07:15   | 07:05    | 07:57    |
| 17:03                     | 17:03     | 17:03 (1) | 17:56 | 18:43 | 20:35 | 21:20 | 21:36 | 21:09  | 20:10     | 19:00   | 16:57    | 16:15    |
| 31                        | 07:58     | 09:35 (7) | 06:58 | 06:00 | 06:00 | 05:09 | 05:00 | 05:40  | 06:28     | 07:17   | 07:07    | 07:59    |
| 17:05                     | 17:05     | 17:05 (1) | 17:57 | 18:44 | 20:35 | 21:21 | 21:37 | 21:07  | 20:08     | 16:55   | 16:19    | 16:11    |
| Sonnenscheinstunden       | 262       | 279       | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| astr.max.mögl.Beschattung | 599       |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 1815     |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21      |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 77       | 0.22     |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93      |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     | 0.93     |
| Reduktion Windrichtung    | 0.62      |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.71     | 0.59     |
| Gesamte Reduktion         | 0.12      |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.14     | 0.09     |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 72        |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 11       | 171      |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: BU - IO73  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                    | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|----|---------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1  | 08:22                     | 09:12 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    |
|    | 16:20                     | 15:13 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    |
| 2  | 08:22                     | 09:13 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    |
|    | 16:21                     | 15:13 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51    |
| 3  | 08:21                     | 09:13 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    |
|    | 16:22                     | 15:14 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50    |
| 4  | 08:21                     | 09:13 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    |
|    | 16:23                     | 15:14 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48    |
| 5  | 08:21                     | 09:15 (7) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:15    |
|    | 16:25                     | 15:14 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46    |
| 6  | 08:21                     | 09:15 (7) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    |
|    | 16:26                     | 15:14 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44    |
| 7  | 08:20                     | 09:16 (7) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    |
|    | 16:27                     | 15:15 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43    |
| 8  | 08:20                     | 09:17 (7) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    |
|    | 16:28                     | 15:14 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:59 | 20:01 | 20:49 | 21:29  | 21:33     | 20:54   | 19:50    | 18:42    |
| 9  | 08:20                     | 09:19 (7) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    |
|    | 16:30                     | 15:15 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40    |
| 10 | 08:19                     | 09:20 (7) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    |
|    | 16:31                     | 15:15 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38    |
| 11 | 08:18                     | 14:55 (1) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    |
|    | 16:32                     | 15:14 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36    |
| 12 | 08:18                     | 14:57 (1) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    |
|    | 16:34                     | 15:15 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35    |
| 13 | 08:17                     | 14:57 (1) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    |
|    | 16:35                     | 15:15 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34    |
| 14 | 08:16                     | 14:59 (1) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    |
|    | 16:37                     | 15:14 (1) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    |
| 15 | 08:16                     | 15:00 (1) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    |
|    | 16:38                     | 15:13 (1) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    |
| 16 | 08:15                     | 15:02 (1) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    |
|    | 16:40                     | 15:12 (1) | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:29    |
| 17 | 08:14                     | 15:05 (1) | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    |
|    | 16:41                     | 15:10 (1) | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23    | 16:28    |
| 18 | 08:13                     | 15:07 (1) | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    |
|    | 16:43                     |           | 17:37 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:20    | 16:27    |
| 19 | 08:12                     | 15:09 (1) | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    |
|    | 16:44                     |           | 17:39 | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:18    | 16:26    |
| 20 | 08:11                     | 15:11 (1) | 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    |
|    | 16:46                     |           | 17:41 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:24    |
| 21 | 08:10                     | 15:13 (1) | 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    |
|    | 16:48                     |           | 17:43 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    |
| 22 | 08:09                     | 15:15 (1) | 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    |
|    | 16:49                     |           | 17:44 | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    |
| 23 | 08:08                     | 15:17 (1) | 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    |
|    | 16:51                     |           | 17:46 | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    |
| 24 | 08:07                     | 15:19 (1) | 07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    |
|    | 16:53                     |           | 17:48 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17  | 20:23     | 19:13   | 18:08    | 16:20    |
| 25 | 08:06                     | 15:21 (1) | 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    |
|    | 16:54                     |           | 17:50 | 18:37 | 20:28 | 21:14 | 21:37 | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 18:06    | 16:19    |
| 26 | 08:04                     | 15:23 (1) | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    |
|    | 16:56                     |           | 17:52 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 18:04    | 16:18    |
| 27 | 08:03                     | 15:25 (1) | 07:08 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 08:00    | 07:52    |
|    | 16:58                     |           | 17:53 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 18:02    | 16:17    |
| 28 | 08:02                     | 15:27 (1) | 07:06 | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 08:02    | 07:54    |
|    | 17:00                     |           | 17:55 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 18:01    | 16:16    |
| 29 | 08:00                     | 15:29 (1) | 07:02 | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37  | 06:24     | 07:13   | 08:03    | 07:55    |
|    | 17:01                     |           | 17:54 | 18:41 | 20:34 | 21:19 | 21:37 | 21:10  | 20:12     | 19:02   | 18:00    | 16:16    |
| 30 | 07:59                     | 15:31 (1) | 07:00 | 05:54 | 05:50 | 05:05 | 05:38 | 05:38  | 06:26     | 07:15   | 08:05    | 07:57    |
|    | 17:03                     |           | 17:56 | 18:43 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09  | 20:10     | 19:00   | 18:00    | 16:15    |
| 31 | 07:58                     | 15:33 (1) | 06:58 | 05:52 | 05:49 | 05:09 | 05:40 | 06:28  | 07:17     | 08:07   | 08:57    | 08:22    |
|    | 17:05                     |           | 17:57 | 18:44 | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07  | 20:08     | 19:00   | 18:00    | 16:19    |
|    | Sonnenscheinstunden       | 262       | 279   | 367   | 414   | 492   | 494   | 498    | 451       | 380     | 269      | 248      |
|    | astr.max.mögl.Beschattung | 533       |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 1701     |
|    | Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.78     | 0.17     |
|    | Reduktion Betriebsdauer   | 0.93      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     | 0.93     |
|    | Reduktion Windrichtung    | 0.64      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.73     | 0.59     |
|    | Gesamte Reduktion         | 0.12      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.15     | 0.10     |
|    | Met.wahrsch.Beschattung   | 66        |       |       |       |       |       |        |           |         | 11       | 162      |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: BV - IO74  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |           |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 09:23 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58 | 14:39 (1) |
| 2                         | 16:20  | 15:15 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14 | 14:58 (1) |
| 3                         | 08:21  | 09:26 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01 | 14:39 (1) |
| 4                         | 08:21  | 09:28 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02 | 14:40 (1) |
| 5                         | 08:21  | 14:53 (1) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:15    | 08:03 | 14:39 (1) |
| 6                         | 08:21  | 14:53 (1) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05 | 14:39 (1) |
| 7                         | 08:20  | 14:56 (1) | 07:46 | 06:05 | 05:57 | 04:56 | 05:28 | 05:34  | 05:57     | 06:44   | 07:31    | 07:23    | 08:10 | 14:44 (1) |
| 8                         | 08:20  | 14:54 (1) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06 | 14:40 (1) |
| 9                         | 08:20  | 14:56 (1) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08 | 14:39 (1) |
| 10                        | 08:19  | 14:56 (1) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09 | 14:39 (1) |
| 11                        | 08:18  | 14:57 (1) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10 | 14:39 (1) |
| 12                        | 08:18  | 14:59 (1) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11 | 14:39 (1) |
| 13                        | 08:17  | 15:00 (1) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    | 08:12 | 14:39 (1) |
| 14                        | 08:16  | 15:01 (1) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13 | 14:39 (1) |
| 15                        | 08:16  | 15:02 (1) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14 | 14:39 (1) |
| 16                        | 08:15  | 15:04 (1) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    | 08:15 | 14:39 (1) |
| 17                        | 08:14  | 15:04 (1) | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    | 08:16 | 14:39 (1) |
| 18                        | 08:13  | 15:05 (1) | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    | 08:17 | 14:39 (1) |
| 19                        | 08:12  | 15:06 (1) | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    | 08:17 | 14:39 (1) |
| 20                        | 08:11  | 15:07 (1) | 07:23 | 06:23 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    | 08:18 | 14:39 (1) |
| 21                        | 08:10  | 15:08 (1) | 07:21 | 06:21 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    | 08:19 | 14:39 (1) |
| 22                        | 08:09  | 15:09 (1) | 07:19 | 06:19 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    | 08:20 | 14:39 (1) |
| 23                        | 08:08  | 15:10 (1) | 07:17 | 06:17 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    | 08:21 | 14:39 (1) |
| 24                        | 08:07  | 15:11 (1) | 07:15 | 06:15 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    | 08:22 | 14:39 (1) |
| 25                        | 08:06  | 15:12 (1) | 07:13 | 06:13 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    | 08:23 | 14:39 (1) |
| 26                        | 08:04  | 15:13 (1) | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    | 08:24 | 14:39 (1) |
| 27                        | 08:03  | 15:14 (1) | 07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:59    | 07:52    | 08:25 | 14:39 (1) |
| 28                        | 08:02  | 15:15 (1) | 07:07 | 06:05 | 06:00 | 05:12 | 05:01 | 05:35  | 06:22     | 07:12   | 07:57    | 07:50    | 08:26 | 14:39 (1) |
| 29                        | 08:00  | 15:16 (1) | 07:05 | 06:03 | 06:00 | 05:11 | 05:00 | 05:37  | 06:23     | 07:13   | 07:58    | 07:51    | 08:27 | 14:39 (1) |
| 30                        | 07:59  | 15:17 (1) | 07:03 | 06:01 | 06:00 | 05:10 | 05:00 | 05:38  | 06:24     | 07:14   | 07:59    | 07:52    | 08:28 | 14:39 (1) |
| 31                        | 07:58  | 15:18 (1) | 07:01 | 05:59 | 06:00 | 05:09 | 05:00 | 05:39  | 06:25     | 07:15   | 07:59    | 07:52    | 08:29 | 14:39 (1) |
|                           | 17:05  | 19:47     | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47  | 19:47     | 19:47   | 19:47    | 19:47    | 19:47 | 19:47     |
|                           | 262    | 279       | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     | 75       | 248      | 1244  |           |
| astr.max.mögl.Beschattung |        |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 75       |          | 1244  |           |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  |        |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17  |           |
| Reduktion Betriebsdauer   |        |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93  |           |
| Reduktion Windrichtung    |        |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.73     |          | 0.63  |           |
| Gesamte Reduktion         |        |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.15     |          | 0.10  |           |
| Met.wahrsch.Beschattung   |        |           |       |       |       |       |       |        |           |         | 11       |          | 126   |           |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: BW - IO75  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                                 | Januar | Februar      | März         | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------------|--------|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                               | 08:22  | 09:26 (7)    | 07:56        | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    |
| 2                               | 08:22  | 30 15:15 (1) | 17:07        | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    |
| 3                               | 08:21  | 16:21        | 30 15:16 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24  | 21:36     | 21:04   | 20:03    | 18:55    |
| 4                               | 08:21  | 16:22        | 25 15:17 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25  | 21:36     | 21:02   | 20:01    | 18:53    |
| 5                               | 08:21  | 16:23        | 23 15:16 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26  | 21:35     | 21:01   | 19:59    | 18:51    |
| 6                               | 08:21  | 16:25        | 23 15:17 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28  | 21:34     | 20:57   | 19:54    | 18:46    |
| 7                               | 08:20  | 16:27        | 22 15:17 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28  | 21:34     | 20:56   | 19:52    | 18:44    |
| 8                               | 08:20  | 16:28        | 22 15:17 (1) | 17:19 | 18:09 | 19:59 | 20:49 | 21:29  | 21:33     | 20:54   | 19:50    | 18:42    |
| 9                               | 08:20  | 16:30        | 21 15:18 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30  | 21:32     | 20:52   | 19:48    | 18:40    |
| 10                              | 08:19  | 16:31        | 21 15:18 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31  | 21:32     | 20:50   | 19:45    | 18:38    |
| 11                              | 08:18  | 16:32        | 19 15:17 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32  | 21:31     | 20:48   | 19:43    | 18:35    |
| 12                              | 08:18  | 16:34        | 19 15:18 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32  | 21:30     | 20:46   | 19:41    | 18:33    |
| 13                              | 08:17  | 16:35        | 17 15:17 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33  | 21:29     | 20:45   | 19:38    | 18:31    |
| 14                              | 08:16  | 16:37        | 16 15:17 (1) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34  | 21:28     | 20:43   | 19:36    | 18:29    |
| 15                              | 08:16  | 16:38        | 13 15:16 (1) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34  | 21:28     | 20:41   | 19:34    | 18:27    |
| 16                              | 08:15  | 16:40        | 11 15:15 (1) | 17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35  | 21:27     | 20:39   | 19:32    | 18:25    |
| 17                              | 08:14  | 16:41        | 6 15:13 (1)  | 17:36 | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35  | 21:26     | 20:37   | 19:29    | 18:23    |
| 18                              | 08:13  | 16:43        | 08:13        | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02  | 05:22     | 06:07   | 06:56    | 07:44    |
| 19                              | 08:12  | 16:44        | 08:12        | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02  | 05:23     | 06:09   | 06:57    | 07:46    |
| 20                              | 08:11  | 16:46        | 08:11        | 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02  | 05:25     | 06:10   | 06:59    | 07:48    |
| 21                              | 08:10  | 16:48        | 08:10        | 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02  | 05:26     | 06:12   | 07:01    | 07:50    |
| 22                              | 08:09  | 16:49        | 08:09        | 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02  | 05:27     | 06:13   | 07:02    | 07:51    |
| 23                              | 08:08  | 16:51        | 08:08        | 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02  | 05:28     | 06:15   | 07:04    | 07:53    |
| 24                              | 08:07  | 16:53        | 08:07        | 07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03  | 05:30     | 06:17   | 07:05    | 07:55    |
| 25                              | 08:06  | 16:54        | 08:06        | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03  | 05:33     | 06:20   | 07:08    | 07:58    |
| 26                              | 08:04  | 16:56        | 08:04        | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03  | 05:33     | 06:20   | 07:08    | 07:58    |
| 27                              | 08:03  | 16:58        | 08:03        | 07:08 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02  | 05:34     | 06:21   | 07:10    | 07:59    |
| 28                              | 08:02  | 17:00        | 08:02        | 07:06 | 06:04 | 06:04 | 05:12 | 05:04  | 05:35     | 06:23   | 07:12    | 07:59    |
| 29                              | 08:00  | 17:01        | 08:00        | 07:00 | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05  | 05:38     | 06:26   | 07:15    | 07:59    |
| 30                              | 07:59  | 17:03        | 08:00        | 07:00 | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05  | 05:38     | 06:26   | 07:15    | 07:59    |
| 31                              | 07:58  | 17:05        | 08:00        | 07:00 | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05  | 05:38     | 06:26   | 07:15    | 07:59    |
| Sonnenscheinstunden             |        |              |              |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| astr.max.mögl.Beschattung   341 |        |              |              |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.   0.21 |        |              |              |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Reduktion Betriebsdauer   0.93  |        |              |              |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Reduktion Windrichtung   0.72   |        |              |              |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Gesamte Reduktion   0.14        |        |              |              |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Met.wahrsch.Beschattung   48    |        |              |              |       |       |       |       |        |           |         |          |          |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: BX - IO76  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |           |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 14:57 (1) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58     | 14:44 (1) |
| 2                         | 08:22  | 14:57 (1) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58     | 14:44 (1) |
| 3                         | 08:21  | 14:58 (1) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02     | 14:45 (1) |
| 4                         | 08:21  | 14:58 (1) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02     | 14:45 (1) |
| 5                         | 08:21  | 14:58 (1) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02     | 14:45 (1) |
| 6                         | 08:21  | 14:58 (1) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02     | 14:45 (1) |
| 7                         | 08:20  | 15:00 (1) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06     | 14:46 (1) |
| 8                         | 08:20  | 15:00 (1) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06     | 14:46 (1) |
| 9                         | 08:20  | 15:01 (1) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08     | 14:46 (1) |
| 10                        | 08:19  | 15:02 (1) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09     | 14:46 (1) |
| 11                        | 08:18  | 15:02 (1) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10     | 14:47 (1) |
| 12                        | 08:18  | 15:04 (1) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11     | 14:47 (1) |
| 13                        | 08:17  | 15:04 (1) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    | 08:12     | 14:48 (1) |
| 14                        | 08:16  | 15:05 (1) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13     | 14:48 (1) |
| 15                        | 08:16  | 15:06 (1) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14     | 14:49 (1) |
| 16                        | 08:15  | 15:07 (1) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    | 08:15     | 14:49 (1) |
| 17                        | 08:14  | 15:09 (1) | 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    | 08:16     | 14:50 (1) |
| 18                        | 08:13  | 15:11 (1) | 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    | 08:17     | 14:50 (1) |
| 19                        | 08:12  | 15:12 (1) | 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    | 08:17     | 14:51 (1) |
| 20                        | 08:11  | 15:13 (1) | 07:23 | 06:23 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    | 08:18     | 14:51 (1) |
| 21                        | 08:10  | 15:14 (1) | 07:21 | 06:21 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    | 08:19     | 14:51 (1) |
| 22                        | 08:09  | 15:15 (1) | 07:19 | 06:19 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    | 08:19     | 14:52 (1) |
| 23                        | 08:08  | 15:16 (1) | 07:17 | 06:17 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    | 08:20     | 14:52 (1) |
| 24                        | 08:07  | 15:17 (1) | 07:15 | 06:15 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    | 14:48 (1) | 14:53 (1) |
| 25                        | 08:06  | 15:18 (1) | 07:13 | 06:13 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    | 14:50 (1) | 14:54 (1) |
| 26                        | 08:04  | 15:20 (1) | 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    | 14:46 (1) | 14:54 (1) |
| 27                        | 08:03  | 15:21 (1) | 07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:59    | 07:52    | 14:45 (1) | 14:54 (1) |
| 28                        | 08:02  | 15:22 (1) | 07:07 | 06:05 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35  | 06:23     | 07:12   | 07:59    | 07:54    | 14:45 (1) | 14:55 (1) |
| 29                        | 08:00  | 15:23 (1) | 07:05 | 06:03 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37  | 06:24     | 07:13   | 07:59    | 07:55    | 14:44 (1) | 14:55 (1) |
| 30                        | 07:59  | 15:24 (1) | 07:03 | 06:01 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38  | 06:26     | 07:15   | 07:59    | 07:57    | 14:45 (1) | 14:55 (1) |
| 31                        | 07:58  | 15:25 (1) | 07:01 | 05:59 | 05:52 | 05:09 | 05:04 | 05:40  | 06:28     | 07:17   | 07:59    | 07:57    | 14:45 (1) | 14:56 (1) |
| astr.max.mögl.Beschattung | 262    | 279       | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 719       | 15:20 (1) |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.22      | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93      | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.73   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.73      | 0.73      |
| Gesamte Reduktion         | 0.14   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.15      | 0.12      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 51     |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 16        | 85        |

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

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





Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** BZ - IO78  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar         | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |
|---------------------------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 14:56 (1) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 14:44 (1) |
| 2                         | 08:22  | 14:57 (1) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 14:44 (1) |
| 3                         | 08:21  | 14:57 (1) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 14:44 (1) |
| 4                         | 08:21  | 14:57 (1) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 14:45 (1) |
| 5                         | 08:21  | 14:58 (1) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:15    | 08:03    | 14:44 (1) |
| 6                         | 08:21  | 14:58 (1) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 14:44 (1) |
| 7                         | 08:20  | 14:58 (1) 07:46 | 06:52 | 06:43 | 05:41 | 05:04 | 05:14 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 14:45 (1) |
| 8                         | 08:20  | 14:59 (1) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 14:45 (1) |
| 9                         | 08:20  | 15:01 (1) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 14:46 (1) |
| 10                        | 08:19  | 15:01 (1) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 14:46 (1) |
| 11                        | 08:18  | 15:02 (1) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 14:46 (1) |
| 12                        | 08:18  | 15:03 (1) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 14:46 (1) |
| 13                        | 08:17  | 15:04 (1) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 14:47 (1) |
| 14                        | 08:16  | 15:05 (1) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 14:47 (1) |
| 15                        | 08:16  | 15:06 (1) 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 14:48 (1) |
| 16                        | 08:15  | 15:08 (1) 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 14:49 (1) |
| 17                        | 08:14  | 15:10 (1) 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 14:49 (1) |
| 18                        | 08:13  | 15:11 (1) 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 14:49 (1) |
| 19                        | 08:12  | 15:12 (1) 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 14:50 (1) |
| 20                        | 08:11  | 15:13 (1) 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 14:51 (1) |
| 21                        | 08:10  | 15:14 (1) 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 14:51 (1) |
| 22                        | 08:09  | 15:15 (1) 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 14:52 (1) |
| 23                        | 08:08  | 15:16 (1) 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 14:52 (1) |
| 24                        | 08:07  | 15:17 (1) 07:15 | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 14:52 (1) |
| 25                        | 08:06  | 15:18 (1) 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 14:53 (1) |
| 26                        | 08:04  | 15:20 (1) 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 14:53 (1) |
| 27                        | 08:03  | 15:21 (1) 07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:21    | 14:54 (1) |
| 28                        | 08:02  | 15:22 (1) 07:07 | 06:05 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:59   | 07:54    | 08:21    | 14:54 (1) |
| 29                        | 08:00  | 15:23 (1) 07:05 | 06:03 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:59   | 07:55    | 08:21    | 14:54 (1) |
| 30                        | 07:59  | 15:24 (1) 07:03 | 06:01 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:59   | 07:57    | 08:21    | 14:55 (1) |
| 31                        | 07:58  | 15:25 (1) 07:01 | 05:59 | 06:00 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28  | 07:16     | 07:59   | 07:57    | 08:22    | 14:55 (1) |
| astr.max.mögl.Beschattung | 262    | 279             | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 704       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.73   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.73     |          | 0.73      |
| Gesamte Reduktion         | 0.14   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.15     |          | 0.12      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 47     |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 13       |          | 83        |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CA - IO79  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|               | Januar | Februar         | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |
|---------------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| 1             | 08:22  | 14:55 (1) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 14:43 (1) |
| 2             | 08:22  | 14:56 (1) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 14:43 (1) |
| 3             | 08:21  | 14:56 (1) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 14:43 (1) |
| 4             | 08:21  | 14:56 (1) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 14:44 (1) |
| 5             | 08:21  | 14:57 (1) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:15    | 08:03    | 14:43 (1) |
| 6             | 08:21  | 14:57 (1) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 14:43 (1) |
| 7             | 08:20  | 14:58 (1) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 14:44 (1) |
| 8             | 08:20  | 14:59 (1) 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 14:44 (1) |
| 9             | 08:20  | 15:00 (1) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 14:44 (1) |
| 10            | 08:19  | 15:00 (1) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 14:45 (1) |
| 11            | 08:18  | 15:01 (1) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 14:45 (1) |
| 12            | 08:18  | 15:03 (1) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 14:45 (1) |
| 13            | 08:17  | 15:03 (1) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 14:46 (1) |
| 14            | 08:16  | 15:04 (1) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 14:46 (1) |
| 15            | 08:16  | 15:06 (1) 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 14:47 (1) |
| 16            | 08:15  | 15:07 (1) 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 14:47 (1) |
| 17            | 08:14  | 15:10 (1) 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 14:48 (1) |
| 18            | 08:13  | 15:16 (1) 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 14:48 (1) |
| 19            | 08:12  | 15:19 (1) 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 14:49 (1) |
| 20            | 08:11  | 15:21 (1) 07:23 | 06:23 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 14:49 (1) |
| 21            | 08:10  | 15:24 (1) 07:21 | 06:21 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 14:49 (1) |
| 22            | 08:09  | 15:27 (1) 07:19 | 06:19 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 14:50 (1) |
| 23            | 08:08  | 15:30 (1) 07:17 | 06:17 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 14:50 (1) |
| 24            | 08:07  | 15:33 (1) 07:15 | 06:15 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 14:51 (1) |
| 25            | 08:06  | 15:36 (1) 07:13 | 06:13 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 14:51 (1) |
| 26            | 08:04  | 15:40 (1) 07:11 | 06:11 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:20    | 14:52 (1) |
| 27            | 08:03  | 15:44 (1) 07:09 | 06:09 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:20    | 14:52 (1) |
| 28            | 08:02  | 15:48 (1) 07:07 | 06:07 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:59   | 07:54    | 08:20    | 14:53 (1) |
| 29            | 08:00  | 15:52 (1) 07:05 | 06:05 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:59   | 07:55    | 08:20    | 14:53 (1) |
| 30            | 07:59  | 15:56 (1) 07:03 | 06:03 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:59   | 07:57    | 08:20    | 14:54 (1) |
| 31            | 07:58  | 15:59 (1) 07:01 | 06:01 | 06:00 | 05:09 | 05:04 | 05:39 | 06:28  | 07:16     | 07:59   | 07:57    | 08:20    | 14:54 (1) |
| astr.         | 262    | 279             | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 708       |
| Red.          |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17      |
| Reduktion     |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93      |
| Reduktion     |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.73      |
| Gesamte       |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.12      |
| Met. wahrsch. |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 83        |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CB - IO80  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar         | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |
|---------------------------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 14:54 (1) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 14:42 (1) |
| 2                         | 08:22  | 14:54 (1) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 14:42 (1) |
| 3                         | 08:21  | 14:55 (1) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 14:42 (1) |
| 4                         | 08:21  | 14:55 (1) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 14:43 (1) |
| 5                         | 08:21  | 14:56 (1) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:15    | 08:03    | 14:42 (1) |
| 6                         | 08:21  | 14:56 (1) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 14:42 (1) |
| 7                         | 08:20  | 14:56 (1) 07:46 | 06:52 | 06:43 | 05:41 | 05:04 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 14:44 (1) |
| 8                         | 08:20  | 14:57 (1) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 14:43 (1) |
| 9                         | 08:20  | 14:59 (1) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 14:43 (1) |
| 10                        | 08:19  | 14:59 (1) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 14:43 (1) |
| 11                        | 08:18  | 15:00 (1) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 14:44 (1) |
| 12                        | 08:18  | 15:02 (1) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 14:44 (1) |
| 13                        | 08:17  | 15:03 (1) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 14:44 (1) |
| 14                        | 08:16  | 15:04 (1) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 14:45 (1) |
| 15                        | 08:16  | 15:05 (1) 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 14:46 (1) |
| 16                        | 08:15  | 15:07 (1) 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 14:46 (1) |
| 17                        | 08:14  | 15:11 (1) 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 14:47 (1) |
| 18                        | 08:13  | 15:13 (1) 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 14:47 (1) |
| 19                        | 08:12  | 15:16 (1) 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 14:47 (1) |
| 20                        | 08:11  | 15:17 (1) 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 14:48 (1) |
| 21                        | 08:10  | 15:19 (1) 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 14:48 (1) |
| 22                        | 08:09  | 15:21 (1) 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    | 14:49 (1) |
| 23                        | 08:08  | 15:23 (1) 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 14:49 (1) |
| 24                        | 08:07  | 15:25 (1) 07:15 | 06:14 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 14:49 (1) |
| 25                        | 08:06  | 15:27 (1) 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 14:50 (1) |
| 26                        | 08:04  | 15:30 (1) 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 14:51 (1) |
| 27                        | 08:03  | 15:32 (1) 07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:21    | 14:51 (1) |
| 28                        | 08:02  | 15:34 (1) 07:07 | 06:05 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:59   | 07:54    | 08:21    | 14:51 (1) |
| 29                        | 08:00  | 15:36 (1) 07:05 | 06:03 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:59   | 07:55    | 08:21    | 14:52 (1) |
| 30                        | 07:59  | 15:38 (1) 07:03 | 06:01 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:59   | 07:57    | 08:21    | 14:52 (1) |
| 31                        | 07:58  | 15:40 (1) 07:01 | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:59   | 07:57    | 08:21    | 14:52 (1) |
| astr.max.mögl.Beschattung | 262    | 279             | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     | 70       | 248      | 712       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.73     |          | 0.73      |
| Gesamte Reduktion         |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.15     |          | 0.12      |
| Met.wahrsch.Beschattung   |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 10       |          | 84        |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CC - IO81  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |    |           |
|-----------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|----|-----------|
| 1         | 08:22  | 14:52 (1) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58 | 18 | 14:41 (1) |
| 2         | 08:22  | 14:53 (1) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    | 07:59 | 20 | 15:01 (1) |
| 3         | 08:21  | 14:54 (1) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01 | 20 | 15:01 (1) |
| 4         | 08:21  | 14:54 (1) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:24   | 07:21    | 07:14    | 08:02 | 20 | 15:01 (1) |
| 5         | 08:21  | 14:55 (1) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:15    | 08:03 | 21 | 15:02 (1) |
| 6         | 08:21  | 14:55 (1) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05 | 22 | 15:03 (1) |
| 7         | 08:20  | 14:56 (1) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    | 08:06 | 21 | 15:02 (1) |
| 8         | 08:20  | 14:56 (1) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07 | 22 | 15:04 (1) |
| 9         | 08:20  | 14:58 (1) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08 | 22 | 15:04 (1) |
| 10        | 08:19  | 14:58 (1) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09 | 23 | 15:05 (1) |
| 11        | 08:18  | 14:59 (1) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10 | 24 | 15:06 (1) |
| 12        | 08:18  | 15:01 (1) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11 | 23 | 15:06 (1) |
| 13        | 08:17  | 15:02 (1) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    | 08:12 | 24 | 15:07 (1) |
| 14        | 08:16  | 15:03 (1) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13 | 24 | 15:07 (1) |
| 15        | 08:16  | 15:04 (1) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14 | 24 | 15:07 (1) |
| 16        | 08:15  | 15:05 (1) | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    | 08:15 | 24 | 15:08 (1) |
| 17        | 08:14  | 15:06 (1) | 07:28 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    | 08:16 | 24 | 15:08 (1) |
| 18        | 08:13  | 15:07 (1) | 07:26 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    | 08:17 | 24 | 15:09 (1) |
| 19        | 08:12  | 15:08 (1) | 07:24 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    | 08:18 | 24 | 15:09 (1) |
| 20        | 08:11  | 15:09 (1) | 07:22 | 06:23 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    | 08:19 | 24 | 15:10 (1) |
| 21        | 08:10  | 15:10 (1) | 07:20 | 06:21 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    | 08:20 | 24 | 15:11 (1) |
| 22        | 08:09  | 15:11 (1) | 07:18 | 06:19 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    | 08:21 | 24 | 15:11 (1) |
| 23        | 08:08  | 15:12 (1) | 07:16 | 06:17 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    | 08:22 | 24 | 15:12 (1) |
| 24        | 08:07  | 15:13 (1) | 07:14 | 06:15 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    | 08:23 | 24 | 15:13 (1) |
| 25        | 08:06  | 15:14 (1) | 07:12 | 06:13 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    | 08:24 | 24 | 15:14 (1) |
| 26        | 08:05  | 15:15 (1) | 07:10 | 06:11 | 06:02 | 05:13 | 05:02 | 05:32  | 06:20     | 07:08   | 07:58    | 07:51    | 08:25 | 24 | 15:15 (1) |
| 27        | 08:04  | 15:16 (1) | 07:08 | 06:09 | 06:00 | 05:11 | 05:02 | 05:33  | 06:21     | 07:10   | 07:59    | 07:52    | 08:26 | 24 | 15:16 (1) |
| 28        | 08:03  | 15:17 (1) | 07:06 | 06:07 | 05:58 | 05:10 | 05:04 | 05:34  | 06:22     | 07:12   | 07:59    | 07:54    | 08:27 | 24 | 15:17 (1) |
| 29        | 08:02  | 15:18 (1) | 07:04 | 06:05 | 05:56 | 05:09 | 05:05 | 05:35  | 06:23     | 07:14   | 07:59    | 07:55    | 08:28 | 24 | 15:18 (1) |
| 30        | 08:01  | 15:19 (1) | 07:02 | 06:03 | 05:54 | 05:08 | 05:05 | 05:36  | 06:24     | 07:15   | 07:59    | 07:57    | 08:29 | 24 | 15:19 (1) |
| 31        | 08:00  | 15:20 (1) | 07:00 | 06:01 | 05:52 | 05:07 | 05:06 | 05:37  | 06:25     | 07:16   | 07:59    | 07:57    | 08:30 | 24 | 15:20 (1) |
| astr.     | 262    | 298       | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      | 708   | 23 | 15:15 (1) |
| Red.      | 0.21   | 0.21      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.22  |    | 0.17      |
| Reduktion | 0.93   | 0.93      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93  |    | 0.93      |
| Reduktion | 0.73   | 0.73      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.73  |    | 0.73      |
| Gesamte   | 0.14   | 0.14      |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.15  |    | 0.12      |
| Met.      | 42     | 42        |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 9     |    | 83        |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CD - IO82  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar         | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |
|---------------------------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 14:52 (1) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 14:40 (1) |
| 2                         | 08:22  | 14:52 (1) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 14:41 (1) |
| 3                         | 08:21  | 14:53 (1) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 14:40 (1) |
| 4                         | 08:21  | 14:53 (1) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 14:41 (1) |
| 5                         | 08:21  | 14:54 (1) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:15    | 08:03    | 14:40 (1) |
| 6                         | 08:21  | 14:54 (1) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 14:40 (1) |
| 7                         | 08:20  | 14:55 (1) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 14:41 (1) |
| 8                         | 08:20  | 14:56 (1) 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 14:41 (1) |
| 9                         | 08:20  | 14:57 (1) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 14:41 (1) |
| 10                        | 08:19  | 14:58 (1) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 14:41 (1) |
| 11                        | 08:18  | 14:58 (1) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 14:42 (1) |
| 12                        | 08:18  | 15:00 (1) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 14:42 (1) |
| 13                        | 08:17  | 15:01 (1) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 14:42 (1) |
| 14                        | 08:16  | 15:02 (1) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 14:43 (1) |
| 15                        | 08:16  | 15:04 (1) 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 14:43 (1) |
| 16                        | 08:15  | 15:07 (1) 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 14:44 (1) |
| 17                        | 08:14  | 15:12 (1) 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 14:45 (1) |
| 18                        | 08:13  | 15:14 (1) 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 14:44 (1) |
| 19                        | 08:12  | 15:15 (1) 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 14:45 (1) |
| 20                        | 08:11  | 15:16 (1) 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 14:46 (1) |
| 21                        | 08:10  | 15:17 (1) 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 14:46 (1) |
| 22                        | 08:09  | 15:18 (1) 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:20    | 14:47 (1) |
| 23                        | 08:08  | 15:19 (1) 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    | 14:47 (1) |
| 24                        | 08:07  | 15:20 (1) 07:15 | 06:14 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    | 14:47 (1) |
| 25                        | 08:06  | 15:21 (1) 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    | 14:48 (1) |
| 26                        | 08:04  | 15:22 (1) 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    | 14:49 (1) |
| 27                        | 08:03  | 15:23 (1) 07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:21    | 14:49 (1) |
| 28                        | 08:02  | 15:24 (1) 07:07 | 06:04 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:59   | 07:54    | 08:21    | 14:49 (1) |
| 29                        | 08:00  | 15:25 (1) 07:05 | 06:02 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:59   | 07:55    | 08:21    | 14:50 (1) |
| 30                        | 07:59  | 15:26 (1) 07:03 | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:59   | 07:57    | 08:21    | 14:50 (1) |
| 31                        | 07:58  | 15:27 (1) 07:01 | 05:58 | 06:00 | 05:09 | 05:06 | 05:40 | 06:28  | 07:16     | 07:59   | 07:57    | 08:22    | 14:51 (1) |
|                           | 17:05  | 19:47           | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47  | 19:47     | 19:47   | 19:47    | 19:47    | 19:47     |
|                           | 262    | 279             | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     | 248      | 208      | 708       |
| astr.max.mögl.Beschattung | 295    |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 708       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.73   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.73      |
| Gesamte Reduktion         | 0.14   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 0.12      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 42     |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 83        |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

**SHADOW - Kalender**

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** CE - IO83  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar         | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |
|---------------------------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 14:50 (1) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 14:39 (1) |
| 2                         | 08:22  | 14:51 (1) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 14:40 (1) |
| 3                         | 08:21  | 14:52 (1) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 14:39 (1) |
| 4                         | 08:21  | 14:52 (1) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 14:40 (1) |
| 5                         | 08:21  | 14:53 (1) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:15    | 08:03    | 14:39 (1) |
| 6                         | 08:21  | 14:53 (1) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 14:39 (1) |
| 7                         | 08:20  | 14:54 (1) 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 14:40 (1) |
| 8                         | 08:20  | 14:55 (1) 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 14:40 (1) |
| 9                         | 08:20  | 14:56 (1) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 14:40 (1) |
| 10                        | 08:19  | 14:57 (1) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 14:40 (1) |
| 11                        | 08:18  | 14:58 (1) 07:39 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 14:40 (1) |
| 12                        | 08:18  | 14:59 (1) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 14:41 (1) |
| 13                        | 08:17  | 15:00 (1) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 14:41 (1) |
| 14                        | 08:16  | 15:01 (1) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 14:42 (1) |
| 15                        | 08:16  | 15:02 (1) 07:33 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 14:42 (1) |
| 16                        | 08:15  | 15:03 (1) 07:32 | 06:32 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 14:43 (1) |
| 17                        | 08:14  | 15:04 (1) 07:31 | 06:30 | 06:20 | 05:25 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 14:43 (1) |
| 18                        | 08:13  | 15:05 (1) 07:30 | 06:28 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 14:44 (1) |
| 19                        | 08:12  | 15:06 (1) 07:29 | 06:26 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 14:44 (1) |
| 20                        | 08:11  | 15:07 (1) 07:28 | 06:24 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:24 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 14:45 (1) |
| 21                        | 08:10  | 15:08 (1) 07:27 | 06:22 | 06:12 | 05:21 | 05:02 | 05:25 | 06:11  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 14:45 (1) |
| 22                        | 08:09  | 15:09 (1) 07:26 | 06:20 | 06:10 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:20    | 14:46 (1) |
| 23                        | 08:08  | 15:10 (1) 07:25 | 06:18 | 06:08 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:03     | 07:52   | 07:45    | 08:21    | 14:46 (1) |
| 24                        | 08:07  | 15:11 (1) 07:24 | 06:16 | 06:06 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:14  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:22    | 14:47 (1) |
| 25                        | 08:06  | 15:12 (1) 07:23 | 06:14 | 06:04 | 05:17 | 05:03 | 05:29 | 06:15  | 07:05     | 07:54   | 07:47    | 08:23    | 14:47 (1) |
| 26                        | 08:05  | 15:13 (1) 07:22 | 06:12 | 06:02 | 05:16 | 05:03 | 05:30 | 06:16  | 07:06     | 07:55   | 07:48    | 08:24    | 14:48 (1) |
| 27                        | 08:04  | 15:14 (1) 07:21 | 06:10 | 06:00 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:17  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:25    | 14:49 (1) |
| 28                        | 08:03  | 15:15 (1) 07:20 | 06:08 | 05:58 | 05:14 | 05:03 | 05:32 | 06:18  | 07:08     | 07:57   | 07:50    | 08:26    | 14:50 (1) |
| 29                        | 08:02  | 15:16 (1) 07:19 | 06:06 | 05:56 | 05:13 | 05:03 | 05:33 | 06:19  | 07:09     | 07:58   | 07:51    | 08:27    | 14:51 (1) |
| 30                        | 08:01  | 15:17 (1) 07:18 | 06:04 | 05:54 | 05:12 | 05:03 | 05:34 | 06:20  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:28    | 14:52 (1) |
| 31                        | 08:00  | 15:18 (1) 07:17 | 06:02 | 05:52 | 05:11 | 05:03 | 05:35 | 06:21  | 07:11     | 08:00   | 07:53    | 08:29    | 14:53 (1) |
| Sonnenscheinstunden       |        |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |           |
| astr.max.mögl.Beschattung | 262    | 279             | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     |          | 248      |           |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     | 0.17     |           |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     | 0.93     |           |
| Reduktion Windrichtung    | 0.73   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.73     | 0.71     |           |
| Gesamte Reduktion         | 0.14   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.15     | 0.11     |           |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 40     |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 7        | 88       |           |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CF - IO84  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar         | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |           |
|---------------------------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| 1                         | 08:22  | 14:50 (1) 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    | 14:39 (1) |
| 2                         | 08:22  | 14:51 (1) 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    | 14:39 (1) |
| 3                         | 08:21  | 14:51 (1) 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    | 14:39 (1) |
| 4                         | 08:21  | 14:51 (1) 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    | 14:39 (1) |
| 5                         | 08:21  | 14:52 (1) 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:15    | 08:03    | 14:39 (1) |
| 6                         | 08:21  | 14:52 (1) 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    | 14:39 (1) |
| 7                         | 08:20  | 14:52 (1) 07:46 | 06:52 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    | 14:39 (1) |
| 8                         | 08:20  | 14:54 (1) 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    | 14:39 (1) |
| 9                         | 08:20  | 14:55 (1) 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    | 14:39 (1) |
| 10                        | 08:19  | 14:56 (1) 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    | 14:40 (1) |
| 11                        | 08:18  | 14:57 (1) 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    | 14:40 (1) |
| 12                        | 08:18  | 14:59 (1) 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    | 14:40 (1) |
| 13                        | 08:17  | 15:00 (1) 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    | 14:40 (1) |
| 14                        | 08:16  | 15:01 (1) 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    | 14:40 (1) |
| 15                        | 08:16  | 15:03 (1) 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:02  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    | 14:40 (1) |
| 16                        | 08:15  | 15:05 (1) 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    | 14:40 (1) |
| 17                        | 08:14  | 15:06 (1) 07:29 | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    | 14:40 (1) |
| 18                        | 08:13  | 15:07 (1) 07:27 | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    | 14:40 (1) |
| 19                        | 08:12  | 15:08 (1) 07:25 | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    | 14:40 (1) |
| 20                        | 08:11  | 15:09 (1) 07:23 | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    | 14:40 (1) |
| 21                        | 08:10  | 15:10 (1) 07:21 | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    | 14:40 (1) |
| 22                        | 08:09  | 15:11 (1) 07:19 | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:20    | 14:40 (1) |
| 23                        | 08:08  | 15:12 (1) 07:17 | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:21    | 14:40 (1) |
| 24                        | 08:07  | 15:13 (1) 07:15 | 06:14 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:22    | 14:40 (1) |
| 25                        | 08:06  | 15:14 (1) 07:13 | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:23    | 14:40 (1) |
| 26                        | 08:04  | 15:15 (1) 07:11 | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:24    | 14:40 (1) |
| 27                        | 08:03  | 15:16 (1) 07:09 | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 08:25    | 14:40 (1) |
| 28                        | 08:02  | 15:17 (1) 07:07 | 06:04 | 06:00 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:26    | 14:40 (1) |
| 29                        | 08:00  | 15:18 (1) 07:05 | 06:02 | 06:00 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:27    | 14:40 (1) |
| 30                        | 07:59  | 15:19 (1) 07:03 | 06:00 | 06:00 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:28    | 14:40 (1) |
| 31                        | 07:58  | 15:20 (1) 07:01 | 05:58 | 06:00 | 05:09 | 05:09 | 05:40 | 06:28  | 07:16     | 07:07   | 07:58    | 08:29    | 14:40 (1) |
|                           | 17:05  | 19:47           | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47  | 19:47     | 19:47   | 19:47    | 19:47    | 19:47     |
|                           | 262    | 279             | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     | 248      | 869      | 15:12 (1) |
| astr.max.mögl.Beschattung | 280    |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          | 869       |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.22     | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.73   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.73     | 0.68      |
| Gesamte Reduktion         | 0.14   |                 |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.15     | 0.11      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 40     |                 |       |       |       |       |       |        |           |         | 7        |          | 95        |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CG - IO85  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar    | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember  |
|---------------------------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|-----------|
| 1                         | 08:22     | 09:27 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09     |
| 16:20                     | 15:11 (1) | 17:07     | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:54 (1) |
| 2                         | 08:22     | 14:48 (1) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10     |
| 16:21                     | 23        | 15:12 (1) | 17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36  | 21:04     | 20:03   | 18:55    | 16:51     |
| 3                         | 08:21     | 14:50 (1) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12     |
| 16:22                     | 23        | 15:13 (1) | 17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36  | 21:02     | 20:01   | 18:53    | 16:50     |
| 4                         | 08:21     | 14:50 (1) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14     |
| 16:23                     | 22        | 15:12 (1) | 17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35  | 21:01     | 19:59   | 18:51    | 16:48     |
| 5                         | 08:21     | 14:51 (1) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:15     |
| 16:25                     | 22        | 15:13 (1) | 17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35  | 20:59     | 19:56   | 18:49    | 16:46     |
| 6                         | 08:21     | 14:51 (1) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17     |
| 16:26                     | 21        | 15:12 (1) | 17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34  | 20:57     | 19:54   | 18:46    | 16:44     |
| 7                         | 08:20     | 14:52 (1) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19     |
| 16:27                     | 21        | 15:13 (1) | 17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34  | 20:56     | 19:52   | 18:44    | 16:43     |
| 8                         | 08:20     | 14:53 (1) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21     |
| 16:28                     | 20        | 15:13 (1) | 17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33  | 20:54     | 19:50   | 18:42    | 16:41     |
| 9                         | 08:20     | 14:54 (1) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22     |
| 16:30                     | 19        | 15:13 (1) | 17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32  | 20:52     | 19:48   | 18:40    | 16:40     |
| 10                        | 08:19     | 14:55 (1) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24     |
| 16:31                     | 18        | 15:13 (1) | 17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32  | 20:50     | 19:45   | 18:38    | 16:38     |
| 11                        | 08:18     | 14:56 (1) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26     |
| 16:32                     | 16        | 15:12 (1) | 17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31  | 20:48     | 19:43   | 18:35    | 16:36     |
| 12                        | 08:18     | 14:58 (1) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28     |
| 16:34                     | 15        | 15:13 (1) | 17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30  | 20:46     | 19:41   | 18:33    | 16:35     |
| 13                        | 08:17     | 14:59 (1) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29     |
| 16:35                     | 13        | 15:12 (1) | 17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29  | 20:45     | 19:38   | 18:31    | 16:34     |
| 14                        | 08:16     | 15:01 (1) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31     |
| 16:37                     | 10        | 15:11 (1) | 17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32     |
| 15                        | 08:16     | 15:03 (1) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33     |
| 16:38                     | 6         | 15:09 (1) | 17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31     |
| 16                        | 08:15     | 17:34     | 07:30 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34     |
| 16:40                     | 17:34     | 18:22     | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39 | 19:32  | 18:25     | 16:29   | 16:10    | 15:04 (1) |
| 17                        | 08:14     | 07:29     | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 07:30     |
| 16:41                     | 17:36     | 18:24     | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37 | 19:29  | 18:23     | 16:28   | 16:11    | 15:05 (1) |
| 18                        | 08:13     | 07:27     | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 07:32     |
| 16:43                     | 17:37     | 18:26     | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35 | 19:27  | 18:20     | 16:27   | 16:11    | 15:05 (1) |
| 19                        | 08:12     | 07:25     | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 07:33     |
| 16:44                     | 17:39     | 18:27     | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33 | 19:25  | 18:18     | 16:26   | 16:11    | 15:06 (1) |
| 20                        | 08:11     | 07:23     | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 07:35     |
| 16:46                     | 17:41     | 18:29     | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31 | 19:23  | 18:16     | 16:24   | 16:12    | 15:07 (1) |
| 21                        | 08:10     | 07:21     | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 07:37     |
| 16:48                     | 17:43     | 18:31     | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29 | 19:20  | 18:14     | 16:23   | 16:12    | 15:07 (1) |
| 22                        | 08:09     | 07:19     | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 07:38     |
| 16:49                     | 17:44     | 18:32     | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27 | 19:18  | 18:12     | 16:22   | 16:12    | 15:08 (1) |
| 23                        | 08:08     | 07:17     | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 07:40     |
| 16:51                     | 17:46     | 18:34     | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 21:19 | 20:25 | 19:16  | 18:10     | 16:21   | 16:13    | 15:08 (1) |
| 24                        | 08:07     | 07:15     | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 07:42     |
| 16:53                     | 17:48     | 18:36     | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23 | 19:13  | 18:08     | 16:20   | 16:13    | 15:08 (1) |
| 25                        | 08:06     | 07:13     | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 07:43     |
| 16:54                     | 17:50     | 18:37     | 20:28 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20 | 19:11  | 17:06     | 16:19   | 16:14    | 15:09 (1) |
| 26                        | 08:04     | 07:11     | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 07:45     |
| 16:56                     | 17:52     | 18:39     | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18 | 19:09  | 17:04     | 16:18   | 16:15    | 15:09 (1) |
| 27                        | 08:03     | 07:08     | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:59   | 07:52    | 07:46     |
| 16:58                     | 17:53     | 18:41     | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16 | 19:07  | 17:02     | 16:17   | 6        | 14:42 (1) |
| 28                        | 08:02     | 07:06     | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 07:48     |
| 17:00                     | 17:55     | 18:42     | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14 | 19:04  | 17:00     | 16:16   | 10       | 14:51 (1) |
| 29                        | 08:00     | 07:02     | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 14       | 14:39 (1) |
| 17:01                     | 17:51     | 18:44     | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 16:59     | 16:16   | 13       | 14:52 (1) |
| 30                        | 07:59     | 07:00     | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 15       | 14:39 (1) |
| 17:03                     | 17:46     | 18:37     | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 16:57     | 16:15   | 13       | 14:54 (1) |
| 31                        | 07:58     | 07:00     | 05:58 | 05:12 | 05:09 | 05:40 | 06:28 | 07:17  | 07:07     | 07:59   | 16       | 14:42 (1) |
| 17:05                     | 17:47     | 18:38     | 20:36 | 21:21 | 21:37 | 21:10 | 20:08 | 19:00  | 16:55     | 16:13   | 16       | 14:42 (1) |
| Sonnenscheinstunden       | 262       | 279       | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     | 248      | 103       |
| astr.max.mögl.Beschattung | 276       |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 1033      |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21      |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.17      |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93      |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93      |
| Reduktion Windrichtung    | 0.72      |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.65      |
| Gesamte Reduktion         | 0.14      |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10      |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 39        |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 108       |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CH - IO86  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                         | 08:22  | 09:25 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    |
| 2                         | 16:20  | 15:11 (1) | 17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36  | 21:06     | 20:05   | 18:58    | 16:53    |
| 3                         | 08:21  | 14:49 (1) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    |
| 4                         | 08:21  | 14:49 (1) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    |
| 5                         | 08:21  | 14:50 (1) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:15    |
| 6                         | 08:21  | 14:51 (1) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    |
| 7                         | 08:20  | 14:52 (1) | 07:47 | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:10  | 05:50     | 06:39   | 07:26    | 07:19    |
| 8                         | 08:20  | 14:52 (1) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    |
| 9                         | 08:20  | 14:54 (1) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    |
| 10                        | 08:19  | 14:54 (1) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    |
| 11                        | 08:18  | 14:55 (1) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    |
| 12                        | 08:18  | 14:57 (1) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    |
| 13                        | 08:17  | 14:58 (1) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    |
| 14                        | 08:16  | 15:00 (1) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    |
| 15                        | 08:16  | 15:01 (1) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    |
| 16                        | 08:15  | 15:07 (1) | 07:32 | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    |
| 17                        | 08:14  | 15:08 (1) | 07:30 | 06:29 | 06:16 | 05:25 | 05:02 | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:44    | 07:38    |
| 18                        | 08:13  | 15:09 (1) | 07:28 | 06:27 | 06:14 | 05:23 | 05:02 | 05:23  | 06:09     | 06:57   | 07:46    | 07:39    |
| 19                        | 08:12  | 15:10 (1) | 07:26 | 06:25 | 06:11 | 05:21 | 05:02 | 05:24  | 06:11     | 06:59   | 07:48    | 07:41    |
| 20                        | 08:11  | 15:11 (1) | 07:24 | 06:23 | 06:08 | 05:19 | 05:02 | 05:25  | 06:10     | 06:59   | 07:48    | 07:41    |
| 21                        | 08:10  | 15:12 (1) | 07:22 | 06:21 | 06:05 | 05:17 | 05:02 | 05:26  | 06:11     | 06:59   | 07:49    | 07:42    |
| 22                        | 08:09  | 15:13 (1) | 07:20 | 06:19 | 06:02 | 05:15 | 05:02 | 05:27  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    |
| 23                        | 08:08  | 15:14 (1) | 07:18 | 06:17 | 06:00 | 05:13 | 05:02 | 05:28  | 06:13     | 07:02   | 07:51    | 07:44    |
| 24                        | 08:07  | 15:15 (1) | 07:16 | 06:15 | 05:58 | 05:11 | 05:03 | 05:30  | 06:14     | 07:03   | 07:52    | 07:45    |
| 25                        | 08:06  | 15:16 (1) | 07:14 | 06:13 | 05:55 | 05:09 | 05:03 | 05:31  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    |
| 26                        | 08:04  | 15:17 (1) | 07:12 | 06:11 | 05:52 | 05:07 | 05:04 | 05:32  | 06:16     | 07:05   | 07:54    | 07:47    |
| 27                        | 08:03  | 15:18 (1) | 07:10 | 06:09 | 05:50 | 05:05 | 05:05 | 05:33  | 06:17     | 07:06   | 07:55    | 07:48    |
| 28                        | 08:02  | 15:19 (1) | 07:08 | 06:07 | 05:48 | 05:03 | 05:06 | 05:34  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    |
| 29                        | 08:00  | 15:20 (1) | 07:06 | 06:05 | 05:46 | 05:01 | 05:07 | 05:35  | 06:19     | 07:08   | 07:57    | 07:50    |
| 30                        | 07:59  | 15:21 (1) | 07:04 | 06:03 | 05:44 | 05:00 | 05:08 | 05:36  | 06:20     | 07:09   | 07:58    | 07:51    |
| 31                        | 07:58  | 15:22 (1) | 07:02 | 06:01 | 05:42 | 05:00 | 05:09 | 05:37  | 06:21     | 07:10   | 07:59    | 07:52    |
|                           | 17:05  | 19:47     | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47 | 19:47  | 19:47     | 19:47   | 19:47    | 19:47    |
|                           | 262    | 279       | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     | 248      | 1101     |
| astr.max.mögl.Beschattung | 0.21   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.17     |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.93   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.93     |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.71   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.72     |
| Gesamte Reduktion         | 0.14   |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 0.10     |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 39     |           |       |       |       |       |       |        |           |         |          | 113      |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CI - IO87  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar   | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |       |    |           |
|---------------------------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|----|-----------|
| 1                         | 08:22  | 09:20 (7) | 07:56 | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06  | 05:41     | 06:29   | 07:16    | 07:09    | 07:58 | 14 | 14:36 (1) |
| 2                         | 08:22  | 09:21 (7) | 07:55 | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07  | 05:43     | 06:31   | 07:18    | 07:10    | 07:59 | 15 | 14:50 (1) |
| 3                         | 08:21  | 09:23 (7) | 07:53 | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07  | 05:44     | 06:32   | 07:20    | 07:12    | 08:01 | 16 | 14:52 (1) |
| 4                         | 08:21  | 09:24 (7) | 07:51 | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    | 08:02 | 17 | 14:53 (1) |
| 5                         | 08:21  | 14:48 (1) | 07:50 | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09  | 05:47     | 06:35   | 07:23    | 07:15    | 08:03 | 19 | 14:54 (1) |
| 6                         | 08:21  | 15:09 (1) | 07:48 | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10  | 05:49     | 06:37   | 07:25    | 07:17    | 08:05 | 20 | 14:55 (1) |
| 7                         | 08:20  | 15:09 (1) | 07:46 | 06:52 | 06:42 | 05:41 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07 | 21 | 14:56 (1) |
| 8                         | 08:20  | 14:50 (1) | 07:45 | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11  | 05:52     | 06:40   | 07:28    | 07:21    | 08:07 | 22 | 14:57 (1) |
| 9                         | 08:20  | 14:52 (1) | 07:43 | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12  | 05:53     | 06:42   | 07:29    | 07:22    | 08:08 | 23 | 14:58 (1) |
| 10                        | 08:19  | 14:53 (1) | 07:41 | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    | 08:09 | 24 | 14:59 (1) |
| 11                        | 08:18  | 14:54 (1) | 07:40 | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14  | 05:56     | 06:45   | 07:33    | 07:26    | 08:10 | 25 | 14:59 (1) |
| 12                        | 08:18  | 14:56 (1) | 07:38 | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15  | 05:58     | 06:46   | 07:34    | 07:28    | 08:11 | 26 | 14:59 (1) |
| 13                        | 08:17  | 14:58 (1) | 07:36 | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16  | 05:59     | 06:48   | 07:36    | 07:29    | 08:12 | 27 | 14:59 (1) |
| 14                        | 08:16  | 15:01 (1) | 07:34 | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13 | 28 | 14:59 (1) |
| 15                        | 08:16  | 15:04 (1) | 07:32 | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19  | 06:02     | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14 | 29 | 14:59 (1) |
| 16                        | 08:15  | 17:34     | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 15:10    | 14:47 | 30 | 15:00 (1) |
| 17                        | 08:14  | 17:34     | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 15:10    | 14:47 | 31 | 15:01 (1) |
| 18                        | 08:13  | 17:33     | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 32 | 15:01 (1) |
| 19                        | 08:12  | 17:32     | 18:20 | 20:11 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 33 | 15:01 (1) |
| 20                        | 08:11  | 17:31     | 18:19 | 20:10 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 34 | 15:01 (1) |
| 21                        | 08:10  | 17:30     | 18:18 | 20:09 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 35 | 15:01 (1) |
| 22                        | 08:09  | 17:29     | 18:17 | 20:08 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 36 | 15:01 (1) |
| 23                        | 08:08  | 17:28     | 18:16 | 20:07 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 37 | 15:01 (1) |
| 24                        | 08:07  | 17:27     | 18:15 | 20:06 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 38 | 15:01 (1) |
| 25                        | 08:06  | 17:26     | 18:14 | 20:05 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 39 | 15:01 (1) |
| 26                        | 08:05  | 17:25     | 18:13 | 20:04 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 40 | 15:01 (1) |
| 27                        | 08:04  | 17:24     | 18:12 | 20:03 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 41 | 15:01 (1) |
| 28                        | 08:03  | 17:23     | 18:11 | 20:02 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 42 | 15:01 (1) |
| 29                        | 08:02  | 17:22     | 18:10 | 20:01 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 43 | 15:01 (1) |
| 30                        | 07:59  | 17:21     | 18:09 | 20:00 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 44 | 15:01 (1) |
| 31                        | 07:58  | 17:20     | 18:08 | 20:00 | 21:00 | 21:34 | 21:26 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 15:10    | 14:47 | 45 | 15:01 (1) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279       | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 269     | 24       | 24       | 1219  |    |           |
| astr.max.mögl.Beschattung |        | 0.21      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22     |          | 0.17  |    |           |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  |        | 0.93      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93     |          | 0.93  |    |           |
| Reduktion Betriebsdauer   |        | 0.69      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.72     |          | 0.62  |    |           |
| Gesamte Reduktion         |        | 0.14      |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.15     |          | 0.10  |    |           |
| Met.wahrsch.Beschattung   |        | 37        |       |       |       |       |       |        |           |         | 4        |          | 121   |    |           |

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

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



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CJ - IO88  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                         | 08:22  | 07:56   | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |
|                           | 16:20  | 17:07   | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    |
| 2                         | 08:22  | 07:55   | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    |
|                           | 16:21  | 17:09   | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    |
| 3                         | 08:21  | 07:53   | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    |
|                           | 16:22  | 17:10   | 18:00 | 19:52 | 20:42 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    |
| 4                         | 08:21  | 07:52   | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    |
|                           | 16:23  | 17:12   | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:12    |
| 5                         | 08:21  | 07:50   | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16    | 08:03    |
|                           | 16:25  | 17:14   | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    |
| 6                         | 08:21  | 07:48   | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    |
|                           | 16:26  | 17:16   | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44    | 16:12    |
| 7                         | 08:20  | 07:47   | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    |
|                           | 16:27  | 17:18   | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    |
| 8                         | 08:20  | 07:45   | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    |
|                           | 16:28  | 17:19   | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    |
| 9                         | 08:20  | 07:43   | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:30   | 07:22    | 08:08    |
|                           | 16:30  | 17:21   | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 10                        | 08:19  | 07:41   | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    |
|                           | 16:31  | 17:23   | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:10    |
| 11                        | 08:18  | 07:40   | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    |
|                           | 16:32  | 17:25   | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36    | 16:10    |
| 12                        | 08:18  | 07:38   | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    |
|                           | 16:34  | 17:27   | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:47  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    |
| 13                        | 08:17  | 07:36   | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    |
|                           | 16:35  | 17:28   | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    |
| 14                        | 08:17  | 07:34   | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    |
|                           | 16:37  | 17:30   | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    |
| 15                        | 08:16  | 07:32   | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    |
|                           | 16:38  | 17:32   | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    |
| 16                        | 08:15  | 07:31   | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    |
|                           | 16:40  | 17:34   | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:10    |
| 17                        | 08:14  | 07:29   | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    |
|                           | 16:41  | 17:36   | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    |
| 18                        | 08:13  | 07:27   | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    |
|                           | 16:43  | 17:37   | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    |
| 19                        | 08:12  | 07:25   | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    |
|                           | 16:44  | 17:39   | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    |
| 20                        | 08:11  | 07:23   | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    |
|                           | 16:46  | 17:41   | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    |
| 21                        | 08:10  | 07:21   | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    |
|                           | 16:48  | 17:43   | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    |
| 22                        | 08:09  | 07:19   | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    |
|                           | 16:49  | 17:44   | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    |
| 23                        | 08:08  | 07:17   | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:28 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    |
|                           | 16:51  | 17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    |
| 24                        | 08:07  | 07:15   | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    |
|                           | 16:53  | 17:48   | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:13    |
| 25                        | 08:06  | 07:13   | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    |
|                           | 16:54  | 17:50   | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 18:06   | 16:19    | 16:14    |
| 26                        | 08:04  | 07:11   | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    |
|                           | 16:56  | 17:52   | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 18:04   | 16:18    | 16:15    |
| 27                        | 08:03  | 07:08   | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    |
|                           | 16:58  | 17:53   | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 18:02   | 16:17    | 16:16    |
| 28                        | 08:02  | 07:06   | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    |
|                           | 17:00  | 17:55   | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 18:01   | 16:16    | 16:16    |
| 29                        | 08:00  | 07:02   | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    |
|                           | 17:01  | 19:44   | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12 | 19:02  | 18:59     | 16:16   | 16:17    | 16:17    |
| 30                        | 07:59  | 07:00   | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 08:22    | 08:22    |
|                           | 17:03  | 19:46   | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10 | 19:00  | 18:57     | 16:15   | 16:18    | 16:18    |
| 31                        | 07:58  | 06:58   | 05:51 | 05:09 | 05:05 | 05:40 | 06:28 | 07:17  | 07:07     | 07:59   | 08:22    | 08:22    |
|                           | 17:05  | 19:47   | 20:38 | 21:21 | 21:36 | 21:07 | 20:08 | 18:58  | 18:55     | 16:15   | 16:19    | 16:19    |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279     | 367   | 414   | 482   | 495   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| astr.max.mögl.Beschattung |        |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  |        |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Reduktion Betriebsdauer   |        |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Reduktion Windrichtung    |        |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Gesamte Reduktion         |        |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |
| Met.wahrsch.Beschattung   |        |         |       |       |       |       |       |        |           |         |          |          |

