

SCHATTENWURFGUTACHTEN

für den Betrieb von

3 WINDENERGIEANLAGEN VOM

TYP NORDEX N149/5.X STE MIT 164,0 M NABENHÖHE

am Standort

39365 DRUXBERGE

AUFTRAGGEBER:

Naturwind GmbH

Schelfstraße 35

D-19055 Schwerin

AUFTRAGNEHMER:

Ingenieurbüro PLANkon

Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg

Blumenstr. 26

D - 26121 Oldenburg

Tel.: 0441-390340

BERICHTSNUMMER:

PK 2013052-STG-A

DATUM:

19.12.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Sonnenstand	5
3	Schattenwurf	6
4	Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen.....	7
5	Datengrundlage	8
6	Ergebnisse	10
7	Schlussbetrachtung.....	14
8	Literatur.....	16
9	Anlagen zum Schattenwurfgutachten 3 WEA des Typs Nordex N149/5.X STE in Druxberge Hakenstedt	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellung der bautechnischen Daten der berücksichtigten WEA.....	8
Tabelle 2: Untersuchte Immissionspunkte (Schattenrezeptoren nach LAI-Schattenwurfhinweisen /3/)	8
Tabelle 3: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung.....	10
Tabelle 4: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung	11
Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung.....	12

1 Einleitung

Die vorliegende Überarbeitung des Schattenwurfgutachtens PK 2013052-STG vom 18.05.2022 wurde aufgrund einer Rückmeldung von Frau Willkomm, SB Immissionsschutz, Natur- und Umweltamt des Landkreises Börde, notwendig. Im Schattenwurfgutachten PK 2013052-STG seien zwei WEA vertauscht worden („vorh. WEA 27 V80“ und „vorh. WEA 36 E-66“). Dies wird im vorliegenden Gutachten korrigiert, die Berechnungen werden überarbeitet.

Notwendige Änderungen werden als solche gekennzeichnet.

Der Ausbau der Windenergienutzung zur elektrischen Stromerzeugung wurde in den letzten Jahren stark intensiviert und vorangetrieben.

Durch die Windkraftnutzung entsteht jedoch nicht nur der positive Effekt der regenerativen Stromgewinnung, es ergeben sich auch mögliche Beeinträchtigungen durch Windenergieanlagen. Dies ist neben den Schallemissionen der direkte Schattenwurf des Rotors. Der Schatten verursacht Lichtwechsel hinter der Windenergieanlage. Je nach Rotordrehzahl und der Anzahl der Rotorblätter beträgt die Frequenz der Lichtwechsel zwischen ca. 0,4 und 4 Hz. Diese Helligkeitsschwankungen können sich auf Menschen störend auswirken und im Falle starker Belastung unzumutbar werden.

Für den Standort Druxberge Hakenstedt ist die Aufstellung von drei Windenergieanlagen (WEA) des Typs Nordex N149/5.X (STE) geplant. Die geplante Nabenhöhe beträgt 164,0 m, der Rotordurchmesser misst 149,1 m und die Nennleistung der WEA beträgt 5.700 kW. Die geplanten WEA-Typen sind zudem zur Verminderung der Schallemissionen mit Serrations (Serrated Trailing Edge, STE) an den Rotorblatt-Hinterkanten ausgestattet.

Nördlich und westlich angrenzend an die geplanten Standorte befinden sich bereits 70 bestehende Windenergieanlagen unterschiedlicher Hersteller, mit unterschiedlichen Nabenhöhen, Rotordurchmessern und Nennleistungen in Betrieb.

Der Auftraggeber, die Firma Naturwind GmbH, beauftragte das Ingenieurbüro PLANKon mit der Erstellung einer Geräuschimmissionsprognose für die 3 geplanten Windenergieanlagen. Die hier vorgenommene Begutachtung erfolgt im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens.

Die Gemeinde Eilsleben gehört zum Landkreis Börde und liegt in Sachsen-Anhalt

Das Gebiet um den Standort stellt sich als überwiegend landwirtschaftlich genutzter Einwirkungsbereich dar. Der geplanten Windenergieanlagen befinden nördlich des Ortsteils Ovelgünne und westlich des Ortsteils Druxberge der Gemeinde Eilsleben sowie südlich des Ortsteils Hakenstedt der Gemeinde Erxleben. Die Anlagen besitzen zu den nächstgelegenen Ortschaften eine Entfernung von mindestens 987 m.

Durch das Schattenwurfgutachten wird der Schattenwurf auf Wohngebäude oder Arbeitsstätten berechnet. Die Grundberechnungen gehen dabei von dem ungünstigsten Fall aus, dass die Sonne immer scheint, der Rotor sich kontinuierlich dreht und, in Bezug auf den betrachteten Immissionspunkt, senkrecht zu den Sonnenstrahlen steht. Die Berechnungen werden mit der Software WindPRO, Modul „Shadow“ der Firma EMD International A/S durchgeführt.

2 Sonnenstand

Für die Ermittlung des Rotorschattenwurfs an einem Beobachtungspunkt bilden neben dem Sonnenstand auch geometrische Größen die Grundlage. Der Stand der Sonne ist im Wesentlichen von der Erdrotation, der Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne abhängig. Weiterhin müssen für jeden Standort die geographischen, jahreszeitlichen, und tageszeitlichen Daten berücksichtigt werden. Mit diesen Daten werden die Deklination δ , der Stundenwinkel ω , die Sonnenhöhe h , der Azimut γ und der Sonnenauf- und Untergang berechnet (s. Abbildungen im Anhang). Die Begriffe in den Abbildungen bedeuten:

- **Deklination δ :** Jahresgang der Sonne. Winkel, um den die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten um den Zenit am Äquator schwankt. (Winteranfang (21.12.) $-23,45^\circ$, Sommeranfang (21.6.) $23,45^\circ$ und Herbst- (23.9.) sowie Frühlingsanfang (21.3.) 0°);
- **Sonnenhöhe h :** Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche;
- **Stundenwinkel ω :** Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und dem aktuellen Sonnenstand. Zeitlich vor dem Sonnenhöchststand ist er positiv und danach negativ;
- **Azimut γ :** Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand. Im Uhrzeigersinn vor der südlichen Richtung positiv und danach negativ;
- **Sonnenaufgang t_a , Sonnenuntergang t_u :** Aufgang/Untergang, wenn der Sonnenmittelpunkt über die horizontale Fläche morgens/abends am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Die Berechnungen berücksichtigen die sich verändernde Dauer eines Tages von dem vorherigen Sonnenhöchststand zum nächsten Sonnenhöchststand, die wegen der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne um bis zu 16 Minuten variiert. Da die Ergebnisse nicht nur für ein Jahr gültig sein sollen, wird in den Berechnungen die Tagesanzahl im Jahr auf 365,25 Tage gemittelt. Dadurch verschieben sich aber die Ergebnisse in dem Zeitraum über alle vier Jahre um bis zu einem Tag.

3 Schattenwurf

Im Allgemeinen wird beim Schattenwurf zwischen dem Kern- und dem Halbschatten unterschieden. Der Kernschatten entspricht dem Bereich, in dem die direkten Sonnenstrahlen durch das Hindernis vollständig verdeckt werden. Der Halbschatten ist der Bereich, der nur von einem Teil des Sonnenlichts bestrahlt wird. Da Windenergieanlagen schmale Flügel besitzen, ist der Kernschatten nur sehr kurz und deshalb nicht relevant. Bei einer Rotorblattbreite von 2 m beträgt die Länge des Kernschattens 216 m und ist geringer als die Mindestabstände, die zur Wohnbebauung eingehalten werden müssen. Die Intensität des noch relevanten Halbschattens nimmt mit zunehmender Entfernung ab. Bei dem oben erwähnten Rotorblatt beträgt die Schattenintensität in 500 m Entfernung nur noch 43 % gegenüber dem Kernschatten.

Über den Sonnenstand wird der Schattenwurf einer WEA berechnet. Die notwendigen Daten sind:

- die Koordinaten der WEA (Breiten- und Längengrad, Höhe über NN),
- Ausmaße der WEA (Nabenhöhe, Rotordurchmesser, mittlere Blatttiefe),
- minimale Sonnenhöhe, ab welcher der Schattenwurf relevant ist.

Die minimale Sonnenhöhe gibt an, ab welchem Winkel die direkte Sonneneinstrahlung nach dem Sonnenaufgang und vor dem Sonnenuntergang so stark ist, dass der Schattenwurf eine wahrnehmbare Beeinträchtigung darstellt. Theoretisch existiert bei minimaler Sonnenhöhe ein unendlich weiter Schattenwurf, der aber in der Praxis wegen Bewuchs, Bebauung, Dunst und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden kann. Daher wird Schattenwurf durch Sonnenstände unter 3 ° nicht berücksichtigt.

Der Beschattungsbereich (maximale Reichweite des Schattenwurfs einer WEA) wird nach dem sog. 20%-Kriterium entsprechend /3/ ermittelt. Der Abstand beinhaltet den Bereich, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch den Rotor verdeckt wird.

Zur Ermittlung des Schattens auf einen Immissionspunkt wird mit dem Modul „Shadow“ (WindPRO) /1/ die Simulation des Verlaufs der Sonne in 2-Minuten-Schritten über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung der Koordinaten für den jeweiligen Immissionspunkt und den WEA-Daten wird über die Simulation untersucht, ob der Immissionspunkt durch den Schattenwurf einer oder mehrerer Windenergieanlagen beeinträchtigt wird. Tritt eine Störung auf, werden dazu das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer des Schattens für jeden Tag angegeben. Über ein ganzes Jahr wird daraus wiederum die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet.

Änderung:

Für die Windenergieanlagen des Typs Nordex N149/5.X STE mit 164,0 m Nabenhöhe wurde ein max. Einwirkungsbereich des Schattenwurfes von 1.836 m auf die untersuchten vertikalen Flächen (Schattenrezeptoren gem. LAI-Hinweisen /3/) ermittelt.

Die um 17 m leicht höhere Schattenwurfreichweite ist auf die Verwendung einer aktuelleren Version der Software windPRO zurückzuführen, in der lt. Aussage des Softwareentwicklers EMD Aktualisierungen der Koordinatensysteme vorgenommen wurden. Grundlage der Berechnungen im Schattenwurfgutachten PK 2013052-STG vom 18.05.2022 ist windPRO 3.3, im vorliegenden Gutachten wird die Version 3.5 verwendet.

4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen

Die Berechnungen sind für kontinuierlichen Sonnenschein durchgeführt. Da dies nicht der Fall ist, muss die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit berücksichtigt werden, weil mit dieser die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Schattenwurfes einhergeht. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist von Region zu Region unterschiedlich und basiert auf mehrjährigen Messungen. Als Datengrundlage werden die Angaben aus den „Klimadaten für Deutschland“ [2] verwendet, die vom Deutschen Wetterdienst erstellt wurden. Angegeben wird üblicherweise die durchschnittliche Prozentzahl der Bewölkung je Monat.

Die in dem Gutachten dargestellten Ergebnisse gehen ebenfalls von dem ungünstigsten Fall aus, dass die Windrichtung mit der Richtung der Sonnenstrahlen identisch ist. Berücksichtigt man die Windrichtungsverteilung, so verkürzt sich die Dauer des Schattenwurfs je Tag, da ein Winkel zwischen der Windrichtung und der Sonnenstrahlen einen schmalen ellipsen- bis linienförmigen Schattenwurf verursacht.

Weiterhin ist die WEA nicht dauernd in Betrieb, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Schattenwurfes durch den sich drehenden Rotor zusätzlich reduziert.

Die Windrichtungsverteilung kann den Daten einer nahen Wetterstation entnommen werden. Die Stillstandshäufigkeit kann ebenfalls mit Hilfe dieser Daten und der Leistungskennlinie der WEA angegeben werden. Bei Windgeschwindigkeiten unter 1,0 m/s kann in jedem Fall von einem Stillstand der Windenergieanlage ausgegangen werden.

5 Datengrundlage

Die Berechnung des Schattenwurfes basiert auf den geographischen Daten, die aus den entsprechenden Karten graphisch über die Berechnungssoftware ermittelt wurden.

Die Berechnungen wurden für die 3 geplanten Anlagen vom Typ Nordex N149/5.X und 70 vorhandene WEA unterschiedlicher Typen durchgeführt.

Tabelle 1: Darstellung der bautechnischen Daten der berücksichtigten WEA

Anzahl	WEA-Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Anzahl Rotorblätter	Status
		[kW]	[m]	[m]		
3	Nordex N149/5.X	5.700	149,1	164,0	3	geplant
1	Enercon E-82 E2	2.300	82,0	138,4	3	vorhanden
1	Enercon E-70 E4	2.000	71,0	98,0	3	vorhanden
12	Enercon E-66/18.70	1.800	70,0	98,0	3	vorhanden
13	Nordex N60	1.300	60,0	69,0	3	vorhanden
6	Nordex N62	1.300	62,0	69,0	3	vorhanden
37	Vestas V80	2.000	80,0	95,0	3	vorhanden

Die Standortdaten der berücksichtigten WEA und der berücksichtigten Immissionspunkte sind den Berechnungsausdrucken im Anhang zu entnehmen. Als Schattenrezeptor wird je betrachtetem Immissionspunkt gem. den WEA-Schattenwurf-Hinweisen /3/ ein Schattenrezeptor mit den Abmessungen von 0,1 x 0,1 m und einer Brüstungshöhe von 2,0 m angesetzt.

Die Bezeichnungen und Lagebeschreibungen für die untersuchten Immissionspunkte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2: Untersuchte Immissionspunkte (Schattenrezeptoren nach LAI-Schattenwurfhinweisen /3/)

Immissionspunkt	Lagebeschreibung
A	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne
B	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne
C	Whs. Hauptstr. 40, Druxberge
D	Whs. Hauptstr. 38, Druxberge
E	Whs. Hauptstr. 37, Druxberge
F	Whs. Hauptstr. 34, Druxberge

Immissionspunkt	Lagebeschreibung
G	Whs. Schulstr. 12A, Druxberge
H	Whs. An der Mühle 3, Druxberge
I	Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt
J	Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt

Anmerkung: Den Schattenberechnungen liegen Sichtbarkeitsanalysen zugrunde, d.h., es wird überprüft, ob eine Sichtbeziehung zwischen WEA und Immissionspunkt besteht. Berücksichtigt wird dabei das Gelände der Umgebung. Hindernisse, die z.B. durch Baumbestand etc. entstehen könnten, werden in den Berechnungen nicht berücksichtigt. Windenergieanlagen, die zu den Immissionspunkten keine Sichtbeziehung haben, erzeugen keinen Schattenwurf. Bei Einschränkung der Sichtbarkeit (z.B. nur halbe Rotorfläche sichtbar) entsteht auch eine Minderung des Schattenwurfes. Die Schattenrezeptoren, d.h., die hier untersuchten Immissionspunkte, sind nach dem sog. „Gewächshaus-Modus“ ausgerichtet, sie registrieren also Beschattungen aus allen Himmelsrichtungen.

Es werden insgesamt 10 Gebäude in der näheren Umgebung zu den geplanten Windenergieanlagen als Immissionspunkte untersucht. Bei den Immissionspunkten handelt es sich vorwiegend um die nächstgelegene Wohnbebauung mit Lage im Außenbereich bzw. Dorf-/Mischgebiet sowie in allgemeinen Wohngebieten.

6 Ergebnisse

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case)

Die Ergebnisse der Berechnung sind in der Gesamtübersichtstabelle und präziser in einem Schattenwurfkalender zu jedem Immissionspunkt im Anhang wiedergegeben. Es wurde eine Berechnung für 70 vorhandene Anlagen (Vorbelastung), eine Berechnung für 3 geplante Anlagen (Zusatzbelastung) und eine Berechnung für alle 73 Anlagen insgesamt (Gesamtbelastung) durchgeführt und dokumentiert.

Es ist sicherzustellen, dass der Immissionsrichtwert nach Empfehlungen des LAI /3/ für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden im Kalenderjahr nicht überschritten wird. Für die tägliche Beschattungsdauer beträgt der Richtwert 30 Minuten.

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case) für die Vorbelastung

Änderung: Die theoretischen Schattenwurfzeiten bezogen auf die untersuchten Immissionspunkte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. In den Berechnungsausdrücken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert.

Tabelle 3: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Immissionspunkt	Tage/Jahr [d/a] Worst Case	max. Dauer/Tag [h/d] Worst Case	max. Dauer/Jahr [h/a] Worst Case
A	106	00:23	24:27
B	16	00:13	02:35
C	47	00:16	09:11
D	26	00:15	05:13
E	27	00:15	04:53
F	57	00:13	06:14
G	42	00:12	04:47
H	0	00:00	00:00
I	117	00:18	20:58
J	62	00:16	10:07

An keinem Immissionspunkt werden die Richtwerte für die zulässige Jahresgesamststundenzahl (30 h/a) und die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten.

Die vorhandenen WEA verursachen am Immissionspunkt H keinen Schattenwurf.

Anmerkung: Es finden teilweise minimale Abweichungen der täglichen und jährlichen Ergebnisse im Vergleich zum Schattenwurfgutachten PK 2013052-STG vom 18.05.2022 statt. Dies ist mit der Verwendung einer aktuelleren Softwareversion des Berechnungsprogramms windPRO erklärbar. In der Version 3.5 von windPRO wurden lt. Angabe des Programmherstellers EMD Koordinatensysteme aktualisiert, aufgrund dessen seien geringe Abweichungen in der Lage zu

erwarten, die dann auch in geringem Maße zu Auswirkungen auf die Ergebnisse in der oben dargestellten Tabelle führen.

Zu einer weiteren geringfügigen Zunahme der Beschattungsdauern gerade am IP I führt die Korrektur der Positionen der „vorh. WEA 27 V80“ und der „vorh. WEA 36 E-66“. Die Standorte dieser beiden vorhandenen WEA waren im Gutachten PK 2013052-STG vom 18.05.2022 vertauscht worden und befinden sich in diesem Gutachten nun an den richtigen Positionen. Da die Schattenwurfreichweite der WEA Vestas V80 größer ist als die der Enercon E-66, ist der am nächsten gelegene Immissionspunkt IP I („Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt“) von einer leichten Erhöhung der Schattenwurfimmissionen betroffen.

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case) für die Zusatzbelastung

Die theoretischen Schattenwurfzeiten bezogen auf die untersuchten Immissionspunkte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert.

Tabelle 4: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Immissionspunkt	Tage/Jahr [d/a] Worst Case	max. Dauer/Tag [h/d] Worst Case	max. Dauer/Jahr [h/a] Worst Case
A	0	00:00	00:00
B	0	00:00	00:00
C	54	00:53	30:30
D	56	00:39	24:39
E	55	00:38	23:10
F	54	00:26	15:31
G	27	00:21	06:56
H	0	00:00	00:00
I	0	00:00	00:00
J	0	00:00	00:00

An dem Immissionspunkt C wird der Richtwert für die zulässige Jahresgesamststundenzahl (30 h/a) überschritten. An den Immissionspunkten C bis E wird der Richtwert für die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten.

Die geplanten WEA verursachen an den Immissionspunkten A, B und H bis J keinen Schattenwurf.

Es ist festzustellen, dass die geplante WEA 01 („gepl. WEA 01 N149/5.X“) keinen Schattenwurf an den Immissionspunkten erzeugt.

Anmerkung: Die Verwendung der aktuelleren Softwareversion 3.5 von windPRO führt auch hier im Vergleich zum Schattenwurfgutachten PK 2013052-STG vom 18.05.2022 teilweise zu minimal höheren Schattenwurfbelastungen, siehe auch die Anmerkung der Seite 10.

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case) für die Gesamtbelastung

Die theoretischen Schattenwurfzeiten bezogen auf die untersuchten Immissionspunkte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. In den Berechnungsausdrücken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert.

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Immissionspunkt	Tage/Jahr [d/a] Worst Case	max. Dauer/Tag [h/d] Worst Case	max. Dauer/Jahr [h/a] Worst Case
A	106	00:23	24:27
B	16	00:13	02:35
C	101	00:53	39:41
D	82	00:39	29:52
E	82	00:38	28:03
F	109	00:26	21:45
G	69	00:21	11:43
H	0	00:00	00:00
I	117	00:18	20:58
J	62	00:16	10:07

Am Immissionspunkt C wird der Richtwert für die zulässige Jahresgesamstundenzahl (30 h/a) überschritten. An den Immissionspunkten C bis E wird der Richtwert für die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten.

Es wird kein Schattenwurf durch die insgesamt 73 geplanten und vorhandenen WEA am Immissionspunkt H verursacht.

An den Überschreitungen der Richtwerte für Schattenwurf an den Immissionspunkten C bis E sind sowohl die Planung als auch der Bestand beteiligt. Die Schattenwurfbelastung an Immissionspunkten wird allerdings hauptsächlich durch die am Standort geplanten WEA hervorgerufen, da diese bereits alleine den Immissionsrichtwert überschreiten. An den Immissionspunkten C bis E dürfen die geplanten WEA noch Schatten immittieren, bis die zulässigen Richtwerte erreicht sind, dann müssen die entsprechenden Schattenwurf erzeugenden geplanten WEA abgeschaltet werden.

An allen anderen Immissionspunkten werden die täglichen und jährlichen Schattenwurfrichtwerte eingehalten.

Wahrscheinlichkeiten der Schattenwurf mindernden Ereignisse

Die den Schattenwurf reduzierenden Ereignisse, wie tatsächliche Sonnenscheindauer, tatsächliche Windverteilung und Betriebsdauer, ergeben die Wahrscheinlichkeiten für das Ereignis des Schattenwurfes.

Bei der Betrachtung der Wahrscheinlichkeiten ergibt sich, dass an dem untersuchten Standort damit zu rechnen ist, dass nur in durchschnittlich 33 % der Tages-Zeiten die Sonne scheint. In 67% der Zeit ist mit Bewölkung zu rechnen. Für die Berechnung der Sonnenscheinwahrscheinlichkeit wurde die ca. 20 km südöstlich gelegene Referenzstation Magdeburg aus den „Klimadaten für Deutschland“ /2/ verwendet.

Die Wahrscheinlichkeit der verschiedenen Schattenwurf erzeugenden Rotorstellungen, bedingt durch die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Windrichtungen und die damit entstehenden Schattenwurf erzeugenden Flächen in Bezug auf die Immissionspunkte, kann durch das Berechnungsprogramm ausführlich untersucht werden, ist aber in den Berechnungsergebnissen im Anhang nicht enthalten.

Die theoretische Schattenwurfzeit reduziert sich auch durch die generelle Betriebsdauer der Windenergieanlage, die leider im Sinne der Stromgewinnung auch Perioden der Windstille beinhaltet.

7 Schlussbetrachtung

Bei diesen Berechnungen wurden Immissionspunkte untersucht, die zwischen ca. 987 m (IP A) und 2.450 m (IP J) von den geplanten Windenergieanlagen entfernt liegen. Unter Berücksichtigung der Drehzahl des Rotors von 6,4 bis 10,7 U/min (Nordex N149/5.X STE) und der Anzahl der Rotorblätter ergibt sich eine Lichtwechselfrequenz des Schattenwurfes von 0,32 Hz bis 0,54 Hz.

Die theoretischen Schattenwurfzeiten werden sich durch die in Kap. 6 genannten Reduzierungen (Windgeschehen, wahrscheinliche Sonnenscheindauer) vermindern. Eine exakte Berechnung dieser Reduzierungen ist jedoch nicht möglich. Es können nur Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen angestellt werden, da sich nicht ermitteln lässt, ob das Schattenwurf reduzierende Ereignis immer in der jahresdurchschnittlichen Häufigkeit während des errechneten Zeitraums des Schattenwurfs stattfindet.

Entsprechend den Empfehlungen des LAI /3/ soll die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer pro Tag 30 Minuten und pro Kalenderjahr 30 Stunden nicht überschreiten.

Die vorliegende Überarbeitung des Schattenwurfgutachtens PK 2013052-STG vom 18.05.2022 wurde aufgrund einer Rückmeldung von Frau Willkomm, SB Immissionsschutz, Natur- und Umweltamt des Landkreises Börde, notwendig. Lt. ihrer Nachforderung seien im Schattenwurfgutachten PK 2013052-STG zwei WEA vertauscht worden („vorh. WEA 27 V80“ und „vorh. WEA 36 E-66“). Dies wird im vorliegenden Gutachten korrigiert, die Berechnungen werden überarbeitet.

Bei Betrachtung der Gesamtbelastung wird am Immissionspunkt C der Richtwert für die zulässige Jahresgesamstundenzahl (30 h/a) überschritten. An den Immissionspunkten C bis E wird der Richtwert für die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten.

Es wird kein Schattenwurf durch die insgesamt 73 geplanten und vorhandenen WEA am Immissionspunkt H verursacht.

An den Überschreitungen der Richtwerte für Schattenwurf an den Immissionspunkten C bis E sind sowohl die Planung als auch der Bestand beteiligt. Die Schattenwurfbelastung an Immissionspunkten wird allerdings hauptsächlich durch die am Standort geplanten WEA hervorgerufen, da diese bereits alleine den Immissionsrichtwert überschreiten. An den Immissionspunkten C bis E dürfen die geplanten WEA noch Schatten immittieren, bis die zulässigen Richtwerte erreicht sind, dann müssen die entsprechenden Schattenwurf erzeugenden geplanten WEA abgeschaltet werden.

An allen anderen Immissionspunkten werden die täglichen und jährlichen Schattenwurfrichtwerte eingehalten.

Aufgrund der möglichen Überschreitung der maximalen Schattenwurfdauer werden nach Aufbau der Windenergieanlagen die maßgeblich Schattenwurf erzeugenden WEA (s. auch Kalender) mit einer entsprechenden Regeltechnik versehen, um den tatsächlichen Schattenwurf durch zeitweise Abschaltung auf das zulässige Maß zu reduzieren. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese der Schattenwurf auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter (Schattenwurf mindernde Ereignisse) berücksichtigt, ist gem. /3/ auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr zu begrenzen. Es ist anzumerken, dass die geplante WEA 01 („gepl. WEA 01 N149/5.X“) keinen Schattenwurf an den Immissionspunkten erzeugt.

Dieses Schattenwurfgutachten dient zum Nachweis, ob in den dem Windpark nahegelegenen Ortslagen die zulässigen Grenzwerte für Schattenwurf eingehalten oder überschritten werden. Es werden je Ortslage die nahegelegensten Gebäude (mit Wohn- oder Arbeitsnutzung) als Immissionspunkte berücksichtigt, da ein Gutachten mit einer großen Anzahl an Immissionspunkten schnell unübersichtlich wird und für die Programmierung einer Schattenwurfabschaltung weitergehende Untersuchungen erforderlich sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass neben den untersuchten Immissionspunkten in der jeweiligen Ortslage auch weitere Gebäude von Überschreitungen betroffen sein können. Für die Einschätzung von Betroffenheiten können die den Gutachten beiliegenden Schattenwurfkarten genutzt werden. Bei Programmierung einer Schattenwurfabschaltung müssen die genauen Koordinaten der Immissionspunkte berücksichtigt werden. Dazu werden i.d.R. die Wandecken oder Fensterecken bei Gebäuden, sowie deren Höhenlage eingemessen. Es ist bei der Einmessung sehr ratsam, auch die Gebäude bei Einmessung und Programmierung zu berücksichtigen, bei denen gem. den Vorermittlungen die Grenzwerte nur knapp eingehalten werden, da die Ermittlungen ohne eingemessene Koordinaten (Vorermittlungen) immer gewisse Unsicherheiten bergen, die dann im ungünstigen Fall doch zu leichten Überschreitungen an einem Gebäude führen könnten.

Oldenburg, den 19. Dezember 2023

Erstellt durch

Dipl.-Ing. Martina Vieth (Sachbearbeiterin))

Freigabe durch:

Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg
(Technischer Leiter)

8 Literatur

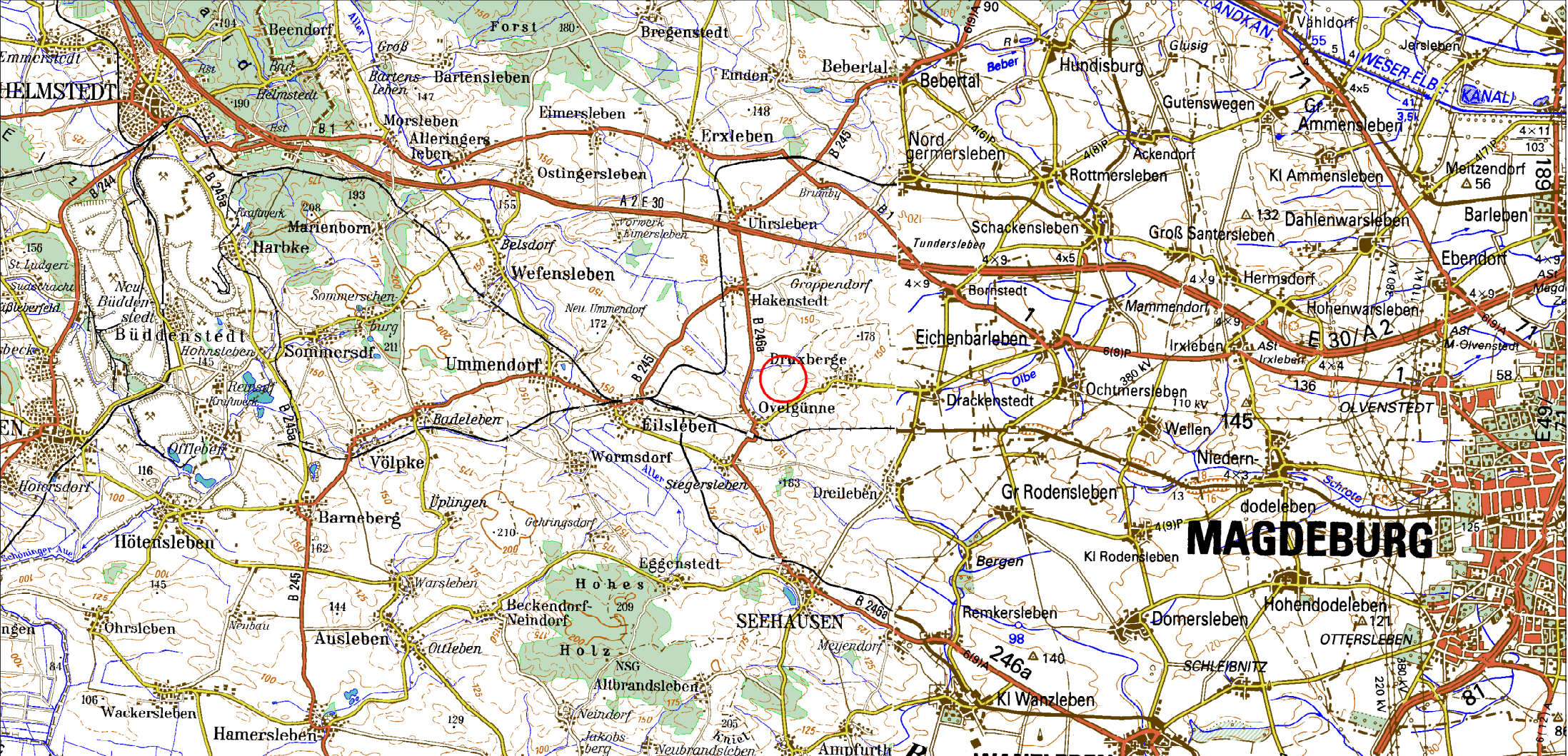
- /1/ Programmbeschreibung der Berechnungssoftware WindPRO, Modul „Shadow“ der Fa. EMD International A/S
- /2/ Deutscher Wetterdienst „Klimadaten von Deutschland, Zeitraum 1961-1990“, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main 1996
- /3/ Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Emissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WKA Schattenwurfhinweise), Stand 23.01.2020

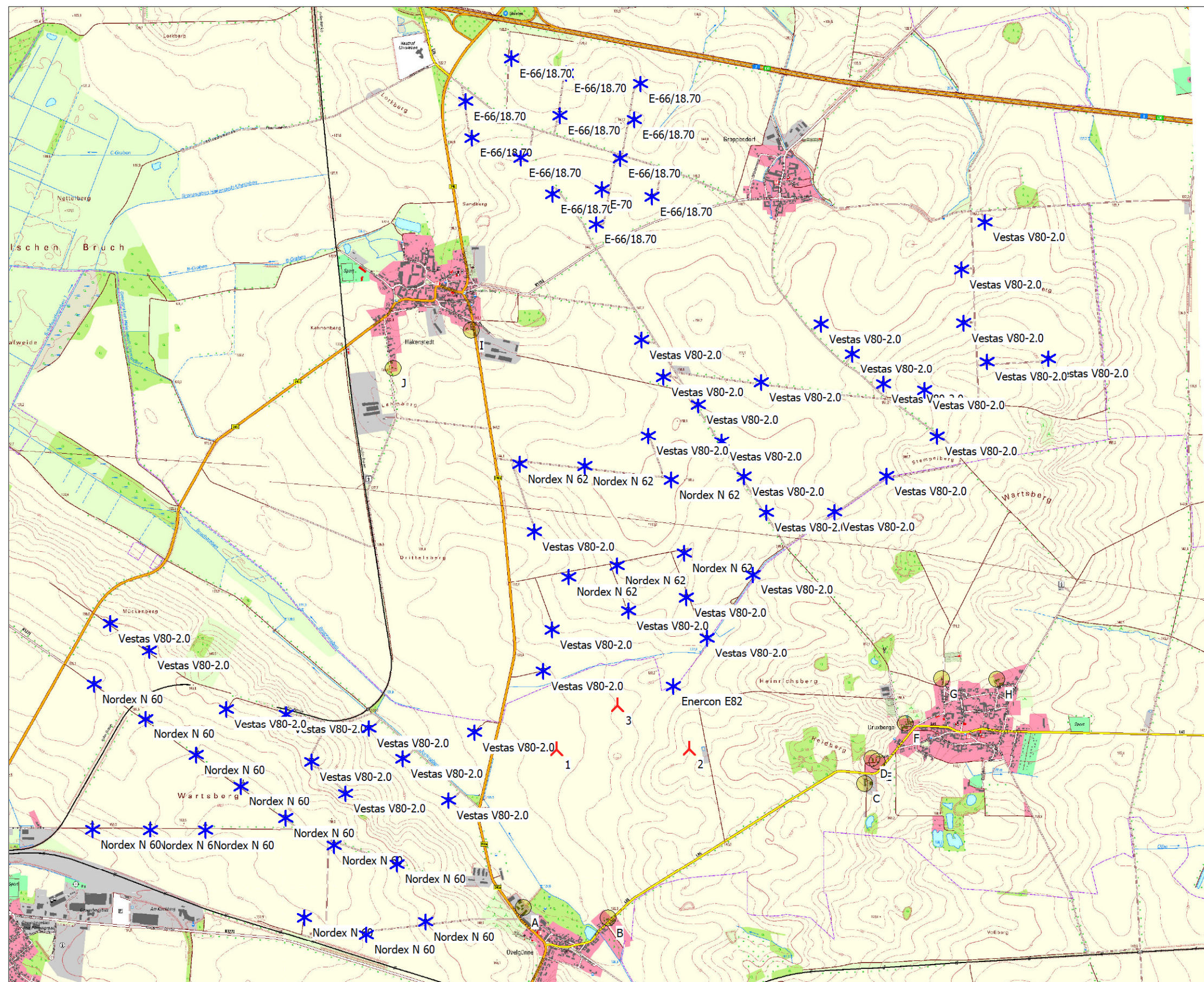
9 Anlagen zum Schattenwurfgutachten 3 WEA des Typs Nordex N149/5.X STE in Druxberge Hakenstedt

