

Schattenwurfprognose

für 4 neue Windenergieanlagen zum
Windparkvorhaben

Quarnstedt-Störkathen III

25563 Quarnstedt und 25548 Störkathen
(Schleswig-Holstein)

Datum: 15.06.2022

Bericht SW-4488-220615-Rev.00

Erstellt von:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

25524 Itzehoe

Bearbeiter/in:

Gisela Gründer

Dipl.-Ing. Johannes Kloss

Fon (0 48 21) 68 55-100

Fax (0 48 21) 68 55-200

Die vorliegende Schattenwurfprognose zum Windparkvorhaben Quarnstedt- Störkathen III im Kreis Steinburg (Schleswig-Holstein) wurde von der PROKON Regenerative Energien eG gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt.

Für die Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse der Schattenwurfprognose werden seitens des Gutachters keine Garantien übernommen. Sie basieren auf Berechnungen nach den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) vom 13.03.2002. Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm WindPRO (Modul SHADOW) von Energi- og Miljødata (DK) durchgeführt.

Itzehoe, 15.06.2022



Gisela Grunder



Dipl.-Ing. J. Kloss

Inhalt

1 Einleitung	4
2 Theoretischer Teil.....	5
2.1 Sonnenstand	5
2.2 Schattenwurf	7
2.2.1 Schattenwurfreichweite	7
2.2.2 Schattenverlauf, Berechnung	7
2.2.3 Richtlinien.....	9
2.3 „worst-case“ Betrachtung.....	9
2.4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtung	10
2.4.1 Sonnenscheinwahrscheinlichkeit	10
2.4.2 Reduktion der Schattenwurfdauer durch den Azimutwinkel	10
2.4.3 Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage.....	11
3 Standort- und WEA-Daten.....	12
3.1 Standortübersicht	12
3.2 Immissionspunkte (Schattenrezeptoren)	13
3.3 Windenergieanlagen	14
3.3.1 Bestehende Anlagen (Vorbelastung).....	15
3.3.2 Geplante Anlagen (Zusatzbelastung)	16
4 Ergebnisse der Schattenwurfberechnungen.....	16
4.1 Berechnungsergebnisse	16
4.2 Qualität der Prognose.....	20
5 FAZIT	21
6 Vorschriften und Quellen (Auswahl).....	23
7 Anhang	24

1 Einleitung

Die Nutzung des Windes zur elektrischen Stromerzeugung gewinnt im Rahmen der umweltfreundlichen Energieversorgung zunehmend an Bedeutung. Im Gegensatz zu konventionellen Stromerzeugungsanlagen bestehen bei Windenergieanlagen (WEA) wesentlich weniger negative Beeinträchtigungen (u.a. Flächenverbrauch, Schadstoffausstoß) auf unsere Umwelt. Eine der möglichen unerwünschten Auswirkungen ist der Schattenwurf des sich drehenden Rotors. Der Schatten verursacht je nach Drehzahl des Rotors hinter der WEA starke Lichtwechsel mit einer Frequenz zwischen 0,4 und 3 Hz. Helligkeitsschwankungen dieser Art wirken auf den Menschen störend und sind auf längere Dauer nicht zumutbar. Deshalb sollte bei jeder WEA-Planung eine Untersuchung des Schattenwurfs durchgeführt werden. Durch ein Schattenwurfgutachten ist es möglich, die Menge des Schattenwurfs auf Wohngebäude und Arbeitsstätten zu ermitteln. Ist eine Beeinträchtigung durch den Schattenwurf zu erwarten, wird in der Prognose der Schattenwurf zeitlich (Datum/Uhrzeit/Dauer) genau vorhergesagt. Sind durch den Schattenwurf gravierende Beeinträchtigungen zu erwarten, können die Anlagen mit einer Abschaltautomatik ausgerüstet werden, die zu den fraglichen Zeiten die Anlagen vorübergehend abschalten.

In dieser Prognose wird die Berechnung des Schattenwurfs für den astronomisch maximal möglichen Fall durchgeführt, d.h. dass die Sonne immer scheint, der Rotor sich kontinuierlich dreht und senkrecht zu den Sonnenstrahlen steht. Dieser Fall wird als „worst case“ („schlechtester Fall“) bezeichnet. Die für den „worst case“ ermittelten Ergebnisse ermöglichen eindeutige und vergleichbare Aussagen über das Ausmaß des periodischen Schattenwurfs an einzelnen Tagen sowie die Summe über das Jahr.

2 Theoretischer Teil

2.1 Sonnenstand

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs. 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 beliebigen Standort die geographischen, jahreszeitlichen und tageszeitlichen Daten berücksichtigt werden.