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:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: CK - IO89  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar               | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November   | Dezember   |            |            |
|---------------------------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|------------|------------|------------|------------|
| 1                         | 08:22  | 09:15 (11)   07:56    | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:17   | 07:09      | 07:58      |            | 09:03 (11) |
| 2                         | 16:20  | 24 09:39 (11)   17:07 | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:23 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53      | 16:14      | 19         | 09:22 (11) |
| 3                         | 08:22  | 09:15 (11)   07:55    | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10      | 07:59      |            | 09:03 (11) |
| 4                         | 16:21  | 24 09:39 (11)   17:09 | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51      | 16:14      | 21         | 09:24 (11) |
| 5                         | 08:21  | 09:16 (11)   07:52    | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14      | 08:02      |            | 09:04 (11) |
| 6                         | 16:22  | 24 09:40 (11)   17:10 | 18:00 | 19:52 | 20:42 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50      | 16:13      | 21         | 09:24 (11) |
| 7                         | 08:21  | 09:16 (11)   07:52    | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14      | 08:02      |            | 09:04 (11) |
| 8                         | 16:23  | 24 09:40 (11)   17:12 | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48      | 16:13      | 22         | 09:26 (11) |
| 9                         | 08:21  | 09:17 (11)   07:50    | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:16      | 08:03      |            | 09:03 (11) |
| 10                        | 16:25  | 23 09:40 (11)   17:14 | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46      | 16:12      | 23         | 09:26 (11) |
| 11                        | 08:21  | 09:17 (11)   07:48    | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17      | 08:05      |            | 09:03 (11) |
| 12                        | 16:26  | 23 09:40 (11)   17:16 | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:28 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:44      | 16:12      | 23         | 09:26 (11) |
| 13                        | 08:20  | 09:18 (11)   07:47    | 06:51 | 06:42 | 05:41 | 05:05 | 05:10 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19      | 08:06      |            | 09:04 (11) |
| 14                        | 16:27  | 23 09:41 (11)   17:18 | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43      | 16:13      | 23         | 09:27 (11) |
| 15                        | 08:20  | 09:19 (11)   07:45    | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21      | 08:07      |            | 09:04 (11) |
| 16                        | 16:28  | 21 09:40 (11)   17:19 | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41      | 16:11      | 24         | 09:28 (11) |
| 17                        | 08:20  | 09:20 (11)   07:43    | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:30   | 07:22      | 08:08      |            | 09:04 (11) |
| 18                        | 16:30  | 21 09:41 (11)   17:21 | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40      | 16:11      | 24         | 09:28 (11) |
| 19                        | 08:19  | 09:20 (11)   07:41    | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24      | 08:09      |            | 09:04 (11) |
| 20                        | 16:31  | 21 09:41 (11)   17:23 | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38      | 16:10      | 25         | 09:29 (11) |
| 21                        | 08:18  | 09:21 (11)   07:40    | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26      | 08:10      |            | 09:05 (11) |
| 22                        | 16:32  | 19 09:40 (11)   17:25 | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:36      | 16:10      | 24         | 09:29 (11) |
| 23                        | 08:18  | 09:23 (11)   07:38    | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:02 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28      | 08:11      |            | 09:05 (11) |
| 24                        | 16:34  | 18 09:41 (11)   17:27 | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:47  | 19:41     | 18:33   | 16:35      | 16:10      | 24         | 09:29 (11) |
| 25                        | 08:17  | 09:24 (11)   07:36    | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29      | 08:12      |            | 09:06 (11) |
| 26                        | 16:35  | 19 09:41 (11)   17:28 | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:39     | 18:31   | 16:34      | 16:10      | 24         | 09:30 (11) |
| 27                        | 08:17  | 09:25 (11)   07:34    | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:17 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31      | 08:13      |            | 09:06 (11) |
| 28                        | 16:37  | 15 09:40 (11)   17:30 | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:34 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32      | 16:10      | 24         | 09:30 (11) |
| 29                        | 08:16  | 09:26 (11)   07:32    | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33      | 08:14      |            | 09:07 (11) |
| 30                        | 16:38  | 13 09:39 (11)   17:32 | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:28 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31      | 16:10      | 24         | 09:31 (11) |
| 31                        | 08:15  | 09:28 (11)   07:31    | 06:31 | 06:22 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34      | 08:15      |            | 09:07 (11) |
| 1                         | 16:40  | 10 09:38 (11)   17:34 | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29      | 16:10      | 25         | 09:32 (11) |
| 2                         | 08:14  | 09:31 (11)   07:29    | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36      | 08:16      |            | 09:08 (11) |
| 3                         | 16:41  | 5 09:36 (11)   17:36  | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28      | 16:11      | 24         | 09:32 (11) |
| 4                         | 08:13  | 09:27 (11)   07:27    | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38      | 08:17      |            | 09:08 (11) |
| 5                         | 16:43  | 17:37                 | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:25 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27      | 16:11      | 24         | 09:32 (11) |
| 6                         | 08:12  | 09:25 (11)   07:25    | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39      | 08:17      |            | 09:08 (11) |
| 7                         | 16:45  | 17:39                 | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26      | 16:12      | 25         | 09:33 (11) |
| 8                         | 08:11  | 09:23 (11)   07:23    | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41      | 08:18      |            | 09:09 (11) |
| 9                         | 16:46  | 17:41                 | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24      | 16:11      | 25         | 09:34 (11) |
| 10                        | 08:10  | 09:21 (11)   07:21    | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43      | 08:19      |            | 09:09 (11) |
| 11                        | 16:48  | 17:43                 | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23      | 16:12      | 25         | 09:34 (11) |
| 12                        | 08:09  | 09:19 (11)   07:19    | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:13  | 07:02     | 07:51   | 07:44      | 08:19      |            | 09:10 (11) |
| 13                        | 16:49  | 17:44                 | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22      | 16:12      | 25         | 09:35 (11) |
| 14                        | 08:08  | 09:17 (11)   07:17    | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:29 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46      | 08:20      |            | 09:10 (11) |
| 15                        | 16:51  | 17:46                 | 18:34 | 20:25 | 21:12 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21      | 16:13      | 25         | 09:35 (11) |
| 16                        | 08:07  | 09:15 (11)   07:15    | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48      | 08:20      |            | 09:10 (11) |
| 17                        | 16:53  | 17:48                 | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20      | 16:14      | 25         | 09:35 (11) |
| 18                        | 08:06  | 09:13 (11)   07:13    | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49      | 08:20      |            | 09:11 (11) |
| 19                        | 16:54  | 17:50                 | 18:37 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19      | 16:10      | 24         | 09:36 (11) |
| 20                        | 08:04  | 09:11 (11)   07:11    | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51      | 8          | 09:13 (11) | 16:14      |
| 21                        | 16:56  | 17:52                 | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18      | 16:10      | 24         | 09:36 (11) |
| 22                        | 08:03  | 09:09 (11)   07:09    | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52      | 09:05 (11) | 16:14      | 25         |
| 23                        | 16:58  | 17:53                 | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17      | 16:13      | 25         | 09:37 (11) |
| 24                        | 08:02  | 09:06 (11)   07:06    | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54      | 09:05 (11) | 16:16      | 25         |
| 25                        | 17:00  | 17:55                 | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:16      | 16:15      | 25         | 09:37 (11) |
| 26                        | 08:00  | 09:02 (11)   07:02    | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:24 | 07:13  | 07:03     | 07:55   | 09:04 (11) | 16:16      | 25         | 09:37 (11) |
| 27                        | 17:01  | 17:49                 | 18:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16      | 16:16      | 24         | 09:37 (11) |
| 28                        | 08:00  | 09:00 (11)   07:00    | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 09:04 (11) | 16:16      | 25         | 09:37 (11) |
| 29                        | 17:03  | 17:51                 | 18:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15      | 16:15      | 25         | 09:38 (11) |
| 30                        | 08:00  | 09:00 (11)   07:00    | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:57   | 09:04 (11) | 16:16      | 25         | 09:38 (11) |
| 31                        | 17:05  | 17:53                 | 18:47 | 20:38 | 21:21 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 18:59     | 16:56   | 16:19      | 16:19      | 24         | 09:38 (11) |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279                   | 367   | 414   | 462   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269        | 248        |            |            |
| astr.max.mögl.Beschattung | 325    |                       |       |       |       |       |       |        |           |         | 77         | 740        |            |            |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.21   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.22       | 0.17       |            |            |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.93       | 0.93       |            |            |
| Reduktion Windrichtung    | 0.49   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.49       | 0.49       |            |            |
| Gesamte Reduktion         | 0.10   |                       |       |       |       |       |       |        |           |         | 0.10       | 0.08       |            |            |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 31     |                       |       |       |       |       |       |        |           |         | 8          | 58         |            |            |

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

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



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

**SHADOW - Kalender**

Berechnung: GB I Schattenrezeptor: CL - IO90  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

| Januar             | Februar                                  | März                           | April                          | Mai                            | Juni                           | Juli                           | August                         | September                      | Oktober                        | November                                 | Dezember |
|--------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|----------|
| 1   08:22<br>16:20 | 09:10 (11)   07:56<br>09:35 (11)   17:07 | 07:04   06:55<br>17:57   19:49 | 05:52   05:09<br>20:38   21:23 | 05:09   05:06<br>21:23   21:36 | 05:06   05:41<br>21:36   21:06 | 05:41   06:29<br>21:06   20:05 | 06:29   07:17<br>20:05   18:58 | 07:17   07:09<br>18:58   16:53 | 07:09   07:58<br>16:53   16:14 | 07:58   08:58 (11)<br>16:14   09:20 (11) |          |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I **Schattenrezeptor:** CM - IO91  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S [Mittlere tägliche Sonnenstunden] [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar | März  | April     | Mai                  | Juni                 |
|---------------------------|--------|---------|-------|-----------|----------------------|----------------------|
| 1                         | 08:22  | 07:56   | 07:04 | 06:56     | 05:52                | 06:18 (9)   05:09    |
|                           | 16:20  | 17:07   | 17:57 | 19:49     | 20:38                | 20 06:38 (9)   21:22 |
| 2                         | 08:22  | 07:55   | 07:02 | 06:53     | 05:51                | 06:18 (9)   05:08    |
|                           | 16:22  | 17:09   | 17:59 | 19:51     | 20:40                | 21 06:39 (9)   21:24 |
| 3                         | 08:21  | 07:53   | 07:00 | 06:51     | 05:49                | 06:18 (9)   05:07    |
|                           | 16:23  | 17:10   | 18:00 | 19:52     | 20:41                | 20 06:38 (9)   21:25 |
| 4                         | 08:21  | 07:51   | 06:58 | 06:49     | 05:47                | 06:17 (9)   05:07    |
|                           | 16:24  | 17:12   | 18:02 | 19:54     | 20:43                | 21 06:38 (9)   21:26 |
| 5                         | 08:21  | 07:50   | 06:56 | 06:47     | 05:45                | 06:17 (9)   05:06    |
|                           | 16:25  | 17:14   | 18:04 | 19:56     | 20:45                | 20 06:37 (9)   21:27 |
| 6                         | 08:21  | 07:48   | 06:54 | 06:44     | 05:43                | 06:18 (9)   05:05    |
|                           | 16:26  | 17:16   | 18:06 | 19:57     | 20:46                | 19 06:37 (9)   21:27 |
| 7                         | 08:20  | 07:47   | 06:51 | 06:42     | 05:42                | 06:18 (9)   05:05    |
|                           | 16:27  | 17:18   | 18:07 | 19:59     | 20:48                | 18 06:36 (9)   21:28 |
| 8                         | 08:20  | 07:45   | 06:49 | 06:40     | 05:40                | 06:19 (9)   05:04    |
|                           | 16:29  | 17:19   | 18:09 | 20:01     | 20:49                | 17 06:36 (9)   21:29 |
| 9                         | 08:19  | 07:43   | 06:47 | 06:38     | 05:38                | 06:20 (9)   05:04    |
|                           | 16:30  | 17:21   | 18:11 | 20:02     | 20:51                | 15 06:35 (9)   21:30 |
| 10                        | 08:19  | 07:41   | 06:45 | 06:36     | 05:37                | 06:20 (9)   05:03    |
|                           | 16:31  | 17:23   | 18:12 | 20:04     | 20:53                | 13 06:33 (9)   21:31 |
| 11                        | 08:18  | 07:40   | 06:43 | 06:33     | 05:35                | 06:23 (9)   05:03    |
|                           | 16:33  | 17:25   | 18:14 | 20:06     | 20:54                | 8 06:31 (9)   21:32  |
| 12                        | 08:18  | 07:38   | 06:40 | 06:31     | 05:33                | 06:05 (6)   05:03    |
|                           | 16:34  | 17:27   | 18:16 | 20:07     | 20:56                | 3 06:08 (6)   21:32  |
| 13                        | 08:17  | 07:36   | 06:38 | 06:29     | 05:32                | 06:02 (6)   05:02    |
|                           | 16:35  | 17:29   | 18:18 | 20:09     | 20:57                | 10 06:12 (6)   21:33 |
| 14                        | 08:16  | 07:34   | 06:36 | 06:27     | 05:30                | 06:00 (6)   05:02    |
|                           | 16:37  | 17:30   | 18:19 | 20:11     | 20:59                | 15 06:15 (6)   21:33 |
| 15                        | 08:16  | 07:32   | 06:34 | 06:25     | 05:29                | 05:58 (6)   05:02    |
|                           | 16:38  | 17:32   | 18:21 | 20:12     | 21:00                | 17 06:15 (6)   21:34 |
| 16                        | 08:15  | 07:31   | 06:32 | 06:23     | 05:27                | 05:58 (6)   05:02    |
|                           | 16:40  | 17:34   | 18:23 | 20:14     | 21:02                | 19 06:17 (6)   21:35 |
| 17                        | 08:14  | 07:29   | 06:29 | 06:21     | 05:26                | 05:57 (6)   05:02    |
|                           | 16:42  | 17:36   | 18:24 | 20:15     | 21:03                | 21 06:18 (6)   21:35 |
| 18                        | 08:13  | 07:27   | 06:27 | 06:18     | 05:24                | 05:56 (6)   05:02    |
|                           | 16:43  | 17:37   | 18:26 | 20:17     | 21:05                | 22 06:18 (6)   21:35 |
| 19                        | 08:12  | 07:25   | 06:25 | 06:16     | 05:23                | 05:51 (8)   05:02    |
|                           | 16:45  | 17:39   | 18:28 | 20:19     | 21:06                | 27 06:18 (6)   21:36 |
| 20                        | 08:11  | 07:23   | 06:23 | 06:14     | 05:22                | 05:49 (8)   05:02    |
|                           | 16:46  | 17:41   | 18:29 | 20:20     | 21:07                | 30 06:19 (6)   21:36 |
| 21                        | 08:10  | 07:21   | 06:20 | 06:12     | 05:20                | 05:48 (8)   05:02    |
|                           | 16:48  | 17:43   | 18:31 | 20:22     | 21:09                | 32 06:20 (6)   21:36 |
| 22                        | 08:09  | 07:19   | 06:18 | 06:10     | 05:19                | 05:47 (8)   05:02    |
|                           | 16:50  | 17:45   | 18:33 | 20:24     | 21:10                | 33 06:20 (6)   21:37 |
| 23                        | 08:08  | 07:17   | 06:16 | 06:08     | 05:18                | 05:46 (8)   05:03    |
|                           | 16:51  | 17:46   | 18:34 | 20:25     | 21:11                | 34 06:20 (6)   21:37 |
| 24                        | 08:07  | 07:15   | 06:14 | 06:06     | 05:17                | 05:46 (8)   05:03    |
|                           | 16:53  | 17:48   | 18:36 | 20:27     | 21:13                | 35 06:21 (6)   21:37 |
| 25                        | 08:06  | 07:13   | 06:11 | 06:04     | 05:16                | 05:45 (8)   05:03    |
|                           | 16:55  | 17:50   | 18:38 | 20:29     | 5 06:32 (9)   21:14  |                      |
| 26                        | 08:04  | 07:11   | 06:09 | 06:02     | 05:15                | 05:45 (8)   05:04    |
|                           | 16:56  | 17:52   | 18:39 | 20:30     | 9 06:34 (9)   21:15  |                      |
| 27                        | 08:03  | 07:09   | 06:07 | 06:00     | 05:13                | 05:45 (8)   05:04    |
|                           | 16:58  | 17:53   | 18:41 | 20:32     | 12 06:36 (9)   21:17 |                      |
| 28                        | 08:02  | 07:06   | 06:05 | 05:58     | 05:12                | 05:44 (8)   05:04    |
|                           | 17:00  | 17:55   | 18:43 | 20:33     | 15 06:37 (9)   21:18 |                      |
| 29                        | 08:00  | 07:02   | 05:56 | 06:20 (9) | 05:11                | 05:44 (8)   05:05    |
|                           | 17:02  | 17:44   | 18:35 | 20:35     | 18 06:38 (9)   21:19 |                      |
| 30                        | 07:59  | 07:00   | 05:54 | 06:18 (9) | 05:11                | 05:44 (8)   05:06    |
|                           | 17:03  | 17:46   | 18:37 | 20:37     | 20 06:38 (9)   21:20 |                      |
| 31                        | 07:58  | 06:58   |       |           | 05:10                | 05:44 (8)            |
|                           | 17:05  | 19:47   |       |           | 21:21                | 36 06:20 (6)         |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279     | 367   | 414       | 482                  | 494                  |
| astr.max.mögl.Beschattung |        |         |       | 79        | 745                  | 1019                 |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  |        |         |       | 0,36      | 0,43                 | 0,35                 |
| Reduktion Betriebsdauer   |        |         |       | 0,93      | 0,93                 | 0,93                 |
| Reduktion Windrichtung    |        |         |       | 0,78      | 0,78                 | 0,78                 |
| Gesamte Reduktion         |        |         |       | 0,26      | 0,31                 | 0,25                 |
| Met.wahrsch.Beschattung   |        |         |       | 20        | 233                  | 259                  |

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:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: CM - IO91  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Juli  |    | August    |       | September |       | Oktober |       | November |  | Dezember |  |
|---------------------------|-------|----|-----------|-------|-----------|-------|---------|-------|----------|--|----------|--|
| 1                         | 05:06 |    | 05:51 (8) | 05:41 | 06:35 (9) | 06:29 | 07:17   | 07:09 | 07:58    |  |          |  |
|                           | 21:36 | 33 | 06:24 (6) | 21:06 | 06:39 (9) | 20:05 | 18:58   | 16:53 | 16:14    |  |          |  |
| 2                         | 05:07 |    | 05:51 (8) | 05:43 | 06:32 (9) | 06:31 | 07:18   | 07:10 | 07:59    |  |          |  |
|                           | 21:36 | 34 | 06:25 (6) | 21:04 | 06:43 (9) | 20:03 | 18:55   | 16:51 | 16:14    |  |          |  |
| 3                         | 05:08 |    | 05:51 (8) | 05:44 | 06:30 (9) | 06:32 | 07:20   | 07:12 | 08:01    |  |          |  |
|                           | 21:35 | 34 | 06:25 (6) | 21:02 | 06:44 (9) | 20:01 | 18:53   | 16:50 | 16:13    |  |          |  |
| 4                         | 05:08 |    | 05:51 (8) | 05:46 | 06:30 (9) | 06:34 | 07:21   | 07:14 | 08:02    |  |          |  |
|                           | 21:35 | 34 | 06:25 (6) | 21:01 | 06:45 (9) | 19:59 | 18:51   | 16:48 | 16:13    |  |          |  |
| 5                         | 05:09 |    | 05:52 (8) | 05:47 | 06:28 (9) | 06:36 | 07:23   | 07:16 | 08:03    |  |          |  |
|                           | 21:35 | 34 | 06:26 (6) | 20:59 | 06:46 (9) | 19:57 | 18:49   | 16:46 | 16:12    |  |          |  |
| 6                         | 05:10 |    | 05:52 (8) | 05:49 | 06:27 (9) | 06:37 | 07:25   | 07:17 | 08:05    |  |          |  |
|                           | 21:34 | 35 | 06:27 (6) | 20:57 | 06:46 (9) | 19:54 | 18:46   | 16:45 | 16:12    |  |          |  |
| 7                         | 05:11 |    | 05:51 (8) | 05:50 | 06:27 (9) | 06:39 | 07:26   | 07:19 | 08:06    |  |          |  |
|                           | 21:34 | 35 | 06:26 (6) | 20:56 | 06:47 (9) | 19:52 | 18:44   | 16:43 | 16:11    |  |          |  |
| 8                         | 05:12 |    | 05:51 (8) | 05:52 | 06:26 (9) | 06:40 | 07:28   | 07:21 | 08:07    |  |          |  |
|                           | 21:33 | 36 | 06:27 (6) | 20:54 | 06:47 (9) | 19:50 | 18:42   | 16:41 | 16:11    |  |          |  |
| 9                         | 05:13 |    | 05:52 (8) | 05:53 | 06:27 (9) | 06:42 | 07:30   | 07:22 | 08:08    |  |          |  |
|                           | 21:32 | 35 | 06:27 (6) | 20:52 | 06:47 (9) | 19:48 | 18:40   | 16:40 | 16:11    |  |          |  |
| 10                        | 05:13 |    | 05:52 (8) | 05:55 | 06:26 (9) | 06:43 | 07:31   | 07:24 | 08:09    |  |          |  |
|                           | 21:32 | 36 | 06:28 (6) | 20:50 | 06:47 (9) | 19:45 | 18:38   | 16:38 | 16:11    |  |          |  |
| 11                        | 05:14 |    | 05:52 (8) | 05:56 | 06:27 (9) | 06:45 | 07:33   | 07:26 | 08:10    |  |          |  |
|                           | 21:31 | 36 | 06:28 (6) | 20:48 | 06:47 (9) | 19:43 | 18:35   | 16:37 | 16:11    |  |          |  |
| 12                        | 05:16 |    | 05:52 (8) | 05:58 | 06:26 (9) | 06:47 | 07:34   | 07:28 | 08:11    |  |          |  |
|                           | 21:30 | 37 | 06:29 (6) | 20:46 | 06:46 (9) | 19:41 | 18:33   | 16:35 | 16:10    |  |          |  |
| 13                        | 05:17 |    | 05:52 (8) | 06:00 | 06:27 (9) | 06:48 | 07:36   | 07:29 | 08:12    |  |          |  |
|                           | 21:29 | 37 | 06:29 (6) | 20:45 | 06:46 (9) | 19:39 | 18:31   | 16:34 | 16:10    |  |          |  |
| 14                        | 05:18 |    | 05:53 (8) | 06:01 | 06:28 (9) | 06:50 | 07:38   | 07:31 | 08:13    |  |          |  |
|                           | 21:28 | 36 | 06:29 (6) | 20:43 | 06:45 (9) | 19:36 | 18:29   | 16:32 | 16:10    |  |          |  |
| 15                        | 05:19 |    | 05:53 (8) | 06:03 | 06:30 (9) | 06:51 | 07:39   | 07:33 | 08:14    |  |          |  |
|                           | 21:27 | 36 | 06:29 (6) | 20:41 | 06:45 (9) | 19:34 | 18:27   | 16:31 | 16:11    |  |          |  |
| 16                        | 05:20 |    | 05:53 (8) | 06:04 | 06:31 (9) | 06:53 | 07:41   | 07:34 | 08:15    |  |          |  |
|                           | 21:27 | 36 | 06:29 (6) | 20:39 | 06:43 (9) | 19:32 | 18:25   | 16:30 | 16:11    |  |          |  |
| 17                        | 05:21 |    | 05:53 (8) | 06:06 | 06:33 (9) | 06:54 | 07:43   | 07:36 | 08:16    |  |          |  |
|                           | 21:26 | 36 | 06:29 (6) | 20:37 | 06:41 (9) | 19:29 | 18:23   | 16:28 | 16:11    |  |          |  |
| 18                        | 05:22 |    | 05:55 (8) | 06:07 | 06:34 (9) | 06:56 | 07:45   | 07:38 | 08:17    |  |          |  |
|                           | 21:24 | 35 | 06:30 (6) | 20:35 | 06:37 (9) | 19:27 | 18:21   | 16:27 | 16:11    |  |          |  |
| 19                        | 05:24 |    | 05:55 (8) | 06:09 |           | 06:58 | 07:46   | 07:39 | 08:17    |  |          |  |
|                           | 21:23 | 35 | 06:30 (6) | 20:33 |           | 19:25 | 18:19   | 16:26 | 16:11    |  |          |  |
| 20                        | 05:25 |    | 05:55 (8) | 06:10 |           | 06:59 | 07:48   | 07:41 | 08:18    |  |          |  |
|                           | 21:22 | 35 | 06:30 (6) | 20:31 |           | 19:23 | 18:16   | 16:25 | 16:12    |  |          |  |
| 21                        | 05:26 |    | 05:56 (8) | 06:12 |           | 07:01 | 07:50   | 07:43 | 08:19    |  |          |  |
|                           | 21:21 | 34 | 06:30 (6) | 20:29 |           | 19:20 | 18:14   | 16:23 | 16:12    |  |          |  |
| 22                        | 05:27 |    | 05:57 (8) | 06:14 |           | 07:02 | 07:51   | 07:44 | 08:19    |  |          |  |
|                           | 21:20 | 32 | 06:29 (6) | 20:27 |           | 19:18 | 18:12   | 16:22 | 16:13    |  |          |  |
| 23                        | 05:29 |    | 05:59 (8) | 06:15 |           | 07:04 | 07:53   | 07:46 | 08:20    |  |          |  |
|                           | 21:19 | 31 | 06:30 (6) | 20:25 |           | 19:16 | 18:10   | 16:21 | 16:13    |  |          |  |
| 24                        | 05:30 |    | 06:00 (8) | 06:17 |           | 07:05 | 07:55   | 07:48 | 08:20    |  |          |  |
|                           | 21:17 | 29 | 06:29 (6) | 20:23 |           | 19:13 | 18:08   | 16:20 | 16:14    |  |          |  |
| 25                        | 05:31 |    | 06:06 (6) | 06:18 |           | 07:07 | 06:56   | 07:49 | 08:20    |  |          |  |
|                           | 21:16 | 23 | 06:29 (6) | 20:20 |           | 19:11 | 17:06   | 16:19 | 16:14    |  |          |  |
| 26                        | 05:33 |    | 06:06 (6) | 06:20 |           | 07:09 | 06:58   | 07:51 | 08:21    |  |          |  |
|                           | 21:15 | 22 | 06:28 (6) | 20:18 |           | 19:09 | 17:04   | 16:18 | 16:15    |  |          |  |
| 27                        | 05:34 |    | 06:08 (6) | 06:21 |           | 07:10 | 07:00   | 07:52 | 08:21    |  |          |  |
|                           | 21:13 | 20 | 06:28 (6) | 20:16 |           | 19:07 | 17:03   | 16:17 | 16:16    |  |          |  |
| 28                        | 05:36 |    | 06:08 (6) | 06:23 |           | 07:12 | 07:02   | 07:54 | 08:21    |  |          |  |
|                           | 21:12 | 19 | 06:27 (6) | 20:14 |           | 19:04 | 17:01   | 16:17 | 16:17    |  |          |  |
| 29                        | 05:37 |    | 06:09 (6) | 06:25 |           | 07:13 | 07:03   | 07:55 | 08:21    |  |          |  |
|                           | 21:10 | 16 | 06:25 (6) | 20:12 |           | 19:02 | 16:59   | 16:16 | 16:17    |  |          |  |
| 30                        | 05:38 |    | 06:11 (6) | 06:26 |           | 07:15 | 07:05   | 07:57 | 08:21    |  |          |  |
|                           | 21:09 | 13 | 06:24 (6) | 20:10 |           | 19:00 | 16:57   | 16:15 | 16:18    |  |          |  |
| 31                        | 05:40 |    | 06:13 (6) | 06:28 |           |       | 07:07   |       | 08:22    |  |          |  |
|                           | 21:07 | 9  | 06:22 (6) | 20:08 |           |       | 16:55   |       | 16:19    |  |          |  |
| Sonnenscheinstunden       | 498   |    | 451       |       | 380       | 333   | 269     | 248   |          |  |          |  |
| astr.max.mögl.Beschattung | 953   |    | 277       |       |           |       |         |       |          |  |          |  |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  | 0.40  |    | 0.43      |       |           |       |         |       |          |  |          |  |
| Reduktion Betriebsdauer   | 0.93  |    | 0.93      |       |           |       |         |       |          |  |          |  |
| Reduktion Windrichtung    | 0.78  |    | 0.78      |       |           |       |         |       |          |  |          |  |
| Gesamte Reduktion         | 0.29  |    | 0.31      |       |           |       |         |       |          |  |          |  |
| Met.wahrsch.Beschattung   | 280   |    | 86        |       |           |       |         |       |          |  |          |  |

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:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender

**Berechnung:** GB I Schattenrezeptor: CN - IO92  
**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1.770 1.338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                           | Januar | Februar | März  | April | Mai   | Juni  | Juli         | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---------------------------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                         | 08:22  | 07:56   | 07:04 | 06:56 | 05:53 | 05:09 | 05:06        | 05:41  | 06:29     | 07:17   | 07:09    | 07:58    |
|                           | 16:21  | 17:07   | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:22 | 21:36        | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:15    |
| 2                         | 08:22  | 07:55   | 07:02 | 06:53 | 05:51 | 05:08 | 05:07        | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    |
|                           | 16:22  | 17:09   | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36        | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:52    | 16:14    |
| 3                         | 08:21  | 07:53   | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:08        | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    |
|                           | 16:23  | 17:11   | 18:00 | 19:52 | 20:42 | 21:25 | 21:36        | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    |
| 4                         | 08:21  | 07:52   | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:07 | 05:07        | 05:08  | 05:46     | 06:34   | 07:21    | 07:14    |
|                           | 16:24  | 17:12   | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35        | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    |
| 5                         | 08:21  | 07:50   | 06:56 | 06:47 | 05:45 | 05:06 | 05:09        | 05:47  | 06:36     | 07:23   | 07:16    | 08:03    |
|                           | 16:25  | 17:14   | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35        | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    |
| 6                         | 08:21  | 07:48   | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10        | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    |
|                           | 16:26  | 17:16   | 18:06 | 19:57 | 20:46 | 21:27 | 21:34        | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:45    | 16:12    |
| 7                         | 08:20  | 07:47   | 06:51 | 06:42 | 05:42 | 05:05 | 05:11        | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    |
|                           | 16:27  | 17:18   | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34        | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:12    |
| 8                         | 08:20  | 07:45   | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:12        | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    |
|                           | 16:29  | 17:20   | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33        | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    |
| 9                         | 08:20  | 07:43   | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:13        | 05:53  | 06:42     | 07:30   | 07:22    | 08:08    |
|                           | 16:30  | 17:21   | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32        | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 10                        | 08:19  | 07:42   | 06:45 | 06:36 | 05:37 | 05:03 | 05:47 (5)    | 05:14  | 05:55     | 06:43   | 07:31    | 07:24    |
|                           | 16:31  | 17:23   | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32        | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:11    |
| 11                        | 08:18  | 07:40   | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:15        | 05:57  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    |
|                           | 16:33  | 17:25   | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31        | 20:48  | 19:43     | 18:36   | 16:37    | 16:11    |
| 12                        | 08:18  | 07:38   | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:03 | 05:42 (5)    | 05:16  | 05:58     | 06:47   | 07:35    | 07:28    |
|                           | 16:34  | 17:27   | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 3 05:45 (5)  | 21:30  | 20:47     | 19:41   | 18:33    | 16:35    |
| 13                        | 08:17  | 07:36   | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:41 (5)    | 05:17  | 06:00     | 06:48   | 07:36    | 07:29    |
|                           | 16:36  | 17:29   | 18:18 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 5 05:46 (5)  | 21:29  | 20:45     | 19:39   | 18:31    | 16:34    |
| 14                        | 08:16  | 07:34   | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:40 (5)    | 05:18  | 06:01     | 06:50   | 07:38    | 07:31    |
|                           | 16:37  | 17:30   | 18:19 | 20:11 | 20:59 | 21:33 | 7 05:47 (5)  | 21:28  | 20:43     | 19:36   | 18:29    | 16:32    |
| 15                        | 08:16  | 07:32   | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:39 (5)    | 05:19  | 06:03     | 06:51   | 07:40    | 07:33    |
|                           | 16:39  | 17:32   | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 8 05:47 (5)  | 21:28  | 20:41     | 19:34   | 18:27    | 16:31    |
| 16                        | 08:15  | 07:31   | 06:32 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:39 (5)    | 05:20  | 06:04     | 06:53   | 07:41    | 07:34    |
|                           | 16:40  | 17:34   | 18:23 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 9 05:48 (5)  | 21:27  | 20:39     | 19:32   | 18:25    | 16:30    |
| 17                        | 08:14  | 07:29   | 06:29 | 06:21 | 05:26 | 05:02 | 05:39 (5)    | 05:21  | 06:06     | 06:54   | 07:43    | 07:36    |
|                           | 16:42  | 17:36   | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 10 05:49 (5) | 21:26  | 20:37     | 19:29   | 18:23    | 16:28    |
| 18                        | 08:13  | 07:27   | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:39 (5)    | 05:22  | 06:07     | 06:56   | 07:45    | 07:38    |
|                           | 16:43  | 17:38   | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 10 05:49 (5) | 21:24  | 20:35     | 19:27   | 18:21    | 16:27    |
| 19                        | 08:12  | 07:25   | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:39 (5)    | 05:24  | 06:09     | 06:58   | 07:46    | 07:39    |
|                           | 16:45  | 17:39   | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 10 05:49 (5) | 21:23  | 20:33     | 19:25   | 18:19    | 16:26    |
| 20                        | 08:11  | 07:23   | 06:23 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:40 (5)    | 05:25  | 06:11     | 06:59   | 07:48    | 07:41    |
|                           | 16:46  | 17:41   | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 10 05:50 (5) | 21:22  | 20:31     | 19:23   | 18:16    | 16:25    |
| 21                        | 08:10  | 07:21   | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:40 (5)    | 05:26  | 06:12     | 07:01   | 07:50    | 07:43    |
|                           | 16:48  | 17:43   | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 11 05:51 (5) | 21:21  | 20:29     | 19:20   | 18:14    | 16:23    |
| 22                        | 08:09  | 07:19   | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:40 (5)    | 05:27  | 06:14     | 07:02   | 07:51    | 07:44    |
|                           | 16:50  | 17:45   | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 10 05:50 (5) | 21:20  | 20:27     | 19:18   | 18:12    | 16:22    |
| 23                        | 08:08  | 07:17   | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:03 | 05:40 (5)    | 05:29  | 06:15     | 07:04   | 07:53    | 07:46    |
|                           | 16:51  | 17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 10 05:50 (5) | 21:19  | 20:25     | 19:16   | 18:10    | 16:21    |
| 24                        | 08:07  | 07:15   | 06:14 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:41 (5)    | 05:30  | 06:17     | 07:05   | 07:55    | 07:48    |
|                           | 16:53  | 17:48   | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 10 05:51 (5) | 21:17  | 20:23     | 19:14   | 18:08    | 16:20    |
| 25                        | 08:06  | 07:13   | 06:11 | 06:04 | 05:16 | 05:03 | 05:41 (5)    | 05:31  | 06:18     | 07:07   | 07:56    | 07:49    |
|                           | 16:55  | 17:50   | 18:38 | 20:29 | 21:14 | 21:37 | 10 05:51 (5) | 21:16  | 20:20     | 19:11   | 17:06    | 16:19    |
| 26                        | 08:04  | 07:11   | 06:09 | 06:02 | 05:15 | 05:04 | 05:41 (5)    | 05:33  | 06:20     | 07:09   | 07:58    | 07:51    |
|                           | 16:56  | 17:52   | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 9 05:50 (5)  | 21:15  | 20:18     | 19:09   | 17:05    | 16:18    |
| 27                        | 08:03  | 07:09   | 06:07 | 06:00 | 05:14 | 05:04 | 05:42 (5)    | 05:34  | 06:21     | 07:10   | 07:00    | 07:52    |
|                           | 16:58  | 17:53   | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 9 05:51 (5)  | 21:13  | 20:16     | 19:07   | 17:03    | 16:18    |
| 28                        | 08:02  | 07:06   | 06:05 | 05:58 | 05:12 | 05:05 | 05:43 (5)    | 05:36  | 06:23     | 07:12   | 07:02    | 07:54    |
|                           | 17:00  | 17:55   | 18:43 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 7 05:50 (5)  | 21:12  | 20:14     | 19:04   | 17:01    | 16:17    |
| 29                        | 08:00  |         | 07:02 | 05:56 | 05:12 | 05:05 | 05:44 (5)    | 05:37  | 06:25     | 07:13   | 07:03    | 07:55    |
|                           | 17:02  |         | 19:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 | 6 05:50 (5)  | 21:10  | 20:12     | 19:02   | 16:59    | 16:16    |
| 30                        | 07:59  |         | 07:00 | 05:54 | 05:11 | 05:06 | 05:45 (5)    | 05:38  | 06:26     | 07:15   | 07:05    | 07:57    |
|                           | 17:03  |         | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 | 4 05:49 (5)  | 21:09  | 20:10     | 19:00   | 16:57    | 16:15    |
| 31                        | 07:58  |         | 06:58 |       | 05:10 |       |              | 05:40  | 06:28     | 07:07   |          | 08:22    |
|                           | 17:05  |         | 19:47 |       | 21:21 |       |              | 21:07  | 20:08     | 16:55   |          | 16:19    |
| Sonnenscheinstunden       | 262    | 279     | 367   | 414   | 482   | 494   | 498          | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| astr.max.mögl.Beschattung |        |         |       |       |       | 158   |              |        |           |         |          |          |
| Red.Sonnenscheinwahrsch.  |        |         |       |       |       | 0.35  |              |        |           |         |          |          |
| Reduktion Betriebsdauer   |        |         |       |       |       | 0.93  |              |        |           |         |          |          |
| Reduktion Windrichtung    |        |         |       |       |       | 0.78  |              |        |           |         |          |          |
| Gesamte Reduktion         |        |         |       |       |       | 0.25  |              |        |           |         |          |          |
| Met.wahrsch.Beschattung   |        |         |       |       |       | 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 | Schattenende (WEA mit letztem Schatten)  |



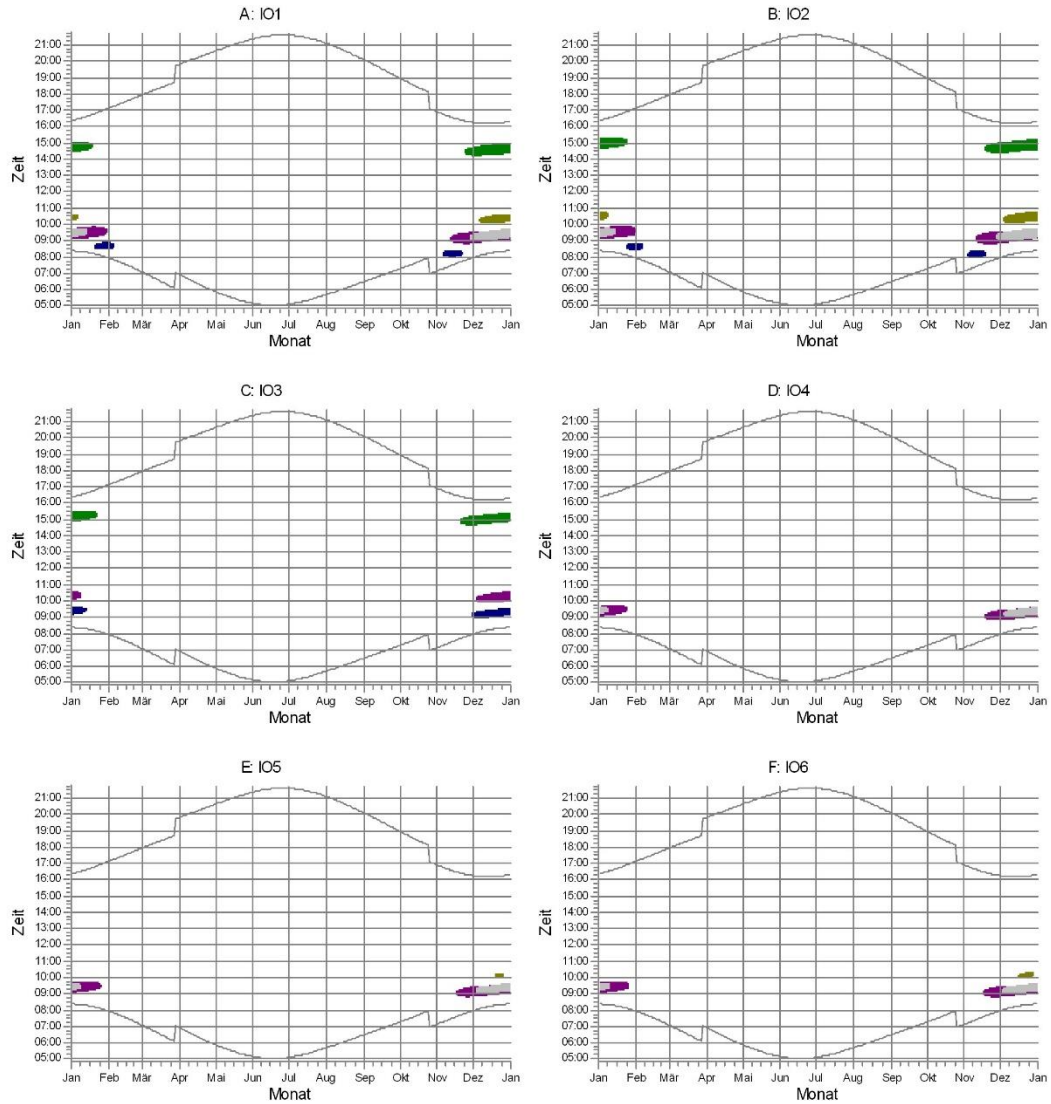
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA



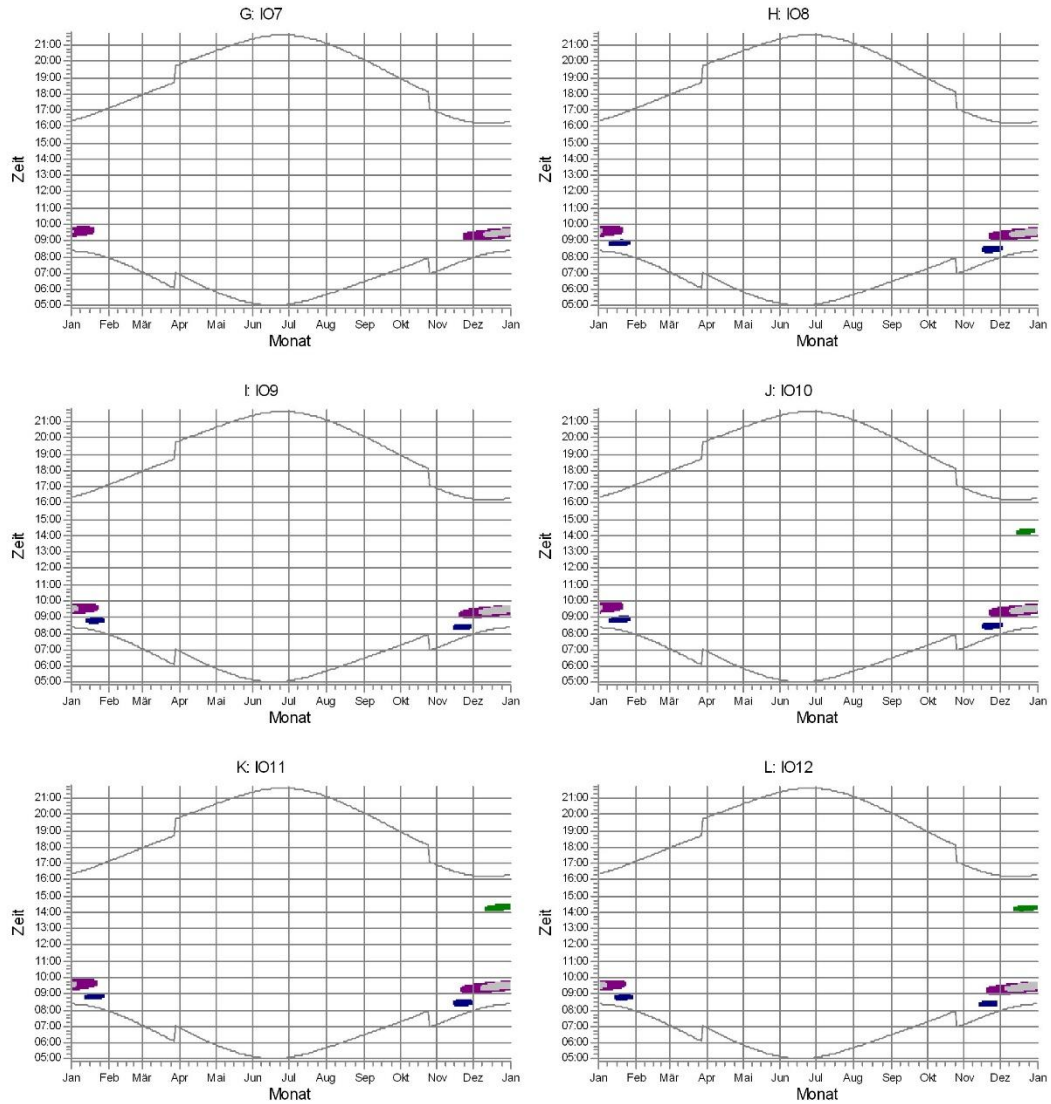
Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

Berechnet:  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA



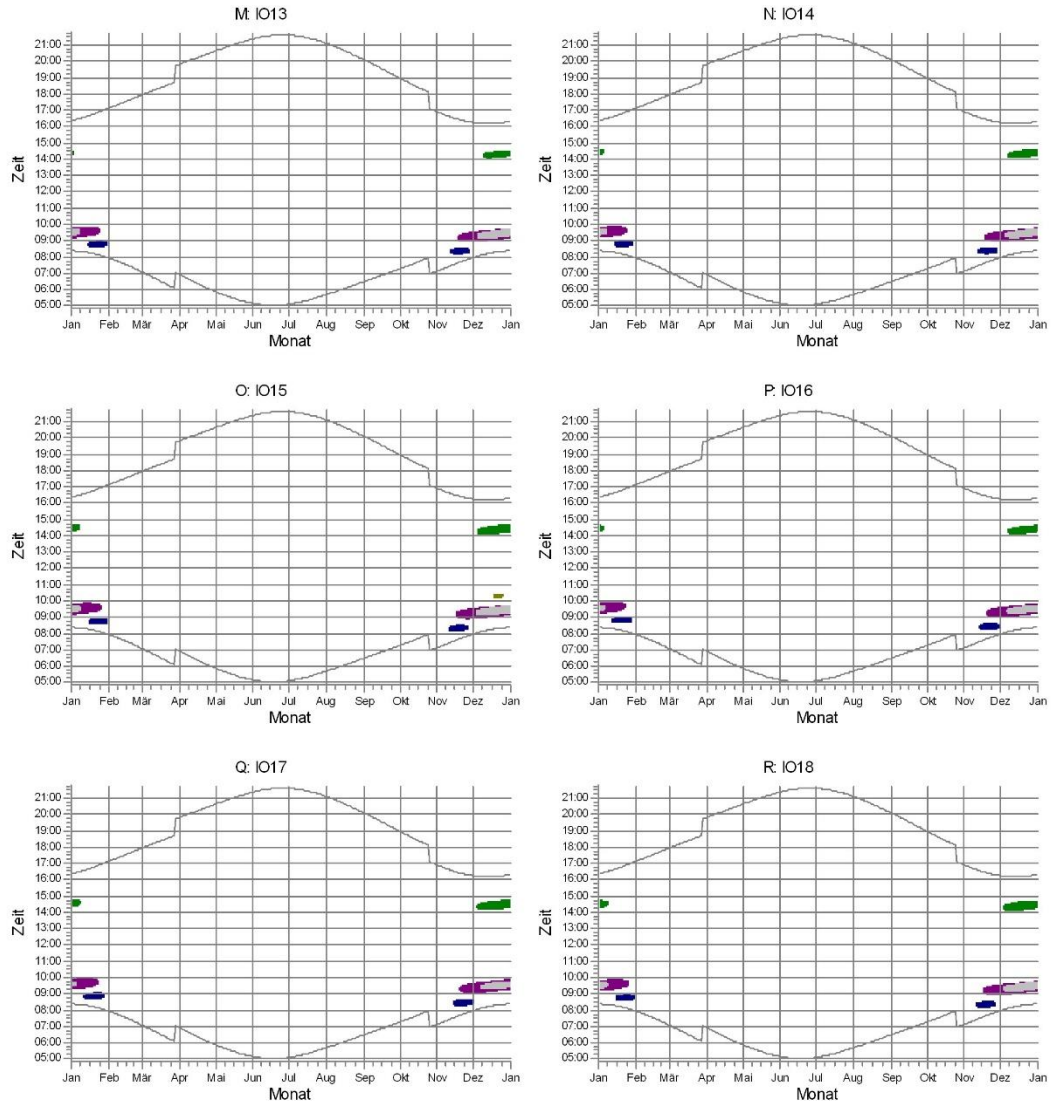
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA





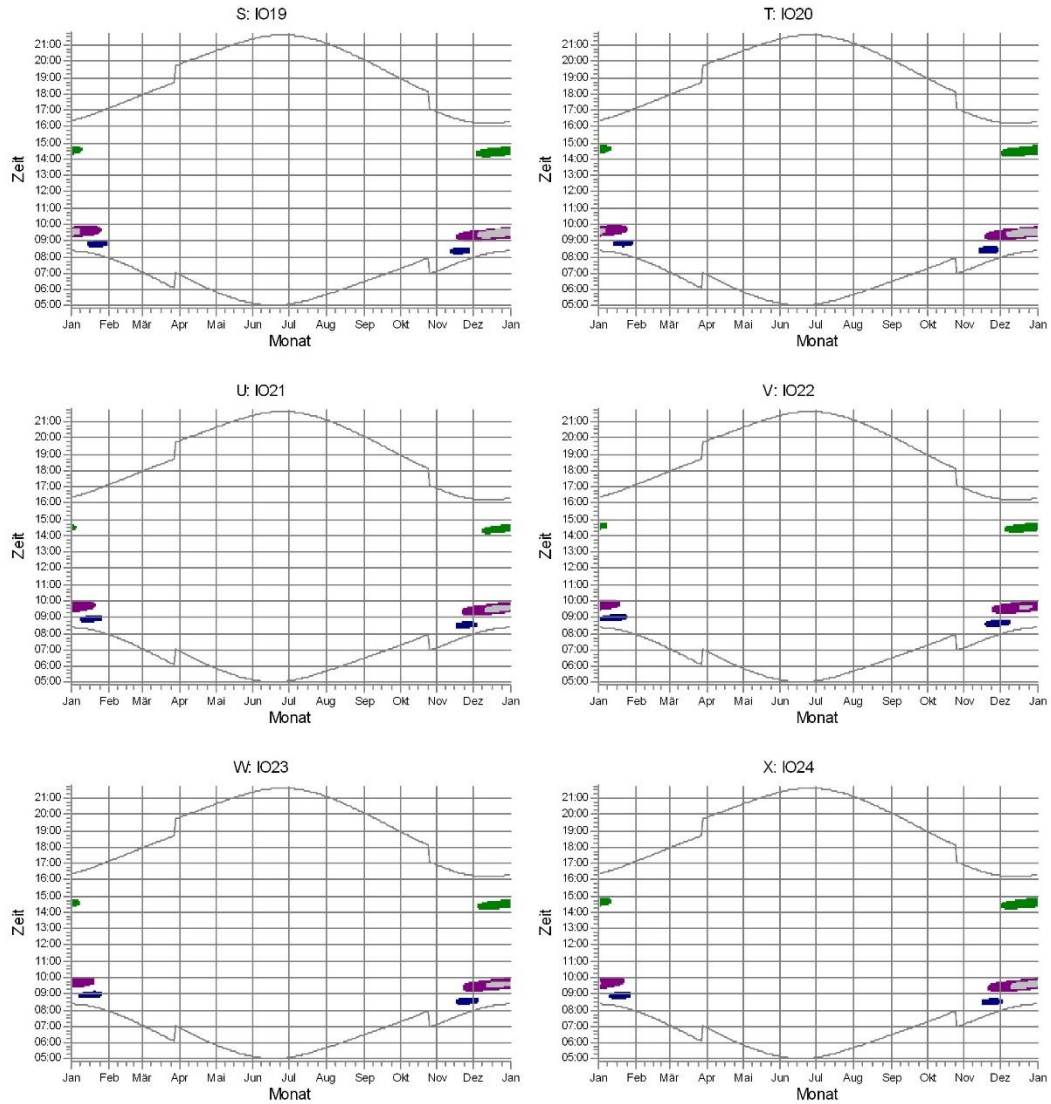
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA



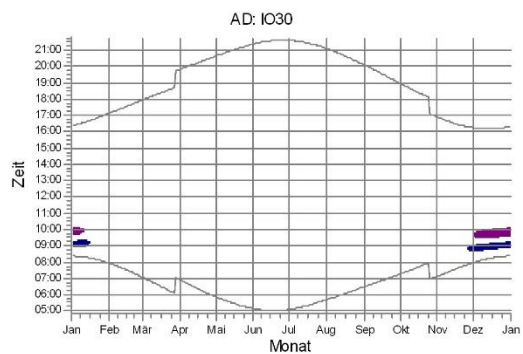
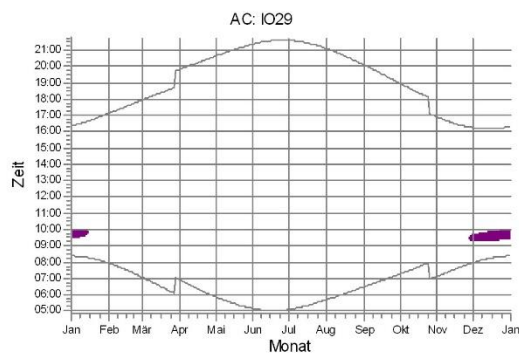
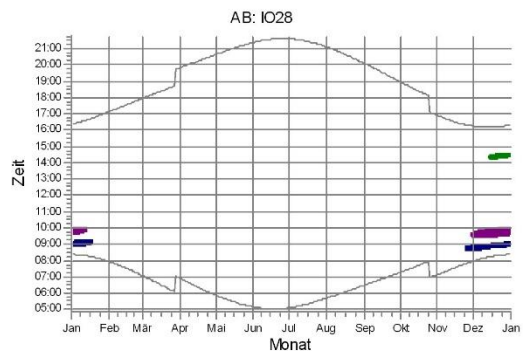
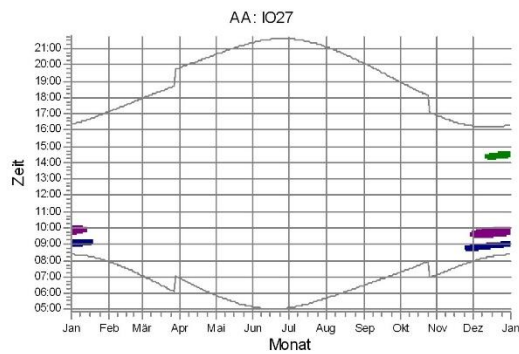
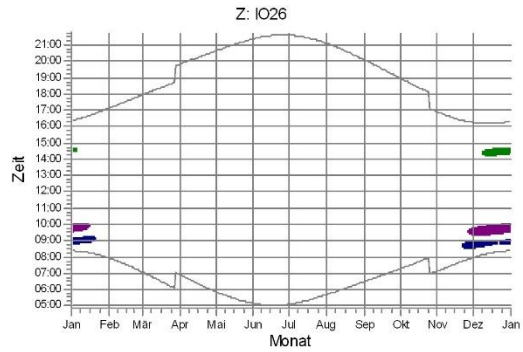
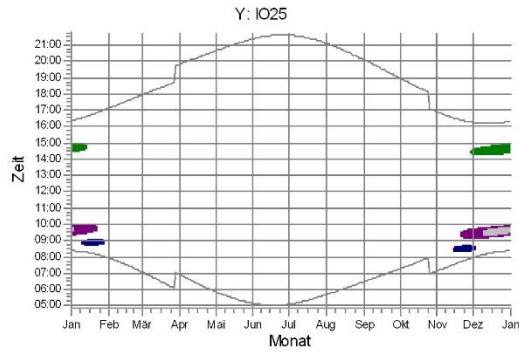
Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA



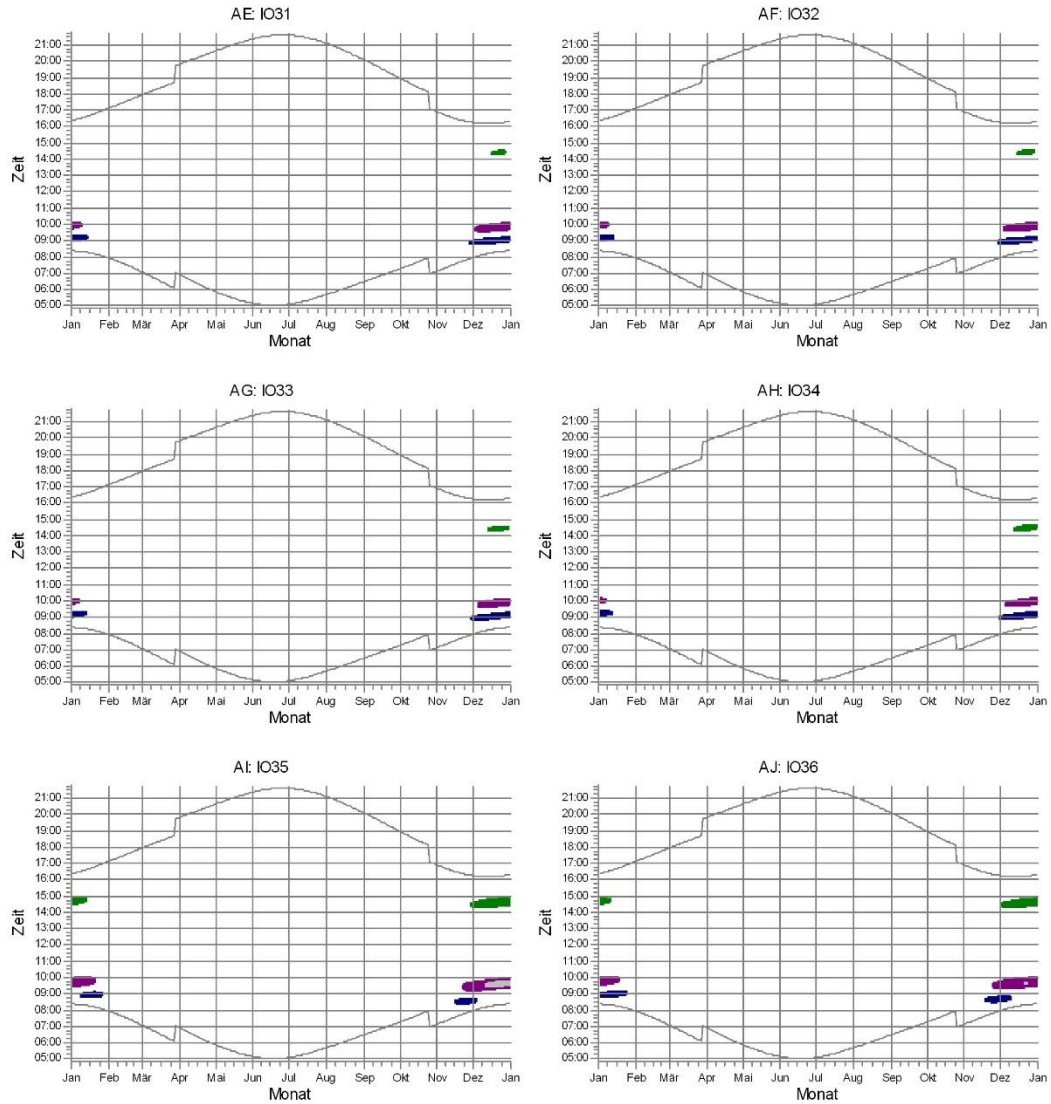
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA





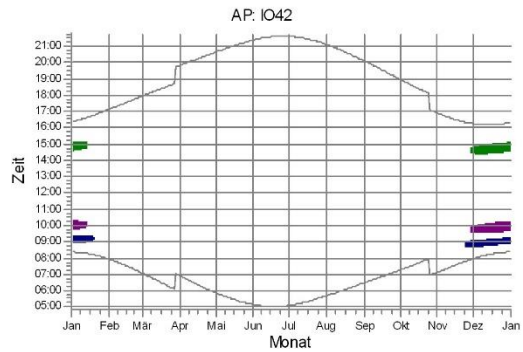
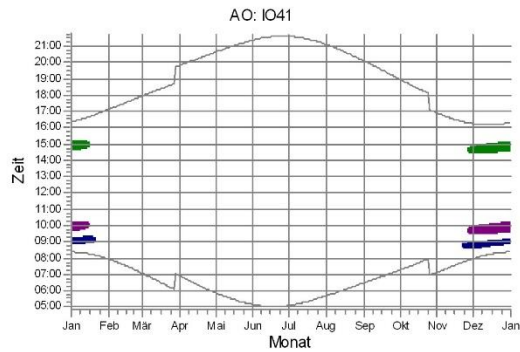
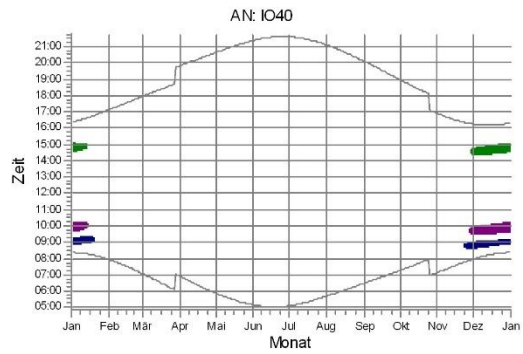
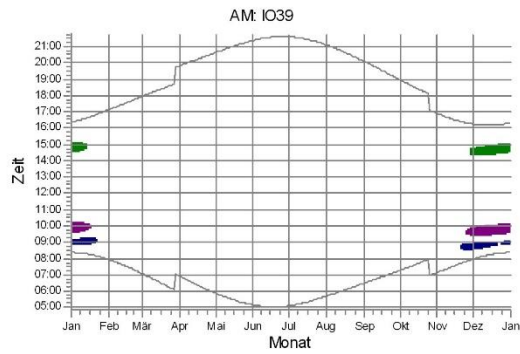
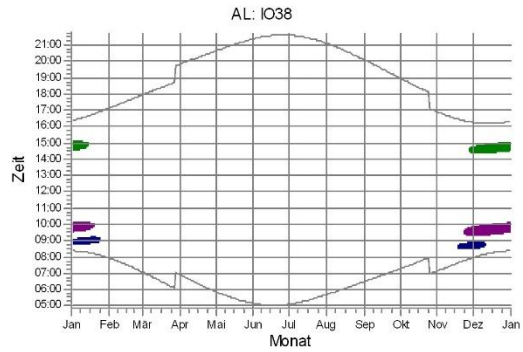
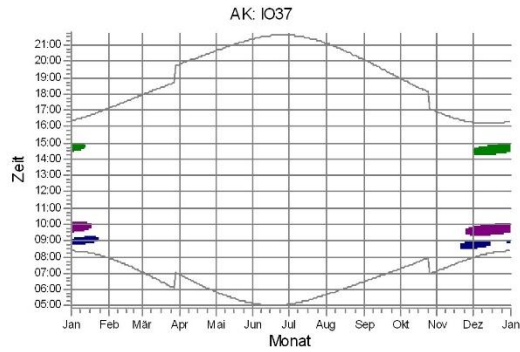
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA

■ 1: W1    ■ 7: W16    ■ 11: W34

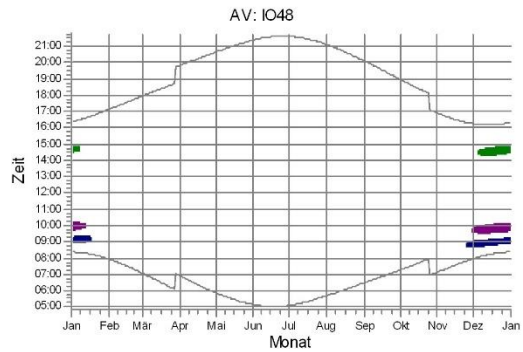
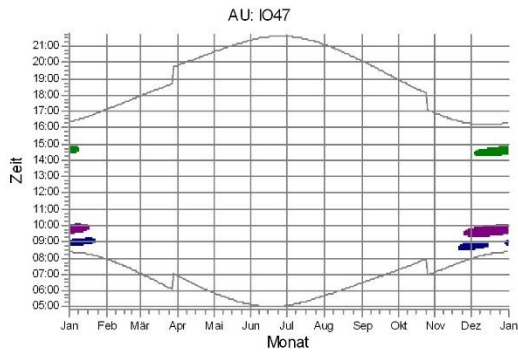
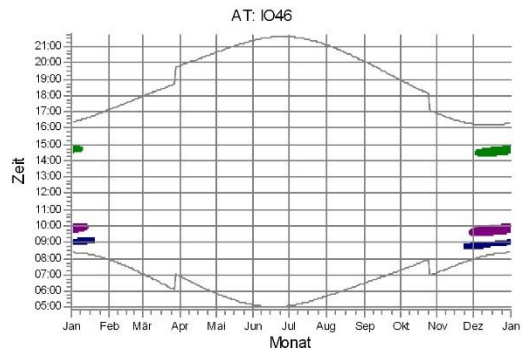
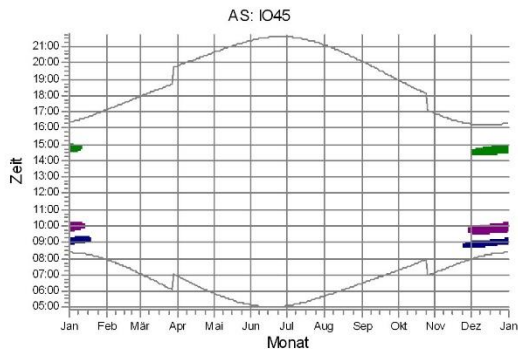
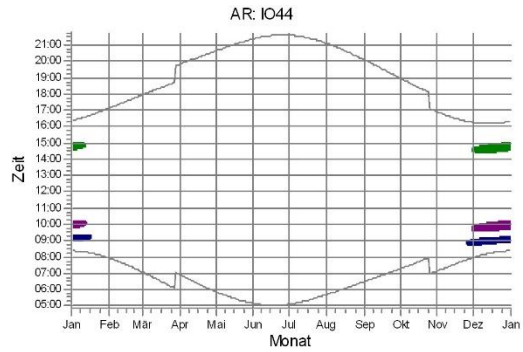
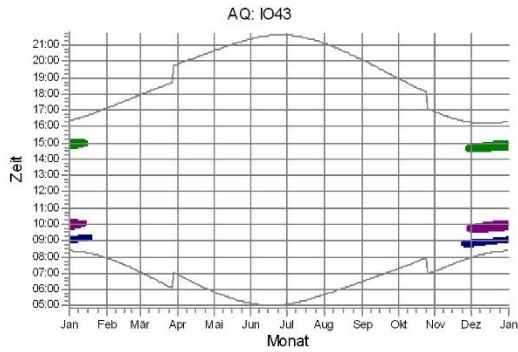
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA

1: W1     7: W16     11: W34

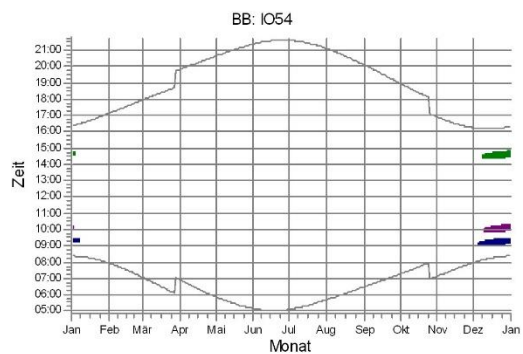
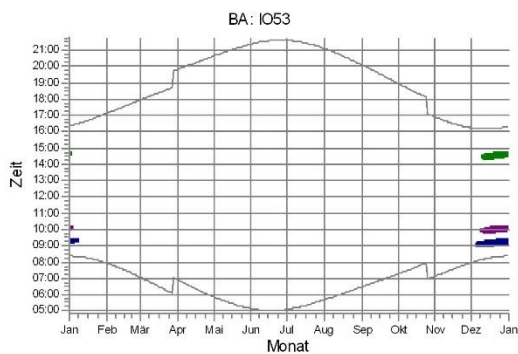
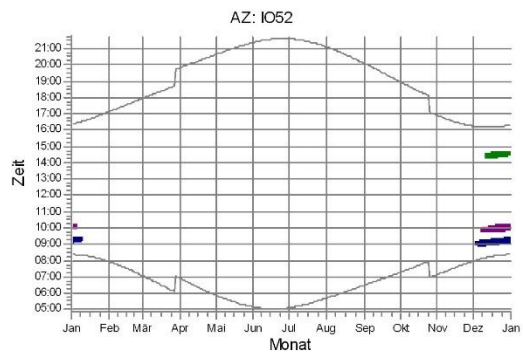
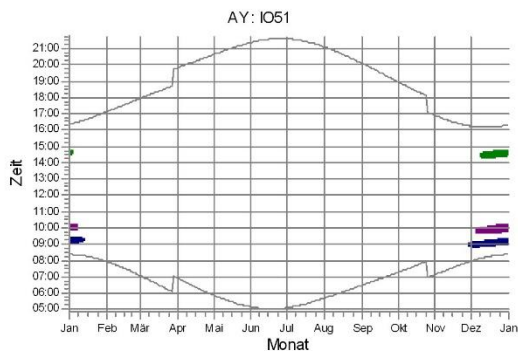
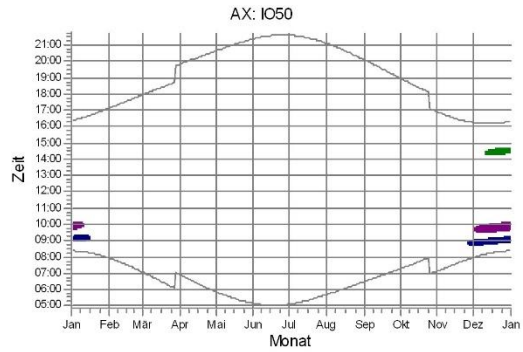
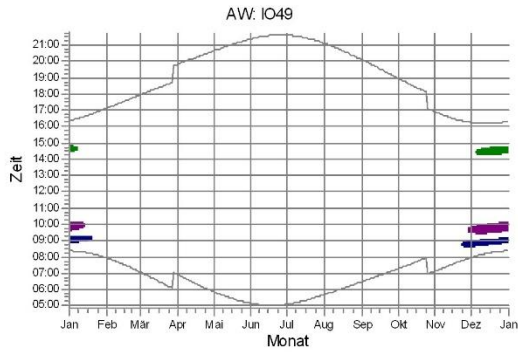
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA

1: W1     7: W16     11: W34



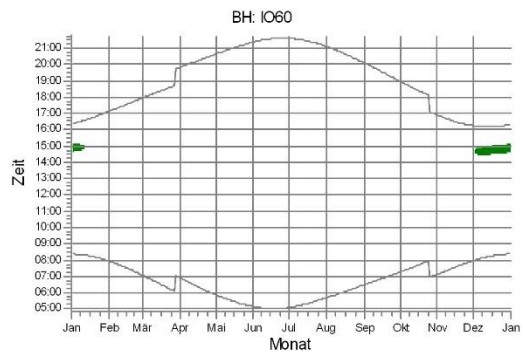
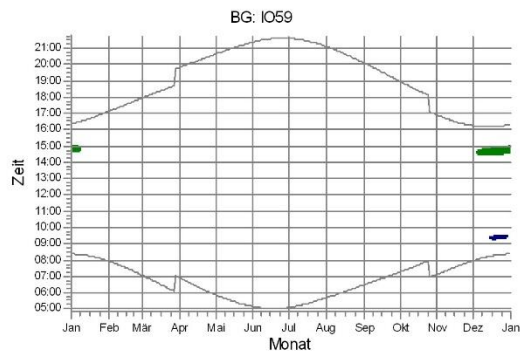
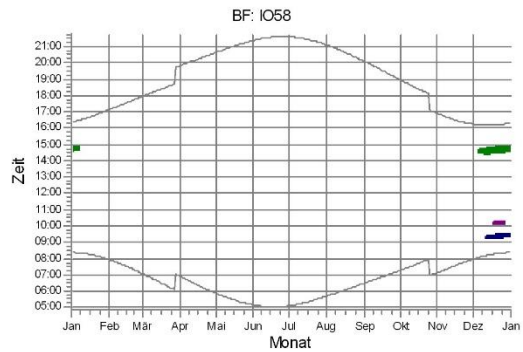
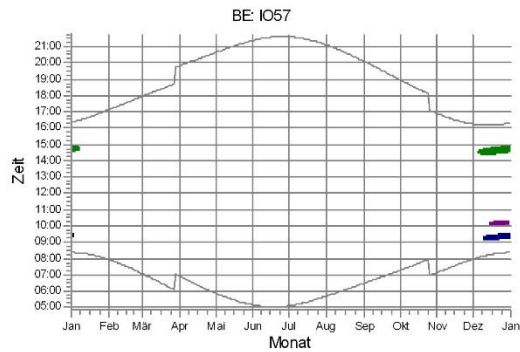
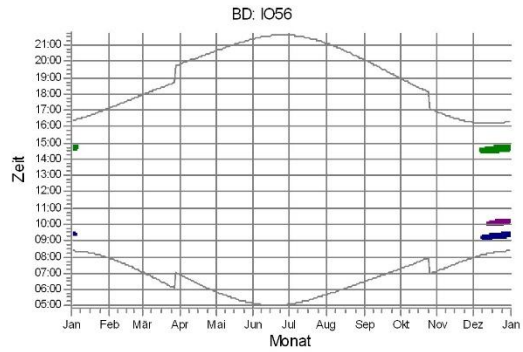
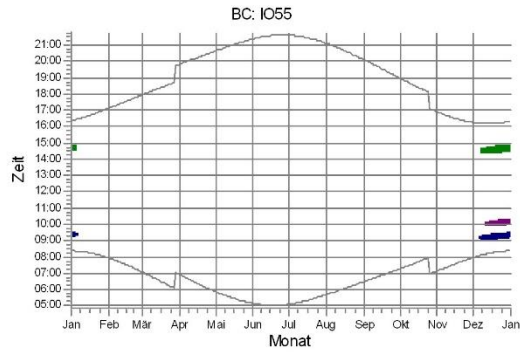
Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA

■ 1: W1    ■ 7: W16    ■ 11: W34

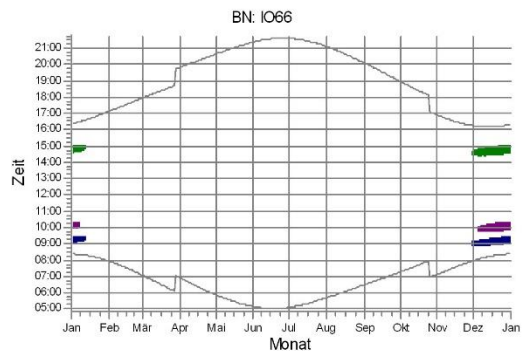
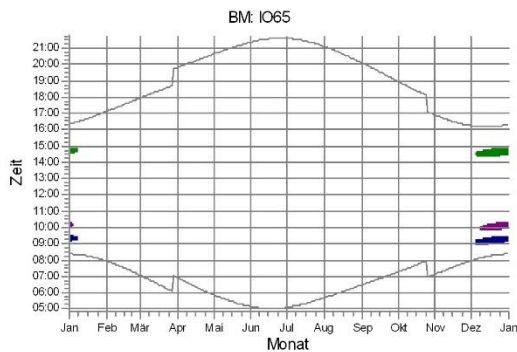
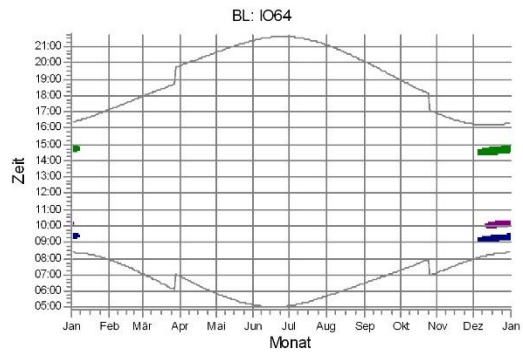
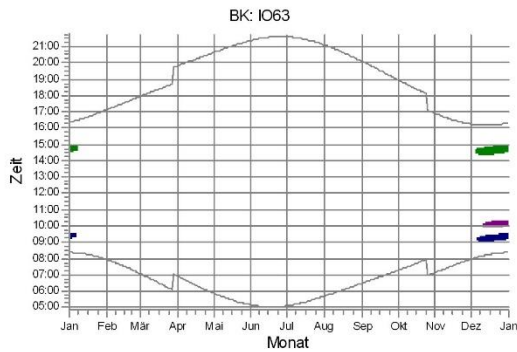
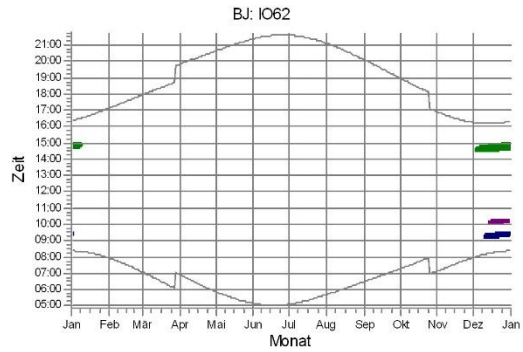
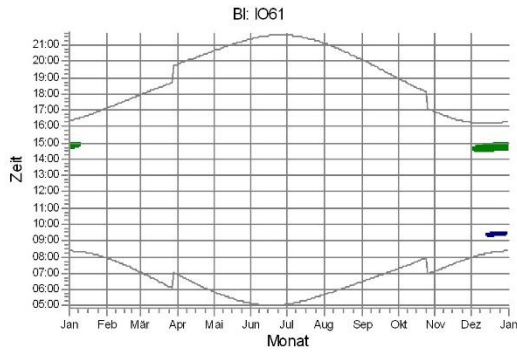
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA



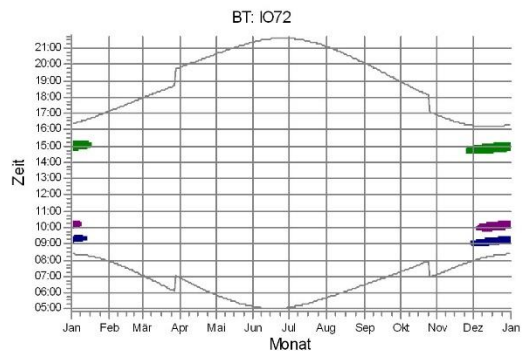
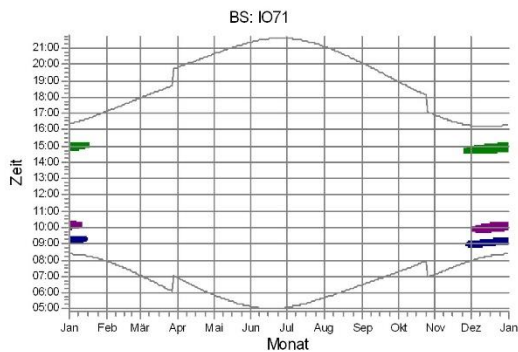
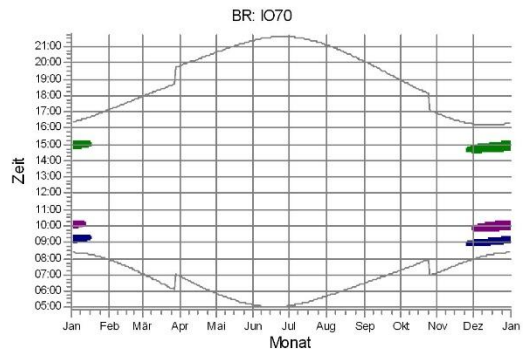
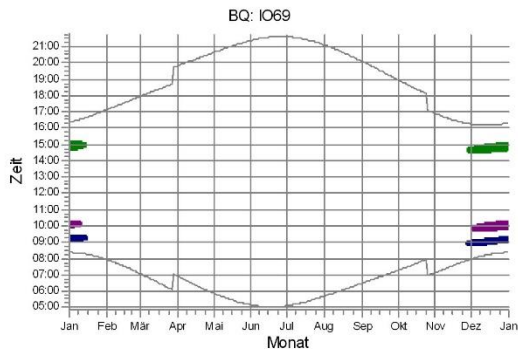
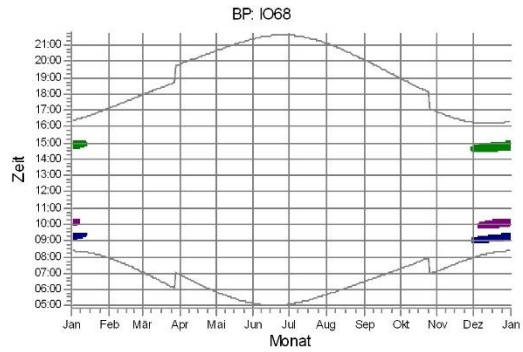
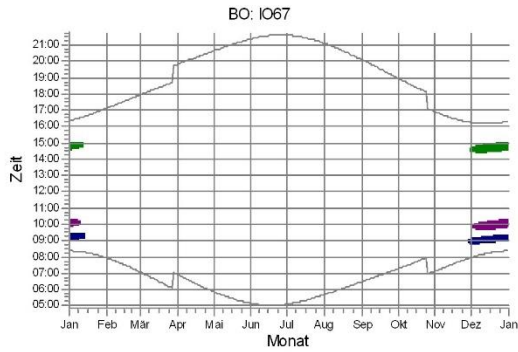
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA

■ 1: W1    ■ 7: W16    ■ 11: W34



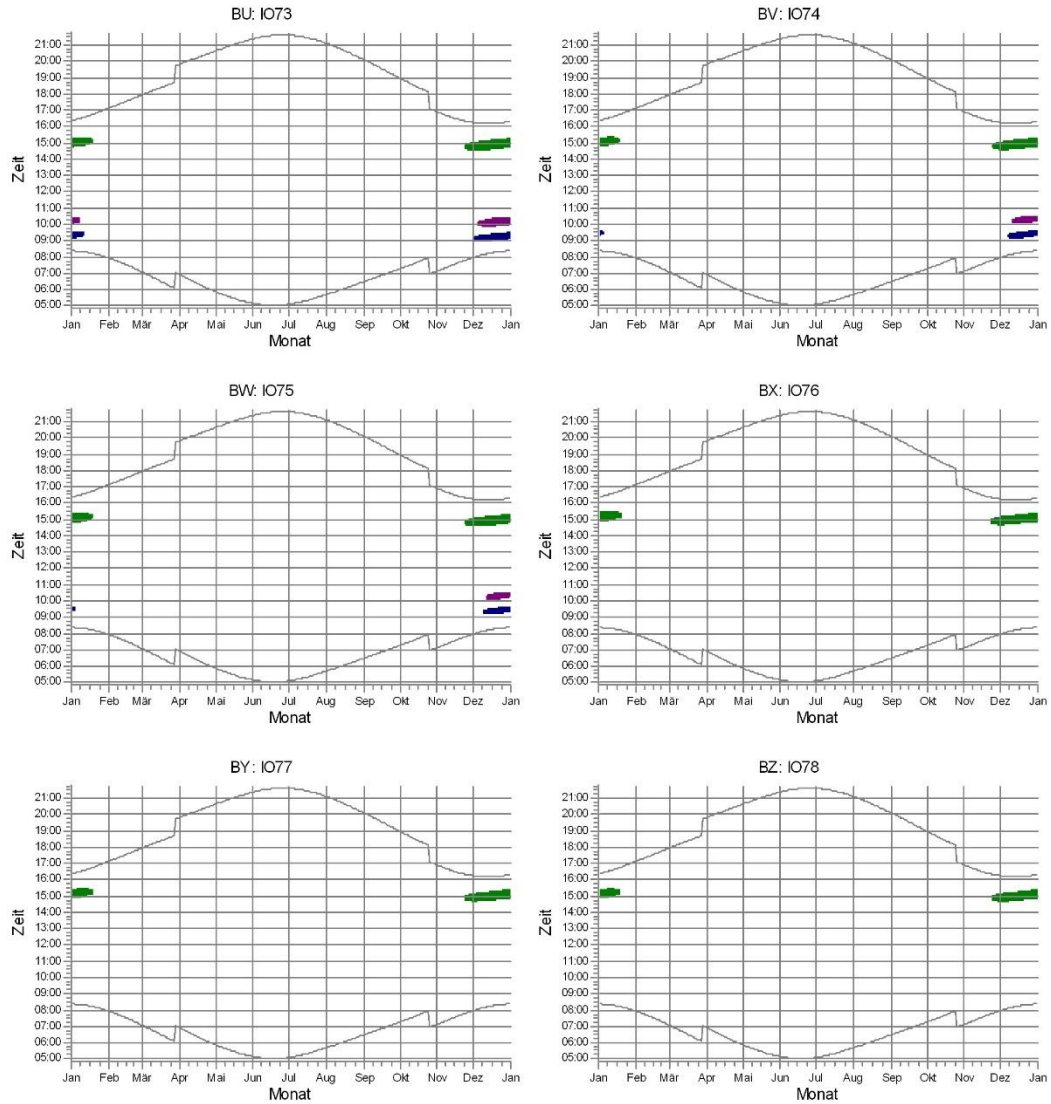
Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA



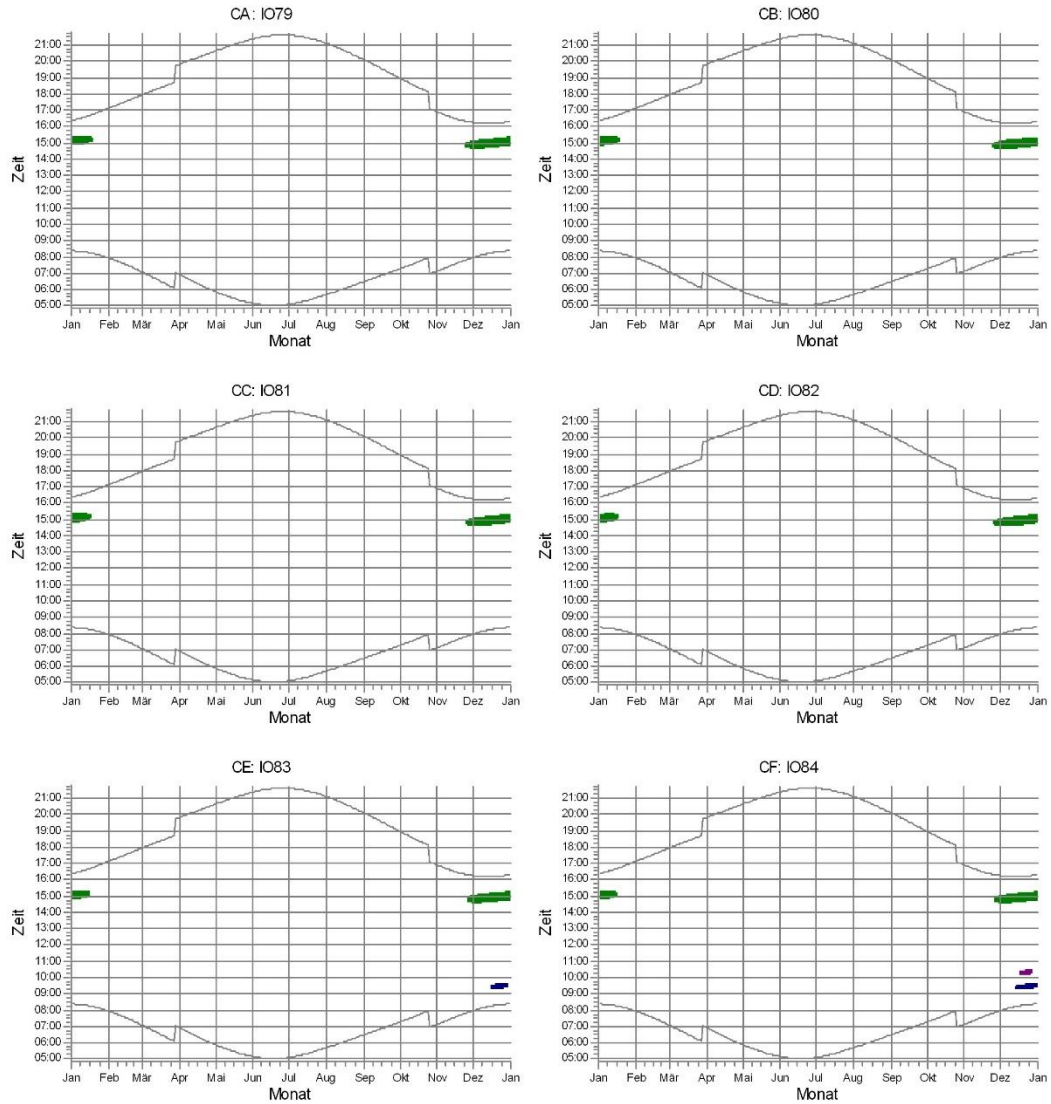
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA

1: W1      7: W16      11: W34

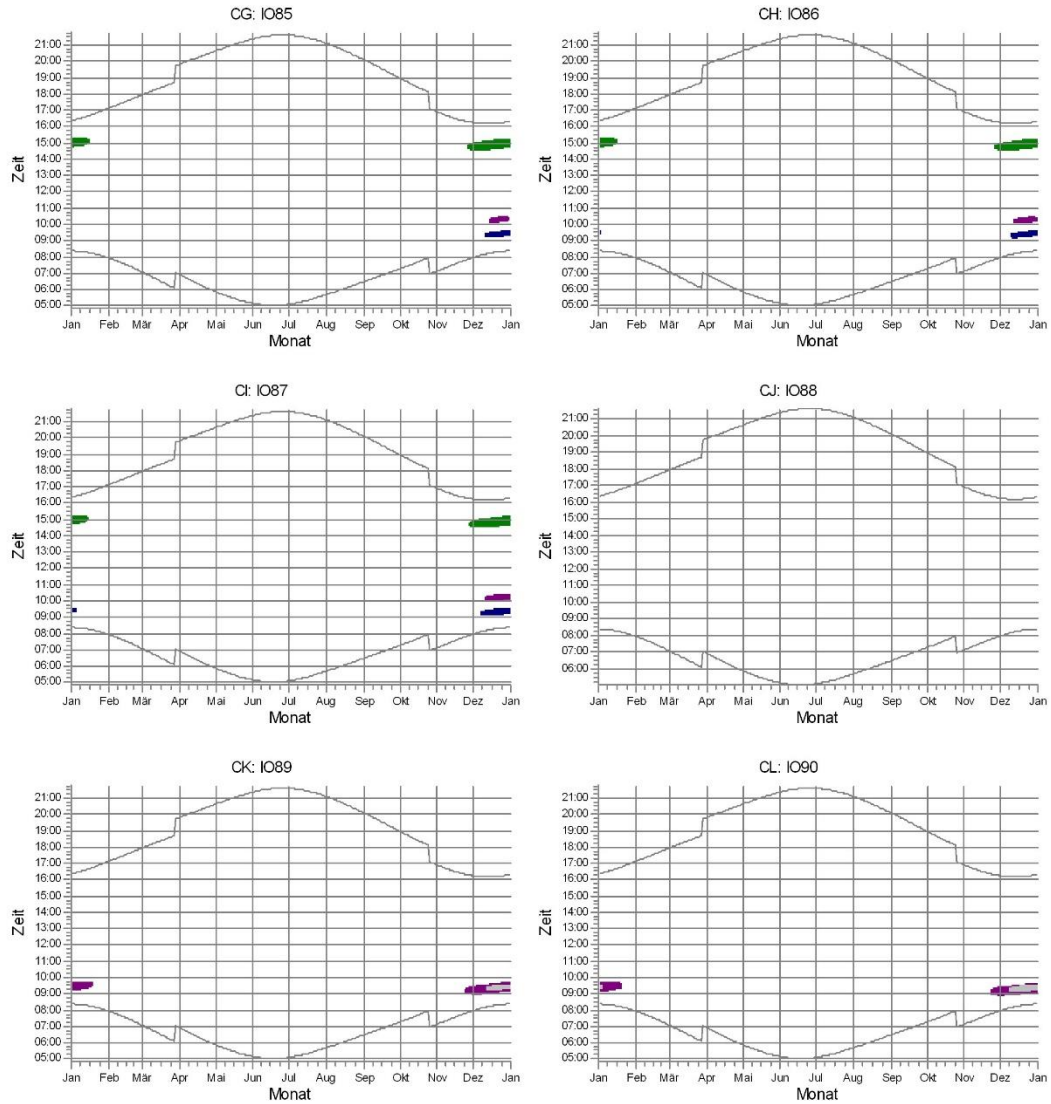
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA





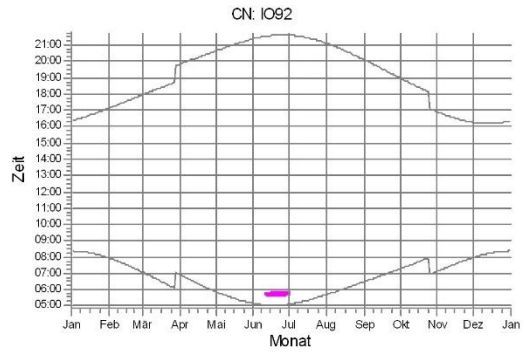
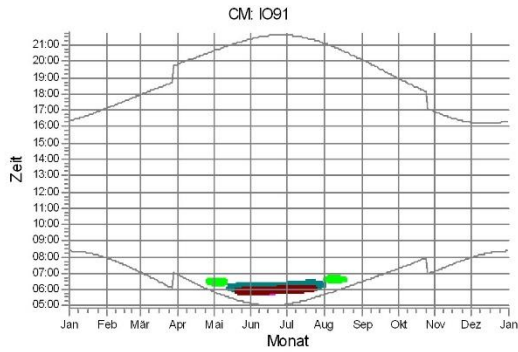
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: GB I



WEA



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB I WEA: 1 - W1  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | [Januar]   | [Februar]      | [März]         | [April]        | [Mai]          | [Juni]         | [Juli]         | [August]       | [September]    | [Oktober]      | [November]     | [Dezember]                    |
|----|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|
| 1  | 08:22 14:18-15:22/64<br>16:20                      | 07:56<br>17:07 | 07:04<br>17:57 | 06:55<br>19:49 | 05:52<br>20:38 | 05:09<br>21:23 | 05:06<br>21:36 | 05:41<br>21:06 | 06:29<br>20:05 | 07:17<br>18:58 | 07:09<br>16:53 | 07:58 14:17-15:07/50<br>16:54 |
| 2  | 08:22 14:20-15:23/63<br>16:21                      | 07:55<br>17:09 | 07:02<br>17:59 | 06:53<br>19:51 | 05:51<br>20:40 | 05:08<br>21:24 | 05:07<br>21:36 | 05:43<br>21:04 | 06:31<br>20:03 | 07:18<br>18:55 | 07:10<br>16:51 | 07:59 14:18-15:09/51<br>16:14 |
| 3  | 08:21 14:22-15:23/61<br>16:22                      | 07:53<br>17:10 | 07:00<br>18:00 | 06:51<br>19:52 | 05:49<br>20:41 | 05:07<br>21:25 | 05:07<br>21:36 | 05:44<br>21:02 | 06:32<br>20:01 | 07:20<br>18:53 | 07:12<br>16:50 | 08:01 14:17-15:09/52<br>16:13 |
| 4  | 08:21 14:22-15:23/61<br>16:24                      | 07:51<br>17:12 | 06:58<br>18:02 | 06:49<br>19:54 | 05:47<br>20:43 | 05:06<br>21:26 | 05:08<br>21:35 | 05:46<br>21:01 | 06:34<br>19:59 | 07:21<br>18:51 | 07:14<br>16:48 | 08:02 14:15-15:10/55<br>16:13 |
| 5  | 08:21 14:24-15:24/60<br>16:25                      | 07:50<br>17:14 | 06:56<br>18:04 | 06:47<br>19:56 | 05:45<br>20:45 | 05:06<br>21:27 | 05:09<br>21:35 | 05:47<br>20:59 | 06:36<br>19:57 | 07:23<br>18:49 | 07:16<br>16:46 | 08:03 14:13-15:10/57<br>16:12 |
| 6  | 08:21 14:25-15:24/59<br>16:26                      | 07:48<br>17:16 | 06:54<br>18:06 | 06:44<br>19:57 | 05:43<br>20:46 | 05:05<br>21:28 | 05:10<br>21:34 | 05:49<br>20:57 | 06:37<br>19:54 | 07:25<br>18:46 | 07:17<br>16:45 | 08:05 14:12-15:10/58<br>16:12 |
| 7  | 08:20 14:28-15:25/57<br>16:27                      | 07:47<br>17:18 | 06:51<br>18:07 | 06:42<br>19:59 | 05:42<br>20:48 | 05:05<br>21:28 | 05:11<br>21:34 | 05:50<br>20:56 | 06:39<br>19:52 | 07:26<br>18:44 | 07:19<br>16:43 | 08:06 14:11-15:11/60<br>16:11 |
| 8  | 08:20 14:30-15:25/55<br>16:28                      | 07:45<br>17:19 | 06:49<br>18:09 | 06:40<br>20:01 | 05:40<br>20:49 | 05:04<br>21:29 | 05:11<br>21:33 | 05:52<br>20:54 | 06:40<br>19:50 | 07:28<br>18:42 | 07:21<br>16:41 | 08:07 14:11-15:11/60<br>16:11 |
| 9  | 08:20 14:34-15:26/52<br>16:30                      | 07:43<br>17:21 | 06:47<br>18:11 | 06:38<br>20:02 | 05:38<br>20:51 | 05:04<br>21:30 | 05:12<br>21:32 | 05:53<br>20:52 | 06:42<br>19:48 | 07:30<br>18:40 | 07:22<br>16:40 | 08:08 14:10-15:11/61<br>16:11 |
| 10 | 08:19 14:35-15:25/50<br>16:31                      | 07:41<br>17:23 | 06:45<br>18:12 | 06:35<br>20:04 | 05:37<br>20:53 | 05:03<br>21:31 | 05:13<br>21:32 | 05:55<br>20:50 | 06:43<br>19:45 | 07:31<br>18:38 | 07:24<br>16:38 | 08:09 14:10-15:12/62<br>16:11 |
| 11 | 08:18 14:35-15:25/50<br>16:33                      | 07:40<br>17:25 | 06:43<br>18:14 | 06:33<br>20:06 | 05:35<br>20:54 | 05:03<br>21:32 | 05:14<br>21:31 | 05:56<br>20:48 | 06:45<br>19:43 | 07:33<br>18:35 | 07:26<br>16:37 | 08:10 14:08-15:12/64<br>16:10 |
| 12 | 08:18 14:37-15:26/49<br>16:34                      | 07:38<br>17:27 | 06:40<br>18:16 | 06:31<br>20:07 | 05:33<br>20:56 | 05:03<br>21:32 | 05:15<br>21:30 | 05:58<br>20:46 | 06:46<br>19:41 | 07:34<br>18:33 | 07:28<br>16:35 | 08:11 14:08-15:12/64<br>16:10 |
| 13 | 08:17 14:38-15:26/48<br>16:35                      | 07:36<br>17:28 | 06:38<br>18:17 | 06:29<br>20:09 | 05:32<br>20:57 | 05:02<br>21:33 | 05:16<br>21:29 | 05:59<br>20:45 | 06:48<br>19:39 | 07:36<br>18:31 | 07:29<br>16:34 | 08:12 14:07-15:13/66<br>16:10 |
| 14 | 08:16 14:39-15:26/47<br>16:37                      | 07:34<br>17:30 | 06:36<br>18:19 | 06:27<br>20:10 | 05:30<br>20:59 | 05:02<br>21:34 | 05:18<br>21:28 | 06:01<br>20:43 | 06:50<br>19:36 | 07:38<br>18:29 | 07:31<br>16:32 | 08:13 14:07-15:13/66<br>16:10 |
| 15 | 08:16 14:41-15:26/45<br>16:38                      | 07:32<br>17:32 | 06:34<br>18:21 | 06:25<br>20:12 | 05:29<br>21:00 | 05:02<br>21:34 | 05:19<br>21:28 | 06:03<br>20:41 | 06:51<br>19:34 | 07:39<br>18:27 | 07:33<br>16:31 | 08:14 14:07-15:14/67<br>16:10 |
| 16 | 08:15 14:43-15:26/43<br>16:40                      | 07:31<br>17:34 | 06:31<br>18:23 | 06:23<br>20:14 | 05:27<br>21:02 | 05:02<br>21:35 | 05:20<br>21:27 | 06:04<br>20:39 | 06:53<br>19:32 | 07:41<br>18:25 | 07:34<br>16:29 | 08:15 14:08-15:14/66<br>16:11 |
| 17 | 08:14 14:47-15:26/39<br>16:41                      | 07:29<br>17:36 | 06:29<br>18:24 | 06:20<br>20:15 | 05:26<br>21:03 | 05:02<br>21:35 | 05:21<br>21:26 | 06:06<br>20:37 | 06:54<br>19:29 | 07:43<br>18:23 | 07:36<br>16:28 | 08:16 14:08-15:15/67<br>16:11 |
| 18 | 08:13 14:51-15:25/34<br>16:43                      | 07:27<br>17:37 | 06:27<br>18:26 | 06:18<br>20:17 | 05:24<br>21:05 | 05:02<br>21:35 | 05:22<br>21:24 | 06:07<br>20:35 | 06:56<br>19:27 | 07:44<br>18:21 | 07:38<br>16:27 | 08:17 14:07-15:15/68<br>16:11 |
| 19 | 08:12 14:52-15:25/33<br>16:45                      | 07:25<br>17:39 | 06:25<br>18:28 | 06:16<br>20:19 | 05:23<br>21:06 | 05:02<br>21:36 | 05:23<br>21:23 | 06:09<br>20:33 | 06:57<br>19:25 | 07:46<br>18:18 | 07:46<br>16:26 | 08:17 14:08-15:15/67<br>16:11 |
| 20 | 08:11 14:54-15:24/30<br>16:46                      | 07:23<br>17:41 | 06:23<br>18:29 | 06:14<br>20:20 | 05:22<br>21:07 | 05:02<br>21:36 | 05:25<br>21:22 | 06:10<br>20:31 | 06:59<br>19:23 | 07:48<br>18:16 | 07:48<br>16:24 | 08:18 14:09-15:16/67<br>16:12 |
| 21 | 08:10 15:13-15:21/8<br>16:48                       | 07:21<br>17:43 | 06:20<br>18:31 | 06:12<br>20:22 | 05:20<br>21:09 | 05:02<br>21:36 | 05:26<br>21:21 | 06:12<br>20:29 | 07:01<br>19:20 | 07:50<br>18:14 | 07:43<br>16:23 | 08:19 14:08-15:16/68<br>16:12 |
| 22 | 08:09 14:57-15:10/13<br>16:50                      | 07:19<br>17:45 | 06:18<br>18:33 | 06:10<br>20:24 | 05:19<br>21:10 | 05:02<br>21:37 | 05:27<br>21:20 | 06:14<br>20:27 | 07:02<br>19:18 | 07:51<br>18:12 | 07:44<br>16:22 | 08:19 14:09-15:17/68<br>16:12 |
| 23 | 08:08 15:00-15:08/8<br>16:51                       | 07:17<br>17:46 | 06:16<br>18:34 | 06:08<br>20:25 | 05:18<br>21:11 | 05:02<br>21:37 | 05:29<br>21:19 | 06:15<br>20:25 | 07:04<br>19:16 | 07:53<br>18:10 | 07:46<br>16:21 | 08:20 14:10-15:17/67<br>16:12 |
| 24 | 08:07<br>16:53                                     | 07:15<br>17:48 | 06:13<br>18:36 | 06:06<br>20:27 | 05:17<br>21:13 | 05:03<br>21:37 | 05:30<br>21:17 | 06:17<br>20:23 | 07:05<br>19:13 | 07:55<br>18:08 | 07:48<br>16:20 | 08:20 14:10-15:17/67<br>16:14 |
| 25 | 08:06<br>16:55                                     | 07:13<br>17:50 | 06:11<br>18:38 | 06:04<br>20:29 | 05:16<br>21:14 | 05:03<br>21:37 | 05:31<br>21:16 | 06:18<br>20:20 | 07:07<br>19:11 | 07:56<br>17:06 | 07:49<br>16:19 | 08:20 14:11-15:18/67<br>16:14 |
| 26 | 08:04<br>16:56                                     | 07:11<br>17:52 | 06:09<br>18:39 | 06:02<br>20:30 | 05:14<br>21:15 | 05:03<br>21:37 | 05:33<br>21:15 | 06:20<br>20:18 | 07:09<br>19:09 | 07:58<br>17:04 | 07:51<br>16:18 | 08:21 14:12-15:19/67<br>16:15 |
| 27 | 08:03<br>16:58                                     | 07:09<br>17:53 | 06:07<br>18:41 | 06:00<br>20:32 | 05:13<br>21:17 | 05:04<br>21:37 | 05:34<br>21:13 | 06:21<br>20:16 | 07:10<br>19:07 | 07:50<br>17:02 | 07:52<br>16:17 | 08:21 14:12-15:19/67<br>16:16 |
| 28 | 08:02<br>17:00                                     | 07:06<br>17:55 | 06:04<br>18:42 | 05:58<br>20:33 | 05:12<br>21:18 | 05:04<br>21:37 | 05:35<br>21:12 | 06:23<br>20:14 | 07:12<br>19:04 | 07:02<br>17:01 | 07:54<br>16:17 | 08:21 14:13-15:19/66<br>16:16 |
| 29 | 08:00<br>17:02                                     |                | 07:02<br>19:44 | 05:56<br>20:35 | 05:11<br>21:19 | 05:05<br>21:37 | 05:37<br>21:10 | 06:25<br>20:12 | 07:13<br>19:02 | 07:03<br>16:59 | 07:55<br>16:16 | 08:21 14:14-15:20/66<br>16:17 |
| 30 | 07:59<br>17:03                                     |                | 07:00<br>19:46 | 05:54<br>20:37 | 05:10<br>21:20 | 05:05<br>21:36 | 05:38<br>21:09 | 06:26<br>20:10 | 07:15<br>19:00 | 07:05<br>16:57 | 07:57<br>16:15 | 08:22 14:15-15:20/65<br>16:18 |
| 31 | 07:58<br>17:05                                     |                | 06:58<br>19:47 |                | 05:10<br>21:21 |                | 05:40<br>21:07 | 06:28<br>20:08 |                | 07:07<br>16:55 |                | 08:22 14:16-15:21/65<br>16:19 |
|    | Sonnenscheinstunden<br>Anzahl Minuten mit Schatten | 262<br>1045    | 279<br>0       | 367<br>0       | 414<br>0       | 482<br>0       | 494<br>0       | 498<br>0       | 451<br>0       | 380<br>0       | 333<br>0       | 269<br>412<br>7961            |

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:  
230330\_Nägelstedt\_II

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

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

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                             | Januar | Februar | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|-----------------------------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                           | 08:22  | 07:56   | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:17   | 07:09    | 07:58    |
|                             | 16:20  | 17:07   | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:22 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    |
| 2                           | 08:22  | 07:55   | 07:02 | 06:53 | 05:51 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    |
|                             | 16:21  | 17:09   | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    |
| 3                           | 08:21  | 07:53   | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    |
|                             | 16:22  | 17:10   | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:36 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    |
| 4                           | 08:21  | 07:51   | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    |
|                             | 16:24  | 17:12   | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    |
| 5                           | 08:21  | 07:50   | 06:56 | 06:47 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:15    | 08:03    |
|                             | 16:25  | 17:14   | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    |
| 6                           | 08:21  | 07:48   | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    |
|                             | 16:26  | 17:16   | 18:06 | 19:57 | 20:46 | 21:27 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:45    | 16:12    |
| 7                           | 08:20  | 07:47   | 06:51 | 06:42 | 05:42 | 05:05 | 05:11 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    |
|                             | 16:27  | 17:18   | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    |
| 8                           | 08:20  | 07:45   | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    |
|                             | 16:28  | 17:19   | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    |
| 9                           | 08:19  | 07:43   | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:30   | 07:22    | 08:08    |
|                             | 16:30  | 17:21   | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 10                          | 08:19  | 07:41   | 06:45 | 06:35 | 05:37 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    |
|                             | 16:31  | 17:23   | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:11    |
| 11                          | 08:18  | 07:40   | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    |
|                             | 16:33  | 17:25   | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:37    | 16:10    |
| 12                          | 08:18  | 07:38   | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:03 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    |
|                             | 16:34  | 17:27   | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    |
| 13                          | 08:17  | 07:36   | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    |
|                             | 16:35  | 17:28   | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    |
| 14                          | 08:16  | 07:34   | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:18 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    |
|                             | 16:37  | 17:30   | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:33 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    |
| 15                          | 08:16  | 07:32   | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    |
|                             | 16:38  | 17:32   | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:27 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    |
| 16                          | 08:15  | 07:30   | 06:31 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    |
|                             | 16:40  | 17:34   | 18:23 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:11    |
| 17                          | 08:14  | 07:29   | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    |
|                             | 16:41  | 17:36   | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    |
| 18                          | 08:13  | 07:27   | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    |
|                             | 16:43  | 17:37   | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:21   | 16:27    | 16:11    |
| 19                          | 08:12  | 07:25   | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    |
|                             | 16:45  | 17:39   | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    |
| 20                          | 08:11  | 07:23   | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    |
|                             | 16:46  | 17:41   | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    |
| 21                          | 08:10  | 07:21   | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:19    |
|                             | 16:48  | 17:43   | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    |
| 22                          | 08:09  | 07:19   | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:14  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    |
|                             | 16:50  | 17:45   | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:12    |
| 23                          | 08:08  | 07:17   | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:29 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    |
|                             | 16:51  | 17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    |
| 24                          | 08:07  | 07:15   | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    |
|                             | 16:53  | 17:48   | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:14    |
| 25                          | 08:06  | 07:13   | 06:11 | 06:04 | 05:16 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    |
|                             | 16:55  | 17:50   | 18:37 | 20:28 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14    |
| 26                          | 08:04  | 07:11   | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:09     | 07:58   | 07:51    | 08:21    |
|                             | 16:56  | 17:52   | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15    |
| 27                          | 08:03  | 07:08   | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    |
|                             | 16:58  | 17:53   | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16    |
| 28                          | 08:02  | 07:06   | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    |
|                             | 17:00  | 17:55   | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:17    | 16:16    |
| 29                          | 08:00  | 07:02   | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:25  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    |
|                             | 17:02  | 17:44   | 18:31 | 20:24 | 21:09 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:17    |
| 30                          | 07:59  | 07:00   | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:21    |
|                             | 17:03  | 17:46   | 18:33 | 20:27 | 21:10 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:18    |
| 31                          | 07:58  | 06:58   | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:40 | 06:28  | 07:17     | 07:07   | 07:59    | 08:22    |
|                             | 17:05  | 17:47   | 18:34 | 20:29 | 21:12 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 16:55     | 16:15   | 16:19    | 16:19    |
| Sonnenscheinstunden         | 262    | 279     | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| Anzahl Minuten mit Schatten | 0      | 0       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0         | 0       | 0        | 0        |

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

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



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

**SHADOW - Kalender pro WEA**  
Berechnung: GB I WEA: 3 - W3  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                             | Januar | Februar | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|-----------------------------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                           | 08:22  | 07:56   | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:17   | 07:09    | 07:58    |
|                             | 16:20  | 17:07   | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:22 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    |
| 2                           | 08:21  | 07:55   | 07:02 | 06:53 | 05:51 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    |
|                             | 16:21  | 17:09   | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    |
| 3                           | 08:21  | 07:53   | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    |
|                             | 16:22  | 17:10   | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:35 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    |
| 4                           | 08:21  | 07:51   | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    |
|                             | 16:24  | 17:12   | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    |
| 5                           | 08:21  | 07:50   | 06:56 | 06:47 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:36     | 07:23   | 07:15    | 08:03    |
|                             | 16:25  | 17:14   | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:57     | 18:49   | 16:46    | 16:12    |
| 6                           | 08:21  | 07:48   | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    |
|                             | 16:26  | 17:16   | 18:06 | 19:57 | 20:46 | 21:27 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:45    | 16:12    |
| 7                           | 08:20  | 07:47   | 06:51 | 06:42 | 05:42 | 05:05 | 05:11 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    |
|                             | 16:27  | 17:18   | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    |
| 8                           | 08:20  | 07:45   | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    |
|                             | 16:28  | 17:19   | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    |
| 9                           | 08:19  | 07:43   | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:30   | 07:22    | 08:08    |
|                             | 16:30  | 17:21   | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 10                          | 08:19  | 07:41   | 06:45 | 06:35 | 05:37 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    |
|                             | 16:31  | 17:23   | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:11    |
| 11                          | 08:18  | 07:40   | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    |
|                             | 16:33  | 17:25   | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:37    | 16:10    |
| 12                          | 08:18  | 07:38   | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:03 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    |
|                             | 16:34  | 17:27   | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    |
| 13                          | 08:17  | 07:36   | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    |
|                             | 16:35  | 17:28   | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:39     | 18:31   | 16:34    | 16:10    |
| 14                          | 08:16  | 07:34   | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:18 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    |
|                             | 16:37  | 17:30   | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:33 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    |
| 15                          | 08:16  | 07:32   | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    |
|                             | 16:38  | 17:32   | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:27 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    |
| 16                          | 08:15  | 07:30   | 06:31 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    |
|                             | 16:40  | 17:34   | 18:23 | 20:14 | 21:02 | 21:35 | 21:27 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:11    |
| 17                          | 08:14  | 07:29   | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    |
|                             | 16:41  | 17:36   | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:26 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    |
| 18                          | 08:13  | 07:27   | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    |
|                             | 16:43  | 17:37   | 18:26 | 20:17 | 21:05 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:21   | 16:27    | 16:11    |
| 19                          | 08:12  | 07:25   | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    |
|                             | 16:45  | 17:39   | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    |
| 20                          | 08:11  | 07:23   | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    |
|                             | 16:46  | 17:41   | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    |
| 21                          | 08:10  | 07:21   | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:18    |
|                             | 16:48  | 17:43   | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    |
| 22                          | 08:09  | 07:19   | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:14  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    |
|                             | 16:50  | 17:45   | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:37 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:13    |
| 23                          | 08:08  | 07:17   | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:29 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    |
|                             | 16:51  | 17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    |
| 24                          | 08:07  | 07:15   | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:48    | 08:20    |
|                             | 16:53  | 17:48   | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:14    |
| 25                          | 08:06  | 07:13   | 06:11 | 06:04 | 05:16 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    |
|                             | 16:55  | 17:50   | 18:38 | 20:28 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14    |
| 26                          | 08:04  | 07:11   | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:09     | 06:58   | 07:51    | 08:21    |
|                             | 16:56  | 17:52   | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15    |
| 27                          | 08:03  | 07:08   | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    |
|                             | 16:58  | 17:53   | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16    |
| 28                          | 08:02  | 07:06   | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    |
|                             | 17:00  | 17:55   | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:17    | 16:16    |
| 29                          | 08:00  | 07:02   | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:25  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    |
|                             | 17:02  | 17:44   | 18:31 | 20:24 | 21:09 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:17    |
| 30                          | 07:59  | 07:00   | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26  | 07:15     | 07:05   | 07:57    | 08:21    |
|                             | 17:03  | 17:46   | 18:33 | 20:27 | 21:10 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:18    |
| 31                          | 07:58  | 07:00   | 06:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:40 | 06:28  | 07:17     | 07:07   | 07:59    | 08:22    |
|                             | 17:05  | 17:47   | 18:34 | 20:29 | 21:12 | 21:37 | 21:07 | 20:08  | 16:55     | 16:55   | 16:19    | 16:19    |
| Sonnenscheinstunden         | 262    | 279     | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| Anzahl Minuten mit Schatten | 0      | 0       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0         | 0       | 0        | 0        |

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

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

Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

Lizenzierter Anwender:  
**I17-Wind GmbH & Co. KG**  
Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum  
-  
René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

**SHADOW - Kalender pro WEA**  
Berechnung: GB I WEA: 4 - W4  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                             | Januar | Februar | März  | April | Mai   | Juni  | Juli  | August | September | Oktober | November | Dezember |
|-----------------------------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1                           | 08:22  | 07:56   | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:06 | 05:41  | 06:29     | 07:16   | 07:09    | 07:58    |
|                             | 16:20  | 17:07   | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:22 | 21:36 | 21:06  | 20:05     | 18:58   | 16:53    | 16:14    |
| 2                           | 08:21  | 07:55   | 07:02 | 06:53 | 05:51 | 05:08 | 05:07 | 05:43  | 06:31     | 07:18   | 07:10    | 07:59    |
|                             | 16:21  | 17:09   | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24 | 21:36 | 21:04  | 20:03     | 18:55   | 16:51    | 16:14    |
| 3                           | 08:21  | 07:53   | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:07 | 05:44  | 06:32     | 07:20   | 07:12    | 08:01    |
|                             | 16:22  | 17:10   | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 | 21:35 | 21:02  | 20:01     | 18:53   | 16:50    | 16:13    |
| 4                           | 08:21  | 07:51   | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:08 | 05:46  | 06:34     | 07:21   | 07:14    | 08:02    |
|                             | 16:24  | 17:12   | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 | 21:35 | 21:01  | 19:59     | 18:51   | 16:48    | 16:13    |
| 5                           | 08:21  | 07:50   | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:09 | 05:47  | 06:35     | 07:23   | 07:15    | 08:03    |
|                             | 16:25  | 17:14   | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 | 21:35 | 20:59  | 19:56     | 18:49   | 16:46    | 16:12    |
| 6                           | 08:21  | 07:48   | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:10 | 05:49  | 06:37     | 07:25   | 07:17    | 08:05    |
|                             | 16:26  | 17:16   | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:27 | 21:34 | 20:57  | 19:54     | 18:46   | 16:45    | 16:12    |
| 7                           | 08:20  | 07:47   | 06:51 | 06:42 | 05:42 | 05:05 | 05:11 | 05:50  | 06:39     | 07:26   | 07:19    | 08:06    |
|                             | 16:27  | 17:18   | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 | 21:34 | 20:56  | 19:52     | 18:44   | 16:43    | 16:11    |
| 8                           | 08:20  | 07:45   | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:11 | 05:52  | 06:40     | 07:28   | 07:21    | 08:07    |
|                             | 16:28  | 17:19   | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 | 21:33 | 20:54  | 19:50     | 18:42   | 16:41    | 16:11    |
| 9                           | 08:19  | 07:43   | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:12 | 05:53  | 06:42     | 07:29   | 07:22    | 08:08    |
|                             | 16:30  | 17:21   | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 | 21:32 | 20:52  | 19:48     | 18:40   | 16:40    | 16:11    |
| 10                          | 08:19  | 07:41   | 06:45 | 06:35 | 05:37 | 05:03 | 05:13 | 05:55  | 06:43     | 07:31   | 07:24    | 08:09    |
|                             | 16:31  | 17:23   | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31 | 21:32 | 20:50  | 19:45     | 18:38   | 16:38    | 16:11    |
| 11                          | 08:18  | 07:40   | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 05:14 | 05:56  | 06:45     | 07:33   | 07:26    | 08:10    |
|                             | 16:33  | 17:25   | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32 | 21:31 | 20:48  | 19:43     | 18:35   | 16:37    | 16:10    |
| 12                          | 08:18  | 07:38   | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:03 | 05:15 | 05:58  | 06:46     | 07:34   | 07:28    | 08:11    |
|                             | 16:34  | 17:27   | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 | 21:30 | 20:46  | 19:41     | 18:33   | 16:35    | 16:10    |
| 13                          | 08:17  | 07:36   | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 05:16 | 05:59  | 06:48     | 07:36   | 07:29    | 08:12    |
|                             | 16:35  | 17:28   | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 | 21:29 | 20:45  | 19:38     | 18:31   | 16:34    | 16:10    |
| 14                          | 08:16  | 07:34   | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 05:18 | 06:01  | 06:50     | 07:38   | 07:31    | 08:13    |
|                             | 16:37  | 17:30   | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:33 | 21:28 | 20:43  | 19:36     | 18:29   | 16:32    | 16:10    |
| 15                          | 08:16  | 07:32   | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 05:19 | 06:03  | 06:51     | 07:39   | 07:33    | 08:14    |
|                             | 16:38  | 17:32   | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 | 21:27 | 20:41  | 19:34     | 18:27   | 16:31    | 16:10    |
| 16                          | 08:15  | 07:30   | 06:31 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 05:20 | 06:04  | 06:53     | 07:41   | 07:34    | 08:15    |
|                             | 16:40  | 17:34   | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:34 | 21:26 | 20:39  | 19:32     | 18:25   | 16:29    | 16:11    |
| 17                          | 08:14  | 07:29   | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 05:21 | 06:06  | 06:54     | 07:43   | 07:36    | 08:16    |
|                             | 16:41  | 17:36   | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 | 21:25 | 20:37  | 19:29     | 18:23   | 16:28    | 16:11    |
| 18                          | 08:13  | 07:27   | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 05:22 | 06:07  | 06:56     | 07:44   | 07:38    | 08:17    |
|                             | 16:43  | 17:37   | 18:26 | 20:17 | 21:04 | 21:35 | 21:24 | 20:35  | 19:27     | 18:20   | 16:27    | 16:11    |
| 19                          | 08:12  | 07:25   | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 05:23 | 06:09  | 06:57     | 07:46   | 07:39    | 08:17    |
|                             | 16:45  | 17:39   | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 | 21:23 | 20:33  | 19:25     | 18:18   | 16:26    | 16:11    |
| 20                          | 08:11  | 07:23   | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 05:25 | 06:10  | 06:59     | 07:48   | 07:41    | 08:18    |
|                             | 16:46  | 17:41   | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 | 21:22 | 20:31  | 19:23     | 18:16   | 16:24    | 16:12    |
| 21                          | 08:10  | 07:21   | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 05:26 | 06:12  | 07:01     | 07:50   | 07:43    | 08:18    |
|                             | 16:48  | 17:43   | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 | 21:21 | 20:29  | 19:20     | 18:14   | 16:23    | 16:12    |
| 22                          | 08:09  | 07:19   | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 05:27 | 06:14  | 07:02     | 07:51   | 07:44    | 08:19    |
|                             | 16:49  | 17:45   | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:36 | 21:20 | 20:27  | 19:18     | 18:12   | 16:22    | 16:13    |
| 23                          | 08:08  | 07:17   | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 05:29 | 06:15  | 07:04     | 07:53   | 07:46    | 08:20    |
|                             | 16:51  | 17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37 | 21:19 | 20:25  | 19:16     | 18:10   | 16:21    | 16:13    |
| 24                          | 08:07  | 07:15   | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 05:30 | 06:17  | 07:05     | 07:55   | 07:47    | 08:20    |
|                             | 16:53  | 17:48   | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 | 21:17 | 20:23  | 19:13     | 18:08   | 16:20    | 16:14    |
| 25                          | 08:06  | 07:13   | 06:11 | 06:04 | 05:16 | 05:03 | 05:31 | 06:18  | 07:07     | 07:56   | 07:49    | 08:20    |
|                             | 16:55  | 17:50   | 18:37 | 20:28 | 21:14 | 21:37 | 21:16 | 20:20  | 19:11     | 17:06   | 16:19    | 16:14    |
| 26                          | 08:04  | 07:11   | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 05:33 | 06:20  | 07:08     | 07:58   | 07:51    | 08:21    |
|                             | 16:56  | 17:52   | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 | 21:15 | 20:18  | 19:09     | 17:04   | 16:18    | 16:15    |
| 27                          | 08:03  | 07:08   | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 05:34 | 06:21  | 07:10     | 07:00   | 07:52    | 08:21    |
|                             | 16:58  | 17:53   | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 | 21:13 | 20:16  | 19:07     | 17:02   | 16:17    | 16:16    |
| 28                          | 08:02  | 07:06   | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 05:35 | 06:23  | 07:12     | 07:02   | 07:54    | 08:21    |
|                             | 17:00  | 17:55   | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 | 21:12 | 20:14  | 19:04     | 17:01   | 16:17    | 16:16    |
| 29                          | 08:00  | 07:02   | 06:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 05:37 | 06:25  | 07:13     | 07:03   | 07:55    | 08:21    |
|                             | 17:02  | 17:44   | 18:31 | 20:25 | 21:10 | 21:37 | 21:10 | 20:12  | 19:02     | 16:59   | 16:16    | 16:17    |
| 30                          | 07:59  | 07:00   | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:05   | 07:57    | 08:21    |
|                             | 17:03  | 17:46   | 18:33 | 20:27 | 21:10 | 21:36 | 21:09 | 20:10  | 19:00     | 16:57   | 16:15    | 16:18    |
| 31                          | 07:58  | 06:58   | 06:04 | 05:10 | 05:05 | 05:38 | 06:26 | 07:15  | 07:05     | 07:05   | 07:57    | 08:21    |
|                             | 17:05  | 17:47   | 18:34 | 20:29 | 21:12 | 21:36 | 21:07 | 20:08  | 16:55     | 16:15   | 16:19    | 16:19    |
| Sonnenscheinstunden         | 262    | 279     | 367   | 414   | 482   | 494   | 498   | 451    | 380       | 333     | 269      | 248      |
| Anzahl Minuten mit Schatten | 0      | 0       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0         | 0       | 0        | 0        |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB I WEA: 5 - W5

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jan  | Feb  | Mär  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
| 1.79 | 3.15 | 3.19 | 4.96 | 6.71 | 5.78 | 6.50 | 6.30 | 4.33 | 3.02 | 1.97 | 1.39 |

Betriebsdauer je Sektor

|     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |     |     |       |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-------|
| N   | NNO | ONO | O   | OSO | SSO | S   | SSW | WSW   | W     | WNW | NNW | Summe |
| 249 | 255 | 570 | 889 | 386 | 245 | 329 | 742 | 1,770 | 1,338 | 889 | 450 | 8,112 |