- 1 Blatt Übersichtskarte
- 2 Blatt Lageplan
- 3 Blatt Detailansichten der Ortschaften Ovelgünne, Druxberge und Hakenstedt

- 10 Blatt Berechnungsprotokolle der Vorbelastung, inkl. Eingabedaten und Kalender (grafisch) sowie Karte der Jahresstundenzahl (Isolinien) und max. Schattenwurf pro Tag (Raster)
- 10 Blatt Berechnungsprotokolle der Zusatzbelastung, inkl. Eingabedaten und Kalender (tabellarisch und grafisch) sowie Karte der Jahresstundenzahl (Isolinien) und max. Schattenwurf pro Tag (Raster)
- 27 Blatt Berechnungsprotokolle der Gesamtbelastung, inkl. Eingabedaten und Kalender (tabellarisch und grafisch) sowie Karte der Jahresstundenzahl (Isolinien) und max. Schattenwurf pro Tag (Raster)

- 1 Blatt Daten Sonnenwahrscheinlichkeit Station Magdeburg





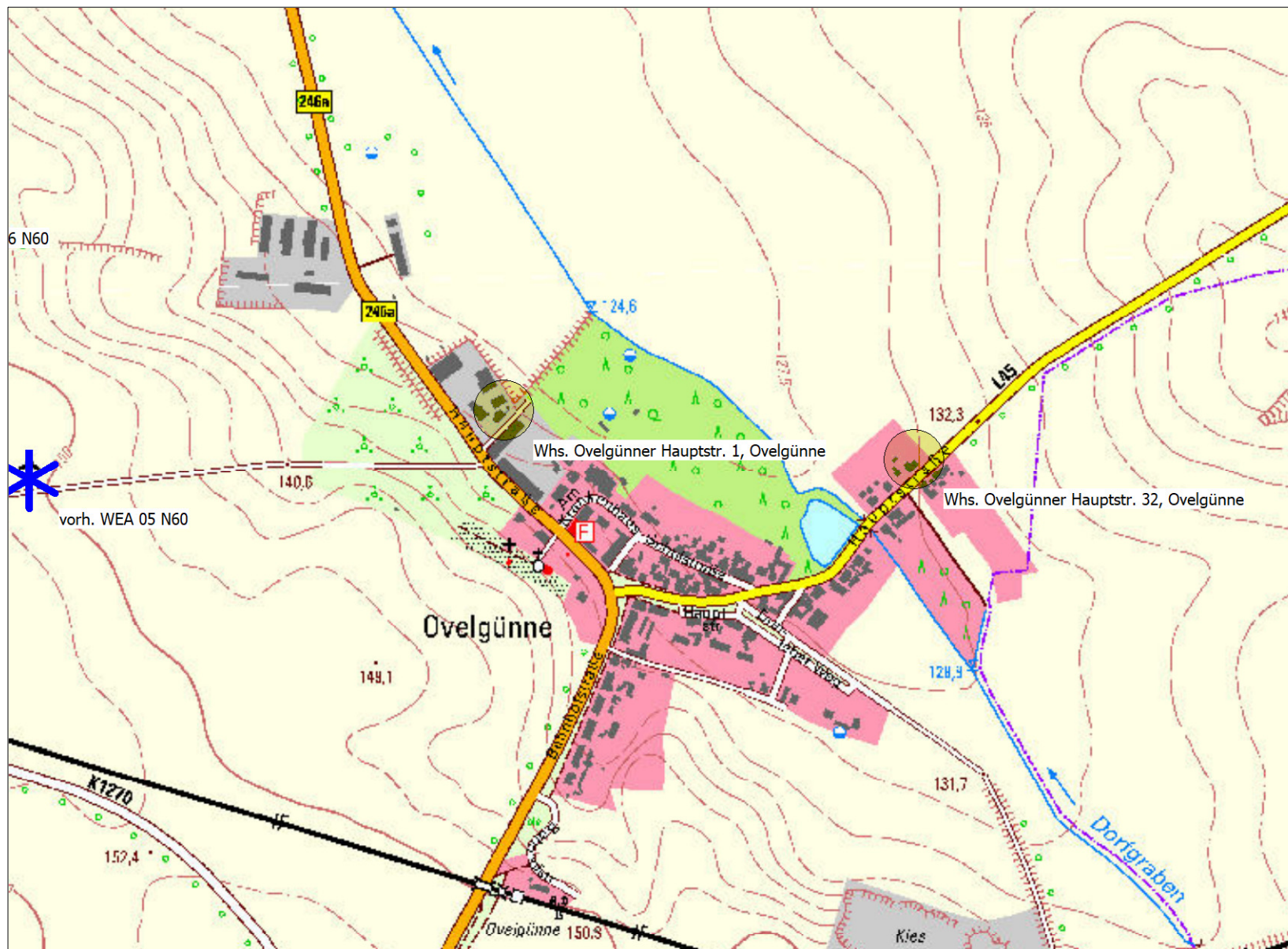
**SHADOW -
Karte
Berechnung:**

Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Martina Vieth / vieth@plankon.de
Berechnet:
14.12.2023 11:05/3.5.587

Karte: TK10_neu , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 656.300 Nord: 5.782.500
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor



Karte: TK10_neu , Maßstab 1:7.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 655.600 Nord: 5.779.900
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)

0 100 200 300 400 m

* Neue WEA * Existierende WEA * Schattenrezeptor

windPRO 3.5.587 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

Projekt:
Druxberge Hakenstedt

SHADOW - Karte

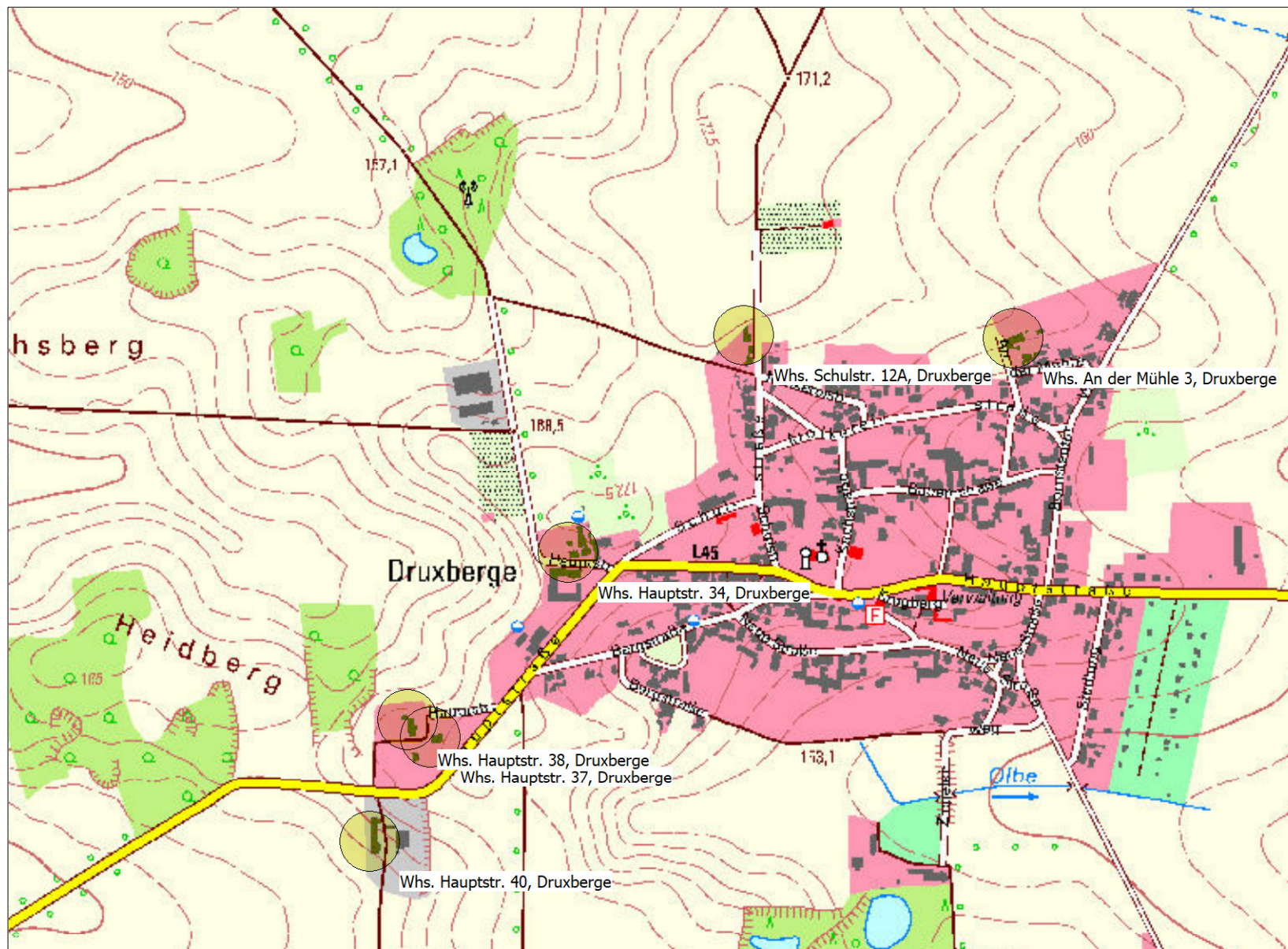
Berechnung:

Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

Lizenziierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON
 Blumenstrasse 26
 DE-26121 Oldenburg
 0441 390 34 - 0
 Martina Vieth / vieth@plankon.de
 Berechnet:
 14.12.2023 11:05/3.5.587

18.12.2023 11:18 / 1

windPRO 



Projekt:
Druxberge Hakenstedt

SHADOW - Karte

Berechnung:

Gesamtbelastung durch 3 gepl. N110/5-X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

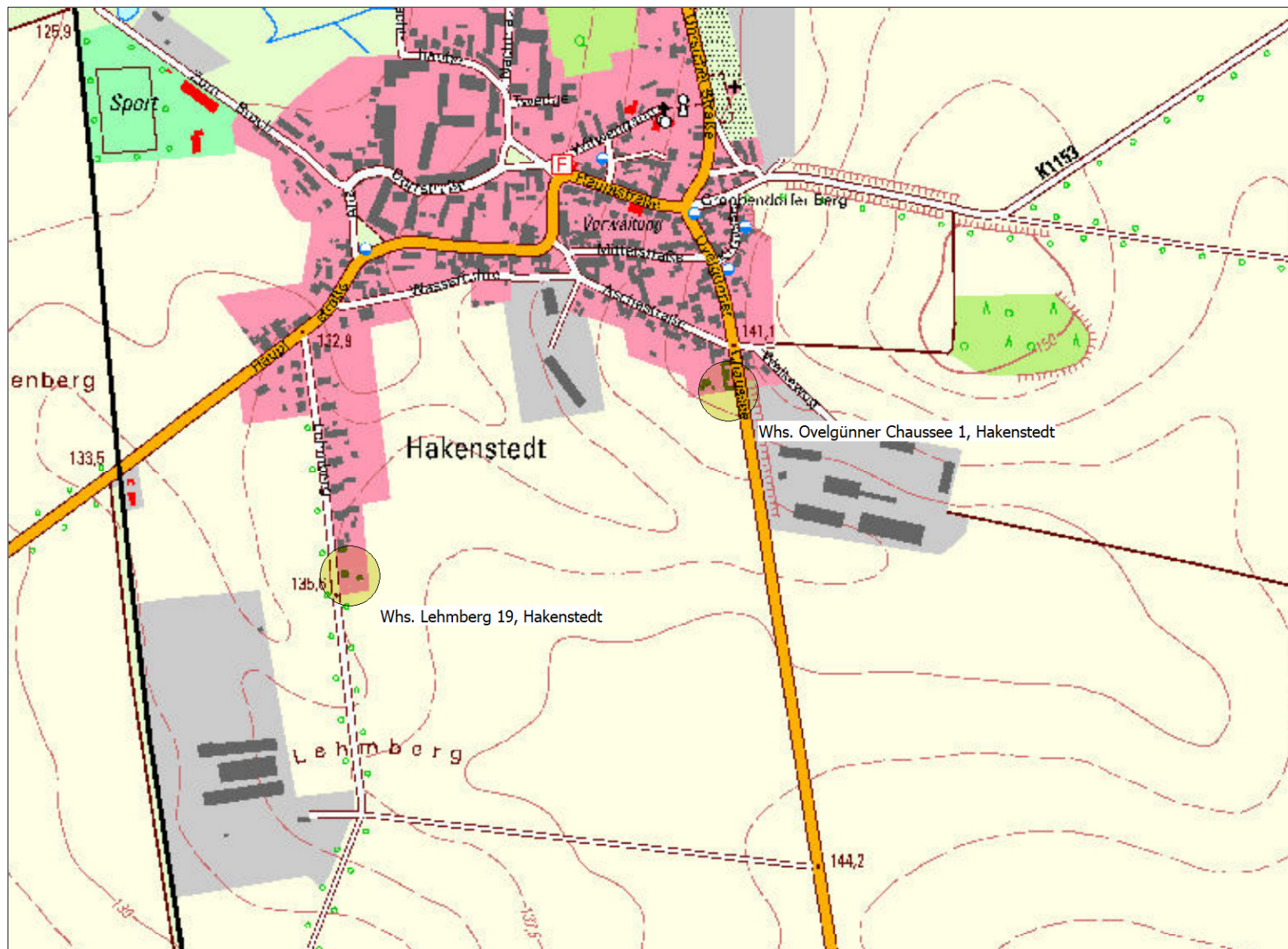
0441 390 34 - 0

Martina Vieth / vieth@plankon.de

Berechnet:

14.12.2023 11:05/3.5.587

Karte: TK10_neu , Maßstab 1:7.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 657.850 Nord: 5.781.200
 0 100 200 300 400 m
 Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)



Projekt:
Druxberge Hakenstedt

SHADOW - Karte

Berechnung:

Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Martina Vieth / vieth@plankon.de

Berechnet:

14.12.2023 11:05/3.5.587

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

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

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche

Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)

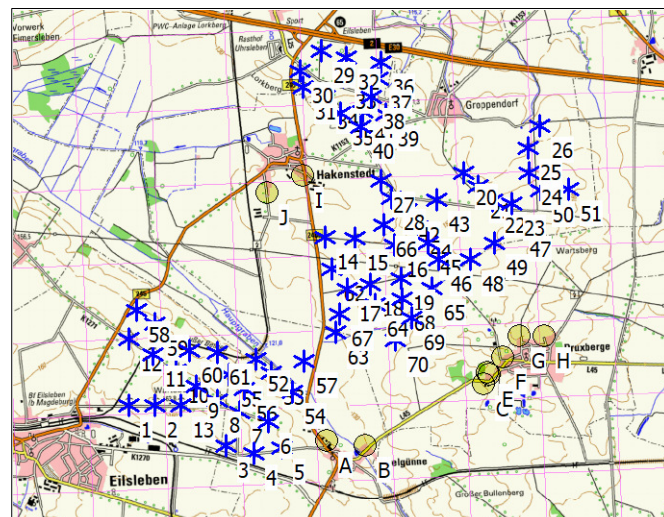
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA



* Existierende WEA

Maßstab 1:100.000

● Schattenrezeptor

	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	652.689	5.780.308	151,7	vorh. WEA 01 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
2	653.041	5.780.307	158,4	vorh. WEA 02 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
3	653.979	5.779.773	159,7	vorh. WEA 03 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
4	654.358	5.779.669	157,5	vorh. WEA 04 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
5	654.721	5.779.746	150,9	vorh. WEA 05 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
6	654.546	5.780.099	152,5	vorh. WEA 06 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
7	654.162	5.780.215	158,3	vorh. WEA 07 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
8	653.866	5.780.380	160,0	vorh. WEA 08 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
9	653.593	5.780.572	162,5	vorh. WEA 09 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
10	653.319	5.780.764	160,1	vorh. WEA 10 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
11	653.011	5.780.982	157,0	vorh. WEA 11 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
12	652.699	5.781.197	160,0	vorh. WEA 12 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
13	653.378	5.780.305	161,4	vorh. WEA 13 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
14	655.297	5.782.540	146,1	vorh. WEA 14 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
15	655.692	5.782.526	147,9	vorh. WEA 15 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
16	656.219	5.782.443	150,0	vorh. WEA 16 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
17	655.595	5.781.851	138,6	vorh. WEA 17 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
18	655.890	5.781.920	145,2	vorh. WEA 18 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
19	656.298	5.781.997	145,2	vorh. WEA 19 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
20	657.134	5.783.395	150,6	vorh. WEA 20 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
21	657.325	5.783.214	151,7	vorh. WEA 21 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
22	657.514	5.783.027	157,2	vorh. WEA 22 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
23	657.766	5.782.990	162,2	vorh. WEA 23 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
24	658.005	5.783.400	157,5	vorh. WEA 24 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
25	657.993	5.783.726	150,0	vorh. WEA 25 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
26	658.134	5.784.017	146,9	vorh. WEA 26 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
27	656.038	5.783.297	147,8	vorh. WEA 27 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
28	656.171	5.783.071	149,3	vorh. WEA 28 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
29	655.245	5.785.015	130,0	vorh. WEA 29 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
30	654.966	5.784.753	130,4	vorh. WEA 30 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
31	655.004	5.784.531	136,3	vorh. WEA 31 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
32	655.578	5.784.926	131,6	vorh. WEA 32 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
33	655.541	5.784.667	135,9	vorh. WEA 33 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
34	655.302	5.784.408	139,7	vorh. WEA 34 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
35	655.496	5.784.187	142,6	vorh. WEA 35 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
36	656.032	5.784.861	133,3	vorh. WEA 36 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
37	655.995	5.784.641	136,3	vorh. WEA 37 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
38	655.908	5.784.402	139,7	vorh. WEA 38 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	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]
39	656.103	5.784.172	141,9	vorh. WEA 39	E-66	Ja	ENERCON E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
40	655.763	5.784.004	143,9	vorh. WEA 40	E-66	Ja	ENERCON E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
41	655.798	5.784.217	141,7	vorh. WEA 41	E-70	Ja	ENERCON E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,0	1.643	22,0
42	656.384	5.782.901	150,1	vorh. WEA 42	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
43	656.770	5.783.037	154,8	vorh. WEA 43	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
44	656.529	5.782.676	148,1	vorh. WEA 44	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
45	656.665	5.782.462	147,5	vorh. WEA 45	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
46	656.802	5.782.244	146,8	vorh. WEA 46	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
47	657.844	5.782.709	161,8	vorh. WEA 47	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
48	657.218	5.782.248	152,5	vorh. WEA 48	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
49	657.536	5.782.467	157,7	vorh. WEA 49	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
50	658.148	5.783.166	165,4	vorh. WEA 50	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
51	658.521	5.783.185	161,1	vorh. WEA 51	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
52	654.374	5.780.925	124,9	vorh. WEA 52	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
53	654.582	5.780.740	124,4	vorh. WEA 53	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
54	654.861	5.780.487	125,0	vorh. WEA 54	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
55	654.025	5.780.724	147,9	vorh. WEA 55	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
56	654.230	5.780.530	143,9	vorh. WEA 56	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
57	655.018	5.780.901	126,0	vorh. WEA 57	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
58	652.795	5.781.568	150,5	vorh. WEA 58	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
59	653.033	5.781.401	152,3	vorh. WEA 59	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
60	653.503	5.781.043	149,8	vorh. WEA 60	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
61	653.869	5.781.010	142,5	vorh. WEA 61	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
62	655.383	5.782.127	135,1	vorh. WEA 62	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
63	655.439	5.781.275	129,9	vorh. WEA 63	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
64	655.958	5.781.645	140,6	vorh. WEA 64	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
65	656.718	5.781.862	145,0	vorh. WEA 66	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
66	656.080	5.782.712	148,2	vorh. WEA 67	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
67	655.493	5.781.528	134,9	vorh. WEA 68	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
68	656.313	5.781.722	143,8	vorh. WEA 69	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
69	656.438	5.781.477	139,6	vorh. WEA 70	V80	Ja	VESTAS V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
70	656.232	5.781.182	137,5	vorh. WEA 71	E-82	Ja	ENERCON E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.595	18,0

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	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne	655.318	5.779.832	130,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
B	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne	655.835	5.779.770	129,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
C	Whs. Hauptstr. 40, Druxberge	657.400	5.780.589	160,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
D	Whs. Hauptstr. 38, Druxberge	657.447	5.780.743	166,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
E	Whs. Hauptstr. 37, Druxberge	657.476	5.780.721	169,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
F	Whs. Hauptstr. 34, Druxberge	657.650	5.780.953	171,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
G	Whs. Schulstr. 12A, Druxberge	657.870	5.781.227	169,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
H	Whs. An der Mühle 3, Druxberge	658.210	5.781.223	163,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
I	Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt	655.002	5.783.356	141,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J	Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt	654.525	5.783.123	135,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne	24:27	106	0:23
B	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne	2:35	16	0:13
C	Whs. Hauptstr. 40, Druxberge	9:11	47	0:16
D	Whs. Hauptstr. 38, Druxberge	5:13	26	0:15
E	Whs. Hauptstr. 37, Druxberge	4:53	27	0:15
F	Whs. Hauptstr. 34, Druxberge	6:14	57	0:13

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	
		[h/a]	[d/a]		[h/d]
	G Whs. Schulstr. 12A, Druxberge	4:47	42		0:12
	H Whs. An der Mühle 3, Druxberge	0:00	0		0:00
	I Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt	20:58	117		0:18
	J Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt	10:07	62		0:16

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal
		[h/a]
1	vorh. WEA 01 N60	0:00
2	vorh. WEA 02 N60	0:00
3	vorh. WEA 03 N60	0:00
4	vorh. WEA 04 N60	3:18
5	vorh. WEA 05 N60	11:13
6	vorh. WEA 06 N60	7:28
7	vorh. WEA 07 N60	0:00
8	vorh. WEA 08 N60	0:00
9	vorh. WEA 09 N60	0:00
10	vorh. WEA 10 N60	0:00
11	vorh. WEA 11 N60	0:00
12	vorh. WEA 12 N60	0:00
13	vorh. WEA 13 N60	0:00
14	vorh. WEA 14 N62	5:43
15	vorh. WEA 15 N62	0:00
16	vorh. WEA 16 N62	0:00
17	vorh. WEA 17 N62	0:00
18	vorh. WEA 18 N62	0:00
19	vorh. WEA 19 N62	0:00
20	vorh. WEA 20 V80	0:00
21	vorh. WEA 21 V80	0:00
22	vorh. WEA 22 V80	0:00
23	vorh. WEA 23 V80	0:00
24	vorh. WEA 24 V80	0:00
25	vorh. WEA 25 V80	0:00
26	vorh. WEA 26 V80	0:00
27	vorh. WEA 27 V80	7:18
28	vorh. WEA 28 V80	3:56
29	vorh. WEA 29 E-66	0:00
30	vorh. WEA 30 E-66	0:00
31	vorh. WEA 31 E-66	0:00
32	vorh. WEA 32 E-66	0:00
33	vorh. WEA 33 E-66	0:00
34	vorh. WEA 34 E-66	0:00
35	vorh. WEA 35 E-66	0:00
36	vorh. WEA 36 E-66	0:00
37	vorh. WEA 37 E-66	0:00
38	vorh. WEA 38 E-66	0:00
39	vorh. WEA 39 E-66	4:52
40	vorh. WEA 40 E-66	0:00
41	vorh. WEA 41 E-70	0:00
42	vorh. WEA 42 V80	2:28
43	vorh. WEA 43 V80	0:00
44	vorh. WEA 44 V80	0:00
45	vorh. WEA 45 V80	0:00
46	vorh. WEA 46 V80	0:00
47	vorh. WEA 47 V80	0:00
48	vorh. WEA 48 V80	0:00
49	vorh. WEA 49 V80	0:00
50	vorh. WEA 50 V80	0:00
51	vorh. WEA 51 V80	0:00
52	vorh. WEA 52 V80	0:00
53	vorh. WEA 53 V80	0:00
54	vorh. WEA 54 V80	0:00
55	vorh. WEA 55 V80	0:17

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

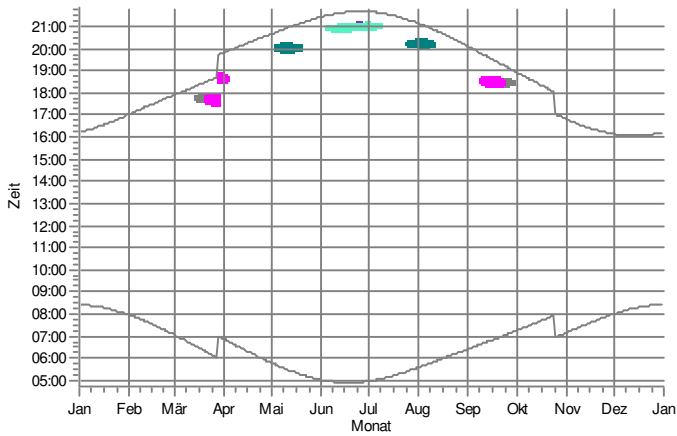
Nr.	Name	Maximal [h/a]
56	vorh. WEA 56 V80	6:01
57	vorh. WEA 57 V80	0:00
58	vorh. WEA 58 V80	0:00
59	vorh. WEA 59 V80	0:00
60	vorh. WEA 60 V80	0:00
61	vorh. WEA 61 V80	0:00
62	vorh. WEA 62 V80	2:16
63	vorh. WEA 63 V80	0:00
64	vorh. WEA 64 V80	0:00
65	vorh. WEA 66 V80	4:00
66	vorh. WEA 67 V80	4:32
67	vorh. WEA 68 V80	0:00
68	vorh. WEA 69 V80	1:36
69	vorh. WEA 70 V80	2:35
70	vorh. WEA 71 E-82	17:55

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.

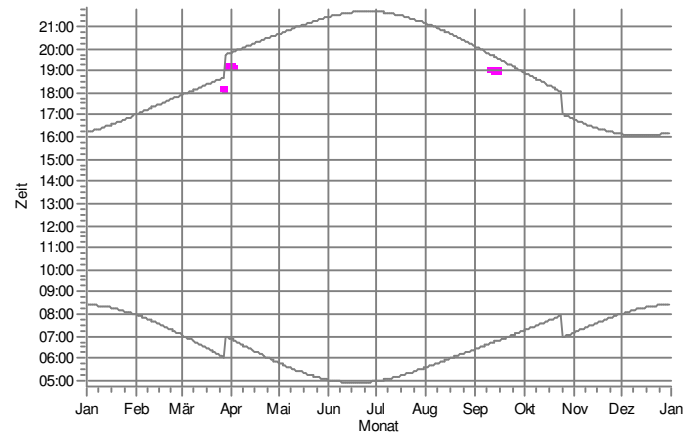
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

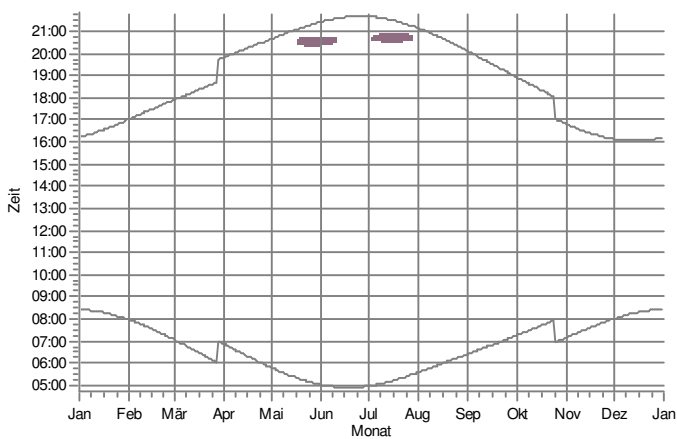
A: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne



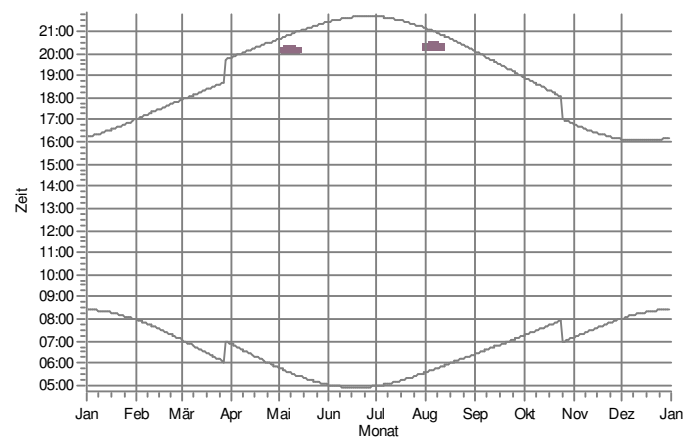
B: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne



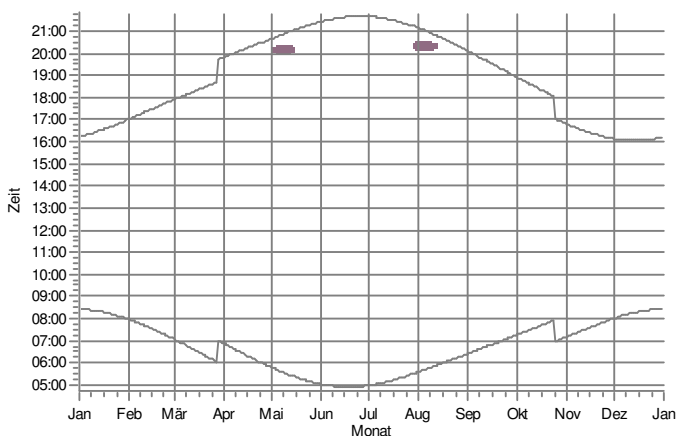
C: Whs. Hauptstr. 40, Druxberge



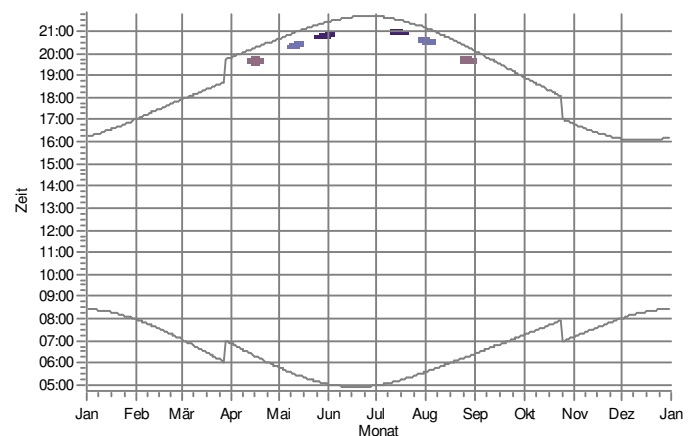
D: Whs. Hauptstr. 38, Druxberge



E: Whs. Hauptstr. 37, Druxberge



F: Whs. Hauptstr. 34, Druxberge



WEA

4: vorh. WEA 04 N60

6: vorh. WEA 06 N60

56: vorh. WEA 56 V80

69: vorh. WEA 70 V80

5: vorh. WEA 05 N60

55: vorh. WEA 55 V80

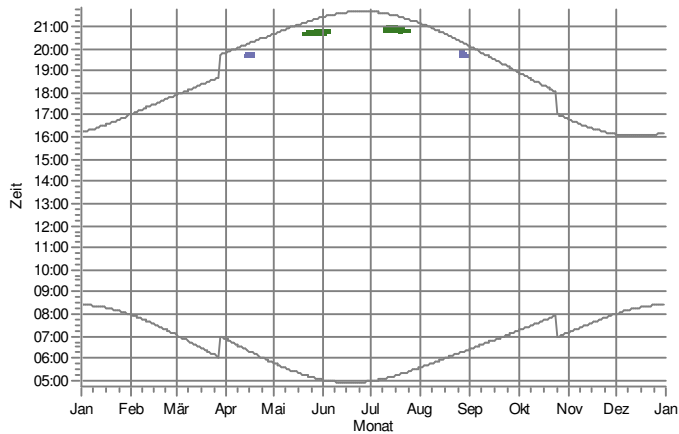
68: vorh. WEA 69 V80

70: vorh. WEA 71 E-82

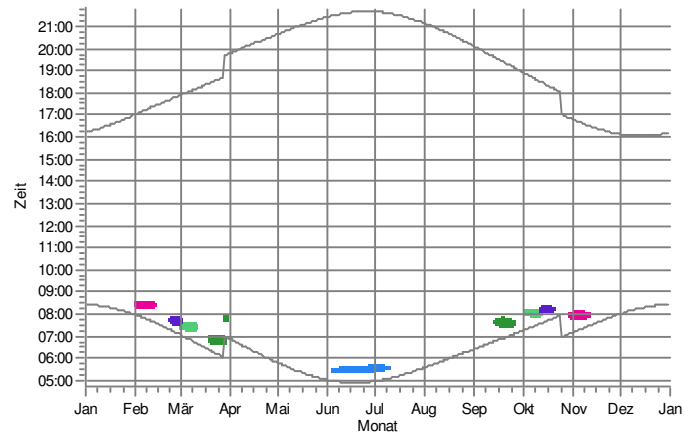
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