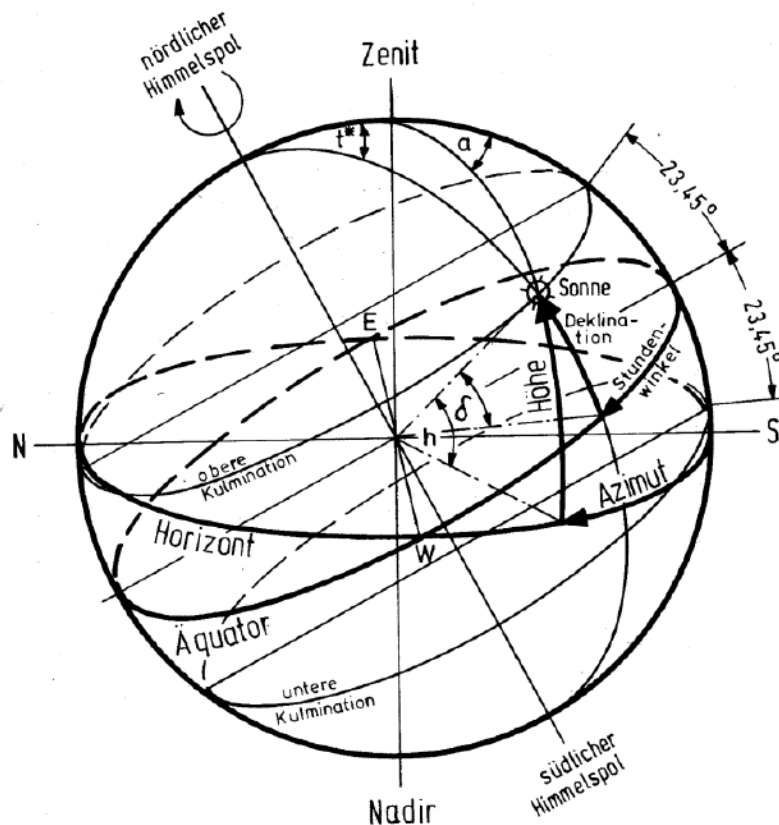


Abb. 1: Winkelzusammenhänge des Sonnenstands an einem Betrachtungspunkt

Mit diesen Daten werden die Deklination δ , der Stundenwinkel ω , die Sonnenhöhe h , der Azimut γ sowie der Sonnenauf- (t_a) und Sonnenuntergang (t_u) berechnet. Die Begriffe bedeuten (siehe Abbildung 1):

- Deklination δ : Der Winkel, um den die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten vom Himmelsäquator (Erdäquator auf den Himmel projiziert) abweicht. [Winteranfang (21.12.) $-23,45^\circ$; Sommeranfang (21.6.) $+23,45^\circ$; Herbstanfang (23.9.) und Frühlingsanfang (21.3.) 0°]
- Sonnenhöhe h : Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche.
- Stundenwinkel ω : Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und dem aktuellen Sonnenstand.
- Azimut γ : Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand.
- Sonnenaufgang t_a , Sonnenuntergang t_u : Zeitpunkt am Morgen bzw. am Abend, wenn der Sonnenmittelpunkt in der Ebene am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Die Berechnungen berücksichtigen die sich verändernde Tageslänge von einem zum nächsten Sonnenhöchststand, die aufgrund der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne um bis zu 16 Minuten variieren kann. In Abbildung 2 ist die Abweichung (Zeitkorrektur) der Tagesdauer von einem 24-Stunden Tag und die Deklination in Abhängigkeit vom Tag des Jahres dargestellt.