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar                      | Februar | März  | April | Mai   | Juni           | Juli           | August | September      | Oktober | November | Dezember |       |       |
|----|-----------------------------|---------|-------|-------|-------|----------------|----------------|--------|----------------|---------|----------|----------|-------|-------|
| 1  | 08:22                       | 07:56   | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09          | 05:52-06:05/13 | 05:06  | 05:51-06:17/26 | 05:41   | 06:29    | 07:17    | 07:09 | 07:58 |
| 2  | 16:20                       | 17:07   | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:22          | 21:36          | 21:06  | 20:05          | 18:58   | 16:53    | 16:14    |       |       |
| 3  | 08:21                       | 07:55   | 07:02 | 06:53 | 05:51 | 05:08          | 05:50-06:06/16 | 05:07  | 05:51-06:17/26 | 05:43   | 06:31    | 07:19    | 07:59 |       |
| 4  | 16:21                       | 17:09   | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:24          | 21:36          | 21:04  | 20:03          | 18:55   | 16:51    | 16:14    |       |       |
| 5  | 08:21                       | 07:53   | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07          | 05:49-06:06/17 | 05:07  | 05:51-06:16/25 | 05:44   | 06:32    | 07:20    | 07:12 | 08:01 |
| 6  | 16:22                       | 17:10   | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25          | 21:35          | 21:02  | 20:01          | 18:53   | 16:50    | 16:13    |       |       |
| 7  | 08:21                       | 07:51   | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06          | 05:49-06:08/19 | 05:08  | 05:52-06:16/24 | 05:46   | 06:34    | 07:21    | 07:14 | 08:02 |
| 8  | 16:24                       | 17:12   | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26          | 21:35          | 21:01  | 19:59          | 18:51   | 16:48    | 16:13    |       |       |
| 9  | 08:21                       | 07:50   | 06:56 | 06:47 | 05:45 | 05:06          | 05:48-06:08/20 | 05:09  | 05:53-06:16/23 | 05:47   | 06:36    | 07:23    | 07:15 | 08:03 |
| 10 | 16:25                       | 17:14   | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27          | 21:35          | 20:59  | 19:57          | 18:49   | 16:46    | 16:12    |       |       |
| 11 | 08:21                       | 07:48   | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05          | 05:48-06:10/22 | 05:10  | 05:54-06:16/22 | 05:49   | 06:37    | 07:25    | 07:17 | 08:05 |
| 12 | 16:26                       | 17:16   | 18:06 | 19:57 | 20:46 | 21:27          | 21:34          | 20:57  | 19:54          | 18:46   | 16:45    | 16:12    |       |       |
| 13 | 08:20                       | 07:47   | 06:51 | 06:42 | 05:42 | 05:05          | 05:47-06:10/23 | 05:11  | 05:54-06:15/21 | 05:50   | 06:39    | 07:26    | 07:19 | 08:06 |
| 14 | 16:27                       | 17:18   | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28          | 21:34          | 20:56  | 19:52          | 18:44   | 16:43    | 16:11    |       |       |
| 15 | 08:20                       | 07:45   | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04          | 05:47-06:11/24 | 05:12  | 05:55-06:15/20 | 05:52   | 06:40    | 07:28    | 07:21 | 08:07 |
| 16 | 16:29                       | 17:19   | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29          | 21:33          | 20:54  | 19:50          | 18:42   | 16:41    | 16:11    |       |       |
| 17 | 08:19                       | 07:43   | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04          | 05:46-06:11/25 | 05:12  | 05:56-06:14/18 | 05:53   | 06:42    | 07:30    | 07:22 | 08:08 |
| 18 | 16:30                       | 17:21   | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30          | 21:32          | 20:52  | 19:48          | 18:40   | 16:40    | 16:11    |       |       |
| 19 | 08:19                       | 07:41   | 06:45 | 06:35 | 05:37 | 05:03          | 05:46-06:12/26 | 05:13  | 05:57-06:13/16 | 05:55   | 06:43    | 07:31    | 07:24 | 08:09 |
| 20 | 16:31                       | 17:23   | 18:12 | 20:04 | 20:53 | 21:31          | 21:32          | 20:50  | 19:45          | 18:38   | 16:38    | 16:11    |       |       |
| 21 | 08:18                       | 07:40   | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03          | 05:47-06:12/25 | 05:14  | 05:58-06:13/15 | 05:56   | 06:45    | 07:33    | 07:26 | 08:10 |
| 22 | 16:33                       | 17:25   | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:32          | 21:31          | 20:48  | 19:43          | 18:35   | 16:37    | 16:10    |       |       |
| 23 | 08:18                       | 07:38   | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:03          | 05:42-05:45/3  | 05:15  | 06:00-06:11/11 | 05:58   | 06:46    | 07:34    | 07:28 | 08:13 |
| 24 | 16:34                       | 17:27   | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32          | 05:47-06:13/26 | 21:30  | 20:46          | 19:41   | 18:33    | 16:35    | 16:10 |       |
| 25 | 08:17                       | 07:36   | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02          | 05:41-05:46/5  | 05:16  | 06:02-06:09/7  | 05:59   | 06:48    | 07:36    | 07:29 | 08:12 |
| 26 | 16:35                       | 17:28   | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33          | 05:47-06:14/27 | 21:29  | 20:45          | 19:38   | 18:31    | 16:34    | 16:10 |       |
| 27 | 08:16                       | 07:34   | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02          | 05:40-06:13/33 | 05:18  | 06:01          | 06:50   | 07:38    | 07:31    | 08:13 |       |
| 28 | 16:37                       | 17:30   | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:33          | 21:28          | 20:43  | 19:36          | 18:29   | 16:32    | 16:10    |       |       |
| 29 | 08:16                       | 07:32   | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02          | 05:39-06:14/35 | 05:19  | 06:03          | 06:51   | 07:39    | 07:33    | 08:14 |       |
| 30 | 16:38                       | 17:32   | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34          | 21:27          | 20:41  | 19:34          | 18:27   | 16:31    | 16:10    |       |       |
| 31 | 08:15                       | 07:30   | 06:31 | 06:23 | 05:27 | 05:02          | 05:39-06:14/35 | 05:20  | 06:04          | 06:53   | 07:41    | 07:34    | 08:15 |       |
| 32 | 16:40                       | 17:34   | 18:23 | 20:14 | 21:02 | 21:34          | 21:26          | 20:39  | 19:32          | 18:25   | 16:29    | 16:11    |       |       |
| 33 | 08:14                       | 07:29   | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02          | 05:39-06:14/35 | 05:21  | 06:06          | 06:54   | 07:43    | 07:36    | 08:16 |       |
| 34 | 16:41                       | 17:36   | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35          | 21:25          | 20:37  | 19:29          | 18:23   | 16:28    | 16:11    |       |       |
| 35 | 08:13                       | 07:27   | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02          | 05:39-06:15/36 | 05:22  | 06:07          | 06:56   | 07:44    | 07:38    | 08:17 |       |
| 36 | 16:43                       | 17:37   | 18:26 | 20:17 | 21:04 | 21:35          | 21:24          | 20:35  | 19:27          | 18:21   | 16:27    | 16:11    |       |       |
| 37 | 08:12                       | 07:25   | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02          | 05:39-06:15/36 | 05:23  | 06:09          | 06:57   | 07:46    | 07:39    | 08:17 |       |
| 38 | 16:45                       | 17:39   | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36          | 21:23          | 20:33  | 19:25          | 18:18   | 16:26    | 16:11    |       |       |
| 39 | 08:11                       | 07:23   | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02          | 05:40-06:16/36 | 05:25  | 06:10          | 06:59   | 07:48    | 07:41    | 08:18 |       |
| 40 | 16:46                       | 17:41   | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36          | 21:22          | 20:31  | 19:23          | 18:16   | 16:24    | 16:12    |       |       |
| 41 | 08:10                       | 07:21   | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02          | 05:40-06:16/36 | 05:26  | 06:12          | 07:01   | 07:50    | 07:43    | 08:18 |       |
| 42 | 16:48                       | 17:43   | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36          | 21:21          | 20:29  | 19:20          | 18:14   | 16:23    | 16:12    |       |       |
| 43 | 08:09                       | 07:19   | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02          | 05:40-06:16/36 | 05:27  | 06:14          | 07:02   | 07:51    | 07:44    | 08:19 |       |
| 44 | 16:50                       | 17:45   | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:36          | 21:20          | 20:27  | 19:18          | 18:12   | 16:22    | 16:13    |       |       |
| 45 | 08:08                       | 07:17   | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02          | 05:40-06:16/36 | 05:29  | 06:15          | 07:04   | 07:53    | 07:46    | 08:20 |       |
| 46 | 16:51                       | 17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37          | 21:19          | 20:25  | 19:16          | 18:10   | 16:21    | 16:13    |       |       |
| 47 | 08:07                       | 07:15   | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03          | 05:41-06:17/36 | 05:30  | 06:17          | 07:05   | 07:55    | 07:47    | 08:20 |       |
| 48 | 16:53                       | 17:48   | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37          | 21:17          | 20:23  | 19:13          | 18:08   | 16:20    | 16:14    |       |       |
| 49 | 08:06                       | 07:13   | 06:11 | 06:04 | 05:16 | 05:03          | 05:41-06:16/35 | 05:31  | 06:18          | 07:07   | 07:56    | 07:49    | 08:20 |       |
| 50 | 16:55                       | 17:50   | 18:37 | 20:28 | 21:14 | 21:37          | 21:16          | 20:20  | 19:11          | 17:06   | 16:19    | 16:14    |       |       |
| 51 | 08:04                       | 07:11   | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03          | 05:41-06:16/35 | 05:33  | 06:20          | 07:09   | 07:58    | 07:51    | 08:21 |       |
| 52 | 16:56                       | 17:52   | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37          | 21:15          | 20:18  | 19:09          | 17:04   | 16:18    | 16:15    |       |       |
| 53 | 08:03                       | 07:08   | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04          | 05:42-06:17/35 | 05:34  | 06:21          | 07:10   | 07:00    | 07:52    | 08:21 |       |
| 54 | 16:58                       | 17:53   | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37          | 21:13          | 20:16  | 19:07          | 17:03   | 16:17    | 16:16    |       |       |
| 55 | 08:02                       | 07:06   | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04          | 05:43-06:16/33 | 05:36  | 06:23          | 07:12   | 07:02    | 07:54    | 08:21 |       |
| 56 | 17:00                       | 17:55   | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37          | 21:12          | 20:14  | 19:04          | 17:01   | 16:17    | 16:16    |       |       |
| 57 | 08:00                       |         | 07:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05          | 05:44-06:17/33 | 05:37  | 06:25          | 07:13   | 07:03    | 07:55    | 08:21 |       |
| 58 | 17:02                       |         | 19:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37          | 21:10          | 20:12  | 19:02          | 16:59   | 16:16    | 16:17    |       |       |
| 59 | 07:59                       |         | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05          | 05:45-05:49/4  | 05:38  | 06:26          | 07:15   | 07:05    | 07:57    | 08:21 |       |
| 60 | 17:03                       |         | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36          | 05:50-06:16/26 | 21:09  | 20:10          | 19:00   | 16:57    | 16:15    | 16:18 |       |
| 61 | 07:58                       |         | 06:58 |       | 05:10 | 05:52-06:02/10 |                | 05:40  | 06:28          |         | 07:07    |          | 08:22 |       |
| 62 | 17:05                       |         | 19:47 |       | 21:21 |                | 21:07          | 20:08  |                | 16:55   |          | 16:19    |       |       |
| 63 | Sonnenscheinstunden         | 262     | 279   | 0     | 414   | 494            | 882            | 451    | 380            | 333     | 269      | 248      |       |       |
| 64 | Anzahl Minuten mit Schatten | 0       | 0     | 0     | 0     | 12             | 882            | 0      | 0              | 0       | 0        | 0        |       |       |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB I WEA: 6 - W6  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                             | Januar | Februar | März  | April | Mai   | Juni  | Juli           | August | September      | Oktober | November | Dezember |       |       |
|-----------------------------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|----------------|--------|----------------|---------|----------|----------|-------|-------|
| 1                           | 08:22  | 07:56   | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09 | 05:56-06:21/25 | 05:06  | 06:04-06:24/20 | 05:41   | 06:29    | 07:16    | 07:08 | 07:58 |
|                             | 16:20  | 17:07   | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:22 |                | 21:36  | 21:06          | 20:05   | 18:58    | 16:53    | 16:14 |       |
| 2                           | 08:21  | 07:55   | 07:02 | 06:53 | 05:51 | 05:08 | 05:56-06:21/25 | 05:07  | 06:05-06:25/20 | 05:43   | 06:31    | 07:18    | 07:10 | 07:59 |
|                             | 16:21  | 17:09   | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:23 |                | 21:36  | 21:04          | 20:03   | 18:55    | 16:51    | 16:14 |       |
| 3                           | 08:21  | 07:53   | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07 | 05:56-06:20/24 | 05:07  | 06:04-06:25/21 | 05:44   | 06:32    | 07:20    | 07:12 | 08:01 |
|                             | 16:22  | 17:10   | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25 |                | 21:35  | 21:02          | 20:01   | 18:53    | 16:50    | 16:13 |       |
| 4                           | 08:21  | 07:51   | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06 | 05:57-06:21/24 | 05:08  | 06:04-06:25/21 | 05:46   | 06:34    | 07:21    | 07:14 | 08:02 |
|                             | 16:24  | 17:12   | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26 |                | 21:35  | 21:01          | 19:59   | 18:51    | 16:48    | 16:13 |       |
| 5                           | 08:21  | 07:50   | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06 | 05:57-06:20/23 | 05:09  | 06:04-06:26/22 | 05:47   | 06:35    | 07:23    | 07:15 | 08:03 |
|                             | 16:25  | 17:14   | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27 |                | 21:35  | 20:59          | 19:56   | 18:49    | 16:46    | 16:12 |       |
| 6                           | 08:21  | 07:48   | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05 | 05:58-06:21/23 | 05:10  | 06:05-06:27/22 | 05:49   | 06:37    | 07:25    | 07:17 | 08:05 |
|                             | 16:26  | 17:16   | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:27 |                | 21:34  | 20:57          | 19:54   | 18:46    | 16:45    | 16:12 |       |
| 7                           | 08:20  | 07:47   | 06:51 | 06:42 | 05:42 | 05:05 | 05:58-06:20/22 | 05:11  | 06:04-06:26/22 | 05:50   | 06:39    | 07:26    | 07:19 | 08:06 |
|                             | 16:27  | 17:18   | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28 |                | 21:34  | 20:56          | 19:52   | 18:44    | 16:43    | 16:11 |       |
| 8                           | 08:20  | 07:45   | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04 | 05:59-06:20/21 | 05:11  | 06:04-06:27/23 | 05:52   | 06:40    | 07:28    | 07:21 | 08:07 |
|                             | 16:28  | 17:19   | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29 |                | 21:33  | 20:54          | 19:50   | 18:42    | 16:41    | 16:11 |       |
| 9                           | 08:19  | 07:43   | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04 | 05:59-06:20/21 | 05:12  | 06:04-06:27/23 | 05:53   | 06:42    | 07:29    | 07:22 | 08:08 |
|                             | 16:30  | 17:21   | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30 |                | 21:32  | 20:52          | 19:48   | 18:40    | 16:40    | 16:11 |       |
| 10                          | 08:19  | 07:41   | 06:45 | 06:35 | 05:37 | 05:03 | 05:59-06:20/21 | 05:13  | 06:04-06:28/24 | 05:55   | 06:43    | 07:31    | 07:24 | 08:09 |
|                             | 16:31  | 17:23   | 18:12 | 20:04 | 20:52 | 21:31 |                | 21:32  | 20:50          | 19:45   | 18:38    | 16:38    | 16:11 |       |
| 11                          | 08:18  | 07:40   | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03 | 06:00-06:20/20 | 05:14  | 06:04-06:28/24 | 05:56   | 06:45    | 07:33    | 07:26 | 08:10 |
|                             | 16:33  | 17:25   | 18:14 | 20:06 | 20:54 | 21:31 |                | 21:31  | 20:48          | 19:43   | 18:35    | 16:37    | 16:10 |       |
| 12                          | 08:18  | 07:38   | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:03 | 06:01-06:20/19 | 05:15  | 06:04-06:29/25 | 05:58   | 06:46    | 07:34    | 07:28 | 08:13 |
|                             | 16:34  | 17:27   | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32 |                | 21:30  | 20:46          | 19:41   | 18:33    | 16:35    | 16:10 |       |
| 13                          | 08:17  | 07:36   | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02 | 06:01-06:20/19 | 05:16  | 06:04-06:29/25 | 05:59   | 06:48    | 07:36    | 07:29 | 08:12 |
|                             | 16:35  | 17:28   | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33 |                | 21:29  | 20:45          | 19:38   | 18:31    | 16:34    | 16:10 |       |
| 14                          | 08:16  | 07:34   | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02 | 06:01-06:19/18 | 05:18  | 06:04-06:29/25 | 06:01   | 06:50    | 07:38    | 07:31 | 08:13 |
|                             | 16:37  | 17:30   | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:33 |                | 21:28  | 20:43          | 19:36   | 18:29    | 16:32    | 16:10 |       |
| 15                          | 08:16  | 07:32   | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02 | 06:02-06:19/17 | 05:19  | 06:04-06:29/25 | 06:03   | 06:51    | 07:39    | 07:33 | 08:14 |
|                             | 16:38  | 17:32   | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34 |                | 21:27  | 20:41          | 19:34   | 18:27    | 16:31    | 16:10 |       |
| 16                          | 08:15  | 07:30   | 06:31 | 06:23 | 05:27 | 05:02 | 06:02-06:20/18 | 05:20  | 06:04-06:29/25 | 06:04   | 06:53    | 07:41    | 07:34 | 08:15 |
|                             | 16:40  | 17:34   | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:34 |                | 21:26  | 20:39          | 19:32   | 18:25    | 16:29    | 16:11 |       |
| 17                          | 08:14  | 07:29   | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02 | 06:02-06:20/18 | 05:21  | 06:04-06:29/25 | 06:06   | 06:54    | 07:43    | 07:36 | 08:16 |
|                             | 16:41  | 17:36   | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35 |                | 21:25  | 20:37          | 19:29   | 18:23    | 16:28    | 16:11 |       |
| 18                          | 08:13  | 07:27   | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02 | 06:03-06:20/17 | 05:22  | 06:05-06:30/25 | 06:07   | 06:56    | 07:44    | 07:38 | 08:17 |
|                             | 16:43  | 17:37   | 18:26 | 20:17 | 21:04 | 21:35 |                | 21:24  | 20:35          | 19:27   | 18:20    | 16:27    | 16:11 |       |
| 19                          | 08:12  | 07:25   | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:02 | 06:03-06:20/17 | 05:23  | 06:05-06:30/25 | 06:09   | 06:57    | 07:46    | 07:39 | 08:17 |
|                             | 16:45  | 17:39   | 18:28 | 20:19 | 21:06 | 21:36 |                | 21:23  | 20:33          | 19:25   | 18:18    | 16:26    | 16:11 |       |
| 20                          | 08:11  | 07:23   | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:02 | 06:04-06:21/17 | 05:25  | 06:05-06:30/25 | 06:10   | 06:59    | 07:48    | 07:41 | 08:18 |
|                             | 16:46  | 17:41   | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36 |                | 21:22  | 20:31          | 19:23   | 18:16    | 16:24    | 16:12 |       |
| 21                          | 08:10  | 07:21   | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:02 | 06:04-06:21/17 | 05:26  | 06:05-06:30/25 | 06:12   | 07:01    | 07:50    | 07:43 | 08:18 |
|                             | 16:48  | 17:43   | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36 |                | 21:21  | 20:29          | 19:20   | 18:14    | 16:23    | 16:12 |       |
| 22                          | 08:09  | 07:19   | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:02 | 06:04-06:21/17 | 05:27  | 06:05-06:29/24 | 06:14   | 07:02    | 07:51    | 07:44 | 08:19 |
|                             | 16:50  | 17:45   | 18:33 | 20:24 | 21:10 | 21:36 |                | 21:20  | 20:27          | 19:18   | 18:12    | 16:22    | 16:13 |       |
| 23                          | 08:08  | 07:17   | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:02 | 06:04-06:21/17 | 05:29  | 06:06-06:30/24 | 06:15   | 07:04    | 07:53    | 07:46 | 08:19 |
|                             | 16:51  | 17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37 |                | 21:19  | 20:25          | 19:16   | 18:10    | 16:21    | 16:13 |       |
| 24                          | 08:07  | 07:15   | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:03 | 06:05-06:22/17 | 05:30  | 06:06-06:29/23 | 06:17   | 07:05    | 07:55    | 07:47 | 08:20 |
|                             | 16:53  | 17:48   | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37 |                | 21:17  | 20:22          | 19:13   | 18:08    | 16:20    | 16:14 |       |
| 25                          | 08:06  | 07:13   | 06:11 | 06:04 | 05:16 | 05:03 | 06:04-06:22/18 | 05:31  | 06:06-06:29/23 | 06:18   | 07:07    | 07:56    | 07:49 | 08:20 |
|                             | 16:55  | 17:50   | 18:37 | 20:28 | 21:14 | 21:37 |                | 21:16  | 20:20          | 19:11   | 17:06    | 16:19    | 16:14 |       |
| 26                          | 08:04  | 07:11   | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:03 | 06:04-06:22/18 | 05:33  | 06:06-06:28/22 | 06:20   | 07:08    | 07:56    | 07:51 | 08:21 |
|                             | 16:56  | 17:52   | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37 |                | 21:15  | 20:18          | 19:09   | 17:04    | 16:18    | 16:15 |       |
| 27                          | 08:03  | 07:08   | 06:07 | 06:00 | 05:13 | 05:04 | 06:05-06:23/18 | 05:34  | 06:08-06:28/20 | 06:21   | 07:10    | 07:00    | 07:52 | 08:21 |
|                             | 16:58  | 17:53   | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37 |                | 21:13  | 20:16          | 19:07   | 17:02    | 16:17    | 16:16 |       |
| 28                          | 08:02  | 07:06   | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:04 | 06:04-06:22/18 | 05:35  | 06:08-06:27/19 | 06:23   | 07:12    | 07:02    | 07:54 | 08:21 |
|                             | 17:00  | 17:55   | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37 |                | 21:12  | 20:14          | 19:04   | 17:01    | 16:17    | 16:16 |       |
| 29                          | 08:00  |         | 07:02 | 05:56 | 05:11 | 05:05 | 06:05-06:23/18 | 05:37  | 06:09-06:25/16 | 06:25   | 07:13    | 07:03    | 07:55 | 08:21 |
|                             | 17:02  |         | 19:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37 |                | 21:10  | 20:12          | 19:02   | 16:59    | 16:16    | 16:17 |       |
| 30                          | 07:59  |         | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:05 | 06:04-06:23/19 | 05:38  | 06:11-06:24/13 | 06:26   | 07:15    | 07:05    | 07:57 | 08:21 |
|                             | 17:03  |         | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36 |                | 21:09  | 20:10          | 19:00   | 16:57    | 16:15    | 16:18 |       |
| 31                          | 07:57  |         | 06:58 |       | 05:10 | 05:05 | 06:13-06:22/9  | 06:28  |                | 06:28   |          | 07:07    |       | 08:21 |
|                             | 17:05  |         | 19:47 |       | 21:21 |       |                | 21:07  | 20:08          |         | 16:55    |          | 16:19 |       |
| Sonnenscheinstunden         | 262    | 279     | 367   | 414   | 482   | 494   | 498            | 498    | 451            | 380     | 333      | 269      | 248   | 0     |
| Anzahl Minuten mit Schatten | 0      | 0       | 0     | 0     | 436   | 586   | 685            | 685    | 0              | 0       | 0        | 0        | 0     | 0     |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB I WEA: 7 - W16

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S [Mittlere tägliche Sonnenstunden] [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | Januar   | Februar                       | März                 | April                | Mai                  | Juni                 | Juli                 | August               | September            | Oktober                       | November                      | Dezember                      |
|----|--|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1  | 08:22 08:53-09:33/40<br>16:20                      | 07:56 08:31-08:48/17<br>17:07 | 07:04 06:55<br>17:57 | 05:52 05:09<br>19:49 | 05:06 05:06<br>20:38 | 05:06 05:06<br>21:22 | 05:41 06:29<br>21:36 | 06:29 07:16<br>21:06 | 07:16 07:08<br>20:05 | 07:08 07:58<br>18:57          | 07:08 08:29-09:11/42<br>15:14 | 07:58 08:31-09:13/42<br>16:14 |
| 2  | 08:21 08:53-09:33/40<br>16:21                      | 07:55 08:31-08:47/16<br>17:08 | 07:02 06:53<br>17:58 | 05:50 05:08<br>19:51 | 05:08 05:07<br>20:40 | 05:07 05:07<br>21:23 | 05:44 06:32<br>21:36 | 06:32 07:20<br>21:04 | 07:20 07:12<br>20:03 | 07:12 08:05-08:14/9<br>18:55  | 07:12 08:37-09:16/39<br>16:14 | 08:01 08:32-09:14/42<br>16:13 |
| 3  | 08:21 08:53-09:32/39<br>16:22                      | 07:53 08:31-08:46/15<br>17:10 | 07:00 06:51<br>18:00 | 05:49 05:07<br>19:52 | 05:07 05:07<br>20:41 | 05:07 05:07<br>21:25 | 05:44 06:32<br>21:35 | 06:32 07:20<br>21:02 | 07:20 07:12<br>20:01 | 07:12 08:05-08:14/9<br>18:53  | 07:12 08:37-09:16/39<br>16:14 | 08:01 08:32-09:14/42<br>16:13 |
| 4  | 08:21 08:52-09:30/38<br>16:23                      | 07:51 08:33-08:46/13<br>17:12 | 06:58 06:49<br>18:02 | 05:49 05:07<br>19:54 | 05:07 05:07<br>20:43 | 05:08 05:08<br>21:26 | 05:46 06:34<br>21:35 | 06:34 07:21<br>21:01 | 07:21 07:14<br>20:59 | 07:14 08:07-08:10/3<br>18:51  | 08:02 08:34-09:15/41<br>16:12 | 08:02 08:34-09:15/41<br>16:12 |
| 5  | 08:21 08:52-09:31/39<br>16:25                      | 07:50 08:34-08:45/11<br>17:14 | 06:56 06:46<br>18:04 | 05:45 05:06<br>19:56 | 05:06 05:09<br>20:45 | 05:09 05:10<br>21:27 | 05:47 06:35<br>21:35 | 06:35 07:23<br>20:59 | 07:23 07:15<br>20:49 | 07:15 08:05-08:14/9<br>18:49  | 08:03 08:36-09:16/40<br>16:12 | 08:03 08:36-09:16/40<br>16:12 |
| 6  | 08:21 08:51-09:30/39<br>16:26                      | 07:48 08:35-08:44/9<br>17:16  | 06:53 06:44<br>18:05 | 05:43 05:04<br>19:57 | 05:03 05:10<br>20:46 | 05:09 05:10<br>21:27 | 05:49 06:37<br>21:34 | 06:37 07:25<br>20:57 | 07:25 07:17<br>20:44 | 07:17 08:03-08:15/12<br>18:46 | 08:05 08:37-09:16/39<br>16:12 | 08:05 08:37-09:16/39<br>16:12 |
| 7  | 08:20 08:51-09:31/40<br>16:27                      | 07:47 07:45<br>17:17          | 06:51 06:42<br>18:07 | 05:41 05:05<br>19:59 | 05:05 05:10<br>20:48 | 05:10 05:10<br>21:28 | 05:50 06:39<br>21:34 | 06:39 07:26<br>20:56 | 07:26 07:19<br>20:44 | 07:19 08:03-08:16/13<br>18:43 | 08:06 08:39-09:18/39<br>16:11 | 08:06 08:39-09:18/39<br>16:11 |
| 8  | 08:20 08:49-09:30/41<br>16:28                      | 07:45 07:43<br>17:19          | 06:49 06:40<br>18:09 | 05:40 05:04<br>20:01 | 05:04 05:11<br>20:49 | 05:11 05:11<br>21:29 | 05:52 06:40<br>21:33 | 06:40 07:28<br>20:54 | 07:28 07:21<br>20:42 | 07:21 08:02-08:17/15<br>18:42 | 08:07 08:40-09:18/38<br>16:11 | 08:07 08:40-09:18/38<br>16:11 |
| 9  | 08:19 08:49-09:31/42<br>16:30                      | 07:41 07:43<br>17:21          | 06:47 06:38<br>18:11 | 05:38 05:04<br>20:02 | 05:04 05:12<br>21:30 | 05:12 05:12<br>21:32 | 05:53 06:42<br>21:32 | 06:42 07:29<br>20:52 | 07:29 07:22<br>20:40 | 07:22 08:02-08:18/16<br>18:37 | 08:08 08:41-09:20/39<br>16:10 | 08:08 08:41-09:20/39<br>16:10 |
| 10 | 08:19 08:49-09:30/42<br>16:31                      | 07:41 07:43<br>17:23          | 06:45 06:35<br>18:12 | 05:36 05:03<br>20:04 | 05:03 05:10<br>21:31 | 05:10 05:11<br>21:32 | 05:55 06:43<br>21:32 | 06:43 07:31<br>20:50 | 07:31 07:24<br>20:45 | 07:24 08:02-08:19/17<br>18:37 | 08:09 08:42-09:21/39<br>16:10 | 08:09 08:42-09:21/39<br>16:10 |
| 11 | 08:18 08:47-09:29/42<br>16:32                      | 07:40 07:45<br>17:25          | 06:43 06:33<br>18:14 | 05:35 05:03<br>20:05 | 05:03 05:10<br>21:32 | 05:10 05:11<br>21:31 | 05:56 06:45<br>21:31 | 06:45 07:33<br>20:48 | 07:33 07:26<br>20:35 | 07:26 08:02-08:20/18<br>18:35 | 08:10 08:43-09:23/40<br>16:10 | 08:10 08:43-09:23/40<br>16:10 |
| 12 | 08:18 08:47-09:24/37<br>16:34                      | 07:40 07:45<br>17:27          | 06:40 06:30<br>18:16 | 05:30 05:02<br>20:07 | 05:02 05:11<br>21:30 | 05:11 05:11<br>21:30 | 05:58 06:46<br>20:46 | 06:46 07:34<br>20:46 | 07:34 07:28<br>20:34 | 07:28 08:02-08:22/20<br>18:33 | 08:11 08:44-09:24/40<br>16:10 | 08:11 08:44-09:24/40<br>16:10 |
| 13 | 08:17 08:46-09:22/36<br>16:35                      | 07:36 07:43<br>17:28          | 06:38 06:29<br>18:17 | 05:32 05:02<br>20:09 | 05:02 05:11<br>21:33 | 05:11 05:12<br>21:29 | 05:59 06:48<br>20:45 | 06:48 07:36<br>20:38 | 07:36 07:29<br>20:31 | 07:29 08:02-08:24/22<br>18:31 | 08:12 08:45-09:25/40<br>16:10 | 08:12 08:45-09:25/40<br>16:10 |
| 14 | 08:16 08:45-09:21/36<br>16:37                      | 07:34 07:43<br>17:30          | 06:36 06:27<br>18:19 | 05:30 05:02<br>20:09 | 05:02 05:11<br>21:33 | 05:11 05:12<br>21:28 | 06:01 06:50<br>20:43 | 06:50 07:38<br>20:36 | 07:38 07:31<br>20:29 | 07:31 08:03-08:28/25<br>18:29 | 08:13 08:46-09:26/40<br>16:10 | 08:13 08:46-09:26/40<br>16:10 |
| 15 | 08:16 08:44-09:20/36<br>16:38                      | 07:32 07:43<br>17:32          | 06:34 06:25<br>18:21 | 05:29 05:02<br>21:00 | 05:02 05:11<br>21:34 | 05:11 05:12<br>21:27 | 06:02 06:51<br>20:41 | 06:51 07:39<br>20:34 | 07:39 07:33<br>20:26 | 07:33 08:04-08:31/27<br>18:27 | 08:14 08:47-09:27/40<br>16:10 | 08:14 08:47-09:27/40<br>16:10 |
| 16 | 08:15 08:43-09:18/35<br>16:40                      | 07:30 07:43<br>17:34          | 06:31 06:22<br>18:22 | 05:27 05:02<br>21:04 | 05:02 05:11<br>21:34 | 05:11 05:12<br>21:26 | 06:04 06:53<br>20:39 | 06:53 07:41<br>20:32 | 07:41 07:34<br>20:25 | 07:34 08:06-08:33/27<br>18:25 | 08:15 08:48-09:27/39<br>16:10 | 08:15 08:48-09:27/39<br>16:10 |
| 17 | 08:14 08:42-09:16/34<br>16:41                      | 07:29 07:43<br>17:36          | 06:29 06:20<br>18:24 | 05:26 05:02<br>21:03 | 05:02 05:11<br>21:35 | 05:11 05:12<br>21:25 | 06:06 06:54<br>20:37 | 06:54 07:42<br>20:31 | 07:42 07:36<br>20:24 | 07:36 08:07-08:36/29<br>18:22 | 08:16 08:49-09:28/39<br>16:11 | 08:16 08:49-09:28/39<br>16:11 |
| 18 | 08:13 08:41-09:15/34<br>16:43                      | 07:27 07:43<br>17:37          | 06:27 06:18<br>18:26 | 05:24 05:02<br>21:04 | 05:02 05:11<br>21:35 | 05:11 05:12<br>21:24 | 06:07 06:56<br>20:35 | 06:56 07:44<br>20:28 | 07:44 07:38<br>20:21 | 07:38 08:09-08:37/28<br>18:20 | 08:17 08:49-09:28/39<br>16:11 | 08:17 08:49-09:28/39<br>16:11 |
| 19 | 08:12 08:40-09:14/34<br>16:44                      | 07:25 07:43<br>17:39          | 06:25 06:16<br>18:27 | 05:23 05:02<br>21:06 | 05:02 05:11<br>21:36 | 05:11 05:12<br>21:23 | 06:09 06:57<br>20:33 | 06:57 07:46<br>20:26 | 07:46 07:39<br>20:19 | 07:39 08:09-08:41/32<br>18:18 | 08:17 08:50-09:30/40<br>16:11 | 08:17 08:50-09:30/40<br>16:11 |
| 20 | 08:11 08:39-09:12/33<br>16:46                      | 07:23 07:44<br>17:41          | 06:22 06:14<br>18:29 | 05:22 05:02<br>21:07 | 05:02 05:11<br>21:36 | 05:11 05:12<br>21:22 | 06:10 06:59<br>20:31 | 06:59 07:48<br>20:24 | 07:48 07:41<br>20:17 | 07:41 08:12-08:43/31<br>18:16 | 08:18 08:51-09:31/40<br>16:11 | 08:18 08:51-09:31/40<br>16:11 |
| 21 | 08:10 08:38-09:09/31<br>16:48                      | 07:21 07:44<br>17:43          | 06:20 06:12<br>18:31 | 05:20 05:02<br>21:09 | 05:02 05:11<br>21:36 | 05:11 05:12<br>21:21 | 06:12 07:01<br>20:29 | 07:01 07:49<br>20:22 | 07:49 07:43<br>20:14 | 07:43 08:14-08:45/31<br>18:14 | 08:18 08:51-09:31/40<br>16:11 | 08:18 08:51-09:31/40<br>16:11 |
| 22 | 08:09 08:37-09:08/31<br>16:49                      | 07:19 07:44<br>17:44          | 06:18 06:10<br>18:32 | 05:19 05:02<br>21:10 | 05:02 05:11<br>21:36 | 05:11 05:12<br>21:20 | 06:13 07:02<br>20:27 | 07:02 07:51<br>20:18 | 07:51 07:44<br>20:12 | 07:44 08:15-08:48/33<br>18:12 | 08:19 08:52-09:32/40<br>16:11 | 08:19 08:52-09:32/40<br>16:11 |
| 23 | 08:08 08:35-09:07/32<br>16:51                      | 07:17 07:46<br>17:46          | 06:16 06:08<br>18:34 | 05:18 05:02<br>21:11 | 05:02 05:11<br>21:37 | 05:11 05:12<br>21:19 | 06:15 07:04<br>20:25 | 07:04 07:53<br>20:16 | 07:53 07:46<br>20:09 | 07:46 08:16-08:50/34<br>18:10 | 08:19 08:52-09:32/40<br>16:11 | 08:19 08:52-09:32/40<br>16:11 |
| 24 | 08:07 08:35-09:03/28<br>16:52                      | 07:15 07:48<br>17:48          | 06:13 06:06<br>18:36 | 05:17 05:03<br>21:13 | 05:03 05:11<br>21:37 | 05:11 05:12<br>21:17 | 06:17 07:05<br>20:22 | 07:05 07:55<br>20:13 | 07:55 07:48<br>20:06 | 07:48 08:18-08:52/34<br>18:08 | 08:20 08:52-09:32/40<br>16:11 | 08:20 08:52-09:32/40<br>16:11 |
| 25 | 08:06 08:33-09:02/29<br>16:54                      | 07:13 07:50<br>17:50          | 06:11 06:04<br>18:37 | 05:15 05:03<br>21:14 | 05:03 05:11<br>21:37 | 05:11 05:12<br>21:16 | 06:18 07:07<br>20:20 | 07:07 07:55<br>20:11 | 07:55 07:49<br>20:04 | 07:49 08:20-08:54/34<br>18:06 | 08:20 08:53-09:32/39<br>16:14 | 08:20 08:53-09:32/39<br>16:14 |
| 26 | 08:04 08:33-09:00/27<br>16:56                      | 07:11 07:52<br>17:52          | 06:09 06:02<br>18:39 | 05:14 05:03<br>21:15 | 05:03 05:11<br>21:37 | 05:11 05:12<br>21:15 | 06:20 07:08<br>20:18 | 07:08 07:51<br>20:11 | 07:51 07:45<br>20:04 | 07:45 08:21-08:56/35<br>18:04 | 08:21 08:53-09:32/39<br>16:15 | 08:21 08:53-09:32/39<br>16:15 |
| 27 | 08:03 08:31-08:57/26<br>17:01                      | 07:08 07:53<br>17:53          | 06:07 06:00<br>18:41 | 05:13 05:04<br>21:17 | 05:04 05:11<br>21:37 | 05:11 05:12<br>21:13 | 06:21 07:10<br>20:16 | 07:10 07:59<br>20:07 | 07:59 07:52<br>20:00 | 07:52 08:23-08:59/36<br>18:02 | 08:21 08:53-09:32/39<br>16:16 | 08:21 08:53-09:32/39<br>16:16 |
| 28 | 08:02 08:31-08:56/25<br>17:00                      | 07:06 07:56<br>17:55          | 06:04 05:58<br>18:42 | 05:12 05:04<br>21:18 | 05:04 05:11<br>21:37 | 05:11 05:12<br>21:12 | 06:23 07:12<br>20:14 | 07:12 07:02<br>20:07 | 07:02 07:54<br>20:00 | 07:54 08:25-09:01/36<br>18:00 | 08:21 08:53-09:33/40<br>16:16 | 08:21 08:53-09:33/40<br>16:16 |
| 29 | 08:00 08:30-08:52/22<br>17:02                      | 07:06 07:56<br>17:58          | 06:03 06:00<br>18:43 | 05:11 05:05<br>21:19 | 05:05 05:11<br>21:37 | 05:11 05:12<br>21:10 | 06:24 07:13<br>20:12 | 07:13 07:03<br>20:07 | 07:03 07:55<br>20:00 | 07:55 08:26-09:02/36<br>18:00 | 08:21 08:53-09:33/40<br>16:17 | 08:21 08:53-09:33/40<br>16:17 |
| 30 | 07:59 08:31-08:51/20<br>17:03                      | 07:05 07:54<br>17:54          | 06:00 05:54<br>18:46 | 05:10 05:05<br>21:20 | 05:05 05:11<br>21:36 | 05:11 05:12<br>21:09 | 06:26 07:15<br>20:10 | 07:15 07:05<br>20:00 | 07:05 07:57<br>19:55 | 07:57 08:28-09:05/37<br>18:00 | 08:21 08:53-09:33/40<br>16:18 | 08:21 08:53-09:33/40<br>16:18 |
| 31 | 07:57 08:30-08:48/18<br>17:05                      | 07:05 07:56<br>17:56          | 06:58 06:49<br>18:47 | 05:09 05:09<br>21:21 | 05:09 05:09<br>21:21 | 05:09 05:09<br>21:07 | 06:28 07:17<br>20:07 | 07:17 07:07<br>20:00 | 07:07 07:07<br>19:55 | 07:07 08:28-09:05/37<br>18:00 | 08:21 08:53-09:33/40<br>16:19 | 08:21 08:53-09:33/40<br>16:19 |
|    | Sonnenscheinstunden<br>Anzahl Minuten mit Schatten | 262<br>1047                   | 279<br>81            | 367<br>0             | 414<br>0             | 482<br>0             | 494<br>0             | 498<br>0             | 451<br>380           | 300<br>0                      | 333<br>269                    | 690<br>1235                   |

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)                |                                   |



Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB I WEA: 8 - W28

#### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jan  | Feb  | Mär  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Dez  |
| 1.79 | 3.15 | 3.19 | 4.96 | 6.71 | 5.78 | 6.50 | 6.30 | 4.33 | 3.02 | 1.97 | 1.39 |

Betriebsdauer je Sektor

|     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |     |     |       |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-------|
| N   | NNO | ONO | O   | OSO | SSO | S   | SSW | WSW   | W     | WNW | NNW | Summe |
| 249 | 255 | 570 | 889 | 386 | 245 | 329 | 742 | 1,770 | 1,338 | 889 | 450 | 8,112 |

Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                             | Januar | Februar | März  | April | Mai   | Juni           | Juli           | August         | September      | Oktober        | November | Dezember |       |       |       |     |
|-----------------------------|--------|---------|-------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|----------|-------|-------|-------|-----|
| 1                           | 08:22  | 07:56   | 07:04 | 06:55 | 05:52 | 05:09          | 05:45-06:06/21 | 05:06          | 05:51-06:10/19 | 05:41          | 06:29    | 07:16    | 07:08 | 07:58 |       |     |
|                             | 16:20  | 17:07   | 17:57 | 19:49 | 20:38 | 21:22          |                | 21:36          | 21:06          | 20:05          | 18:58    | 16:53    | 16:14 |       |       |     |
| 2                           | 08:21  | 07:55   | 07:02 | 06:53 | 05:50 | 05:08          | 05:44-06:06/22 | 05:07          | 05:51-06:11/20 | 05:43          | 06:31    | 07:18    | 07:10 | 07:59 |       |     |
|                             | 16:21  | 17:09   | 17:59 | 19:51 | 20:40 | 21:23          |                | 21:36          | 21:04          | 20:03          | 18:55    | 16:51    | 16:14 |       |       |     |
| 3                           | 08:21  | 07:53   | 07:00 | 06:51 | 05:49 | 05:07          | 05:44-06:05/21 | 05:07          | 05:51-06:11/20 | 05:44          | 06:32    | 07:20    | 07:12 | 08:01 |       |     |
|                             | 16:22  | 17:10   | 18:00 | 19:52 | 20:41 | 21:25          |                | 21:35          | 21:02          | 20:01          | 18:53    | 16:50    | 16:13 |       |       |     |
| 4                           | 08:21  | 07:51   | 06:58 | 06:49 | 05:47 | 05:06          | 05:45-06:06/21 | 05:08          | 05:51-06:11/20 | 05:46          | 06:34    | 07:21    | 07:14 | 08:02 |       |     |
|                             | 16:24  | 17:12   | 18:02 | 19:54 | 20:43 | 21:26          |                | 21:35          | 21:01          | 19:59          | 18:51    | 16:48    | 16:13 |       |       |     |
| 5                           | 08:21  | 07:50   | 06:56 | 06:46 | 05:45 | 05:06          | 05:45-06:06/21 | 05:09          | 05:52-06:12/20 | 05:47          | 06:35    | 07:23    | 07:15 | 08:03 |       |     |
|                             | 16:25  | 17:14   | 18:04 | 19:56 | 20:45 | 21:27          |                | 21:35          | 20:59          | 19:56          | 18:49    | 16:46    | 16:12 |       |       |     |
| 6                           | 08:21  | 07:48   | 06:54 | 06:44 | 05:43 | 05:05          | 05:46-06:06/20 | 05:10          | 05:52-06:12/20 | 05:49          | 06:37    | 07:25    | 07:17 | 08:05 |       |     |
|                             | 16:26  | 17:16   | 18:05 | 19:57 | 20:46 | 21:27          |                | 21:34          | 20:57          | 19:54          | 18:46    | 16:44    | 16:12 |       |       |     |
| 7                           | 08:20  | 07:47   | 06:51 | 06:42 | 05:42 | 05:05          | 05:45-06:06/21 | 05:11          | 05:51-06:12/21 | 05:50          | 06:39    | 07:28    | 07:19 | 08:06 |       |     |
|                             | 16:27  | 17:18   | 18:07 | 19:59 | 20:48 | 21:28          |                | 21:34          | 20:56          | 19:52          | 18:44    | 16:43    | 16:11 |       |       |     |
| 8                           | 08:20  | 07:45   | 06:49 | 06:40 | 05:40 | 05:04          | 05:46-06:06/20 | 05:11          | 05:51-06:12/21 | 05:52          | 06:40    | 07:28    | 07:21 | 08:07 |       |     |
|                             | 16:28  | 17:19   | 18:09 | 20:01 | 20:49 | 21:29          |                | 21:33          | 20:54          | 19:50          | 18:42    | 16:41    | 16:11 |       |       |     |
| 9                           | 08:19  | 07:43   | 06:47 | 06:38 | 05:38 | 05:04          | 05:46-06:06/20 | 05:12          | 05:52-06:13/21 | 05:53          | 06:42    | 07:29    | 07:22 | 08:08 |       |     |
|                             | 16:30  | 17:21   | 18:11 | 20:02 | 20:51 | 21:30          |                | 21:32          | 20:52          | 19:48          | 18:40    | 16:40    | 16:11 |       |       |     |
| 10                          | 08:19  | 07:41   | 06:45 | 06:35 | 05:36 | 05:03          | 05:46-06:06/20 | 05:13          | 05:52-06:13/21 | 05:55          | 06:43    | 07:31    | 07:24 | 08:09 |       |     |
|                             | 16:31  | 17:23   | 18:12 | 20:04 | 20:52 | 21:31          |                | 21:32          | 20:50          | 19:45          | 18:38    | 16:38    | 16:11 |       |       |     |
| 11                          | 08:18  | 07:40   | 06:43 | 06:33 | 05:35 | 05:03          | 05:47-06:06/19 | 05:14          | 05:52-06:13/21 | 05:56          | 06:45    | 07:33    | 07:26 | 08:10 |       |     |
|                             | 16:32  | 17:25   | 18:14 | 20:05 | 20:54 | 21:31          |                | 21:31          | 20:48          | 19:43          | 18:35    | 16:37    | 16:10 |       |       |     |
| 12                          | 08:18  | 07:38   | 06:40 | 06:31 | 05:33 | 05:03          | 05:47-06:07/20 | 05:15          | 05:52-06:13/21 | 05:58          | 06:46    | 07:34    | 07:28 | 08:11 |       |     |
|                             | 16:34  | 17:27   | 18:16 | 20:07 | 20:56 | 21:32          |                | 21:30          | 20:46          | 19:41          | 18:33    | 16:35    | 16:10 |       |       |     |
| 13                          | 08:17  | 07:36   | 06:38 | 06:29 | 05:32 | 05:02          | 05:48-06:07/19 | 05:16          | 05:52-06:13/21 | 05:59          | 06:48    | 07:36    | 07:29 | 08:12 |       |     |
|                             | 16:35  | 17:28   | 18:17 | 20:09 | 20:57 | 21:33          |                | 21:29          | 20:45          | 19:38          | 18:31    | 16:34    | 16:10 |       |       |     |
| 14                          | 08:16  | 07:34   | 06:36 | 06:27 | 05:30 | 05:02          | 05:47-06:06/19 | 05:18          | 05:53-06:13/20 | 06:01          | 06:50    | 07:38    | 07:31 | 08:13 |       |     |
|                             | 16:37  | 17:30   | 18:19 | 20:10 | 20:59 | 21:33          |                | 21:28          | 20:43          | 19:36          | 18:29    | 16:32    | 16:10 |       |       |     |
| 15                          | 08:16  | 07:32   | 06:34 | 06:25 | 05:29 | 05:02          | 05:48-06:06/18 | 05:19          | 05:53-06:13/20 | 06:03          | 06:51    | 07:39    | 07:33 | 08:14 |       |     |
|                             | 16:38  | 17:32   | 18:21 | 20:12 | 21:00 | 21:34          |                | 21:27          | 20:41          | 19:34          | 18:27    | 16:31    | 16:10 |       |       |     |
| 16                          | 08:15  | 07:30   | 06:31 | 06:23 | 05:27 | 05:02          | 05:48-06:06/18 | 05:20          | 05:53-06:13/20 | 06:04          | 06:53    | 07:41    | 07:34 | 08:15 |       |     |
|                             | 16:40  | 17:34   | 18:22 | 20:14 | 21:02 | 21:34          |                | 21:26          | 20:39          | 19:32          | 18:25    | 16:29    | 16:11 |       |       |     |
| 17                          | 08:14  | 07:29   | 06:29 | 06:20 | 05:26 | 05:02          | 05:48-06:07/19 | 05:21          | 05:53-06:13/20 | 06:06          | 06:54    | 07:43    | 07:36 | 08:16 |       |     |
|                             | 16:41  | 17:36   | 18:24 | 20:15 | 21:03 | 21:35          |                | 21:25          | 20:37          | 19:29          | 18:23    | 16:28    | 16:11 |       |       |     |
| 18                          | 08:13  | 07:27   | 06:27 | 06:18 | 05:24 | 05:02          | 05:49-06:07/18 | 05:22          | 05:55-06:13/18 | 06:07          | 06:56    | 07:44    | 07:38 | 08:17 |       |     |
|                             | 16:43  | 17:37   | 18:26 | 20:17 | 21:04 | 21:35          |                | 21:24          | 20:35          | 19:27          | 18:20    | 16:27    | 16:11 |       |       |     |
| 19                          | 08:12  | 07:25   | 06:25 | 06:16 | 05:23 | 05:51-05:55/4  | 05:02          | 05:49-06:07/18 | 05:23          | 05:55-06:13/18 | 06:09    | 06:57    | 07:46 | 07:39 | 08:17 |     |
|                             | 16:45  | 17:39   | 18:27 | 20:19 | 21:06 | 21:36          |                | 21:23          | 20:33          | 19:25          | 18:18    | 16:26    | 16:11 |       |       |     |
| 20                          | 08:11  | 07:23   | 06:22 | 06:14 | 05:22 | 05:49-05:58/9  | 05:02          | 05:50-06:08/18 | 05:25          | 05:55-06:12/17 | 06:10    | 06:59    | 07:48 | 07:41 | 08:18 |     |
|                             | 16:46  | 17:41   | 18:29 | 20:20 | 21:07 | 21:36          |                | 21:22          | 20:31          | 19:23          | 18:16    | 16:24    | 16:12 |       |       |     |
| 21                          | 08:10  | 07:21   | 06:20 | 06:12 | 05:20 | 05:48-06:00/12 | 05:02          | 05:50-06:08/18 | 05:26          | 05:56-06:11/15 | 06:12    | 07:01    | 07:50 | 07:43 | 08:18 |     |
|                             | 16:48  | 17:43   | 18:31 | 20:22 | 21:09 | 21:36          |                | 21:21          | 20:29          | 19:20          | 18:14    | 16:23    | 16:12 |       |       |     |
| 22                          | 08:09  | 07:19   | 06:18 | 06:10 | 05:19 | 05:47-06:01/14 | 05:02          | 05:50-06:08/18 | 05:27          | 05:57-06:10/13 | 06:13    | 07:02    | 07:51 | 07:44 | 08:19 |     |
|                             | 16:49  | 17:45   | 18:32 | 20:24 | 21:10 | 21:36          |                | 21:20          | 20:27          | 19:18          | 18:12    | 16:22    | 16:12 |       |       |     |
| 23                          | 08:08  | 07:17   | 06:16 | 06:08 | 05:18 | 05:46-06:02/16 | 05:02          | 05:50-06:08/18 | 05:29          | 05:59-06:10/11 | 06:15    | 07:04    | 07:53 | 07:46 | 08:19 |     |
|                             | 16:51  | 17:46   | 18:34 | 20:25 | 21:11 | 21:37          |                | 21:19          | 20:25          | 19:16          | 18:10    | 16:21    | 16:13 |       |       |     |
| 24                          | 08:07  | 07:15   | 06:13 | 06:06 | 05:17 | 05:46-06:03/17 | 05:03          | 05:51-06:09/18 | 05:30          | 06:00-06:08/8  | 06:17    | 07:05    | 07:55 | 07:47 | 08:20 |     |
|                             | 16:53  | 17:48   | 18:36 | 20:27 | 21:13 | 21:37          |                | 21:17          | 20:22          | 19:13          | 18:08    | 16:20    | 16:14 |       |       |     |
| 25                          | 08:06  | 07:13   | 06:11 | 06:04 | 05:15 | 05:45-06:04/19 | 05:03          | 05:50-06:09/19 | 05:31          | 06:18          | 07:07    | 06:56    | 07:49 | 08:20 |       |     |
|                             | 16:55  | 17:50   | 18:37 | 20:28 | 21:14 | 21:37          |                | 21:16          | 20:20          | 19:11          | 17:06    | 16:19    | 16:14 |       |       |     |
| 26                          | 08:04  | 07:11   | 06:09 | 06:02 | 05:14 | 05:45-06:04/19 | 05:03          | 05:50-06:09/19 | 05:33          | 06:20          | 07:08    | 06:58    | 07:51 | 08:21 |       |     |
|                             | 16:56  | 17:52   | 18:39 | 20:30 | 21:15 | 21:37          |                | 21:15          | 20:18          | 19:09          | 17:04    | 16:18    | 16:15 |       |       |     |
| 27                          | 08:03  | 07:08   | 06:07 | 06:00 | 05:12 | 05:44-06:04/19 | 05:04          | 05:51-06:09/18 | 05:34          | 06:21          | 07:10    | 07:00    | 07:52 | 08:21 |       |     |
|                             | 16:58  | 17:53   | 18:41 | 20:32 | 21:17 | 21:37          |                | 21:13          | 20:16          | 19:07          | 17:02    | 16:17    | 16:16 |       |       |     |
| 28                          | 08:02  | 07:06   | 06:04 | 05:58 | 05:12 | 05:44-06:05/21 | 05:04          | 05:50-06:09/19 | 05:35          | 06:23          | 07:12    | 07:02    | 07:54 | 08:21 |       |     |
|                             | 17:00  | 17:55   | 18:42 | 20:33 | 21:18 | 21:37          |                | 21:12          | 20:14          | 19:04          | 17:01    | 16:17    | 16:16 |       |       |     |
| 29                          | 08:00  |         | 07:02 | 05:56 | 05:11 | 05:44-06:05/21 | 05:05          | 05:51-06:10/19 | 05:37          | 06:24          | 07:13    | 07:03    | 07:55 | 08:21 |       |     |
|                             | 17:01  |         | 19:44 | 20:35 | 21:19 | 21:37          |                | 21:10          | 20:12          | 19:02          | 16:59    | 16:16    | 16:17 |       |       |     |
| 30                          | 07:59  |         | 07:00 | 05:54 | 05:10 | 05:44-06:05/21 | 05:05          | 05:51-06:10/19 | 05:38          | 06:26          | 07:15    | 07:05    | 07:57 | 08:21 |       |     |
|                             | 17:03  |         | 19:46 | 20:37 | 21:20 | 21:36          |                | 21:09          | 20:10          | 19:00          | 16:57    | 16:15    | 16:18 |       |       |     |
| 31                          | 07:57  |         | 06:58 |       | 05:10 | 05:44-06:05/21 |                |                | 05:40          | 06:28          |          | 07:07    |       | 08:21 |       |     |
|                             | 17:05  |         | 19:47 |       | 21:21 |                |                | 21:07          | 20:07          |                | 16:55    |          | 16:19 |       |       |     |
| Sonnenscheinstunden         | 262    | 279     | 0     | 414   | 0     | 482            | 494            | 498            | 451            | 380            | 0        | 333      | 0     | 269   | 0     | 248 |
| Anzahl Minuten mit Schatten | 0      | 0       | 0     | 0     | 213   | 578            | 446            | 498            | 0              | 0              | 0        | 0        | 0     | 0     | 0     | 0   |

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

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



Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

## SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB I WEA: 9 - W29  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                             | Januar         | Februar        | März           | April          | Mai            | Juni           | Juli           | August         | September      | Oktober        | November       | Dezember       |                |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1                           | 08:21<br>16:20 | 07:56<br>17:07 | 07:04<br>17:57 | 06:55<br>19:49 | 05:52<br>20:38 | 06:18-06:38/20 | 05:09<br>21:22 | 05:06<br>21:36 | 05:41<br>21:06 | 06:35-06:39/4  | 06:29<br>20:05 | 07:16<br>20:05 | 07:08<br>16:53 |
| 2                           | 08:21<br>16:21 | 07:55<br>17:09 | 07:02<br>17:59 | 06:53<br>19:51 | 05:50<br>20:40 | 06:18-06:39/21 | 05:08<br>21:23 | 05:07<br>21:36 | 05:43<br>21:04 | 06:32-06:43/11 | 06:31<br>20:03 | 07:18<br>18:55 | 07:10<br>16:51 |
| 3                           | 08:21<br>16:22 | 07:53<br>17:10 | 07:00<br>18:00 | 06:51<br>19:52 | 05:49<br>20:41 | 06:18-06:38/20 | 05:07<br>21:25 | 05:07<br>21:35 | 05:44<br>21:02 | 06:30-06:44/14 | 06:32<br>20:01 | 07:12<br>18:53 | 08:01<br>16:50 |
| 4                           | 08:21<br>16:24 | 07:51<br>17:12 | 06:58<br>18:02 | 06:49<br>19:54 | 05:47<br>20:43 | 06:17-06:38/21 | 05:06<br>21:26 | 05:08<br>21:35 | 05:46<br>21:01 | 06:30-06:45/15 | 06:34<br>19:59 | 07:21<br>18:51 | 07:14<br>16:48 |
| 5                           | 08:21<br>16:25 | 07:50<br>17:14 | 06:56<br>18:04 | 06:46<br>19:56 | 05:45<br>20:45 | 06:17-06:37/20 | 05:06<br>21:26 | 05:09<br>21:35 | 05:47<br>20:59 | 06:28-06:46/18 | 06:35<br>19:56 | 07:23<br>18:49 | 08:03<br>16:46 |
| 6                           | 08:21<br>16:26 | 07:48<br>17:16 | 06:54<br>18:05 | 06:44<br>19:57 | 05:43<br>20:46 | 06:18-06:37/19 | 05:05<br>21:27 | 05:10<br>21:34 | 05:49<br>20:57 | 06:27-06:46/19 | 06:37<br>19:54 | 07:25<br>18:46 | 08:05<br>16:44 |
| 7                           | 08:20<br>16:27 | 07:47<br>17:18 | 06:51<br>18:07 | 06:42<br>19:59 | 05:42<br>20:48 | 06:18-06:36/18 | 05:05<br>21:28 | 05:11<br>21:34 | 05:50<br>20:56 | 06:27-06:47/20 | 06:39<br>19:54 | 07:26<br>18:44 | 08:06<br>16:43 |
| 8                           | 08:20<br>16:28 | 07:45<br>17:19 | 06:49<br>18:09 | 06:40<br>20:01 | 05:40<br>20:49 | 06:19-06:36/17 | 05:04<br>21:29 | 05:11<br>21:33 | 05:52<br>20:54 | 06:26-06:47/21 | 06:40<br>19:50 | 07:28<br>18:42 | 08:07<br>16:41 |
| 9                           | 08:19<br>16:30 | 07:43<br>17:21 | 06:47<br>18:11 | 06:38<br>20:02 | 05:38<br>20:51 | 06:20-06:35/15 | 05:04<br>21:30 | 05:12<br>21:32 | 05:53<br>20:52 | 06:27-06:47/20 | 06:42<br>19:48 | 07:29<br>18:40 | 08:08<br>16:40 |
| 10                          | 08:19<br>16:31 | 07:41<br>17:23 | 06:45<br>18:12 | 06:35<br>20:04 | 05:36<br>20:52 | 06:20-06:33/13 | 05:03<br>21:31 | 05:13<br>21:32 | 05:55<br>20:50 | 06:26-06:47/21 | 06:43<br>19:45 | 07:31<br>18:38 | 08:09<br>16:38 |
| 11                          | 08:18<br>16:33 | 07:40<br>17:25 | 06:43<br>18:14 | 06:33<br>20:05 | 05:35<br>20:54 | 06:23-06:31/8  | 05:03<br>21:31 | 05:14<br>21:31 | 05:56<br>20:48 | 06:27-06:47/20 | 06:45<br>19:43 | 07:33<br>18:35 | 08:10<br>16:37 |
| 12                          | 08:18<br>16:34 | 07:38<br>17:27 | 06:40<br>18:16 | 06:31<br>20:07 | 05:33<br>20:56 | 06:40          | 05:03<br>21:32 | 05:15<br>21:30 | 05:58<br>20:46 | 06:26-06:46/20 | 06:46<br>19:41 | 07:34<br>18:33 | 08:11<br>16:35 |
| 13                          | 08:17<br>16:35 | 07:36<br>17:28 | 06:38<br>18:17 | 06:29<br>20:09 | 05:32<br>20:57 | 06:38          | 05:02<br>21:33 | 05:16<br>21:29 | 05:59<br>20:45 | 06:27-06:46/19 | 06:48<br>19:38 | 07:36<br>18:31 | 08:12<br>16:34 |
| 14                          | 08:16<br>16:37 | 07:34<br>17:30 | 06:36<br>18:19 | 06:27<br>20:10 | 05:30<br>20:59 | 06:36          | 05:02<br>21:33 | 05:18<br>21:28 | 06:01<br>20:43 | 06:28-06:45/17 | 06:50<br>19:36 | 07:38<br>18:29 | 08:13<br>16:32 |
| 15                          | 08:16<br>16:38 | 07:32<br>17:32 | 06:34<br>18:21 | 06:25<br>20:12 | 05:29<br>21:00 | 06:34          | 05:02<br>21:34 | 05:19<br>21:27 | 06:03<br>20:41 | 06:30-06:45/15 | 06:51<br>19:34 | 07:39<br>18:27 | 08:14<br>16:31 |
| 16                          | 08:15<br>16:40 | 07:30<br>17:34 | 06:31<br>18:22 | 06:23<br>20:14 | 05:27<br>21:02 | 06:31          | 05:02<br>21:34 | 05:20<br>21:26 | 06:04<br>20:39 | 06:31-06:43/12 | 06:53<br>19:32 | 07:41<br>18:25 | 08:15<br>16:29 |
| 17                          | 08:14<br>16:41 | 07:29<br>17:36 | 06:29<br>18:24 | 06:20<br>20:15 | 05:26<br>21:03 | 06:29          | 05:02<br>21:35 | 05:21<br>21:25 | 06:06<br>20:37 | 06:33-06:41/8  | 06:54<br>19:29 | 07:43<br>18:23 | 08:16<br>16:28 |
| 18                          | 08:13<br>16:43 | 07:27<br>17:37 | 06:27<br>18:26 | 06:18<br>20:17 | 05:24<br>21:04 | 06:27          | 05:02<br>21:35 | 05:22<br>21:24 | 06:07<br>20:35 | 06:34-06:37/3  | 06:56<br>19:27 | 07:44<br>18:20 | 08:16<br>16:27 |
| 19                          | 08:12<br>16:45 | 07:25<br>17:39 | 06:25<br>18:27 | 06:16<br>20:19 | 05:23<br>21:06 | 06:25          | 05:02<br>21:36 | 05:23<br>21:23 | 06:09<br>20:33 | 06:57<br>19:25 | 07:46<br>18:18 | 07:39<br>18:16 | 08:17<br>16:26 |
| 20                          | 08:11<br>16:46 | 07:23<br>17:41 | 06:22<br>18:29 | 06:14<br>20:20 | 05:22<br>21:07 | 06:22          | 05:02<br>21:36 | 05:25<br>21:22 | 06:10<br>20:31 | 06:59<br>19:23 | 07:48<br>18:16 | 07:41<br>18:14 | 08:18<br>16:24 |
| 21                          | 08:10<br>16:48 | 07:21<br>17:43 | 06:20<br>18:31 | 06:12<br>20:22 | 05:20<br>21:09 | 06:20          | 05:02<br>21:36 | 05:26<br>21:21 | 06:12<br>20:29 | 07:01<br>19:20 | 07:49<br>18:14 | 07:43<br>18:12 | 08:18<br>16:23 |
| 22                          | 08:09<br>16:49 | 07:19<br>17:45 | 06:18<br>18:32 | 06:10<br>20:24 | 05:19<br>21:10 | 06:18          | 05:02<br>21:36 | 05:27<br>21:20 | 06:13<br>20:27 | 07:02<br>19:18 | 07:51<br>18:12 | 07:44<br>18:12 | 08:19<br>16:22 |
| 23                          | 08:08<br>16:51 | 07:17<br>17:46 | 06:16<br>18:34 | 06:08<br>20:25 | 05:18<br>21:11 | 06:08          | 05:02<br>21:37 | 05:29<br>21:18 | 06:15<br>20:25 | 07:04<br>19:16 | 07:53<br>18:10 | 07:46<br>18:10 | 08:19<br>16:21 |
| 24                          | 08:07<br>16:53 | 07:15<br>17:48 | 06:13<br>18:36 | 06:06<br>20:27 | 05:17<br>21:13 | 06:06          | 05:03<br>21:37 | 05:30<br>21:17 | 06:17<br>20:22 | 07:05<br>19:13 | 07:55<br>18:08 | 07:47<br>18:08 | 08:20<br>16:20 |
| 25                          | 08:06<br>16:55 | 07:13<br>17:50 | 06:11<br>18:37 | 06:04<br>20:28 | 05:16<br>21:14 | 06:32/5        | 05:03<br>21:37 | 05:31<br>21:16 | 06:18<br>20:20 | 07:07<br>19:11 | 07:56<br>18:06 | 07:49<br>18:06 | 08:20<br>16:19 |
| 26                          | 08:04<br>16:56 | 07:11<br>17:52 | 06:09<br>18:39 | 06:02<br>20:30 | 05:14<br>21:15 | 06:34/9        | 05:03<br>21:37 | 05:33<br>21:14 | 06:20<br>20:18 | 07:08<br>19:09 | 07:58<br>18:04 | 07:51<br>18:04 | 08:21<br>16:18 |
| 27                          | 08:03<br>16:58 | 07:08<br>17:53 | 06:07<br>18:41 | 06:00<br>20:32 | 05:13<br>21:17 | 06:36/12       | 05:04<br>21:37 | 05:34<br>21:13 | 06:21<br>20:16 | 07:10<br>19:07 | 07:59<br>18:02 | 07:52<br>18:02 | 08:21<br>16:17 |
| 28                          | 08:02<br>17:00 | 07:06<br>17:55 | 06:04<br>18:42 | 05:58<br>20:33 | 05:12<br>21:18 | 06:37/15       | 05:04<br>21:37 | 05:35<br>21:12 | 06:23<br>20:14 | 07:12<br>19:04 | 07:02<br>17:01 | 07:54<br>17:01 | 08:21<br>16:16 |
| 29                          | 08:00<br>17:01 | 07:02<br>19:44 | 05:56<br>20:35 | 06:20-06:38/18 | 05:11<br>21:19 | 06:38          | 05:05<br>21:37 | 05:37<br>21:10 | 06:24<br>20:12 | 07:13<br>19:02 | 07:03<br>16:59 | 07:55<br>16:16 | 08:21<br>16:17 |
| 30                          | 07:59<br>17:03 | 07:00<br>19:46 | 05:54<br>20:37 | 06:18-06:38/20 | 05:10<br>21:20 | 06:38          | 05:05<br>21:36 | 05:38<br>21:09 | 06:26<br>20:10 | 07:15<br>19:00 | 07:05<br>16:57 | 07:56<br>16:15 | 08:21<br>16:18 |
| 31                          | 07:57<br>17:05 | 06:58<br>19:47 | 05:58<br>20:37 | 06:19          | 05:10<br>21:21 | 06:38          | 05:04<br>21:36 | 05:40<br>21:07 | 06:28<br>20:07 | 07:07<br>19:00 | 07:07<br>16:55 | 07:56<br>16:19 | 08:21<br>16:19 |
| Sonnenscheinstunden         | 262            | 279            | 367            | 414            | 482            | 494            | 498            | 451            | 380            | 333            | 269            | 248            |                |
| Anzahl Minuten mit Schatten | 0              | 0              | 0              | 79             | 192            | 0              | 0              | 277            | 0              | 0              | 0              | 0              |                |

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

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

Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB I WEA: 10 - W30  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1.770 1.338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                                   | Januar        | Februar       | März          | April         | Mai           | Juni  | Juli           | August | September | Oktober | November | Dezember |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|----------------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| 1   08:22 10:18-10:42/24          | 07:56   07:04 | 06:55   05:52 | 05:09   05:06 | 05:41   06:29 | 07:16   07:08 | 07:58 |                |        |           |         |          |          |
| 16:20                             | 17:07   17:57 | 19:49   20:38 | 21:22   21:36 | 21:06   20:05 | 18:58   16:53 | 16:14 |                |        |           |         |          |          |
| 2   08:21 10:19-10:42/23          | 07:55   07:02 | 06:53   05:50 | 05:08   05:07 | 05:43   06:31 | 07:18   07:10 | 07:59 |                |        |           |         |          |          |
| 16:21                             | 17:09   17:59 | 19:51   20:40 | 21:24   21:36 | 21:04   20:03 | 18:55   16:51 | 16:14 |                |        |           |         |          |          |
| 3   08:21 10:21-10:42/21          | 07:53   07:00 | 06:51   05:49 | 05:07   05:07 | 05:44   06:32 | 07:20   07:12 | 08:01 |                |        |           |         |          |          |
| 16:22                             | 17:10   18:00 | 19:52   20:41 | 21:25   21:35 | 21:02   20:01 | 18:53   16:50 | 16:13 |                |        |           |         |          |          |
| 4   08:21 10:22-10:41/19          | 07:51   06:58 | 06:49   05:47 | 05:06   05:08 | 05:46   06:34 | 07:21   07:14 | 08:02 | 10:16-10:22/6  |        |           |         |          |          |
| 16:24                             | 17:12   18:02 | 19:54   20:43 | 21:26   21:35 | 21:01   19:59 | 18:51   16:48 | 16:13 |                |        |           |         |          |          |
| 5   08:21 10:25-10:41/16          | 07:50   06:56 | 06:46   05:45 | 05:06   05:09 | 05:47   06:35 | 07:23   07:15 | 08:03 | 10:14-10:24/10 |        |           |         |          |          |
| 16:25                             | 17:14   18:04 | 19:56   20:45 | 21:27   21:35 | 21:09   19:56 | 18:49   16:46 | 16:12 |                |        |           |         |          |          |
| 6   08:21 10:26-10:40/14          | 07:48   06:54 | 06:44   05:43 | 05:05   05:10 | 05:49   06:37 | 07:25   07:17 | 08:05 | 10:12-10:26/14 |        |           |         |          |          |
| 16:26                             | 17:16   18:05 | 19:57   20:46 | 21:27   21:34 | 21:04   19:54 | 18:46   16:44 | 16:12 |                |        |           |         |          |          |
| 7   08:20 10:28-10:39/11          | 07:47   06:51 | 06:42   05:41 | 05:05   05:10 | 05:50   06:39 | 07:26   07:19 | 08:06 | 10:12-10:28/16 |        |           |         |          |          |
| 16:27                             | 17:18   18:07 | 19:59   20:48 | 21:28   21:34 | 21:05   19:52 | 18:44   16:43 | 16:11 |                |        |           |         |          |          |
| 8   08:20 10:31-10:37/6           | 07:45   06:49 | 06:40   05:40 | 05:04   05:11 | 05:52   06:40 | 07:28   07:21 | 08:07 | 10:11-10:29/18 |        |           |         |          |          |
| 16:28                             | 17:19   18:09 | 20:01   20:49 | 21:29   21:33 | 21:04   19:50 | 18:42   16:41 | 16:11 |                |        |           |         |          |          |
| 9   08:19                         | 07:43   06:47 | 06:38   05:38 | 05:04   05:12 | 05:53   06:42 | 07:29   07:22 | 08:08 | 10:09-10:30/21 |        |           |         |          |          |
| 16:30                             | 17:21   18:11 | 20:02   20:51 | 21:30   21:32 | 21:02   19:48 | 18:40   16:40 | 16:11 |                |        |           |         |          |          |
| 10   08:19                        | 07:41   06:45 | 06:35   05:36 | 05:03   05:13 | 05:55   06:43 | 07:31   07:24 | 08:09 | 10:09-10:31/22 |        |           |         |          |          |
| 16:31                             | 17:23   18:12 | 20:04   20:52 | 21:31   21:32 | 21:03   19:45 | 18:38   16:38 | 16:10 |                |        |           |         |          |          |
| 11   08:18                        | 07:40   06:43 | 06:33   05:35 | 05:03   05:14 | 05:56   06:45 | 07:33   07:26 | 08:14 | 10:08-10:32/24 |        |           |         |          |          |
| 16:32                             | 17:25   18:14 | 20:05   20:54 | 21:32   21:31 | 21:04   19:43 | 18:35   16:36 | 16:10 |                |        |           |         |          |          |
| 12   08:18                        | 07:38   06:40 | 06:31   05:33 | 05:02   05:15 | 05:58   06:46 | 07:34   07:28 | 08:11 | 10:08-10:33/25 |        |           |         |          |          |
| 16:34                             | 17:27   18:16 | 20:07   20:56 | 21:32   21:30 | 21:04   19:41 | 18:33   16:35 | 16:10 |                |        |           |         |          |          |
| 13   08:17                        | 07:36   06:38 | 06:29   05:32 | 05:02   05:16 | 05:59   06:48 | 07:36   07:29 | 08:12 | 10:08-10:34/26 |        |           |         |          |          |
| 16:35                             | 17:28   18:17 | 20:09   20:57 | 21:33   21:29 | 21:05   19:38 | 18:31   16:34 | 16:10 |                |        |           |         |          |          |
| 14   08:16                        | 07:34   06:36 | 06:27   05:30 | 05:02   05:17 | 06:01   06:50 | 07:38   07:31 | 08:13 | 10:08-10:35/27 |        |           |         |          |          |
| 16:37                             | 17:30   18:19 | 20:10   20:59 | 21:33   21:28 | 21:04   19:36 | 18:29   16:32 | 16:10 |                |        |           |         |          |          |
| 15   08:16                        | 07:32   06:34 | 06:25   05:29 | 05:02   05:19 | 06:03   06:51 | 07:39   07:33 | 08:14 | 10:08-10:36/28 |        |           |         |          |          |
| 16:38                             | 17:32   18:21 | 20:12   21:00 | 21:34   21:27 | 21:04   19:34 | 18:27   16:31 | 16:10 |                |        |           |         |          |          |
| 16   08:15                        | 07:30   06:31 | 06:22   05:27 | 05:02   05:20 | 06:04   06:53 | 07:41   07:34 | 08:15 | 10:05-10:07/2  |        |           |         |          |          |
| 16:40                             | 17:34   18:22 | 20:14   21:02 | 21:34   21:26 | 21:03   19:32 | 18:25   16:29 | 16:10 | 10:08-10:37/29 |        |           |         |          |          |
| 17   08:14                        | 07:29   06:29 | 06:20   05:26 | 05:02   05:21 | 06:06   06:54 | 07:43   07:36 | 08:16 | 10:04-10:37/33 |        |           |         |          |          |
| 16:41                             | 17:36   18:24 | 20:15   21:03 | 21:35   21:25 | 21:03   19:29 | 18:23   16:28 | 16:11 |                |        |           |         |          |          |
| 18   08:13                        | 07:27   06:27 | 06:18   05:24 | 05:02   05:22 | 06:07   06:56 | 07:44   07:38 | 08:17 | 10:03-10:37/34 |        |           |         |          |          |
| 16:43                             | 17:37   18:26 | 20:17   21:04 | 21:35   21:24 | 21:03   19:27 | 18:20   16:27 | 16:11 |                |        |           |         |          |          |
| 19   08:12                        | 07:25   06:25 | 06:16   05:23 | 05:02   05:23 | 06:09   06:57 | 07:46   07:39 | 08:17 | 10:04-10:38/34 |        |           |         |          |          |
| 16:45                             | 17:39   18:27 | 20:19   21:06 | 21:36   21:23 | 21:03   19:25 | 18:18   16:26 | 16:11 |                |        |           |         |          |          |
| 20   08:11                        | 07:23   06:22 | 06:14   05:22 | 05:02   05:25 | 06:10   06:59 | 07:48   07:41 | 08:18 | 10:04-10:39/35 |        |           |         |          |          |
| 16:46                             | 17:41   18:29 | 20:20   21:07 | 21:36   21:22 | 21:03   19:22 | 18:16   16:24 | 16:12 |                |        |           |         |          |          |
| 21   08:10                        | 07:21   06:20 | 06:12   05:20 | 05:02   05:26 | 06:12   07:01 | 07:50   07:43 | 08:18 | 10:04-10:39/35 |        |           |         |          |          |
| 16:48                             | 17:43   18:31 | 20:22   21:09 | 21:36   21:21 | 21:03   19:20 | 18:14   16:23 | 16:12 |                |        |           |         |          |          |
| 22   08:09                        | 07:19   06:18 | 06:10   05:19 | 05:02   05:27 | 06:13   07:02 | 07:51   07:44 | 08:19 | 10:05-10:40/35 |        |           |         |          |          |
| 16:49                             | 17:44   18:32 | 20:24   21:10 | 21:36   21:20 | 21:02   19:18 | 18:12   16:22 | 16:12 |                |        |           |         |          |          |
| 23   08:08                        | 07:17   06:16 | 06:08   05:18 | 05:02   05:29 | 06:15   07:04 | 07:53   07:46 | 08:20 | 10:05-10:40/35 |        |           |         |          |          |
| 16:51                             | 17:46   18:34 | 20:25   21:11 | 21:37   21:19 | 21:02   19:16 | 18:10   16:21 | 16:13 |                |        |           |         |          |          |
| 24   08:07                        | 07:15   06:13 | 06:06   05:17 | 05:03   05:30 | 06:17   07:05 | 07:55   07:47 | 08:20 | 10:05-10:40/35 |        |           |         |          |          |
| 16:53                             | 17:48   18:36 | 20:27   21:13 | 21:37   21:17 | 21:02   19:13 | 18:08   16:20 | 16:14 |                |        |           |         |          |          |
| 25   08:06                        | 07:13   06:11 | 06:04   05:15 | 05:03   05:31 | 06:18   07:07 | 07:56   07:49 | 08:20 | 10:07-10:41/34 |        |           |         |          |          |
| 16:54                             | 17:50   18:37 | 20:28   21:14 | 21:37   21:16 | 21:02   19:11 | 17:06   16:19 | 16:14 |                |        |           |         |          |          |
| 26   08:04                        | 07:11   06:09 | 06:02   05:14 | 05:03   05:33 | 06:20   07:08 | 07:58   07:51 | 08:21 | 10:08-10:41/33 |        |           |         |          |          |
| 16:56                             | 17:52   18:39 | 20:30   21:15 | 21:37   21:15 | 21:02   19:09 | 17:04   16:18 | 16:15 |                |        |           |         |          |          |
| 27   08:03                        | 07:08   06:07 | 06:00   05:13 | 05:04   05:34 | 06:21   07:10 | 07:50   07:52 | 08:21 | 10:09-10:41/32 |        |           |         |          |          |
| 16:58                             | 17:53   18:41 | 20:32   21:17 | 21:37   21:13 | 21:02   19:07 | 17:02   16:17 | 16:16 |                |        |           |         |          |          |
| 28   08:02                        | 07:06   06:04 | 05:58   05:12 | 05:04   05:35 | 06:23   07:12 | 07:02   07:54 | 08:21 | 10:14-10:42/28 |        |           |         |          |          |
| 17:00                             | 17:55   18:42 | 20:33   21:18 | 21:37   21:12 | 21:04   19:04 | 17:01   16:16 | 16:16 |                |        |           |         |          |          |
| 29   08:00                        | 07:02         | 05:56   05:11 | 05:05   05:37 | 06:24   07:13 | 07:03   07:55 | 08:21 | 10:15-10:42/27 |        |           |         |          |          |
| 17:01                             | 19:44         | 20:35   21:19 | 21:37   21:10 | 21:02   19:02 | 16:59   16:16 | 16:17 |                |        |           |         |          |          |
| 30   07:59                        | 07:00         | 05:54   05:10 | 05:05   05:38 | 06:26   07:15 | 07:05   07:57 | 08:21 | 10:15-10:42/27 |        |           |         |          |          |
| 17:03                             | 19:46         | 20:37   21:20 | 21:36   21:09 | 21:00   19:00 | 16:57   16:15 | 16:18 |                |        |           |         |          |          |
| 31   07:57                        | 05:58         | 05:09         | 05:40         | 06:28   07:17 | 07:07   07:59 | 08:22 | 10:16-10:42/26 |        |           |         |          |          |
| 17:05                             | 19:47         | 21:21         | 21:07         | 21:07   20:07 | 16:55   16:19 | 16:19 |                |        |           |         |          |          |
| Sonnenscheinstunden   262         | 279           | 414           | 482           | 494           | 498           | 451   | 380            | 333    | 269       | 248     | 751      |          |
| Anzahl Minuten mit Schatten   134 | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0     | 0              | 0      | 0         | 0       | 0        | 751      |