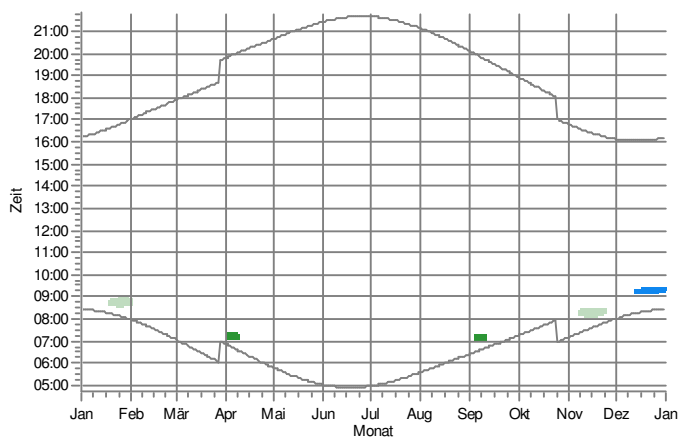
G: Whs. Schulstr. 12A, Druxberge



I: Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt



J: Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt

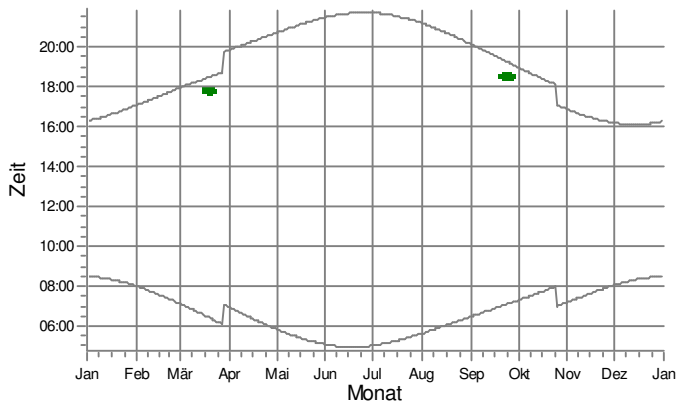


WEA

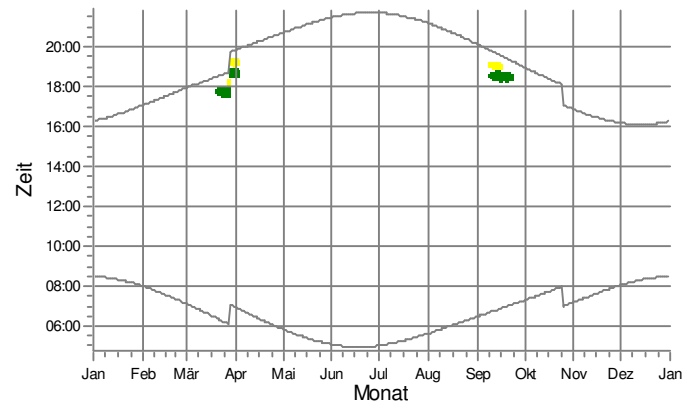
14: vorh. WEA 14 N62	28: vorh. WEA 28 V80	42: vorh. WEA 42 V80	65: vorh. WEA 66 V80	69: vorh. WEA 70 V80
27: vorh. WEA 27 V80	39: vorh. WEA 39 E-66	62: vorh. WEA 62 V80	66: vorh. WEA 67 V80	

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA**Berechnung:** Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

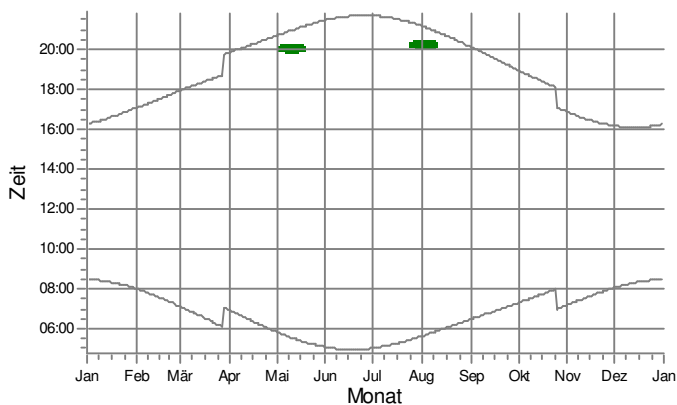
4: vorh. WEA 04 N60



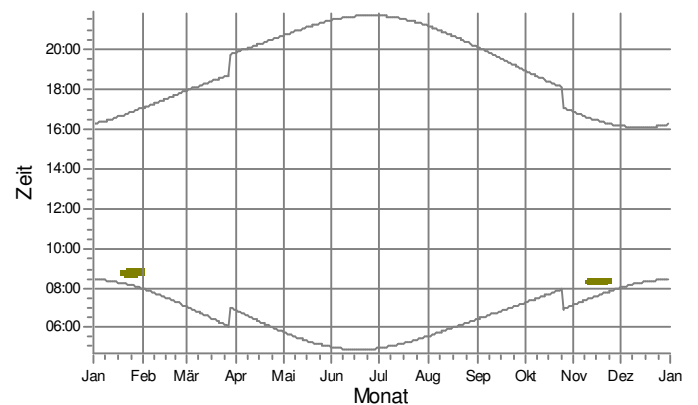
5: vorh. WEA 05 N60



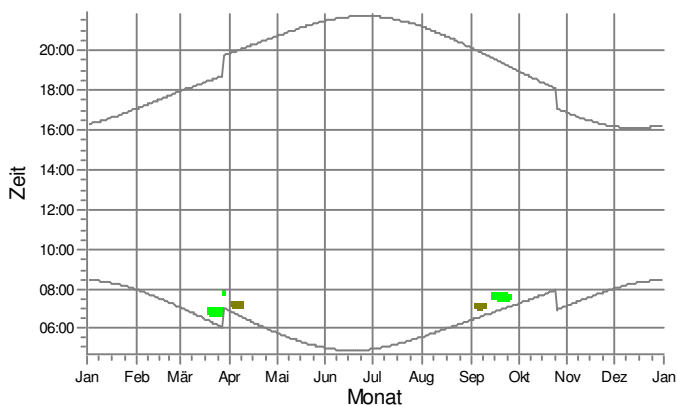
6: vorh. WEA 06 N60



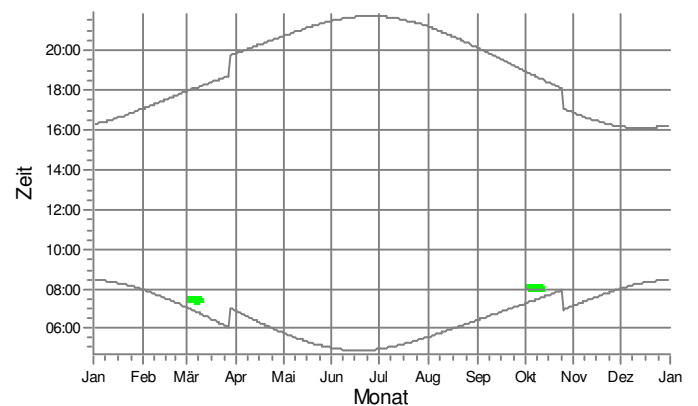
14: vorh. WEA 14 N62



27: vorh. WEA 27 V80



28: vorh. WEA 28 V80



Schattenrezeptoren



A: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne

B: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne

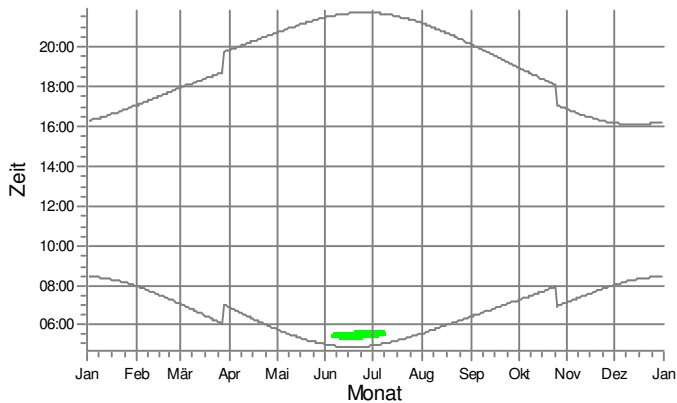


I: Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt

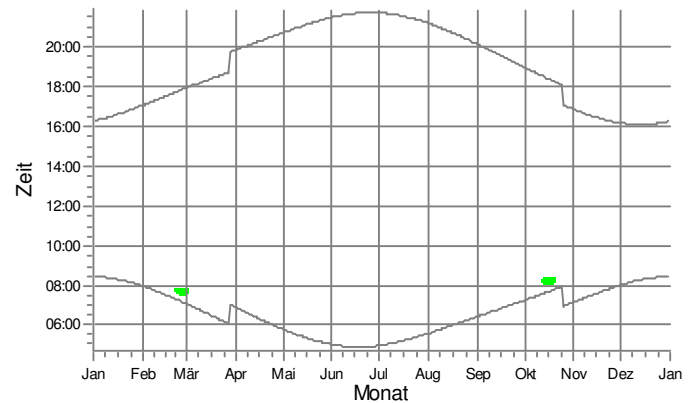
J: Whs. Lehmborg 19, Hakenstedt

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA**Berechnung:** Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

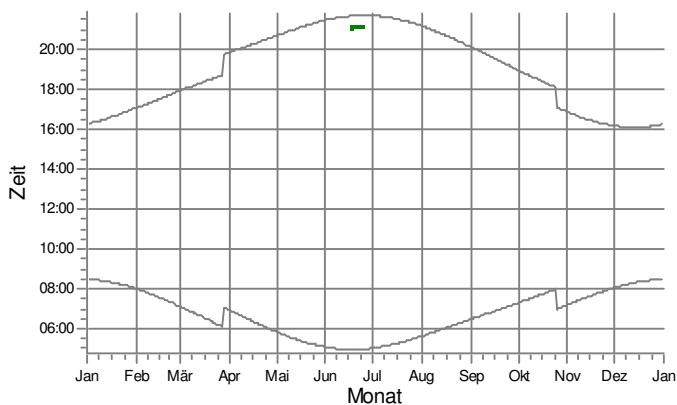
39: vorh. WEA 39 E-66



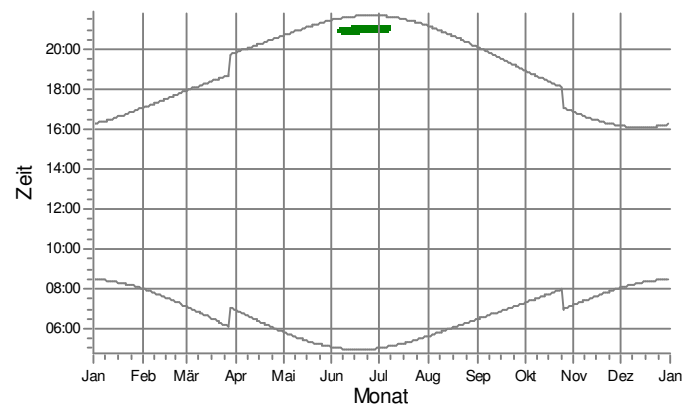
42: vorh. WEA 42 V80



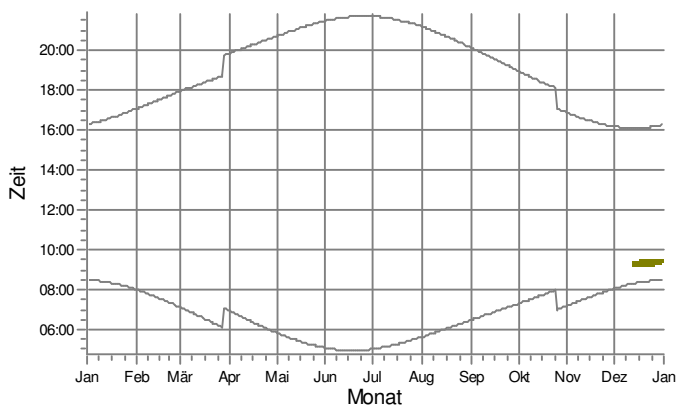
55: vorh. WEA 55 V80



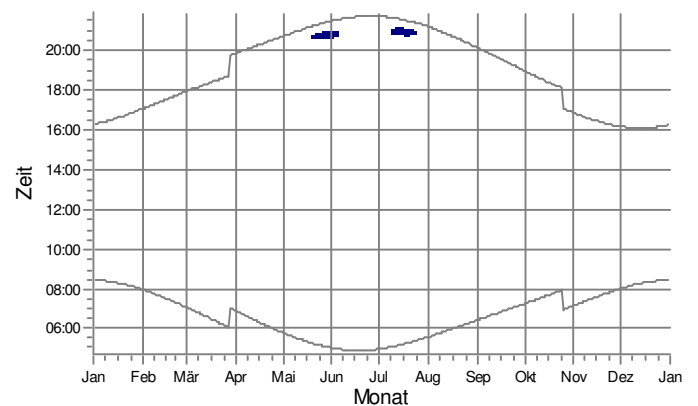
56: vorh. WEA 56 V80



62: vorh. WEA 62 V80



65: vorh. WEA 66 V80



Schattenrezeptoren



A: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne

G: Whs. Schulstr. 12A, Druxberge



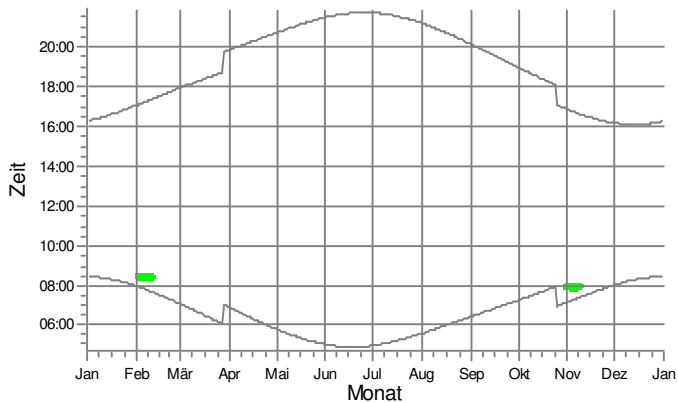
I: Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt

J: Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt

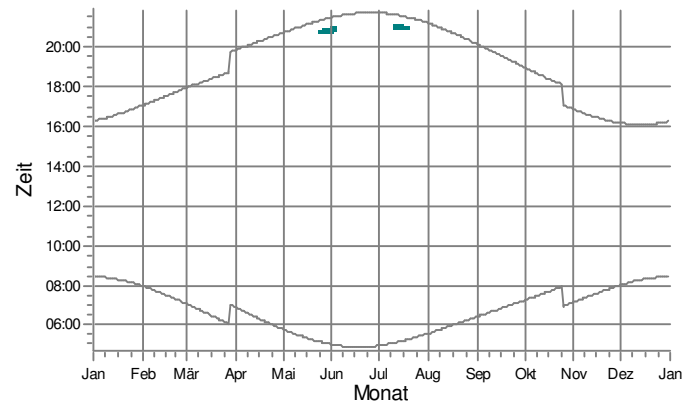
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

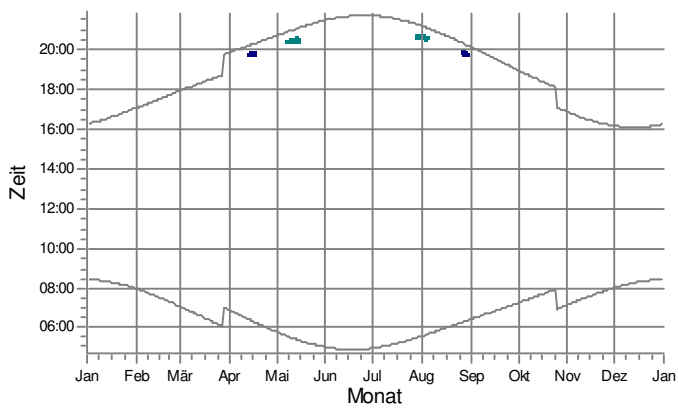
66: vorh. WEA 67 V80



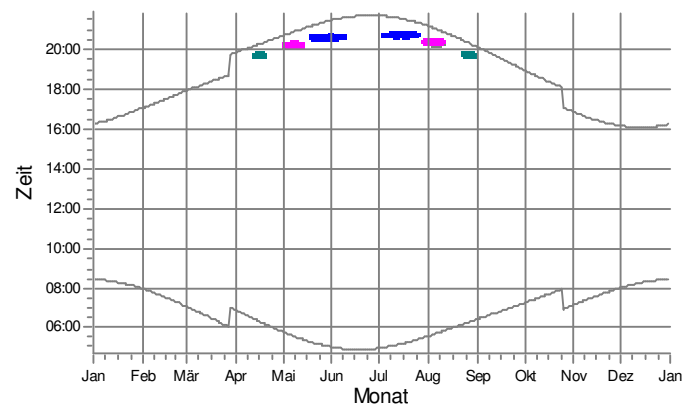
68: vorh. WEA 69 V80



69: vorh. WEA 70 V80



70: vorh. WEA 71 E-82



Schattenrezeptoren



C: Whs. Hauptstr. 40, Druxberge

D: Whs. Hauptstr. 38, Druxberge

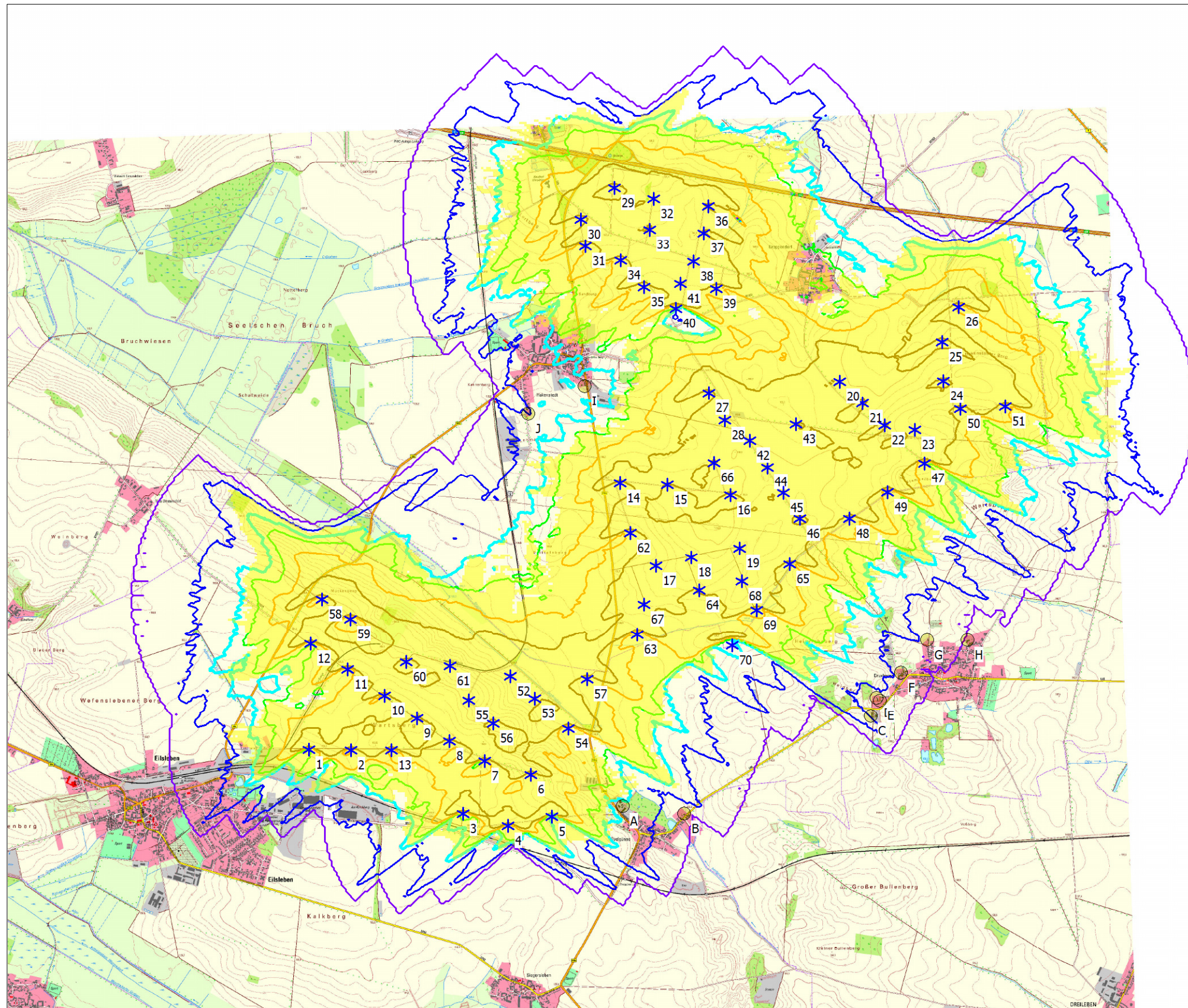
E: Whs. Hauptstr. 37, Druxberge



F: Whs. Hauptstr. 34, Druxberge

G: Whs. Schulstr. 12A, Druxberge

I: Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt



Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

- 200 Stunden
- 100 Stunden
- 50 Stunden
- 30 Stunden
- 10 Stunden
- 0 Stunden

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

30 - <=315

Projekt:

Druxberge Hakenstedt

**SHADOW -
Karte**

Berechnung:

Vorbelastung durch 70 WEA verschiedener Hersteller

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKon

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Martina Vieth / vieth@plankon.de

Berechnet:

13.12.2023 12:27/3.5.587

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK10_neu , Maßstab 1:37.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 656.300 Nord: 5.782.500

* Existierende WEA

☼ Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH

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

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche

Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

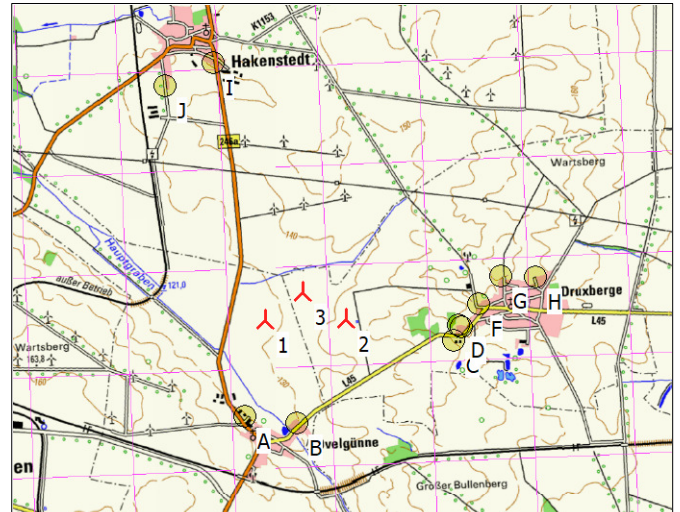
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

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	655.520	5.780.794	128,9	gepl. WEA 01 N149/5.X	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,0	1.836	10,7
2	656.330	5.780.800	145,2	gepl. WEA 02 N149/5.X	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,0	1.836	10,7
3	655.893	5.781.064	132,9	gepl. WEA 03 N149/5.X	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,0	1.836	10,7



Neue WEA

Maßstab 1:75.000

Schattenrezeptor

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne	655.318	5.779.832	130,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
B	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne	655.835	5.779.770	129,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
C	Whs. Hauptstr. 40, Druxberge	657.400	5.780.589	160,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
D	Whs. Hauptstr. 38, Druxberge	657.447	5.780.743	166,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
E	Whs. Hauptstr. 37, Druxberge	657.476	5.780.721	169,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
F	Whs. Hauptstr. 34, Druxberge	657.650	5.780.953	171,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
G	Whs. Schulstr. 12A, Druxberge	657.870	5.781.227	169,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
H	Whs. An der Mühle 3, Druxberge	658.210	5.781.223	163,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
I	Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt	655.002	5.783.356	141,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J	Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt	654.525	5.783.123	135,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne	0:00	0	0:00
B	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne	0:00	0	0:00
C	Whs. Hauptstr. 40, Druxberge	30:30	54	0:53
D	Whs. Hauptstr. 38, Druxberge	24:39	56	0:39
E	Whs. Hauptstr. 37, Druxberge	23:10	55	0:38
F	Whs. Hauptstr. 34, Druxberge	15:31	54	0:26
G	Whs. Schulstr. 12A, Druxberge	6:56	27	0:21
H	Whs. An der Mühle 3, Druxberge	0:00	0	0:00
I	Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt	0:00	0	0:00
J	Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt	0:00	0	0:00

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	gepl. WEA 01 N149/5.X	0:00
2	gepl. WEA 02 N149/5.X	57:28
3	gepl. WEA 03 N149/5.X	23:09

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.

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH **Schattenrezeptor:** C - Ws. Hauptstr. 40, Druxberge
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

		Januar	Februar	März	April	Mai		Juni	Juli		August		September	Oktober	November	Dezember	
1	08:24	07:57	07:03	06:52		05:47		19:18 (2)	05:01	04:58		05:35	20:06 (3)	06:25	07:15	07:09	08:00
	16:13	17:01	17:53	19:48		20:39	51	20:10 (3)	21:25	21:40	10	21:07	20:16 (3)	20:05	18:55	16:48	16:07
2	08:24	07:56	07:01	06:50		05:45		19:19 (2)	05:00	04:59		05:36	19:40 (2)	06:27	07:16	07:11	08:02
	16:14	17:03	17:55	19:49		20:41	53	20:13 (3)	21:27	21:39	18	21:06	20:17 (3)	20:03	18:53	16:46	16:07
3	08:24	07:54	06:59	06:48		05:43		19:19 (2)	05:00	04:59		05:38	19:37 (2)	06:28	07:18	07:13	08:03
	16:15	17:05	17:57	19:51		20:43	51	20:12 (3)	21:28	21:39	29	21:04	20:19 (3)	20:00	18:50	16:45	16:06
4	08:24	07:52	06:57	06:45		05:41		19:20 (2)	04:59	05:00		05:40	19:34 (2)	06:30	07:20	07:14	08:05
	16:16	17:07	17:59	19:53		20:44	49	20:12 (3)	21:29	21:38	34	21:02	20:19 (3)	19:58	18:48	16:43	16:06
5	08:24	07:51	06:55	06:43		05:39		19:20 (2)	04:58	05:01		05:41	19:33 (2)	06:32	07:21	07:16	08:06
	16:17	17:09	18:00	19:55		20:46	47	20:11 (3)	21:30	21:38	39	21:01	20:20 (3)	19:56	18:46	16:41	16:05
6	08:23	07:49	06:52	06:41		05:38		19:22 (2)	04:57	05:02		05:43	19:31 (2)	06:33	07:23	07:18	08:07
	16:19	17:10	18:02	19:56		20:48	45	20:12 (3)	21:31	21:37	43	20:59	20:20 (3)	19:53	18:43	16:39	16:05
7	08:23	07:47	06:50	06:38		05:36		19:22 (2)	04:57	05:03		05:44	19:31 (2)	06:35	07:25	07:20	08:09
	16:20	17:12	18:04	19:58		20:49	42	20:11 (3)	21:32	21:37	45	20:57	20:21 (3)	19:51	18:41	16:37	16:04
8	08:23	07:46	06:48	06:36		05:34		19:23 (2)	04:56	05:04		05:46	19:29 (2)	06:37	07:27	07:22	08:10
	16:21	17:14	18:06	20:00		20:51	38	20:10 (3)	21:33	21:36	49	20:55	20:21 (3)	19:49	18:39	16:36	16:04
9	08:22	07:44	06:46	06:34		05:32		19:26 (2)	04:56	05:05		05:48	19:29 (2)	06:38	07:28	07:23	08:11
	16:23	17:16	18:08	20:02		20:53	32	20:09 (3)	21:33	21:36	50	20:53	20:21 (3)	19:46	18:36	16:34	16:03
10	08:22	07:42	06:43	06:32		05:30		19:28 (2)	04:55	05:06		05:49	19:28 (2)	06:40	07:30	07:25	08:12
	16:24	17:18	18:09	20:03		20:54	25	20:08 (3)	21:34	21:35	51	20:51	20:21 (3)	19:44	18:34	16:32	16:03
11	08:21	07:40	06:41	06:29		05:29		19:54 (3)	04:55	05:07		05:51	19:27 (2)	06:42	07:32	07:27	08:13
	16:26	17:20	18:11	20:05		20:56	12	20:06 (3)	21:35	21:34	52	20:49	20:21 (3)	19:42	18:32	16:31	16:03
12	08:20	07:38	06:39	06:27		05:27		19:57 (3)	04:55	05:08		05:52	19:26 (2)	06:43	07:33	07:29	08:14
	16:27	17:22	18:13	20:07		20:57	7	20:04 (3)	21:36	21:33	51	20:47	20:18 (3)	19:39	18:30	16:29	16:03
13	08:20	07:36	06:36	06:25		05:25			04:54	05:09		05:54	19:26 (2)	06:45	07:35	07:31	08:15
	16:28	17:24	18:15	20:08		20:59			21:36	21:32	50	20:45	20:17 (3)	19:37	18:28	16:28	16:03
14	08:19	07:34	06:34	06:23		05:24			04:54	05:10		05:56	19:25 (2)	06:47	07:37	07:32	08:16
	16:30	17:26	18:17	20:10		21:01			21:37	21:31	47	20:43	20:14 (3)	19:35	18:25	16:26	16:03
15	08:18	07:33	06:32	06:20		05:22			04:54	05:11		05:57	19:26 (2)	06:48	07:39	07:34	08:17
	16:32	17:27	18:18	20:12		21:02			21:38	21:30	45	20:41	20:13 (3)	19:32	18:23	16:25	16:03
16	08:17	07:31	06:29	06:18		05:21			04:54	05:12		05:59	19:25 (2)	06:50	07:40	07:36	08:18
	16:33	17:29	18:20	20:14	3	19:38 (2)		21:04	21:38	21:29	43	20:39	20:11 (3)	19:30	18:21	16:23	16:03
17	08:16	07:29	06:27	06:16		05:19			04:54	05:14		06:01	19:25 (2)	06:51	07:42	07:38	08:19
	16:35	17:31	18:22	20:15	14	19:43 (2)		21:05	21:39	21:28	39	20:37	20:09 (3)	19:28	18:19	16:22	16:03
18	08:15	07:27	06:25	06:14		05:18			04:54	05:15		06:02	19:26 (2)	06:53	07:44	07:39	08:20
	16:36	17:33	18:24	20:17	18	19:45 (2)		21:07	21:39	21:27	34	20:35	20:08 (3)	19:25	18:17	16:21	16:03
19	08:14	07:25	06:23	06:12		05:16			04:54	05:16		06:04	19:25 (2)	06:55	07:46	07:41	08:20
	16:38	17:35	18:25	20:19	22	19:47 (2)		21:08	21:39	21:26	31	20:33	19:56 (2)	19:23	18:14	16:19	16:04
20	08:13	07:23	06:20	06:10		05:15			04:54	05:18		06:05	19:26 (2)	06:56	07:47	07:43	08:21
	16:40	17:37	18:27	20:20	25	19:48 (2)		21:10	21:40	21:25	29	20:31	19:55 (2)	19:21	18:12	16:18	16:04
21	08:12	07:20	06:18	06:07		05:13			04:54	05:19		06:07	19:26 (2)	06:58	07:49	07:45	08:22
	16:41	17:39	18:29	20:22	27	19:49 (2)		21:11	21:40	21:24	28	20:29	19:54 (2)	19:18	18:10	16:17	16:05
22	08:11	07:18	06:16	06:05		05:12			04:54	05:20		06:09	19:27 (2)	07:00	07:51	07:46	08:22
	16:43	17:40	18:30	20:24	28	19:49 (2)		21:13	21:40	21:22	26	20:27	19:53 (2)	19:16	18:08	16:16	16:05
23	08:10	07:16	06:13	06:03		05:11			04:54	05:22		06:10	19:27 (2)	07:01	07:53	07:48	08:23
	16:45	17:42	18:32	20:26	30	19:50 (2)		21:14	21:40	21:21	24	20:25	19:51 (2)	19:14	18:06	16:15	16:05
24	08:09	07:14	06:11	06:01		05:10			04:55	05:23		06:12	19:29 (2)	07:03	07:55	07:50	08:23
	16:47	17:44	18:34	20:27	30	19:50 (2)		21:15	21:40	21:20	21	20:23	19:50 (2)	19:11	18:04	16:14	16:06
25	08:07	07:12	06:09	05:59		05:08			04:55	05:24		06:14	19:30 (2)	07:05	06:56	07:51	08:23
	16:48	17:46	18:36	20:29	35	20:01 (3)		21:17	21:40	21:18	18	20:20	19:48 (2)	19:09	17:02	16:13	16:07
26	08:06	07:10	06:06	05:57		05:07			04:55	05:26		06:15	19:32 (2)	07:06	06:58	07:53	08:24
	16:50	17:48	18:37	20:31	39	20:03 (3)		21:18	21:40	21:17	13	20:18	19:45 (2)	19:07	17:00	16:12	16:07
27	08:05	07:08	06:04	05:55		05:06			04:56	05:27		06:17		07:08	07:00	07:54	08:24
	16:52	17:50	18:39	20:32	43	20:04 (3)		21:19	21:40	21:15		20:16		19:04	16:58	16:11	16:08
28	08:03	07:06	06:02	05:53		05:05			04:56	05:29		06:19		07:10	07:02	07:56	08:24
	16:54	17:51	18:41	20:34	46	20:06 (3)		21:21	21:40	21:14		20:14		19:02	16:56	16:10	16:09
29	08:02		06:59	05:51		05:04			04:57	05:30		06:20		07:11	07:04	07:57	08:24
	16:56		19:43	20:36	48	20:07 (3)		21:22	21:40	21:12		20:12		19:00	16:54	16:09	16:10
30	08:00		06:57	05:49		05:03			04:57	05:32		06:22		07:13	07:05	07:59	08:24
	16:57		19:44	20:38	50	20:09 (3)		21:23	21:40	21:11		20:09		18:57	16:52	16:08	16:11
31	07:59		06:55			05:02			05:33			20:10 (3)		06:24		07:07	08:24
	16:59		19:46			21:24			21:09	1		20:11 (3)		20:07		16:50	16:12
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416		486		500	503		454		381	331	265		243
astr.max.mögl.Beschattung				458		452			1		919						