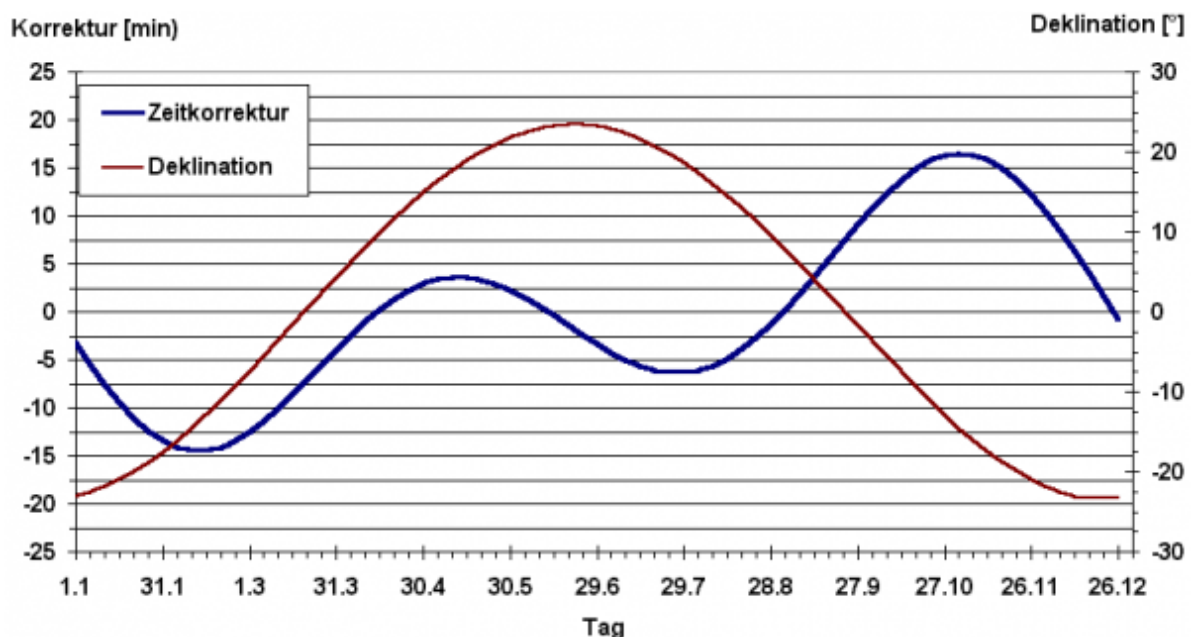


Abb. 2: Zeitkorrektur und Deklination über ein Jahr

Da die Ergebnisse nicht nur für ein Jahr gültig sein sollen, wird in den Berechnungen die Zahl der Tage pro Jahr auf 365,25 Tage gemittelt. Dadurch verschieben sich aber die Ergebnisse wegen des Schaltjahres alle vier Jahre um bis zu einem Tag. Die Zeitangaben in den Kalendern (Sommerzeitumschaltung) beziehen sich auf das aktuelle Jahr.

2.2 Schattenwurf

2.2.1 Schattenwurfreichweite

Im Allgemeinen wird beim Schattenwurf zwischen Kern- und Halbschatten unterschieden. Der Kernschatten entspricht dem Bereich, in dem die direkten Sonnenstrahlen durch das Hindernis vollständig verdeckt werden. Der Halbschatten ist der Bereich, in dem nur ein Teil des direkten Sonnenlichts auftrifft. Da Windenergieanlagen schmale Flügel besitzen, ist der Kernschatten nur sehr kurz (ca. 320 m bei einer mittleren Rotorblatttiefe von 2,5 m) und deshalb nicht relevant.

Die Intensität des noch relevanten Halbschattens nimmt mit zunehmender Entfernung ab, so dass sich die durch den Schattenwurf des Rotors verursachten Helligkeitsschwankungen reduzieren. Im Allgemeinen gilt der Halbschatten als nicht mehr relevant, wenn das Rotorblatt die Sonne zu weniger als 20 % verdeckt. Da die Blatttiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, ist ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit mittlerer Blatttiefe zu ermitteln und zugrunde zu legen (mittlere Blatttiefe = $0,5 \cdot (\text{max. Blatttiefe} + \text{min. Blatttiefe bei } 90\% \text{ Rotorradius})$).

2.2.2 Schattenverlauf, Berechnung

Der Verlauf des Schattenwurfs (Abbildung 3) wird über den Sonnenstand, den Standort bzw. die Standorte der WEA und über die Lage der Immissionsorte ermittelt. Dazu sind die folgenden Daten notwendig:

- die genaue Position/Koordinaten der WEA und der Immissionsorte (Breiten- und Längengrad, Höhe über NN)
- Abmessungen der WEA (Nabenhöhe und Rotordurchmesser).