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:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB I WEA: 11 - W34  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|    | [Januar]                    | [Februar]   | [März]      | [April]     | [Mai]       | [Juni]      | [Juli]               | [August]             | [September] | [Oktober] | [November] | [Dezember] |
|----|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|----------------------|-------------|-----------|------------|------------|
| 1  | 08:22 09:08-10:30/82        | 07:56 07:04 | 06:55 05:52 | 05:09 05:06 | 05:41 05:29 | 06:29 07:16 | 07:08 07:58          | 08:54-09:54/60       |             |           |            |            |
| 2  | 08:21 09:09-10:30/81        | 07:55 07:02 | 06:53 05:50 | 05:08 05:07 | 05:43 06:31 | 07:18 07:10 | 07:59 08:54-09:57/63 |                      |             |           |            |            |
| 3  | 08:21 09:09-10:30/81        | 07:53 07:00 | 06:51 05:49 | 05:07 05:07 | 05:44 06:32 | 07:20 07:12 | 08:01 08:54-09:59/65 |                      |             |           |            |            |
| 4  | 08:21 09:09-10:29/80        | 07:51 06:58 | 06:49 05:47 | 05:06 05:08 | 05:46 06:34 | 07:21 07:14 | 08:02 08:55-10:02/67 |                      |             |           |            |            |
| 5  | 08:21 09:10-10:29/79        | 07:50 06:56 | 06:46 05:45 | 05:06 05:09 | 05:47 06:35 | 07:23 07:15 | 08:03 08:55-10:12/77 |                      |             |           |            |            |
| 6  | 08:21 09:09-10:28/79        | 07:48 06:54 | 06:44 05:43 | 05:05 05:10 | 05:49 06:37 | 07:25 07:17 | 08:05 08:56-10:13/77 |                      |             |           |            |            |
| 7  | 08:20 09:10-10:27/77        | 07:47 06:51 | 06:42 05:41 | 05:05 05:10 | 05:50 06:39 | 07:26 07:19 | 08:06 08:57-10:16/79 |                      |             |           |            |            |
| 8  | 08:20 09:10-10:17/67        | 07:45 06:49 | 06:40 05:40 | 05:04 05:11 | 05:52 06:40 | 07:28 07:21 | 08:07 08:57-10:17/80 |                      |             |           |            |            |
| 9  | 08:19 09:11-10:16/65        | 07:43 06:47 | 06:38 05:38 | 05:04 05:12 | 05:53 06:42 | 07:29 07:22 | 08:08 08:57-10:18/81 |                      |             |           |            |            |
| 10 | 08:19 09:11-10:15/64        | 07:41 06:45 | 06:35 05:36 | 05:03 05:13 | 05:55 06:43 | 07:31 07:24 | 08:09 08:58-10:19/81 |                      |             |           |            |            |
| 11 | 08:18 09:12-10:12/60        | 07:40 06:43 | 06:33 05:35 | 05:03 05:14 | 05:56 06:45 | 07:33 07:26 | 09:02-09:12/10       | 08:10 08:58-10:20/82 |             |           |            |            |
| 12 | 08:18 09:13-10:11/58        | 07:38 06:40 | 06:31 05:33 | 05:02 05:15 | 05:58 06:46 | 07:34 07:28 | 08:59-09:14/15       | 08:11 08:59-10:20/81 |             |           |            |            |
| 13 | 08:17 09:13-10:10/57        | 07:36 06:38 | 06:29 05:32 | 05:02 05:16 | 05:59 06:48 | 07:36 07:29 | 08:57-09:16/19       | 08:12 08:59-10:21/82 |             |           |            |            |
| 14 | 08:16 09:14-10:08/54        | 07:34 06:36 | 06:27 05:30 | 05:02 05:17 | 06:01 06:50 | 07:38 07:31 | 08:56-09:18/22       | 08:13 09:00-10:22/83 |             |           |            |            |
| 15 | 08:16 09:14-10:06/52        | 07:32 06:34 | 06:25 05:29 | 05:02 05:19 | 06:02 06:51 | 07:39 07:33 | 08:55-09:19/24       | 08:14 09:00-10:23/83 |             |           |            |            |
| 16 | 08:15 09:15-10:02/47        | 07:30 06:31 | 06:22 05:27 | 05:02 05:20 | 06:04 06:53 | 07:41 07:34 | 08:55-09:21/26       | 08:15 09:01-10:24/83 |             |           |            |            |
| 17 | 08:14 09:16-10:01/45        | 07:29 06:29 | 06:20 05:26 | 05:02 05:21 | 06:06 06:54 | 07:43 07:36 | 08:54-09:22/28       | 08:16 09:02-10:25/83 |             |           |            |            |
| 18 | 08:13 09:16-09:58/42        | 07:27 06:27 | 06:18 05:24 | 05:02 05:22 | 06:07 06:56 | 07:44 07:38 | 08:53-09:22/29       | 08:17 09:02-10:24/82 |             |           |            |            |
| 19 | 08:12 09:17-09:55/38        | 07:25 06:25 | 06:16 05:23 | 05:02 05:23 | 06:09 06:57 | 07:46 07:39 | 08:53-09:23/30       | 08:17 09:03-10:25/82 |             |           |            |            |
| 20 | 08:11 09:17-09:54/37        | 07:23 06:22 | 06:14 05:22 | 05:02 05:25 | 06:10 06:59 | 07:48 07:41 | 08:53-09:24/31       | 08:18 09:03-10:26/83 |             |           |            |            |
| 21 | 08:10 09:17-09:50/33        | 07:21 06:20 | 06:12 05:20 | 05:02 05:26 | 06:12 07:01 | 07:49 07:43 | 08:53-09:26/33       | 08:18 09:03-10:26/83 |             |           |            |            |
| 22 | 08:09 09:18-09:49/31        | 07:19 06:18 | 06:10 05:19 | 05:02 05:27 | 06:13 07:02 | 07:51 07:44 | 08:53-09:30/37       | 08:19 09:04-10:27/83 |             |           |            |            |
| 23 | 08:08 09:19-09:49/30        | 07:17 06:16 | 06:08 05:18 | 05:02 05:28 | 06:15 07:04 | 07:53 07:46 | 08:53-09:31/38       | 08:19 09:04-10:27/83 |             |           |            |            |
| 24 | 08:07 09:20-09:49/29        | 07:15 06:13 | 06:06 05:17 | 05:03 05:30 | 06:17 07:05 | 07:55 07:47 | 08:53-09:35/42       | 08:20 09:04-10:27/83 |             |           |            |            |
| 25 | 08:06 09:20-09:48/28        | 07:13 06:11 | 06:04 05:15 | 05:03 05:31 | 06:18 07:07 | 07:56 07:49 | 08:54-09:39/45       | 08:20 09:06-10:28/82 |             |           |            |            |
| 26 | 08:04 09:22-09:48/26        | 07:11 06:09 | 06:02 05:14 | 05:03 05:33 | 06:20 07:08 | 07:58 07:51 | 08:53-09:40/47       | 08:21 09:06-10:29/83 |             |           |            |            |
| 27 | 08:03 09:22-09:47/25        | 07:08 06:07 | 06:00 05:13 | 05:04 05:34 | 06:21 07:10 | 07:50 07:52 | 08:53-09:44/51       | 08:21 09:06-10:29/83 |             |           |            |            |
| 28 | 08:02 09:24-09:46/22        | 07:06 06:04 | 05:58 05:12 | 05:04 05:35 | 06:23 07:12 | 07:52 07:54 | 08:54-09:48/54       | 08:21 09:06-10:29/83 |             |           |            |            |
| 29 | 08:00 09:25-09:44/19        | 07:02 06:02 | 05:56 05:11 | 05:05 05:37 | 06:24 07:13 | 07:53 07:55 | 08:53-09:50/57       | 08:21 09:07-10:29/82 |             |           |            |            |
| 30 | 07:59 09:28-09:43/15        | 07:00 06:00 | 05:54 05:10 | 05:05 05:38 | 06:26 07:15 | 07:55 07:57 | 08:54-09:52/58       | 08:21 09:07-10:29/82 |             |           |            |            |
| 31 | 07:57 09:31-09:40/9         | 06:58 06:00 | 05:58 05:12 | 05:09 05:40 | 06:28 07:17 | 07:57 07:59 | 08:54-09:52/58       | 08:21 09:07-10:29/82 |             |           |            |            |
|    | 17:05                       | 17:05       | 17:05       | 17:05       | 17:05       | 17:05       | 17:05                | 17:05                | 17:05       | 17:05     | 17:05      | 17:05      |
|    | Sonnenscheinstunden         | 262         | 279         | 367         | 414         | 482         | 494                  | 498                  | 451         | 380       | 333        | 269        |
|    | Anzahl Minuten mit Schatten | 1519        | 0           | 0           | 0           | 0           | 0                    | 0                    | 0           | 0         | 696        | 2467       |

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:  
230330\_Nägelstedt\_II

Lizenzierter Anwender:  
I17-Wind GmbH & Co. KG

Robert-Koch-Str. 29  
DE-25813 Husum

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: GB I WEA: 12 - W35  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) [BRAUNLAGE]  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1.79 3.15 3.19 4.96 6.71 5.78 6.50 6.30 4.33 3.02 1.97 1.39

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
249 255 570 889 386 245 329 742 1,770 1,338 889 450 8,112  
Startwindgeschwindigkeit: Startwindgeschw. aus Leistungskennlinie

|                             | [Januar              | [Februar    | [März       | [April      | [Mai        | [Juni       | [Juli                      | [August | [September | [Oktober | [November | [Dezember |
|-----------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|---------|------------|----------|-----------|-----------|
| 1                           | 08:22 09:16-09:43/27 | 07:56 07:04 | 06:55 05:52 | 05:09 05:06 | 05:41 06:29 | 07:16 07:08 | 07:58 09:06-09:22/16       |         |            |          |           |           |
| 2                           | 16:20 09:16-09:42/26 | 17:07 07:54 | 17:02 06:53 | 05:50 05:08 | 05:07 05:43 | 06:31 07:18 | 16:14 07:59 09:07-09:24/17 |         |            |          |           |           |
| 3                           | 16:21 09:18-09:41/23 | 17:09 07:53 | 17:00 06:51 | 05:49 05:07 | 05:41 06:32 | 07:20 07:12 | 16:13 08:01 09:06-09:25/19 |         |            |          |           |           |
| 4                           | 16:22 09:18-09:41/23 | 17:10 07:51 | 17:02 06:58 | 06:49 05:47 | 05:06 05:08 | 05:46 06:34 | 16:13 08:02 09:06-09:26/20 |         |            |          |           |           |
| 5                           | 16:23 09:19-09:41/22 | 17:12 07:50 | 17:02 06:56 | 06:46 05:45 | 05:06 05:09 | 05:47 06:35 | 16:13 08:03 09:06-09:27/21 |         |            |          |           |           |
| 6                           | 16:25 09:19-09:41/22 | 17:14 07:48 | 17:04 06:53 | 06:44 05:43 | 05:05 05:10 | 05:49 06:37 | 16:12 08:05 09:06-09:27/21 |         |            |          |           |           |
| 7                           | 16:26 09:21-09:42/21 | 17:16 07:47 | 17:05 06:51 | 06:42 05:41 | 05:05 05:10 | 05:50 06:39 | 16:12 08:06 09:06-09:29/23 |         |            |          |           |           |
| 8                           | 16:27 09:21-09:41/20 | 17:18 07:45 | 17:07 06:49 | 06:40 05:40 | 05:04 05:11 | 05:52 06:40 | 16:11 08:07 09:06-09:29/23 |         |            |          |           |           |
| 9                           | 16:28 09:23-09:42/19 | 17:19 07:43 | 17:09 06:47 | 06:38 05:38 | 05:04 05:12 | 05:53 06:42 | 16:11 08:08 09:06-09:29/23 |         |            |          |           |           |
| 10                          | 16:30 09:23-09:41/18 | 17:21 07:41 | 18:11 06:45 | 06:35 05:36 | 05:03 05:13 | 05:55 06:43 | 16:10 08:09 09:06-09:31/25 |         |            |          |           |           |
| 11                          | 16:31 09:24-09:40/16 | 17:23 07:40 | 18:12 06:43 | 06:33 05:35 | 05:03 05:14 | 05:56 06:45 | 16:10 08:10 09:06-09:33/27 |         |            |          |           |           |
| 12                          | 16:32 09:26-09:40/14 | 17:25 07:38 | 18:14 06:40 | 06:31 05:33 | 05:02 05:15 | 05:58 06:46 | 16:10 08:11 09:06-09:34/28 |         |            |          |           |           |
| 13                          | 16:34 09:28-09:39/11 | 17:27 07:36 | 18:16 06:38 | 06:29 05:32 | 05:02 05:16 | 05:59 06:48 | 16:10 08:12 09:06-09:35/29 |         |            |          |           |           |
| 14                          | 16:35 09:30-09:38/8  | 17:28 07:34 | 18:17 06:36 | 06:27 05:30 | 05:02 05:17 | 06:01 06:50 | 16:10 08:13 09:06-09:37/31 |         |            |          |           |           |
| 15                          | 16:37 09:31-09:38/8  | 17:30 07:32 | 18:19 06:34 | 06:25 05:29 | 05:02 05:19 | 06:02 06:51 | 16:10 08:14 09:07-09:38/31 |         |            |          |           |           |
| 16                          | 16:40 09:31-09:38/8  | 17:32 07:31 | 18:21 06:31 | 06:22 05:27 | 05:02 05:20 | 06:04 06:53 | 16:10 08:15 09:07-09:39/32 |         |            |          |           |           |
| 17                          | 16:41 09:31-09:38/8  | 17:34 07:29 | 18:22 06:29 | 06:20 05:26 | 05:02 05:21 | 06:06 06:54 | 16:10 08:16 09:08-09:40/32 |         |            |          |           |           |
| 18                          | 16:43 09:31-09:38/8  | 17:36 07:27 | 18:24 06:27 | 06:18 05:24 | 05:02 05:22 | 06:07 06:56 | 16:11 08:17 09:08-09:40/32 |         |            |          |           |           |
| 19                          | 16:44 09:31-09:38/8  | 17:37 07:25 | 18:26 06:25 | 06:16 05:23 | 05:02 05:23 | 06:09 06:57 | 16:11 08:18 09:08-09:41/33 |         |            |          |           |           |
| 20                          | 16:46 09:31-09:38/8  | 17:39 07:23 | 18:27 06:22 | 06:14 05:22 | 05:02 05:25 | 06:10 06:59 | 16:11 08:18 09:09-09:42/33 |         |            |          |           |           |
| 21                          | 16:48 09:31-09:38/8  | 17:41 07:21 | 18:29 06:20 | 06:12 05:20 | 05:02 05:26 | 06:12 07:01 | 16:12 08:19 09:09-09:42/33 |         |            |          |           |           |
| 22                          | 16:50 09:31-09:38/8  | 17:43 07:19 | 18:31 06:18 | 06:10 05:19 | 05:02 05:27 | 06:13 07:02 | 16:12 08:20 09:10-09:43/33 |         |            |          |           |           |
| 23                          | 16:51 09:31-09:38/8  | 17:44 07:17 | 18:32 06:16 | 06:08 05:18 | 05:02 05:28 | 06:15 07:04 | 16:12 08:21 09:10-09:43/33 |         |            |          |           |           |
| 24                          | 16:53 09:31-09:38/8  | 17:46 07:15 | 18:34 06:13 | 06:06 05:17 | 05:03 05:30 | 06:17 07:05 | 16:12 08:22 09:10-09:43/33 |         |            |          |           |           |
| 25                          | 16:54 09:31-09:38/8  | 17:48 07:13 | 18:36 06:11 | 06:04 05:15 | 05:03 05:31 | 06:18 07:07 | 16:12 08:23 09:11-09:44/33 |         |            |          |           |           |
| 26                          | 16:55 09:31-09:38/8  | 17:50 07:11 | 18:37 06:09 | 06:02 05:14 | 05:03 05:33 | 06:20 07:08 | 16:14 08:24 09:12-09:44/32 |         |            |          |           |           |
| 27                          | 16:58 09:31-09:38/8  | 17:52 07:09 | 18:39 06:07 | 06:00 05:13 | 05:04 05:34 | 06:21 07:10 | 16:14 08:25 09:12-09:44/32 |         |            |          |           |           |
| 28                          | 17:00 09:31-09:38/8  | 17:53 07:06 | 18:41 06:04 | 05:58 05:12 | 05:04 05:35 | 06:23 07:12 | 16:16 08:26 09:13-09:44/31 |         |            |          |           |           |
| 29                          | 17:01 09:31-09:38/8  | 17:55 07:04 | 18:42 06:03 | 05:56 05:11 | 05:05 05:37 | 06:24 07:13 | 16:16 08:27 09:13-09:44/31 |         |            |          |           |           |
| 30                          | 17:03 09:31-09:38/8  | 17:57 07:02 | 18:44 06:01 | 05:54 05:10 | 05:05 05:38 | 06:26 07:15 | 16:16 08:28 09:14-09:44/30 |         |            |          |           |           |
| 31                          | 17:05 09:31-09:38/8  | 17:59 07:00 | 18:46 06:00 | 05:52 05:09 | 05:05 05:40 | 06:28 07:17 | 16:16 08:29 09:14-09:43/29 |         |            |          |           |           |
| Sonnenscheinstunden         |                      | 262         | 279         | 367         | 414         | 482         | 494                        | 498     | 451        | 380      | 333       | 269       |
| Anzahl Minuten mit Schatten |                      | 270         | 0           | 0           | 0           | 0           | 0                          | 0       | 0          | 32       | 0         | 866       |

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 |
|--------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|              |                       |                         |                   |                                  |                                   |

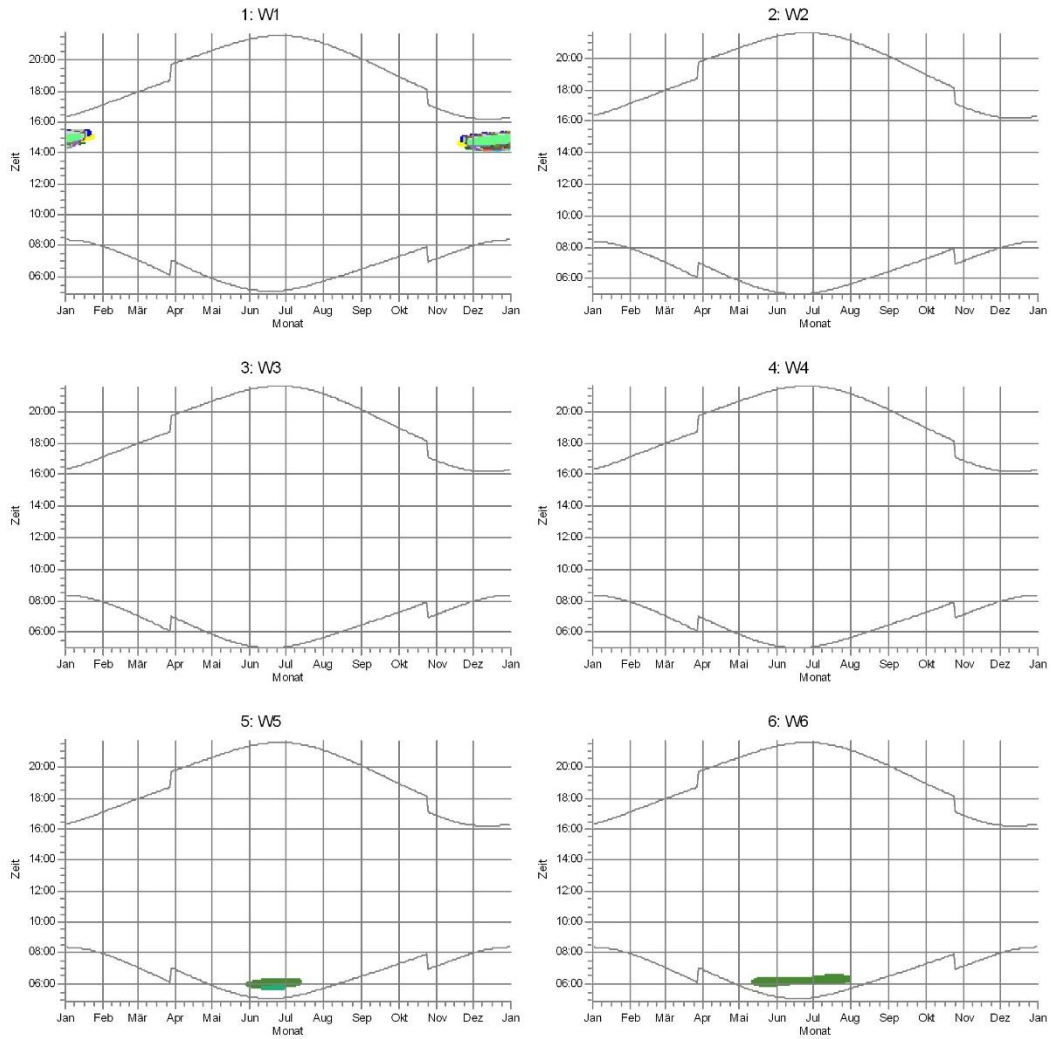
Projekt:  
230330\_Nägelstedt\_II

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: GB I



Schattenrezeptoren

|         |         |          |          |          |          |          |          |          |
|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A: 101  | P: 1016 | Y: 1025  | A3: 1036 | AS: 1045 | BB: 1054 | BK: 1063 | BT: 1072 | CC: 1081 |
| B: 102  | Q: 1017 | Z: 1026  | AK: 1037 | AT: 1046 | BC: 1055 | BL: 1064 | BU: 1073 | CD: 1082 |
| C: 103  | R: 1018 | AA: 1027 | AL: 1038 | AU: 1047 | BD: 1056 | BM: 1065 | BV: 1074 | CE: 1083 |
| J: 1010 | S: 1019 | AB: 1028 | AM: 1039 | AV: 1048 | BE: 1057 | BN: 1066 | BW: 1075 | CF: 1084 |
| K: 1011 | T: 1020 | AE: 1031 | AN: 1040 | AW: 1049 | BF: 1058 | BO: 1067 | BX: 1076 | CG: 1085 |
| L: 1012 | U: 1021 | AF: 1032 | AO: 1041 | AX: 1050 | BG: 1059 | BP: 1068 | BY: 1077 | CH: 1086 |
| M: 1013 | V: 1022 | AG: 1033 | AP: 1042 | AY: 1051 | BH: 1060 | BQ: 1069 | BZ: 1078 | CI: 1087 |
| N: 1014 | W: 1023 | AH: 1034 | AQ: 1043 | AZ: 1052 | BI: 1061 | BR: 1070 | CA: 1079 | CM: 1091 |
| O: 1015 | X: 1024 | AI: 1035 | AR: 1044 | BA: 1053 | BJ: 1062 | BS: 1071 | CB: 1080 | CN: 1092 |

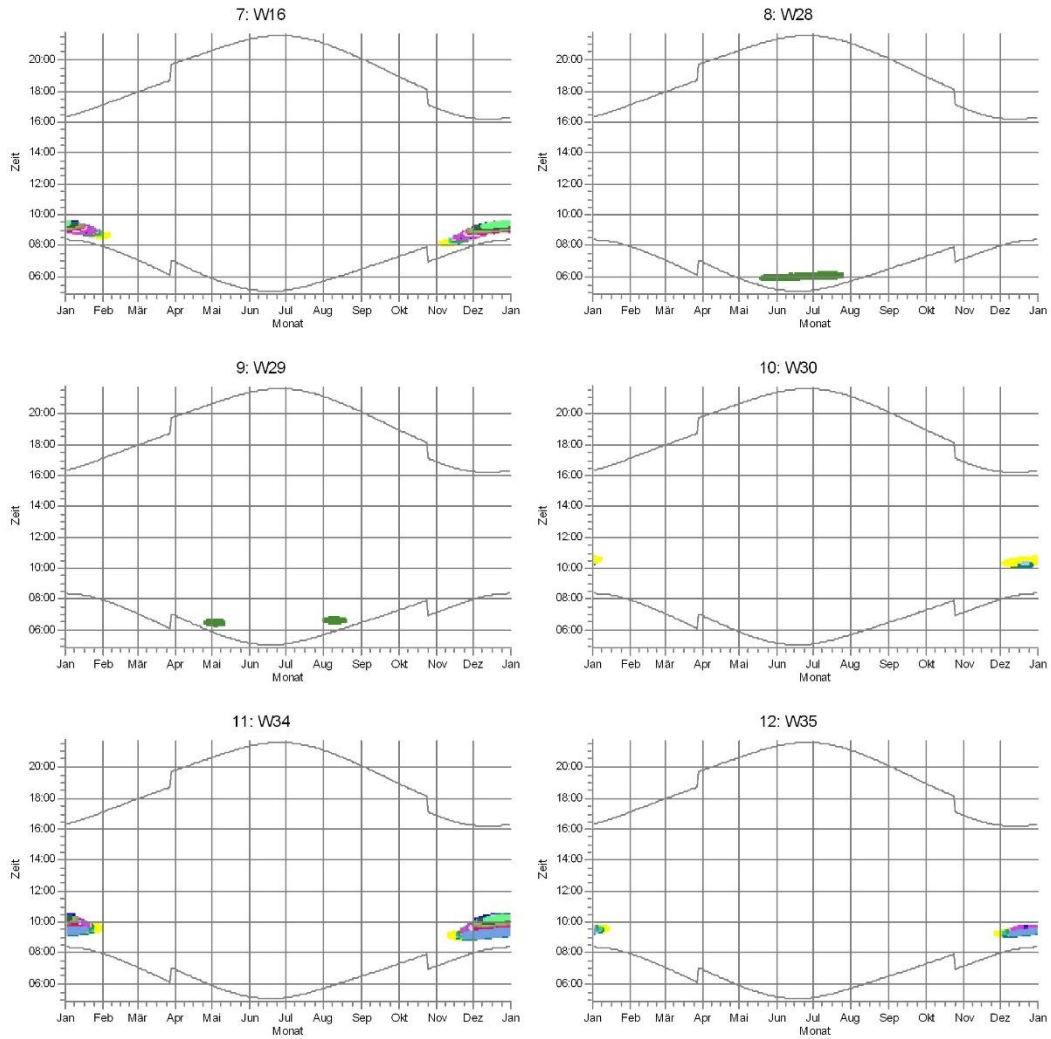
Projekt:  
**230330\_Nägelstedt\_II**

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

René Boysen / rene.boysen@i17-wind.de  
Berechnet:  
19.07.2023 09:05/3.6.366

### SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: GB I



Schattenrezeptoren

|         |         |          |          |          |          |          |          |          |
|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A: 101  | K: 1011 | U: 1021  | AE: 1031 | AO: 1041 | AY: 1051 | BJ: 1062 | BT: 1072 | CL: 1090 |
| B: 102  | L: 1012 | V: 1022  | AF: 1032 | AP: 1042 | AZ: 1052 | BK: 1063 | BU: 1073 | CM: 1091 |
| C: 103  | M: 1013 | W: 1023  | AG: 1033 | AQ: 1043 | BA: 1053 | BL: 1064 | BV: 1074 |          |
| D: 104  | N: 1014 | X: 1024  | AH: 1034 | AR: 1044 | BB: 1054 | BM: 1065 | BW: 1075 |          |
| E: 105  | O: 1015 | Y: 1025  | AI: 1035 | AS: 1045 | BC: 1055 | BN: 1066 | CE: 1083 |          |
| F: 106  | P: 1016 | Z: 1026  | AJ: 1036 | AT: 1046 | BD: 1056 | BO: 1067 | CF: 1084 |          |
| G: 107  | Q: 1017 | AA: 1027 | AK: 1037 | AU: 1047 | BE: 1057 | BP: 1068 | CG: 1085 |          |
| H: 108  | R: 1018 | AB: 1028 | AL: 1038 | AV: 1048 | BF: 1058 | BQ: 1069 | CH: 1086 |          |
| I: 109  | S: 1019 | AC: 1029 | AM: 1039 | AW: 1049 | BG: 1059 | BR: 1070 | CI: 1087 |          |
| J: 1010 | T: 1020 | AD: 1030 | AN: 1040 | AX: 1050 | BI: 1061 | BS: 1071 | CK: 1089 |          |



Restricted  
Dokument Nr.: 0030-2627 V09  
2020-04-24

# Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen

**Inhalt**

1 **Einleitung** ..... 3  
2 **Rotorblatttiefen** ..... 3  
3 **Abkürzungen** ..... 4

Dies Dokument ist gültig für den Vertriebsbereich der Vestas Northern & Central Europe.

## 1 Einleitung

Die WEA-Schattenwurf-Hinweisen des LAI Stand 13.03.2002, finden Anwendung bei der Beurteilung der optischen Wirkungen von WEA auf Menschen. Sie umfassen u. A. den durch den WEA-Rotor verursachten periodischen Schattenwurf welche Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) sind.

Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Da die Blatttiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, ist ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe zu ermitteln und zugrunde zu legen:

(Mittlere Blatttiefe =  $1/2$  (max. Blatttiefe + min. Blatttiefe bei  $0,9 \cdot$  Rotorradius)).

## 2 Rotorblattiefen

| WEA-Typ                          | Max. Blatttiefe [mm] | Blatttiefe bei 90% Radius [mm] | Mittlere Blatttiefe [mm] |
|----------------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|
| V27-225 kW                       | 1294                 | 322                            | 808,0                    |
| V39-500 kW                       | 1566                 | 682                            | 1124,0                   |
| V44-600 kW                       | 1566                 | 701                            | 1133,5                   |
| V47-660 kW                       | 2088                 | 495                            | 1291,5                   |
| V52-850 kW                       | 2330                 | 515                            | 1422,5                   |
| V66-1.75 MW                      | 2770                 | 865                            | 1817,5                   |
| V80-2.0 MW                       | 3520                 | 1130                           | 2325                     |
| V90-2.0 MW                       | 3512                 | 915                            | 2213,5                   |
| V90-3.0 MW                       | 3512                 | 915                            | 2213,5                   |
| V100-2.75/3.0 MW                 | 3920                 | 1045                           | 2482,5                   |
| V100-1.8/2.0 MW                  | 3920                 | 1045                           | 2482,5                   |
| V110-2.0 MW                      | 3600                 | 860                            | 2230,0                   |
| V112-3.0/3.3/3.45 MW             | 4000                 | 1029                           | 2514,5                   |
| V117-3.3/3.45 MW                 | 4000                 | 1042                           | 2521,0                   |
| V117-4.0/4.2 MW<br>(Abschätzung) | 4000                 | 1100                           | 2550,0                   |
| V126-3.3/3.45 MW                 | 4000                 | 1055                           | 2527,5                   |



| WEA-Typ          | Max. Blatttiefe [mm] | Blatttiefe bei 90% Radius [mm] | Mittlere Blatttiefe [mm] |
|------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|
| V126-3.45 MW HTq | 4000                 | 1055                           | 2527,5                   |
| V136-3.45/3.6 MW | 4113                 | 1229                           | 2671                     |
| V136-4.0/4.2 MW  | 4113                 | 1229                           | 2671                     |
| V150-4.0/4.2 MW  | 4238                 | 1350                           | 2794                     |
| V150-5.6 MW      | 4238                 | 1350                           | 2794                     |
| V162-5.6 MW      | 4320                 | 1690                           | 3005                     |

### 3 Abkürzungen

|                            |   |
|----------------------------|---|
| WEA:                       | Windenergieanlage   |
| LAI:                       | Länderausschuss für Immissionsschutz  |
| WEA-Schattenwurf-Hinweise: | Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen veröffentlicht durch den Länderausschuss für Immissionsschutz (Stand: 13.03.2002). |

Restricted  
V-CEU Dokument Nr.: 0028-0787 V05  
2013-08-23

# Option

## Schattenwurfmodul

### Allgemeine Spezifikation

**Inhalt**

1 **Allgemeine Hinweise** ..... 3

2 **Schattenwurfproblematik** ..... 3

3 **Funktionsweise** ..... 3

4 **Planerische Informationen** ..... 3

5 **Lichtsensoren(en)** ..... 4

6 **Programmierung** ..... 4

7 **Protokollfunktion** ..... 5

8 **Modem (optional)** ..... 5

9 **Sonderabschaltungen (optional)** ..... 5

10 **Installation** ..... 5

11 **Technische Daten des Schattenwurfmoduls** ..... 8

12 **Prinzipskizze „Einbindung in die VestasOnline™ Fernüberwachung“** ..... 9

13 **Anschlussplan Lichtsensor und Abschaltmodul** ..... 10

14 **Abkürzungsverzeichnis** ..... 12

Dies Dokument ist gültig für den Vertriebsbereich Deutschland von Vestas Central Europe.



## 1 Allgemeine Hinweise

Im Folgenden ist eine kurze allgemeine Information zur Schattenwurfproblematik sowie die Einzelheiten des optional erhältlichen Schattenabschaltmoduls der Fa. GL Garrad Hassan GmbH / NorthTec GmbH & Co. KG beschrieben.

## 2 Schattenwurfproblematik

Der Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) verursacht bei Sonnenschein periodischen Schattenwurf, der an umliegenden Gebäuden zu erheblichen Belästigungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) führen kann. Aus diesem Grund findet sich in den Baugenehmigungen zur Errichtung von WEA immer häufiger die Auflage, die WEA mit einer automatischen Abschaltvorrichtung auszurüsten, um sicherzustellen, dass keine umliegenden Gebäude über die geltenden Richtwerte hinaus durch Schattenwurf belästigt werden. Hierbei muss oftmals auch der Schattenwurf von schon länger bestehenden WEA als Vorbelastung berücksichtigt werden. Das hier vorgestellte Schattenwurfmodul bietet die technische Lösung zur Einhaltung dieser Auflage in Verbindung mit der Fernüberwachung VestasOnline™.

## 3 Funktionsweise

Mit Hilfe eines oder mehrerer Lichtsensoren wird annähernd sekundengenau die Intensität des Sonnenlichts festgestellt. Auf Basis dieser Ergebnisse wird beurteilt, ob das direkte Sonnenlicht ausreichend hoch ist, damit Schattenwurfeffekte auftreten können. Zeitgleich berechnet das Schattenwurfmodul, ob an einem der Immissionsorte (IO) aufgrund des aktuellen Sonnenstandes Schattenwurf möglich ist. Wird für einen IO gleichzeitig ausreichend starkes Sonnenlicht und möglicher Schattenwurf festgestellt, werden die Zähler für die tägliche und jährliche Schattenwurfbelastung im Minutentakt aktualisiert. Bei Überschreitung eines eingestellten Grenzwertes wird die Schattenwurf verursachende Windenergieanlage für die Dauer des Schattenwurfes abgeschaltet.

## 4 Planerische Informationen

Ein Schattenwurfmodul kann den Schattenwurf von 50 WEA an bis zu 300 IO überwachen. Jede WEA kann bei Bedarf vom Schattenwurfmodul ausgeschaltet werden. Zur Ansteuerung der WEA wird das parkinterne Netzwerk verwendet. Die Programmierung erfolgt auf Grundlage einer betreiberseitig beizustellenden Schattenwurfprognose, in der eventuell vorhandene Vorbelastungen ebenfalls berücksichtigt werden sollten. Die IO, die in der Schattenwurfprognose Grenzwertüberschreitungen aufweisen, werden vor Ort gesichtet und eingemessen. Die ermittelten Koordinaten der IO und WEA werden dann zur Programmierung des Schattenwurfmoduls genutzt. Das nachträgliche Einfügen weiterer IO oder WEA ist problemlos möglich.

## 5 Lichtsensor(en)

Der Lichtsensor misst die Lichtstärke des sichtbaren Spektrums des Sonnenlichts in vier Himmelsrichtungen. Der integrierte Microcontroller bestimmt anhand dieser vier Messwerte den direkten Anteil des Sonnenlichts. Der direkte Anteil berechnet sich aus der globalen Lichtstärke abzüglich der diffusen Lichtstärke. Dabei werden der Einfallwinkel des Sonnenlichts auf die Photodioden sowie das sich über den Tag hinweg ändernde Farbspektrum des Sonnenlichts berücksichtigt. Übersteigt der direkte Anteil des Sonnenlichts einen bestimmten Grenzwert, kann es grundsätzlich zu Schattenwurfeffekten durch den sich drehenden Rotor kommen. Dieser Grenzwert ist auf 12.000 lx eingestellt.

Die Kommunikation zwischen Schattenwurfmodul und Lichtsensor erfolgt über eine RS485-Schnittstelle, einen Schnittstellenkonverter und das Parknetzwerk. Eine Einbindung mehrerer Lichtsensoren ist möglich (optional). So ist das Erfassen der Lichtverhältnisse an allen WEA, auch bei wechselhaften Wetterbedingungen, möglich. Jeder Lichtsensor kann einer einzelnen oder auch einer Gruppe von WEA zugeteilt werden. Der Lichtsensor ist mit einem GPS-Empfänger ausgestattet, der es ermöglicht, die Uhr des Schattenwurfmoduls stets höchst genau zu halten und die Berechnungsungenauigkeiten zu minimieren. Diese Funktion ist aufgrund der guten Satellitenabdeckung fast weltweit nutzbar.

Die Montage des Lichtsensors erfolgt auf dem Maschinenhaus und bietet eine schattenfreie Umgebung.

## 6 Programmierung

Zur Programmierung des Schattenwurfmoduls werden die Standortkoordinaten (z.B. Gauß-Krüger oder UTM) der WEA und der zu überwachenden IO benötigt (siehe Anhang A: Konfigurationsdaten). IO's können durch bis zu 5 Wände und 3 Flächen beschrieben werden. Für jeden IO können separate Tages- und Jahresgrenzwerte definiert werden. Das Einstellen der benötigten Daten erfolgt mit Hilfe des Programms „SWM-Konfigurationsmanager“. Die dort mögliche Visualisierung der Lage der IO und WEA erleichtert die Kontrolle der eingegebenen Daten. Die Übertragung zum Schattenwurfmodul erfolgt über den LAN-Anschluss des Moduls oder per Fernzugriff über ein optionales ISDN-Modem. Durch das Einrichten eines Passwortes kann ein unberechtigter Zugriff auf die Daten verhindert werden.

### Hinweis:

Es wird kein Kalender über die Abschaltzeiten benötigt. Die Programmierung erfordert lediglich die Koordinaten aller Objekte, die maximalen Beschattungszeiten sowie die Schaltparameter.

## 7 Protokollfunktion

Über die in jedem Modul enthaltene Protokollfunktion werden im Schattenwurfmodul über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr die relevanten Schattenwurfereignisse (siehe Anhang B: Beispiel einer Protokollsequenz) festgehalten. Jeder Protokolleintrag wird mit einem Zeitstempel versehen. Die Protokolldaten können mit dem Programm „Shadow Memory“ vor Ort oder (optional) per ISDN-Modem ausgelesen werden. Die Protokolle werden auch bei Stromausfall manipulationssicher gespeichert.

### Hinweis:

Es werden alle relevanten Schattenwurf-Ereignisse dokumentiert, also auch der nur theoretisch mögliche Schattenwurf in Zeiten ohne hinreichend starke Direkteinstrahlung. Dadurch wird erreicht, dass bei Beschwerden auch festgestellt werden kann, ob ausreichend starke Strahlung zum betreffenden Zeitpunkt vorherrscht.

## 8 Modem (optional)

Zur Datenübertragung kann das Schattenwurfmodul mit einem Modem ausgestattet werden. Somit können aus der Ferne Konfigurationseinträge verändert und Protokolle ausgelesen werden. Zum Anschluss eines Modems wird ein ISDN-Anschluss benötigt.

## 9 Sonderabschaltungen (optional)

Für jede WEA können definierte Zeiten vorgegeben werden, an denen die WEA vom Schattenwurfmodul abgeschaltet werden. Die Abschaltzeiten können für bestimmte Datumsbereiche definiert werden. In diesen Datumsbereichen wiederum wird die WEA entweder zu bestimmten Uhrzeiten oder bei bestimmten Sonnenständen abgeschaltet. Durch diese Funktion können behördliche Auflagen bezüglich des Schallschutzes oder des Schutzes für z.B. Fledermäuse nachweisbar erfüllt werden (siehe Dokument 0020-7100 „Option Modul zum Schutz von Fledermäusen“).

## 10 Installation

Das Schattenwurfmodul, welches in einem Schaltschrank mit der Schutzklasse IP 65 eingebaut ist, kann z.B. im Turmfuß der WEA mit Standkonsolen aufgestellt werden, wobei die Standkonsolen nicht im Modulpreis enthalten sind. Das Modul wird in der Master-WEA bzw. am Standort des Servers untergebracht. Der Schaltschrank ist mit einem Netzspannungsanschluss (100V – 240V) ausgestattet. Für jede zu schaltende WEA wird ein potentialfreier Wechslerkontakt zur Verfügung gestellt.





Abbildung 10-1: Schattenwurfmodul auf Standkonsolen



Abbildung 10-2: Schattenwurfmodul Innenansicht

## Anhang A: Konfigurationsdaten

Beispiel für einen IO mit einer relevanten Hauswand und einer Terrassenfläche

### Allgemeine Daten

Höhe über Normal Null: 45 m  
 Maximale Schattenwurfdauer pro Tag: 30 min.  
 Maximale Schattenwurfdauer pro Jahr: 480 min.

### Beschreibung der Hauswand

x-Eckkoordinate 1: 350 7685  
 y-Eckkoordinate 1: 597 4637  
 x-Eckkoordinate 2: 350 7695  
 y-Eckkoordinate 2: 597 4639  
 Höhe: 3 m  
 Ausrichtung: Süden

### Beschreibung der Terrassenfläche

x-Eckkoordinate 1: 350 7685  
 y-Eckkoordinate 1: 597 4637  
 x-Eckkoordinate 2: 350 7690  
 y-Eckkoordinate 2: 597 4638  
 x-Eckkoordinate 3: 350 7692  
 y-Eckkoordinate 3: 597 4632  
 x-Eckkoordinate 4: 350 7687  
 y-Eckkoordinate 4: 597 4630

### Beispiel für eine WEA

Nabenhöhe: 100 m  
 Rotorradius: 35 m  
 Höhe über Normal Null: 48 m  
 x-Koordinate: 350 7745  
 y-Koordinate: 597 4229

## Anhang B: Beispiel einer Protokollsequenz

| Eintrag | Datum      | Uhrzeit  | IO | WEA | Tageszähler | Jahreszähler | Ereignis                   |
|---------|------------|----------|----|-----|-------------|--------------|----------------------------|
| 1       | 04.02.2003 | 14.40.23 | 2  | 1   | 0 min       | 34 min       | theoretischer Schattenwurf |
| 2       | 04.02.2003 | 14.45.29 | 2  | 1   | 0 min       | 34 min       | Schattenwurf               |
| 3       | 04.02.2003 | 14.48.20 | 2  | 1   | 3 min       | 37 min       | theoretischer Schattenwurf |
| 4       | 04.02.2003 | 14.50.54 | 2  | 1   | 3 min       | 37 min       | Schattenwurf               |
| 5       | 04.02.2003 | 15.17.57 | 2  | 1   | 30 min      | 64 min       | Stop WEA                   |
| 7       | 04.02.2003 | 15.27.30 | 2  | 1   | 30 min      | 64 min       | Ende Schattenwurf          |
| 8       | 04.02.2003 | 15.28.44 | 2  | 1   | 30 min      | 64 min       | Start WEA                  |
| 9       | 04.02.2003 | 16.15.54 | 5  | 2   | 0 min       | 325 min      | Schattenwurf               |
| 10      | 04.02.2003 | 16.22.32 | 5  | 2   | 6 min       | 331 min      | Ende Schattenwurf          |

Erläuterungen:

IO: Immissionsort (Gebäude)  
 WEA: Windenergieanlage  
 Stop WEA: die benannte WEA wurde vom Schattenwurfmodul abgeschaltet  
 Start WEA: die benannte WEA wurde wieder freigegeben  
 theoretischer Schattenwurf: am benannten IO kommt es rechnerisch durch die benannte WEA zu Schattenwurf, die direkte Sonnenstrahlung ist aber nicht ausreichend  
 Schattenwurf: am benannten IO kommt es tatsächlich durch die benannte WEA zu Schattenwurf, die direkte Sonnenstrahlung ist ausreichend

Irrtümer und Änderungen vorbehalten; Stand 2007-09

Abbildung 10-3: Konfigurationsdaten – Beispiel

**11 Technische Daten des Schattenwurfmoduls****Schattenwurfmodul V3.5**

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Abmessungen:                    | 500 x 500 x 310 mm (H x B x T)                       |
| Gewicht:                        | ca. 25 kg  |
| Versorgungsspannung:            | 100-240 V AC (50-60 Hz)                              |
| Max. Stromaufnahme:             | 1,3 A  |
| Schaltausgänge:                 | bis zu 12 potentialfreie<br>Wechslerkontakte möglich |
| Betriebstemperatur:             | -20°C...50°C   |
| Schutzklasse mit Schaltschrank: | IP 65  |

**1. Alternative Lichtsensor V5M (Metallgehäuse)**

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| Abmessungen:         | 100 x 100 x 81 mm (H x B x T) |
| Gewicht: ca.         | 1,5 kg                        |
| Versorgungsspannung: | 24 V DC                       |
| Max. Stromaufnahme:  | 1 A (Heizbetrieb)             |
| Betriebstemperatur:  | -20°C ... 50°C                |
| Schutzklasse:        | IP 66                         |

**2. Alternative Lichtsensor V5 (Kunststoffgehäuse)**

|                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| Abmessungen:         | 80 x 65 x 80 mm (H x B x T) |
| Gewicht: ca.         | 1,2 kg                      |
| Versorgungsspannung: | 24 V DC                     |
| Max. Stromaufnahme:  | 1 A (Heizbetrieb)           |
| Betriebstemperatur:  | -20°C ... 50°C              |
| Schutzklasse:        | IP 66                       |

## 12 Prinzipskizze „Einbindung in die VestasOnline™ Fernüberwachung“

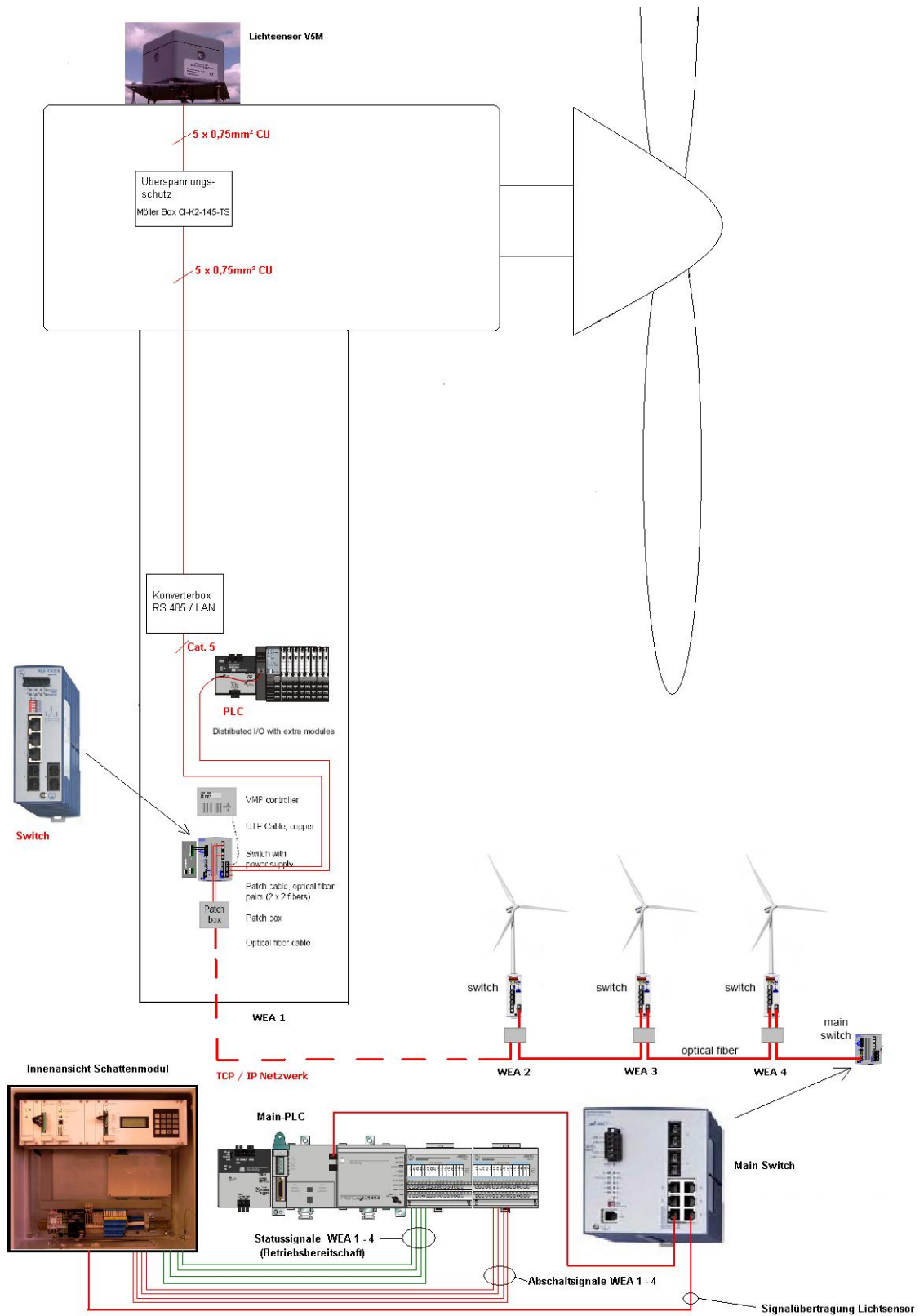


Abbildung 12-1: Prinzipskizze „Einbindung in die VestasOnline™ Fernüberwachung“



13 Anschlussplan Lichtsensor und Abschaltmodul

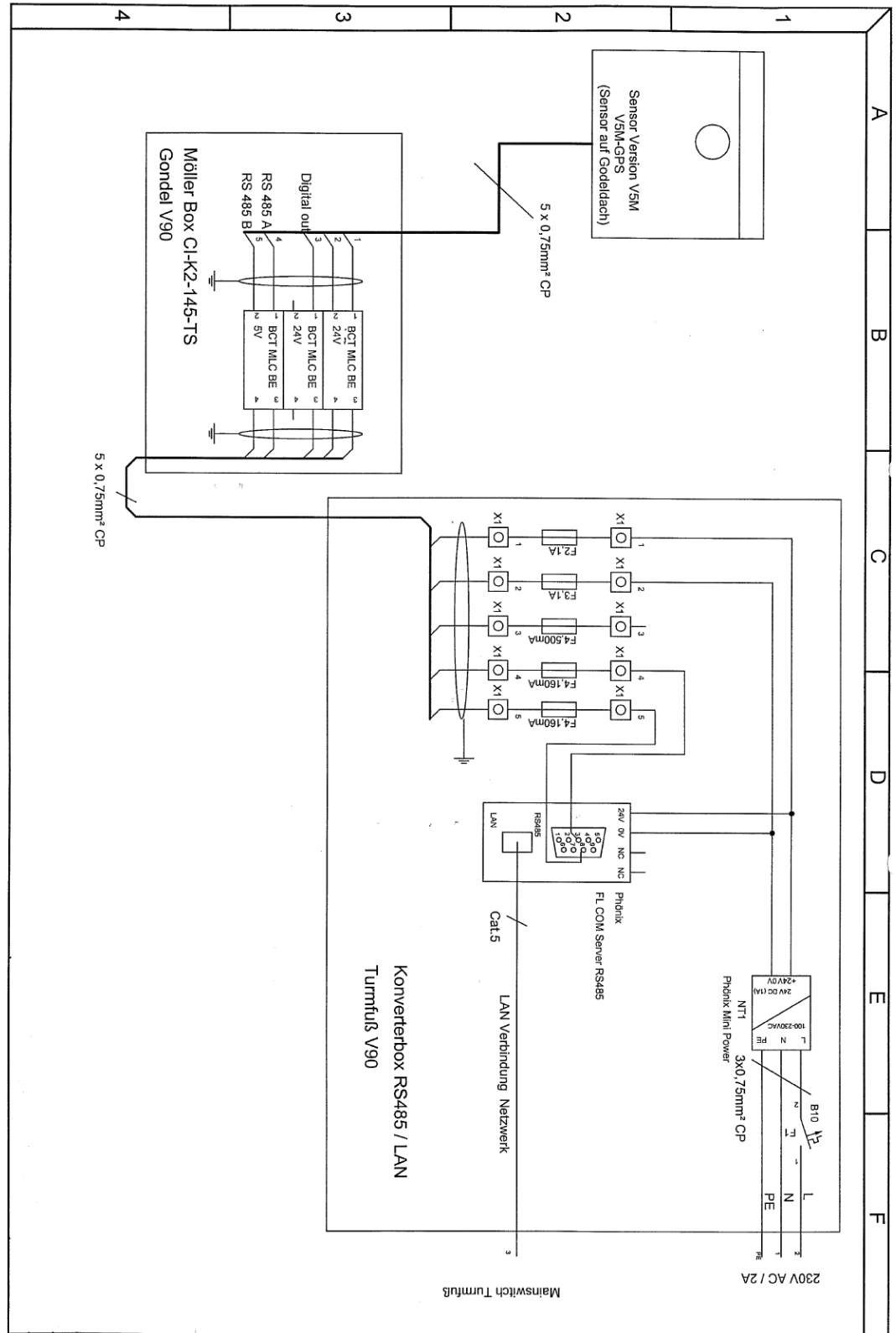


Abbildung 13-1: Verdrahtungsplan Lichtsensor – Konverter

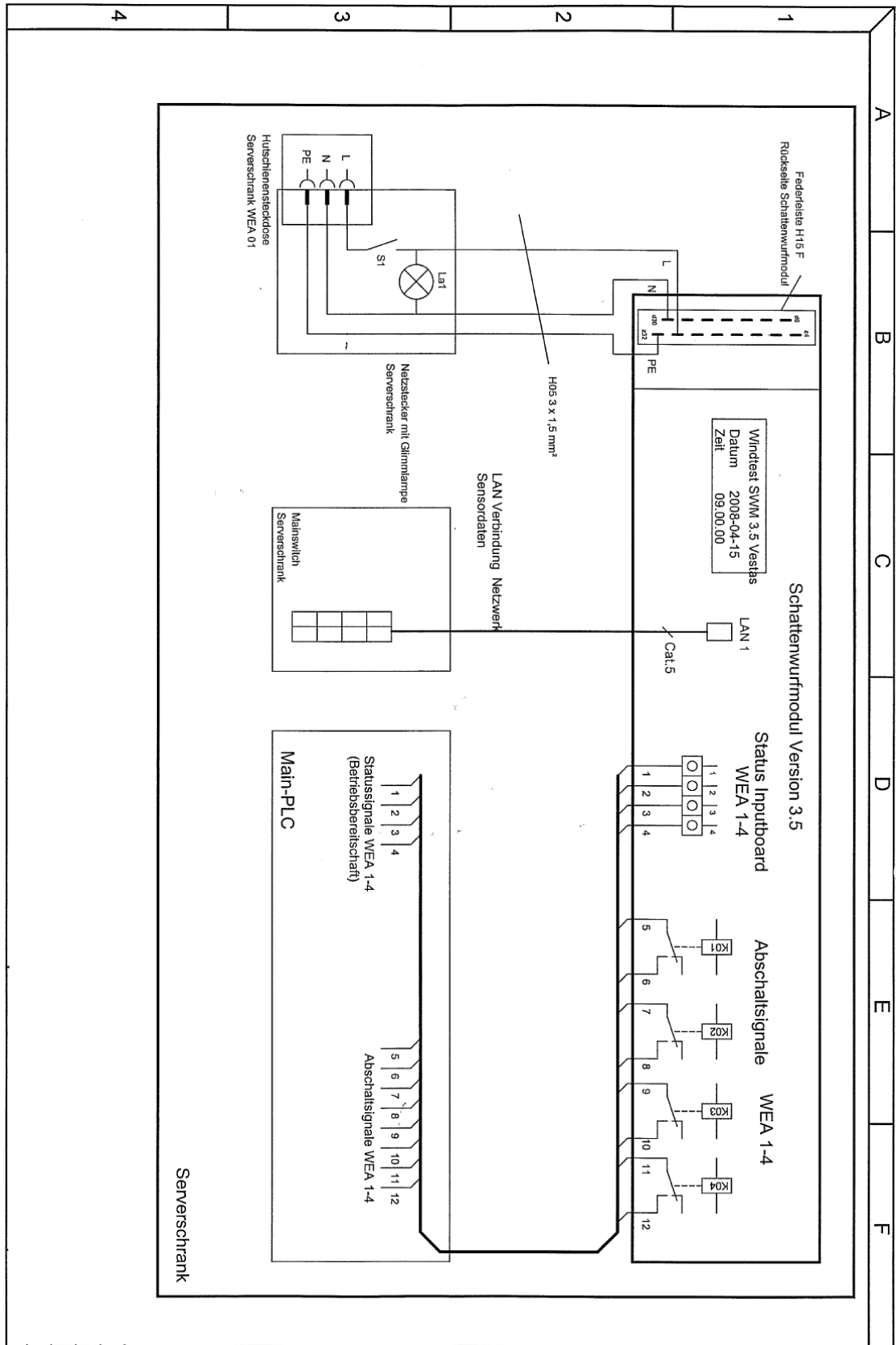


Abbildung 13-2: Verdrahtungsplan Schattenwurfmodul – Main-PLC

**14 Abkürzungsverzeichnis**

| Begriff/ Abkürzung       | Erklärung                                     |
|--------------------------|---|
| BImSchG                  | Bundesimmissionsschutzgesetz                  |
| GPS                      | Global Positioning System                     |
| IO                       | Immissionsort                                 |
| IP                       | International Protection                      |
| RS                       | serielle Schnittstelle (recommended standard) |
| SWM                      | Schattenwurfmodul                             |
| UTM (-Koordinatensystem) | Universal Transverse Mercator (-System)       |
| WEA                      | Windenergieanlage                             |

Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Tel.: 0431-2191182  
Mobil: 0176-61705554  
E-Mail: [info@lueth-archaeologie.de](mailto:info@lueth-archaeologie.de)  
[www.lueth-archaeologie.de](http://www.lueth-archaeologie.de)

# **DENKMALFACHLICHES GUTACHTEN**

**Windpark Nägelstedt**

**Errichtung von sechs Windenergieanlagen**

**Untersuchung nach § 13 (1) 2 ThürDSchG**

**Umgebungsschutz und Denkmalverträglichkeit**

**Gemeinde Bad Langensalza**

**Unstrut-Hainich-Kreis**

**Thüringen**

**Molfsee, 05.03.24**

**Auftraggeber:**

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG

Niederlassung Mitteldeutschland

Dr.-Eberle-Platz 1

01662 Meißen



## Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Abbildungsverzeichnis .....                        | 4  |
| Tabellen.....                                      | 5  |
| 1 Auftraggeber.....                                | 6  |
| 2 Gegenstand des Gutachtens .....                  | 6  |
| 3 Grundlage des Gutachtens.....                    | 6  |
| 4 Qualifikation des Sachverständigen .....         | 7  |
| 5 Beschreibung des Vorhabens.....                  | 7  |
| 6 Methodik .....                                   | 12 |
| 6.1 Denkmalrechtliche Grundlagen .....             | 12 |
| 6.2 Methodische Vorgehensweise.....                | 14 |
| 7 Prüfung des Denkmalbestandes .....               | 19 |
| 8 Beschreibung der Denkmale .....                  | 22 |
| 8.1 Prüfradius C (7,4 km).....                     | 22 |
| 8.1.1 Bad Langensalza, Stadt Bad Langensalza ..... | 22 |
| 8.1.2 Großvargula, Gem. Großvargula.....           | 31 |
| 8.1.3 Merxleben, Stadt Bad Langensalza.....        | 33 |
| 8.1.4 Nägelstedt, Stadt Bad Langensalza .....      | 34 |
| 9 Sichtbarkeitsanalyse .....                       | 37 |
| 9.1 Methodik .....                                 | 37 |
| 9.2 Sichtbarkeit WP Nägelstedt.....                | 38 |
| 9.3 Sichtbarkeit Denkmale.....                     | 39 |
| 10 Vorbelastungen.....                             | 40 |
| 10.1 Windkraftanlagen und Windparks .....          | 40 |
| 10.2 Freileitungen .....                           | 42 |
| 10.3 Verkehrsinfrastruktur .....                   | 44 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 10.4   | Weitere Vorbelastungen .....                    | 46 |
| 11     | Geländeerhebung .....                           | 46 |
| 11.1   | Allgemeine Beobachtungen .....                  | 46 |
| 11.2   | Beschreibung der Betrachterpunkte (BP).....     | 50 |
| 11.2.1 | BP 01 – Großvargula - Schloss.....              | 52 |
| 11.2.2 | BP 02 – Großvargula - Pfarrhof .....            | 53 |
| 11.2.3 | BP 03 – Großvargula - Ortsbild.....             | 53 |
| 11.2.4 | BP 04 – Nägelstedt - Kirche St. Michael.....    | 54 |
| 11.2.5 | BP 05 – Nägelstedt - Kirche St. Georg .....     | 55 |
| 11.2.6 | BP 06– Merxleben - Kirche St. Martini.....      | 56 |
| 11.2.7 | BP 07 – Bad Langensalza - Drei-Türme-Blick..... | 56 |
| 11.2.8 | BP 08 – Bad Langensalza - Altstadt.....         | 57 |
| 12     | Zusammenfassung und Bewertung .....             | 58 |
| 12.1   | Auswertung der Betrachterpunkte (BP).....       | 59 |
| 12.2   | Fazit.....                                      | 61 |
| 13     | Schlusserklärung.....                           | 63 |
| 14     | Literatur.....                                  | 64 |
| 15     | Anhang.....                                     | 65 |

## Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abb. 1: WP Nägelstedt, Gem. Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis, Thüringen.<br>Bestandsanlagen, geplante WEA in der Umgebung ..... | 11 |
| Abb. 2: Bewertungsmatrix zur Beurteilung von Auswirkungen von Planungsvorhaben auf<br>Kulturdenkmäler (UVP 2014, 39).....             | 18 |
| Abb. 3: WP Nägelstedt, zu prüfende Orte mit Denkmalen. ....   | 22 |
| Abb. 4: Kirche St. Bonifatius, Bad Langensalza. ....  | 24 |
| Abb. 5: Bergkirche St. Stephan, Bad Langensalza. ....   | 26 |
| Abb. 6: Kirche St. Trinitatis, Bad Langensalza. ....  | 27 |
| Abb. 7: Ehemaliges Augustinereremitenkloster, heute Heimatmuseum, Bad Langensalza. ...  | 28 |
| Abb. 8: Schloss Dryburg, Bad Langensalza. ....  | 29 |
| Abb. 9: Friederikenschlösschen, Bad Langensalza. ....   | 30 |
| Abb. 10: Rathaus, Bad Langensalza. ....   | 31 |
| Abb. 11: Kirche St. Nikolaus, Großvargula.....  | 32 |
| Abb. 12: Kirche St. Martini, Merxleben.....   | 34 |
| Abb. 13: Stiftsgut und Kirche, Nägelstedt.....  | 35 |
| Abb. 14: Friedhofskirche St. Michael, Nägelstedt. ....  | 36 |
| Abb. 15: Schieferhof, Nägelstedt.....   | 37 |
| Abb. 16: WP Nägelstedt, geplante WP und Bestands-WEA im Untersuchungsgebiet. ....   | 42 |
| Abb. 17: WP Nägelstedt. Freileitungen im Untersuchungsgebiet. ....  | 44 |
| Abb. 18: WP Nägelstedt. Verkehrsinfrastruktur im Untersuchungsgebiet.....   | 45 |
| Abb. 19: Blickrichtung Kirche in Merxleben. Die Sicht wird durch die Vegetation verschattet.<br>.....                                 | 48 |
| Abb. 20: Blickrichtung Bad Langensalza von der B 247. Der WP Nägelstedt ist nicht sichtbar.<br>.....                                  | 49 |
| Abb. 21: Blickrichtung Bad Langensalza von der B 84. Die Altstadt ist nicht sichtbar. ....  | 50 |
| Abb. 22: WP Nägelstedt. Lage der geprüften Denkmale und der gewählten BP. ....  | 51 |

## Tabellen

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1: Typ, Koordinaten (UTM32) und Höhen der beschriebenen WEA des geplanten Windparks Nägelstedt.....                                   | 8  |
| Tab. 2: Typ, Koordinaten (UTM32) und Höhen weiterer geplanten WEA in der Umgebung des WP Nägelstedt.....                                   | 9  |
| Tab. 3: Bedeutungskategorien von Denkmälern bei der Bewertung in der UVP bzw. Windenergieplanung (nach Martin/Krautzberger 2017, 469)..... | 17 |
| Tab. 4: Prüfradien und Abstandsektoren im Untersuchungsraum des WP Nägelstedt basierend auf der projektierten Anlagenhöhe.....             | 20 |
| Tab. 5: Zu prüfende Denkmale und Ortssilhouetten in der Umgebung des WP Nägelstedt. .  | 21 |
| Tab. 6: Lage (UTM32), Höhe und Ausrichtung der Betrachterpunkte (BP). ....   | 52 |
| Tab. 7: Einschätzung des Konfliktrisikos für die geprüften Denkmale in der Umgebung des WP Nägelstedt. ....                                | 59 |
| Tab. 8: Ergebnisse der Geländeerhebung und Auswertung der BP in Bezug auf Sichtbarkeit, Relevanz und Belastung der Denkmale. ....          | 60 |



## **1 Auftraggeber**

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG

Niederlassung Mitteldeutschland

Dr.-Eberle-Platz 1

01662 Meißen

## **2 Gegenstand des Gutachtens**

Die Fa. UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG plant auf dem Gebiet der Gemeinde Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis, Thüringen die Errichtung eines Windparks (WP) mit insgesamt sechs Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamthöhe von 247 m.