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH**Schattenrezeptor:** D - Ws. Hauptstr. 38, Druxberge
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April		Mai	Juni	Juli	August		September		Oktober	November	Dezember	
1	08:24 16:13	07:57 17:01	07:03 17:53	06:52 19:48		05:47 20:39	05:01 21:25	04:58 21:40	05:35 21:07		06:25 20:05	31	18:56 (2) 19:27 (2)	07:15 18:55	07:09 16:48	08:00 16:07
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55	06:50 19:49	8	19:12 (2) 19:20 (2)	05:45 20:41	05:00 21:27	04:59 21:39	05:36 21:06	06:27 20:03	30	18:57 (2) 19:27 (2)	07:16 18:53	07:11 16:46	08:02 16:07
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57	06:48 19:51	16	19:07 (2) 19:23 (2)	05:43 20:43	05:00 21:28	04:59 21:39	05:38 21:04	06:28 20:00	30	18:57 (2) 19:27 (2)	07:18 18:50	07:13 16:45	08:03 16:06
4	08:24 16:16	07:52 17:07	06:57 17:59	06:45 19:53	20	19:05 (2) 19:25 (2)	05:41 20:44	04:59 21:29	05:00 21:38	05:40 21:02	06:30 21:02	28	18:57 (2) 19:25 (2)	07:20 18:48	07:14 16:43	08:05 16:05
5	08:24 16:17	07:51 17:09	06:55 18:00	06:43 19:55	23	19:03 (2) 19:26 (2)	05:39 20:46	04:58 21:30	05:01 21:38	05:41 21:01	06:32 21:05	28	18:57 (2) 19:25 (2)	07:21 18:46	07:16 16:41	08:06 16:05
6	08:23 16:19	07:49 17:10	06:52 18:02	06:41 19:56	26	19:01 (2) 19:27 (2)	05:38 20:48	04:57 21:31	05:02 21:37	05:43 20:59	06:33 21:53	26	18:57 (2) 19:23 (2)	07:23 18:43	07:18 16:39	08:07 16:05
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04	06:38 19:58	27	19:00 (2) 19:27 (2)	05:36 20:49	04:57 21:32	05:03 21:37	05:44 20:57	06:35 21:51	24	18:58 (2) 19:22 (2)	07:25 18:41	07:20 16:37	08:09 16:04
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	06:36 20:00	29	18:59 (2) 19:28 (2)	05:34 20:51	04:56 21:33	05:04 21:36	05:46 20:55	06:37 21:49	20	18:59 (2) 19:19 (2)	07:27 18:39	07:22 16:36	08:10 16:04
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	06:34 20:02	30	18:59 (2) 19:29 (2)	05:32 20:53	04:56 21:33	05:05 21:36	05:48 20:53	06:38 21:46	20	19:01 (2) 19:17 (2)	07:28 18:36	07:23 16:34	08:11 16:03
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:09	06:32 20:03	30	18:59 (2) 19:29 (2)	05:30 20:54	04:55 21:34	05:06 21:35	05:49 20:51	06:40 21:44	16	19:04 (2) 19:14 (2)	07:30 18:34	07:25 16:32	08:12 16:03
11	08:21 16:25	07:40 17:20	06:41 18:11	06:29 20:05	31	18:57 (2) 19:28 (2)	05:29 20:56	04:55 21:35	05:07 21:34	05:51 20:49	06:42 21:42	10	19:14 (2) 19:22 (2)	07:32 18:32	07:27 16:31	08:13 16:03
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	06:27 20:07	31	18:57 (2) 19:28 (2)	05:27 20:57	04:55 21:36	05:08 21:33	05:52 20:47	06:43 21:39			07:33 18:30	07:29 16:29	08:14 16:03
13	08:20 16:28	07:36 17:24	06:36 18:15	06:25 20:08	31	18:57 (2) 19:28 (2)	05:25 20:59	04:54 21:36	05:09 21:32	05:54 20:45	06:45 21:37			07:35 18:28	07:31 16:28	08:15 16:03
14	08:19 16:30	07:34 17:26	06:34 18:17	06:23 20:10	31	18:57 (2) 19:44 (3)	05:24 21:01	04:54 21:37	05:10 21:31	05:56 20:43	19:46 (3) 19:55 (3)	9	19:46 (3) 19:55 (3)	06:47 19:44 (3)	07:37 18:25	08:16 16:03
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18	06:20 20:12	31	18:58 (2) 19:45 (3)	05:22 21:02	04:54 21:38	05:11 21:30	05:57 20:41	06:48 19:42 (3)	9	19:44 (3) 19:57 (3)	06:48 19:32	07:39 18:23	08:17 16:03
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:29 18:20	06:18 20:14	34	18:57 (2) 19:46 (3)	05:21 21:04	04:54 21:38	05:12 21:29	05:59 20:39	06:50 19:58 (3)	13	19:42 (3) 19:58 (3)	06:50 19:30	07:40 18:21	08:18 16:23
17	08:16 16:36	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	37	18:58 (2) 19:48 (3)	05:19 21:05	04:54 21:39	05:14 21:28	06:01 20:37	16	19:41 (3) 19:59 (3)	06:51 19:41 (3)	07:42 18:19	07:38 16:22	08:19 16:03
18	08:15 16:38	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	38	18:59 (2) 19:50 (3)	05:18 21:07	04:54 21:39	05:15 21:27	06:02 20:35	18	19:41 (3) 20:00 (3)	06:53 19:39 (3)	07:44 18:17	07:39 16:21	08:20 16:03
19	08:14 16:40	07:25 17:37	06:23 18:25	06:12 20:19	39	19:00 (2) 19:51 (3)	05:16 21:08	04:54 21:39	05:16 21:26	06:04 20:33	19	19:39 (3) 20:00 (3)	06:55 19:39 (3)	07:46 18:14	07:41 16:19	08:21 16:04
20	08:13 16:41	07:23 17:39	06:20 18:27	06:10 20:20	39	19:01 (2) 19:53 (3)	05:15 21:10	04:54 21:40	05:18 21:25	06:05 20:31	21	19:39 (3) 20:01 (3)	06:56 19:11 (2)	07:47 18:12	07:43 16:18	08:22 16:04
21	08:12 16:42	07:20 17:41	06:18 18:29	06:07 20:22	38	19:03 (2) 19:55 (3)	05:13 21:11	04:54 21:40	05:19 21:24	06:07 20:29	22	20:01 (3) 20:00 (3)	19:11 (2) 19:08 (2)	06:58 19:08 (2)	07:49 17:51	08:23 16:04
22	08:11 16:43	07:18 17:40	06:16 18:30	06:05 20:24	36	19:07 (2) 19:55 (3)	05:12 21:13	04:54 21:40	05:20 21:22	06:09 20:27	31	20:00 (3) 19:59 (3)	19:08 (2) 19:16	07:00 19:16	07:51 18:08	08:22 16:05
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	06:03 20:26	28	19:34 (3) 19:55 (3)	05:11 21:14	04:54 21:40	05:22 21:21	06:10 20:25	36	19:05 (2) 19:57 (3)	07:01 19:14	07:53 18:06	07:48 16:15	08:23 16:05
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	06:01 20:27	21	19:34 (3) 19:54 (3)	05:10 21:15	04:55 21:40	05:23 21:20	06:12 20:23	38	19:04 (2) 19:55 (3)	07:03 19:11	07:55 18:04	07:50 16:14	08:24 16:06
25	08:07 16:48	07:12 17:46	06:09 18:36	05:59 20:29	20	19:34 (3) 19:54 (3)	05:08 21:17	04:55 21:40	05:24 21:18	06:14 20:20	39	19:01 (2) 19:52 (3)	07:05 19:09	07:56 17:02	07:51 16:13	08:25 16:07
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:37	05:57 20:31	18	19:35 (3) 19:53 (3)	05:07 21:18	04:55 21:40	05:26 21:17	06:15 20:18	37	19:01 (2) 19:51 (3)	07:06 19:07	07:58 17:00	07:53 16:12	08:26 16:07
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	05:55 20:32	15	19:36 (3) 19:51 (3)	05:06 21:19	04:56 21:40	05:27 21:15	06:17 20:16	39	19:00 (2) 19:49 (3)	07:08 19:04	07:59 16:58	07:54 16:11	08:27 16:08
28	08:03 16:54	07:06 17:51	06:02 18:41	05:53 20:34	12	19:37 (3) 19:49 (3)	05:05 21:21	04:56 21:40	05:29 21:14	06:19 20:14	34	18:59 (2) 19:46 (3)	07:10 19:02	07:59 16:56	07:56 16:10	08:28 16:09
29	08:02 16:56		06:59 19:43	05:51 20:36	6	19:40 (3) 19:46 (3)	05:04 21:22	04:57 21:40	05:30 21:12	06:20 20:12	30	18:58 (2) 19:28 (2)	07:11 19:00	07:04 16:54	07:57 16:09	08:29 16:10
30	08:00 16:57		06:57 19:44	05:49 20:38		05:03 21:23	05:03 21:40	04:57 21:11	05:32 21:11	06:22 20:09	31	18:57 (2) 19:28 (2)	07:13 18:57	07:05 16:52	07:59 16:08	08:30 16:11
31	07:59 16:59		06:55 19:46			05:02 21:24		04:57 21:09	05:33 20:24	06:27 20:07	31	18:57 (2) 19:28 (2)		07:07 16:50		08:31 16:12
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416		486	500	503	454		381		331	265		243
astr.max.mögl.Beschattung				734						502	243					

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH**Schattenrezeptor:** E - Ws. Hauptstr. 37, Druxberge
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April		Mai	Juni	Juli	August		September		Oktober	November	Dezember		
1	08:24 16:13	07:57 17:01	07:03 17:53	06:52 19:48		05:47 20:39	05:01 21:25	04:58 21:40	05:35 21:07		06:25 20:05	29	19:01 (2) 19:30 (2)	07:15 18:55	07:09 16:48	08:00 16:07	
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55	06:50 19:49		05:45 20:41	05:00 21:27	04:59 21:39	05:36 21:06		06:27 20:03	29	19:01 (2) 19:30 (2)	07:16 18:53	07:11 16:46	08:02 16:07	
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57	06:48 19:51	4	19:17 (2) 19:21 (2)	05:43 20:43	05:00 21:28	04:59 21:39		05:38 21:04		19:02 (2) 19:30 (2)	07:18 18:50	07:13 16:45	08:03 16:06	
4	08:24 16:16	07:52 17:07	06:57 17:59	06:45 19:53	14	19:12 (2) 19:26 (2)	05:41 20:44	04:59 21:29	05:00 21:38		05:40 21:02	26	19:02 (2) 19:28 (2)	07:20 18:48	07:14 16:43	08:05 16:05	
5	08:24 16:17	07:51 17:09	06:55 18:00	06:43 19:55	18	19:10 (2) 19:28 (2)	05:39 20:46	04:58 21:30	05:01 21:38		05:41 21:01		19:03 (2) 19:27 (2)	07:21 18:46	07:16 16:41	08:06 16:05	
6	08:23 16:19	07:49 17:10	06:52 18:02	06:41 19:56	22	19:07 (2) 19:29 (2)	05:38 20:48	04:57 21:31	05:02 21:37		05:43 20:59	24	19:03 (2) 19:25 (2)	07:23 18:43	07:18 16:39	08:07 16:05	
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04	06:38 19:58	24	19:06 (2) 19:30 (2)	05:36 20:49	04:57 21:32	05:03 21:37		05:44 20:57	22	19:05 (2) 19:23 (2)	07:25 18:41	07:20 16:37	08:09 16:04	
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	06:36 20:00	26	19:05 (2) 19:31 (2)	05:34 20:51	04:56 21:33	05:04 21:36		05:46 20:55	14	19:06 (2) 19:20 (2)	07:27 18:39	07:22 16:36	08:10 16:04	
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	06:34 20:02	28	19:04 (2) 19:32 (2)	05:32 20:53	04:56 21:33	05:05 21:36		05:48 20:53	6	19:10 (2) 19:16 (2)	07:28 18:36	07:23 16:34	08:11 16:03	
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:09	06:32 20:03	29	19:03 (2) 19:32 (2)	05:30 20:54	04:55 21:34	05:06 21:35		05:49 20:51		19:16 (2) 19:44	07:30 18:34	07:25 16:32	08:12 16:03	
11	08:21 16:25	07:40 17:20	06:41 18:11	06:29 20:05	29	19:02 (2) 19:31 (2)	05:29 20:56	04:55 21:35	05:07 21:34		05:51 20:49		19:05 (2) 19:42	07:32 18:32	07:27 16:31	08:13 16:03	
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	06:27 20:07	29	19:02 (2) 19:31 (2)	05:27 20:57	04:55 21:36	05:08 21:33		05:52 20:47		19:03 (2) 19:39	07:33 18:30	07:29 16:29	08:14 16:03	
13	08:20 16:28	07:36 17:24	06:36 18:15	06:25 20:08	29	19:02 (2) 19:31 (2)	05:25 20:59	04:54 21:36	05:09 21:32		05:54 20:45	3	19:52 (3) 19:55 (3)	06:45 19:37	07:31 16:28	08:15 16:03	
14	08:19 16:30	07:34 17:26	06:34 18:17	06:23 20:10	29	19:02 (2) 19:31 (2)	05:24 21:01	04:54 21:37	05:10 21:31		05:56 20:43	11	19:47 (3) 19:58 (3)	06:47 19:35	07:37 16:26	08:16 16:03	
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18	06:20 20:12	30	19:02 (2) 19:45 (3)	05:22 21:02	04:54 21:38	05:11 21:30		05:57 20:41	14	19:46 (3) 20:00 (3)	06:48 19:32	07:39 16:25	08:17 16:03	
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:29 18:20	06:18 20:14	33	19:01 (2) 19:46 (3)	05:21 21:04	04:54 21:38	05:12 21:29		05:59 20:39	17	19:44 (3) 20:01 (3)	06:50 19:30	07:40 16:23	08:18 16:03	
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	36	19:02 (2) 19:48 (3)	05:19 21:05	04:54 21:39	05:14 21:28		06:01 20:37	19	19:43 (3) 20:02 (3)	06:51 19:28	07:42 16:22	08:19 16:03	
18	08:15 16:36	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	38	19:02 (2) 19:50 (3)	05:18 21:07	04:54 21:39	05:15 21:27		06:02 20:35	20	19:43 (3) 20:03 (3)	06:53 19:25	07:44 16:21	08:20 16:03	
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:23 18:25	06:12 20:19	38	19:03 (2) 19:51 (3)	05:16 21:08	04:54 21:39	05:16 21:26		06:04 20:33	20	19:42 (3) 20:02 (3)	06:55 19:23	07:46 16:19	08:21 16:04	
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27	06:10 20:20	37	19:04 (2) 19:53 (3)	05:15 21:10	04:54 21:40	05:18 21:25		06:05 20:31	29	19:16 (2) 20:03 (3)	06:56 19:21	07:47 16:18	08:22 16:04	
21	08:12 16:41	07:20 17:39	06:18 18:29	06:07 20:22	37	19:06 (2) 19:55 (3)	05:13 21:11	04:54 21:40	05:19 21:24		06:07 20:29	34	19:12 (2) 20:01 (3)	06:58 19:18	07:49 16:17	08:23 16:04	
22	08:11 16:43	07:18 17:40	06:16 18:30	06:05 20:24	33	19:08 (2) 19:56 (3)	05:12 21:13	04:54 21:40	05:20 21:22		06:09 20:27	37	19:10 (2) 19:59 (3)	07:00 19:16	07:51 16:16	08:24 16:05	
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	06:03 20:26	28	19:11 (2) 19:57 (3)	05:11 21:14	04:54 21:40	05:22 21:21		06:10 20:25	38	19:08 (2) 19:57 (3)	07:01 19:14	07:53 16:15	08:25 16:05	
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	06:01 20:27	21	19:03 (2) 19:36 (3)	05:10 21:15	04:55 21:40	05:23 21:20		06:12 20:23	38	19:07 (2) 19:55 (3)	07:03 19:11	07:55 16:14	08:26 16:06	
25	08:07 16:48	07:12 17:46	06:09 18:36	05:59 20:29	20	19:06 (2) 19:36 (3)	05:13 21:17	04:54 21:40	05:24 21:18		06:14 20:20	37	19:05 (2) 19:52 (3)	07:05 19:09	07:56 16:13	08:27 16:07	
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:37	05:57 20:31	18	19:07 (2) 19:37 (3)	05:10 21:18	04:55 21:40	05:26 21:17		06:15 20:18	37	19:04 (2) 19:51 (3)	07:06 19:07	07:58 16:12	08:28 16:07	
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	05:55 20:32	16	19:08 (2) 19:54 (3)	05:06 21:19	04:56 21:40	05:27 21:15		06:17 20:16	33	19:03 (2) 19:49 (3)	07:08 19:04	07:59 16:11	08:29 16:08	
28	08:03 16:54	07:06 17:51	06:02 18:41	05:53 20:34	13	19:09 (3) 19:52 (3)	05:05 21:21	04:56 21:40	05:29 21:14		06:19 20:14	30	19:02 (2) 19:46 (3)	07:10 19:02	07:56 16:10	08:30 16:09	
29	08:02 16:56		06:59 19:43	05:51 20:36	9	19:41 (3) 19:50 (3)	05:04 21:22	04:57 21:40	05:30 21:12		06:20 20:12	30	19:03 (2) 19:32 (2)	07:11 19:00	07:57 16:09	08:31 16:10	
30	08:00 16:57		06:57 19:44	05:49 20:37			05:03	04:57 21:40	05:32 21:11		06:22 20:09	30	19:01 (2) 19:31 (2)	07:13 18:57	07:59 16:08	08:32 16:11	
31	07:59 16:59		06:55 19:46				05:02		05:33 21:09		06:24 20:07	29	19:02 (2) 19:31 (2)		07:57 16:50	08:33 16:12	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416		486	500	503	454		506		381	196	331	265	243
astr.max.mögl.Beschattung				688													

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH **Schattenrezeptor:** F - Whs. Hauptstr. 34, Druxberge
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	08:24 16:13	07:57 17:01	07:03 17:53	06:52 19:48	18:44 (2) 19:22 (3)	05:47 20:39	05:01 21:25	04:58 21:40	05:35 21:07	06:25 20:05	19:15 (3) 19:28 (3)	07:15 18:55	07:09 16:48
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55	06:50 19:49	19:19 (3) 19:24 (3)	05:45 20:41	05:00 21:27	04:59 21:39	05:36 21:06	06:27 20:03	19:14 (3) 19:30 (3)	07:16 18:53	07:11 16:46
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57	06:48 19:51	19:17 (3) 19:25 (3)	05:43 20:43	05:00 21:28	04:59 21:39	05:38 21:04	06:28 20:00	19:13 (3) 19:31 (3)	07:18 18:50	07:13 16:44
4	08:24 16:16	07:52 17:07	06:57 17:59	06:45 19:53	19:16 (3) 19:27 (3)	05:41 20:44	04:59 21:29	05:00 21:38	05:40 21:02	06:30 19:58	19:12 (3) 19:30 (3)	07:20 18:48	07:14 16:43
5	08:24 16:17	07:51 17:09	06:55 18:00	06:43 19:55	19:15 (3) 19:29 (3)	05:39 20:46	04:58 21:30	05:01 21:38	05:41 21:00	06:32 19:56	19:11 (3) 19:29 (3)	07:21 18:46	07:16 16:41
6	08:23 16:19	07:49 17:10	06:52 18:02	06:41 19:56	19:14 (3) 19:30 (3)	05:37 20:48	04:57 21:31	05:02 21:37	05:43 20:59	06:33 19:53	19:10 (3) 19:26 (3)	07:23 18:43	07:18 16:39
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04	06:38 19:58	19:14 (3) 19:32 (3)	05:36 20:49	04:57 21:32	05:03 21:37	05:44 20:57	06:35 19:51	19:10 (3) 19:24 (3)	07:25 18:41	07:20 16:37
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	06:36 20:00	19:15 (3) 19:33 (3)	05:34 20:51	04:56 21:33	05:04 21:36	05:46 20:55	06:37 19:49	19:10 (3) 19:21 (3)	07:27 18:39	07:22 16:36
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	06:34 20:02	19:15 (3) 19:33 (3)	05:32 20:53	04:56 21:33	05:05 21:36	05:48 20:53	06:38 19:46	19:11 (3) 19:19 (3)	07:28 18:36	07:23 16:34
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:09	06:32 20:03	19:16 (3) 19:32 (3)	05:30 20:54	04:55 21:34	05:06 21:35	05:49 20:51	06:40 19:44	19:12 (3) 19:17 (3)	07:30 18:34	07:25 16:32
11	08:21 16:25	07:40 17:20	06:41 18:11	06:29 20:05	19:16 (3) 19:29 (3)	05:29 20:56	04:55 21:35	05:07 21:34	05:51 20:49	06:42 19:42	18:36 (2) 19:14 (3)	07:32 18:32	07:27 16:31
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	06:27 20:07	19:18 (3) 19:27 (3)	05:27 20:57	04:55 21:36	05:08 21:33	05:52 20:47	06:43 19:39	18:34 (2) 18:50 (2)	07:33 18:30	07:29 16:29
13	08:20 16:28	07:36 17:24	06:36 18:15	06:25 20:08	19:19 (3) 19:25 (2)	05:25 20:59	04:54 21:36	05:09 21:32	05:54 20:45	06:45 19:37	18:31 (2) 18:50 (2)	07:35 18:27	07:31 16:28
14	08:19 16:30	07:34 17:25	06:34 18:16	06:23 20:10	19:24 (2) 19:21 (2)	05:24 21:01	04:54 21:37	05:10 21:31	05:56 20:43	06:46 19:35	18:30 (2) 18:51 (2)	07:37 18:25	07:32 16:26
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18	06:20 20:12	19:22 (2) 21:02	05:22 21:38	04:54 21:30	05:11 21:30	05:57 20:41	06:48 19:32	18:29 (2) 18:52 (2)	07:39 18:23	07:34 16:25
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:29 18:20	06:18 20:14	20:51 21:04	05:21 21:38	04:54 21:29	05:12 21:29	05:59 20:39	06:50 19:30	18:28 (2) 18:52 (2)	07:40 18:21	07:36 16:23
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	20:59 17:56 (2)	05:19 21:39	04:54 21:28	05:14 21:28	06:01 20:37	06:51 19:28	18:27 (2) 18:52 (2)	07:42 18:19	07:38 16:22
18	08:15 16:36	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	17:47 (2) 17:58 (2)	05:18 21:07	04:54 21:39	05:15 21:27	06:02 20:35	06:53 19:25	18:26 (2) 18:51 (2)	07:44 18:17	07:39 16:21
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:23 18:25	06:12 20:19	17:44 (2) 17:59 (2)	05:16 21:08	04:54 21:39	05:16 21:26	06:04 20:33	06:55 19:23	18:26 (2) 18:51 (2)	07:46 18:14	07:41 16:19
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27	06:10 20:20	17:43 (2) 18:02 (2)	05:15 21:10	04:54 21:40	05:18 21:25	06:05 20:31	06:56 19:21	18:26 (2) 18:51 (2)	07:47 18:12	07:43 16:18
21	08:12 16:41	07:20 17:39	06:18 18:29	06:07 20:22	17:42 (2) 18:04 (2)	05:13 21:11	04:54 21:40	05:19 21:24	06:07 20:29	06:58 19:18	18:25 (2) 18:50 (2)	07:49 18:10	07:45 16:17
22	08:11 16:43	07:18 17:40	06:16 18:30	06:05 20:24	17:40 (2) 18:04 (2)	05:12 21:13	04:54 21:40	05:20 21:22	06:09 20:27	07:00 19:16	18:26 (2) 18:49 (2)	07:51 18:08	07:46 16:16
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	06:03 20:26	17:40 (2) 18:05 (2)	05:11 21:14	04:54 21:40	05:22 21:21	06:10 20:25	07:01 19:14	18:27 (2) 18:47 (2)	07:53 18:06	07:48 16:15
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	06:01 20:27	17:39 (2) 18:05 (2)	05:10 21:15	04:55 21:40	05:23 21:20	06:12 20:23	07:03 19:11	18:27 (2) 18:44 (2)	07:55 18:04	07:50 16:14
25	08:07 16:48	07:12 17:46	06:09 18:36	05:59 20:29	17:38 (2) 18:04 (2)	05:08 21:17	04:55 21:40	05:24 21:18	06:14 20:20	07:05 19:09	18:29 (2) 18:42 (2)	06:56 17:02	07:51 16:13
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:37	05:57 20:31	17:39 (2) 18:04 (2)	05:07 21:18	04:55 21:40	05:26 21:17	06:15 20:18	07:06 19:07	18:31 (2) 18:40 (2)	06:58 17:00	07:53 16:12
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	05:55 20:32	17:39 (2) 18:04 (2)	05:06 21:19	04:56 21:40	05:27 21:15	06:17 20:16	07:08 19:04	18:40 (2) 19:00	07:00 16:58	07:54 16:11
28	08:03 16:54	07:06 17:51	06:02 18:41	05:53 20:34	17:39 (2) 18:02 (2)	05:05 21:21	04:56 21:40	05:29 21:14	06:19 20:14	07:10 19:02	19:02 19:02	17:02 16:56	07:56 16:10
29	08:02 16:56	07:05 17:53	06:01 18:40	05:51 20:36	18:41 (2) 19:01 (2)	05:04 21:22	04:57 21:40	05:30 21:12	06:20 20:12	07:11 19:00	19:02 19:02	17:04 16:54	07:57 16:09
30	08:00 16:57	07:04 17:54	06:00 18:41	05:49 20:37	18:41 (2) 19:00 (2)	05:03 21:23	04:57 21:40	05:32 21:11	06:22 20:09	07:13 18:57	19:02 19:02	17:05 16:52	07:59 16:08
31	07:59 16:59	07:03 17:59	06:00 18:41	05:48 20:37	18:41 (2) 18:57 (2)	05:02 21:24	04:57 21:40	05:33 21:09	06:24 20:07	19:18 (3) 19:27 (3)	19:02 19:02	17:07 16:50	07:59 16:12
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416	486	500	503	454	381	460	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung			303	159				9	9				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH**Schattenrezeptor:** G - Wsh. Schulstr. 12A, Druxberge
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

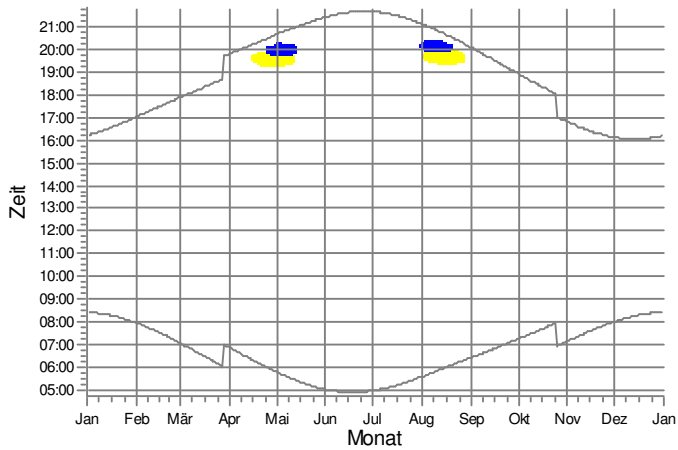
		Januar	Februar	März		April	Mai	Juni	Juli	August	September		Oktober		November	Dezember	
1	08:24 16:13	07:57 17:01	07:03 17:53			06:52 19:48	05:47 20:39	05:01 21:25	04:58 21:40	05:35 21:07	06:25 20:05		07:15 18:55	19	17:59 (2) 18:18 (2)	07:09 16:48	08:00 16:07
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55			06:50 19:49	05:45 20:41	05:00 21:27	04:59 21:39	05:36 21:06	06:27 20:03		07:16 18:53	21	17:58 (2) 18:19 (2)	07:11 16:46	08:02 16:07
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57		17:27 (2) 17:30 (2)	06:48 19:51	05:43 20:43	04:59 21:28	04:59 21:39	05:38 21:04	06:28 20:00		07:18 18:50	21	17:57 (2) 18:18 (2)	07:13 16:44	08:03 16:06
4	08:24 16:16	07:52 17:07	06:57 17:59	3	17:24 (2) 17:32 (2)	06:45 19:53	05:41 20:44	04:59 21:29	05:00 21:38	05:40 21:02	06:30 19:58		07:20 18:48	21	17:57 (2) 18:18 (2)	07:14 16:43	08:05 16:05
5	08:24 16:17	07:51 17:09	06:55 18:00	8	17:23 (2) 17:35 (2)	06:43 19:55	05:39 20:46	04:58 21:30	05:01 21:38	05:41 21:00	06:32 19:56		07:21 18:46	21	17:57 (2) 18:18 (2)	07:16 16:41	08:06 16:05
6	08:23 16:19	07:49 17:10	06:52 18:02	12	17:22 (2) 17:37 (2)	06:41 19:56	05:37 20:48	04:57 21:31	05:02 21:37	05:43 20:59	06:33 19:53		07:23 18:43	19	17:57 (2) 18:16 (2)	07:18 16:39	08:07 16:04
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04	15	17:20 (2) 17:38 (2)	06:38 19:58	05:36 20:49	04:57 21:32	05:03 21:37	05:44 20:57	06:35 19:51		07:25 18:41	19	17:57 (2) 18:13 (2)	07:20 16:37	08:09 16:04
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	18	17:20 (2) 17:40 (2)	06:36 20:00	05:34 20:51	04:56 21:33	05:04 21:36	05:46 20:55	06:37 19:49		07:27 18:39	14	17:57 (2) 18:11 (2)	07:22 16:36	08:10 16:04
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	20	17:20 (2) 17:41 (2)	06:34 20:02	05:32 20:53	04:56 21:33	05:05 21:36	05:48 20:53	06:38 19:46		07:28 18:36	14	17:59 (2) 18:09 (2)	07:23 16:34	08:11 16:03
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:09	21	17:19 (2) 17:40 (2)	06:32 20:03	05:30 20:54	04:55 21:34	05:06 21:35	05:49 20:51	06:40 19:44		07:30 18:34	7	18:00 (2) 18:07 (2)	07:25 16:32	08:12 16:03
11	08:21 16:25	07:40 17:20	06:41 18:11	21	17:19 (2) 17:40 (2)	06:29 20:05	05:29 20:56	04:55 21:35	05:07 21:34	05:51 20:49	06:42 19:42		07:32 18:32			07:27 16:31	08:13 16:03
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	21	17:20 (2) 17:40 (2)	06:27 20:07	05:27 20:57	04:55 21:36	05:08 21:33	05:52 20:47	06:43 19:39		07:33 18:30			07:29 16:29	08:14 16:03
13	08:20 16:28	07:36 17:24	06:36 18:15	20	17:20 (2) 17:38 (2)	06:25 20:08	05:25 20:59	04:54 21:36	05:09 21:32	05:54 20:45	06:45 19:37		07:35 18:27			07:31 16:28	08:15 16:03
14	08:19 16:30	07:34 17:25	06:34 18:16	18	17:21 (2) 17:37 (2)	06:23 20:10	05:24 21:01	04:54 21:37	05:10 21:31	05:56 20:43	06:46 19:35		07:37 18:25			07:32 16:26	08:16 16:03
15	08:18 16:31	07:33 17:27	06:32 18:18	16	17:23 (2) 17:35 (2)	06:20 20:12	05:22 21:02	04:54 21:38	05:11 21:30	05:57 20:41	06:48 19:32		07:39 18:23			07:34 16:25	08:17 16:03
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:29 18:20	12	17:27 (2) 17:29 (2)	06:18 20:14	05:21 21:04	04:54 21:38	05:12 21:29	05:59 20:39	06:50 19:30		07:40 18:21			07:36 16:23	08:18 16:03
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	2	06:16 20:15	05:19 21:05	04:54 21:39	05:14 21:28	06:00 20:37	06:51 19:28			07:42 18:19			07:38 16:22	08:19 16:03
18	08:15 16:36	07:27 17:33	06:25 18:23		06:14 20:17	05:18 21:07	04:54 21:39	05:15 21:27	06:02 20:35	06:53 19:25			07:44 18:17			07:39 16:21	08:20 16:03
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:22 18:25		06:12 20:19	05:16 21:08	04:54 21:39	05:16 21:26	06:04 20:33	06:55 19:23			07:46 18:14			07:41 16:19	08:21 16:04
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27		06:10 20:20	05:15 21:10	04:54 21:40	05:18 21:25	06:05 20:31	06:56 19:21			07:47 18:12			07:43 16:18	08:22 16:04
21	08:12 16:41	07:20 17:39	06:18 18:29		06:07 20:22	05:13 21:11	04:54 21:40	05:19 21:24	06:07 20:29	06:58 19:18			07:49 18:10			07:45 16:17	08:23 16:04
22	08:11 16:43	07:18 17:40	06:16 18:30		06:05 20:24	05:12 21:13	04:54 21:40	05:20 21:22	06:09 20:27	07:00 19:16			07:51 18:08			07:46 16:16	08:24 16:05
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32		06:03 20:26	05:11 21:14	04:54 21:40	05:22 21:21	06:10 20:25	07:01 19:14			07:53 18:06			07:48 16:15	08:25 16:05
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34		06:01 20:27	05:10 21:15	04:55 21:40	05:23 21:20	06:12 20:23	07:03 19:11			07:54 18:04			07:50 16:14	08:26 16:06
25	08:07 16:48	07:12 17:46	06:09 18:36		05:59 20:29	05:08 21:17	04:55 21:40	05:24 21:18	06:14 20:20	07:05 19:09			07:56 17:02			07:51 16:12	08:27 16:07
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:37		05:57 20:31	05:07 21:18	04:55 21:40	05:26 21:17	06:15 20:18	07:06 19:07			07:58 17:00			07:53 16:12	08:28 16:07
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39		05:55 20:32	05:06 21:19	04:56 21:40	05:27 21:15	06:17 20:16	07:08 19:04			07:59 16:58			07:54 16:11	08:29 16:08
28	08:03 16:54	07:06 17:51	06:02 18:41		05:53 20:34	05:05 21:21	04:56 21:40	05:29 21:14	06:19 20:14	07:10 19:02		18:05 (2)	08:00 16:58	9	18:05 (2) 18:14 (2)	07:02 16:56	08:30 16:09
29	08:02 16:56		06:59 19:43		05:51 20:36	05:04 21:22	04:57 21:40	05:30 21:12	06:20 20:12	07:11 18:59		18:03 (2)	08:01 16:54	14	18:03 (2) 18:17 (2)	07:04 16:54	08:31 16:10
30	08:00 16:57		06:57 19:44		05:49 20:37	05:03 21:23	04:57 21:40	05:32 21:11	06:22 20:09	07:13 18:57		18:00 (2)	08:02 16:52	17	18:00 (2) 18:17 (2)	07:05 16:52	08:32 16:11
31	07:59 16:59		06:55 19:46			05:02 21:24		05:33 21:09	06:23 20:07				08:03 16:50			07:07 16:50	08:33 16:12
Sonnenscheinstunden	258	277	367			416	486	500	503	455	381		331			265	242
astr.max.mögl.Beschattung				207								40		169			

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

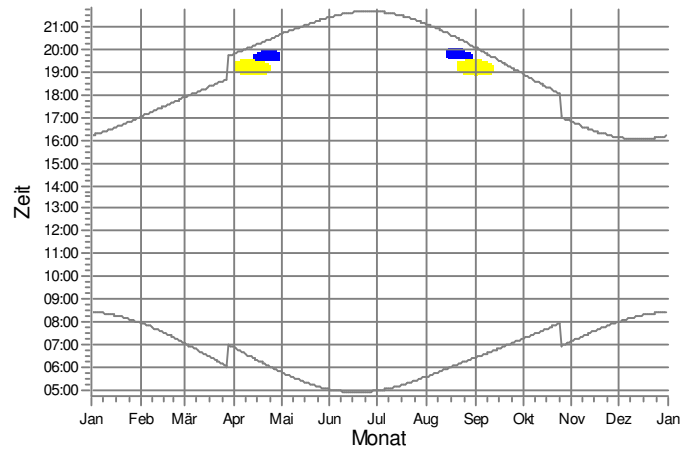
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------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