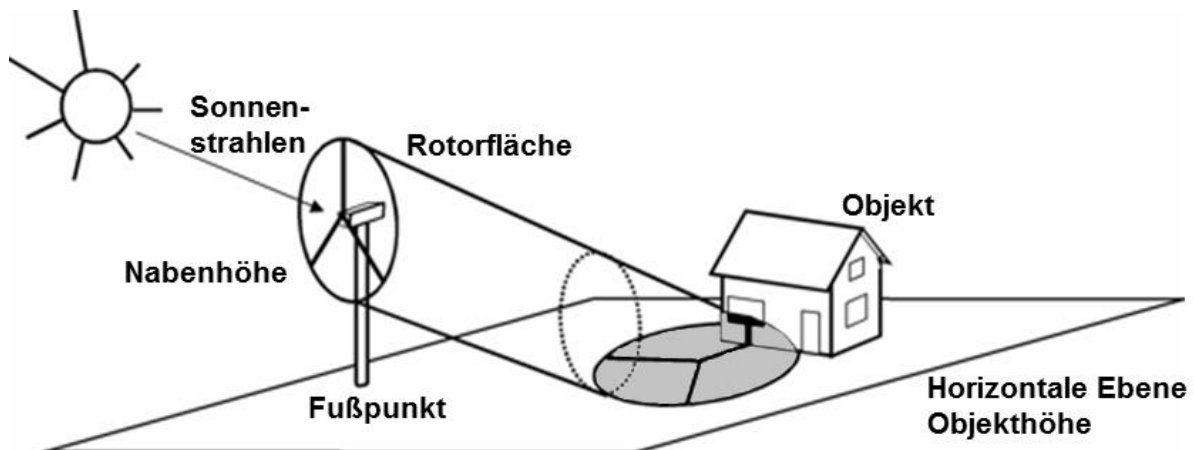


Abb. 3: Schattenwurf des Rotors

Zur Ermittlung des Schattenwurfs an einem Immissionsort wird dort ein virtueller Schattenrezeptor mit den Ausmaßen der zu untersuchenden Fläche platziert. Bei der Simulation des Sonnenstands über ein Jahr registriert der virtuelle Rezeptor den Schattenwurf in diesem Zeitraum.

Die Simulation des Verlaufs der Sonne wird mit dem Modul SHADOW der Software WindPRO in 1-Minuten-Schritten von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung einer minimalen Sonnenhöhe, der Koordinaten, der Lage und der Größe des Rezeptors sowie der WEA-Daten wird ermittelt, ob am Rezeptor ein Schattenwurf durch eine oder mehrere Windenergieanlagen auftritt. Tritt ein Schlagschatten auf, werden für diesen das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer sowie die verursachende WEA des Schattens angegeben (siehe Kalender zu jedem Schattenrezeptor). Daraus werden wiederum über ein ganzes Jahr die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet (siehe Hauptergebnis).

Der Schattenwurf bei Sonnenständen unter 3° Erhöhung über dem Horizont kann wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden. Ob hier auch ein höherer Wert angesetzt werden kann, hängt von der Orographie, der Bebauung und dem Bewuchs um den WEA-Standort ab und muss im Einzelnen ggf. genauer untersucht werden, wenn davon auszugehen ist, dass bei gegebenem Schattenwurf durch die Gegebenheiten vor Ort eine wesentliche Verringerung der Beeinträchtigung zu erwarten ist.

2.2.3 Richtlinien

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) hat die vom staatlichen Umweltamt Schleswig gemeinsam mit Fachleuten, Gutachtern, Gewerbeaufsichts-ämtern und weiteren betroffenen Einrichtungen erarbeiteten Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) vom Jahr 2002 als Standard anerkannt. Die folgenden Angaben sind die Anhaltswerte entsprechend den WEA-Schattenwurf-Hinweisen, die bei der Berechnung von Schattenwurfzeiten an einem Immissionsort zu Grunde gelegt werden:

- Die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer („worst case“) an einem Immissionsort darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei einem Sonnenstand unter 3° ist nicht zu berücksichtigen.
- Der Einwirkungsbereich des Schattens ist der Bereich, in dem die Sonne zu mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt ist.
- Die Berechnung für einen punktförmigen Rezeptor wird in 2,0 m Höhe am Immissionsort empfohlen, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen.
- Darüber hinaus ist es sinnvoll, die realen Schattenwurfzeiten bezogen auf ein Fenster von üblichen Abmessungen anzugeben. Überschreiten diese einen Immissionsrichtwert von 8 Stunden/Jahr, so ist der darüberhinausgehende Schattenwurf zu unterbinden.

2.3 „worst-case“ Betrachtung

Die berechneten (astronomisch maximal möglichen) Beschattungsdauern beziehen sich auf den ungünstigsten Fall („worst-case“), d.h. wenn die Sonne immer scheint, der Rotor sich kontinuierlich dreht und dieser senkrecht zu den Sonnenstrahlen steht. Diese Vereinfachung ermöglicht zum einen eine zuverlässige Prognose der maximal zu erwartenden Schattenwurfdauern und zum anderen wird die direkte Vergleichbarkeit von WEA-Standorten hinsichtlich ihres Beeinträchtigungspotenzials durch Schattenwurf ermöglicht.

Zusammenfassung der „worst-case“ – Parameter

- Die Sonne scheint den ganzen Tag von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang mit maximaler Intensität.
- Es ist strahlend blauer Himmel, keine Wolke verdeckt die Sonne.
- Die WEA sind ständig und bei voller Leistung in Betrieb.
- Der Rotor steht senkrecht und damit mit maximaler Kreisfläche zu den Sonnenstrahlen.
- Die Fenster der untersuchten Gebäude am Immissionspunkt stehen senkrecht und ohne Neigung und damit mit maximaler Fensterfläche zu den WEA.
- Kein natürliches oder künstliches Hindernis befindet sich zwischen WEA und Immissionspunkt.