Für die Genehmigung der Errichtung von WEA ist das Einvernehmen der Denkmalbehörden Thüringens erforderlich. Die Behörde geht bei der Errichtung von Windenergieanlagen davon aus, dass diese grundsätzlich geeignet sind, das Erscheinungsbild von Denkmälern in der Umgebung des WP im Sinne des § 13 (1) 2 ThürDSchG erheblich zu stören.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wird geprüft, ob und in welchem Maße die Denkmallandschaft in der Umgebung durch das geplante Vorhaben beeinträchtigt werden könnte.

## **3 Grundlage des Gutachtens**

Als Grundlage für die gutachterliche Tätigkeit wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- Planungsgrundlage der Fa. UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG (Anhang 1).
- Dehio, Georg; Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler. Thüringen (München/Berlin 2003).

Die Bewertung einer möglichen Beeinträchtigung wurde anhand folgender Unterlagen vorgenommen:

- Das Denkmalschutzgesetz des Landes Thüringen (ThürDSchG).
- Dieter Martin; Denkmalschutzgesetz Mecklenburg-Vorpommern. Kommentar (Wiesbaden 2007).
- UVP-Gesellschaft e.V.; Kulturgüter in der Planung Handreichung zur Berücksichtigung des kulturellen Erbes bei Umweltprüfungen (Köln 2014).
- Vereinigung der Landesdenkmalpfleger; Raumwirkung von Denkmälern und Denkmalensembles, Arbeitsblatt Nr. 51, 16.01.2020, <https://www.vdl-denkmalpflege.de/veroeffentlichungen>, abgerufen am 18.06.2023).

#### **4 Qualifikation des Sachverständigen**

Der Sachverständige hat die Studienfächer Ur- und Frühgeschichte, Mittlere- und Neuere Geschichte sowie Philosophie an der Universität Kiel studiert und verfügt über zwei Abschlüsse (Magister und Promotion) im Studienfach Ur- und Frühgeschichte. Im Verlauf von mehr als zehn Jahren Berufstätigkeit im wissenschaftlichen Dienst an den Universitäten Kiel und Göttingen sowie den oberen Denkmalschutzbehörden in Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Hamburg erfolgte eine Spezialisierung auf die Mittelalter- und Neuzeitarchäologie. Ein weiteres Spezialgebiet des Sachverständigen liegt im Bereich der Landschaftsarchäologie, die sich mit den Wechselbeziehungen zwischen Mensch, Umwelt und Landschaft beschäftigt. Diese Fähigkeiten versetzen den Sachverständigen in die Lage, sowohl die hier gegenständlichen Denkmale als auch ihre landschaftliche Einbindung zu beurteilen.

#### **5 Beschreibung des Vorhabens**

Die Fa. UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG plant auf dem Gebiet der Gemeinde Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis, Thüringen die Errichtung eines WP Nägelstedt mit insgesamt sechs WEA mit einer Gesamthöhe von 247 m. Die Anlagen sollen auf einer Eignungsfläche entstehen, welche in der Sitzung am 13.07.2022 durch die

Planungsversammlung zur Freigabe des Sachlichen Teilplanes Windenergie (2. Entwurf des bisherigen Abschnittes 3.2.2 Vorranggebiete Windenergie des Regionalplanes Nordthüringen) zur Anhörung / Öffentlichen Auslegung beschlossen wurde. Diese erstreckt sich auf einer offenen landwirtschaftlich genutzten Fläche zwischen Nägelstedt, Großvargula und Klettstadt, südlich der L 3176. Zum Einsatz kommen Anlagen des Herstellers Vestas vom Typ V162-5.6MW mit einer Nabenhöhe von 166 m, einem Rotordurchmesser von 162 m und einer Gesamthöhe von 247 m (Abb. 1, Tab. 1).

Des Weiteren befinden sich im Umfeld des geplanten Projekts bereits WEA in Betrieb. Bei den insgesamt 22 Anlagen handelt es sich um Objekte unterschiedlicher Hersteller und Typen, die sich nordwestlich des Ortes Großvargula und östlich des hier vorgestellten Vorhabens auf einer offenen Fläche verteilen (Abb. 1, Tab. 2). 16 Anlagen sind vom Hersteller Repower vom Modell MD77 mit einem Rotordurchmesser von 77 m, einer Nabenhöhe von 100 m und einer Gesamthöhe von 138,5 m. Bei den übrigen sechs Anlagen handelt es sich um WEA des Typs Vestas V90, die einen Rotordurchmesser von 90 m, eine Nabenhöhe von 105 m und eine Gesamthöhe von 150 m besitzen. Drei dieser Anlagen sollen im Zuge weiterer Bauplanungen rückgebaut werden (vgl. Tab. 2).

Insgesamt wird die Errichtung weiterer 15 WEA durch eine Fremdfirma westlich des Vorhabengebietes geplant. Dieses Vorhaben wurde mittlerweile vollständig genehmigt. Errichtet werden sollen Anlagen des Herstellers Vestas vom Typ V162 (14 WEA) und V117 (1 WEA). Diese Anlagen verfügen über eine Nabenhöhe von 169 m bzw. 141,5 m, einen Rotordurchmesser von 162 m bzw. 117 m und eine Gesamthöhe von 250 m (Abb. 1, Tab. 2).

*Tab. 1: Typ, Koordinaten (UTM32) und Höhen der beschriebenen WEA des geplanten Windparks Nägelstedt.*

| Nr.    | WEA-Typ           | Nabenhöhe /<br>Rotordurchmesser /<br>Gesamthöhe | UTM/ETRS 89<br>(Zone 32N) |          |
|--------|-------------------|---|---------------------------|----------|
|        |                   |   | Rechtswert                | Hochwert |
| WEA 01 | Vestas V162-5.6MW | 166 m / 162 m / 247 m                           | 621282                    | 5665846  |
| WEA 03 | Vestas V162-5.6MW | 166 m / 162 m / 247 m                           | 621594                    | 5665484  |
| WEA 04 | Vestas V162-5.6MW | 166 m / 162 m / 247 m                           | 621468                    | 5665099  |
| WEA 05 | Vestas V162-5.6MW | 166 m / 162 m / 247 m                           | 621839                    | 5665141  |
| WEA 07 | Vestas V162-5.6MW | 166 m / 162 m / 247 m                           | 621539                    | 5664642  |

WEA 08      Vestas V162-5.6MW      166 m / 162 m / 247 m      621904      5664720

Tab. 2: Typ, Koordinaten (UTM32) und Höhen weiterer geplanten WEA in der Umgebung des WP Nägelstedt.

| Nr.                              | WEA-Typ      | Nabenhöhe /<br>Rotordurchmesser /<br>Gesamthöhe | UTM/ETRS 89<br>(Zone 32N) |          |
|----------------------------------|--------------|---|---------------------------|----------|
|                                  |              |   | Rechtswert                | Hochwert |
| <b>Bestandsanlagen / Rückbau</b> |              |   |                           |          |
| WEA GV 01                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 621967                    | 5665696  |
| WEA GV 02                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 622165                    | 5665468  |
| WEA GV 03                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 622265                    | 5665209  |
| WEA GV 04                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 622370                    | 5664934  |
| WEA GV 05                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 622403                    | 5664558  |
| WEA GV 06                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 622674                    | 5666057  |
| WEA GV 07                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 623021                    | 5665176  |
| WEA GV 08                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 623153                    | 5664841  |
| WEA GV 09                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 622987                    | 5666303  |
| WEA GV 10                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 623545                    | 5664990  |
| WEA GV 11                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 622326                    | 5665882  |
| WEA GV 12                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 622783                    | 5664701  |
| WEA GV 13                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 622787                    | 5665774  |
| WEA GV 14                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 623248                    | 5666011  |
| WEA GV 15<br>(Rückbau)           | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 623654                    | 5665556  |
| WEA GV 16                        | Repower MD77 | 100 m / 77 m / 138,5 m                          | 623993                    | 5665177  |
| WEA GV 17                        | Vestas V90   | 105 m / 90 m / 150 m                            | 622923                    | 5665454  |
| WEA GV 19                        | Vestas V90   | 105 m / 90 m / 150 m                            | 623300                    | 5665345  |
| WEA GV 20<br>(Rückbau)           | Vestas V90   | 105 m / 90 m / 150 m                            | 622588                    | 5665291  |
| WEA GV 21<br>(Rückbau)           | Vestas V90   | 105 m / 90 m / 150 m                            | 622445                    | 5665577  |
| WEA WP II GV 01                  | Vestas V90   | 105 m / 90 m / 150 m                            | 622705                    | 5665077  |
| WEA WP II GV 02                  | Vestas V90   | 105 m / 90 m / 150 m                            | 623462                    | 5665787  |
| <b>Fremdplanung</b>              |              |   |                           |          |
| WEA GV 23.2                      | Vestas V162  | 169 m / 162 m / 250 m                           | 621952                    | 5665531  |



|             |             |                         |        |         |
|-------------|-------------|-------------------------|--------|---------|
| WEA GV 24.1 | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 622180 | 5664978 |
| WEA GV 25.1 | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 622277 | 5664652 |
| WEA GV 26.2 | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 622530 | 5665941 |
| WEA GV 27.1 | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 622367 | 5665548 |
| WEA GV 28.1 | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 622693 | 5665295 |
| WEA GV 29.2 | Vestas V117 | 141,5 m / 117 m / 250 m | 622654 | 5664840 |
| WEA GV 30.1 | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 622834 | 5666067 |
| WEA GV 31.2 | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 623045 | 5665753 |
| WEA GV 32.1 | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 623361 | 5665141 |
| WEA GV 33.2 | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 623655 | 5665555 |
| WEA GV34    | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 622911 | 5664757 |
| WEA GV35    | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 623147 | 5666322 |
| WEA GV36    | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 623414 | 5666012 |
| WEA GV37    | Vestas V162 | 169 m / 162 m / 250 m   | 623759 | 5665533 |

---

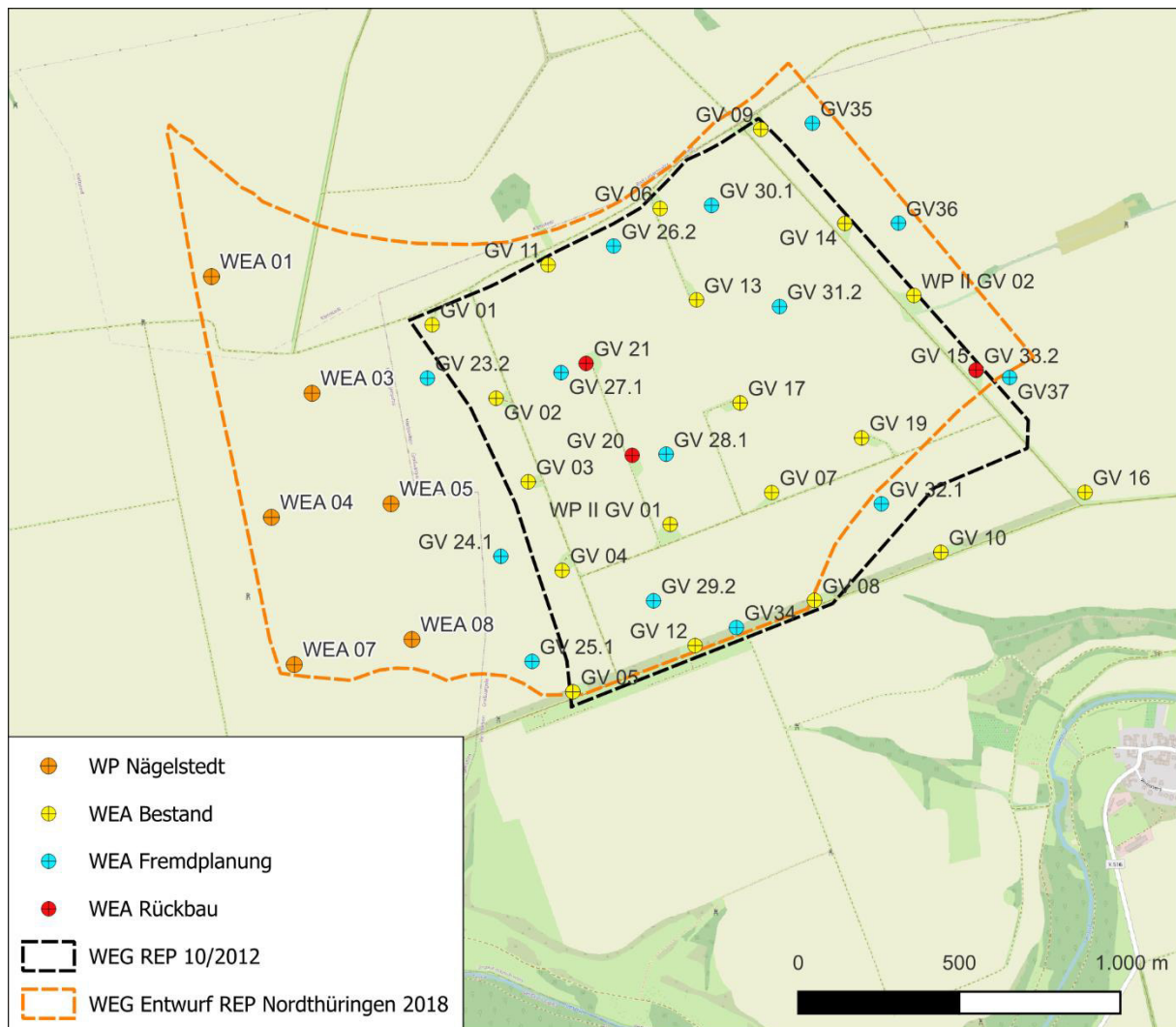


Abb. 1: WP Nägelstedt, Gem. Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis, Thüringen. Bestandsanlagen, geplante WEA in der Umgebung.

Von Seiten der Denkmalschutzbehörde wurde mitgeteilt, dass eine Genehmigung zum jetzigen Zeitpunkt nicht erteilt werden könne. Als Grund wurde auf eine fehlende denkmalfachliche Untersuchung, mit dem Ziel der Abschätzung möglicher negativer Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Denkmale in der Umgebung im Sinne des § 13 (1) 2 ThürDSchG verwiesen. Die Untersuchung sei dabei für alle grundsätzlich raumwirksamen Denkmale, um den geplanten WP durchzuführen. Gefordert wird die Prüfung der Denkmale in den Orten Bad Langensalza, Merxleben, Nägelstedt und Großvargula, da von Seiten der Denkmalschutzbehörde eine Gefährdung für diese Objekte durch das das Vorhaben befürchtet (Tab. 5).

Mit der vorliegenden Untersuchung wird auf der Basis der Richtlinien des Verbandes der Landesdenkmalpfleger (VDL 2020) und der Handreichung „Kulturgüter in der Planung“ (UVP 214) eine Prüfung vorgenommen, ob und welche denkmalgeschützten Gebäude durch das geplante Vorhaben in ihrem Erscheinungsbild beeinträchtigt werden.

## 6 Methodik

### 6.1 Denkmalrechtliche Grundlagen

Im Rahmen der Stellungnahme werden die Auswirkungen des beantragten WP Nägelstedt auf dem Gebiet der Gemeinde Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis auf die Denkmallandschaft in der Umgebung untersucht. Die rechtlichen Rahmenbedingungen gibt das ThürDSchG vor. Demnach bedürfen Veränderungen in der Umgebung eines Denkmals nur dann der Genehmigung der Denkmalbehörden, wenn sich die Maßnahmen auf die Substanz oder das Erscheinungsbild erheblich auswirken (§ 13 (1) 2 ThürDSchG). Wann ein Denkmal erheblich beeinträchtigt wird, kann nur bezogen auf den konkreten Einzelfall beantwortet werden (Davydov 2018, 183).

Die Umgebung eines Denkmals ist nicht in Metern zu messen. Sie bezeichnet den Bereich, in den das Denkmal ausstrahlt bzw. in den es zurückwirkt oder in den es hinein komponiert wurde. Oft wird dieser Bereich mit Begriffen wie „historische Aura“, „Wirkungszusammenhang“ oder „Wirkungsraum“ beschrieben. Grundlegende Voraussetzung ist jedoch immer die Möglichkeit der optischen Wahrnehmung. Das bedeutet, dass erst dann ein Anspruch auf Umgebungsschutz besteht, wenn das Denkmal und das hinzutretende Bauwerk gemeinsam sichtbar sind (Martin/Krautzberger 2017, 472; Davydov 2018, 183).

Der Umgebungsschutz eines Denkmals setzt dann ein, wenn das Objekt - als solches - erkennbar ist; das ist nicht der Fall, wenn die Ortssilhouette sichtbar wird, sondern erst wenn sich das geschützte Objekt von den übrigen Gebäuden oder dem Baumbestand erkennbar abhebt (OVG Schleswig-Holstein, U. v. 27.10.2015 - 1 MB 23/15). Dabei ist entscheidend, ob der Dokumentationswert, der zur Unterschutzstellung des Objektes geführt hat, ablesbar ist (VG Düsseldorf, U. v. 24.04.2012 - 11 K 6956/10 / VG Gelsenkirchen U. v. 03.01.2013 - 5 L 974/11).

In aller Regel umfasst der Schutz den Blick auf das Denkmal, nicht jedoch aus dem Denkmal heraus, solange die „Innen-Außen“-Blickbeziehung nicht durch wesentliche Sichtachsen definiert ist (VG Meiningen, U. v. 28.07.2010 - 5 K 670/06 Me). Gerade Sichtachsen und Blickbeziehungen sind im Umgebungsschutz von besonderer Bedeutung (Davydov 2018, 181). Das OVG Schleswig stellte fest, dass nicht jede erdenkliche Sichtachse zu berücksichtigen ist, sondern nur die Wesentlichen (OVG Schleswig-Holstein, U. v. 27.10.2015 - 1 MB 23/15). Dabei muss es sich um Sichtachsen und Blickpunkte handeln, die für das Denkmal schutzzweckrelevant sind (OVG Koblenz, U. v. 07.04.2017, - 1 A 10683/16).

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass eine gemeinsame Sichtbarkeit von WEA und Denkmal nicht automatisch als unverträglich zu gelten hat. Eine grundsätzliche Vereinbarkeit oder Unvereinbarkeit von Denkmalschutz und Windenergie ist nicht festzustellen. Vielmehr ist der Anblick von WEA durch den starken Ausbau der erneuerbaren Energien mittlerweile zu etwas Alltäglichem geworden, sodass WEA als Teil einer typischen Kulturlandschaft anzusehen sind. Ein Anspruch auf die vollständige Unversehrtheit des Erscheinungsbildes eines Denkmals besteht nicht, da auch die Umgebung, wie das Denkmal, „durch die Zeit“ geht (VG Düsseldorf U.v. 07.06.2018 - 28 K 3438/17). Denn auch der *„dem Denkmalschutz aufgeschlossene Betrachter kann seine Augen nicht davor verschließen, dass die gesellschaftliche Entwicklung die Aufnahme technischer Anlagen erfordert, die in einem gewissen Kontrast zur Landschaft stehen.“* (VG Halle (Saale), Urteil vom 26.05.2009 – 2 A 21/08).

Eine Unverträglichkeit ist erst dann gegeben, wenn die hinzutretenden WEA das Denkmal übertönen, verdrängen oder die Achtung vor den Werten, die das Denkmal verkörpert, vermissen lassen. Diese Beeinträchtigungen müssen dabei in schwerwiegender Weise vorliegen, um die Ablehnung eines Vorhabens zu rechtfertigen (Martin/Krautzberger 2017, 472). Im Falle von WEA wird oft auf den Erhalt der Maßstäblichkeit hingewiesen, wobei das bestehende Denkmal den Maßstab setzt (Martin/Krautzberger 2017, 472). Dabei wird davon ausgegangen, dass ein ortsfestes Denkmal nicht weichen kann, die entsprechenden hinzutretenden Windkraftanlagen jedoch schon. Ein besonders störender Einfluss hinzutretender WEA wird in der Regel dann angenommen, wenn sie unmittelbar neben, vor oder hinter einem Denkmal zu sehen sind (Dahms 2017). Entscheidender ist aber, ob der schützenswerte Dokumentationswert des Denkmals durch die hinzutretenden Anlagen so stark geschmälert wird, dass er nicht mehr ablesbar ist.



Im Gegensatz zur Landschaftsbildbewertung seien in der denkmalfachlichen Bewertung Vorbelastungen nicht als abwertendes Kriterium anzusehen. Vielmehr müsse eine weitere Belastung des Denkmals vermieden werden. Trotzdem ist die Aufnahme von Vorbelastungen Teil eines denkmalfachlichen Gutachtens (UVP 2014, 37 u. 40). Deren Wirkungen auf die Denkmale sind im Rahmen einer Geländeaufnahme zu beschreiben. Bei hinzutretenden baulichen Anlagen ist zu bewerten, ob sich die Situation des Denkmals maßgeblich verschlechtert (Ickerodt 2014, 302), wobei insbesondere „Kippeffekte“ zu vermeiden sind (Ickerodt/Maluck 2017, 15-16). Es ist allerdings, die relative „Ungestörtheit“ eines Denkmals zu bewerten, wobei auch Bundesstraßen und Autobahnen in bis zu 2,5 km Entfernung zu bewerten seien. (OVG Sachsen-Anhalt U.V. 06.08.2012 - 2 L 6/10). Eine denkmalrechtliche Genehmigung kann nicht versagt werden, wenn durch die hinzutretenden WEA keine erhebliche Mehrbelastung zu erwarten ist, die deutlich über das bestehende Maß hinausgeht (VG Schleswig vom 14.10.2014, Az. 6 A 141/12).

Als Bewertungsmaßstab für die Beeinträchtigung von Denkmalen hat sich in den meisten Bundesländern, so auch in Thüringen, das Urteil des sachkundigen Betrachters durchgesetzt. Die Anwendung dieses Beurteilungsmaßstabes soll die optische Integrität eines Denkmals sicherstellen, auch wenn die Störung derselben von einem Durchschnittsbetrachter nicht wahrgenommen werden kann (Davydov u. a. 2018, 183).

Daraus resultiert, dass die Bedeutung eines von einer möglichen Beeinträchtigung betroffenen Denkmals, ebenfalls von herausragender Bedeutung sein muss, um das öffentliche Interesse am Ausbau der erneuerbaren Energien zu überwiegen.

## **6.2 Methodische Vorgehensweise**

Der methodische Ablauf der Untersuchung orientiert sich weitgehend an den Vorschlägen der Handreichung „Kulturgüter in der Planung“ (UVP 2014) sowie des Arbeitsblattes „Raumwirkung von Denkmälern und Denkmalensembles“ der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger (VDL 2020).

Die einzelnen Arbeitsschritte umfassen die Überprüfung des Denkmals, der Baugeschichte sowie die Ermittlung der Gründe, die zur Unterschutzstellung geführt haben. Bei Umgebungsschutzverfahren spielt die Raumwirksamkeit des Objektes eine große Rolle. Dabei müssen die Bauwerke durch ihre topografische Lage oder bestimmte Bauelemente (z. B. Türme) weithin sichtbar sein. Aber auch eine besondere Bedeutung eines Denkmals, wie sie

z. B. Kirchen zukommt, kann als Kriterium herangezogen werden und Anlass für eine vertiefte Umgebungsschutzprüfung geben.

Die Raumwirksamkeit der hinzutretenden Störquellen (in diesem Fall WEA) wird durch räumlich-statistische Verfahren (Sichtbarkeitsanalyse) unter Berücksichtigung topografischer Karten und Luftbilder ermittelt (vgl. Kap. 9). Im Zuge dieser Untersuchung wurden Betrachterpunkte (BP) festgelegt, für die sich eine Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes ergeben könnte. Die Festlegung der Standorte orientiert sich grundsätzlich an bestimmten Kriterien, die sich in der Vergangenheit aus der praktischen Arbeit der Denkmalpflege sowie der aktuellen Rechtsprechung ergeben haben:

- Denkmal und die Störquelle müssen gemeinsam sichtbar sein
- sie müssen auf öffentlichen Straßen oder Orten liegen (OVG Schleswig-Holstein, Urteil vom 07.06.2017 - 1 MB 23/15)
- sie sollten mit der Erlebbarkeit des Denkmals in einem fachlichen Zusammenhang stehen (VG Meiningen, 28.07.2010 - 5 K 670/06 Me)
- sie sollten in einer bestimmten Häufigkeit frequentiert werden (OVG Koblenz, U. v. 07.04.2017, – 1 A 10683/16)
- touristisch relevante Standorte, wie Aussichtspunkte oder bedeutende Wanderwege werden bevorzugt (OVG Koblenz, U. v. 07.04.2017, – 1 A 10683/16)

Die im Vorfeld festgelegten BP werden im Rahmen einer Geländeerhebung überprüft und dokumentiert. Während der Begehung wird auch die weitere und nähere Umgebung des Denkmals in Augenschein genommen, um einen Eindruck der allgemeinen Raumwirkung der Denkmale, der Einbindung in die Landschaft und der bestehenden Vorbelastungen zu gewinnen.

Die Einschätzung der Auswirkungen auf die einzelnen Objekte erfolgt auf der Grundlage von Visualisierungen. Diese werden der Handreichung „Gute fachliche Praxis für die Visualisierung von Windenergieanlagen“ (FA Wind u.a. 2021) angefertigt. Das menschliche Blickfeld, in dem eine fokussierte Wahrnehmung möglich ist, beträgt mit beiden Augen 60°. Die Fotoaufnahmen wurden mit einem Normalbrennweitenobjektiv (Brennweite 50 mm) erstellt. Der Bildausschnitt entspricht einem Sichtwinkel von ca. 46°. Die Wahl des Normalbrennweitenobjektives stellt dabei einen Kompromiss zwischen dem Sichtfeld und den abgebildeten Größenverhältnissen dar.

Die Konstruktion der virtuellen Windparks erfolgte mithilfe eines Geoinformationssystems (GIS). Anschließend wurden die WEA im dreidimensionalen Raum auf die tatsächliche Geländehöhe gehoben. Die Geländehöhen wurden dem digitalen Geländemodell (DGM1) entnommen. Die 3D-Modelle entsprechen einem von der Fa. Nordex häufig eingesetzten Anlagentyps, der hinsichtlich der Nabenhöhen, des Rotordurchmessers und der Gesamthöhe angepasst wurde. Das GIS-Modell wurde in eine Visualisierungssoftware übertragen. Dort wurden von den jeweiligen Standpunkten mit einer virtuellen Kamera digitale Fotos erstellt. In einem Bildbearbeitungsprogramm wurde das Kamerabild mit dem Landschaftsfoto überlagert. Die Einpassung erfolgte dabei mithilfe von GPS-Daten, Luftbildern und anderen eingemessenen Referenzpunkten.

Die Visualisierungen werden von bestimmten, im Vorfeld festgelegten BP angefertigt. In die Gesamtbewertung einer möglichen Beeinträchtigung fließt auch die Relevanz der jeweiligen Standorte mit ein. Hier ist nicht nur entscheidend, ob das Denkmal von dem Standort aus sichtbar ist, sondern u.a. auch wie häufig er frequentiert wird, ob er von Anwohnern oder Touristen besucht wird oder ob es Verweilmöglichkeiten gibt.

Der Bewertungsmaßstab zur Beurteilung der Auswirkungen auf das Denkmal orientiert sich am Wertmaßstab eines sachverständigen Betrachters (Davydov u. a. 2018, 183). Als Ergänzung des Bewertungsverfahrens wird die Handreichung „Kulturgüter in der Planung“ herangezogen (UVP 2014). Diese Richtlinie ist das Ergebnis einer gemeinsamen Zusammenarbeit zwischen der UVP-Gesellschaft e. V., dem LVR – Dezernat für Kultur und Umwelt, des Landes Nordrhein-Westfalen, dem Rheinischen Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz e. V. sowie anderer mit dem Denkmalschutz befasster Verbände und Vereine. Sie stellt eine klar definierte und strukturierte Empfehlung dar, in der die Bewertung von Kulturdenkmalen im Rahmen von UVP geregelt ist.

Die Bewertung von Auswirkungen von Bauvorhaben auf Kulturgüter wird durch eine Bewertungsmatrix vorgegeben (UVP 2014, 38-39) in der die Bedeutung, bestehende Vorbelastungen und mögliche Störungen der Denkmale auf der substanziellen, funktionalen und sensorischen Ebene berücksichtigt werden.

Kulturdenkmale werden in die unterschiedlichen Bedeutungskategorien „**bedeutend**“, „**hoch**“ und „**sehr hoch**“ eingeordnet, wobei die Empfindlichkeit der Objekte gegenüber Eingriffen und Störung mit steigender Bedeutung zunimmt (UVP 2014, 34-35). Gerade mit Blick auf eine mögliche Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes durch WEA wird durch den Verband der Landesdenkmalpfleger eine analoge dreistufige Einteilung der Denkmale in die

**Kategorie A – C** angewandt. Wobei unter der Kategorie A Objekte mit landesweiter, nationaler oder internationaler Bedeutung erfasst werden. Während die Kategorie C lediglich Denkmale erfasst, die über die unmittelbare Umgebung hinauswirken (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: *Bedeutungskategorien von Denkmalen bei der Bewertung in der UVP bzw. Windenergieplanung (nach Martin/Krautzberger 2017, 469).*

| Kategorie / Bedeutung | Charakteristik  | Beispiel  |
|-----------------------|---|---|
| Gruppe A / Sehr hoch  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Denkmäler mit sehr weitreichenden Beziehungen, die Kulturlandschaft besonders prägend, in exponierter Lage, freistehend, dominante Wirkung</li> <li>- Anlagen von besonderer Größe und weithin sichtbar</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Landesweit, international bekannte Denkmale</li> <li>- Burg, Schloss mit einer Wirkung über den Horizont</li> <li>- Turm in landschaftlich besonders exponierter Lage</li> </ul>   |
| Gruppe B / Hoch       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Denkmäler mit weiträumigen Beziehungen und Raumwirkungen</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzelanlagen von besonderer Größe und exponierter Lage</li> <li>- Großflächige Denkmalensembles mit weitem Raumbezügen</li> <li>- Altstädte mit dominierender Kirche, Burg, Schloss, Silhouette unverwechselbar und weit sichtbar</li> </ul>  |
| Gruppe C / Bedeutend  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Denkmäler oder Mehrheiten von Denkmalern, die über den Ort hinauswirken</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Denkmal ortsbildprägend mit einer weit über den Ort hinausgehenden Beziehung</li> <li>- Städtebaulich relevant mit über die Ortslage hinaus bestehenden Sichtbeziehungen</li> <li>- Historischer Stadtkern, ländliche Siedlung mit umgebender agrarisch geprägter Feldflur</li> <li>- Ortsbild mit historischen Straßen, Alleen</li> <li>- Siedlung in Kulturlandschaftsbereichen, Siedlungen mit besonderer Silhouette</li> <li>- Landschaftspark mit gestalteter Umgebung</li> </ul> |

Ein Planungsvorhaben ist nach dieser Matrix in die Bewertungsstufen **1 – Unbedenklich**, **2 – Vertretbar**, **3 – Bedingt vertretbar**, **4 – Kaum vertretbar** und **5 – Nicht vertretbar** einzuordnen (Abb. 2). Von einer möglichen erheblichen Beeinträchtigung der betroffenen Kulturgüter ist dabei erst ab Stufe 4 auszugehen. Aus Sicht des Sachverständigen bietet diese



Richtlinie eine zuverlässige Bewertungsgrundlage für die Beurteilung der Auswirkungen von Bauvorhaben auf Denkmale.

|                    |  |
|--------------------|--|
| Unbedenklich       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Beeinträchtigung eines Kulturgutes und</li> <li>kein Eingriff in die Umgebung eines Denkmals und</li> <li>keine Beeinträchtigung einer funktionalen Vernetzung von Kulturgütern</li> </ul>  |
| Vertretbar         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vom Eingriff sind Kulturgüter mit der Schutzwürdigkeit „bedeutend“ betroffen und</li> <li>die Umgebung von Denkmälern wird unwesentlich verändert und</li> <li>die funktionale Vernetzung wird geringfügig verringert und</li> <li>es wird zwar in Flächen historischer Kulturlandschaften oder kulturhistorischer Gebiete oder Ensembles eingegriffen, die Beeinträchtigung wird aber durch entsprechende Maßnahmen und Art der Planung so gemindert, dass höchstens geringfügige visuelle oder funktionale Beeinträchtigungen zurückbleiben</li> </ul>                  |
| Bedingt vertretbar | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vom Eingriff sind Kulturgüter mit der Schutzwürdigkeit „hoch“ substantiell, sensoriell oder funktional oder Kulturgüter mit der Schutzwürdigkeit „sehr hoch“ oder Denkmäler nur sensoriell betroffen oder</li> <li>die Umgebung von Denkmälern wird hinsichtlich des Erscheinungsbildes deutlich verändert und</li> <li>die funktionale Vernetzung von Kulturgütern wird erheblich verringert und</li> <li>die schutzwürdigen historischen Kulturlandschaften oder Gebiete oder Ensembles werden teilweise überformt, sind aber im Wesentlichen noch erkennbar</li> </ul> |
| Kaum vertretbar    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vom Eingriff sind Kulturgüter mit der Schutzwürdigkeit „sehr hoch“ oder Denkmäler nur funktional betroffen oder</li> <li>die Umgebung eines Denkmals wird hinsichtlich des Erscheinungsbildes stark verändert oder</li> <li>die funktionale Vernetzung der Kulturgüter wird vollständig unkenntlich oder</li> <li>die historischen hoch schutzwürdigen Kulturlandschaften, oder Gebiete oder Ensembles werden stark überformt, sind aber noch teilweise erkennbar</li> </ul>  |
| Nicht vertretbar   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vom Eingriff sind Denkmäler und Kulturgüter mit der Schutzwürdigkeit „sehr hoch“ substantiell betroffen oder</li> <li>der Eingriff in die Umgebung von Denkmälern beeinträchtigt das Erscheinungsbild oder die Substanz des Denkmals oder</li> <li>die vorhandenen sehr hoch schutzwürdigen historischen Kulturlandschaften oder Gebiete oder Ensembles werden so stark überformt oder nivelliert, dass sie kaum bis gar nicht mehr kenntlich sind</li> </ul>   |

Abb. 2: Bewertungsmatrix zur Beurteilung von Auswirkungen von Planungsvorhaben auf Kulturdenkmäler (UVP 2014, 39).

## 7 Prüfung des Denkmalbestandes

Die Prüfung des Denkmalbestandes umfasst die fachliche Prüfung der unter Schutz stehenden Denkmale. Dabei spielen die Gründe, die zur Unterschutzstellung geführt haben, eine besondere Rolle. Bei Umgebungsschutzverfahren kommt der Raumwirksamkeit des einzelnen Denkmals eine große Bedeutung zu. Dabei müssen die Bauwerke durch ihre topografische Lage oder bestimmte Bauelemente (z. B. Türme) weithin sichtbar sein. Aber auch eine besondere Bedeutung eines Denkmals, wie sie z. B. Kirchen zukommt, kann als Kriterium herangezogen werden und Anlass für eine vertiefte Umgebungsschutzprüfung geben.

Die Prüfung erfolgt nach den Richtlinien der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger (Martin/Krautzberger 2017, 469). Diese sieht die Anwendung von drei Abstandsektoren A - C um die WEA-Standorte vor. Es wird geprüft, wie viele und welche Einzeldenkmale und Gesamtanlagen sich innerhalb dieser Sektoren befinden. Die Notwendigkeit einer Überprüfung eines Denkmals hängt dabei von seiner Bedeutung, seiner Raumwirkung und von der Entfernung zum geplanten WEA-Standort ab.

Der Prüfradius A entspricht dabei dem 100fachen der geplanten Anlagenhöhe. Innerhalb dieses Radius werden die Auswirkungen auf landesweit oder international bedeutende oder besonders weit sichtbare Denkmale geprüft.

Der Prüfradius B umfasst die 50fache Anlagenhöhe. Innerhalb dieses Radius muss eine mögliche Beeinträchtigung aller Denkmale mit weiträumigen Beziehungen auf eine Raumwirkung geprüft werden. In diesem Zusammenhang ist an Einzelanlagen von besonderer Größe und exponierter Lage, Denkmalensembles mit weiten Raumbezügen, Altstädte mit dominierender Kirche, Burg, Schloss oder unverwechselbarer Silhouette zu denken.

Prüfradius C bezieht sich auf einen Radius der 30fachen Anlagenhöhe. Innerhalb dieses Abstandsektors sind alle Denkmale oder Mehrheiten von Denkmalen zu prüfen, die über den Ort hinauswirken. Zu diesen gehören insbesondere ortsbildprägende Objekte, städtebaulich relevante, mit über den Ort hinausreichenden Sichtbeziehungen, historische Stadt- oder Ortskerne mit besonderer Silhouette oder Landschaftsgärten mit Bezügen in die Umgebung.

Im vorliegenden Untersuchungsraum entsprechen diese Prüfradien folgenden Abstandsektoren (Tab. 4).

Tab. 4: Prüfradien und Abstandsektoren im Untersuchungsraum des WP Nägelstedt basierend auf der projektierten Anlagenhöhe.

| Kategorie    | Anlagenhöhe | Abstandsektor        | Radius                 |
|--------------|-------------|----------------------|------------------------|
| Prüfradius A | 247 m       | 100fache Anlagenhöhe | 24.700 m (ca. 24,7 km) |
| Prüfradius B | 247 m       | 50fache Anlagenhöhe  | 12.350 m (ca. 12,4 km) |
| Prüfradius C | 247 m       | 30fache Anlagenhöhe  | 7.410 m (ca. 7,4 km)   |

Im vorliegenden Fall wurden die zu betrachtenden Denkmale von Seiten der Behörde benannt, sodass auf eine darüber hinausgehende Prüfung verzichtet werden konnte. Für die Grundlagenermittlung wurde Dehios Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler, Thüringen (Dehio 2003) herangezogen.

In Bad Langensalza wird für die Altstadt silhouette eine Prüfung gefordert. Begutachtet wurden hier in erster Linie die Denkmale, die über eine raumprägende Wirkung verfügen, die über den Ort hinaus ablesbar ist. Es handelt sich bei Bad Langensalza um einen der Orte, die im Landesentwicklungsprogramm 2025 Thüringens als ein besonders bedeutender Kulturerbestandort bestimmt wurde.

In Merxleben befinden sich mit der Kirche St. Martini und dem angrenzenden Pfarrgrundstück zwei zu prüfende Denkmale.

Für Nägelstedt wurde eine Beeinträchtigung der folgenden Denkmale befürchtet: Stiftskirche, Stiftsgut, Schieferhof, Brunnenhaus, die Kirche St. Michael sowie 16 Wohngebäude/Hofanlagen. Hier werden die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf das Ortsbild anhand der prägenden Denkmale geprüft.

Die in der Stellungnahme der Denkmalbehörde genannten drei Denkmale (Kirche, Schloss, Pfarrhof) in Großvargula wurden ebenfalls betrachtet.

Insgesamt wurden so elf Denkmale bzw. Ensembles für eine nähere Prüfung vorgesehen, die innerhalb des Prüfradius C (bis 7,4 km) südöstlich und westlich des hier betrachteten Vorhabens zu verorten sind (Abb. 3, Tab. 5).

Tab. 5: Zu prüfende Denkmale und Ortssilhouetten in der Umgebung des WP Nägelstedt.

| Gem.                         | Ort             | Adresse          | Sachbegriff                                 |
|------------------------------|-----------------|------------------|---|
| <b>Prüfradius C (7,4 km)</b> |                 |                  |   |
| <b>Bad Langensalza</b>       | Bad Langensalza | -                | Altstadt - Stadtsilhouette (vgl. Abb. 3, 1) |
|                              | Merxleben       | Kirchberg        | Kirche mit Kirchhof (vgl. Abb. 3, 2)        |
|                              | Merxleben       | Kirchberg        | Pfarrgrundstück (vgl. Abb. 3, 3)            |
|                              | Merxleben       | -                | Kriegsgräber mit Grabsteinen                |
|                              | Nägelstedt      | Zum Stiftsgut    | Stiftskirche (vgl. Abb. 3, 4)               |
|                              | Nägelstedt      | Zum Stiftsgut 12 | Stiftsgut (vgl. Abb. 3, 5)                  |
|                              | Nägelstedt      | Am Komturhof 4   | Schieferhof (vgl. Abb. 3, 6)                |
|                              | Nägelstedt      | Wartbergstr.     | Brunnenhaus (vgl. Abb. 3, 7)                |
|                              | Nägelstedt      | -                | 16 Wohngebäude / Hofanlagen                 |
|                              | Nägelstedt      | Am Friedhof      | Kirche St. Michael (vgl. Abb. 3, 8)         |
| <b>Großvargula</b>           | Großvargula     | Mittelstraße     | Kirche (vgl. Abb. 3, 9)                     |
|                              | Großvargula     | Pfarrgasse 245   | Pfarrhof (vgl. Abb. 3, 10)                  |
|                              | Großvargula     | Backsberg 100    | Schloss Großvargula (vgl. Abb. 3, 11)       |



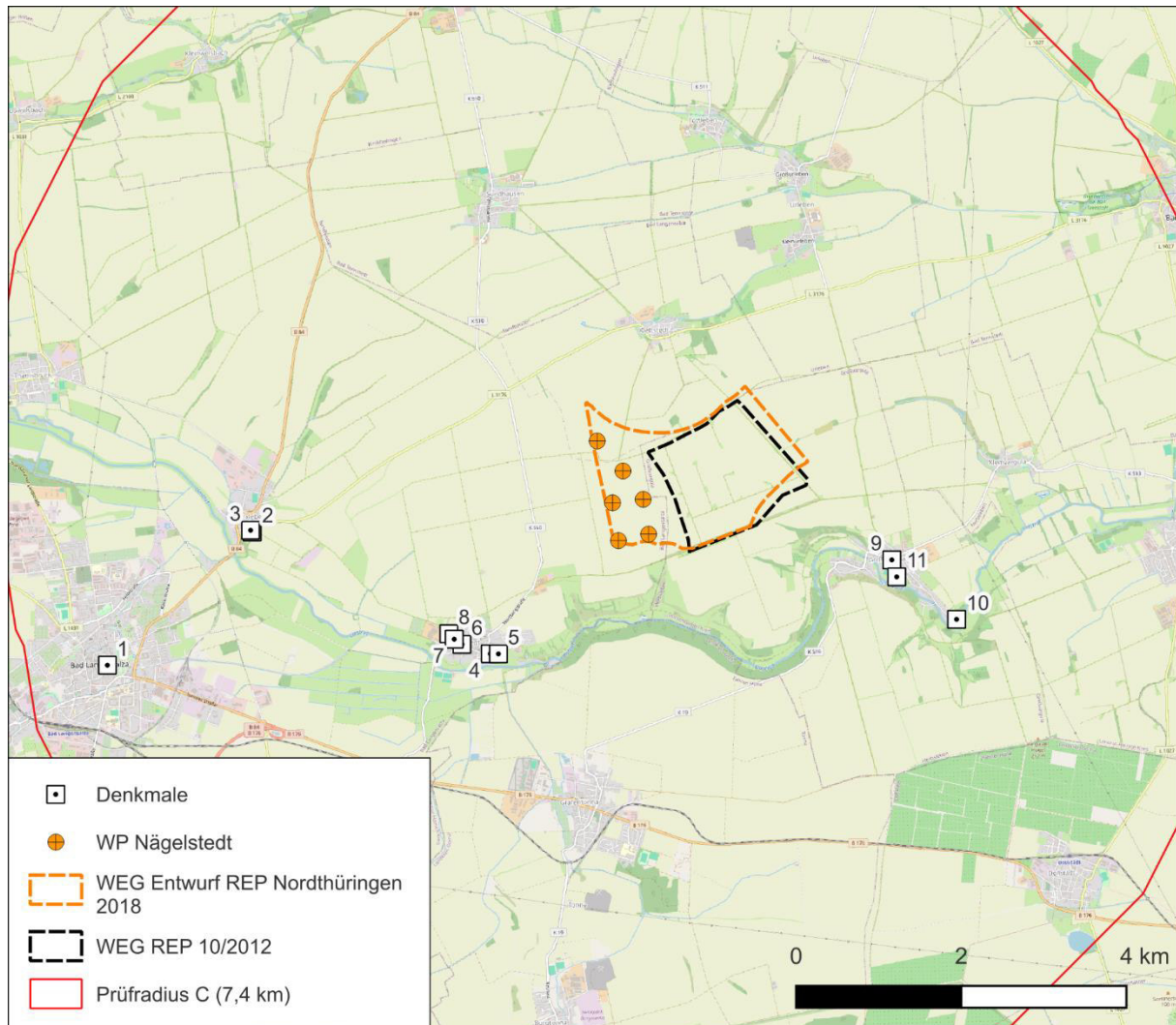


Abb. 3: WP Nägelstedt, zu prüfende Orte mit Denkmalen.

## 8 Beschreibung der Denkmale

### 8.1 Prüfradius C (7,4 km)

#### 8.1.1 Bad Langensalza, Stadt Bad Langensalza

**Denkmal:** Altstadt / Stadtsilhouette

**Entfernung zu WEA:** 6,4 – 6,7 km

**Bedeutungskategorie:** A (sehr hoch)

**Beschreibung:** Die Stadt entstand nahe der Mündung der Unstrut an einer Furt der Fernhandelsstraßen Mühlhausen-Nürnberg und Eisenach-Erfurt über die Salza. Eine erste Erwähnung des Ortes findet sich 786. Im 11. Jahrhundert entstanden drei Burgen der Herren von Salza: die Niederhöfen, die Oberhöfen und die Dryburg. 1212 wurde der Ort durch Kaiser Otto IV. im staufisch-welfischen Thronstreit eingenommen und danach zur Stadt erhoben und befestigt. Die von Salza stifteten 1280 das Augustiner-Eremitenkloster außerhalb der Stadtmauer und 1325 das Weißfrauenkloster St. Maria Magdalena in Niederhöfen. 1346 gelangte Salza in den Besitz der Landgrafen von Thüringen und des Erzbischofs von Mainz.

Im Laufe der Zeit erlebte Langensalza verschiedene Veränderungen, darunter Stadterweiterungen wie die Vorstädte Neu- und Jakobsstadt im Jahr 1356 oder die Gründung des Barfüßerklosters 1457. Die Stadt wurde bei der wettinischen Landesteilung 1485 den Albertinern zugesprochen und war zwischen 1657 und 1746 Teil des Herzogtums Sachsen-Weißenfels. Ein großer Stadtbrand ereignete sich 1711. Seit 1815 gehört Langensalza zu Preußen und wurde 1817 eine Garnisonsstadt für Kavallerie-Einheiten. 1866 fand die Schlacht von Langensalza zwischen preußischen und österreichischen Truppen statt, bei der die Hannoveraner den militärischen Sieg über die Preußen errangen.

Die Entdeckung von Schwefelquellen im Jahr 1811, führte zur Entwicklung eines Kurorts. Seit 1956 wird die Stadt Bad Langensalza genannt. Die historische Stadtanlage ist bis heute im Stadtgrundriss ablesbar, wobei die Dryburg im Norden, die Kurpromenade im Osten, die Gothaer Straße im Süden und die Mühlhäuser Straße im Westen die Begrenzung bilden. Der älteste Markt ist der Töpfermarkt mit der Bonifatiuskirche, während der Neumarkt mit dem freistehenden Rathaus vielleicht aus einer Straßengabelung entstanden ist.

Die spätgotische Hallenkirche **St. Bonifatius** in heimischem Travertin mit einem außergewöhnlich hohen Turm von 81 Metern prägt das Stadtbild. Die Geschichte der Kirche reicht bis 1229 zurück, als die Bonifatiuskapelle errichtet wurde, und wurde später zur Pfarrkirche ausgebaut. Die Bautätigkeit erstreckte sich über verschiedene Jahrhunderte, wobei der Turm 1470 und das Langhaus 1495 bezogen wurden. Im Inneren wurde eine Restaurierung im Jahr 1862 durchgeführt, gefolgt von einer Turmrestaurierung im Jahr 1873. Seit 1991 werden umfassende Sicherungs- und Erhaltungsarbeiten durchgeführt. Die äußere Struktur der Kirche zeigt eine dreischiffige Halle und einen Chor mit einem 3/8-Schluss, die optisch durch Strebepfeiler und Maßwerkfenster verbunden sind. Von der geplanten Doppelturmfassade im Westen wurde nur der Nordturm ausgeführt, der mit verstärkten Strebepfeilern, Blendmaßwerk und Baldachinen verziert ist. An der Westfassade befindet sich

ein großes Gewändeportal aus Sandstein, das im Gegensatz zum Rest des Baus ausgeführt ist. Das Tympanon des Portals zeigt eine vielfigurige Darstellung des Jüngsten Gerichts, die im letzten Viertel des 14. Jahrhunderts entstand. Weitere Merkmale sind eine Portalvorhalle an der Nordseite des Langhauses, ein Sakristeianbau an der Chornordseite und ein breiter Nonnenchor darüber. Die Konzeption der Bonifatiuskirche weist eine deutliche Anlehnung an die architektonischen Prinzipien der Elisabethkirche in Marburg auf. Jedoch aufgrund der langen Bauzeit und mehrerer architektonischer Planänderungen präsentiert sich die Kirche als ein nicht homogenes Bauwerk. Insbesondere die Verbindung zwischen dem Chor und dem Mittelschiff erscheint inkongruent. Die Gestaltung des Mittelschiffsgewölbes mit parallel verlaufenden Rippen reflektiert eine architektonische Lösung, die bereits im Chor des Prager Veitsdoms durch Peter Parler angedeutet wurde. Ebenso zeigt das prominente Westportaltympanon deutliche Einflüsse der Parlerplastik.



Abb. 4: Kirche St. Bonifatius, Bad Langensalza.

Die evangelische **Bergkirche St. Stephan** ist eine dreischiffige spätgotische Basilika mit einem polygonalen Chor, die ursprünglich wahrscheinlich als Hallenkirche konzipiert war. Die Baumaßnahmen im Jahr 1394 sind durch das Südportal belegt. Im Jahr 1535 wurde eine kreuzrippengewölbte Sakristei an der Chornordseite errichtet. Nach der Säkularisierung des Stifts im Jahr 1540 erfolgte 1558 ein Umbau, der unter anderem eine Holzdecke und eine Erhöhung des Mittelschiffs und des Chors beinhaltete. Seitdem fungiert sie als evangelische Pfarrkirche. Im Jahr 1753 wurde ein Umbau und eine Innenausstattung vorgenommen, die unter anderem eine Vergrößerung der Chorfenster und die Entfernung der Maßwerke umfasste. Ein neugotischer Turmaufsatz wurde im Jahr 1860 hinzugefügt. 1995 wurde der Chor nach Vorlagen aus der Gründerzeit wiederhergestellt. Das Äußere der Kirche ist auf der Südseite zur Stadt hin aufwendig mit Wasserspeiern, Krabbenfialen und einer Maßwerk Galerie mit Laufgang am Langhaus gestaltet. Die Querdächer der Seitenschiffe sind mit kleinen profilierten Staffelgiebeln versehen, ähnlich wie bei der Marienkirche in Mühlhausen. Die Obergaden- und Seitenschiffsfenster sind nicht in der Achse, sondern zwischen den Seitenschiffsgiebeln angeordnet. Eine Portalvorhalle mit Maßwerk Galerie und Figurennischen sowie ein Gewändeportal mit einem Blendmaßwerktympanon zieren die Südseite. Die Nordseite ist einfacher gestaltet, mit kleineren schmucklosen Strebepfeilern, einer Plattenbrüstung und unprofilierten Staffelgiebeln. Die Westfront ist uneinheitlich, wobei der untere Bereich einen massiven Block bildet, in den der massive Südwestturm mit einem älteren Turmuntergeschoss integriert ist. Die Turmobergeschosse sind mit Maßwerkfenstern versehen, und das Oktogon ist mit Staffelgiebeln, Eckfialen, einem Pyramidendach und einer Kreuzblume von 1860 differenziert gestaltet. Der angewalmte Westgiebel wird durch den Treppenturm mit Wendelstein angeschnitten, und das Gewändeportal ist aus der Achse verschoben.





*Abb. 5: Bergkirche St. Stephan, Bad Langensalza.*

Die evangelische **Gottesackerkirche St. Trinitatis** ist eine turmlose Saalkirche, die zwischen 1734 und 1738 unter der Leitung des Baumeisters Burkhard Weißenborn erbaut wurde. Die Kirche wurde fast ausschließlich durch Spenden finanziert, wobei Steine der im 17. und 18. Jahrhundert abgebrochenen Marienkirche des 11. Jahrhunderts in Niederhöfen als Baumaterial verwendet wurden. Der Rechteckbau zeichnet sich durch vier flache Risalite mit Eckpilastern und Dreieckgiebeln aus, wobei die Mittelachse durch das Portal und die Fenster gegliedert ist. Eine hohe umlaufende Sockelzone fasst den Baukörper zusammen. An der Westseite befindet sich ein vermauertes gotisches Portal mit einem Totenkopf im Scheitel, das einst den Zugang zur Gruft der Marienkirche markierte.



*Abb. 6: Kirche St. Trinitatis, Bad Langensalza.*

Die kath. Pfarrkirche St. Maria wurde 1856/57 in byzantinisiertem Stil errichtet.

Das ehemalige **Augustinereremitenkloster**, heute Heimatmuseum, wurde im Jahr 1280 von Günther von Salza gestiftet, bevor es im Jahr 1540 säkularisiert wurde. Die Kirche wurde zwischen 1558 und 1575 abgerissen, wobei lediglich der Turm erhalten blieb, der ein Oktogon mit Ekklesien und einer barocken Haube aufweist. Im Jahr 1711 wurde das Klostergebäude durch einen Brand zerstört, und heute sind außer den Grundmauern nur noch einige Reste erhalten, darunter Teile des vierflügeligen Kreuzgangs im Norden, der mit Maßwerkfenstern versehen ist, sowie die sogenannte Sakristei mit einem gotischen Kreuzrippengewölbe und einem neugotischen Fenster. Im 18. Jahrhundert wurde über dem Massivgeschoss des Augustinerklosters ein dreigeschossiger Fachwerkbau errichtet, der im Jahr 1992/93 restauriert wurde.





*Abb. 7: Ehemaliges Augustinereremitenkloster, heute Heimatmuseum, Bad Langensalza.*

Das **ehemalige Barfüßerkloster** wurde im Jahr 1457 als Franziskanerkloster gegründet. Im Jahr 1540 wurde es säkularisiert. Die Kirche wurde im Jahr 1590 abgerissen. Die Klostergebäude wurden mehrfach umgebaut und für verschiedene Zwecke genutzt. Die Ummauerung ist mit einer Durchfahrt und einem Sitznischenportal versehen. An der Innenseite befindet sich eine Grabplatte des Ehepaars Finsterer, die um 1540 aus der Jakobskirche stammt.

Das **Schloss Dryburg**, heute als Bibliothek genutzt, war eine ehemalige Burganlage mit einem Trockengraben und einer Vorburg, die um das Jahr 1200 erbaut wurde und als Sitz der Herren von Salza diente. Im Jahr 1694 erfolgte der Anbau des Südflügels, der jedoch 1899 durch einen Brand zerstört und abgerissen wurde. 1712 wurde der Nordturm abgerissen und der Nordflügel erbaut, wobei das Schloss zu einem Witwensitz für die Herzoginnen von Weißenfels umgebaut wurde. Es handelt sich um eine Zweiflügelanlage, wobei der mehrfach umgebaute Westflügel ein viergeschossiger Massivbau ist, der neben einem im Kern romanischen Keller auch gotische Einzelformen aufweist. Der Südflügel wurde im Zeitraum von 1694 bis 1695 von Christian Pietzler errichtet. Im Südosten des Schlosshofes befindet

sich ein Torbau mit einem Fachwerkgeschoss von 1594, der nach einem Brand im Jahr 1711 wiederhergestellt wurde.



Abb. 8: Schloss Dryburg, Bad Langensalza.

Das **Friederikenschlösschen** wurde zwischen 1749 und 1750 als Lustschloss für Herzogin Friederike von Weißenfels errichtet. Der zweigeschossige Mittelbau ist durch Pilaster und Dreiecksgiebel gegliedert, während die eingeschossigen Seitenbauten sowie der Mittelbau mit einem Mansarddach versehen sind. Beidseitig gibt es schmale zweigeschossige Anbauten, die polygonal abschließen. Das Portal zeigt ein Allianzwapen von Sachsen-Gotha und Sachsen-Weißenfels, und die vorgelagerte Treppenanlage ist mit schmiedeeisernen Gittern versehen. Im Inneren befinden sich ein Treppenhaus und ein Festsaal mit Stuckdecken. Symmetrisch zum Hauptbau sind Kavaliershäuser mit Mansarddächern angeordnet. Der Park wurde im Jahr 1754 angelegt, wobei das Lusthaus, das mit dem Garten erworben wurde, ans Parkende als „point de vue“ versetzt wurde.





*Abb. 9: Friederikenschlösschen, Bad Langensalza.*

Das **Rathaus**, gelegen am Neumarkt, wurde erstmals im Jahr 1299 urkundlich erwähnt. Vorgängerbauten aus den Jahren 1392 und 1530-33 wurden durch Brände bis auf den gotischen Turm zerstört. Der Neubau erfolgte zwischen 1742 und 1751 nach dem Vorbild der Gottesackerkirche, wobei der Turm einbezogen wurde. Es handelt sich um einen dreigeschossigen Walmdachbau, der mitten auf dem Neumarkt liegt. An drei Seiten sind kraftvolle Risalite vorhanden, die durch Pilaster und Dreiecksgiebel gegliedert sind. Die Mittelzone des Ostrisalits wird durch ein Portal hervorgehoben, das von einem Balkon überfangen wird. Die Balkontür ist mit einer Ädikularrahmung und einer Inschriftkartusche versehen und wird von den Allegorien der Fama und der Justitia, die mit vergoldeten Ornamenten verziert sind, gekrönt. Der Westrisalit verfügt über einen Balkon, eine geohrte Tür und das Stadtwappen. An der Westwand befindet sich eine Skulptur des sogenannten Finnemännchens, während sich an der Südseite die Fleischbänke befanden. Der Mittelurm stammt im Kern aus dem Jahr 1392 und verfügt über einen verschieferten Aufsatz mit einer welschen Haube und einer Laterne.

**Literatur:** Dehio 2003, 84 - 91.



Abb. 10: Rathaus, Bad Langensalza.

### 8.1.2 Großvargula, Gem. Großvargula

**Denkmal:** Pfarrkirche St. Nikolaus, ehem. Schloss

**Entfernung zu WEA:** 3,0 – 4,9 km

**Bedeutungskategorie:** C (bedeutend)

**Beschreibung:** Die evangelische **Pfarrkirche St. Nikolaus** ist im Kern eine romanische Saalkirche mit dreiseitigem Ostschluss, die um das Jahr 1434 erbaut wurde. Das Westportal ist mit einem Flechtwerkfries verziert. Im Laufe der Jahrhunderte wurden Umbauten im 15. bis 17. Jahrhundert durchgeführt. Am Außenbau sind mehrere Ochsenaugen, die aus Renaissancegrabsteinen geschnitten wurden, vermauert, und im Westen befindet sich ein gekuppeltes Rundbogenfenster, das im Jahr 1575 datiert ist. Im Süden der Kirche befindet sich ein Glockenhaus mit Fachwerkgeschoss, das im Jahr 1696 errichtet wurde. Die Kirche wurde im Jahr 1902 restauriert. Der geräumige Saal der Kirche ist tonnengewölbt und verfügt über zweigeschossige Emporen. Die Brüstungsfelder der Emporen sind mit alt- und neutestamentlichen Szenen bemalt, wobei die unteren aus dem 17. Jahrhundert stammen und



die oberen im Jahr 1712 datiert sind. Der neugotische Hochaltar stammt aus dem Jahr 1883 und das Altarbild „Christus als Gärtner“ wurde von Prof. Pfannschmidt aus Mühlhausen geschaffen. Die steinerne Moseskanzel stammt aus dem Jahr 1609 und ist mit Relieffiguren von Christus und den Evangelisten verziert. Der Taufstein stammt aus dem 17. Jahrhundert und der steinerne Opferstock aus dem Jahr 1571. Die Glocken wurden von Eckard Kucher im Jahr 1562 und von Jacob König im Jahr 1648 in Erfurt gegossen. Auf dem ummauerten Kirchhof befindet sich das ehemalige Grufthaus derer von Sommerfeld mit einem Walmdach und einem Wappenportal, das im Jahr 1747 erbaut wurde und heute als Pumpenhaus dient.



*Abb. 11: Kirche St. Nikolaus, Großvargula.*

Das **ehemalige Schloss** derer von Sommerfeld, heute ein Pflegeheim, liegt auf einer halbinselartigen Flusssschleife der Unstrut. Ursprünglich war es der Sitz der Schenken von Vargula und seit 1385 im Besitz der Stadt Erfurt. Im Jahr 1727 wurde es von Gottfried Heinrich Krohne als kurmainzisches Amtshaus errichtet und später zum Herrenhaus des Ritterguts umgebaut. Das zweigeschossige Gebäude mit Mansarddach verfügt über neun Achsen, einen

Mittelrisalit zur Gartenseite mit ionischen Kolossalpilastern, Fensterverdachungen und einem bekrönenden Dreiecksgiebel mit Stuckornamenten. An der Hofseite befindet sich ein Säulenportal mit dem Wappen derer von Sommerfeld. Der repräsentative Festsaal im Obergeschoss erstreckt sich über die gesamte Tiefe des Gebäudes. Er verfügt über eine Spiegeldecke mit geschwungenen Stuckleisten, Pilaster und symmetrische Kamine mit Stuckornamenten sowie Supraporten mit Gartenlandschaften über den Türen. Die dreiläufige Treppenanlage im Vestibül ist mit Holzbalustern versehen. Das mittelalterliche Torhaus aus dem Vorgängerbau verfügt über eine Durchfahrt mit Spitzbogentonne und steinernen Torangeln. Im **Park** des Schlosses befinden sich Wassergräben und Teiche.