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung:** Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH

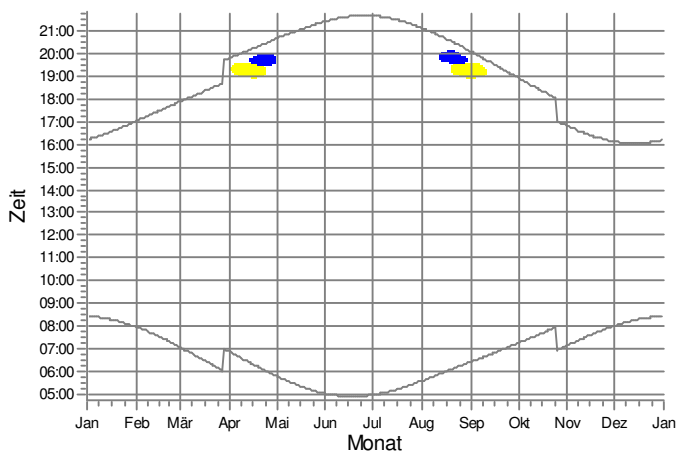
C: Whs. Hauptstr. 40, Druxberge



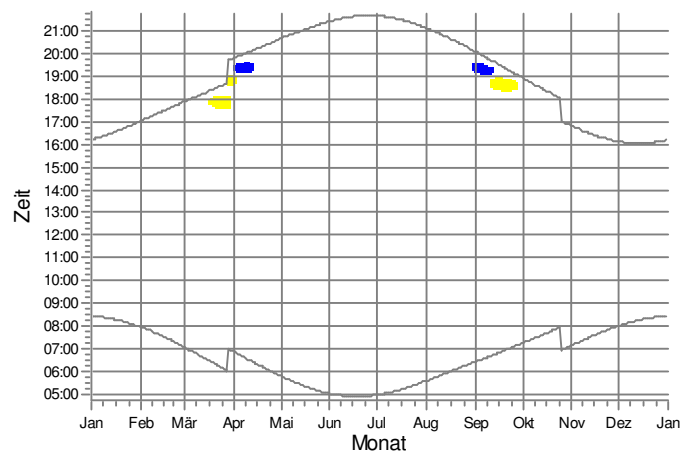
D: Whs. Hauptstr. 38, Druxberge



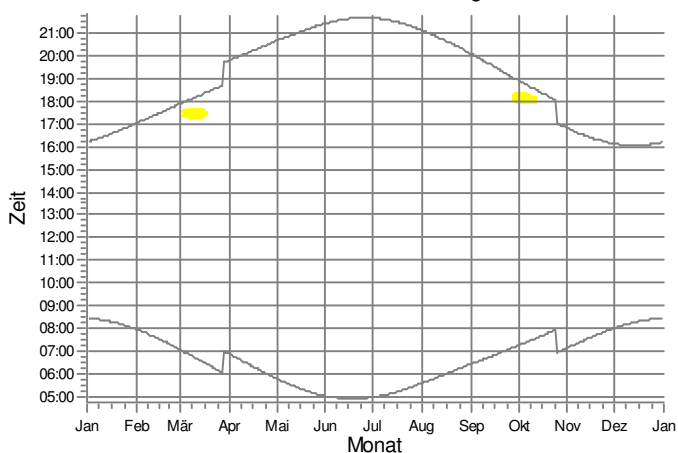
E: Whs. Hauptstr. 37, Druxberge



F: Whs. Hauptstr. 34, Druxberge



G: Whs. Schulstr. 12A, Druxberge



WEA



2: gepl. WEA 02 N149/5.X

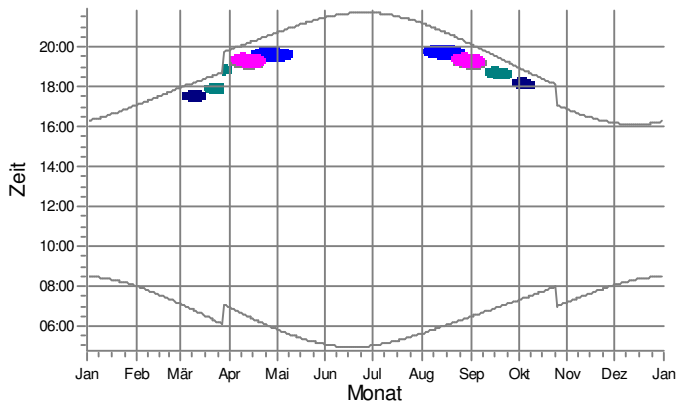


3: gepl. WEA 03 N149/5.X

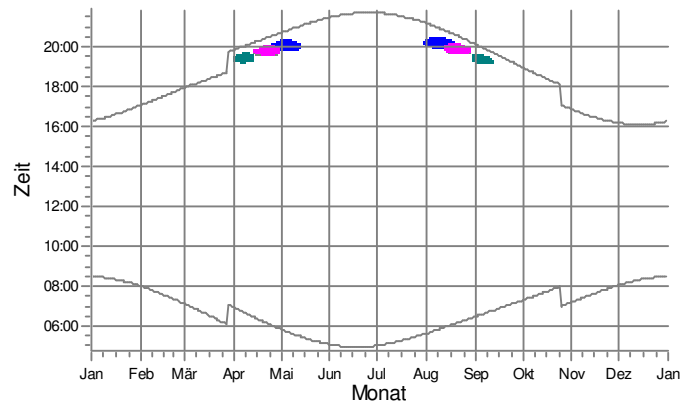
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH

2: gepl. WEA 02 N149/5.X



3: gepl. WEA 03 N149/5.X



Schattenrezeptoren



C: Whs. Hauptstr. 40, Druxberge

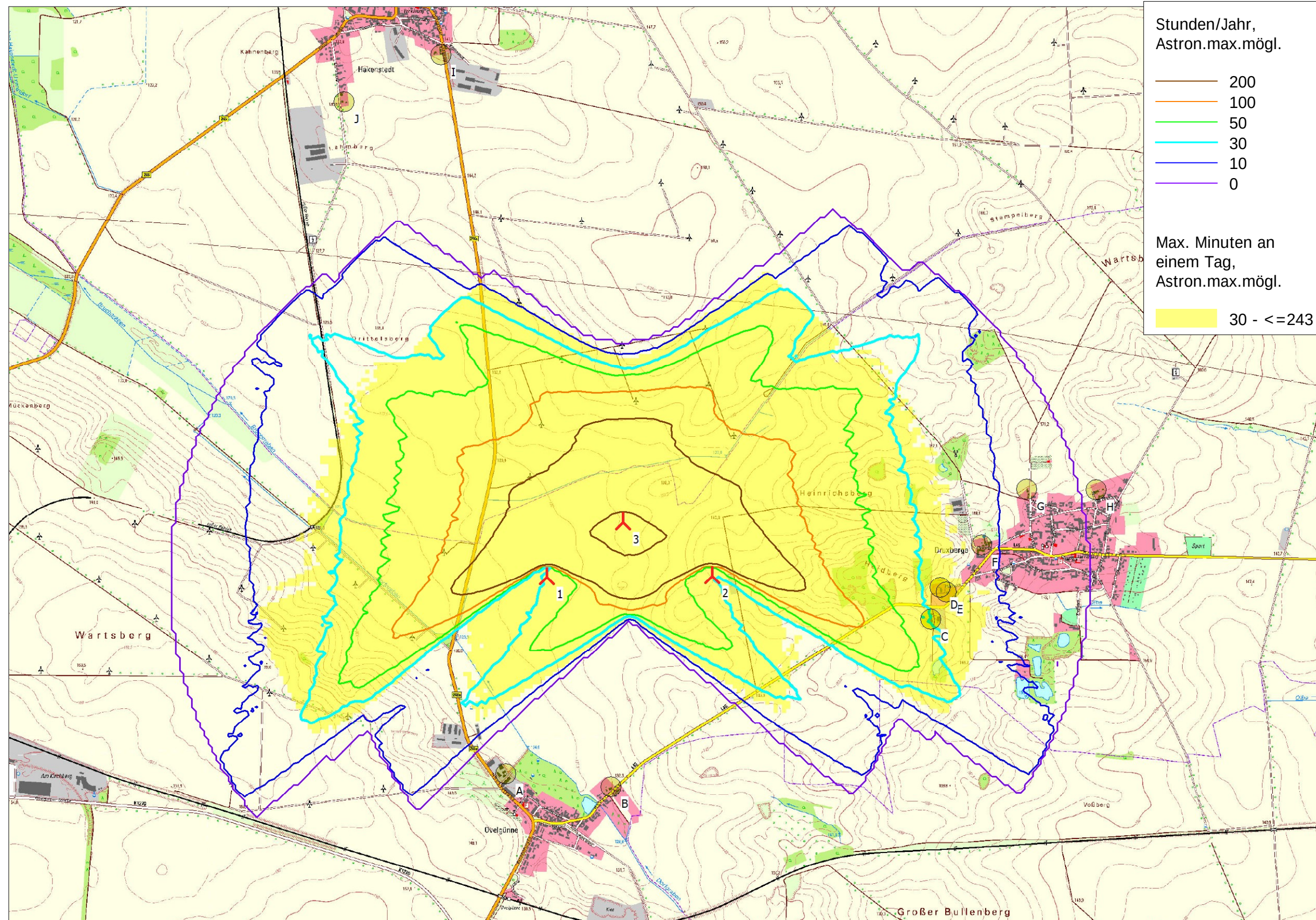
D: Whs. Hauptstr. 38, Druxberge

E: Whs. Hauptstr. 37, Druxberge



F: Whs. Hauptstr. 34, Druxberge

G: Whs. Schulstr. 12A, Druxberge



Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

200
100
50
30
10
0

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

30 - <=243

Projekt:

Druxberge Hakenstedt

SHADOW -
Karte

Berechnung:

Zusatzbelastung durch 3 gepl. N149/5.X mit 164,0m NH

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKon

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Martina Vieth / vieth@plankon.de

Berechnet:

14.12.2023 10:43/3.5.587

0 250 500 750 1000m

Karte: TK10_neu , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 656.200 Nord: 5.781.500

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

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

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche

Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

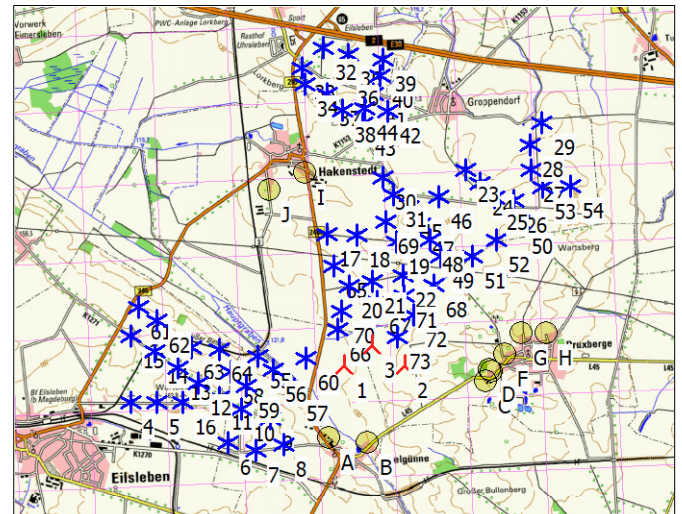
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)

Hindernisse in Berechnung nicht verwendet

Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Schattendaten				
					Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
1	655.520	5.780.794	128,9	gepl. WEA 01 N149/5.X	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,0	1.836	10,7
2	656.330	5.780.800	145,2	gepl. WEA 02 N149/5.X	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,0	1.836	10,7
3	655.893	5.781.064	132,9	gepl. WEA 03 N149/5.X	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,1	164,0	1.836	10,7
4	652.689	5.780.308	151,7	vorh. WEA 01 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
5	653.041	5.780.307	158,4	vorh. WEA 02 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
6	653.979	5.779.773	159,7	vorh. WEA 03 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
7	654.358	5.779.669	157,5	vorh. WEA 04 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
8	654.721	5.779.746	150,9	vorh. WEA 05 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
9	654.546	5.780.099	152,5	vorh. WEA 06 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
10	654.162	5.780.215	158,3	vorh. WEA 07 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
11	653.866	5.780.380	160,0	vorh. WEA 08 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
12	653.593	5.780.572	162,5	vorh. WEA 09 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
13	653.319	5.780.764	160,1	vorh. WEA 10 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
14	653.011	5.780.982	157,1	vorh. WEA 11 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
15	652.699	5.781.197	160,0	vorh. WEA 12 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
16	653.378	5.780.305	161,4	vorh. WEA 13 N60	Ja	NORDEX	N60/verm.-1.300/250	1.300	60,0	69,0	1.163	19,2
17	655.297	5.782.540	146,1	vorh. WEA 14 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
18	655.692	5.782.526	147,9	vorh. WEA 15 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
19	656.219	5.782.443	150,0	vorh. WEA 16 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
20	655.595	5.781.851	138,6	vorh. WEA 17 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
21	655.890	5.781.920	145,2	vorh. WEA 18 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
22	656.298	5.781.997	145,2	vorh. WEA 19 N62	Nein	NORDEX	N62-1300 ct-1.300/250	1.300	62,0	69,0	1.276	19,2
23	657.134	5.783.395	150,6	vorh. WEA 20 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
24	657.325	5.783.214	151,7	vorh. WEA 21 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
25	657.514	5.783.027	157,2	vorh. WEA 22 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
26	657.766	5.782.990	162,2	vorh. WEA 23 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
27	658.005	5.783.400	157,5	vorh. WEA 24 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
28	657.993	5.783.726	150,0	vorh. WEA 25 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
29	658.134	5.784.017	146,9	vorh. WEA 26 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
30	656.038	5.783.297	147,8	vorh. WEA 27 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
31	656.171	5.783.071	149,3	vorh. WEA 28 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
32	655.245	5.785.015	130,0	vorh. WEA 29 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
33	654.966	5.784.753	130,4	vorh. WEA 30 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
34	655.004	5.784.531	136,3	vorh. WEA 31 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
35	655.578	5.784.926	131,6	vorh. WEA 32 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
36	655.541	5.784.667	135,9	vorh. WEA 33 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
37	655.302	5.784.408	139,7	vorh. WEA 34 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	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]
38	655.496	5.784.187	142,6	vorh. WEA 35 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
39	656.032	5.784.861	133,3	vorh. WEA 36 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
40	655.995	5.784.641	136,3	vorh. WEA 37 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
41	655.908	5.784.402	139,7	vorh. WEA 38 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
42	656.103	5.784.172	141,9	vorh. WEA 39 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
43	655.763	5.784.004	143,9	vorh. WEA 40 E-66	Ja	ENERCON	E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	98,0	1.486	22,0
44	655.798	5.784.217	141,7	vorh. WEA 41 E-70	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,0	1.643	22,0
45	656.384	5.782.901	150,1	vorh. WEA 42 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
46	656.770	5.783.037	154,8	vorh. WEA 43 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
47	656.529	5.782.676	148,1	vorh. WEA 44 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
48	656.665	5.782.462	147,5	vorh. WEA 45 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
49	656.802	5.782.244	146,8	vorh. WEA 46 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
50	657.844	5.782.709	161,8	vorh. WEA 47 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
51	657.218	5.782.248	152,5	vorh. WEA 48 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
52	657.536	5.782.467	157,7	vorh. WEA 49 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
53	658.148	5.783.166	165,4	vorh. WEA 50 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
54	658.521	5.783.185	161,1	vorh. WEA 51 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
55	654.374	5.780.925	124,9	vorh. WEA 52 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
56	654.582	5.780.740	124,4	vorh. WEA 53 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
57	654.861	5.780.487	125,0	vorh. WEA 54 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
58	654.025	5.780.724	147,9	vorh. WEA 55 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
59	654.230	5.780.530	143,9	vorh. WEA 56 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
60	655.018	5.780.901	126,0	vorh. WEA 57 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
61	652.795	5.781.568	150,5	vorh. WEA 58 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
62	653.033	5.781.401	152,3	vorh. WEA 59 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
63	653.503	5.781.043	149,8	vorh. WEA 60 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
64	653.869	5.781.010	142,5	vorh. WEA 61 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
65	655.383	5.782.127	135,1	vorh. WEA 62 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
66	655.439	5.781.275	129,9	vorh. WEA 63 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
67	655.958	5.781.645	140,6	vorh. WEA 64 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
68	656.718	5.781.862	145,0	vorh. WEA 66 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
69	656.080	5.782.112	148,2	vorh. WEA 67 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
70	655.493	5.781.528	134,9	vorh. WEA 68 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
71	656.313	5.781.722	143,8	vorh. WEA 69 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
72	656.438	5.781.477	139,6	vorh. WEA 70 V80	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	95,0	1.581	16,7
73	656.232	5.781.182	137,5	vorh. WEA 71 E-82	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	1.595	18,0

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	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne	655.318	5.779.832	130,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
B	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne	655.835	5.779.770	129,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
C	Whs. Hauptstr. 40, Druxberge	657.400	5.780.589	160,9	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
D	Whs. Hauptstr. 38, Druxberge	657.447	5.780.743	166,6	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
E	Whs. Hauptstr. 37, Druxberge	657.476	5.780.721	169,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
F	Whs. Hauptstr. 34, Druxberge	657.650	5.780.953	171,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
G	Whs. Schulstr. 12A, Druxberge	657.870	5.781.227	169,5	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
H	Whs. An der Mühle 3, Druxberge	658.210	5.781.223	163,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
I	Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt	655.002	5.783.356	141,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
J	Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt	654.525	5.783.123	135,1	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
A	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne	24:27	106	0:23
B	Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne	2:35	16	0:13

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	
C	Whs. Hauptstr. 40, Druxberge	39:41	101	0:53	
D	Whs. Hauptstr. 38, Druxberge	29:52	82	0:39	
E	Whs. Hauptstr. 37, Druxberge	28:03	82	0:38	
F	Whs. Hauptstr. 34, Druxberge	21:45	109	0:26	
G	Whs. Schulstr. 12A, Druxberge	11:43	69	0:21	
H	Whs. An der Mühle 3, Druxberge	0:00	0	0:00	
I	Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt	20:58	117	0:18	
J	Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt	10:07	62	0:16	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
1	gepl. WEA 01 N149/5.X	0:00
2	gepl. WEA 02 N149/5.X	57:28
3	gepl. WEA 03 N149/5.X	23:09
4	vorh. WEA 01 N60	0:00
5	vorh. WEA 02 N60	0:00
6	vorh. WEA 03 N60	0:00
7	vorh. WEA 04 N60	3:18
8	vorh. WEA 05 N60	11:13
9	vorh. WEA 06 N60	7:28
10	vorh. WEA 07 N60	0:00
11	vorh. WEA 08 N60	0:00
12	vorh. WEA 09 N60	0:00
13	vorh. WEA 10 N60	0:00
14	vorh. WEA 11 N60	0:00
15	vorh. WEA 12 N60	0:00
16	vorh. WEA 13 N60	0:00
17	vorh. WEA 14 N62	5:43
18	vorh. WEA 15 N62	0:00
19	vorh. WEA 16 N62	0:00
20	vorh. WEA 17 N62	0:00
21	vorh. WEA 18 N62	0:00
22	vorh. WEA 19 N62	0:00
23	vorh. WEA 20 V80	0:00
24	vorh. WEA 21 V80	0:00
25	vorh. WEA 22 V80	0:00
26	vorh. WEA 23 V80	0:00
27	vorh. WEA 24 V80	0:00
28	vorh. WEA 25 V80	0:00
29	vorh. WEA 26 V80	0:00
30	vorh. WEA 27 V80	7:18
31	vorh. WEA 28 V80	3:56
32	vorh. WEA 29 E-66	0:00
33	vorh. WEA 30 E-66	0:00
34	vorh. WEA 31 E-66	0:00
35	vorh. WEA 32 E-66	0:00
36	vorh. WEA 33 E-66	0:00
37	vorh. WEA 34 E-66	0:00
38	vorh. WEA 35 E-66	0:00
39	vorh. WEA 36 E-66	0:00
40	vorh. WEA 37 E-66	0:00
41	vorh. WEA 38 E-66	0:00
42	vorh. WEA 39 E-66	4:52
43	vorh. WEA 40 E-66	0:00
44	vorh. WEA 41 E-70	0:00
45	vorh. WEA 42 V80	2:28
46	vorh. WEA 43 V80	0:00
47	vorh. WEA 44 V80	0:00
48	vorh. WEA 45 V80	0:00
49	vorh. WEA 46 V80	0:00
50	vorh. WEA 47 V80	0:00
51	vorh. WEA 48 V80	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
52	vorh. WEA 49 V80	0:00
53	vorh. WEA 50 V80	0:00
54	vorh. WEA 51 V80	0:00
55	vorh. WEA 52 V80	0:00
56	vorh. WEA 53 V80	0:00
57	vorh. WEA 54 V80	0:00
58	vorh. WEA 55 V80	0:17
59	vorh. WEA 56 V80	6:01
60	vorh. WEA 57 V80	0:00
61	vorh. WEA 58 V80	0:00
62	vorh. WEA 59 V80	0:00
63	vorh. WEA 60 V80	0:00
64	vorh. WEA 61 V80	0:00
65	vorh. WEA 62 V80	2:16
66	vorh. WEA 63 V80	0:00
67	vorh. WEA 64 V80	0:00
68	vorh. WEA 66 V80	4:00
69	vorh. WEA 67 V80	4:32
70	vorh. WEA 68 V80	0:00
71	vorh. WEA 69 V80	1:36
72	vorh. WEA 70 V80	2:35
73	vorh. WEA 71 E-82	17:55

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.

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** A - Ws. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:25 16:13	07:57 17:01	07:04 17:53	06:52 19:48	18:30 (8) 20:39	05:01 21:26
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55	06:50 19:50	18:32 (8) 20:41	05:01 21:27
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57	06:48 19:51	18:35 (8) 20:43	05:00 21:28
4	08:24 16:16	07:53 17:07	06:57 17:59	06:45 19:53	18:41 (8) 20:44	05:00 21:29
5	08:24 16:18	07:51 17:09	06:55 18:01	06:43 19:55	20:00 (9) 20:46	05:00 21:30
6	08:23 16:19	07:49 17:11	06:52 18:02	06:41 19:56	20:08 (9) 20:48	05:00 21:31
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04	06:39 19:58	20:09 (9) 20:49	05:00 21:32
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	06:36 20:00	20:11 (9) 20:51	05:00 21:33
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	06:34 20:02	20:11 (9) 20:53	05:00 21:33
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:10	06:32 20:03	20:11 (9) 20:54	05:00 21:34
11	08:21 16:26	07:40 17:20	06:41 18:11	06:30 20:05	20:11 (9) 20:56	05:00 21:35
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	06:27 20:07	20:11 (9) 20:57	05:00 21:36
13	08:20 16:29	07:36 17:24	06:37 18:15	06:25 20:09	20:11 (9) 20:59	05:00 21:36
14	08:19 16:30	07:35 17:26	06:34 18:17	06:23 20:10	20:11 (9) 21:01	05:00 21:37
15	08:18 16:32	07:33 17:28	06:32 18:18	06:21 20:12	20:11 (9) 21:02	05:00 21:38
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:30 18:20	06:18 20:14	20:11 (9) 21:04	05:00 21:38
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	20:11 (9) 21:05	05:00 21:39
18	08:15 16:37	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	20:11 (9) 21:07	05:00 21:40
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:23 18:25	06:12 20:19	20:11 (9) 21:08	05:00 21:41
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27	06:10 20:21	20:11 (9) 21:10	05:00 21:42
21	08:12 16:42	07:21 17:39	06:18 18:29	06:08 20:22	20:11 (9) 21:11	05:00 21:43
22	08:11 16:43	07:18 17:41	06:16 18:31	06:05 20:24	20:11 (9) 21:13	05:00 21:44
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	06:03 20:26	20:11 (9) 21:14	05:00 21:45
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	06:01 20:27	20:11 (9) 21:15	05:00 21:46
25	08:07 16:49	07:12 17:46	06:09 18:36	05:59 20:29	20:11 (9) 21:17	05:00 21:47
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:38	05:57 20:31	20:11 (9) 21:18	05:00 21:48
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	05:55 20:33	20:11 (9) 21:19	05:00 21:49
28	08:03 16:54	07:06 17:52	06:02 18:41	05:53 20:34	20:11 (9) 21:21	05:00 21:50
29	08:02 16:56		06:59 19:43	05:51 20:36	20:11 (9) 21:22	05:00 21:51
30	08:00 16:58		06:57 19:44	05:49 20:38	20:11 (9) 21:23	05:00 21:52
31	07:59 16:59		06:55 19:46	05:48 20:39	20:11 (9) 21:24	05:00 21:53
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416	486	500
astr.max.mögl.Beschattung			289	36	224	308

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** A - Ws. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58	20:54 (59)	05:35		20:04 (9)	06:25
	21:40	21:06 (59)	21:07		20:21 (9)	20:05
2	04:59	20:55 (59)	05:37		20:04 (9)	06:27
	21:39	21:06 (59)	21:06		20:22 (9)	20:03
3	05:00	20:56 (59)	05:38		20:04 (9)	06:29
	21:39	21:06 (59)	21:04		20:21 (9)	20:00
4	05:00	20:56 (59)	05:40		20:03 (9)	06:30
	21:39	21:05 (59)	21:02		20:21 (9)	19:58
5	05:01	20:57 (59)	05:41		20:04 (9)	06:32
	21:38	21:05 (59)	21:01		20:21 (9)	19:56
6	05:02	20:58 (59)	05:43		20:04 (9)	06:34
	21:38	21:04 (59)	20:59		20:20 (9)	19:54
7	05:03	20:59 (59)	05:44		20:05 (9)	06:35
	21:37	21:04 (59)	20:57		20:19 (9)	19:51
8	05:04		05:46		20:05 (9)	06:37
	21:36		20:55		20:18 (9)	19:49
9	05:05		05:48		20:07 (9)	06:38
	21:36		20:53		20:17 (9)	19:47
10	05:06		05:49		20:09 (9)	06:40
	21:35		20:51		20:13 (9)	19:44
11	05:07		05:51			06:42
	21:34		20:49			19:42
12	05:08		05:53			06:43
	21:33		20:48			19:40
13	05:09		05:54			06:45
	21:32		20:46			19:37
14	05:10		05:56			06:47
	21:31		20:44			19:35
15	05:11		05:57			06:48
	21:30		20:42			19:33
16	05:13		05:59			06:50
	21:29		20:40			19:30
17	05:14		06:01			06:52
	21:28		20:38			19:28
18	05:15		06:02			06:53
	21:27		20:35			19:25
19	05:16		06:04			06:55
	21:26		20:33			19:23
20	05:18		06:06			06:56
	21:25		20:31			19:21
21	05:19		06:07			06:58
	21:24		20:29			19:18
22	05:20		06:09			07:00
	21:22		20:27			19:16
23	05:22		06:11			07:01
	21:21		20:25			19:14
24	05:23		06:12			07:03
	21:20		20:23			19:11
25	05:25	20:11 (9)	06:14			07:05
	21:18	20:14 (9)	20:21			19:09
26	05:26	20:09 (9)	06:15			07:06
	21:17	20:17 (9)	20:18			19:07
27	05:28	20:07 (9)	06:17			07:08
	21:15	20:18 (9)	20:16			19:04
28	05:29	20:06 (9)	06:19			07:10
	21:14	20:19 (9)	20:14			19:02
29	05:31	20:06 (9)	06:20			07:11
	21:12	20:20 (9)	20:12			19:00
30	05:32	20:05 (9)	06:22			07:13
	21:11	20:20 (9)	20:09			18:57
31	05:34	20:05 (9)	06:24			
	21:09	20:21 (9)	20:07			
Sonnenscheinstunden	503	454		381		331
astr.max.mögl.Beschattung	141	144		325		243

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** B - Ws. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:25 16:13	07:57 17:01	07:03 17:53	06:52 19:48	19:04 (8) 19:15 (8)	05:47 20:39	05:01 21:26	04:58 21:40	05:35 21:07	06:25 20:05	07:15 18:55	07:09 16:48
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55	06:50 19:50	19:05 (8) 19:14 (8)	05:45 20:41	05:00 21:27	04:59 21:39	05:37 21:06	06:27 20:03	07:16 18:53	07:11 16:46
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57	06:48 19:51	19:06 (8) 19:11 (8)	05:43 20:43	05:00 21:28	05:00 21:39	05:38 21:04	06:29 20:00	07:18 18:50	07:13 16:45
4	08:24 16:16	07:53 17:07	06:57 17:59	06:45 19:53	05:41 20:44	04:59 21:29	05:00 21:38	05:00 21:02	05:40 19:58	06:30 19:58	07:20 18:48	07:14 16:43
5	08:24 16:18	07:51 17:09	06:55 18:01	06:43 19:55	05:39 20:46	04:58 21:30	05:01 21:38	05:41 21:01	06:32 19:56	07:22 19:56	07:16 18:46	07:16 16:41
6	08:23 16:19	07:49 17:11	06:52 18:02	06:41 19:56	05:38 20:48	04:58 21:31	05:02 21:37	05:43 20:59	06:33 19:53	07:23 19:53	07:18 18:43	07:18 16:39
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04	06:39 19:58	05:36 20:49	04:57 21:32	05:03 21:37	05:44 20:57	06:35 19:51	07:25 19:51	07:20 18:41	07:20 16:38
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	06:36 20:00	05:34 20:51	04:56 21:33	05:04 21:36	05:46 20:55	06:37 19:49	07:27 19:49	07:22 18:39	07:22 16:36
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	06:34 20:02	05:32 20:53	04:56 21:33	05:05 21:36	05:48 20:53	06:38 19:47	07:28 19:47	07:24 18:37	07:24 16:34
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:10	06:32 20:03	05:31 20:54	04:55 21:34	05:06 21:35	05:49 20:51	06:40 19:44	07:30 19:44	07:25 18:34	07:25 16:33
11	08:21 16:26	07:40 17:20	06:41 18:11	06:29 20:05	05:29 20:56	04:55 21:35	05:07 21:34	05:51 20:49	06:42 19:42	07:32 19:42	07:27 18:32	07:27 16:31
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	06:27 20:07	05:27 20:57	04:55 21:36	05:08 21:33	05:53 20:47	06:43 19:40	07:33 19:40	07:29 18:30	07:29 16:29
13	08:20 16:29	07:36 17:24	06:36 18:15	06:25 20:08	05:26 20:59	04:54 21:36	05:09 21:32	05:54 20:46	06:45 19:37	07:35 19:37	07:31 18:28	07:31 16:28
14	08:19 16:30	07:35 17:26	06:34 18:17	06:23 20:10	05:24 21:01	04:54 21:37	05:10 21:31	05:56 20:44	06:47 19:35	07:37 19:35	07:32 18:25	07:32 16:26
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18	06:21 20:12	05:22 21:02	04:54 21:38	05:11 21:30	05:57 20:42	06:48 19:32	07:39 19:32	07:34 18:23	07:34 16:25
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:30 18:20	06:18 20:14	05:21 21:04	04:54 21:38	05:13 21:29	05:59 20:40	06:50 19:30	07:40 19:30	07:36 18:21	07:36 16:24
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	05:19 21:05	04:54 21:39	05:14 21:28	06:01 20:37	06:52 19:28	07:42 19:28	07:38 18:19	07:38 16:22
18	08:15 16:37	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	05:18 21:07	04:54 21:39	05:15 21:27	06:02 20:35	06:53 19:25	07:44 19:25	07:39 18:17	07:39 16:21
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:23 18:25	06:12 20:19	05:16 21:08	04:54 21:39	05:16 21:26	06:04 20:33	06:55 19:23	07:46 19:23	07:41 18:15	07:41 16:20
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27	06:10 20:21	05:15 21:10	04:54 21:40	05:18 21:25	06:06 20:31	06:56 19:21	07:47 19:21	07:43 18:12	07:43 16:18
21	08:12 16:42	07:21 17:39	06:18 18:29	06:08 20:22	05:14 21:11	04:54 21:40	05:19 21:24	06:07 20:29	06:58 19:18	07:49 19:18	07:45 18:10	07:45 16:17
22	08:11 16:43	07:18 17:41	06:16 18:31	06:05 20:24	05:12 21:13	04:54 21:40	05:20 21:22	06:09 20:27	07:00 19:16	07:51 19:16	07:46 18:08	07:46 16:16
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	06:03 20:26	05:11 21:14	04:54 21:40	05:22 21:21	06:10 20:25	07:01 19:14	07:53 19:14	07:48 18:06	07:48 16:15
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	06:01 20:27	05:10 21:15	04:55 21:40	05:23 21:20	06:12 20:23	07:03 19:11	07:55 19:11	07:50 18:04	07:50 16:14
25	08:07 16:49	07:12 17:46	06:09 18:36	05:59 20:29	05:09 21:17	04:55 21:40	05:25 21:18	06:14 20:20	07:05 19:09	07:57 19:09	07:51 17:02	07:51 16:13
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:37	05:57 20:31	05:07 21:18	04:56 21:40	05:26 21:17	06:15 20:18	07:06 19:07	07:58 19:07	07:53 17:00	07:53 16:12
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	05:55 20:32	05:06 21:19	04:56 21:40	05:28 21:15	06:17 20:16	07:08 19:04	07:59 19:04	07:54 16:58	07:54 16:11
28	08:03 16:54	07:06 17:52	06:02 18:41	05:53 20:34	05:05 21:21	04:56 21:40	05:29 21:14	06:19 20:14	07:10 19:02	07:59 19:02	07:56 16:56	07:56 16:10
29	08:02 16:56	07:04 17:53	06:59 18:43	05:51 20:36	05:04 21:22	04:57 21:40	05:30 21:12	06:20 20:12	07:11 19:00	07:59 19:00	07:57 16:54	07:57 16:09
30	08:00 16:58	07:02 17:55	06:57 18:44	05:49 20:38	05:03 21:23	04:58 21:40	05:32 21:11	06:22 20:09	07:13 18:57	07:59 18:57	07:59 16:52	07:59 16:08
31	07:59 16:59	06:55 19:46	06:55 19:46	06:55 19:46	05:02 21:24	05:02 21:24	05:34 21:09	06:24 20:07	07:13 18:57	07:59 18:57	07:59 16:50	07:59 16:12
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416	486	500	503	454	381	278	331	243
astr.max.mögl.Beschattung			52	25							265	

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** C - Whs. Hauptstr. 40, Druxberge