2.4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtung

2.4.1 Sonnenscheinwahrscheinlichkeit

Den Berechnungen nach dem „worst-case“-Prinzip wurde die Annahme kontinuierlichen Sonnenscheins zu Grunde gelegt. Um dagegen den tatsächlich zu erwartenden Schattenwurf zu bestimmen, muss die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit mitberücksichtigt werden, die in der Praxis gleichzusetzen ist mit der Wahrscheinlichkeit der Existenz eines Schattenwurfs. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist von Region zu Region unterschiedlich und wird an Wetterstationen gemessen. Die dazu erhältlichen Daten basieren auf mehrjährigen Messungen. Angegeben wird üblicherweise die mittlere tägliche Sonnenscheindauer in Stunden, jeweils bezogen auf die einzelnen Monate. Teilt man diese Sonnenscheindauer durch die mittlere Zeitdauer von Sonnenaufgang bis -untergang im gleichen Monat, erhält man die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit im jeweiligen Monat. Dieser Wert liegt im Dezember zwischen 10 % (Kassel) und 22 % (Freiburg) und im Juli/August zwischen 40 % (Düsseldorf) und 52 % (Freiburg) [Quelle: Atlas über die Sonnenstrahlung Europas].

2.4.2 Reduktion der Schattenwurfdauer durch den Azimutwinkel

Bei der Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauern („worst-case“) wird ebenfalls vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass die Windrichtung mit

der Richtung der Sonnenstrahlen identisch ist und die Ausrichtung des Rotors damit einen größtmöglichen Schatten zur Folge hat. Wird die Windrichtungsverteilung berücksichtigt, so verkürzt sich die Dauer des Schattenwurfs pro Tag, da ein Winkel zwischen der Windrichtung und den Sonnenstrahlen einen schmaleren, ellipsenförmigen Schattenwurf verursacht (vgl. Abbildung 3).

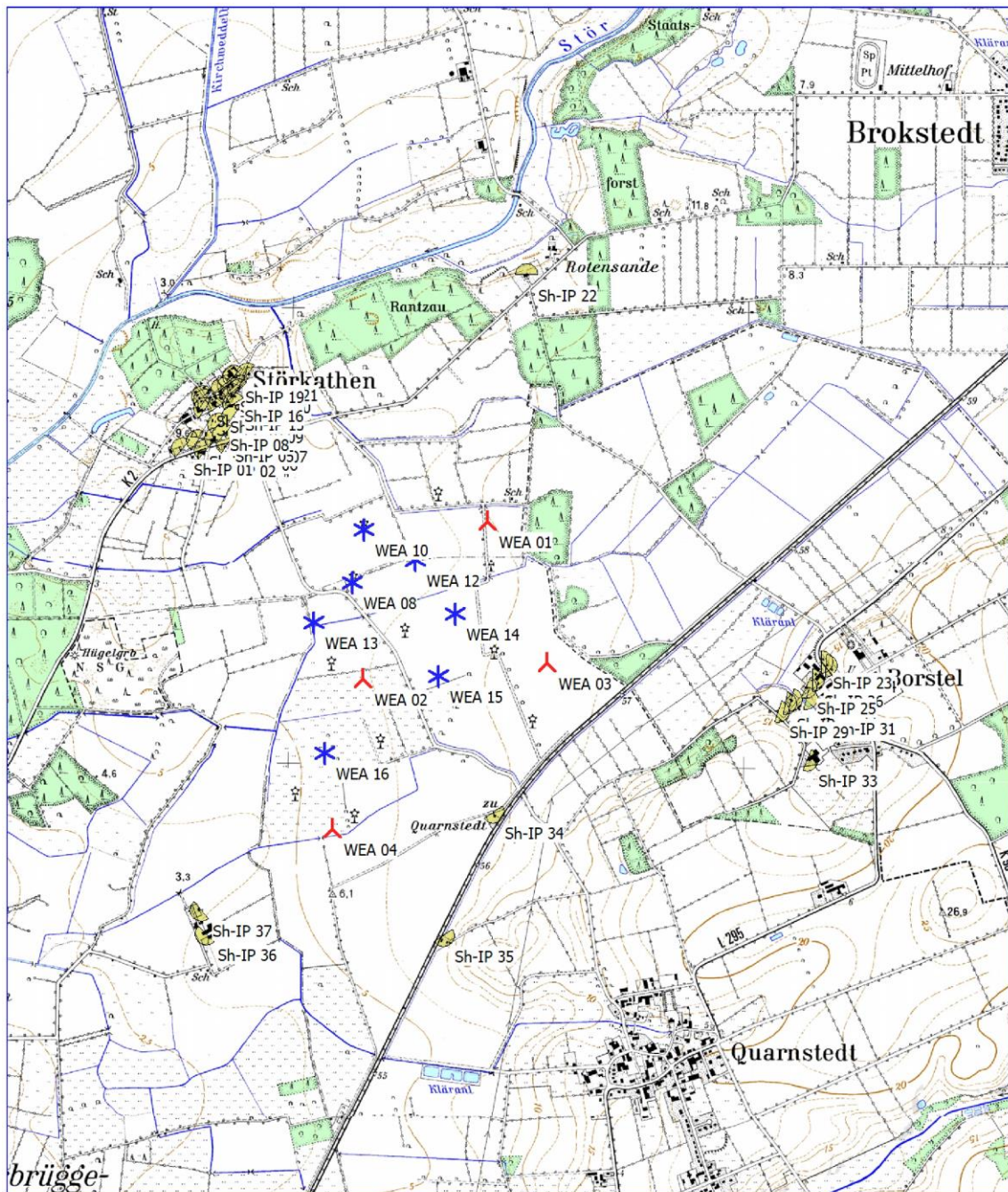
Als Basis dient hier die Windrichtungsverteilung in 12 Sektoren, die dem Windgutachten oder einer in der Nähe gemessenen Windstatistik entnommen werden kann. Entsprechend der Windrichtungsverteilung in Sektoren wird die relevante Schattenwurfrichtungsbeziehung (WEA - Immissionspunkt) einem Windrichtungssektor zugeordnet. Gegenüberliegende Sektoren (Luv oder Lee von der Sonne angestrahlt) werden dabei in gleicher Weise berücksichtigt. Durch die Schrägstellung der Rotorebene verkleinern sich der Schattenwurfkegel und somit auch die Zeitpunkte des Schattenanfangs und des Schattensendes, also die Dauer des Schattenwurfs auf den Immissionspunkt.