**Literatur:** Dehio 2003, 547 f.

### 8.1.3 Merxleben, Stadt Bad Langensalza

**Denkmal:** Kirche St. Martini

**Entfernung zu WEA:** 4,3 – 4,8 km

**Bedeutungskategorie:** C (bedeutend)

**Beschreibung:** Die evangelische **Filialkirche St. Martini** ist ein dreiseitig geschlossener, tonnengewölbter Emporensaal mit einem Westturm, die im Kern gotisch ist. Sie wurde, wie durch eine Turmschrift belegt, im Jahr 1557 und 1609 verändert. Im Norden befindet sich ein tonnengewölbter Sakristeianbau mit einer Loge. Die Ausstattung stammt aus dem 18. und 19. Jahrhundert, darunter ein spätromanischer Taufstein mit einem Rundbogenfries. Die Chorfenster zeigen Medaillons der Geburt und Auferstehung Christi, die im Jahr 1911 von W. Franke aus Naumburg geschaffen wurden. Auf dem ummauerten Friedhof sind Grabsteine aus dem 17. bis 18. Jahrhundert zu finden, ebenso wie Kriegerdenkmäler aus der Schlacht bei Langensalza im Jahr 1866.

**Literatur:** Dehio 2003, 807.





Abb. 12: Kirche St. Martini, Merxleben.

#### 8.1.4 Nägelstedt, Stadt Bad Langensalza

**Denkmal:** Stiftskirche, Stiftsgut, Schieferhof, Friedhofskirche, Brunnenhaus

**Entfernung zu WEA:** 2,0 – 2,9 km

**Bedeutungskategorie:** C (bedeutend)

**Beschreibung:** Vor 900 Jahren erstmals erwähnt, bildete das Gut, das 1222 von Hermann von Salza, dem Hochmeister des Deutschen Ordens, vom Mariengredenstift Mainz erworben wurde, die Grundlage der Komturei Nägelstedt. Diese Komturei bestand bis zum Jahr 1811, als das Ordenshaus aufgelöst wurde. Die ehemalige Deutschordenskirche **St. Georg**, heute eine evangelische Filialkirche, präsentiert sich als romanische Anlage im Unterdorf, die im Laufe der Zeit Veränderungen erfahren hat. Trotz dieser Veränderungen sind noch immer die kreuzförmigen Ostteile mit einem Mittelturm, spitzbogige gekuppelte Schallöffnungen mit frühgotischem Kelchkapitell aus dem 13. Jahrhundert sowie Spuren einer Apsis und eines romanischen Trichterfensters erhalten. Das Langhaus stammt aus dem 18. Jahrhundert und weist möglicherweise ältere Grundmauern auf. Im Inneren der Kirche sind kuppelige

Kreuzgratgewölbe im Chorquadrat und in der Vierung zu finden, während das Langhaus eine Holztonne mit einem Deckenbild der Himmelfahrt Christi in einem gemalten Stuckrahmen sowie gemalte Stuckornamente und Rankenwerk aufweist. Die Kirche verfügt über einen Kanzelaltar aus dem Jahr 1741, einen dekorativen Orgelprospekt aus dem frühen 19. Jahrhundert und einen steinernen Opferstock im Chor. Es gibt auch verschiedene Epitaphe und Grabsteine aus dem 16. und 17. Jahrhundert sowie eine Glocke aus dem Jahr 1499.

Zu dem **Stiftsgut** im Unterdorf gehören verschiedene Gebäude, darunter der ehemalige Torbau mit einem Fachwerkgeschoss aus dem Jahr 1549 sowie gemauerte Ställe und Scheunen mit Fachwerkeinbauten aus dem 18. und 19. Jahrhundert.



*Abb. 13: Stiftsgut und Kirche, Nängelstedt.*

Die **Kirche St. Michael** im Oberdorf, heute eine Friedhofskirche, wurde im spätromanischen Stil erbaut und im 16. und 17. Jahrhundert verändert. Sie hat einen mächtigen Westturm mit gekuppelten Schallarkaden und ein Pyramidendach, das im Jahr 1960 renoviert wurde.





*Abb. 14: Friedhofskirche St. Michael, Nägelstedt.*

Der **Schieferhof**, erbaut im Jahr 1565 von Hans von Görmar, dem Landkomtur, präsentiert sich als stattlicher Steinbau mit einem abgewalmten Mansarddach, gekuppelten Rechteckfenstern und Renaissanceportalen. Umgeben ist er von einem halbkreisförmigen Vorhof mit einer Ummauerung, die dem Charakter einer Barbakane ähnelt.



Abb. 15: Schieferhof, Nägelstedt.

Zusätzlich gibt es ein **Brunnenhaus** aus dem Jahr 1568 mit einem quadratischen Grundriss, das mit Ecksäulen und einer Brunnenwandung aus Steinplatten versehen ist, und einem Pyramidendach aus Kalksteinplatten. Es gilt als Wahrzeichen der Gemeinde Nägelstedt und ist Teil des Nägelstedter Wappens.

**Literatur:** Dehio 2003, 865 – 866; Infotafel vor Ort.

## 9 Sichtbarkeitsanalyse

### 9.1 Methodik

Ziel der Sichtbarkeitsanalyse ist die Abschätzung gegenseitiger optischer Beeinflussung von Denkmalen und WEA. Dabei wird mithilfe eines Geoinformationssystems und der entsprechenden Geodaten eine sogenannte Viewshed-Berechnung durchgeführt. Die Eingangsdaten bestehen aus den Geländehöhen, den sichtverstellenden Hindernissen und



den Höhen der geplanten WEA. Als Berechnungsgrundlage wurde der Datensatz des Oberflächenmodells (DOM1) des Landes Thüringen (abrufbar unter: <https://geoportal.thueringen.de/gdi-th/download-offene-geodaten/download-hoehendaten>) herangezogen. Die Datensätze in der Auflösung von 0,2 Meter wurden kompiliert und auf eine Auflösung von zehn Metern reduziert. Die Berechnung der Sichtbarkeit der WEA geht von der Nabenhöhe (166 m) und dem halben Rotorradius (40,5 m) als Betrachterhöhe aus. Mit diesem Vorgehen wird berücksichtigt, dass aufgrund der Drehbewegung die Rotoren der WEA nicht vollständig sichtbar sind.

Um eine mögliche Belastung der Denkmale zu ermitteln, wurde anhand des DOM die Höhe der Gebäude abgenommen und die Sichtbarkeit der einzelnen Objekte für einen vorab bestimmten Radius berechnet. Dies ermöglicht die Abschätzung einer gemeinsamen Sichtbarkeit von Denkmal und WEA und die daraus folgende Notwendigkeit der Erstellung von Visualisierungen (vgl. Kap. 11.1). Die Verschneidung beider Berechnungen dienen auch zur ersten Festlegung von Betrachterpunkten (BP) für die Erstellung von Visualisierungen (vgl. Kap. 11.2).

## 9.2 Sichtbarkeit WP Nägelstedt

Die Sichtbarkeitsanalyse für den WP Nägelstedt wurde für einen Untersuchungsradius von 12,4 km durchgeführt (vgl. Anhang 2 / Sichtbarkeitsanalyse WP Nägelstedt und Denkmale). Das Vorhabengebiet liegt innerhalb des Thüringer Beckens, das von dem Flusssystem der Unstrut und dessen Ausläufer geprägt wird. Das flache Gelände wird von verschiedenen Höhenzügen wie dem Hainich im Westen umgeben, innerhalb dessen sich das Talgebiet erstreckt.

Das Ergebnis der Analyse zeigt, dass die sechs geplanten WEA des WP Nägelstedt eine raumprägende Wirkung innerhalb des untersuchten Raumes entwickeln werden. Das untersuchte Gebiet zeichnet sich durch offene landwirtschaftlich genutzte Flächen aus, über die die geplanten Anlagen sichtbar sind. Diese wird teilweise durch Waldgebiete, Feldgehölze und Wohnbebauung eingeschränkt. Im Süden liegt innerhalb des Waldes Fahner Höher der 413 m hohe Abtsberg, der die Sichtbarkeit des WP mindert. Zusätzlich sind im Untersuchungsgebiet viele kleinere Ortschaften und Städte, dessen Bebauung eine Wahrnehmbarkeit der WEA darüber hinaus einschränkt.

### 9.3 Sichtbarkeit Denkmale

Für die Denkmale im Untersuchungsgebiet wurde ebenfalls eine Sichtbarkeitsanalyse durchgeführt. Mit dieser Methode kann für jedes einzelne Objekt der visuelle Wirkungsraum im Gelände berechnet werden. Die Ergebnisse dienen einer ersten Abschätzung der Sichtbarkeit eines Denkmals und sind gleichzeitig, zusammen mit der Sichtbarkeitsanalyse des WP, Grundlage für die Festlegung möglicher Betrachterpunkte für Visualisierungen.

Die Gebäudehöhen der Einzeldenkmale wurden dem DOM1 für Thüringen entnommen. Die Analyse für die einzelnen Objekte wurde basierend auf einem Radius von 2.000 m (weiträumig raumprägsame Denkmale, wie z.B. Kirchen) bzw. 800 m (in die Umgebung ausstrahlende Denkmale, z.B. Gutshäuser) durchgeführt. Für landesweit bedeutende Kulturerbestandorte, wie es Bad Langensalza darstellt, wurde für die Analyse ein Radius von 5.000 m gewählt. Der Sichtkorridor wurde rechnerisch auf den möglichen gemeinsamen Sichtbereich des geplanten Vorhabens und den Denkmalobjekten eingeschränkt (vgl. Anhang 2 / Sichtbarkeitsanalyse WP Nägelstedt und Denkmale).

Insgesamt wurde eine Sichtbarkeitsanalyse für elf Denkmale durchgeführt. In **Bad Langensalza** wurde die Analyse vom höchsten Turm der Stadt als Repräsentation der Altstadtssilhouette berechnet. Das Ergebnis zeigt, dass die Spitze des Turmes eine weitreichende Sichtbarkeit im angrenzenden Raum über die offenen Flächen entwickelt. Einschränkungen erfährt diese lediglich im Bereich der Stadtausdehnung. Die potenziellen Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Denkmale der Stadt wurden zum einen vom sogenannten Drei-Türme-Blick (BP 07) innerhalb des Ortes und zum anderen von einem Punkt außerhalb der Stadt im Westen geprüft (BP 08).

In **Merxleben** stehen die Kirche mit dem Kirchhof und das angrenzende Pfarrgrundstück unter Denkmalschutz. Im Westen wird der Ort durch den Verlauf der Unstrut und Ackerflächen begrenzt. Das Ergebnis der Sichtbarkeitsanalyse zeigt dort eine gemeinsame Wahrnehmbarkeit von WEA und Denkmalen, sodass im Bereich der dortigen Kläranlage auf einem Abschnitt eines Rad- und Wanderweges für Touristen (Unstrutradweg, Via Romea) ein Betrachterstandpunkt (BP 06) festgelegt wurde.

In **Nägelstedt** wurde für die Friedhofskirche, das Brunnenhaus, den Schieferhof sowie für das Stiftsgut und -kirche jeweils eine Sichtbarkeitsanalyse durchgeführt. Sämtliche Denkmale entwickeln über den Verlauf der Unstrut eine raumprägende Wirkung, die jedoch immer wieder durch die Wohnbebauung des kleinen Ortes beschränkt wird. Im Bereich des parallel zur

Unstrut verlaufendem Radwanderweg wurde von zwei Standpunkten aus, eine Visualisierung zur Überprüfung einer Beeinträchtigung der Denkmale in Nägelstedt gefertigt (BP 04, BP 05).

**Großvargula** grenzt im Osten und Südosten an offene Feld- und Wiesenflächen. Die denkmalgeschützte Kirche entwickelt keine weiträumige Sichtbarkeit über den Ort hinaus. Das Schloss Großvargula ist jedoch über die Felder wahrnehmbar. Der ehemalige Pfarrhof liegt am Ortsrand und ist über die Landschaft sichtbar. Insgesamt wurden die Betrachterpunkte 01, 02 und 03 bestimmt, von denen aus die Auswirkungen der geplanten WEA auf die Denkmale geprüft wurden.

## 10 Vorbelastungen

Die Aufnahme und Beschreibung von Vorbelastungen sind im Rahmen einer denkmalfachlichen Prüfung zwingend notwendig. Vorbelastungen können Denkmale negativ beeinflussen, soweit diese die Erlebbarkeit des entsprechenden Kulturdenkmals einschränken (UVP 2014, 40). Diese Vorbelastungen müssen bei der Beurteilung der denkmalfachlichen Auswirkungen eines Vorhabens mitberücksichtigt werden. Vorbelastungen können dabei einer weiteren Beeinträchtigung des Denkmals entgegenstehen. Auch können durch bestimmte Vorhaben Verbesserungen für die betroffenen Denkmale entstehen. Diese sind im Rahmen der Analyse darzustellen (UVP 2014, 56). Neue Bauvorhaben können denkmalrechtlich nur dann versagt werden, wenn durch die hinzutretenden baulichen Anlagen eine erhebliche Mehrbelastung der Denkmale zu erwarten ist (VG Schleswig vom 14.10.2014, Az. 6 A 141/12).

In der vorliegenden Studie wurden vor allem großflächige Vorbelastungen mit weitreichenden Raumbeziehungen, wie sie bereits bestehende Windparks und Freileitungen darstellen, in einem Umkreis von etwa der 50fachen Anlagenhöhe aufgenommen und beschrieben.

### 10.1 Windkraftanlagen und Windparks

Innerhalb des Untersuchungsradius von 12,4 km befinden sich weitere WEA in Betrieb oder in der Planung (Abb. 16). Wie bereits oben beschrieben, werden östlich des Planungsgebietes insgesamt 22 Anlagen unterschiedlicher Hersteller betrieben (vgl. Tab. 2). Drei dieser Anlagen sollen im Zuge einer WP-Planung rückgebaut werden. Entstehen sollen 15 Anlagen vom Typ Vestas V162 und eine WEA des Modells V117.

Südöstlich des geplanten WP Nägelstedt wurden südlich von Herbsleben an der L 1027 elf WEA errichtet. Diese verteilen sich auf einer offenen Fläche innerhalb des Prüfradius C (bis 7,4 km) und liegen ca. 5,5 bis 7,7 km von den geplanten Anlagen entfernt.

Zwischen Kirchheilingen und Blankenburg (Thüringen) sind 32 Bestandsanlagen zu verzeichnen. Sie liegen größtenteils östlich der B 83 und verteilen sich auf einer ungefähren Fläche von 240 ha, die durch landwirtschaftlich genutzte Felder geprägt ist, die teilweise durch kleinere Feldgehölze durchbrochen werden.

Nordöstlich des geplanten WP Nägelstedt liegt eine WP-Fläche mit insgesamt 18 WEA. Die Anlagen wurden nördlich der Präse zwischen Kutzleben und Rohnstedt auf einer offenen Agrarlandschaft errichtet. Vier Anlagen liegen innerhalb des Prüfradius C (bis 7,4 km), während sich die übrigen Objekte im Prüfradius B (bis 12,4 km) aufreihen.

Die größte Anzahl an WEA lassen sich im Südwesten vermerken. Hier befindet sich eine WP-Fläche mit 64 Anlagen, die sich entlang der Grenze zwischen dem Landkreis Gotha und Unstrut-Hainich-Kreis nahe der B 247 zwischen Wiegleben und Westhausen verteilen.



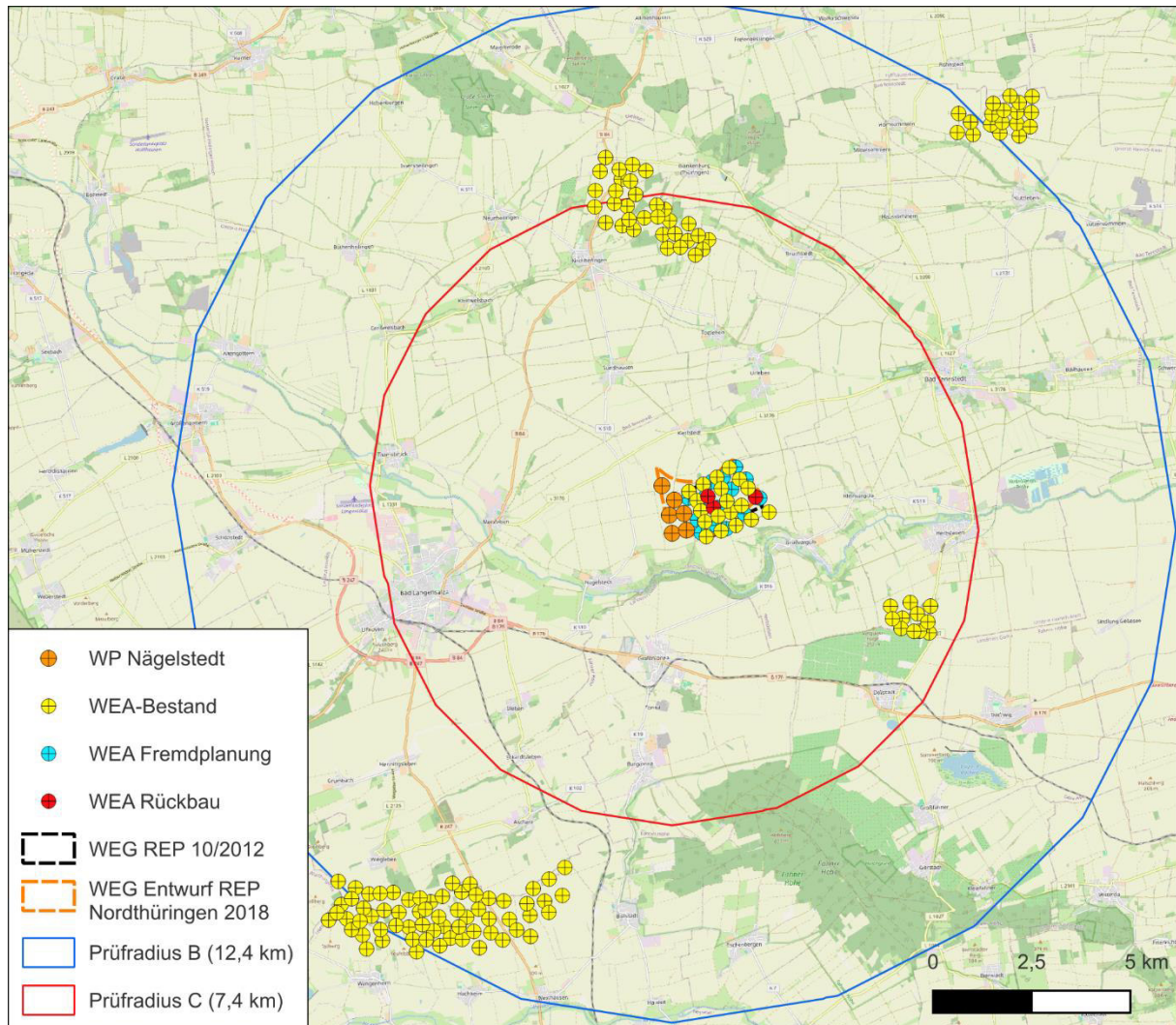


Abb. 16: WP Nägelestedt, geplante WP und Bestands-WEA im Untersuchungsgebiet.

## 10.2 Freileitungen

Freileitungen können aufgrund der großen Höhe aber auch wegen des linearen Charakters eine den Landschaftsraum prägende Vorbelastung darstellen. Sie entwickeln dabei aufgrund der meist geringeren Bauhöhe eine weniger große Raumwirkung als WEA. Durch ihre lineare Form sind sie jedoch in der Lage ganze Landschaften weitreichend zu zerschneiden und nachhaltig technisch zu überprägen.

Freileitungen wirken sich dabei vor allem dann auf die Erlebbarkeit eines Denkmals aus, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe des Betrachters befinden (bis ca. 1 - 2 km) und die Wahrnehmung des Denkmals beeinflussen. Eine zu berücksichtigende Vorbelastung können

sie u.a. dann darstellen, wenn sie das Blickfeld des Betrachters vor dem Denkmal queren oder wenn die Masten die Höhe der WEA überragen.

Erfasst wurden die bestehenden Freileitungstrassen im Untersuchungsradius von 12,4 km um die geplanten WEA des WP Nägelstedt (Abb. 17). Am westlichen Stadtrand liegt das Umspannwerk Langensalza. Von dort ziehen drei Trassen in unterschiedliche Richtungen in das untersuchte Gebiet. Nach Norden verläuft ein 11,0 km langer Trassenabschnitt bis um Thamsbrück rum und von dort weiter in nordwestliche Richtung bis zum Untersuchungsrand nahe Altengottern. Von Langensalza nach Westen verläuft zwischen dem Umspannwerk und der kleinen Ortschaft Zimmern eine ca. 4,9 km lange Freileitung innerhalb des Prüfradius B (7,4-12,4 km). An der südlichen Stadtgrenze Bad Langensalzas vorbei und weiter Richtung Westen wurde eine Freileitung verlegt, die über 21,1 km im geprüften Raum zu verfolgen ist. Dabei verläuft sie an Illeben vorbei, zwischen Gräfentonna und Burgtonna durch bis nach Dachwig.

Bei Dachwig ist eine weitere Freileitung zu verzeichnen, die zwischen Dachwig und Dollstädt nach Norden bis nach Freienbessingen zieht. Auf einer Strecke von ca. 23,3 km passiert die Trasse die Orte Großvargula, Kleinvargula und Bruchstedt.

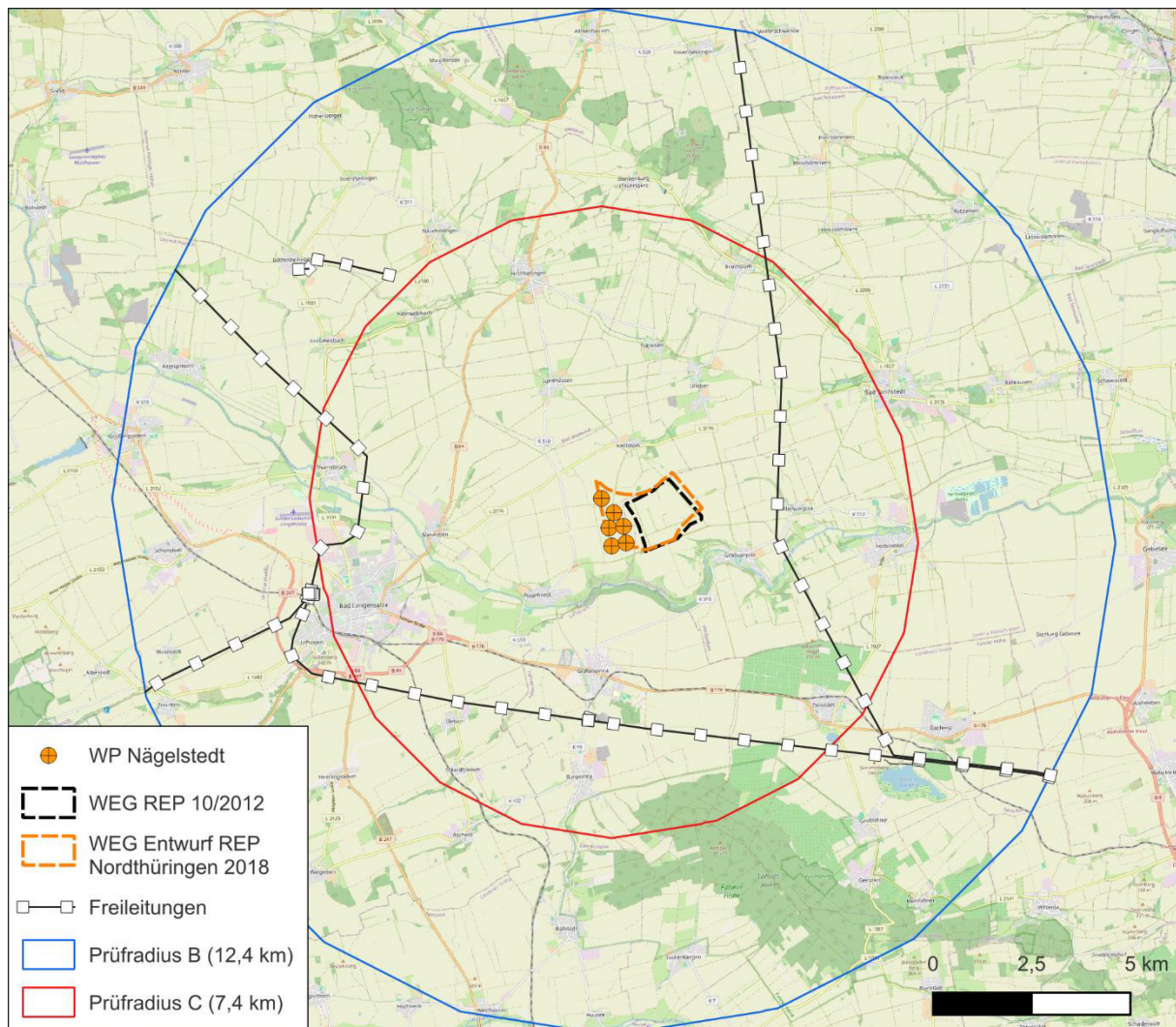


Abb. 17: WP Nägelstedt. Freileitungen im Untersuchungsgebiet.

### 10.3 Verkehrsinfrastruktur

Das Untersuchungsgebiet weist einige Vorbelastungen durch Bahntrassen und Bundesstraßenverläufe auf (Abb. 18). Im Bahnhof Bad Langensalza verlaufen die Bahngleise mehrere Verbindungen zusammen. Der längste Abschnitt innerhalb des betrachteten Raumes gehört zur Bahnverbindung Gotha – Leinefelde. Aus Süden von Gotha kommend erstrecken sich die Gleise über 12,3 km bis nach Bad Langensalza. Von dort zieht die Trasse weiter nach Nordwesten und endet bei Großengottern am Untersuchungsrand. Zusätzlich ist das Industriegebiet Bad Langensalzas, nördlich vom Bahnhof gelegen durch eine Bahntrasse angeschlossen.



Auch die im Gebiet befindlichen Bundesstraßen laufen um Bad Langensalza zusammen. Aufeinander treffen die B 247, B 176 und B 84. Die B 247 verbindet das im Nordwesten liegende Mühlhausen/Thüringen mit Bad Langensalza und zieht von dort um die Stadtgrenze herum weiter nach Süden Richtung Gotha. Die Straße durchquert den Prüfradius B auf einer ca. 20 km langen Strecke. Die B 176 verläuft von Bad Langensalza nach Westen und passiert dabei die Orte Gräfentonna, Dollstädt und Dachwig. Der Verlauf ist dabei parallel zu den Bahngleisen, die Kühnhausen und Langensalza verbinden. Die B 84 erstreckt sich südwestlich und nordöstlich von Bad Langensalza auf einer Strecke von 27,4 km über die Prüfradien B und C. Dabei werden die Orte Allemnhausen, Kirchheiligen, Merxleben und Bad Langensalza erschlossen.

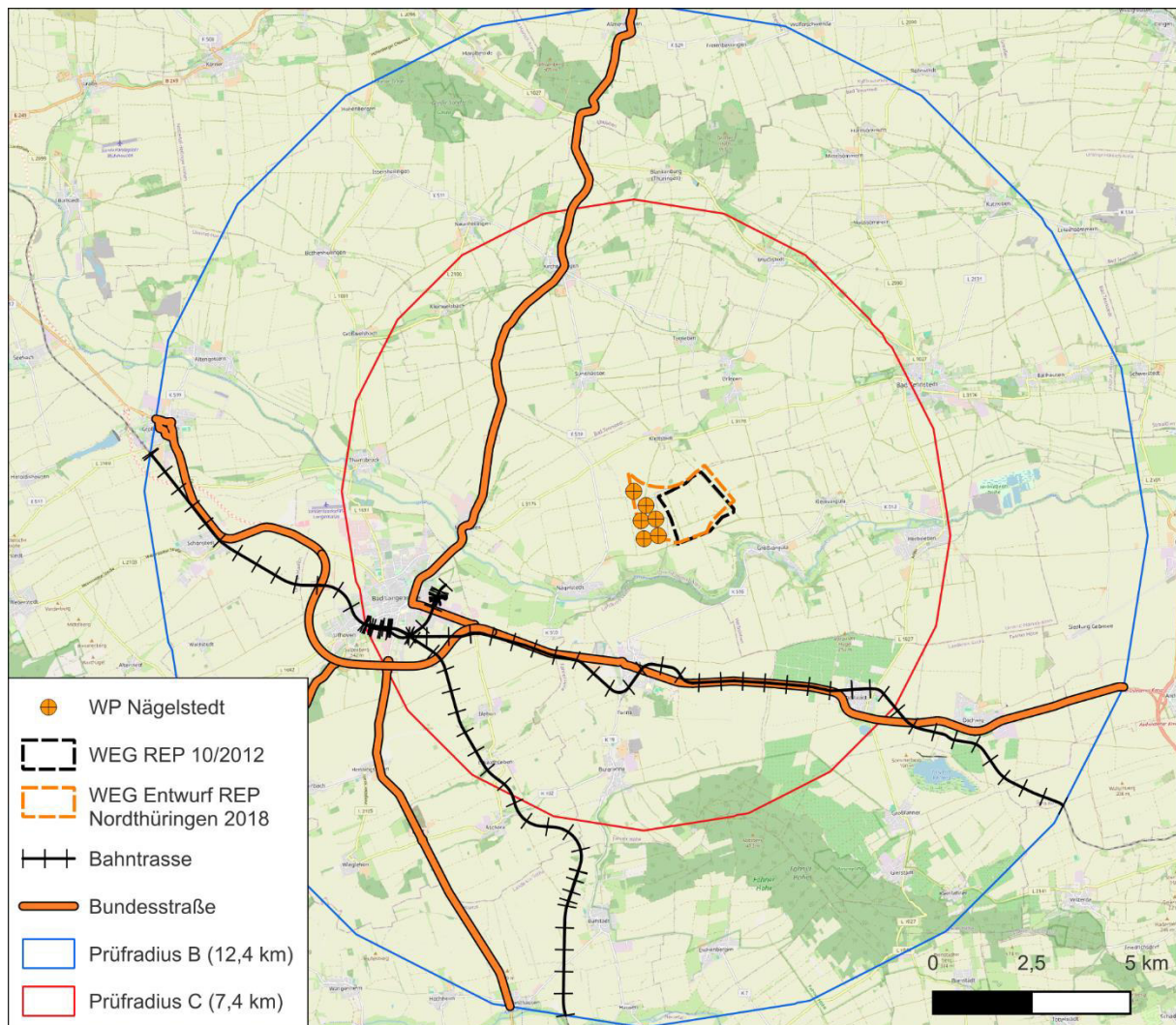


Abb. 18: WP Nägelstedt. Verkehrsinfrastruktur im Untersuchungsgebiet.



## 10.4 Weitere Vorbelastungen

Über die beschriebenen großräumigen Strukturen hinaus bestehen zahlreiche kleinere Vorbelastungen. Dazu gehören weitere vertikale Strukturen wie Schornsteine von Industrieanlagen oder Funkmasten. Aber auch Kläranlagen, landwirtschaftliche Silo- und Biogasanlagen, Industriegebiete oder Freiflächensolarparks sind zu berücksichtigen.

Auch diese Strukturen können zu einer technischen Überprägung führen, die für einen Betrachter wahrnehmbar ist und die Erlebarkeit des Denkmals beeinträchtigt. Vorbelastungen dieser Art wurden nicht systematisch aufgenommen, sondern werden, wo notwendig, in der Bewertung der Denkmale beschrieben.

## 11 Geländeerhebung

### 11.1 Allgemeine Beobachtungen

Im Rahmen der Geländeerhebung wurden die einzelnen Denkmale begangen, um die Einbindung in die Landschaft, das Ortsbild und Umgebung in Zusammenhang mit dem Gelände zu prüfen. Erst aus diesen Beobachtungen heraus ergibt sich häufig die Bewertung, ob ein bestimmter BP als schutzzweckrelevant anzusehen ist.

Im Zuge der Begehung werden die vorher festgelegten Denkmale und die Umgebung in Augenschein genommen, um eine eventuelle Beeinträchtigung abschätzen zu können und Fotoaufnahmen für die Visualisierungen zu erstellen.

Die Erhebung wurde am 22. und 23.2.2024 durchgeführt. Das Wetter war am 22.2.2024 bewölkt, klarte am nächsten Tag teilweise jedoch auf, sodass Sichtweiten bis zu 24 km bestanden und optimale Bedingungen für die Erstellung von Visualisierungen vorherrschten.

Das **Schloss Großvargula** liegt am südlichen Ortsrand und wird teilweise dicht von Bäumen umgeben, die den Bau überragen. Das Schloss verfügt über keine hoch aufragenden Türme, die über die Vegetation reichen. Im Hintergrund sind Bestandsanlagen sichtbar. Das Schloss wird heute als Pflegeheim genutzt und ist nicht öffentlich zugänglich. Von der angrenzenden Straße aus wurde über den ehemaligen Parkbereich eine Visualisierung (BP01) angefertigt. Im Südosten des Ortes Großvargula liegt der ehemalige **Pfarrhof**. Das in Privatbesitz befindliche Haus liegt am Ende des Dorfes dicht umgeben von Bäumen. Angrenzend liegt das Niederungsgebiet der Unstrut. Von dem dort verlaufenden Radwanderweg aus wurde eine Beeinträchtigung überprüft (BP02). Das Gelände liegt in diesem Bereich etwas tiefer, sodass

das Gebäude leicht erhöht liegt. Die umgebende Vegetation ragt deutlich über das Haus, das sich im unbelaubten Zustand teilweise abzeichnet. Zusätzlich wurde das **Ortsbild Großvargulas** von BP 03 aus überprüft. Von einem Feldweg aus blickt man über die Dächer der Wohnbebauung, die sich auf dem nach Westen abfallenden Hang aufreihen. Der niedrige Kirchturm ist hinter den Silos des landwirtschaftlichen Betriebes nicht sichtbar.

**Nägelstedt** erstreckt sich entlang der Unstrut in einem Tal an einem Hang. Die **Kirche** verfügt lediglich über einen niedrigen Turm, der innerhalb der Ortschaft nur teilweise sichtbar wird. Darüber hinaus zeichnet sich die Kirche mit Blick nach Nordosten von der Unstrut aus ab. Hier wurde mittels BP 04 die potenzielle Auswirkung des geplanten WP Nägelstedt überprüft. Der Punkt liegt an einer Straße, die ins Dorf führt und dort einen touristisch genutzten Radwanderweg kreuzt. Das **Brunnenhaus** ist ein kleiner, niedriger Bau inmitten des Ortskernes. Außerhalb der Wohnbebauung ist das Denkmal nicht sichtbar. Eine weitere Überprüfung ist daher nicht notwendig. Gleiches erwies sich für den **Schieferhof**. Die zugehörigen Gebäude verfügen über keine aufragenden Bauelemente und weisen keine deutlichere Höhe als die übrigen Gebäude auf. Von BP 05 aus wurde eine Visualisierung zur Überprüfung der potenziellen Auswirkungen auf das Stiftsgut und die Kirche St. Georg erstellt. Der Standort liegt auf einer Brücke, die über die Unstrut führt. Von hier aus ist der hohe Turm der **St. Georg Kirche** sichtbar. Die Gebäude des **Stiftsguts** sind hinter den Baumreihen nicht sichtbar. Das Gut befindet sich in Privatbesitz und ist nicht öffentlich zugänglich.

In **Merxleben** wurden zwei Baudenkmale sowie die Kriegsgräber bzw. Grabsteine der Gefallenen in der Schlacht bei Langensalza von 1866 auf dem Kirchhof überprüft. Die Kirche und das Pfarrgrundstück liegen leicht erhöht auf dem Kirchberg. Während das **Pfarrhaus** nicht über den Ort hinaus sichtbar ist, entwickelt der Turm der **Kirche** eine raumprägende Wirkung in der Umgebung. Eine Visualisierung wurde westlich des Ortes nahe dem Klärwerk erstellt (BP 06). Ein zusätzlicher Standort wurde an der Ortsgrenze an der B 84 gewählt. Der Blick richtet sich von dort aus über ein freies Feld. Das Gelände fällt in diesem Bereich jedoch ab, sodass die Vegetation des Knicks eine Sicht auf die Kirche und den geplanten WP Nägelstedt verhindert (Abb. 19).



*Abb. 19: Blickrichtung Kirche in Merxleben. Die Sicht wird durch die Vegetation verschattet.*

Im Rahmen der Geländeerhebung wurden die potenziell raumprägenden Denkmale in **Bad Langensalza** begutachtet. Der Ort liegt innerhalb eines breiten Tals, das durch Landwirtschaft geprägt ist. Das Schloss Dryburg, Friederikenschlösschen, ehem. Barfüßerkloster liegen innerhalb der mittelalterlichen Stadtbebauung und verfügen über keine aufragenden Bauelemente. Die Türme des ehem. Augustinereremitenkloster, Rathaus und der St. Bonifatius Kirche sind vom Aussichtspunkt Drei-Türme-Blick innerhalb der Stadt gemeinsam sichtbar. Von diesem Punkt wurde eine Visualisierung erstellt (BP 07). Eine Beeinträchtigung der mittelalterlich geprägten Stadtsilhouette wurde zusätzlich von drei Standorten außerhalb der Stadt geprüft. Ein Sichtpunkt wurde an der B 247, die von Süden kommend nach Bad Langensalza führt, gewählt. Dieser Punkt wurde bestimmt, da es sich um einen im LEP Thüringen 2025 bestimmten Sichtachsenpunkt des Kulturerbestandes handelt. Zu erkennen ist vor allem der hohe Turm der St. Bonifatius Kirche. Im rechten Bildausschnitt ragt hinter einem Baum leicht die Turmspitze des ehem. Kloster vor (Abb. 20). Der WP liegt von diesem Standort aus jedoch nicht innerhalb der Sichtachse und befindet sich weiter östlich, sodass auf die Erstellung einer Visualisierung verzichtet werden konnte.





*Abb. 20: Blickrichtung Bad Langensalza von der B 247. Der WP Nägelstedt ist nicht sichtbar.*

Der zweite gewählte Betrachterpunkt zur Überprüfung der Altstadtsilhouette ist ebenfalls ein durch den LEP Thüringen 2025 bestimmter Punkt. Dieser ist an der B 84, ca. 6,5 km südwestlich der Stadt Bad Langensalza an dem Waldgebiet Große Harth zu verorten. Der Blick führt entlang der Bundesstraße in Richtung der Stadt und wird durch die straßenbegleitenden Baumreihen sowie einem Feldgehölz gequert. Die Stadtsilhouette mit den prägenden Denkmälern ist von diesem Standort aus nicht sichtbar (Abb. 21). Es wurde keine Visualisierung erstellt. Der Betrachterpunkt 08 wurde westlich des Ortes auf einem Radwanderweg festgelegt. Mithilfe einer Visualisierung wurden die Auswirkungen des geplanten Vorhabens überprüft.





*Abb. 21: Blickrichtung Bad Langensalza von der B 84. Die Altstadt ist nicht sichtbar.*

## 11.2 Beschreibung der Betrachterpunkte (BP)

Die Beeinträchtigung der Denkmale wurde mithilfe von Visualisierungen geprüft (Abb. 22; Tab. 6). Die Auswahl der Punkte wurde auf der Grundlage der topografischen Merkmale getroffen, wobei die Wahl des Sichtpunktes eine mögliche Maximalbelastung dokumentieren sollte.

Die genauen Standorte der BP wurden im Verlauf der Begehung angepasst, da sich in Einzelfällen erwies, dass mit den im Vorfeld gewählten Punkten aufgrund lokaler Sichtverschattung durch Vegetation oder Gebäude die Maximalbelastung des Denkmals nicht erfasst werden konnte.

Die einzelnen BP werden im Anschluss detailliert beschrieben und hinsichtlich der Beeinträchtigung bewertet. Dabei erfolgt eine genaue Beschreibung der Geländeaufnahme und der Visualisierungen sowie der sich daraus ergebenden Bewertung. In die Bewertung fließen die Sichtbarkeit und die Zahl der WEA, Art und Umfang der bestehenden Vorbelastungen sowie die Relevanz des Standortes in Hinblick auf Frequentierung,

Denkmalerlebnis und Empfindlichkeit ein. Die Bewertung wird verbal-argumentativ durchgeführt.

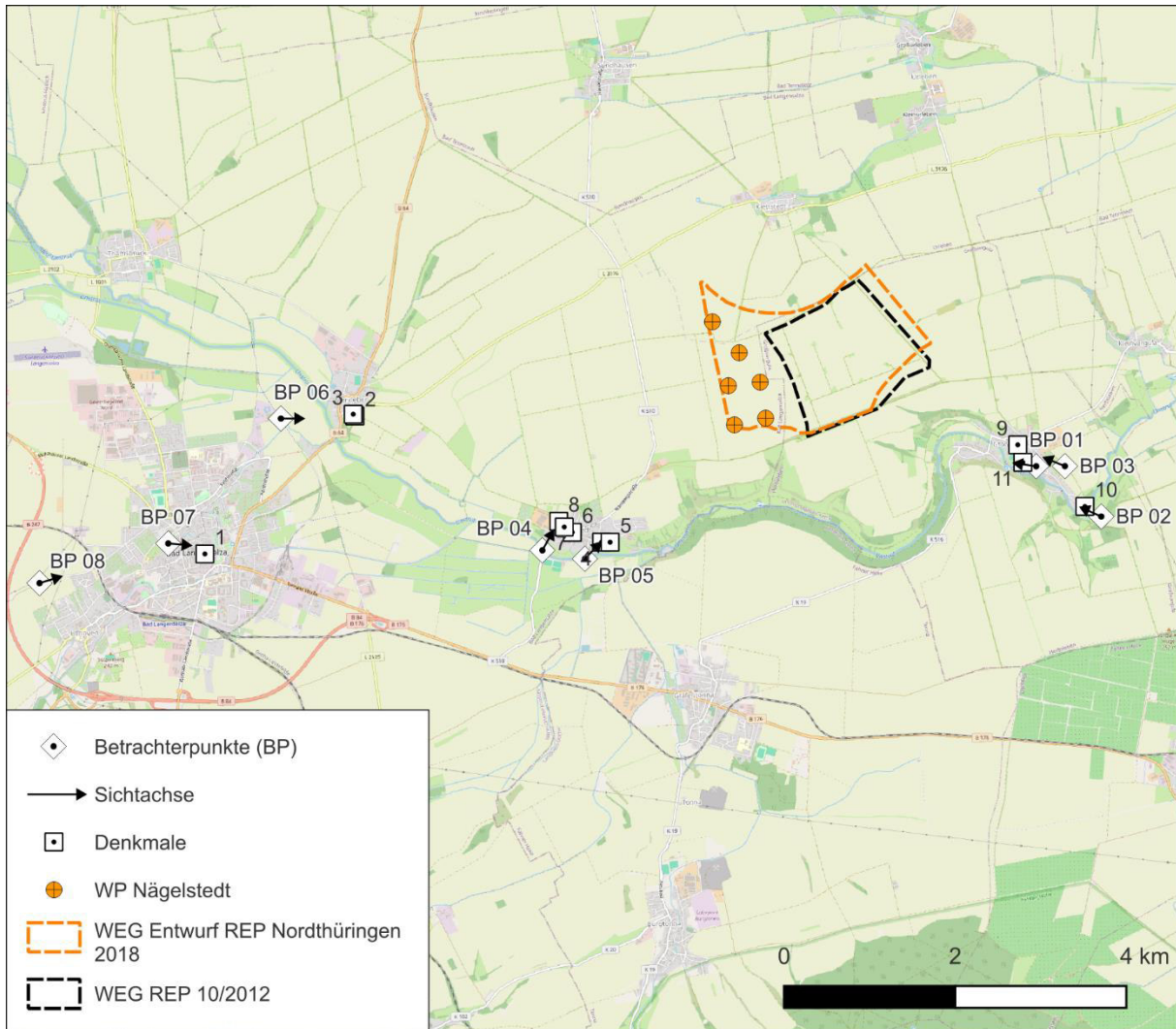


Abb. 22: WP Nägeledt. Lage der geprüften Denkmale und der gewählten BP.

Tab. 6: Lage (UTM32), Höhe und Ausrichtung der Betrachterpunkte (BP).

| BP    | Denkmal                            | X      | Y       | Höhe NN | Azimuth |
|-------|------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| BP 01 | Großvargula - Schloss              | 625064 | 5664159 | 166,0 m | 287°    |
| BP 02 | Großvargula - Pfarrhof             | 625825 | 5663572 | 161,8 m | 294°    |
| BP 03 | Großvargula - Ortsbild             | 625400 | 5664160 | 181,5 m | 292°    |
| BP 04 | Nägelstedt - Kirche St. Michael    | 619295 | 5663177 | 170,5 m | 29°     |
| BP 05 | Nägelstedt - Kirche St. Georg      | 619792 | 5663078 | 171,0 m | 44°     |
| BP 06 | Merxleben - Kirche St. Martini     | 616240 | 5664716 | 174,4 m | 90°     |
| BP 07 | Bad Langensalza - Drei-Türme-Blick | 614924 | 5663257 | 206,7 m | 95°     |
| BP 08 | Bad Langensalza - Altstadt         | 613420 | 5662794 | 230,8 m | 73°     |

### 11.2.1 BP 01 – Großvargula - Schloss

**Ort:** Auf der Straße Am Wasser, südöstlich des Schlosses, innerhalb des Ortes Großvargula.

**Distanz zum Denkmal:** 0,2 km

**Distanz zu WEA:** 3,2 - 4,1 km

**Relevanz:** Der Blick richtet sich von der Straße über den ehemaligen Schlosspark, auf dem sich heute ein Parkplatz für das Seniorenheim befindet. Es gibt keine Rast- oder Verweilmöglichkeiten. Dem Standort kommt eine geringe Relevanz zu.

**Beschreibung:** Der Betrachterpunkt liegt auf der Straße Am Wasser, die östlich des Denkmals entlangläuft. Der Blick richtet sich über eine Rasenfläche auf einen Parkplatz und die dahinter befindliche Burganlage. Das Barockschloss wird von diesem Punkt aus durch die Baumbestände des Parkes verdeckt, die den Bau überragen. Im rechten Bildausschnitt sind die Anlagen des Bestandsparks sichtbar. Diese überragen die örtliche Bebauung. Die sechs geplanten WEA des WP Nägelstedt liegen im Zentrum der Visualisierung. Sie werden vollständig durch das Schloss sowie die Vegetation, auch im entlaubten Zustand, verdeckt und wurden daher als Silhouetten in rot dargestellt (vgl. Anhang 3 / Visualisierung – BP 01 – Großvargula - Schloss).

**Bewertung:** Das Denkmal wird durch die Vegetation stark verschattet und ist nur teilweise deutlich sichtbar. Die WEA liegen in weiter Entfernung zum Denkmal und überragen dieses nicht. Es entsteht keine gemeinsame Sichtbarkeit. Das Konfliktrisiko wird als **unbedenklich** bewertet.



### 11.2.2 BP 02 – Großvargula - Pfarrhof

**Ort:** Auf der Vargulaer Straße, ca. 240 m außerhalb der Ortslage Großvargula.

**Distanz zum Denkmal:** 0,4 km

**Distanz zu WEA:** 4,1 - 5,1 km

**Relevanz:** Der Standort befindet sich auf der Vargulaer Straße außerhalb der Ortslage und ist Teil des touristischen Radwanderweges Unstrutradweg. Es ergeben sich wenige situative Blickachsen auf das Denkmal. Verweilmöglichkeiten sind nicht vorhanden. Dem Standort wird daher eine mäßige Relevanz zugeschrieben.

**Beschreibung:** Von der Straße aus blickt der Betrachter über ein Feld auf das dicht mit Bäumen umstandene Denkmal, das leicht erhöht liegt. Die umgebende Vegetation verschattet das Gebäude gänzlich und ist nur teilweise zwischen den Ästen erkennbar. Die Anlagen des WP Nägelstedt liegen links vom Denkmal ungefähr in der Mitte des Bildausschnittes. Zwei (WEA 07, WEA 08) der insgesamt sechs Anlagen zeichnen sich zwischen den Bäumen am Horizont ab und sind bis etwa zur Mitte des Mastfußes sichtbar. Die restlichen WEA werden vollständig von den Bäumen verdeckt (vgl. Anhang 4 / Visualisierung – BP 02 – Großvargula - Pfarrhof).

**Bewertung:** Das Denkmal entwickelt lediglich eine geringe Raumwirkung und wird zum größten Teil von der umgebenden Vegetation verschattet. Zwei WEA des geplanten WP Nägelstedt sind gemeinsam mit dem Denkmal sichtbar. Der Blick wird jedoch durch diese aufgrund der Entfernung und Sichteinschränkung durch Bäume nicht dominiert, sodass die Auswirkungen des Vorhabens als **unbedenklich** einzuschätzen sind.

### 11.2.3 BP 03 – Großvargula - Ortsbild

**Ort:** Auf einem Feldweg, östlich der Ortslage, 125 m außerhalb Großvargulas.

**Distanz zum Denkmal:** 0,6 km

**Distanz zum WP:** 3,6 - 4,6 km

**Relevanz:** Der Betrachterpunkt zur Prüfung der Beeinträchtigung des Ortsbildes befindet sich auf einem Feldweg am Rande des Dorfes im Westen. Der Blick richtet sich über das Feld auf die Dächer der Häuser in Großvargula. Dieser Standort besitzt eine geringe Relevanz für das Denkmalerlebnis und ist lediglich für die Anwohner von Bedeutung.



**Beschreibung:** Zur Erstellung einer Visualisierung wurde ein Punkt auf einem Feldweg, ca. 125 Meter außerhalb des Dorfes hinter einem landwirtschaftlichen Betrieb gewählt, der leicht erhöht liegt, sodass sich der Blick über die Dächer des Dorfes eröffnet. Die roten Dachziegel zeichnen sich teilweise deutlich zwischen den Baumkronen ab, andere werden vollständig verschattet. In der angrenzenden Feldflur im Hintergrund der Ortslage stehen erhöht die Anlagen des Bestand-WP. Insgesamt sind 21 WEA im Bildausschnitt bis zum Mastfuß oder zur Mitte des Fußes deutlich wahrnehmbar und verteilen sich auf den gesamten Bereich. Zusätzlich wird der Blick durch die hohen Silos des Landwirtschaftsbetriebs vorbelastet. Die geplanten Anlagen Nägelstedt verteilen sich vor den Bestandsanlagen von der linken Bildhälfte bis zur Mitte und sind im sämtlichen Umfang sichtbar. Die WEA 04, 05, 06 und 07 überragen die Bestandsanlagen. (vgl. Anhang 5 / Visualisierung – BP 03 – Großvargula - Ortsbild).

**Bewertung:** Von den ortsprägenden Denkmalen (Kirche und Schloss) zeichnet sich lediglich das Dach des ehemaligen Schlosses zusammen mit weiteren Wohnhäusern zwischen den Bäumen ab. Der Standort wird bereits stark durch die Anlagen des Bestandwindparks sowie dem landwirtschaftlichen Betrieb vorbelastet. Die hinzutretenden WEA des WP Nägelstedt verändern das Bild nur geringfügig und verteilen sich zwischen den bestehenden Anlagen. Das Konfliktrisiko wird als **unbedenklich** eingestuft.

#### 11.2.4 BP 04 – Nägelstedt - Kirche St. Michael

**Ort:** An der K 510, auf einem Wanderweg entlang der Unstrut, 100 Meter südwestlich der Ortslage Nägelstedt.

**Distanz zum Denkmal:** 0,4 km

**Distanz zum WP:** 2,7 - 3,3 km

**Relevanz:** Der Standort liegt auf einem touristischen Wanderweg, der entlang der Unstrut an der K 510 am Ortseingang Nägelstedts verläuft. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite befindet sich eine Rastmöglichkeit. Die Kirche erhebt sich in einer situativen Sichtachse über die Wohnbebauung. Dem BP kommt eine mäßige Relevanz zu.

**Beschreibung:** Vom Ufer der Unstrut blickt der Betrachter auf den Ortseingang Nägelstedts. Der niedrige Kirchturm zeichnet sich bis kurz unter dem Dach über der örtlichen Bebauung ab, überragt die umstehenden Bäume jedoch nicht. Von den hinzutretenden Anlagen liegen vier in der rechten Bildhälfte (WEA 03, 04, 05, 07) und eine in der Mitte (WEA 01). Sämtliche

WEA werden durch die im Vordergrund befindliche Vegetation verdeckt. Die hinzutretenden WEA sind nicht gemeinsam mit dem Denkmal sichtbar und wurden als Silhouetten dargestellt (vgl. Anhang 6 / Visualisierung – BP 04 – Nägelstedt - Kirche St. Michael).

**Bewertung:** Die denkmalgeschützte Kirche St. Michael ist nicht gemeinsam mit dem geplanten Vorhaben sichtbar. Die WEA werden von den im Vordergrund befindlichen Baumreihen vollständig verschattet. Es liegt **kein Konfliktrisiko** vor.

#### 11.2.5 BP 05 – Nägelstedt - Kirche St. Georg

**Ort:** Auf dem Wanderweg „Fahner-Höhen-Hainich-Weg“, entlang der Unstrut, am Ortsrand Nägelstedts.

**Distanz zum Denkmal:** 0,3 km

**Distanz zum WP:** 2,4 - 3,2 km

**Relevanz:** Der Standort liegt auf einem touristischen Wanderweg am Rande Nägelstedts, der entlang der Unstrut verläuft. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite befindet sich eine Rastmöglichkeit. Die St. Georg Kirche erhebt sich in einer situativen Sichtachse über die Wohnbebauung und Baumkronen. Dem BP kommt eine mäßige Relevanz zu.

**Beschreibung:** Der Betrachterpunkt liegt auf einer Brücke, die von einem Wanderweg über die Unstrut ins Dorf führt. Zwischen der örtlichen Bepflanzung erhebt sich das Dach des Kirchturms. Die sechs geplanten WEA des WP Nägelstedt liegen sämtlich im Bildausschnitt und reihen sich hinter dem Denkmal auf. Während WEA 07, 08 und 03 vollständig von der Vegetation verdeckt werden, zeichnen sich von WEA 01, 04 und 05 einzelne Rotorspitzen am Horizont ab. WEA 05 befindet sich dabei direkt hinter dem Kirchturm (vgl. Anhang 7 / Visualisierung – BP 05 – Nägelstedt - Kirche St. Georg).

**Bewertung:** Das Denkmal ist im Bereich des gewählten Sichtpunktes sichtbar. Die geplanten WEA zeichnen sich mit den Rotorspitzen zwischen den Baumkronen im Hintergrund der Kirche ab. Die Anlagen liegen in weiter Entfernung und überragen das Denkmal nicht. Der Blick auf das Denkmal wird durch die WEA verändert. Dabei nehmen die Anlagen jedoch keine dominante Wirkung ein, sodass das Konfliktrisiko als **vertretbar** bewertet wird.

### 11.2.6 BP 06– Merxleben - Kirche St. Martini

**Ort:** Auf einem Rad- und Wanderweg, am nördlichen Ortsrand Bad Langensalzas.

**Distanz zum Denkmal:** 0,9 km

**Distanz zum WP:** 5,1 - 5,7 km

**Relevanz:** Der Standort befindet sich an einem Feld auf dem touristisch genutztem Unstrutradweg, der gleichzeitig Teil der Wanderroute Via Romea ist. Der Weg führt an dem im Hintergrund befindlichen Klärwerk Bad Langensalza vorbei. Rast- oder Verweilmöglichkeiten sind nicht gegeben. Entlang des Feldes ist der Kirchenbau immer wieder sichtbar. Der Standort ist für das Denkmalerlebnis von geringer Relevanz.

**Beschreibung:** Der Betrachter blickt über ein offenes Feld auf die Ortslage von Merxleben. Die auf dem Kirchberg gelegene St. Martini Kirche zeichnet sich mit ihrem Turm am Horizont ab. Von dem Denkmal ist der massive Turm und Teile des Kirchenschiffs zwischen einer Bewuchslücke wahrnehmbar. Im Vordergrund wird die Ortslage teilweise durch die uferbegleitende Bepflanzung verschattet. Die Baumkronen ragen bis zur Kirchturmspitze. Die sechs Anlagen des geplanten Vorhabens befinden sich innerhalb des Bildausschnittes. WEA 04, 05 und 08 werden durch die im Vordergrund liegende Baumreihe gänzlich verschattet. Auch WEA 01, 03 und 07 werden größtenteils durch die Vegetation verdeckt. Lediglich die Rotorblätter von WEA 01 sowie die Rotorspitzen von WEA 03 und 07 ragen über die Baumkronen hinaus (vgl. Anhang 8 / Visualisierung – BP 06 – Merxleben - Kirche St. Martini).

**Bewertung:** Das Denkmal St. Martini Kirche nimmt von diesem Standort aus eine raumprägende Wirkung ein. Drei der insgesamt sechs hinzutretenden WEA sind gemeinsam mit dem Denkmal sichtbar. Jedoch befinden sich die Anlagen in einiger Entfernung zur Kirche, sodass lediglich die Rotorblätter bzw. -spitzen erkennbar sind. Darüber hinaus ist die unmittelbare Belastung des Standortes durch das nahe Klärwerk mitzuberücksichtigen. Daher wird die Auswirkung des Vorhabens als **unbedenklich** bewertet.

### 11.2.7 BP 07 – Bad Langensalza - Drei-Türme-Blick

**Ort:** Vom Aussichtspunkt Drei-Türme-Blick innerhalb der Stadt Bad Langensalza.

**Distanz zum Denkmal:** 0,1 - 0,4 km

**Distanz zum WP:** 6,8 - 7,2 km

**Relevanz:** Der Betrachterpunkt befindet sich im Bereich des sogenannten Drei-Türme-Blicks innerhalb Stadt. Der Blick führt in Richtung der mittelalterlichen Altstadt, die unter anderem durch die Türme des ehem. Augustinereremitenkloster, des Rathauses und der St. Bonifatius Kirche geprägt wird. Dem Standort kommt eine hohe Relevanz für das Denkmalerlebnis zu.

**Beschreibung:** Der Blick richtet sich zur mittelalterlichen Altstadt auf die drei Türme des Augustinereremitenkloster, Rathauses und St. Bonifatius Kirche, die die übrigen Dächer der örtlichen Bebauung weit überragen. Die Türme sind in der rechten Bildhälfte sichtbar. Die geplanten WEA liegen in weiter Entfernung zu den Denkmälern. Lediglich zwei (WEA 07, 08) der insgesamt sechs geplanten WEA befinden sich innerhalb des linken Bildausschnittes. Von der WEA 05 liegt die Rotorspitze im Sichtbereich. Die Anlagen werden jedoch gänzlich von der Stadtbebauung und Vegetation verdeckt und sind in dieser Entfernung nicht wahrnehmbar (vgl. Anhang 9 / Visualisierung – BP 07 – Bad Langensalza - Drei-Türme-Blick).

**Bewertung:** Die Anlagen sind in diesem Bereich nicht sichtbar, sodass das Konfliktrisiko als **unbedenklich** zu bewerten ist.

### 11.2.8 BP 08 – Bad Langensalza - Altstadt

**Ort:** Auf dem touristisch genutzten Radweg „Gelbe Route“, ca. 360 m westlich der Ortsgrenze Bad Langensalzas.

**Distanz zum Denkmal:** 2,0 km

**Distanz zum WP:** 8,3 - 8,7km

**Relevanz:** Der Standort liegt auf einem Abschnitt des Radwanderweges „Gelbe Route“ außerhalb der Stadtgrenze. Von den Gebäuden der mittelalterlichen Altstadt zeichnet sich der Turm der St. Bonifatius Kirche ab. Rast- oder Verweilmöglichkeiten sind nicht vorhanden. Dem Betrachterpunkt kommt daher eine mäßige Relevanz zu.

**Beschreibung:** Von dem Betrachterpunkt führt der Blick des Betrachters entlang eines Feldes auf ein Neubaugebiet Bad Langensalzas. Im Hintergrund der rechten Bildhälfte ragt der Turm der St. Bonifatius Kirche empor. Die Sichtachse auf die Stadt ist stark vorbelastet. Im Vordergrund wird der Blick von einer Nieder- und einer Hochspannungsleitung gequert. Am



Horizont sind sowohl links als auch rechts des Denkmals Bestandsanlagen zu sehen. Die hinzutretenden Anlagen verteilen sich links vom Denkmal vor dem Bestands-WP und überragen diesen. Sie sind bis auf WEA 01 und 03 im vollen Umfang sichtbar. Von WEA 01 und 03 wird der Mastfuß bis etwa zur Mitte durch die Vegetation im Vordergrund der Umgebung verschattet (vgl. Anhang 10 / Visualisierung – BP 08 – Bad Langensalza - Altstadt).

**Bewertung:** Die Ortslage Bad Langensalza und deren Altstadt liegt in einem Talgebiet, sodass innerhalb der Sichtachse lediglich der hohe Turm der St. Bonifatius Kirche vom Standort aus zu sehen ist. Der Blick in Richtung des Denkmals ist stark durch Freileitungen und Bestandsanlagen vorbelastet. Die hinzutretenden sechs WEA überragen diese zwar, halten jedoch einen angemessenen Abstand, sodass keine verstärkte dominierende Wirkung der WEA entsteht. Aufgrund der starken Vorbelastung wird das Konfliktrisiko als **vertretbar** eingestuft.

## 12 Zusammenfassung und Bewertung

Im Vorangegangenen wurde der Denkmalbestand in der Umgebung des Vorhabens WP Nägelstedt aufgenommen und geprüft, ob eine Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes der Denkmale im Sinne des § 13 (1) 2 ThürDSchG zu erwarten ist. Die Erhebung konzentrierte sich dabei ausschließlich auf grundsätzlich raumwirksame Denkmale, die entweder über weithin sichtbare Bauelemente verfügen (vor allem Kirchen) oder in anderer Form als wichtiges Element der Kulturlandschaft eingestuft werden müssen (Gutsanlagen und Parke).

Insgesamt wurden dabei elf Denkmale betrachtet. Die Einzelobjekte wurden in ihrer denkmalfachlichen Bedeutung gewürdigt und hinsichtlich einer möglichen Beeinträchtigung auf der Grundlage der Topografie, einer Sichtbarkeitsanalyse und bestehende Vorbelastungen bewertet. Die Ergebnisse sind Tab. 7 zu entnehmen. Im Verlauf der Geländeerhebung wurden alle Denkmale in Augenschein genommen und insgesamt acht Visualisierungen erstellt, um eine erhebliche Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes der Denkmale zu überprüfen.

Tab. 7: Einschätzung des Konfliktrisikos für die geprüften Denkmale in der Umgebung des WP Nägelstedt.

| Gem.                         | Ort             | Sachbegriff                  | Konfliktrisiko  |
|------------------------------|-----------------|------------------------------|---|
| <b>Prüfradius C (7,4 km)</b> |                 |                              |   |
| <b>Bad Langensalza</b>       | Bad Langensalza | Altstadt - Stadtsilhouette   | Visualisierung (BP 07, 08)                              |
|                              | Merxleben       | Kirche mit Kirchhof          | Visualisierung BP 06)                                   |
|                              | Merxleben       | Pfarrgrundstück              | Unbedenklich<br>(Sichtbarkeitsanalyse, Geländeerhebung) |
|                              | Merxleben       | Kriegsgräber mit Grabsteinen | Unbedenklich  |
|                              | Nägelstedt      | Stiftskirche                 | Visualisierung (BP 05)                                  |
|                              | Nägelstedt      | Stiftsgut                    | Unbedenklich<br>(Sichtbarkeitsanalyse)                  |
|                              | Nägelstedt      | Schieferhof                  | Unbedenklich<br>(Sichtbarkeitsanalyse)                  |
|                              | Nägelstedt      | Brunnenhaus                  | Unbedenklich<br>(Sichtbarkeitsanalyse)                  |
|                              | Nägelstedt      | 16 Wohngebäude / Hofanlagen  | Unbedenklich<br>(Sichtbarkeitsanalyse)                  |
|                              | Nägelstedt      | Kirche St. Michael           | Visualisierung (BP 04)                                  |
| <b>Großvargula</b>           | Großvargula     | Kirche                       | Unbedenklich<br>(Geländeerhebung)                       |
|                              | Großvargula     | Pfarrhof                     | Visualisierung (BP 02, 03)                              |
|                              | Großvargula     | Schloss Großvargula          | Visualisierung (BP 01)                                  |

## 12.1 Auswertung der Betrachterpunkte (BP)

Im Verlauf der Begehung wurden alle relevanten Denkmale innerhalb des Untersuchungsraums begutachtet und hinsichtlich einer möglichen Beeinträchtigung durch einen geplanten WP bewertet. Für die meisten Objekte konnte eine Störung bereits im Vorfeld durch eine Sichtbarkeitsanalyse ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse der Geländeerhebung sind in Kap. 11.1 zusammengefasst.

Die Belastung der Denkmale in Nägelstedt, Merxleben, Großvargula und Bad Langensalza wurden mittels Visualisierungen geprüft. Diese wurden hinsichtlich der Relevanz des Standortes, möglicher Vorbelastungen und der entstehenden Beeinträchtigung beschrieben und bewertet (Tab. 8).