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni	
1	08:24 16:13	07:57 17:01	07:03 17:53	06:52 19:48		05:47 20:39		19:18 (2) 20:10 (3)	05:01 21:25
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55	06:50 19:49		05:45 20:41	51	19:19 (2) 20:13 (3)	05:00 21:27
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57	06:48 19:51		05:43 20:43	51	19:19 (2) 20:12 (3)	05:00 21:28
4	08:24 16:16	07:52 17:07	06:57 17:59	06:45 19:53		05:41 20:44	49	19:20 (2) 20:12 (3)	04:59 21:29
5	08:24 16:17	07:51 17:09	06:55 18:00	06:43 19:55		05:39 20:46	47	19:20 (2) 20:11 (3)	04:58 21:30
6	08:23 16:19	07:49 17:10	06:52 18:02	06:41 19:56		05:38 20:48	45	19:22 (2) 20:12 (3)	04:57 21:31
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04	06:38 19:58		05:36 20:49	42	19:22 (2) 20:11 (3)	04:57 21:32
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	06:36 20:00		05:34 20:51	38	19:23 (2) 20:10 (3)	04:56 21:33
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	06:34 20:02		05:32 20:53	32	19:26 (2) 20:09 (3)	04:56 21:33
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:09	06:32 20:03		05:30 20:54	25	19:28 (2) 20:08 (3)	04:55 21:34
11	08:21 16:26	07:40 17:20	06:41 18:11	06:29 20:05		05:29 20:56	12	19:54 (3) 20:06 (3)	04:55 21:35
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	06:27 20:07		05:27 20:57	7	19:57 (3) 20:04 (3)	04:55 21:36
13	08:20 16:28	07:36 17:24	06:36 18:15	06:25 20:08		05:25 20:59			04:54 21:36
14	08:19 16:30	07:34 17:26	06:34 18:17	06:23 20:10		05:24 21:01			04:54 21:37
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18	06:20 20:12		05:22 21:02			04:54 21:38
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:29 18:20	06:18 20:14	3	19:35 (2) 19:38 (2)			05:21 21:04
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	14	19:29 (2) 19:43 (2)			05:19 21:05
18	08:15 16:36	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	18	19:27 (2) 19:45 (2)		20:29 (73)	05:18 21:07
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:23 18:25	06:12 20:19	22	19:25 (2) 19:47 (2)	6	20:35 (73)	05:16 21:08
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27	06:10 20:20	25	19:23 (2) 19:48 (2)	9	20:27 (73)	05:15 21:10
21	08:12 16:41	07:20 17:39	06:18 18:29	06:07 20:22	27	19:22 (2) 19:49 (2)	11	20:26 (73)	05:13 21:11
22	08:11 16:43	07:18 17:40	06:16 18:30	06:05 20:24	28	19:21 (2) 19:49 (2)	13	20:26 (73)	05:12 21:13
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	06:03 20:26	30	19:20 (2) 19:50 (2)	14	20:25 (73)	05:11 21:14
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	06:01 20:27	30	19:20 (2) 19:50 (2)	14	20:25 (73)	05:10 21:15
25	08:07 16:48	07:12 17:46	06:09 18:36	05:59 20:29	35	19:19 (2) 20:01 (3)	15	20:25 (73)	05:08 21:17
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:37	05:57 20:31	39	19:19 (2) 20:03 (3)	15	20:25 (73)	05:07 21:18
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	05:55 20:32	43	19:18 (2) 20:04 (3)	15	20:25 (73)	05:06 21:19
28	08:03 16:54	07:06 17:51	06:02 18:41	05:53 20:34	46	19:18 (2) 20:06 (3)	15	20:25 (73)	05:05 21:21
29	08:02 16:56		06:59 19:43	05:51 20:36	48	19:18 (2) 20:07 (3)	15	20:25 (73)	05:04 21:22
30	08:00 16:57		06:57 19:44	05:49 20:38	50	19:18 (2) 20:09 (3)	15	20:26 (73)	05:03 21:23
31	07:59 16:59		06:55 19:46			05:02 21:24	15	20:26 (73)	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416		486		500	
astr.max.mögl.Beschattung				458		639		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	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------------

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** C - Whs. Hauptstr. 40, Druxberge

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Jul	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58	05:35	20:06 (3)	06:25	07:15	08:00
	21:40	21:07	20:16 (3)	20:05	18:55	16:07
2	04:59	05:36	19:40 (2)	06:27	07:16	08:02
	21:39	21:06	20:17 (3)	20:03	18:53	16:07
3	04:59	20:38 (73) 05:38	19:37 (2)	06:28	07:18	08:03
	21:39	20:41 (73) 21:04	20:19 (3)	20:00	18:50	16:06
4	05:00	20:37 (73) 05:40	19:34 (2)	06:30	07:20	08:05
	21:38	20:43 (73) 21:02	20:19 (3)	19:58	18:48	16:06
5	05:01	20:37 (73) 05:41	19:33 (2)	06:32	07:21	08:06
	21:38	20:44 (73) 21:01	20:20 (3)	19:56	18:46	16:05
6	05:02	20:36 (73) 05:43	19:31 (2)	06:33	07:23	08:07
	21:37	20:45 (73) 20:59	20:20 (3)	19:53	18:43	16:05
7	05:03	20:36 (73) 05:44	19:31 (2)	06:35	07:25	08:09
	21:37	20:46 (73) 20:57	20:21 (3)	19:51	18:41	16:04
8	05:04	20:36 (73) 05:46	19:29 (2)	06:37	07:27	08:10
	21:36	20:47 (73) 20:55	20:21 (3)	19:49	18:39	16:04
9	05:05	20:35 (73) 05:48	19:29 (2)	06:38	07:28	08:11
	21:36	20:46 (73) 20:53	20:21 (3)	19:46	18:36	16:03
10	05:06	20:34 (73) 05:49	19:28 (2)	06:40	07:30	08:12
	21:35	20:47 (73) 20:51	20:21 (3)	19:44	18:34	16:03
11	05:07	20:34 (73) 05:51	19:27 (2)	06:42	07:32	08:13
	21:34	20:47 (73) 20:49	20:21 (3)	19:42	18:32	16:03
12	05:08	20:34 (73) 05:52	19:26 (2)	06:43	07:33	08:14
	21:33	20:48 (73) 20:47	20:18 (3)	19:39	18:30	16:03
13	05:09	20:34 (73) 05:54	19:26 (2)	06:45	07:35	08:15
	21:32	20:48 (73) 20:45	20:17 (3)	19:37	18:28	16:03
14	05:10	20:35 (73) 05:56	19:25 (2)	06:47	07:37	08:16
	21:31	20:50 (73) 20:43	20:14 (3)	19:35	18:25	16:03
15	05:11	20:35 (73) 05:57	19:26 (2)	06:48	07:39	08:17
	21:30	20:50 (73) 20:41	20:13 (3)	19:32	18:23	16:03
16	05:12	20:34 (73) 05:59	19:25 (2)	06:50	07:40	08:18
	21:29	20:50 (73) 20:39	20:11 (3)	19:30	18:21	16:03
17	05:14	20:34 (73) 06:01	19:25 (2)	06:51	07:42	08:19
	21:28	20:50 (73) 20:37	20:09 (3)	19:28	18:19	16:03
18	05:15	20:34 (73) 06:02	19:26 (2)	06:53	07:44	08:20
	21:27	20:50 (73) 20:35	20:08 (3)	19:25	18:17	16:03
19	05:16	20:34 (73) 06:04	19:25 (2)	06:55	07:46	08:20
	21:26	20:49 (73) 20:33	19:56 (2)	19:23	18:14	16:04
20	05:18	20:35 (73) 06:05	19:26 (2)	06:56	07:47	08:21
	21:25	20:50 (73) 20:31	19:55 (2)	19:21	18:12	16:04
21	05:19	20:35 (73) 06:07	19:26 (2)	06:58	07:49	08:22
	21:24	20:49 (73) 20:29	19:54 (2)	19:18	18:10	16:05
22	05:20	20:36 (73) 06:09	19:27 (2)	07:00	07:51	08:22
	21:22	20:49 (73) 20:27	19:53 (2)	19:16	18:08	16:05
23	05:22	20:36 (73) 06:10	19:27 (2)	07:01	07:53	08:23
	21:21	20:48 (73) 20:25	19:51 (2)	19:14	18:06	16:05
24	05:23	20:38 (73) 06:12	19:29 (2)	07:03	07:55	08:23
	21:20	20:48 (73) 20:23	19:50 (2)	19:11	18:04	16:06
25	05:24	20:39 (73) 06:14	19:30 (2)	07:05	06:56	08:23
	21:18	20:46 (73) 20:20	19:48 (2)	19:09	17:02	16:07
26	05:26	20:41 (73) 06:15	19:32 (2)	07:06	06:58	08:24
	21:17	20:43 (73) 20:18	19:45 (2)	19:07	17:00	16:07
27	05:27	06:17		07:08	07:00	08:24
	21:15	20:16		19:04	16:58	16:08
28	05:29	06:19		07:10	07:02	08:24
	21:14	20:14		19:02	16:56	16:09
29	05:30	06:20		07:11	07:04	08:24
	21:12	20:12		19:00	16:54	16:10
30	05:32	06:22		07:13	07:05	08:24
	21:11	20:09		18:57	16:52	16:11
31	05:33	20:10 (3) 06:24			07:07	08:24
	21:09	20:11 (3) 20:07			16:50	16:12
Sonnenscheinstunden	503	454		381	331	243
astr.max.mögl.Beschattung	278	919				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller
Schattenrezeptor: D - Whs. Hauptstr. 38, Druxberge
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni
1	08:24 16:13	07:57 17:01	07:03 17:53	06:52 19:48		05:47 20:39		05:01 21:25
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55	06:50 19:49	8	19:12 (2) 19:20 (2)	20:06 (73) 20:13 (73)	05:00 21:27
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57	06:48 19:51	16	19:07 (2) 19:23 (2)	05:43 20:43	05:00 21:28
4	08:24 16:16	07:52 17:07	06:57 17:59	06:45 19:53	20	19:05 (2) 19:25 (2)	05:41 20:44	04:59 21:29
5	08:24 16:17	07:51 17:09	06:55 18:00	06:43 19:55	23	19:03 (2) 19:26 (2)	05:39 20:46	04:58 21:30
6	08:23 16:19	07:49 17:10	06:52 18:02	06:41 19:56	26	19:01 (2) 19:27 (2)	05:38 20:48	04:57 21:31
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04	06:38 19:58	27	19:00 (2) 19:27 (2)	05:36 20:49	04:57 21:32
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	06:36 20:00	29	18:59 (2) 19:28 (2)	05:34 20:51	04:56 21:33
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	06:34 20:02	30	18:59 (2) 19:29 (2)	05:32 20:53	04:56 21:33
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:09	06:32 20:03	30	18:59 (2) 19:29 (2)	05:30 20:54	04:55 21:34
11	08:21 16:25	07:40 17:20	06:41 18:11	06:29 20:05	31	18:57 (2) 19:28 (2)	05:29 20:56	04:55 21:35
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	06:27 20:07	31	18:57 (2) 19:28 (2)	05:27 20:57	04:55 21:36
13	08:20 16:28	07:36 17:24	06:36 18:15	06:25 20:08	31	18:57 (2) 19:28 (2)	05:25 20:59	04:54 21:36
14	08:19 16:30	07:34 17:26	06:34 18:17	06:23 20:10	31	18:57 (2) 19:44 (3)	05:24 21:01	04:54 21:37
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18	06:20 20:12	34	18:58 (2) 19:45 (3)	05:22 21:02	04:54 21:38
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:29 18:20	06:18 20:14	37	18:57 (2) 19:46 (3)	05:21 21:04	04:54 21:38
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	38	18:58 (2) 19:48 (3)	05:19 21:05	04:54 21:39
18	08:15 16:36	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	39	18:59 (2) 19:50 (3)	05:18 21:07	04:54 21:39
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:23 18:25	06:12 20:19	39	19:00 (2) 19:51 (3)	05:16 21:08	04:54 21:39
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27	06:10 20:20	38	19:01 (2) 19:53 (3)	05:15 21:10	04:54 21:40
21	08:12 16:41	07:20 17:39	06:18 18:29	06:07 20:22	36	19:03 (2) 19:55 (3)	05:13 21:11	04:54 21:40
22	08:11 16:43	07:18 17:40	06:16 18:30	06:05 20:24	28	19:07 (2) 19:55 (3)	05:12 21:13	04:54 21:40
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	06:03 20:26	21	19:34 (3) 19:55 (3)	05:11 21:14	04:54 21:40
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	06:01 20:27	20	19:34 (3) 19:54 (3)	05:10 21:15	04:55 21:40
25	08:07 16:48	07:12 17:46	06:09 18:36	05:59 20:29	20	19:34 (3) 19:54 (3)	05:08 21:17	04:55 21:40
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:37	05:57 20:31	18	19:35 (3) 19:53 (3)	05:07 21:18	04:55 21:40
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	05:55 20:32	15	19:36 (3) 19:51 (3)	05:06 21:19	04:56 21:40
28	08:03 16:54	07:06 17:51	06:02 18:41	05:53 20:34	12	19:37 (3) 19:49 (3)	05:05 21:21	04:56 21:40
29	08:02 16:56		06:59 19:43	05:51 20:36	6	19:40 (3) 19:46 (3)	05:04 21:22	04:57 21:40
30	08:00 16:57		06:57 19:44	05:49 20:38			05:03 21:23	04:57 21:40
31	07:59 16:59		06:55 19:46				05:02 21:24	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416		486		500
astr.max.mögl.Beschattung				734		154		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller
Schattenrezeptor: D - Whs. Hauptstr. 38, Druxberge
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober	November	Dezember
1	04:58		05:35	20:13 (73)	06:25	18:56 (2)	07:15	07:09	08:00
	21:40		21:07	12 20:25 (73)	20:05	31 19:27 (2)	18:55	16:48	16:07
2	04:59		05:36	20:12 (73)	06:27	18:57 (2)	07:16	07:11	08:02
	21:39		21:06	13 20:25 (73)	20:03	30 19:27 (2)	18:53	16:46	16:07
3	04:59		05:38	20:12 (73)	06:28	18:57 (2)	07:18	07:13	08:03
	21:39		21:04	14 20:26 (73)	20:00	30 19:27 (2)	18:50	16:45	16:06
4	05:00		05:40	20:11 (73)	06:30	18:57 (2)	07:20	07:14	08:05
	21:38		21:02	15 20:26 (73)	19:58	28 19:25 (2)	18:48	16:43	16:05
5	05:01		05:41	20:11 (73)	06:32	18:57 (2)	07:21	07:16	08:06
	21:38		21:01	15 20:26 (73)	19:56	28 19:25 (2)	18:46	16:41	16:05
6	05:02		05:43	20:11 (73)	06:33	18:57 (2)	07:23	07:18	08:07
	21:37		20:59	15 20:26 (73)	19:53	26 19:23 (2)	18:43	16:39	16:05
7	05:03		05:44	20:11 (73)	06:35	18:58 (2)	07:25	07:20	08:09
	21:37		20:57	15 20:26 (73)	19:51	24 19:22 (2)	18:41	16:37	16:04
8	05:04		05:46	20:11 (73)	06:37	18:59 (2)	07:27	07:22	08:10
	21:36		20:55	14 20:25 (73)	19:49	20 19:19 (2)	18:39	16:36	16:04
9	05:05		05:48	20:12 (73)	06:38	19:01 (2)	07:28	07:23	08:11
	21:36		20:53	12 20:24 (73)	19:46	16 19:17 (2)	18:36	16:34	16:03
10	05:06		05:49	20:13 (73)	06:40	19:04 (2)	07:30	07:25	08:12
	21:35		20:51	9 20:22 (73)	19:44	10 19:14 (2)	18:34	16:32	16:03
11	05:07		05:51	20:15 (73)	06:42		07:32	07:27	08:13
	21:34		20:49	6 20:21 (73)	19:42		18:32	16:31	16:03
12	05:08		05:52		06:43		07:33	07:29	08:14
	21:33		20:47		19:39		18:30	16:29	16:03
13	05:09		05:54		06:45		07:35	07:31	08:15
	21:32		20:45		19:37		18:28	16:28	16:03
14	05:10		05:56	19:46 (3)	06:47		07:37	07:32	08:16
	21:31		20:43	9 19:55 (3)	19:35		18:25	16:26	16:03
15	05:11		05:57	19:44 (3)	06:48		07:39	07:34	08:17
	21:30		20:41	13 19:57 (3)	19:32		18:23	16:25	16:03
16	05:12		05:59	19:42 (3)	06:50		07:40	07:36	08:18
	21:29		20:39	16 19:58 (3)	19:30		18:21	16:23	16:03
17	05:14		06:01	19:41 (3)	06:51		07:42	07:38	08:19
	21:28		20:37	18 19:59 (3)	19:28		18:19	16:22	16:03
18	05:15		06:02	19:41 (3)	06:53		07:44	07:39	08:20
	21:27		20:35	19 20:00 (3)	19:25		18:17	16:21	16:03
19	05:16		06:04	19:39 (3)	06:55		07:46	07:41	08:20
	21:26		20:33	21 20:00 (3)	19:23		18:14	16:19	16:04
20	05:18		06:05	19:39 (3)	06:56		07:47	07:43	08:21
	21:25		20:31	22 20:01 (3)	19:21		18:12	16:18	16:04
21	05:19		06:07	19:11 (2)	06:58		07:49	07:45	08:22
	21:24		20:29	31 20:00 (3)	19:18		18:10	16:17	16:04
22	05:20		06:09	19:08 (2)	07:00		07:51	07:46	08:22
	21:22		20:27	36 19:59 (3)	19:16		18:08	16:16	16:05
23	05:22		06:10	19:05 (2)	07:01		07:53	07:48	08:23
	21:21		20:25	38 19:57 (3)	19:14		18:06	16:15	16:05
24	05:23		06:12	19:04 (2)	07:03		07:55	07:50	08:23
	21:20		20:23	39 19:55 (3)	19:11		18:04	16:14	16:06
25	05:24		06:14	19:01 (2)	07:05		06:56	07:51	08:23
	21:18		20:20	39 19:52 (3)	19:09		17:02	16:13	16:07
26	05:26		06:15	19:01 (2)	07:06		06:58	07:53	08:24
	21:17		20:18	38 19:51 (3)	19:07		17:00	16:12	16:07
27	05:27		06:17	19:00 (2)	07:08		07:00	07:54	08:24
	21:15		20:16	37 19:49 (3)	19:04		16:58	16:11	16:08
28	05:29		06:19	18:59 (2)	07:10		07:02	07:56	08:24
	21:14		20:14	34 19:46 (3)	19:02		16:56	16:10	16:09
29	05:30		06:20	18:58 (2)	07:11		07:04	07:57	08:24
	21:12		20:12	30 19:28 (2)	19:00		16:54	16:09	16:10
30	05:32	20:15 (73)	06:22	18:57 (2)	07:13		07:05	07:59	08:24
	21:11	8 20:23 (73)	20:09	19:28 (2)	18:57		16:52	16:08	16:11
31	05:33	20:13 (73)	06:24	18:57 (2)			07:07		08:24
	21:09	11 20:24 (73)	20:07	19:28 (2)			16:50		16:12
Sonnenscheinstunden	503		454		381		331	265	243
astr.max.mögl.Beschattung	19		642		243				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** E - Ws. Hauptstr. 37, Druxberge

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April		Mai		Juni	
1	08:24 16:13	07:57 17:01	07:03 17:53	06:52 19:48		05:47 20:39		05:01 21:25	
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55	06:50 19:49		05:45 20:41	4	20:09 (73) 20:13 (73)	05:00 21:27
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57	06:48 19:51	4	19:17 (2) 19:21 (2)	7	20:07 (73) 20:14 (73)	05:00 21:28
4	08:24 16:16	07:52 17:07	06:57 17:59	06:45 19:53	14	19:12 (2) 19:26 (2)	10	20:05 (73) 20:15 (73)	04:59 21:29
5	08:24 16:17	07:51 17:09	06:55 18:00	06:43 19:55	18	19:10 (2) 19:28 (2)	13	20:04 (73) 20:17 (73)	04:58 21:30
6	08:23 16:19	07:49 17:10	06:52 18:02	06:41 19:56	22	19:07 (2) 19:29 (2)	14	20:04 (73) 20:18 (73)	04:57 21:31
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04	06:38 19:58	24	19:06 (2) 19:30 (2)	14	20:04 (73) 20:18 (73)	04:57 21:32
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	06:36 20:00	26	19:05 (2) 19:31 (2)	15	20:03 (73) 20:18 (73)	04:56 21:33
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	06:34 20:02	28	19:04 (2) 19:32 (2)	14	20:04 (73) 20:18 (73)	04:56 21:33
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:09	06:32 20:03	29	19:03 (2) 19:32 (2)	14	20:04 (73) 20:18 (73)	04:55 21:34
11	08:21 16:25	07:40 17:20	06:41 18:11	06:29 20:05	29	19:02 (2) 19:31 (2)	13	20:04 (73) 20:17 (73)	04:55 21:35
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	06:27 20:07	29	19:02 (2) 19:31 (2)	12	20:05 (73) 20:17 (73)	04:55 21:36
13	08:20 16:28	07:36 17:24	06:36 18:15	06:25 20:08	29	19:02 (2) 19:31 (2)	10	20:05 (73) 20:15 (73)	04:54 21:36
14	08:19 16:30	07:34 17:26	06:34 18:17	06:23 20:10	29	19:02 (2) 19:31 (2)	6	20:08 (73) 20:14 (73)	04:54 21:37
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18	06:20 20:12	30	19:02 (2) 19:45 (3)			04:54 21:38
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:29 18:20	06:18 20:14	33	19:01 (2) 19:46 (3)			04:54 21:38
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	36	19:02 (2) 19:48 (3)			04:54 21:39
18	08:15 16:36	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	38	19:02 (2) 19:50 (3)			04:54 21:39
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:23 18:25	06:12 20:19	38	19:03 (2) 19:51 (3)			04:54 21:39
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27	06:10 20:20	37	19:04 (2) 19:53 (3)			04:54 21:40
21	08:12 16:41	07:20 17:39	06:18 18:29	06:07 20:22	37	19:06 (2) 19:55 (3)			04:54 21:40
22	08:11 16:43	07:18 17:40	06:16 18:30	06:05 20:24	33	19:08 (2) 19:56 (3)			04:54 21:40
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	06:03 20:26	28	19:11 (2) 19:57 (3)			04:54 21:40
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	06:01 20:27	21	19:14 (2) 19:57 (3)			04:55 21:40
25	08:07 16:48	07:12 17:46	06:09 18:36	05:59 20:29	20	19:16 (2) 19:56 (3)			04:55 21:40
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:37	05:57 20:31	18	19:17 (2) 19:55 (3)			04:55 21:40
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	05:55 20:32	16	19:18 (2) 19:54 (3)			04:56 21:40
28	08:03 16:54	07:06 17:51	06:02 18:41	05:53 20:34	13	19:19 (2) 19:52 (3)			04:56 21:40
29	08:02 16:56		06:59 19:43	05:51 20:36	9	19:20 (2) 19:50 (3)			04:57 21:40
30	08:00 16:57		06:57 19:44	05:49 20:37		05:03 21:23			04:57 21:40
31	07:59 16:59		06:55 19:46			05:02 21:24			
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416	688	486	146	500	
astr.max.mögl.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	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------	----------------------------

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller
Schattenrezeptor: E - Ws. Hauptstr. 37, Druxberge
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 21:40	05:35 21:07	20:15 (73) 20:27 (73)	06:25 20:05	19:01 (2) 19:30 (2)	07:15 18:55
2	04:59 21:39	05:36 21:06	20:14 (73) 20:27 (73)	06:27 20:03	19:01 (2) 19:30 (2)	07:16 18:53
3	04:59 21:39	05:38 21:04	20:14 (73) 20:28 (73)	06:28 20:00	19:02 (2) 19:30 (2)	07:18 18:50
4	05:00 21:38	05:40 21:02	20:13 (73) 20:28 (73)	06:30 19:58	19:02 (2) 19:28 (2)	07:20 18:48
5	05:01 21:38	05:41 21:01	20:14 (73) 20:28 (73)	06:32 19:56	19:03 (2) 19:27 (2)	07:21 18:46
6	05:02 21:37	05:43 20:59	20:13 (73) 20:28 (73)	06:33 19:53	19:03 (2) 19:25 (2)	07:23 18:43
7	05:03 21:37	05:44 20:57	20:14 (73) 20:28 (73)	06:35 19:51	19:05 (2) 19:23 (2)	07:25 18:41
8	05:04 21:36	05:46 20:55	20:14 (73) 20:25 (73)	06:37 19:49	19:06 (2) 19:20 (2)	07:27 18:39
9	05:05 21:36	05:48 20:53	20:15 (73) 20:24 (73)	06:38 19:46	19:10 (2) 19:16 (2)	07:28 18:36
10	05:06 21:35	05:49 20:51	20:16 (73) 20:22 (73)	06:40 19:44	07:30 18:34	07:25 16:32
11	05:07 21:34	05:51 20:49	20:19 (73) 20:21 (73)	06:42 19:42	07:32 18:32	07:27 16:31
12	05:08 21:33	05:52 20:47	06:43 19:39	07:33 18:30	07:29 16:29	16:03
13	05:09 21:32	05:54 20:45	19:52 (3) 19:55 (3)	06:45 19:37	07:35 18:27	07:31 16:28
14	05:10 21:31	05:56 20:43	19:47 (3) 19:58 (3)	06:47 19:35	07:37 18:25	07:32 16:26
15	05:11 21:30	05:57 20:41	19:46 (3) 20:00 (3)	06:48 19:32	07:39 18:23	07:34 16:25
16	05:12 21:29	05:59 20:39	19:44 (3) 20:01 (3)	06:50 19:30	07:40 18:21	07:36 16:23
17	05:14 21:28	06:01 20:37	19:43 (3) 20:02 (3)	06:51 19:28	07:42 18:19	07:38 16:22
18	05:15 21:27	06:02 20:35	19:43 (3) 20:03 (3)	06:53 19:25	07:44 18:17	07:39 16:21
19	05:16 21:26	06:04 20:33	19:42 (3) 20:02 (3)	06:55 19:23	07:46 18:14	07:41 16:19
20	05:18 21:25	06:05 20:31	19:16 (2) 20:03 (3)	06:56 19:21	07:47 18:12	07:43 16:18
21	05:19 21:24	06:07 20:29	19:12 (2) 20:01 (3)	06:58 19:18	07:49 18:10	07:45 16:17
22	05:20 21:22	06:09 20:27	19:10 (2) 19:59 (3)	07:00 19:16	07:51 18:08	07:46 16:16
23	05:22 21:21	06:10 20:25	19:08 (2) 19:57 (3)	07:01 19:14	07:53 18:06	07:48 16:15
24	05:23 21:20	06:12 20:23	19:07 (2) 19:55 (3)	07:03 19:11	07:55 18:04	07:50 16:14
25	05:24 21:18	06:14 20:20	19:05 (2) 19:52 (3)	07:05 19:09	06:56 17:02	07:51 16:13
26	05:26 21:17	06:15 20:18	19:04 (2) 19:51 (3)	07:06 19:07	06:58 17:00	07:53 16:12
27	05:27 21:15	06:17 20:16	19:04 (2) 19:49 (3)	07:08 19:04	07:00 16:58	07:54 16:11
28	05:29 21:14	06:19 20:14	19:03 (2) 19:46 (3)	07:10 19:02	07:02 16:56	07:56 16:10
29	05:30 21:12	06:20 20:23 (73)	19:02 (2) 19:32 (2)	07:11 19:00	07:04 16:54	07:57 16:09
30	05:32 21:11	06:22 20:25 (73)	19:01 (2) 19:31 (2)	07:13 18:57	07:05 16:52	07:59 16:08
31	05:33 21:09	06:24 20:26 (73)	19:02 (2) 19:31 (2)	07:14 18:50	07:07 16:50	08:00 16:12
Sonnenscheinstunden		503	454	381	331	243
astr.max.mögl.Beschattung		22	631	196		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** F - Whs. Hauptstr. 34, Druxberge

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März		April		Mai		Juni	
1	08:24 16:13	07:57 17:01	07:03 17:53		06:52 19:48	13	18:44 (2) 19:22 (3)	05:47 20:39	05:01 21:25	20:46 (71) 20:53 (71)
2	08:24 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55		06:50 19:49	5	19:19 (3) 19:24 (3)	05:45 20:41	05:00 21:27	20:47 (71) 20:53 (71)
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57		06:48 19:51	8	19:17 (3) 19:25 (3)	05:43 20:43	05:00 21:28	20:50 (71) 20:52 (71)
4	08:24 16:16	07:52 17:07	06:57 17:59		06:45 19:53	11	19:16 (3) 19:27 (3)	05:41 20:44	04:59 21:29	
5	08:24 16:17	07:51 17:09	06:55 18:00		06:43 19:55	14	19:15 (3) 19:29 (3)	05:39 20:46	04:58 21:30	
6	08:23 16:19	07:49 17:10	06:52 18:02		06:41 19:56	16	19:14 (3) 19:30 (3)	05:37 20:48	04:57 21:31	
7	08:23 16:20	07:47 17:12	06:50 18:04		06:38 19:58	18	19:14 (3) 19:32 (3)	05:36 20:49	20:19 (72) 21:32	04:57 21:33
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06		06:36 20:00	18	19:15 (3) 19:33 (3)	05:34 20:51	20:18 (72) 20:21 (72)	04:56 21:33
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08		06:34 20:02	18	19:15 (3) 19:33 (3)	05:32 20:53	20:19 (72) 20:23 (72)	04:56 21:33
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:09		06:32 20:03	16	19:16 (3) 19:32 (3)	05:30 20:54	20:18 (72) 20:24 (72)	04:55 21:34
11	08:21 16:25	07:40 17:20	06:41 18:11		06:29 20:05	13	19:16 (3) 19:29 (3)	05:29 20:56	20:18 (72) 20:25 (72)	04:55 21:35
12	08:20 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13		06:27 20:07	13	19:18 (3) 19:40 (73)	05:27 20:57	20:19 (72) 20:27 (72)	04:55 21:36
13	08:20 16:28	07:36 17:24	06:36 18:15		06:25 20:08	7	19:35 (73) 19:42 (73)	05:25 20:59	20:19 (72) 20:28 (72)	04:54 21:36
14	08:19 16:30	07:34 17:25	06:34 18:16		06:23 20:10	10	19:34 (73) 19:44 (73)	05:24 21:01	20:21 (72) 20:30 (72)	04:54 21:37
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18		06:20 20:12	12	19:33 (73) 19:45 (73)	05:22 21:02	20:22 (72) 20:28 (72)	04:54 21:38
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:29 18:20		06:18 20:14	13	19:32 (73) 19:45 (73)	05:21 21:04	04:54 21:38	
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	6	06:16 17:56 (2)	13	19:32 (73) 19:45 (73)	05:19 21:05	04:54 21:39	
18	08:15 16:36	07:27 17:33	06:25 18:24	11	06:14 17:58 (2)	11	19:33 (73) 19:44 (73)	05:18 21:07	04:54 21:39	
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:23 18:25	15	06:12 17:59 (2)	9	19:34 (73) 19:43 (73)	05:16 21:08	04:54 21:39	
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27	19	06:10 18:02 (2)	4	19:36 (73) 19:40 (73)	05:15 21:10	04:54 21:40	
21	08:12 16:41	07:20 17:39	06:18 18:29	22	06:07 18:04 (2)		05:13 21:11	04:54 21:40		
22	08:11 16:43	07:18 17:40	06:16 18:30	24	06:05 18:04 (2)		05:12 21:13	04:54 21:40		
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	25	06:03 18:05 (2)		05:11 21:14	04:54 21:40		
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	26	06:01 18:05 (2)		05:10 21:15	20:43 (71) 20:44 (71)	04:55 21:40	
25	08:07 16:48	07:12 17:46	06:09 18:36	26	05:59 18:04 (2)		05:08 21:17	20:43 (71) 20:45 (71)	04:55 21:40	
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:37	25	05:57 18:04 (2)		05:07 21:18	20:43 (71) 20:46 (71)	04:55 21:40	
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	25	05:55 18:04 (2)		05:06 21:19	20:43 (71) 20:47 (71)	04:56 21:40	
28	08:03 16:54	07:06 17:51	06:02 18:41	23	05:53 18:02 (2)		05:05 21:21	20:43 (71) 20:48 (71)	04:56 21:40	
29	08:02 16:56		06:59 19:43	21	05:51 19:01 (2)		05:04 21:22	20:44 (71) 20:49 (71)	04:57 21:40	
30	08:00 16:57		06:57 19:44	19	05:49 19:00 (2)		05:03 21:23	20:45 (71) 20:51 (71)	04:57 21:40	
31	07:59 16:59		06:55 19:46	16	05:47 18:57 (2)		05:02 21:24	20:46 (71) 20:52 (71)		
Sonnenscheinstunden	258	277	367		416		486		500	
astr.max.mögl.Beschattung			303		242		85		15	

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** F - Wfs. Hauptstr. 34, Druxberge