2.4.3 Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage

Weiterhin ist die WEA nicht ständig in Betrieb, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit eines Schattenwurfs, durch den sich drehenden Rotor zusätzlich reduziert. Erst wenn die Windgeschwindigkeit einen Wert über der Anlaufwindgeschwindigkeit erreicht, beginnt sich die WEA zu drehen. Die Stillstandhäufigkeit kann ebenfalls mit Hilfe der Weibull-Funktion (Windgutachten bezogen auf Nabenhöhe) und der Anlaufwindgeschwindigkeit der WEA angegeben werden. Die "In-Betrieb"-Häufigkeit bezeichnet so das Verhältnis von Betriebsstunden der Anlage und der Stundenzahl eines Jahres (8760 h). Die entsprechenden Werte können in der Regel ebenfalls dem Windgutachten zum Standort entnommen werden.

3 Standort- und WEA-Daten

3.1 Standortübersicht






 Neue WEA
  Existierende WEA
  Schattenrezeptor
 Karte: Top25 DE , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.550.848 Nord: 5.980.744

Abb. 4 Standorte der geplanten WEA, der existierenden WEA und der Immissionspunkte

3.2 Immissionspunkte (Schattenrezeptoren)

Für die Berechnung der Schattenwurfzeiten am Standort Quarnstedt-Störkathen III wurden mehrere Schattenrezeptoren bzw. Immissionspunkte auf Basis einer amtlichen topografischen Karte im Maßstab 1:25.000 mit Adressermittlung auf Basis des aktuellen amtlichen WebAtlas Deutschlands und in Absprache mit der zuständigen Genehmigungsbehörde untersucht. Die schattenwurfkritischen Gebiete entsprechen den in der unmittelbaren Umgebung des Standorts befindlichen Wohngebäuden bzw. Siedlungsbereichen.

In Tabelle 3.1 sind die Immissionspunkte mit ihren in der Prognose verwendeten Bezeichnungen (Spalte IP) und ihren Koordinaten sowie geodätischen Höhen aufgeführt. Es werden insgesamt 37 Immissionspunkte berücksichtigt, an denen der Schattenwurf untersucht wird. Es ist notwendig, eine differenzierte Betrachtung der Immissionspunkte hinsichtlich der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung durchzuführen.