Tab. 8: Ergebnisse der Geländeerhebung und Auswertung der BP in Bezug auf Sichtbarkeit, Relevanz und Belastung der Denkmale.

| BP   | Distanz WEA  | Vorbelastung        | Relevanz | Konflikt-potenzial |
|--|--------------|---------------------|----------|--------------------|
| BP 01 – Großvargula - Schloss              | 3,2 - 4,1 km | WEA                 | Gering   | Unbedenklich       |
| BP 02 – Großvargula - Pfarrhof             | 4,1 - 5,1 km | -                   | Mäßig    | Unbedenklich       |
| BP 03 – Großvargula - Ortsbild             | 3,6 - 4,6 km | WEA                 | Gering   | Unbedenklich       |
| BP 04 – Nägelstedt - Kirche St. Michael    | 2,7 - 3,3 km | -                   | Gering   | Unbedenklich       |
| BP 05 – Nägelstedt - Kirche St. Georg      | 2,4 - 3,2 km | -                   | Mäßig    | Vertretbar         |
| BP 06 – Merxleben - Kirche St. Martini     | 5,1 - 5,7 km | Klärwerk            | Mäßig    | Unbedenklich       |
| BP 07 – Bad Langensalza - Drei-Türme-Blick | 6,8 - 7,2 km | -                   | Hoch     | Unbedenklich       |
| BP 08 – Bad Langensalza - Altstadt         | 8,3 - 8,7 km | WEA / Freileitungen | Gering   | Vertretbar         |

Die Untersuchung ergab, dass keines der betrachteten Denkmale durch den geplanten WP Nägelstedt in erheblichem Maße beeinträchtigt wird. Insbesondere die Auswirkungen auf den landesweit bedeutsamen Kulturerbestandort Bad Langensalza sind als unbedenklich bzw. vertretbar einzuschätzen (BP 07, 08). Die geplanten WEA werden zwar gemeinsam mit einigen raumprägenden Denkmalen der Stadt sichtbar sein, die WEA halten jedoch einen angemessenen Abstand. Zudem werden die bestehenden Störungen durch die vorgelegte Planung nicht in erheblichem Maße verstärkt.

Für die anderen geprüften Denkmale konnte festgestellt werden, dass sich keine erhebliche Beeinträchtigung ergibt. Die Denkmale in Großvargula werden durch die hinzutretenden WEA nicht gestört (BP 01 – 03).

In Nägelstedt werden die WEA lediglich gemeinsam mit der St. Georg Kirche sichtbar sein (BP 05). Hier sind jedoch lediglich die Spitzen der Rotorblätter zu erkennen, sodass das sich ergebende Konfliktrisiko als vertretbar bewertet werden konnte.

Die Kirche in Merxleben entwickelt zwar in Richtung Westen eine deutlich wahrnehmbare Raumwirkung, die hier möglichen BP liegen jedoch sämtlich im unmittelbaren Umfeld, des

Klärwerks Bad Langensalza, sodass hier von einer erheblichen Einschränkung der Attraktivität des Standortes ausgegangen werden kann. Das Konfliktrisiko wurde für diesen Standort als unbedenklich bewertet.

## 12.2 Fazit

Abschließend bleibt festzustellen, dass der geplante WP Nägelstedt sich nicht erheblich auf die Denkmallandschaft in der Umgebung auswirken wird. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass sich die meisten Denkmale innerhalb der Ortslagen befinden und nur eine geringe Raumwirkung entfalten. Diese geringe Sichtbarkeit der Objekte spiegelt sich auch darin wider, dass nur wenige gemeinsame Sichtachsen auf Denkmale und WEA festgestellt werden konnten und nur 11 Denkmale mittels Visualisierungen überprüft werden mussten.

Der Kulturerbestandort Bad Langensalza wird durch den geplanten WP im Kern nicht berührt. Lediglich für die St. Georg Kirche in Nägelstedt ist eine geringfügige Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes hinzunehmen. Diese liegt jedoch deutlich unterhalb der Erheblichkeitsschwelle.

Keines der Denkmale wird durch die Errichtung der WEA substantiell in Mitleidenschaft gezogen. Eine Zerschneidung von funktionalen Bezügen oder eine Einschränkung der Nutzung ist nicht feststellbar. Das Vorhaben wirkt sich auch im sensorischen Bereich, konkret auf das Erscheinungsbild der einzelnen Gebäude, nur sehr geringfügig aus. Das Konfliktpotenzial wurde für alle Denkmale als gering bzw. nicht vorhanden eingestuft.

Aus diesen Gründen wird das Vorhaben in die **Stufe 2** der UVP-Skala eingeordnet und wird als **vertretbar** bewertet (UVP 2014, 39). Diese Wertstufe wird zugewiesen, wenn:



- Vom Eingriff sind Kulturgüter mit der Schutzwürdigkeit „bedeutend“ betroffen sind und
- die Umgebung von Denkmälern unwesentlich verändert wird und
- die funktionale Vernetzung geringfügig verringert wird und
- zwar in Flächen historischer Kulturlandschaften oder kulturhistorischer Gebiete oder Ensembles eingegriffen, die Beeinträchtigung aber durch entsprechende Maßnahmen und Art der Planung so gemindert wird, dass höchstens geringfügige visuelle oder funktionale Beeinträchtigungen zurückbleiben.

Die Stufe wird zugewiesen, wenn das Vorhaben mit geringen Beeinträchtigungen für Kulturgüter verbunden ist. Diese Definition trifft auf das vorgestellte Vorhaben vollumfänglich zu. Aus Sicht des Sachverständigen stehen der Genehmigung des WP Nägelstedt keine schwerwiegenden denkmalfachlichen Gründe entgegen.

### 13 Schlusserklärung

Ich erkläre, dass ich dieses Gutachten in meiner Verantwortung nach den mir vorgelegten Unterlagen und den mir erteilten Auskünften nach bestem Wissen und Gewissen, frei von jeder Bindung und ohne persönliches Interesse am Ergebnis, erstellt habe.

Dieses Gutachten darf ohne Genehmigung des Sachverständigen nicht an unberechtigte Personen oder Institutionen weitergegeben werden und ist im Bedarfsfall beim Sachverständigen anzufordern.

Molfsee, 5. März 2024

Dr. Philip Lüth



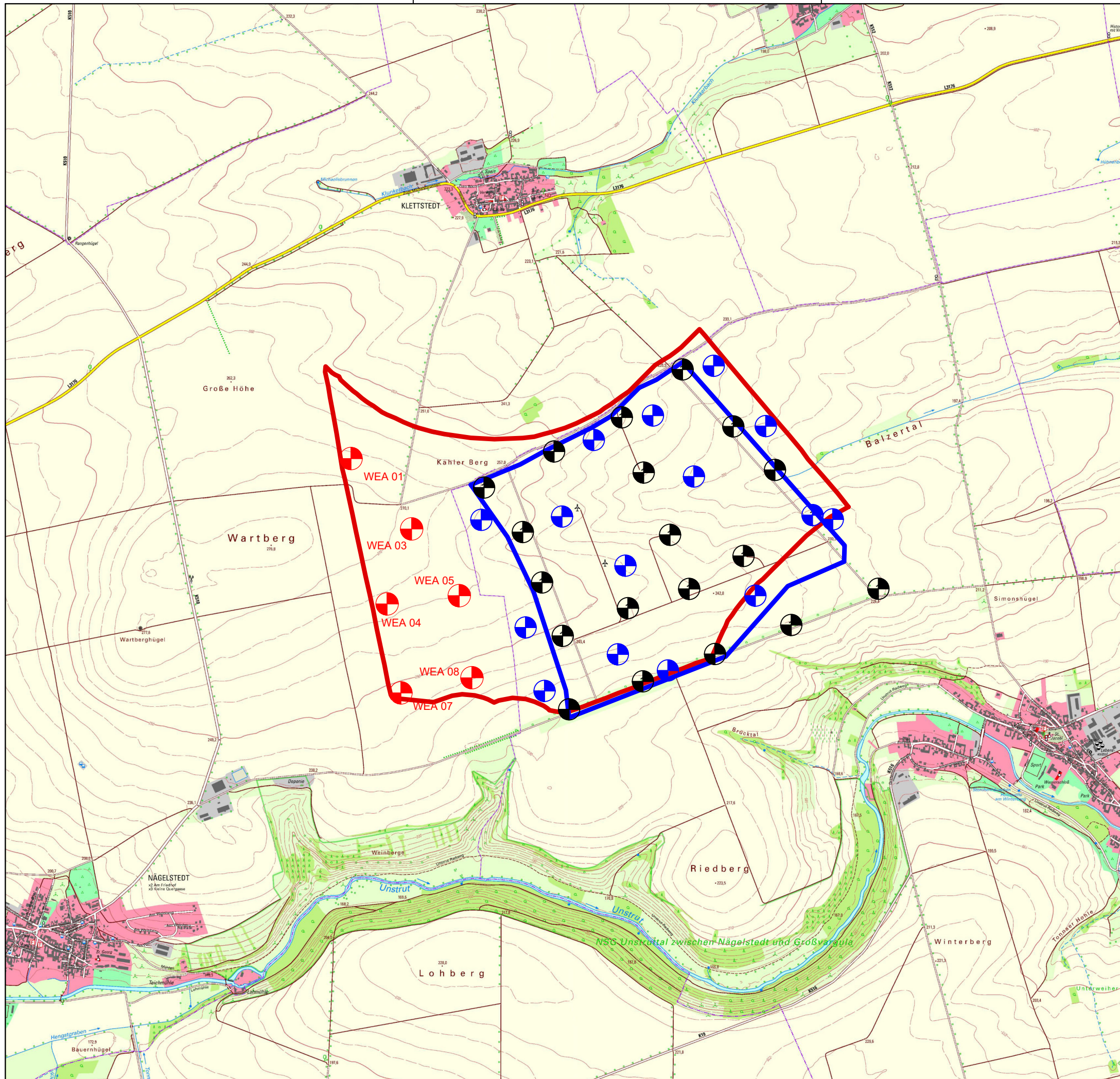
## 14 Literatur

- Dahms 2017: Geerd Dahms; Denkmalschutz und Windenergieplanung. In: Janko Geßner/Edmund Brandt (Hrsg.); Windenergienutzung – Aktuelle Spannungsfelder und Lösungsansätze (Berlin 2017).
- Dehio 2016: Dehio, Georg, Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler. Thüringen (Berlin/München 2003).
- FA Wind u.a. 2021: Fachagentur Wind an Land e.V./Landesenergie- und Klimaagentur Mecklenburg-Vorpommern/Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende; Gute fachliche Praxis für die Visualisierung von Windenergieanlagen (Berlin 2021).
- Ickerodt/Maluck 2017: Ulf Ickerodt/Matthias Maluck; Raumplanungsorientierte Denkmalpflege in Schleswig-Holstein im Angesicht der Energiewende – ein Plädoyer für ein erweitertes Denkmalpflegemanagement. Archäologische Informationen 40, 2017, 1-22.
- Martin/Krautzberger 2017: Dieter J. Martin/Michael Krautzberger; Handbuch Denkmalschutz und Denkmalpflege. Recht, fachliche Grundsätze, Verfahren, Finanzierung. (München 2017).
- UVP 2014: UVP-Gesellschaft e. V.; Kulturgüter in der Planung Handreichung zur Berücksichtigung des kulturellen Erbes bei Umweltprüfungen (Köln 2014).






## 15 Anhang

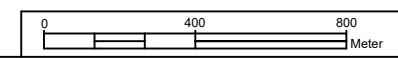
1. Planungsgrundlage der Fa. UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG, WP Nängelstedt
2. Sichtbarkeitsanalyse WP Nängelstedt und Denkmale
3. Visualisierung – BP 01 – Großvargula - Schloss
4. Visualisierung – BP 02 – Großvargula - Pfarrhof
5. Visualisierung – BP 03 – Großvargula - Ortsbild
6. Visualisierung – BP 04 – Nängelstedt - Kirche St. Michael
7. Visualisierung – BP 05 – Nängelstedt - Kirche St. Georg
8. Visualisierung – BP 06 – Merxleben - Kirche St. Martini
9. Visualisierung – BP 07 – Bad Langensalza - Drei-Türme-Blick
10. Visualisierung – BP 08 – Bad Langensalza - Altstadt






**Legende**

-  Vorranggebiet - 2. Entwurf Regionalplan Nordthüringen 2018
-  Eignungsgebiet Windenergie nach REP 10/2012
-  WEA Bestand
-  WEA Planung Fremd - genehmigt
-  WEA Planung UKA




UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG  
[www.uka-gruppe.de](http://www.uka-gruppe.de)



Projektbezeichnung  
**Nägelstedt**  
 Projektnummer  
**P-2-074-0-00**

|                         |                                 |                                     |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Bundesland<br>Thüringen | Planungsregion<br>Nordthüringen | Stadt / Gemeinde<br>Bad Langensalza |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|

Planinhalt  
 Übersichtslageplan mit topographischer Karte  
 Aufstellung von Windenergieanlagen

|   |                                   |                                |                     |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------|
|  | Planungsgrundlage<br>TK: © GDI-Th |                                |                     |
|   | erstellt<br>07.09.2023            | Lagesystem<br>ETRS/UTM Zone 32 | Bearbeiter<br>SDN   |
|   | geändert<br>07.09.2023            | Papierformat<br>A3             | Maßstab<br>1:20.000 |

GDI Projekt P-2-074-0-00 - © GDI-Thüringen 2023. Alle Rechte vorbehalten. Dringender Hinweis: Diese Karte ist ein Entwurf und darf nicht ohne schriftliche Genehmigung der GDI-Thüringen GmbH & Co. KG veröffentlicht oder weitergegeben werden. Die GDI-Thüringen GmbH & Co. KG übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben. Die GDI-Thüringen GmbH & Co. KG ist eine Tochtergesellschaft der GDI-Gruppe.



Dr. Philip Lüth

Rammseer Weg 27, 24113 Molfsee

**Denkmalfachliche Untersuchung**  
**§ 12 (1) 2 ThürDSchG**  
**Umgebungsschutz**

**WP Nägelstedt**  
**Stadt Bad Langensalza**  
**Unstrut-Hainich-Kreis**

Konfiguration WP Nägelstedt

6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabenhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

Berechnungsgrundlage

Geodaten:  
 DOM1 (reduziert auf DOM10),  
 Openstreetmap

Prüfradien:  
 5.000 m - Kulturerbestandorte  
 2.000 m - Denkmale mit große Raumwirkung  
 800 m - Denkmale mit Raumbezug  
 Betrachterhöhe: 1,6 m

**Legende**

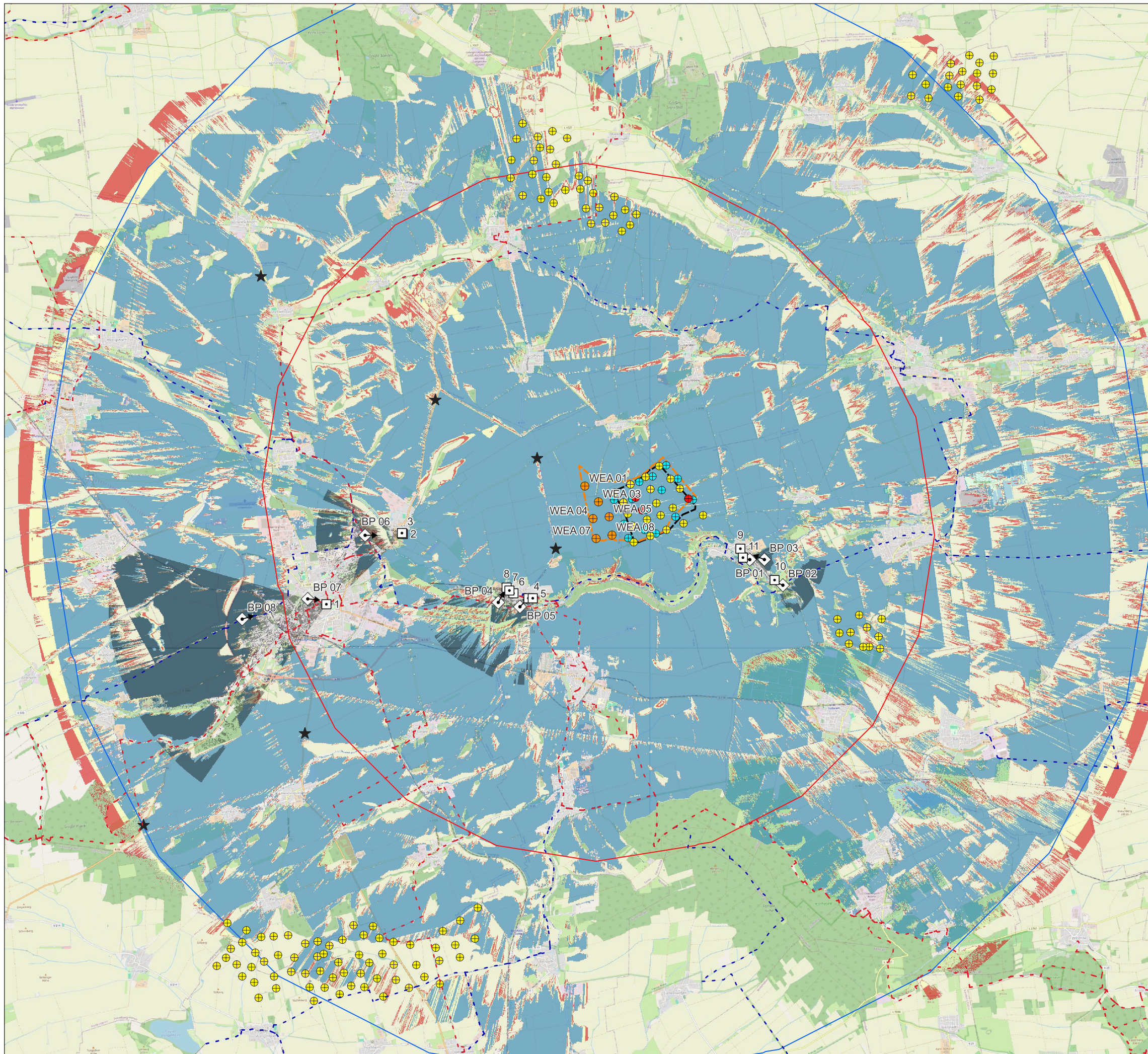
- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| ● WP Nägelstedt            | ■ Sichtbarkeit Denkmal          |
| □ Denkmale                 | ■ Sichtbarkeit WP Nägelstedt    |
| → Sichtachse               | ■ 1 - 2 WEA                     |
| ◇ Betrachterpunkte (BP)    | ■ 3 - 4 WEA                     |
| - - - Tourismus Wanderwege | ■ 5 - 6 WEA                     |
| - - - Tourismus Radwege    | ■ Windeignungsgebiet            |
| ★ Sichtpunkte KES          | ■ Entwurf REP Nordthüringen2018 |
| ● Bestand                  | ■ REP 10/2012                   |
| ● Fremdplanung             | ■ Prüfradius B (12,4 km)        |
| ● Rückbau                  | ■ Prüfradius C (7,4 km)         |



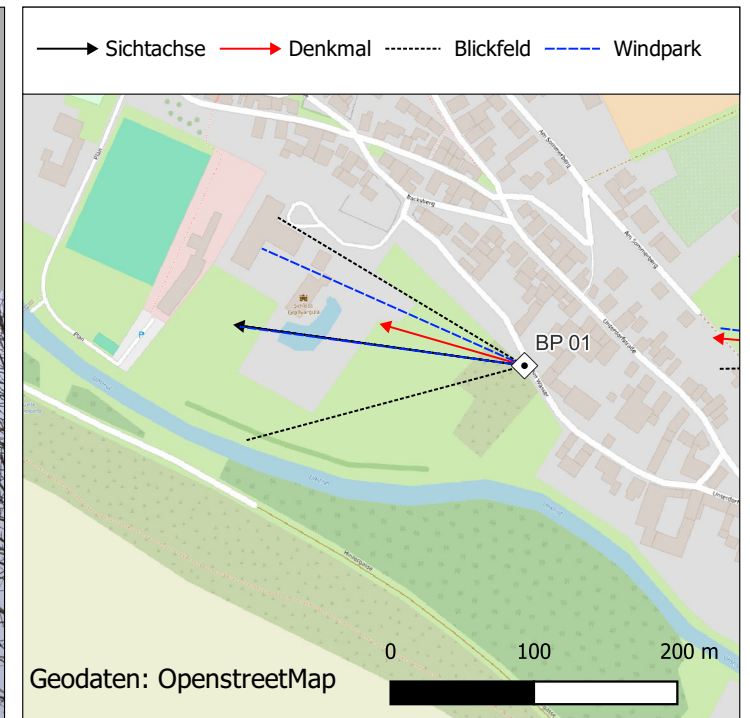
Geodaten: OpenstreetMap

**Erstellungsdatum:**

02.03.2024







**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt

Originalaufnahme  
BP 01 - Großvargula - Schloss

Ort: Am Wasser, Gem. Großvargula,  
Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 22.02.2024; 17:08 Uhr

Kamera /  
Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
50mm - F/10

Standort: UTM33N / R 625064 / H 5664159 /  
Höhe NN 166 m / 287° /  
Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

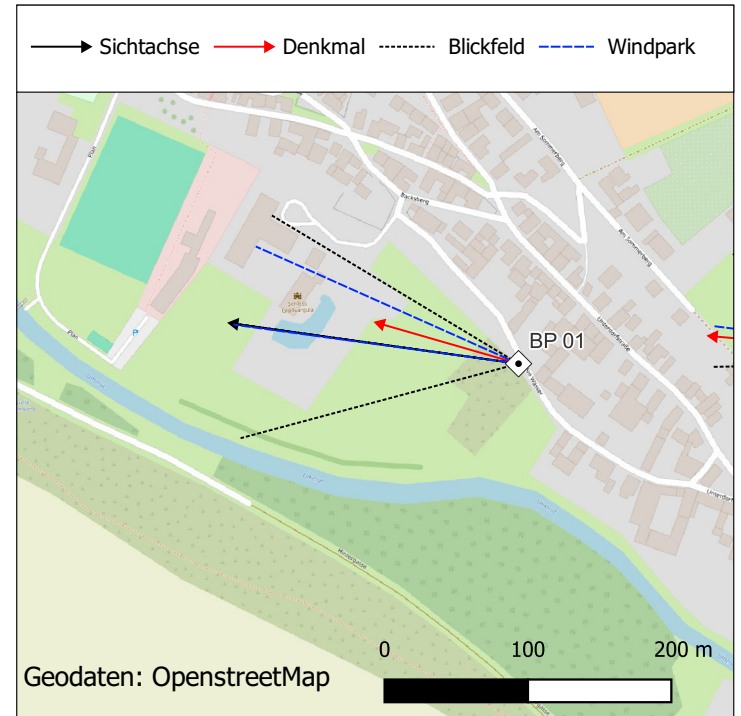
Distanz Denkmal: 0,2 km

Distanz WP: 3,2 - 4,1 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





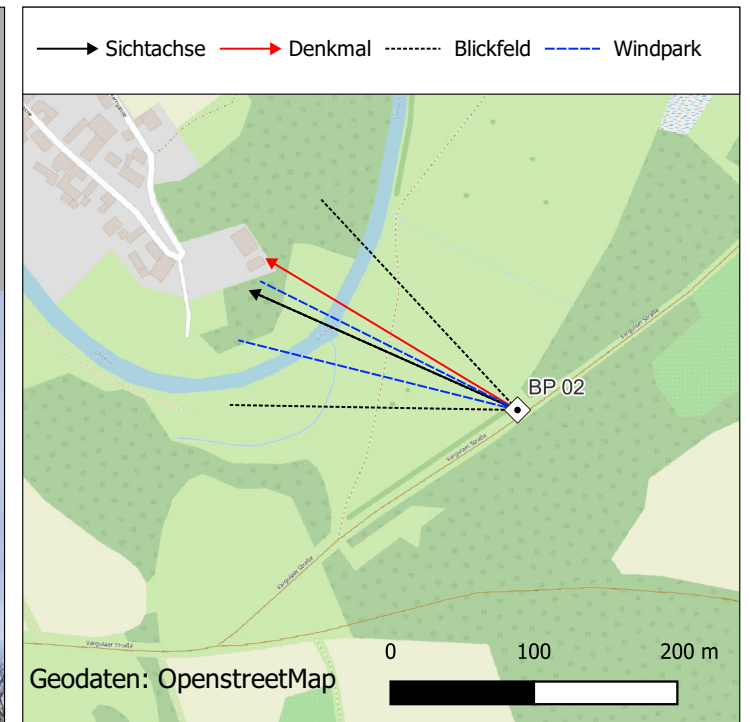
**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG  
 Dr. Philip Lüth  
 Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

**Denkmalfachliche Untersuchung  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägelstedt**

**Silhouette  
 BP 01 - Großvargula - Schloss**

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Ort:                  | Am Wasser, Gem. Großvargula,<br>Unstrut-Hainich-Kreis                                      |
| Aufnahmedatum:        | 22.02.2024; 17:08 Uhr  |
| Kamera /<br>Objektiv: | Canon EOS 6DS R; Canon EF -<br>50mm - F/10   |
| Standort:             | UTM33N / R 625064 / H 5664159 /<br>Höhe NN 166 m / 287° /<br>Betrachterhöhe: 1,6 m         |
| WEA-Typ:              | 6 x Vestas V162-5,6 MW<br>Nabenhöhe: 166 m<br>Rotordurchmesser: 122 m<br>Gesamthöhe: 247 m |
| Distanz Denkmal:      | 0,2 km   |
| Distanz WP:           | 3,2 - 4,1 km   |
| Betrachterabstand:    | 42 cm  |
| Datum:                | 29.02.2024   |





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

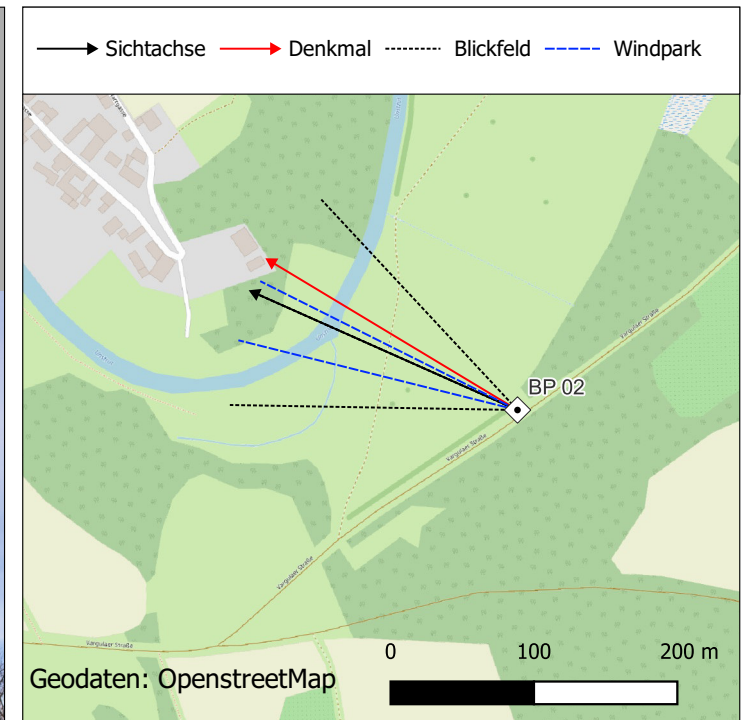
Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt

Originalaufnahme  
BP 02 - Großvargula - Pfarrhof

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Ort:                  | Vargulaer Straße (Unstrutradweg),<br>Gem. Großvargula, Unstrut-Hainich-<br>Kreis           |
| Aufnahmedatum:        | 23.02.2024; 11:37 Uhr  |
| Kamera /<br>Objektiv: | Canon EOS 6DS R; Canon EF -<br>50mm - F/9  |
| Standort:             | UTM33N / R 625825 / H 5663572 /<br>Höhe NN 161.8 m / 294° /<br>Betrachterhöhe: 1,6 m       |
| WEA-Typ:              | 6 x Vestas V162-5,6 MW<br>Nabenhöhe: 166 m<br>Rotordurchmesser: 122 m<br>Gesamthöhe: 247 m |
| Distanz Denkmal:      | 0,4 km   |
| Distanz WP:           | 4,1 - 5,1 km   |
| Betrachterabstand:    | 42 cm  |
| Datum:                | 29.02.2024   |





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt

Visualisierung  
BP 02 - Großvargula - Pfarrhof

Ort: Vargulaer Straße (Unstrutradweg),  
Gem. Großvargula, Unstrut-Hainich-  
Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 11:37 Uhr

Kamera /  
Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
50mm - F/9

Standort: UTM33N / R 625825 / H 5663572 /  
Höhe NN 161.8 m / 294° /  
Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

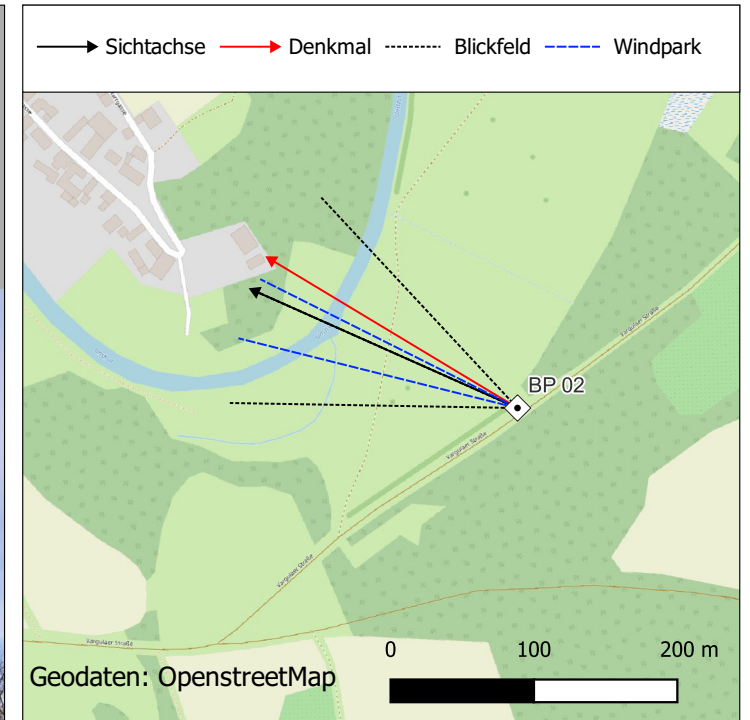
Distanz Denkmal: 0,4 km

Distanz WP: 4,1 - 5,1 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG  
 Dr. Philip Lüth  
 Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägelstedt

Silhouette  
 BP 02 - Großvargula - Pfarrhof

Ort: Vargulaer Straße (Unstrutradweg),  
 Gem. Großvargula, Unstrut-Hainich-  
 Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 11:37 Uhr

Kamera /  
 Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
 50mm - F/9

Standort: UTM33N / R 625825 / H 5663572 /  
 Höhe NN 161.8 m / 294° /  
 Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabenhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

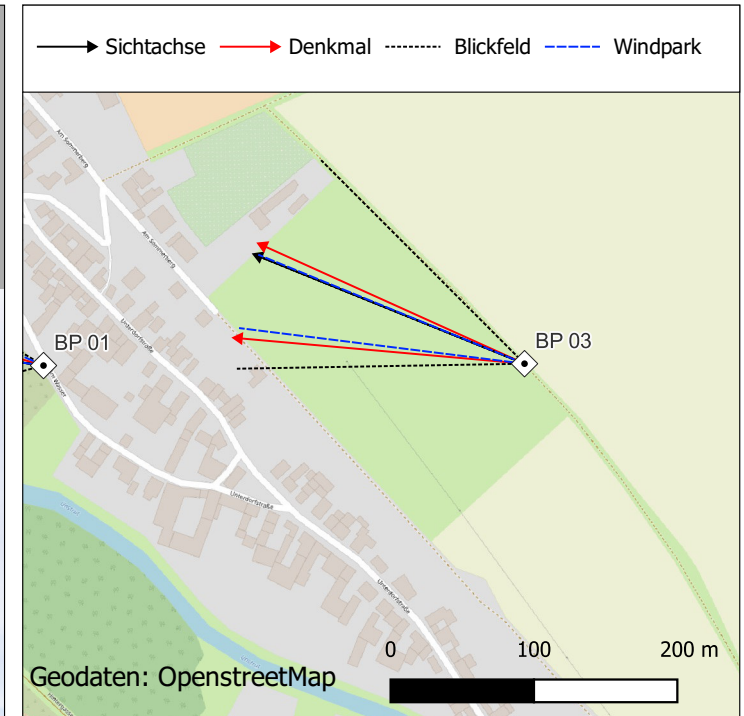
Distanz Denkmal: 0,4 km

Distanz WP: 4,1 - 5,1 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

**Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt**

**Originalaufnahme  
BP 03 - Großvargula - Ortsbild**

**Ort:** Feldweg, Gem. Großvargula,  
Unstrut-Hainich-Kreis

**Aufnahmedatum:** 23.02.2024; 11:10 Uhr

**Kamera /  
Objektiv:** Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
50mm - F/9

**Standort:** UTM33N / R 625400 / H 5664160 /  
Höhe NN 181.5 m / 292° /  
Betrachterhöhe: 1,6 m

**WEA-Typ:** 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

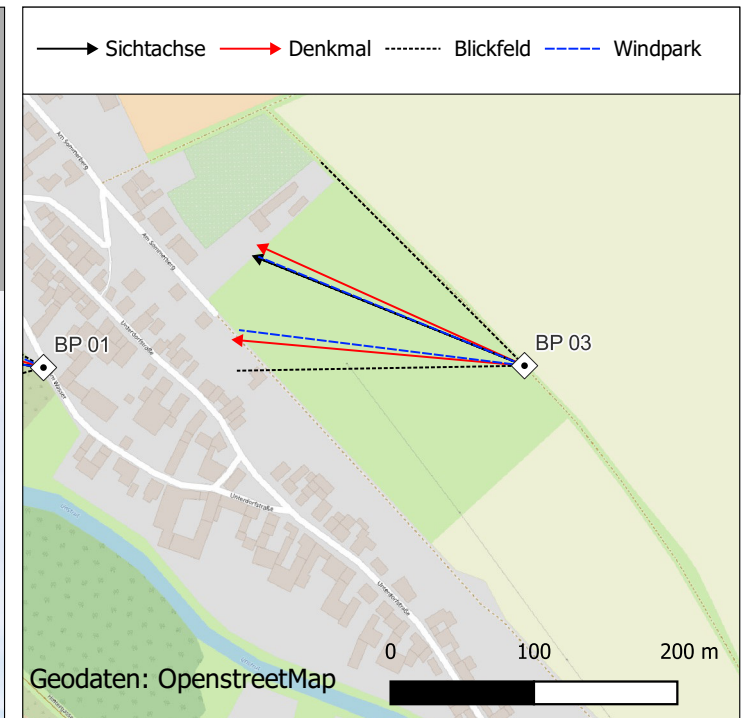
**Distanz Denkmal:** 0,6 km

**Distanz WP:** 3,6 - 4,6 km

**Betrachterabstand:** 42 cm

**Datum:** 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

**Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt**

**Visualisierung  
BP 03 - Großvargula - Ortsbild**

**Ort:** Feldweg, Gem. Großvargula,  
Unstrut-Hainich-Kreis

**Aufnahmedatum:** 23.02.2024; 11:10 Uhr

**Kamera /  
Objektiv:** Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
50mm - F/9

**Standort:** UTM33N / R 625400 / H 5664160 /  
Höhe NN 181.5 m / 292° /  
Betrachterhöhe: 1,6 m

**WEA-Typ:** 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

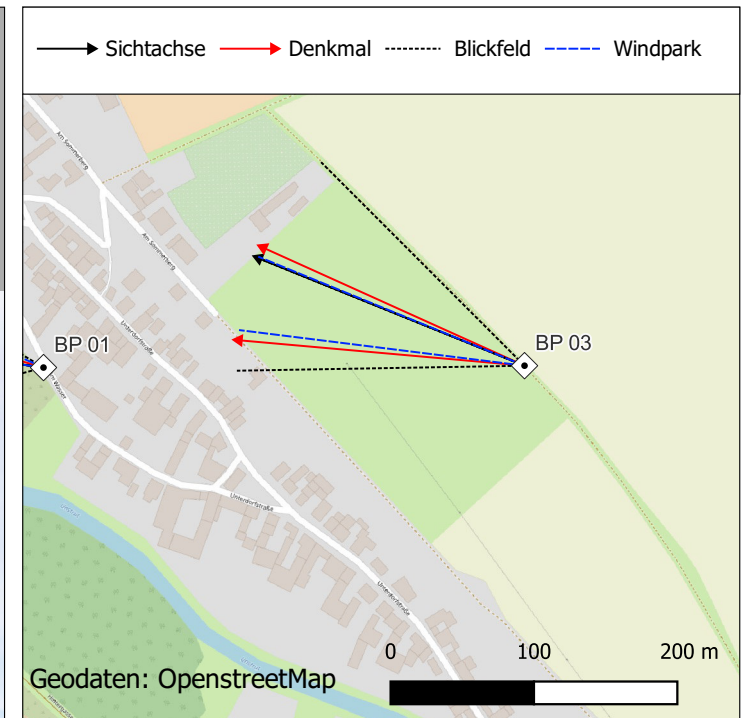
**Distanz Denkmal:** 0,6 km

**Distanz WP:** 3,6 - 4,6 km

**Betrachterabstand:** 42 cm

**Datum:** 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt

Silhouette  
BP 03 - Großvargula - Ortsbild

Ort: Feldweg, Gem. Großvargula,  
Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 11:10 Uhr

Kamera /  
Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
50mm - F/9

Standort: UTM33N / R 625400 / H 5664160 /  
Höhe NN 181.5 m / 292° /  
Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

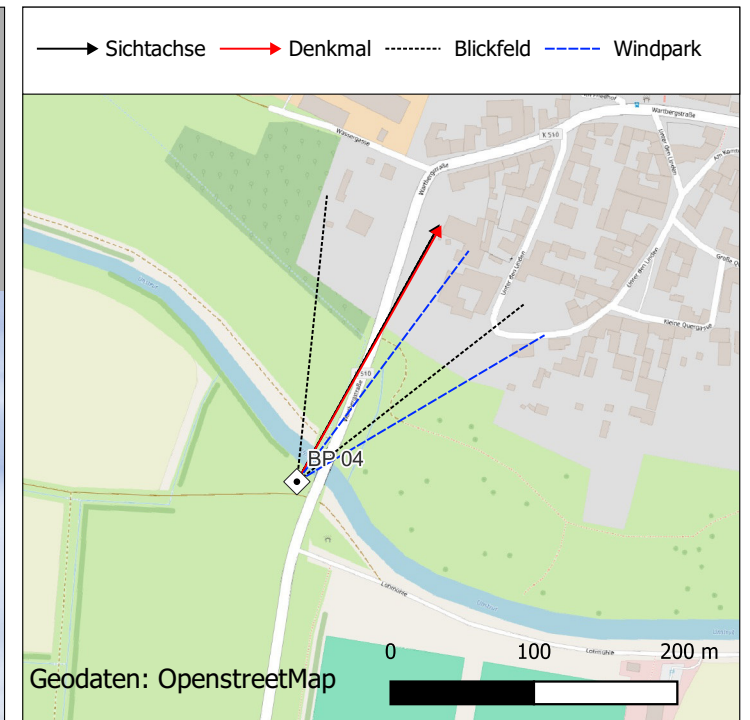
Distanz Denkmal: 0,6 km

Distanz WP: 3,6 - 4,6 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH**    Dr. Philip Lüth  
 ARCHÄOLOGIE & BERATUNG    Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägelstedt

Originalaufnahme  
 BP 04 - Nägelstedt - Kirche St. Michael

Ort: Warbergstraße (K 10), Nägelstedt,  
 Stadt Bad Langensalza, Unstrut-  
 Hainich-Kreis

Aufnahme datum: 23.02.2024; 12:05 Uhr

Kamera /  
 Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
 50mm - F/9

Standort: UTM33N / R 619295 / H 5663177 /  
 Höhe NN 170.5 m / 29° /  
 Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

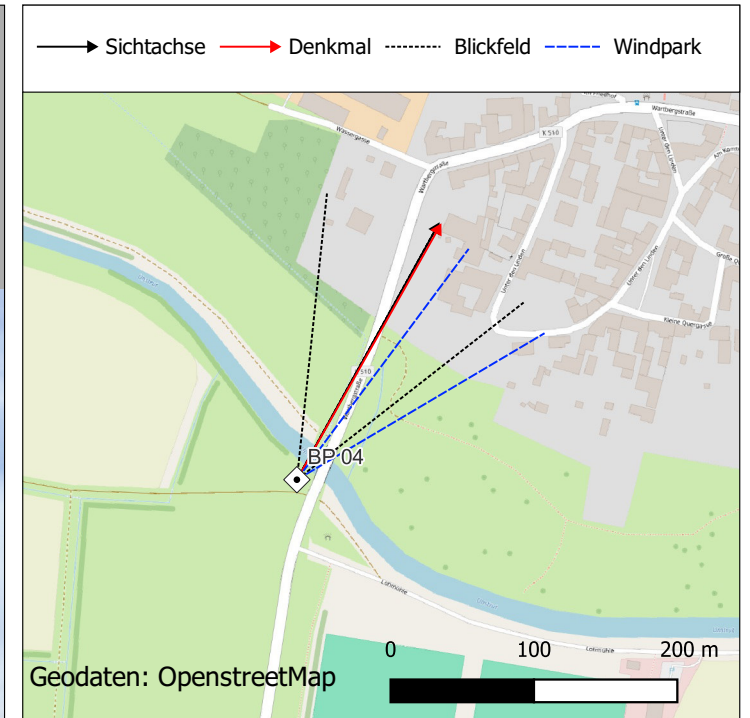
Distanz Denkmal: 0,4 km

Distanz WP: 2,7 - 3,3 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG  
 Dr. Philip Lüth  
 Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

**Denkmalfachliche Untersuchung  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägelstedt**

**Silhouette  
 BP 04 - Nägelstedt - Kirche St. Michael**

Ort: Warbergstraße (K 10), Nägelstedt,  
 Stadt Bad Langensalza, Unstrut-  
 Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 12:05 Uhr

Kamera /  
 Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
 50mm - F/9

Standort: UTM33N / R 619295 / H 5663177 /  
 Höhe NN 170.5 m / 29° /  
 Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

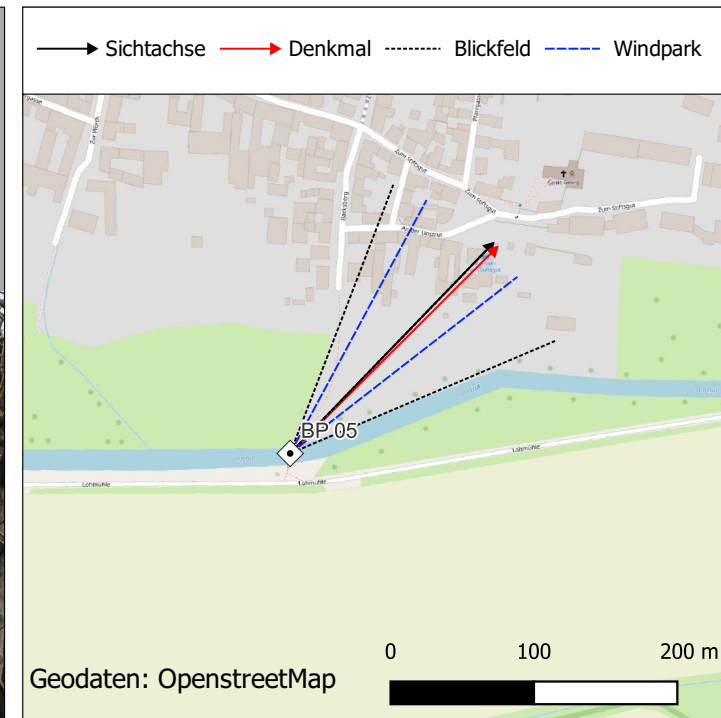
Distanz Denkmal: 0,4 km

Distanz WP: 2,7 - 3,3 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt

Originalaufnahme  
BP 05 - Nägelstedt - Kirche St. Georg

Ort: Gänsebrücke, Nägelstedt, Stadt Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 12:15 Uhr

Kamera / Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF - 50mm - F/10

Standort: UTM33N / R 619792 / H 5663078 / Höhe NN 171 m / 44° / Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

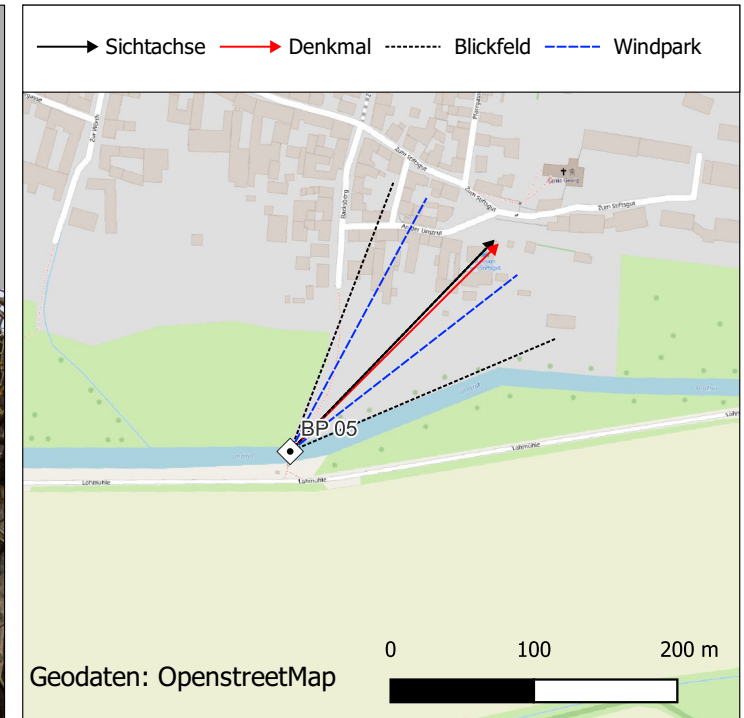
Distanz Denkmal: 0,3 km

Distanz WP: 2,4 - 3,2 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG  
 Dr. Philip Lüth  
 Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

**Denkmalfachliche Untersuchung**  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägelstedt

**Visualisierung**  
 BP 05 - Nägelstedt - Kirche St. Georg

**Ort:** Gänsebrücke, Nägelstedt, Stadt Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis

**Aufnahmedatum:** 23.02.2024; 12:15 Uhr

**Kamera / Objektiv:** Canon EOS 6DS R; Canon EF - 50mm - F/10

**Standort:** UTM33N / R 619792 / H 5663078 / Höhe NN 171 m / 44° / Betrachterhöhe: 1,6 m

**WEA-Typ:** 6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabenhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

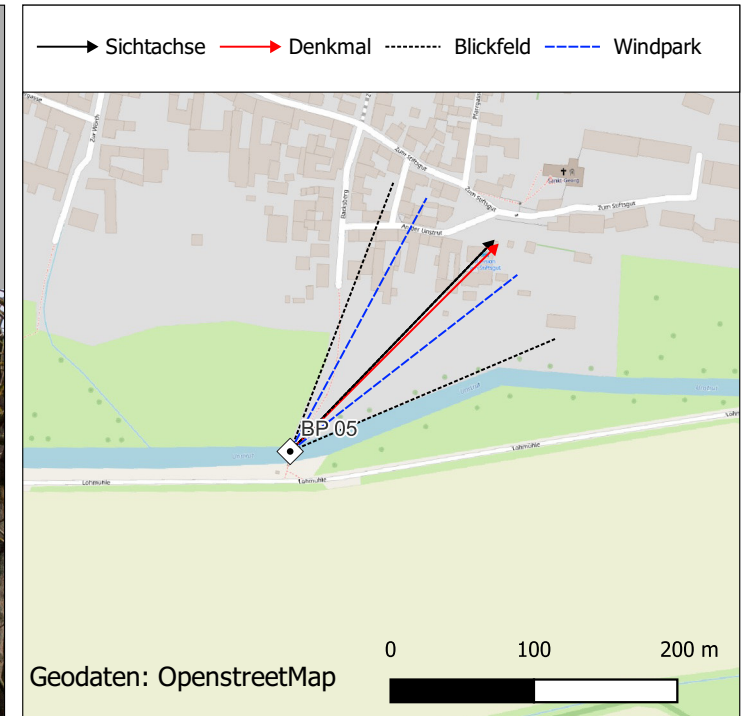
**Distanz Denkmal:** 0,3 km

**Distanz WP:** 2,4 - 3,2 km

**Betrachterabstand:** 42 cm

**Datum:** 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG  
 Dr. Philip Lüth  
 Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

**Denkmalfachliche Untersuchung  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägeledt**

**Silhouette  
 BP 05 - Nägeledt - Kirche St. Georg**

Ort: Gänsebrücke, Nägeledt, Stadt Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 12:15 Uhr

Kamera / Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF - 50mm - F/10

Standort: UTM33N / R 619792 / H 5663078 / Höhe NN 171 m / 44° / Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabenhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

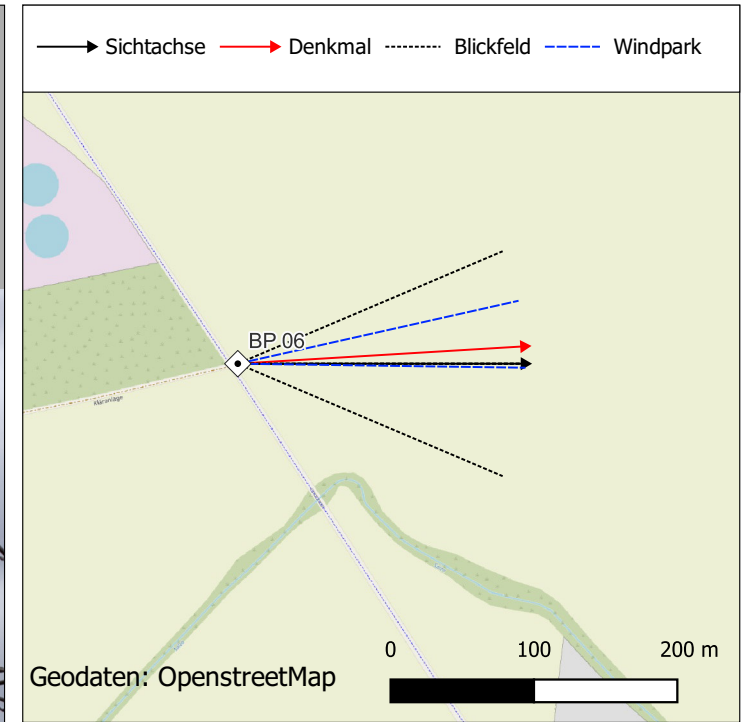
Distanz Denkmal: 0,3 km

Distanz WP: 2,4 - 3,2 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG  
 Dr. Philip Lüth  
 Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

**Denkmalfachliche Untersuchung  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägelstedt**

**Originalaufnahme  
 BP 06 - Merxleben - Kirche St. Martini**

**Ort:** Kläranlage, Stadt Bad Langensalza,  
 Unstrut-Hainich-Kreis

**Aufnahmedatum:** 23.02.2024; 16:00 Uhr

**Kamera /  
 Objektiv:** Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
 50mm - F/8

**Standort:** UTM33N / R 616240 / H 5664716 /  
 Höhe NN 174.4 m / 90° /  
 Betrachterhöhe: 1,6 m

**WEA-Typ:** 6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabenhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

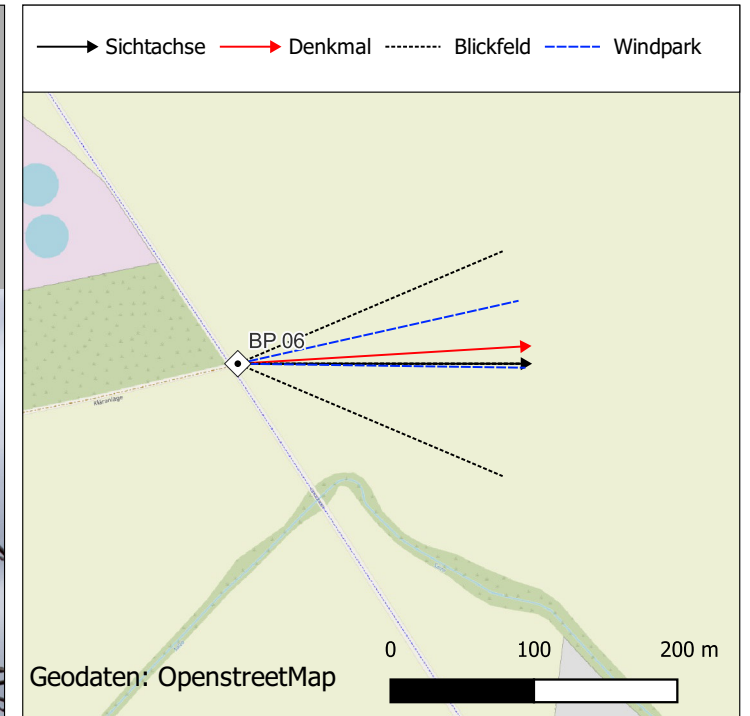
**Distanz Denkmal:** 0,9 km

**Distanz WP:** 5,1 - 5,7 km

**Betrachterabstand:** 42 cm

**Datum:** 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt

Visualisierung  
BP 06 - Merxleben - Kirche St. Martini

Ort: Kläranlage, Stadt Bad Langensalza,  
Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 16:00 Uhr

Kamera /  
Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF -  
50mm - F/8

Standort: UTM33N / R 616240 / H 5664716 /  
Höhe NN 174.4 m / 90° /  
Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

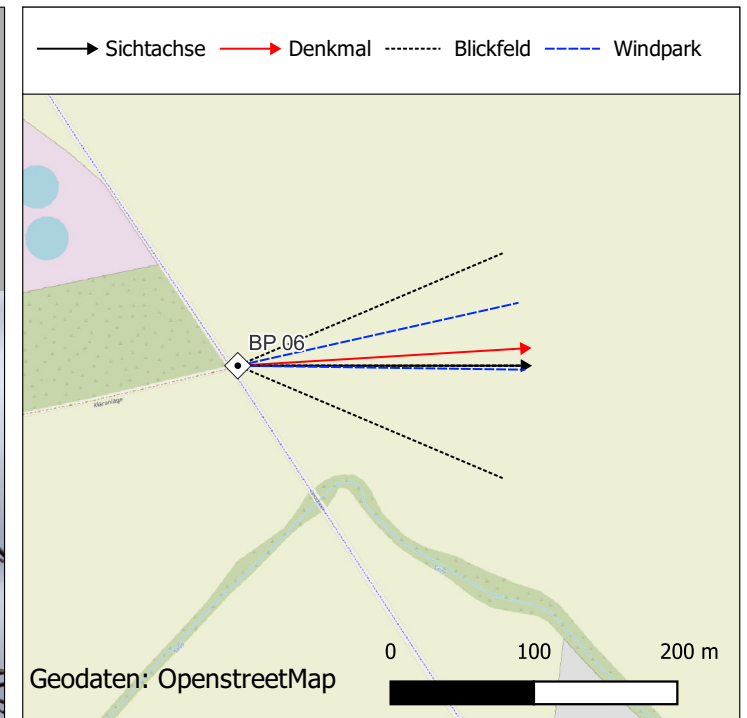
Distanz Denkmal: 0,9 km

Distanz WP: 5,1 - 5,7 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG  
 Dr. Philip Lüth  
 Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

**Denkmalfachliche Untersuchung  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägelstedt**

**Silhouette  
 BP 06 - Merxleben - Kirche St. Martini**

Ort: Kläranlage, Stadt Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 16:00 Uhr

Kamera / Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF - 50mm - F/8

Standort: UTM33N / R 616240 / H 5664716 / Höhe NN 174.4 m / 90° / Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabenhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

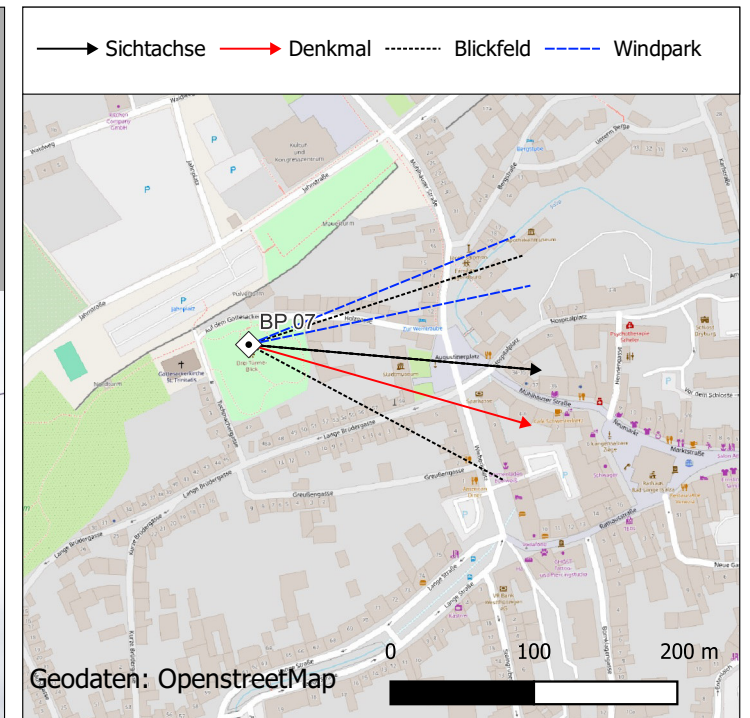
Distanz Denkmal: 0,9 km

Distanz WP: 5,1 - 5,7 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt

Originalaufnahme  
BP 07 - Bad Langsalza - Drei Türme Blick

Ort: Am Gottesacker, Stadt Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 13:38 Uhr

Kamera / Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF - 50mm - F/10

Standort: UTM33N / R 614924 / H 5663257 / Höhe NN 206.7 m / 95° / Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

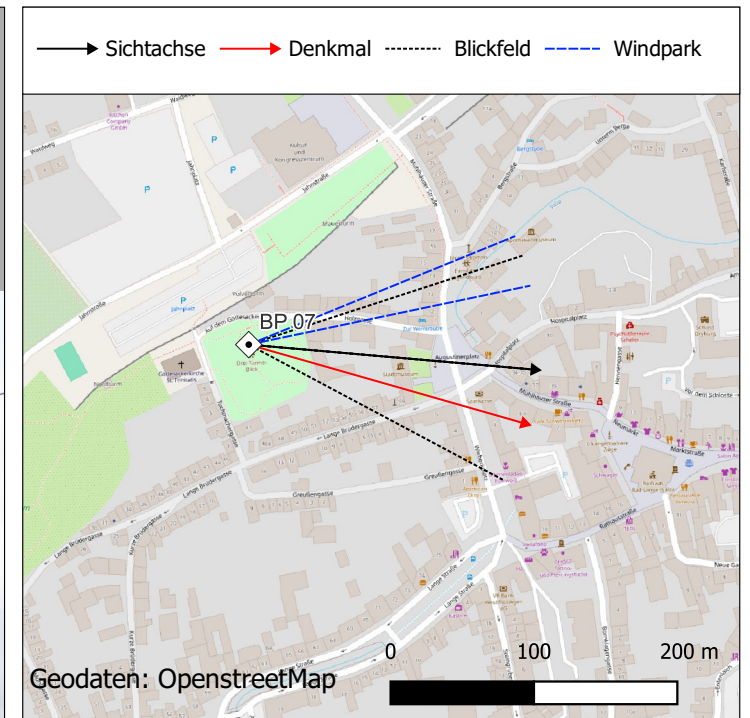
Distanz Denkmal: 0,1 - 0,4 km

Distanz WP: 6,8 - 7,2 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG  
 Dr. Philip Lüth  
 Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägelstedt

Silhouette  
 BP 07 - Bad Langsalza - Drei Türme Blick

Ort: Am Gottesacker, Stadt Bad Langensalza, Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 13:38 Uhr

Kamera / Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF - 50mm - F/10

Standort: UTM33N / R 614924 / H 5663257 / Höhe NN 206.7 m / 95° / Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabenhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

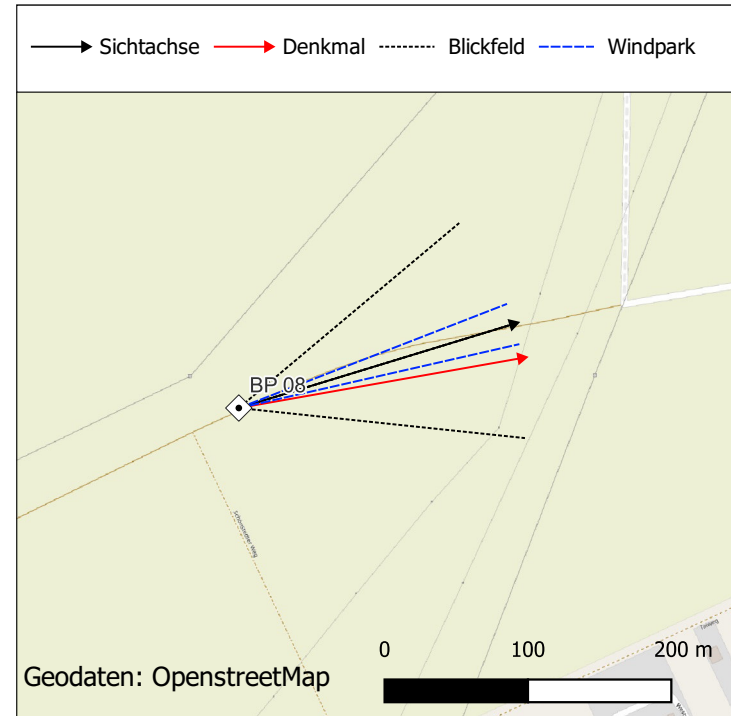
Distanz Denkmal: 0,1 - 0,4 km

Distanz WP: 6,8 - 7,2 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt

Originalaufnahme  
BP 08 - Bad Langsalza - Schönstedter Weg

Ort: Radweg "Gelbe Route", Stadt Bad Langsalza, Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 15:08 Uhr

Kamera / Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF - 50mm - F/10

Standort: UTM33N / R 613420 / H 5662794 / Höhe NN 230.8 m / 73° / Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

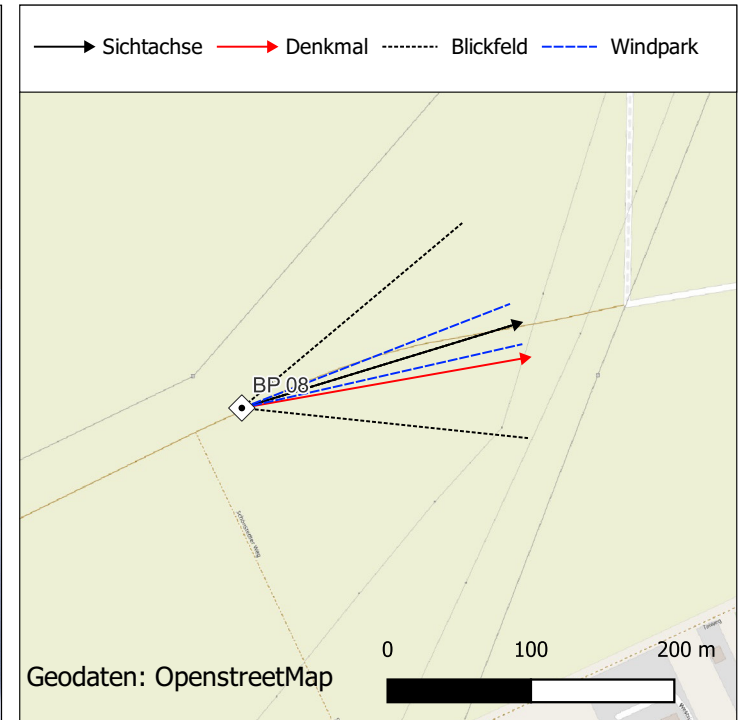
Distanz Denkmal: 2,0 km

Distanz WP: 8,3 -8,7 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG  
 Dr. Philip Lüth  
 Rammseer Weg 27  
 24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
 § 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
 Windpark Nägelstedt

Visualisierung  
 BP 08 - Bad Langsalza - Schönstedter Weg

Ort: Radweg "Gelbe Route", Stadt Bad Langsalza, Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 15:08 Uhr

Kamera / Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF - 50mm - F/10

Standort: UTM33N / R 613420 / H 5662794 /  
 Höhe NN 230.8 m / 73° /  
 Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
 Nabhöhe: 166 m  
 Rotordurchmesser: 122 m  
 Gesamthöhe: 247 m

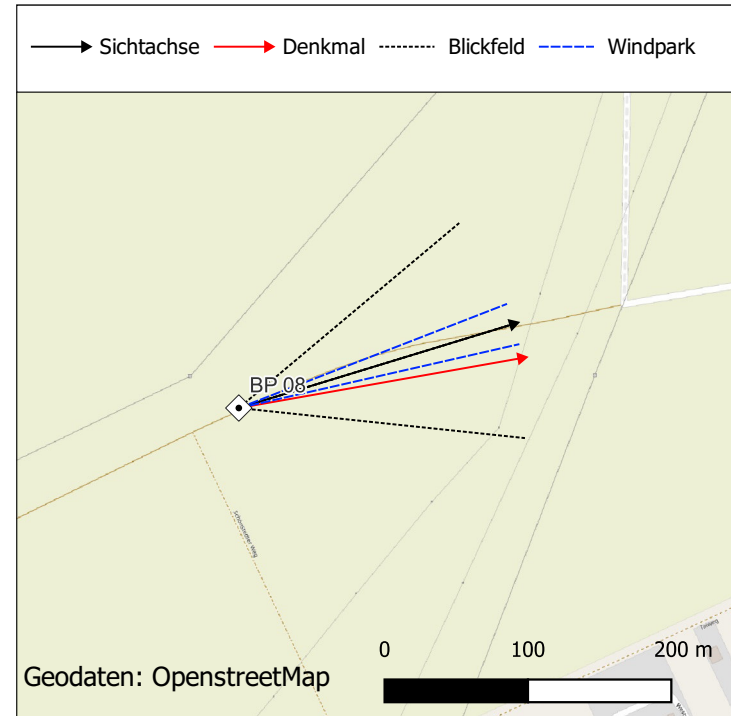
Distanz Denkmal: 2,0 km

Distanz WP: 8,3 -8,7 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024





**DR. PHILIP LÜTH** ARCHÄOLOGIE & BERATUNG

Dr. Philip Lüth  
Rammseer Weg 27  
24113 Molfsee

Denkmalfachliche Untersuchung  
§ 13 (1) 2 ThürDSchG - Umgebungsschutz  
Windpark Nägelstedt

Silhouette  
BP 08 - Bad Langsalza - Schönstedter Weg

Ort: Radweg "Gelbe Route", Stadt Bad Langsalza, Unstrut-Hainich-Kreis

Aufnahmedatum: 23.02.2024; 15:08 Uhr

Kamera / Objektiv: Canon EOS 6DS R; Canon EF - 50mm - F/10

Standort: UTM33N / R 613420 / H 5662794 / Höhe NN 230.8 m / 73° / Betrachterhöhe: 1,6 m

WEA-Typ: 6 x Vestas V162-5,6 MW  
Nabenhöhe: 166 m  
Rotordurchmesser: 122 m  
Gesamthöhe: 247 m

Distanz Denkmal: 2,0 km

Distanz WP: 8,3 -8,7 km

Betrachterabstand: 42 cm

Datum: 29.02.2024