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	04:58 21:40	05:35 21:07	20:29 (72) 20:37 (72)	06:25 20:05	19:15 (3) 19:28 (3)	07:15 18:55
2	04:59 21:39	05:36 21:06	20:29 (72) 20:35 (72)	06:27 20:03	19:14 (3) 19:30 (3)	07:16 18:53
3	04:59 21:39	05:38 21:04	20:29 (72) 20:34 (72)	06:28 20:00	19:13 (3) 19:31 (3)	07:18 18:50
4	05:00 21:38	05:40 21:02	20:28 (72) 20:32 (72)	06:30 19:58	19:12 (3) 19:30 (3)	07:20 18:48
5	05:01 21:38	05:41 21:00	20:29 (72) 20:31 (72)	06:32 19:56	19:11 (3) 19:29 (3)	07:21 18:46
6	05:02 21:37	05:43 20:59	06:33 19:53	19:10 (3) 19:26 (3)	18:41 18:43	16:37 16:39
7	05:03 21:37	05:44 20:57	06:35 19:51	19:10 (3) 19:24 (3)	18:41 18:41	16:37 16:37
8	05:04 21:36	05:46 20:55	06:37 19:49	19:10 (3) 19:21 (3)	18:41 18:39	16:37 16:36
9	05:05 21:36	05:48 20:53	06:38 19:46	19:11 (3) 19:19 (3)	18:39 18:36	16:36 16:34
10	05:06 21:35	20:55 (71) 21:00 (71)	05:49 20:51	06:40 19:44	19:12 (3) 19:17 (3)	07:30 18:34
11	05:07 21:34	20:54 (71) 21:01 (71)	05:51 20:49	06:42 19:42	18:36 (2) 19:14 (3)	07:32 18:32
12	05:08 21:33	20:53 (71) 21:00 (71)	05:52 20:47	06:43 19:39	18:34 (2) 18:50 (2)	07:33 18:30
13	05:09 21:32	20:53 (71) 20:59 (71)	05:54 20:45	06:45 19:37	18:31 (2) 18:50 (2)	07:35 18:27
14	05:10 21:31	20:53 (71) 20:59 (71)	05:56 20:43	06:46 19:35	18:30 (2) 18:51 (2)	07:37 18:25
15	05:11 21:30	20:53 (71) 20:58 (71)	05:57 20:41	06:48 19:32	18:29 (2) 18:52 (2)	07:39 18:23
16	05:12 21:29	20:53 (71) 20:57 (71)	05:59 20:39	06:50 19:30	18:28 (2) 18:52 (2)	07:40 18:21
17	05:14 21:28	20:52 (71) 20:56 (71)	06:01 20:37	06:51 19:28	18:27 (2) 18:52 (2)	07:42 18:19
18	05:15 21:27	20:52 (71) 20:55 (71)	06:02 20:35	06:53 19:25	18:26 (2) 18:51 (2)	07:44 18:17
19	05:16 21:26	20:52 (71) 20:54 (71)	06:04 20:33	06:55 19:23	18:26 (2) 18:51 (2)	07:46 18:14
20	05:18 21:25	06:05 20:31	06:56 19:21	18:26 (2) 18:51 (2)	07:47 18:12	16:19 16:18
21	05:19 21:24	06:07 20:29	06:58 19:18	18:25 (2) 18:50 (2)	07:49 18:10	16:18 16:17
22	05:20 21:22	06:09 20:27	07:00 19:16	18:26 (2) 18:49 (2)	07:51 18:08	16:16 16:16
23	05:22 21:21	06:10 20:25	19:39 (73) 19:45 (73)	07:01 19:14	18:27 (2) 18:47 (2)	07:53 18:06
24	05:23 21:20	06:12 20:23	19:37 (73) 19:47 (73)	07:03 19:11	18:27 (2) 18:44 (2)	07:55 18:04
25	05:24 21:18	06:14 20:20	19:35 (73) 19:47 (73)	07:05 19:09	18:29 (2) 18:42 (2)	06:56 17:02
26	05:26 21:17	06:15 20:18	19:35 (73) 19:48 (73)	07:06 19:07	18:31 (2) 18:40 (2)	06:58 17:00
27	05:27 21:15	06:17 20:16	19:35 (73) 19:48 (73)	07:08 19:04	18:40 (2) 16:58	17:00 16:11
28	05:29 21:14	20:34 (72) 20:38 (72)	06:19 20:14	19:34 (73) 19:46 (73)	07:02 16:56	16:11 16:10
29	05:30 21:12	20:32 (72) 20:40 (72)	06:20 20:12	19:35 (73) 19:44 (73)	07:04 16:54	16:10 16:09
30	05:32 21:11	20:31 (72) 20:40 (72)	06:22 20:09	19:34 (73) 19:42 (73)	07:05 16:52	16:09 16:08
31	05:33 21:09	20:29 (72) 20:38 (72)	06:24 20:07	19:18 (3) 19:40 (73)	07:07 16:50	16:08 16:12
Sonnenscheinstunden	503	454	381	331	265	242
astr.max.mögl.Beschattung	79	121	460			

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** G - Whs. Schulstr. 12A, Druxberge

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März		April		Mai		Juni	
1	08:24	07:57	07:03		06:52		05:47		05:01	20:40 (68)
	16:13	17:01	17:53		19:48		20:39		21:25	10 20:50 (68)
2	08:24	07:56	07:01		06:50		05:45		05:00	20:41 (68)
	16:14	17:03	17:55		19:49		20:41		21:27	8 20:49 (68)
3	08:24	07:54	06:59	17:27 (2)	06:48		05:43		04:59	20:43 (68)
	16:15	17:05	17:57	3 17:30 (2)	19:51		20:43		21:28	6 20:49 (68)
4	08:24	07:52	06:57	17:24 (2)	06:45		05:41		04:59	20:44 (68)
	16:16	17:07	17:59	8 17:32 (2)	19:53		20:44		21:29	3 20:47 (68)
5	08:24	07:51	06:55	17:23 (2)	06:43		05:39		04:58	
	16:17	17:09	18:00	12 17:35 (2)	19:55		20:46		21:30	
6	08:23	07:49	06:52	17:22 (2)	06:41		05:37		04:57	
	16:19	17:10	18:02	15 17:37 (2)	19:56		20:48		21:31	
7	08:23	07:47	06:50	17:20 (2)	06:38		05:36		04:57	
	16:20	17:12	18:04	18 17:38 (2)	19:58		20:49		21:32	
8	08:23	07:46	06:48	17:20 (2)	06:36		05:34		04:56	
	16:21	17:14	18:06	20 17:40 (2)	20:00		20:51		21:33	
9	08:22	07:44	06:46	17:20 (2)	06:34		05:32		04:56	
	16:23	17:16	18:08	21 17:41 (2)	20:02		20:53		21:33	
10	08:22	07:42	06:43	17:19 (2)	06:32		05:30		04:55	
	16:24	17:18	18:09	21 17:40 (2)	20:03		20:54		21:34	
11	08:21	07:40	06:41	17:19 (2)	06:29		05:29		04:55	
	16:25	17:20	18:11	21 17:40 (2)	20:05		20:56		21:35	
12	08:20	07:38	06:39	17:20 (2)	06:27		05:27		04:55	
	16:27	17:22	18:13	20 17:40 (2)	20:07		20:57		21:36	
13	08:20	07:36	06:36	17:20 (2)	06:25	19:40 (72)	05:25		04:54	
	16:28	17:24	18:15	18 17:38 (2)	20:08	2 19:42 (72)	20:59		21:36	
14	08:19	07:34	06:34	17:21 (2)	06:23	19:40 (72)	05:24		04:54	
	16:30	17:25	18:16	16 17:37 (2)	20:10	4 19:44 (72)	21:01		21:37	
15	08:18	07:33	06:32	17:23 (2)	06:20	19:40 (72)	05:22		04:54	
	16:31	17:27	18:18	12 17:35 (2)	20:12	5 19:45 (72)	21:02		21:38	
16	08:17	07:31	06:29	17:27 (2)	06:18	19:40 (72)	05:21		04:54	
	16:33	17:29	18:20	2 17:29 (2)	20:14	6 19:46 (72)	21:04		21:38	
17	08:16	07:29	06:27		06:16	19:41 (72)	05:19		04:54	
	16:35	17:31	18:22		20:15	7 19:48 (72)	21:05		21:39	
18	08:15	07:27	06:25		06:14		05:18		04:54	
	16:36	17:33	18:23		20:17		21:07		21:39	
19	08:14	07:25	06:22		06:12		05:16		04:54	
	16:38	17:35	18:25		20:19		21:08		21:39	
20	08:13	07:23	06:20		06:10		05:15	20:37 (68)	04:54	
	16:40	17:37	18:27		20:20		21:10	2 20:39 (68)	21:40	
21	08:12	07:20	06:18		06:07		05:13	20:37 (68)	04:54	
	16:41	17:39	18:29		20:22		21:11	3 20:40 (68)	21:40	
22	08:11	07:18	06:16		06:05		05:12	20:36 (68)	04:54	
	16:43	17:40	18:30		20:24		21:13	5 20:41 (68)	21:40	
23	08:10	07:16	06:13		06:03		05:11	20:36 (68)	04:54	
	16:45	17:42	18:32		20:26		21:14	6 20:42 (68)	21:40	
24	08:09	07:14	06:11		06:01		05:10	20:36 (68)	04:55	
	16:47	17:44	18:34		20:27		21:15	8 20:44 (68)	21:40	
25	08:07	07:12	06:09		05:59		05:08	20:37 (68)	04:55	
	16:48	17:46	18:36		20:29		21:17	8 20:45 (68)	21:40	
26	08:06	07:10	06:06		05:57		05:07	20:37 (68)	04:55	
	16:50	17:48	18:37		20:31		21:18	9 20:46 (68)	21:40	
27	08:05	07:08	06:04		05:55		05:06	20:37 (68)	04:56	
	16:52	17:50	18:39		20:32		21:19	10 20:47 (68)	21:40	
28	08:03	07:06	06:02		05:53		05:05	20:38 (68)	04:56	
	16:54	17:51	18:41		20:34		21:21	10 20:48 (68)	21:40	
29	08:02		06:59		05:51		05:04	20:38 (68)	04:57	
	16:56		19:43		20:36		21:22	11 20:49 (68)	21:40	
30	08:00		06:57		05:49		05:03	20:39 (68)	04:57	
	16:57		19:44		20:37		21:23	12 20:51 (68)	21:40	
31	07:59		06:55				05:02	20:40 (68)		
	16:59		19:46				21:24	11 20:51 (68)		
Sonnenscheinstunden	258	277	367		416		486		500	
astr.max.mögl.Beschattung				207		24		95		27

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** G - Ws. Schulstr. 12A, Druxberge

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	04:58		05:35		06:25		07:15	17:59 (2)	07:09	08:00		
	21:40		21:07		20:05		18:55	19 18:18 (2)	16:48	16:07		
2	04:59		05:36		06:27		07:16	17:58 (2)	07:11	08:02		
	21:39		21:06		20:03		18:53	21 18:19 (2)	16:46	16:07		
3	04:59		05:38		06:28		07:18	17:57 (2)	07:13	08:03		
	21:39		21:04		20:00		18:50	21 18:18 (2)	16:44	16:06		
4	05:00		05:40		06:30		07:20	17:57 (2)	07:14	08:05		
	21:38		21:02		19:58		18:48	21 18:18 (2)	16:43	16:05		
5	05:01		05:41		06:32		07:21	17:57 (2)	07:16	08:06		
	21:38		21:00		19:56		18:46	21 18:18 (2)	16:41	16:05		
6	05:02		05:43		06:33		07:23	17:57 (2)	07:18	08:07		
	21:37		20:59		19:53		18:43	19 18:16 (2)	16:39	16:04		
7	05:03		05:44		06:35		07:25	17:57 (2)	07:20	08:09		
	21:37		20:57		19:51		18:41	16 18:13 (2)	16:37	16:04		
8	05:04		05:46		06:37		07:27	17:57 (2)	07:22	08:10		
	21:36		20:55		19:49		18:39	14 18:11 (2)	16:36	16:04		
9	05:05	20:50 (68)	05:48		06:38		07:28	17:59 (2)	07:23	08:11		
	21:36	5 20:55 (68)	20:53		19:46		18:36	10 18:09 (2)	16:34	16:03		
10	05:06	20:49 (68)	05:49		06:40		07:30	18:00 (2)	07:25	08:12		
	21:35	7 20:56 (68)	20:51		19:44		18:34	7 18:07 (2)	16:32	16:03		
11	05:07	20:48 (68)	05:51		06:42		07:32		07:27	08:13		
	21:34	9 20:57 (68)	20:49		19:42		18:32		16:31	16:03		
12	05:08	20:48 (68)	05:52		06:43		07:33		07:29	08:14		
	21:33	10 20:58 (68)	20:47		19:39		18:30		16:29	16:03		
13	05:09	20:47 (68)	05:54		06:45		07:35		07:31	08:15		
	21:32	11 20:58 (68)	20:45		19:37		18:27		16:28	16:03		
14	05:10	20:48 (68)	05:56		06:46		07:37		07:32	08:16		
	21:31	11 20:59 (68)	20:43		19:35		18:25		16:26	16:03		
15	05:11	20:47 (68)	05:57		06:48		07:39		07:34	08:17		
	21:30	11 20:58 (68)	20:41		19:32		18:23		16:25	16:03		
16	05:12	20:47 (68)	05:59		06:50		07:40		07:36	08:18		
	21:29	10 20:57 (68)	20:39		19:30		18:21		16:23	16:03		
17	05:14	20:47 (68)	06:00		06:51		07:42		07:38	08:19		
	21:28	9 20:56 (68)	20:37		19:28		18:19		16:22	16:03		
18	05:15	20:46 (68)	06:02		06:53		07:44		07:39	08:20		
	21:27	9 20:55 (68)	20:35		19:25		18:17		16:21	16:03		
19	05:16	20:46 (68)	06:04		06:55		07:46		07:41	08:20		
	21:26	8 20:54 (68)	20:33		19:23		18:14		16:19	16:04		
20	05:18	20:47 (68)	06:05		06:56		07:47		07:43	08:21		
	21:25	6 20:53 (68)	20:31		19:21		18:12		16:18	16:04		
21	05:19	20:47 (68)	06:07		06:58		07:49		07:45	08:22		
	21:24	5 20:52 (68)	20:29		19:18		18:10		16:17	16:04		
22	05:20	20:47 (68)	06:09		07:00		07:51		07:46	08:22		
	21:22	4 20:51 (68)	20:27		19:16		18:08		16:16	16:05		
23	05:22	20:47 (68)	06:10		07:01		07:53		07:48	08:23		
	21:21	2 20:49 (68)	20:25		19:14		18:06		16:15	16:05		
24	05:23	20:48 (68)	06:12		07:03		07:54		07:50	08:23		
	21:20	1 20:49 (68)	20:23		19:11		18:04		16:14	16:06		
25	05:24		06:14		07:05		06:56		07:51	08:23		
	21:18		20:20		19:09		17:02		16:12	16:07		
26	05:26		06:15	19:44 (72)	07:06		06:58		07:53	08:24		
	21:17		20:18	7 19:51 (72)	19:07		17:00		16:12	16:07		
27	05:27		06:17	19:43 (72)	07:08		07:00		07:54	08:24		
	21:15		20:16	6 19:49 (72)	19:04		16:58		16:11	16:08		
28	05:29		06:19	19:41 (72)	07:10	18:05 (2)	07:02		07:56	08:24		
	21:14		20:14	5 19:46 (72)	19:02	9 18:14 (2)	16:56		16:10	16:09		
29	05:30		06:20	19:41 (72)	07:11	18:03 (2)	07:04		07:57	08:24		
	21:12		20:12	3 19:44 (72)	18:59	14 18:17 (2)	16:54		16:09	16:10		
30	05:32		06:22	19:40 (72)	07:13	18:00 (2)	07:05		07:59	08:24		
	21:11		20:09	2 19:42 (72)	18:57	17 18:17 (2)	16:52		16:08	16:11		
31	05:33		06:23				07:07			08:24		
	21:09		20:07				16:50			16:12		
Sonnenscheinstunden	503		455		381		331		265	242		
astr.max.mögl.Beschattung		118		23		40		169				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** I - Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
1	08:25 16:13	07:57 17:01	08:24 (69) 17:04	07:37 (45) 19:48	05:47 20:39	05:01 21:26	
2	08:25 16:14	07:56 17:03	08:22 (69) 17:55	07:25 (31) 19:50	05:45 20:41	05:00 21:27	
3	08:24 16:15	07:54 17:05	08:20 (69) 17:57	07:23 (31) 19:51	05:48 20:43	05:00 21:28	
4	08:24 16:16	07:53 17:07	08:19 (69) 17:59	07:21 (31) 19:53	05:41 20:44	04:59 21:29	
5	08:24 16:17	07:51 17:09	08:19 (69) 18:01	07:20 (31) 19:55	05:39 20:46	04:58 21:30	05:27 (42)
6	08:24 16:19	07:49 17:11	08:18 (69) 18:02	07:20 (31) 19:57	05:38 20:48	04:57 21:31	05:27 (42)
7	08:23 16:20	07:48 17:12	08:18 (69) 18:04	07:19 (31) 19:58	05:36 20:49	04:57 21:32	05:26 (42)
8	08:23 16:21	07:46 17:14	08:19 (69) 18:06	07:19 (31) 20:00	05:34 20:51	04:56 21:33	05:26 (42)
9	08:22 16:23	07:44 17:16	08:19 (69) 18:08	07:20 (31) 20:02	05:32 20:53	04:56 21:34	05:26 (42)
10	08:22 16:24	07:42 17:18	08:20 (69) 18:10	07:21 (31) 20:03	05:30 20:54	04:55 21:34	05:25 (42)
11	08:21 16:26	07:40 17:20	08:21 (69) 18:11	07:24 (31) 20:05	05:29 20:56	04:55 21:35	05:25 (42)
12	08:21 16:27	07:38 17:22	08:24 (69) 18:13	07:31 (31) 20:07	05:27 20:58	04:55 21:36	05:25 (42)
13	08:20 16:28	07:37 17:24	06:37 18:15	06:25 20:09	05:25 20:59	04:54 21:37	05:25 (42)
14	08:19 16:30	07:35 17:26	06:34 18:17	06:23 20:10	05:24 21:01	04:54 21:37	05:24 (42)
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18	06:21 20:12	05:22 21:02	04:54 21:38	05:24 (42)
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:30 18:20	06:18 20:14	05:21 21:04	04:54 21:38	05:24 (42)
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	05:19 21:05	04:54 21:39	05:24 (42)
18	08:16 16:36	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	05:18 21:07	04:54 21:39	05:24 (42)
19	08:14 16:38	07:25 17:35	06:23 18:25	06:12 20:19	05:16 21:08	04:54 21:40	05:24 (42)
20	08:13 16:40	07:23 17:37	06:20 18:27	06:10 20:21	05:15 21:10	04:54 21:40	05:25 (42)
21	08:12 16:41	07:21 17:39	06:18 18:29	06:07 20:22	05:13 21:11	04:54 21:40	05:25 (42)
22	08:11 16:43	07:19 17:40	06:16 18:31	06:05 20:24	05:12 21:13	04:54 21:40	05:25 (42)
23	08:10 16:45	07:16 17:42	06:13 18:32	06:03 20:26	05:11 21:14	04:54 21:41	05:25 (42)
24	08:09 16:47	07:14 17:44	06:11 18:34	06:01 20:27	05:10 21:16	04:55 21:41	05:26 (42)
25	08:07 16:48	07:12 17:46	06:09 18:36	05:59 20:29	05:08 21:17	04:55 21:41	05:26 (42)
26	08:06 16:50	07:10 17:48	06:06 18:38	05:57 20:31	05:07 21:18	04:55 21:41	05:26 (42)
27	08:05 16:52	07:08 17:50	06:04 18:39	05:55 20:33	05:06 21:20	04:56 21:41	05:27 (42)
28	08:03 16:54	07:06 17:52	06:02 18:41	05:53 20:34	05:05 21:21	04:56 21:41	05:27 (42)
29	08:02 16:56		06:59 19:43	07:46 (30) 20:36	05:51 21:22	04:57 21:40	05:28 (42)
30	08:01 16:57		06:57 19:44	05:49 20:38	05:03 21:23	04:57 21:40	05:28 (42)
31	07:59 16:59		06:55 19:46		05:02 21:25		05:37 (42)
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416	486	500	247
astr.max.mögl.Beschattung		199	281				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** I - Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember		
1	04:58		05:29 (42)	05:35	06:25		07:15		07:09		07:49 (69)	08:01	
	21:40	9	05:38 (42)	21:08	20:05		18:55		16:48	13	08:02 (69)	16:07	
2	04:59		05:30 (42)	05:37	06:27		07:16		07:11		07:49 (69)	08:02	
	21:40	8	05:38 (42)	21:06	20:03		18:53		16:46	13	08:02 (69)	16:07	
3	04:59		05:30 (42)	05:38	06:29		07:18	08:01 (31)	07:13		07:48 (69)	08:04	
	21:39	7	05:37 (42)	21:04	20:00		18:50	8	08:09 (31)	15	08:03 (69)	16:06	
4	05:00		05:31 (42)	05:40	06:30		07:20	07:58 (31)	07:15		07:48 (69)	08:05	
	21:39	7	05:38 (42)	21:02	19:58		18:48	11	08:09 (31)	15	08:03 (69)	16:06	
5	05:01		05:32 (42)	05:41	06:32		07:22	07:57 (31)	07:16		07:48 (69)	08:06	
	21:38	6	05:38 (42)	21:01	19:56		18:46	13	08:10 (31)	15	08:03 (69)	16:05	
6	05:02		05:33 (42)	05:43	06:33		07:23	07:56 (31)	07:18		07:48 (69)	08:08	
	21:38	4	05:37 (42)	20:59	19:54		18:43	15	08:11 (31)	15	08:03 (69)	16:05	
7	05:03		05:34 (42)	05:44	06:35		07:25	07:55 (31)	07:20		07:49 (69)	08:09	
	21:37	3	05:37 (42)	20:57	19:51		18:41	15	08:10 (31)	16:38	14	08:03 (69)	16:04
8	05:04		05:35 (42)	05:46	06:37		07:27	07:55 (31)	07:22		07:51 (69)	08:10	
	21:36	1	05:36 (42)	20:55	19:49		18:39	15	08:10 (31)	16:36	11	08:02 (69)	16:04
9	05:05			05:48	06:38		07:28	07:55 (31)	07:24		07:53 (69)	08:11	
	21:36			20:53	19:47		18:37	15	08:10 (31)	16:34	8	08:01 (69)	16:03
10	05:06			05:49	06:40		07:30	07:56 (31)	07:25		07:55 (69)	08:12	
	21:35			20:52	19:44		18:34	13	08:09 (31)	16:33	4	07:59 (69)	16:03
11	05:07			05:51	06:42		07:32	07:58 (31)	07:27			08:13	
	21:34			20:50	19:42		18:32	9	08:07 (31)	16:31		16:03	
12	05:08			05:52	06:43		07:34	07:59 (31)	07:29			08:15	
	21:33			20:48	19:40		18:30	8	08:16 (45)	16:29		16:03	
13	05:09			05:54	06:45		07:35	08:09 (45)	07:31			08:16	
	21:33			20:46	19:37		18:28	10	08:19 (45)	16:28		16:03	
14	05:10			05:56	06:47	07:38 (30)	07:37	08:08 (45)	07:33			08:16	
	21:32			20:44	19:35	3	07:41 (30)	12	08:20 (45)	16:26		16:03	
15	05:11			05:57	06:48	07:34 (30)	07:39	08:08 (45)	07:34			08:17	
	21:31			20:42	19:33	10	07:44 (30)	12	08:20 (45)	16:25		16:03	
16	05:12			05:59	06:50	07:32 (30)	07:41	08:08 (45)	07:36			08:18	
	21:30			20:40	19:30	13	07:45 (30)	12	08:20 (45)	16:23		16:03	
17	05:14			06:01	06:52	07:31 (30)	07:42	08:09 (45)	07:38			08:19	
	21:29			20:38	19:28	15	07:46 (30)	11	08:20 (45)	16:22		16:03	
18	05:15			06:02	06:53	07:30 (30)	07:44	08:10 (45)	07:40			08:20	
	21:27			20:36	19:25	17	07:47 (30)	8	08:18 (45)	16:21		16:03	
19	05:16			06:04	06:55	07:29 (30)	07:46	08:12 (45)	07:41			08:21	
	21:26			20:33	19:23	17	07:46 (30)	5	08:17 (45)	16:19		16:04	
20	05:18			06:06	06:56	07:29 (30)	07:48	08:14 (45)	07:43			08:21	
	21:25			20:31	19:21	17	07:46 (30)	1	08:15 (45)	16:18		16:04	
21	05:19			06:07	06:58	07:28 (30)	07:49		07:45			08:22	
	21:24			20:29	19:18	17	07:45 (30)		16:17			16:05	
22	05:20			06:09	07:00	07:28 (30)	07:51		07:46			08:22	
	21:23			20:27	19:16	16	07:44 (30)		16:16			16:05	
23	05:22			06:10	07:01	07:29 (30)	07:53		07:48			08:23	
	21:21			20:25	19:14	14	07:43 (30)		16:15			16:05	
24	05:23			06:12	07:03	07:30 (30)	07:55		07:50			08:23	
	21:20			20:23	19:11	11	07:41 (30)		16:14			16:06	
25	05:25			06:14	07:05	07:33 (30)	06:57		07:51			08:24	
	21:18			20:21	19:09	5	07:38 (30)		16:13			16:07	
26	05:26			06:15	07:06		06:58		07:53			08:24	
	21:17			20:18	19:07		17:00		16:12			16:07	
27	05:27			06:17	07:08		07:00		07:55			08:24	
	21:15			20:16	19:04		16:58		16:11			16:08	
28	05:29			06:19	07:10		07:02		07:56			08:24	
	21:14			20:14	19:02		16:56		16:10			16:09	
29	05:30			06:20	07:11		07:04		07:58			08:25	
	21:12			20:12	19:00		16:54		16:09			16:10	
30	05:32			06:22	07:13		07:06	07:53 (69)	07:59			08:25	
	21:11			20:10	18:57		16:52	5	07:58 (69)	16:08		16:11	
31	05:33			06:24			07:07		07:50 (69)			08:25	
	21:09			20:07			16:50	10	08:00 (69)			16:12	
Sonnenscheinstunden	503			455	381		331		265			242	
astr.max.mögl.Beschattung	45				155		208		123				

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** J - Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:25 16:13	07:57 17:01	08:44 (17) 08:52 (17)	07:04 17:53	06:52 19:48	05:47 20:39
2	08:25 16:14	07:56 17:03	07:01 17:55	06:50 19:50	07:13 (30) 07:17 (30)	05:45 20:41
3	08:24 16:15	07:54 17:05	06:59 17:57	06:48 19:51	07:10 (30) 07:18 (30)	05:43 20:43
4	08:24 16:16	07:53 17:07	06:57 17:59	06:45 19:53	07:08 (30) 07:18 (30)	05:41 20:44
5	08:24 16:18	07:51 17:09	06:55 18:01	06:43 19:55	07:06 (30) 07:18 (30)	05:39 20:46
6	08:24 16:19	07:49 17:11	06:52 18:02	06:41 19:57	07:06 (30) 07:18 (30)	05:38 20:48
7	08:23 16:20	07:48 17:12	06:50 18:04	06:39 19:58	07:06 (30) 07:16 (30)	05:36 20:49
8	08:23 16:21	07:46 17:14	06:48 18:06	06:36 20:00	07:07 (30) 07:15 (30)	05:34 20:51
9	08:22 16:23	07:44 17:16	06:46 18:08	06:34 20:02	05:32 20:53	04:56 21:34
10	08:22 16:24	07:42 17:18	06:43 18:10	06:32 20:03	05:31 20:54	04:55 21:34
11	08:21 16:26	07:40 17:20	06:41 18:11	06:30 20:05	05:29 20:56	04:55 21:35
12	08:21 16:27	07:38 17:22	06:39 18:13	06:27 20:07	05:27 20:58	04:55 21:36
13	08:20 16:29	07:37 17:24	06:37 18:15	06:25 20:09	05:25 20:59	04:54 21:37
14	08:19 16:30	07:35 17:26	06:34 18:17	06:23 20:10	05:24 21:01	04:54 21:37
15	08:18 16:32	07:33 17:27	06:32 18:18	06:21 20:12	05:22 21:02	04:54 21:38
16	08:17 16:33	07:31 17:29	06:30 18:20	06:18 20:14	05:21 21:04	04:54 21:38
17	08:16 16:35	07:29 17:31	06:27 18:22	06:16 20:15	05:19 21:05	04:54 21:39
18	08:16 16:36	07:27 17:33	06:25 18:24	06:14 20:17	05:18 21:07	04:54 21:39
19	08:15 16:38	08:43 (17) 08:47 (17)	07:25 17:35	06:23 18:25	05:16 21:08	04:54 21:40
20	08:13 16:40	08:42 (17) 08:49 (17)	07:23 17:37	06:20 18:27	05:15 21:10	04:54 21:40
21	08:12 16:41	08:41 (17) 08:51 (17)	07:21 17:39	06:18 18:29	05:14 21:11	04:54 21:40
22	08:11 16:43	08:39 (17) 08:51 (17)	07:19 17:41	06:16 18:31	05:12 21:13	04:54 21:40
23	08:10 16:45	08:39 (17) 08:53 (17)	07:16 17:42	06:13 18:32	05:11 21:14	04:54 21:41
24	08:09 16:47	08:38 (17) 08:53 (17)	07:14 17:44	06:11 18:34	05:10 21:16	04:55 21:41
25	08:08 16:48	08:38 (17) 08:54 (17)	07:12 17:46	06:09 18:36	05:08 21:17	04:55 21:41
26	08:06 16:50	08:39 (17) 08:55 (17)	07:10 17:48	06:06 18:38	05:07 21:18	04:55 21:41
27	08:05 16:52	08:39 (17) 08:54 (17)	07:08 17:50	06:04 18:39	05:06 21:20	04:56 21:41
28	08:03 16:54	08:39 (17) 08:54 (17)	07:06 17:52	06:02 18:41	05:05 21:21	04:56 21:41
29	08:02 16:56	08:40 (17) 08:54 (17)		06:59 19:43	05:04 21:22	04:57 21:40
30	08:01 16:58	08:40 (17) 08:53 (17)		06:57 19:44	05:03 21:23	04:57 21:40
31	07:59 16:59	08:42 (17) 08:53 (17)		06:55 19:46	05:02 21:25	
Sonnenscheinstunden	258	277	367	416	486	500
astr.max.mögl.Beschattung	162	8		64		

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

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

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller **Schattenrezeptor:** J - Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September		Oktober	November		Dezember	
1	04:58	05:35	06:25		07:15	07:09		08:01	
	21:40	21:08	20:05		18:55	16:48		16:07	
2	04:59	05:37	06:27		07:17	07:11		08:02	
	21:40	21:06	20:03		18:53	16:46		16:07	
3	05:00	05:38	06:29		07:18	07:13		08:04	
	21:39	21:04	20:00		18:50	16:45		16:06	
4	05:00	05:40	06:30	07:04 (30)	07:20	07:15		08:05	
	21:39	21:03	19:58	8 07:12 (30)	18:48	16:43		16:06	
5	05:01	05:41	06:32	07:03 (30)	07:22	07:16		08:06	
	21:38	21:01	19:56	10 07:13 (30)	18:46	16:41		16:05	
6	05:02	05:43	06:34	07:02 (30)	07:23	07:18		08:08	
	21:38	20:59	19:54	11 07:13 (30)	18:43	16:39		16:05	
7	05:03	05:44	06:35	07:01 (30)	07:25	07:20		08:09	
	21:37	20:57	19:51	12 07:13 (30)	18:41	16:38		16:04	
8	05:04	05:46	06:37	07:03 (30)	07:27	07:22		08:10	
	21:36	20:55	19:49	10 07:13 (30)	18:39	16:36		16:04	
9	05:05	05:48	06:38	07:04 (30)	07:28	07:24	08:17 (17)	08:11	
	21:36	20:53	19:47	8 07:12 (30)	18:37	16:34	2 08:19 (17)	16:04	
10	05:06	05:49	06:40	07:06 (30)	07:30	07:25	08:14 (17)	08:12	
	21:35	20:52	19:44	5 07:11 (30)	18:34	16:33	9 08:23 (17)	16:03	
11	05:07	05:51	06:42		07:32	07:27	08:13 (17)	08:13	
	21:34	20:50	19:42		18:32	16:31	11 08:24 (17)	16:03	
12	05:08	05:52	06:43		07:34	07:29	08:12 (17)	08:15	
	21:33	20:48	19:40		18:30	16:29	13 08:25 (17)	16:03	
13	05:09	05:54	06:45		07:35	07:31	08:12 (17)	08:16	09:12 (65)
	21:33	20:46	19:37		18:28	16:28	14 08:26 (17)	16:03	4 09:16 (65)
14	05:10	05:56	06:47		07:37	07:33	08:12 (17)	08:16	09:12 (65)
	21:32	20:44	19:35		18:25	16:26	15 08:27 (17)	16:03	5 09:17 (65)
15	05:11	05:57	06:48		07:39	07:34	08:12 (17)	08:17	09:12 (65)
	21:31	20:42	19:33		18:23	16:25	15 08:27 (17)	16:03	6 09:18 (65)
16	05:13	05:59	06:50		07:41	07:36	08:12 (17)	08:18	09:11 (65)
	21:30	20:40	19:30		18:21	16:23	15 08:27 (17)	16:03	7 09:18 (65)
17	05:14	06:01	06:52		07:42	07:38	08:12 (17)	08:19	09:11 (65)
	21:29	20:38	19:28		18:19	16:22	16 08:28 (17)	16:03	8 09:19 (65)
18	05:15	06:02	06:53		07:44	07:40	08:12 (17)	08:20	09:12 (65)
	21:27	20:36	19:26		18:17	16:21	15 08:27 (17)	16:03	8 09:20 (65)
19	05:16	06:04	06:55		07:46	07:41	08:13 (17)	08:21	09:12 (65)
	21:26	20:33	19:23		18:15	16:19	14 08:27 (17)	16:04	9 09:21 (65)
20	05:18	06:06	06:57		07:48	07:43	08:14 (17)	08:21	09:12 (65)
	21:25	20:31	19:21		18:12	16:18	12 08:26 (17)	16:04	9 09:21 (65)
21	05:19	06:07	06:58		07:49	07:45	08:16 (17)	08:22	09:13 (65)
	21:24	20:29	19:18		18:10	16:17	10 08:26 (17)	16:05	9 09:22 (65)
22	05:20	06:09	07:00		07:51	07:46	08:18 (17)	08:22	09:13 (65)
	21:23	20:27	19:16		18:08	16:16	8 08:26 (17)	16:05	9 09:22 (65)
23	05:22	06:10	07:01		07:53	07:48	08:20 (17)	08:23	09:14 (65)
	21:21	20:25	19:14		18:06	16:15	4 08:24 (17)	16:06	9 09:23 (65)
24	05:23	06:12	07:03		07:55	07:50		08:23	09:14 (65)
	21:20	20:23	19:11		18:04	16:14		16:06	9 09:23 (65)
25	05:25	06:14	07:05		06:57	07:51		08:24	09:14 (65)
	21:18	20:21	19:09		17:02	16:13		16:07	9 09:23 (65)
26	05:26	06:15	07:06		06:58	07:53		08:24	09:16 (65)
	21:17	20:18	19:07		17:00	16:12		16:07	8 09:24 (65)
27	05:27	06:17	07:08		07:00	07:55		08:24	09:17 (65)
	21:16	20:16	19:04		16:58	16:11		16:08	7 09:24 (65)
28	05:29	06:19	07:10		07:02	07:56		08:24	09:17 (65)
	21:14	20:14	19:02		16:56	16:10		16:09	7 09:24 (65)
29	05:30	06:20	07:11		07:04	07:58		08:25	09:18 (65)
	21:12	20:12	19:00		16:54	16:09		16:10	6 09:24 (65)
30	05:32	06:22	07:13		07:06	07:59		08:25	09:19 (65)
	21:11	20:10	18:57		16:52	16:08		16:11	5 09:24 (65)
31	05:33	06:24			07:07			08:25	09:21 (65)
	21:09	20:07			16:50			16:12	2 09:23 (65)
Sonnenscheinstunden	503	455	381		331	265		242	
astr.max.mögl.Beschattung			64			173		136	