Tab. 3.1: Immissionspunkte

IP	Immissionspunkt	System UTM WGS84		Geodätische Höhe [m ü. NHN]	Ausrichtungsmodus
		Ost	Nord		
Sh-IP 01	Dorfstraße 1, 25548 Störkathen	32.549.428	5.981.417	4,7	Feste Richtung
Sh-IP 02	Dorfstraße 2, 25548 Störkathen	32.549.532	5.981.411	5,2	Feste Richtung
Sh-IP 03	Dorfstraße 3, 25548 Störkathen	32.549.495	5.981.454	6,3	Feste Richtung
Sh-IP 04	Dorfstraße 7, 25548 Störkathen	32.549.574	5.981.462	6,3	Feste Richtung
Sh-IP 05	Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen	32.549.609	5.981.479	6,1	Feste Richtung
Sh-IP 06	Dorfstraße 4, 25548 Störkathen	32.549.625	5.981.441	6,0	Feste Richtung
Sh-IP 07	Dorfstraße 6, 25548 Störkathen	32.549.667	5.981.479	6,8	Feste Richtung
Sh-IP 08	Dorfstraße 9, 25548 Störkathen	32.549.587	5.981.525	6,2	Feste Richtung
Sh-IP 09	Dorfstraße 8, 25548 Störkathen	32.549.649	5.981.564	5,0	Feste Richtung
Sh-IP 10	Störweg 1, 25548 Störkathen	32.549.525	5.981.591	7,0	Feste Richtung
Sh-IP 11	Störweg 3, 25548 Störkathen	32.549.526	5.981.632	6,1	Feste Richtung
Sh-IP 12	Störweg 5, 25548 Störkathen	32.549.514	5.981.647	5,2	Feste Richtung
Sh-IP 13	Dorfstraße 11, 25548 Störkathen	32.549.587	5.981.605	7,4	Feste Richtung
Sh-IP 14	Dorfstraße 13, 25548 Störkathen	32.549.601	5.981.682	6,1	Feste Richtung
Sh-IP 15	Dorfstraße 10, 25548 Störkathen	32.549.652	5.981.616	6,6	Feste Richtung

...Fortsetzung Tab. 3.1

IP	Immissionspunkt	System UTM WGS84		Geodätische Höhe [m ü. NHN]	Ausrichtungsmodus
		Ost	Nord		
Sh-IP 16	Dorfstraße 12, 25548 Störkathen	32.549.650	5.981.655	7,0	Feste Richtung
Sh-IP 17	Dorfstraße 15, 25548 Störkathen	32.549.630	5.981.697	6,3	Feste Richtung
Sh-IP 18	Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen	32.549.675	5.981.676	7,0	Feste Richtung
Sh-IP 19	Dorfstraße 17, 25548 Störkathen	32.549.652	5.981.738	6,4	Feste Richtung
Sh-IP 20	Dorfstraße 14, 25548 Störkathen	32.549.681	5.981.692	7,0	Feste Richtung
Sh-IP 21	Dorfstraße 16, 25548 Störkathen	32.549.713	5.981.748	6,5	Feste Richtung
Sh-IP 22	Rotensande 4, 24616 Brokstedt	32.550.932	5.982.196	10,1	Feste Richtung
Sh-IP 23	Hauptstraße 3, 24616 Borstel	32.552.246	5.980.514	13,3	Feste Richtung
Sh-IP 24	Hauptstraße 5, 24616 Borstel	32.552.267	5.980.498	14,7	Feste Richtung
Sh-IP 25	Twiete 2, 24616 Borstel	32.552.179	5.980.401	12,3	Feste Richtung
Sh-IP 26	Twiete 2b, 24616 Borstel	32.552.210	5.980.433	13,3	Feste Richtung
Sh-IP 27	Twiete 3, 24616 Borstel	32.552.181	5.980.354	13,0	Feste Richtung
Sh-IP 28	Twiete 6, 24616 Borstel	32.552.116	5.980.348	12,2	Feste Richtung
Sh-IP 29	Twiete 12, 24616 Borstel	32.552.060	5.980.295	14,1	Feste Richtung
Sh-IP 30	Twiete 8, 24616 Borstel	32.552.092	5.980.332	12,3	Feste Richtung
Sh-IP 31	Am Teich 6, 24616 Borstel	32.552.265	5.980.314	13,9	Feste Richtung
Sh-IP 32	Am Teich 8, 24616 Borstel	32.552.238	5.980.300	13,1	Feste Richtung
Sh-IP 33	Achtern Kamp 1, 24616 Borstel	32.552.190	5.980.086	13,0	Feste Richtung
Sh-IP 34	An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt	32.550.813	5.979.840	5,0	Feste Richtung
Sh-IP 35	Kronskoppelweg 1, 25563 Quarnstedt	32.550.597	5.979.298	5,6	Feste Richtung
Sh-IP 36	Krim 1, 25548 Kellinghusen	32.549.556	5.979.293	3,2	Feste Richtung
Sh-IP 37	Krim 2, 25548 Kellinghusen	32.549.533	5.979.397	3,1	Feste Richtung