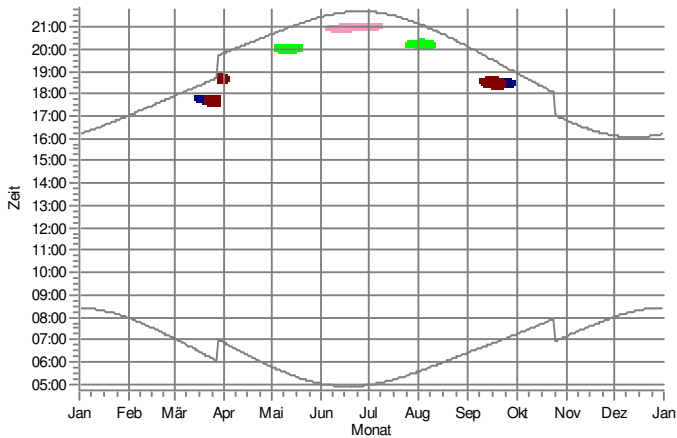
Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

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

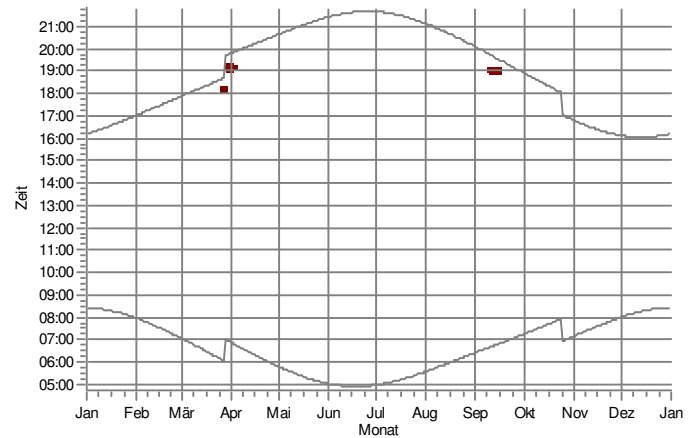
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

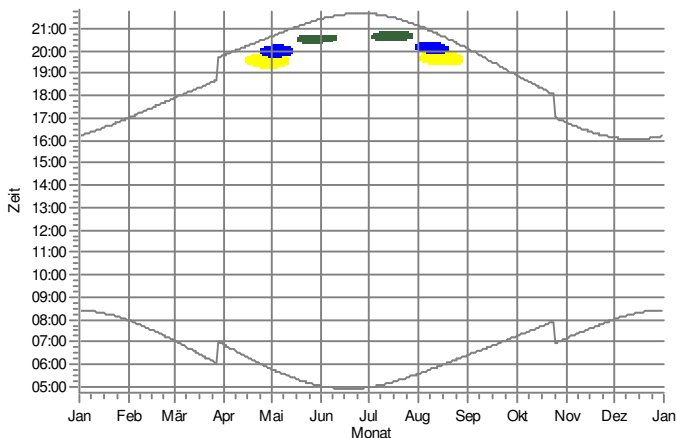
A: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne



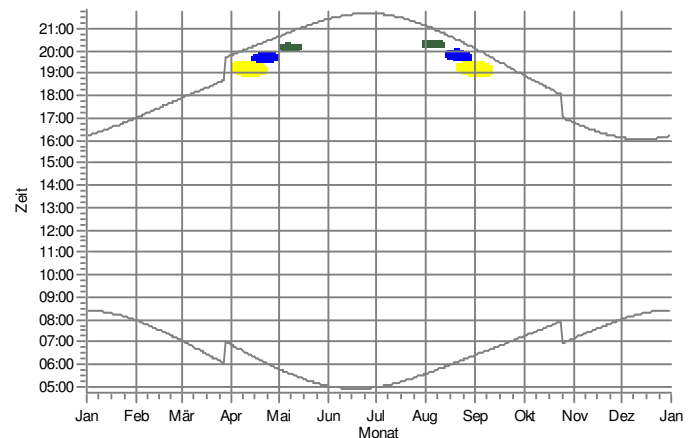
B: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne



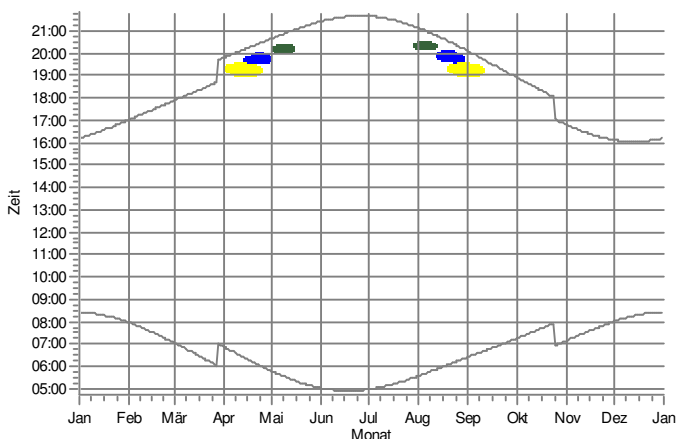
C: Whs. Hauptstr. 40, Druxberge



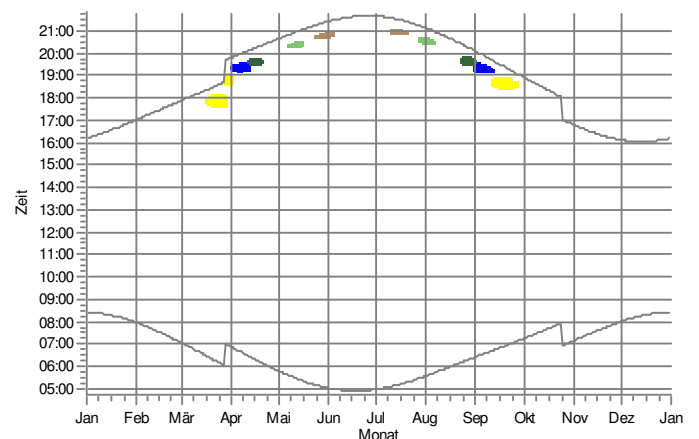
D: Whs. Hauptstr. 38, Druxberge



E: Whs. Hauptstr. 37, Druxberge



F: Whs. Hauptstr. 34, Druxberge



WEA

2: gepl. WEA 02 N149/5.X
3: gepl. WEA 03 N149/5.X

7: vorh. WEA 04 N60
8: vorh. WEA 05 N60

9: vorh. WEA 06 N60
58: vorh. WEA 55 V80

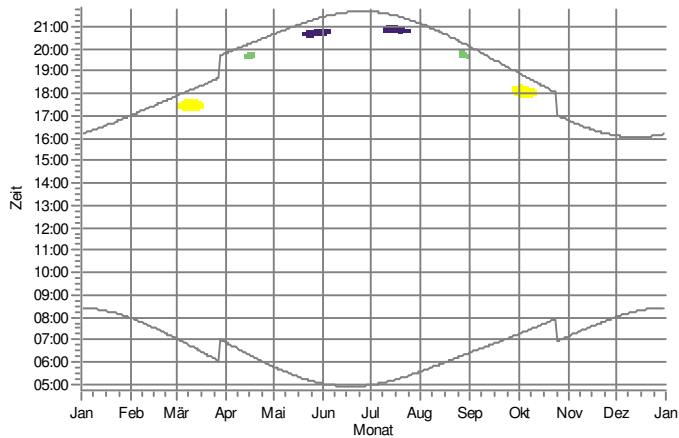
59: vorh. WEA 56 V80
71: vorh. WEA 69 V80

72: vorh. WEA 70 V80
73: vorh. WEA 71 E-82

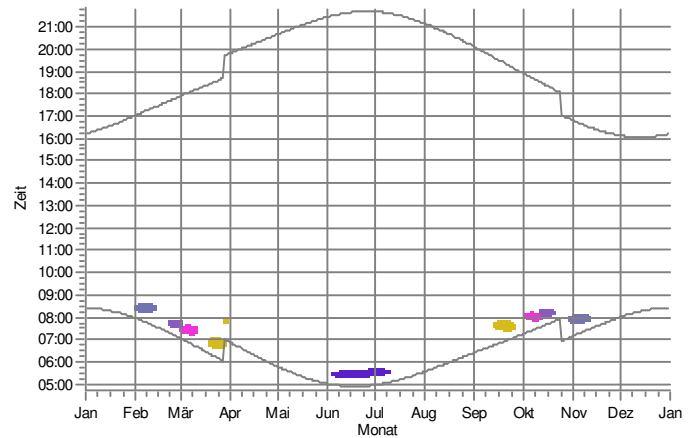
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

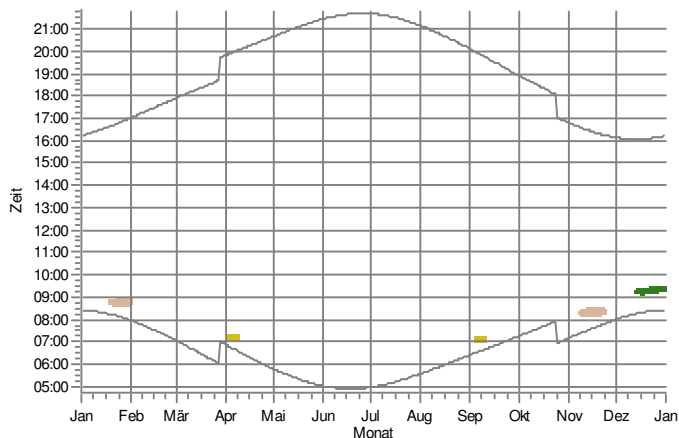
G: Whs. Schulstr. 12A, Druxberge



I: Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt



J: Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt



WEA

2: gepl. WEA 02 N149/5.X
17: vorh. WEA 14 N62

30: vorh. WEA 27 V80
31: vorh. WEA 28 V80

42: vorh. WEA 39 E-66
45: vorh. WEA 42 V80

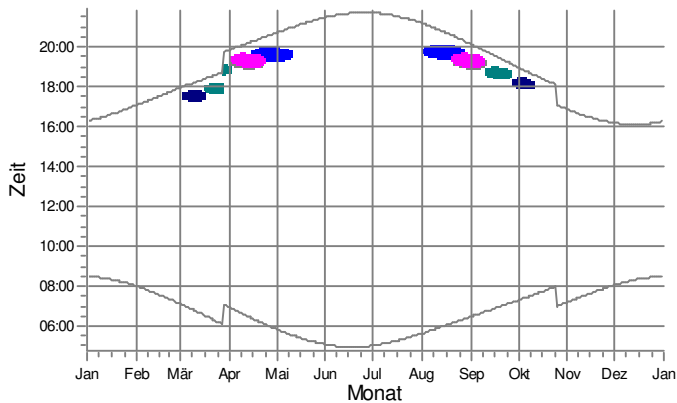
65: vorh. WEA 62 V80
68: vorh. WEA 66 V80

69: vorh. WEA 67 V80
72: vorh. WEA 70 V80

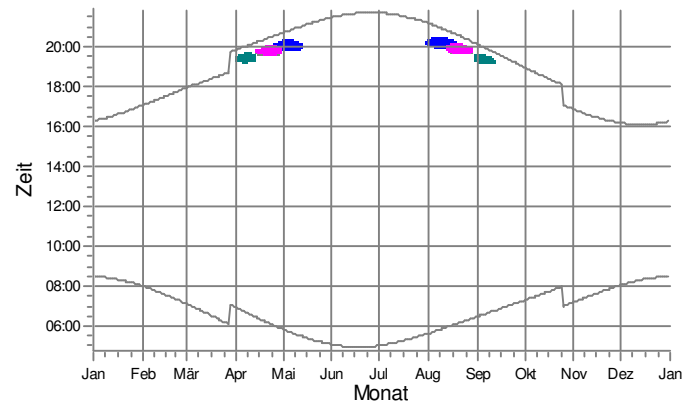
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

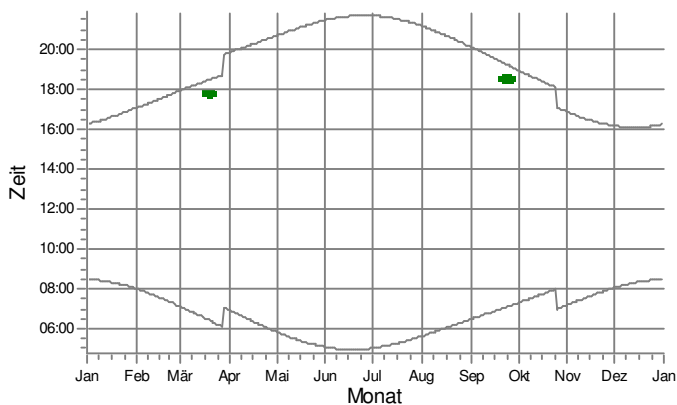
2: gepl. WEA 02 N149/5.X



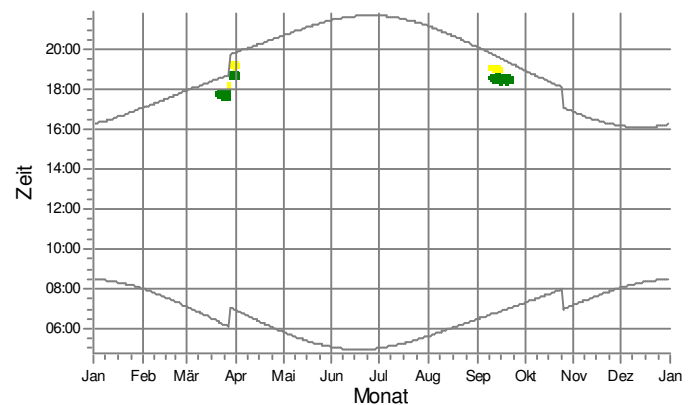
3: gepl. WEA 03 N149/5.X



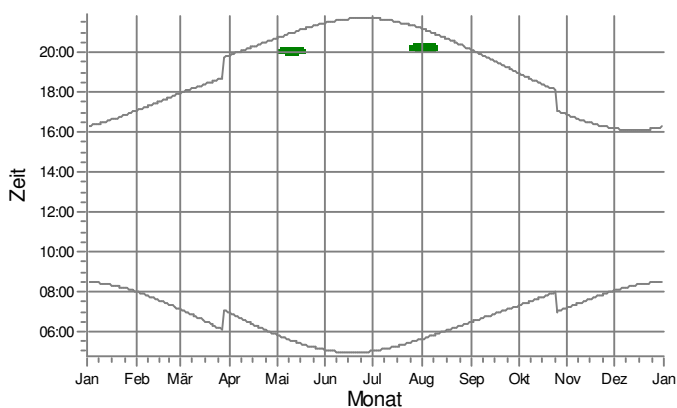
7: vorh. WEA 04 N60



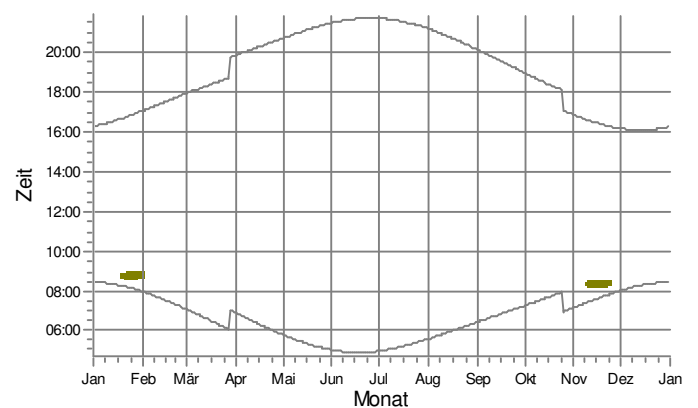
8: vorh. WEA 05 N60



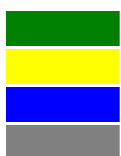
9: vorh. WEA 06 N60



17: vorh. WEA 14 N62



Schattenrezeptoren



A: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne
 B: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 32, Ovelgünne
 C: Whs. Hauptstr. 40, Druxberge
 D: Whs. Hauptstr. 38, Druxberge

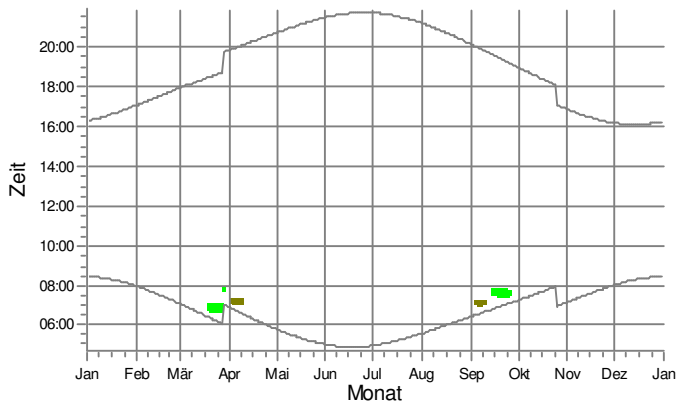


E: Whs. Hauptstr. 37, Druxberge
 F: Whs. Hauptstr. 34, Druxberge
 G: Whs. Schulstr. 12A, Druxberge
 J: Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt

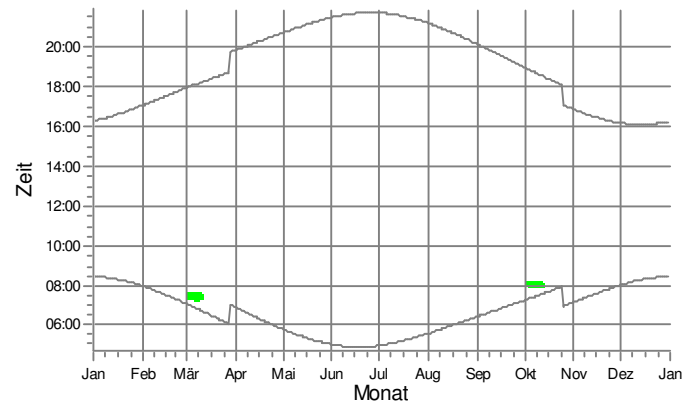
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

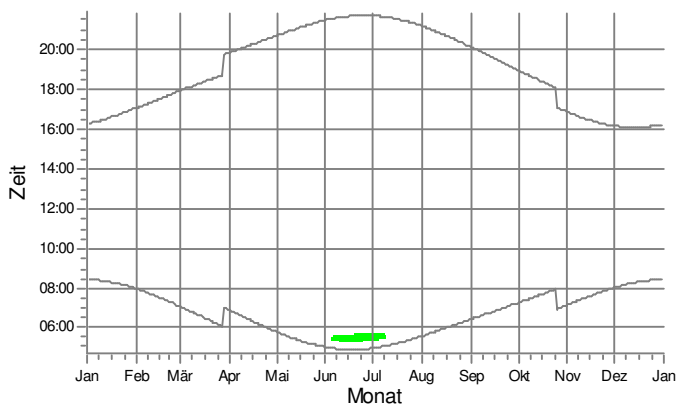
30: vorh. WEA 27 V80



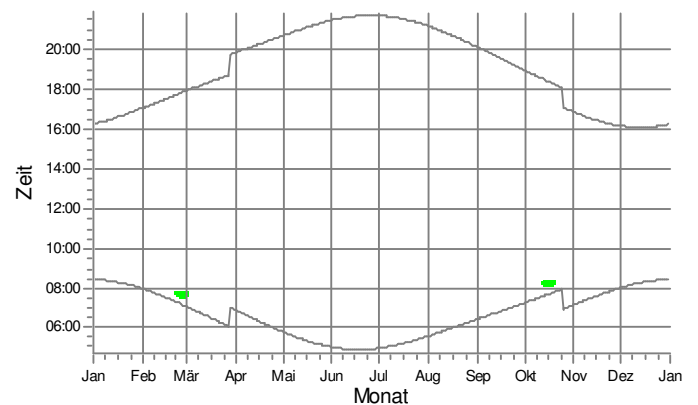
31: vorh. WEA 28 V80



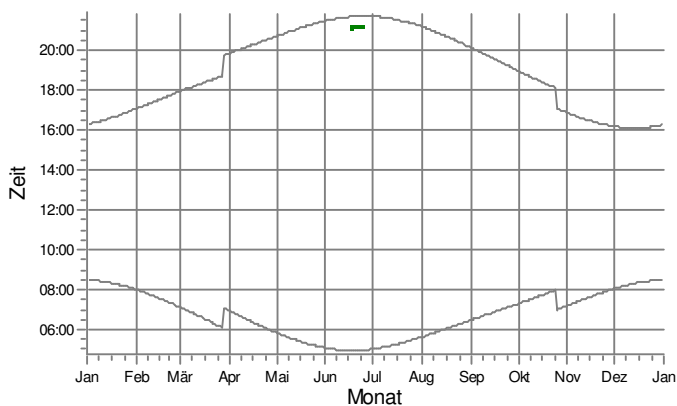
42: vorh. WEA 39 E-66



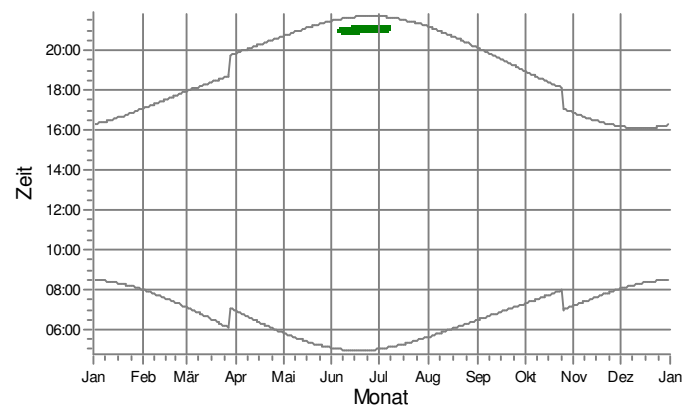
45: vorh. WEA 42 V80



58: vorh. WEA 55 V80



59: vorh. WEA 56 V80



Schattenrezeptoren



A: Whs. Ovelgünner Hauptstr. 1, Ovelgünne

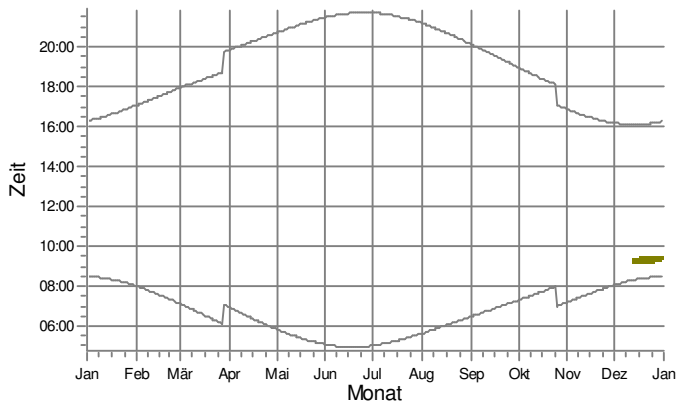
I: Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt

J: Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt

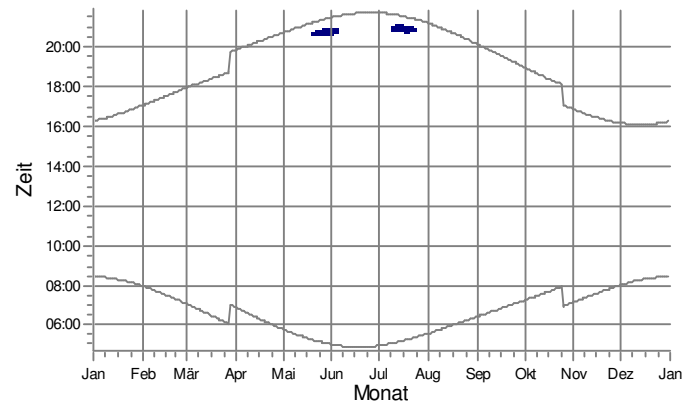
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

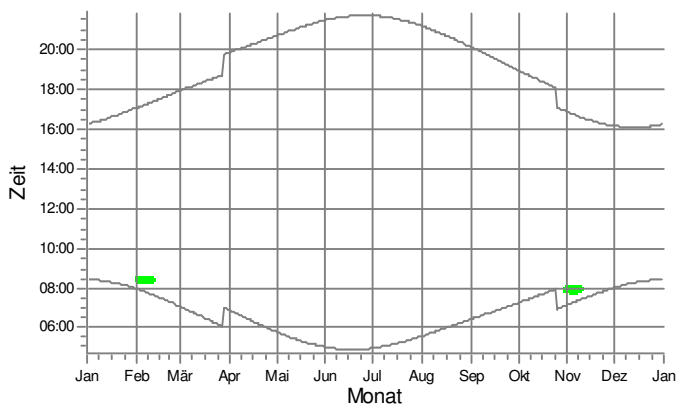
65: vorh. WEA 62 V80



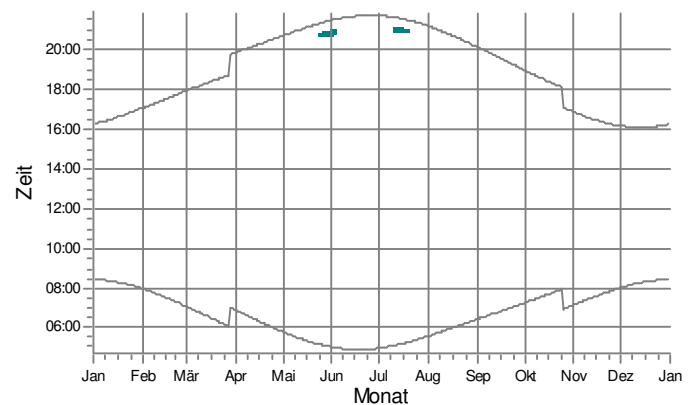
68: vorh. WEA 66 V80



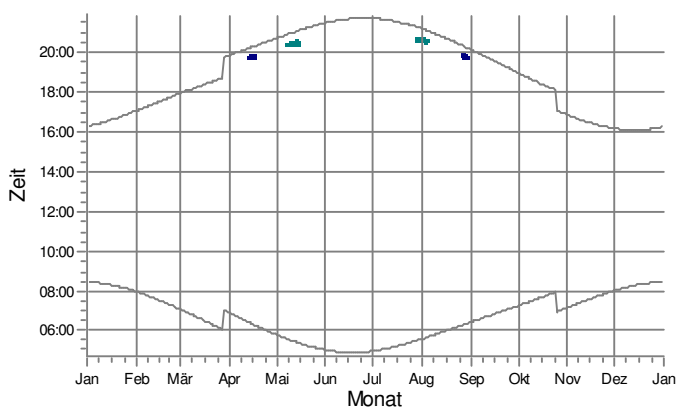
69: vorh. WEA 67 V80



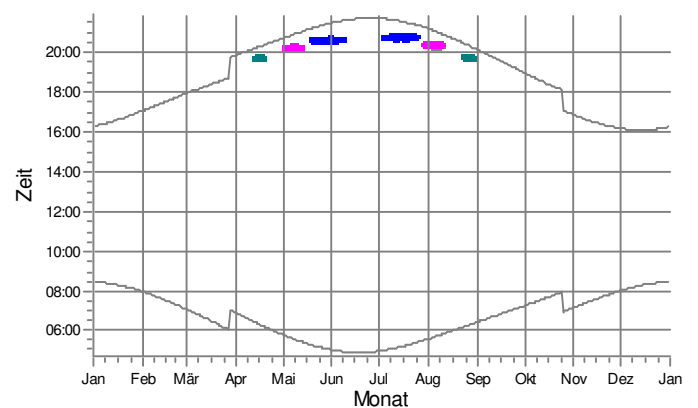
71: vorh. WEA 69 V80



72: vorh. WEA 70 V80



73: vorh. WEA 71 E-82



Schattenrezeptoren



C: Whs. Hauptstr. 40, Druxberge

D: Whs. Hauptstr. 38, Druxberge

E: Whs. Hauptstr. 37, Druxberge

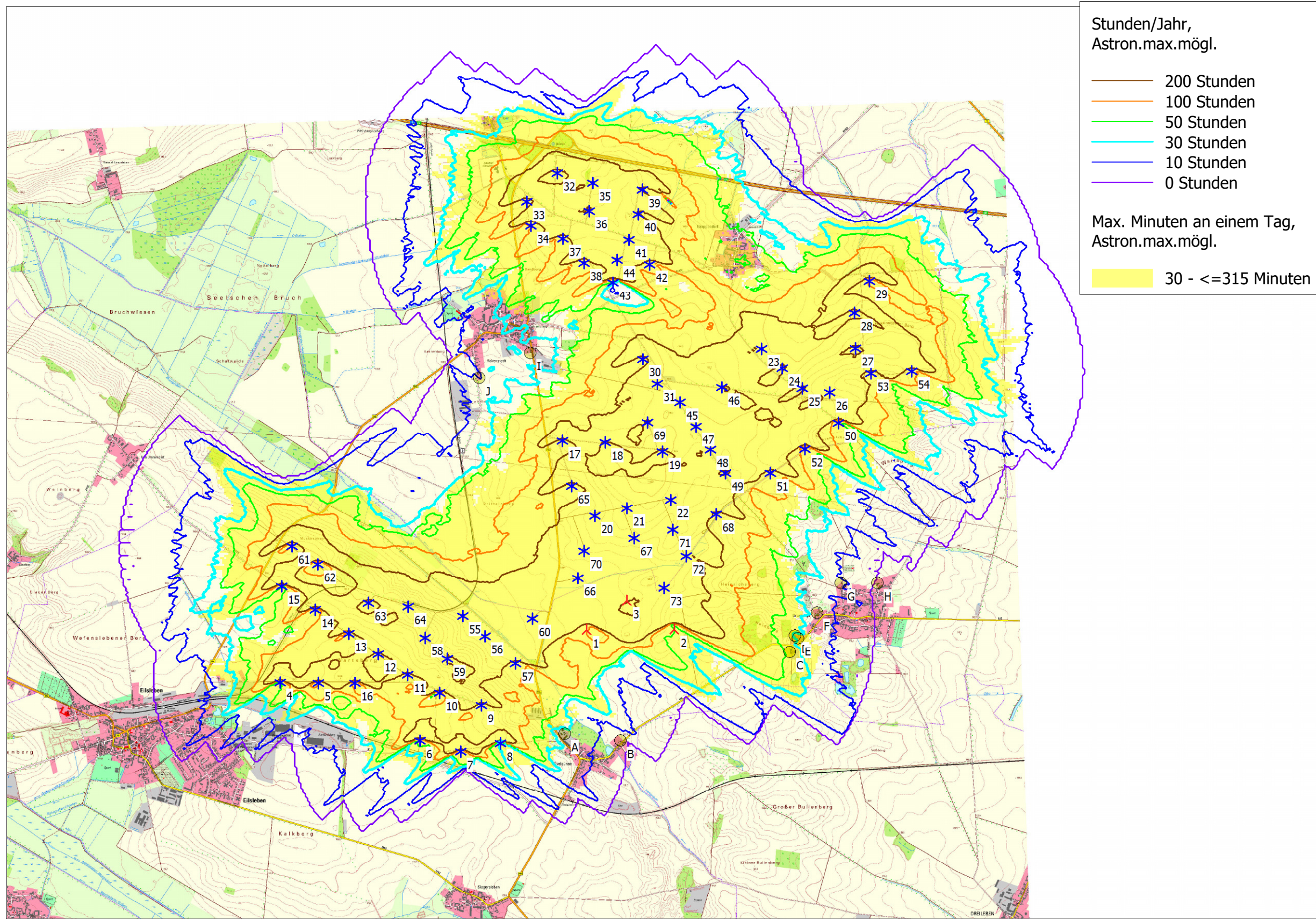
F: Whs. Hauptstr. 34, Druxberge



G: Whs. Schulstr. 12A, Druxberge

I: Whs. Ovelgünner Chaussee 1, Hakenstedt

J: Whs. Lehmberg 19, Hakenstedt



Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

- 200 Stunden
- 100 Stunden
- 50 Stunden
- 30 Stunden
- 10 Stunden
- 0 Stunden

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

30 - <=315 Minuten

Projekt:

Druxberge Hakenstedt

**SHADOW -
Karte**

Berechnung:

Gesamtbelastung durch 3 gepl. N149/5.X und 70 vorh. WEA verschiedener Hersteller

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKon

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Martina Vieth / vieth@plankon.de

Berechnet:

14.12.2023 11:05/3.5.587

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

Karte: TK10_neu , Maßstab 1:37.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 656.300 Nord: 5.782.500

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Oro Druxberge Hakenstedt.wpo (1)

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

Station MAGDEBURG

Breite 52 Grad 7 Min. N
 Laenge 11 Grad 35 Min. E
 Hoehe 79m ueber NN
 Zahl der verwendeten Jahre: 30

	LUFTTEMPERATUR					mittl. Zahl der			FEUCHTE		NIEDERSCHLAG			SONNE	WOLKEN
	mittl. Tages- mittel	mittl. taegl. Max.	mittl. taegl. Min.	abs. taegl. Max.	abs. taegl. Min.	Eis- tage	Frost- tage	Sommer- tage	mittl. Dampf- druck	mittl. relat. Feuchte	mittl. Nieder- schlags- Hoehe	mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag von mindestens		mittl. Sonnen- schein- dauer	mittlere Bewoelkung
	(GradC)								(hPa)	(Prozent)	(mm)	1 mm	10 mm	(Stunden)	(Prozent)
Jan.	-4	2.4	-3.0	14.3	-23.8	8	19		5.4	86	33.3	9	0	46.7	76
Feb.	5	3.8	-2.5	19.9	-24.5	6	18		5.5	83	31.1	7	1	69.5	71
Mrz.	3.9	8.2	4	25.1	-17.6	1	12	0	6.4	78	37.9	8	1	117.4	67
Apr.	8.0	13.3	3.4	31.9	-6.9		4	0	7.7	73	40.2	9	1	159.1	66
Mai	13.0	18.8	7.7	30.7	-2.8		0	3	10.4	71	46.6	9	1	216.1	63
Juni	16.2	21.9	10.9	33.1	1.0			8	13.2	73	61.5	9	2	218.7	64
Juli	17.5	23.3	12.3	35.3	5.4			11	14.4	73	48.1	8	1	218.5	64
Aug.	17.3	23.4	12.1	35.5	3.8			11	14.1	73	51.4	8	1	207.2	60
Sep.	13.8	19.5	9.4	32.7	0.0			3	12.3	78	36.1	8	1	151.1	61
Okt.	9.5	14.1	5.7	28.3	-3.4		2	0	9.9	83	29.1	7	0	107.5	65
Nov.	4.5	7.5	1.8	20.6	-21.9	1	9		7.3	85	38.2	8	1	56.1	74
Dez.	1.2	3.6	-1.3	16.0	-21.7	7	16		6.0	86	40.6	9	1	40.8	77
Jahr	8.7	13.3	4.8	35.5	-24.5	24	81	37	9.4	78	494.0	99	10	1608.5	67