3.3 Windenergieanlagen

Am Standort des geplanten Windparks Quarnstedt-Störkathen III im Kreis Steinburg (Schleswig-Holstein) befindet sich bereits der Windpark Quarnstedt-Störkathen mit 11 Windenergieanlagen vom Typ AN Bonus 1,3MW/62 mit einem Rotor von 62 m auf einer Nabenhöhe von 68 m, der WP Quarnstedt-Störkathen II mit drei WEA vom Typ Vestas V90-2,0MW und zwei WEA vom Typ Vestas V80-2,0MW in Betrieb. Im Zuge dieser Planung von PROKON Regenerative Energien eG sollen insgesamt neun Windenergieanlagen vom Typ AN Bonus 1,3MW/62 mit einem Rotor von 62 m auf einer

Nabenhöhe von 68 m zurückgebaut werden. Die übrigen Windkraftanlagen werden in Absprache mit der zuständigen Genehmigungsbehörde, des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR SH) als Vorbelastung berücksichtigt.

Die PROKON Regenerative Energien eG plant hier weitere vier Windenergieanlagen vom Typ GE 5.5-158 auf 120,9 m Nabenhöhe.

In den Tabellen 3.2 bis 3.4 sind die Windenergieanlagen mit ihren in der Prognose verwendeten Bezeichnungen, den Koordinaten und den für den Schattenwurf relevanten Daten aufgeführt.

3.3.1 Bestehende Anlagen (Vorbelastung)

Windpark Quarnstedt-Störkathen

Tab. 3.2: Daten der bestehenden Anlagen

Bezeichnung	System UTM WGS84		Anlagentyp	Höhe [m ü NHN]	Nabenhöhe [m]	Rotor-durchmesser [m]	max. Blatttiefe [m]	Beschatt-bereich [m]
	Ost	Nord						
WEA 08	32.550.181	5.980.841	AN Bonus 1,3MW/62	5,0	68,0	62,0	2,40	1.208
WEA 10	32.550.227	5.981.072	AN Bonus 1,3MW/62	4,0	68,0	62,0	2,40	1.208

Windpark Quarnstedt-Störkathen II

Tab. 3.3: Daten der bestehenden Anlagen

Bezeichnung	System UTM WGS84		Anlagentyp	Höhe [m ü NHN]	Nabenhöhe [m]	Rotor-durchmesser [m]	max. Blatttiefe [m]	Beschatt-bereich [m]
	Ost	Nord						
WEA 12	32.550.456	5.980.941	Vestas V90-2,0MW	4,1	105,0	90,0	3,51	1.506
WEA 13	32.550.014	5.980.664	Vestas V80-2,0MW	3,5	100,0	80,0	3,52	1.581
WEA 14	32.550.635	5.980.708	Vestas V80-2,0MW	4,0	100,0	80,0	3,52	1.581
WEA 15	32.550.564	5.980.434	Vestas V90-2,0MW	4,5	105,0	90,0	3,51	1.506
WEA 16	32.550.066	5.980.092	Vestas V90-2,0MW	3,7	105,0	90,0	3,51	1.506

3.3.2 Geplante Anlagen (Zusatzbelastung)

Tab. 3.4: Daten der geplanten Anlagen

Bezeichnung	System UTM WGS84		Anlagentyp	Höhe [m ü. NHN]	Naben- höhe [m]	Rotor- durch- messer [m]	max. Blatt- tiefe [m]	Beschatt- bereich [m]
	Ost	Nord						
WEA 01	32.550.773	5.981.113	GE WIND ENERGY GE 5.5-158	5,4	120,9	158,0	4,00	1.819
WEA 02	32.550.231	5.980.419	GE WIND ENERGY GE 5.5-158	3,1	120,9	158,0	4,00	1.819
WEA 03	32.551.039	5.980.497	GE WIND ENERGY GE 5.5-158	5,0	120,9	158,0	4,00	1.819
WEA 04	32.550.106	5.979.760	GE WIND ENERGY GE 5.5-158	3,0	120,9	158,0	4,00	1.819

4 Ergebnisse der Schattenwurfberechnungen

4.1 Berechnungsergebnisse

Für die Berechnung des astronomisch maximal möglichen Schattenwurfs („worst-case“), d.h. ohne Berücksichtigung von Bewölkung, Stillstandzeiten der WEA und Windrichtung wurde an den einzelnen Immissionsorten ein virtueller punktförmiger Rezeptor der Größe 1,0 x 1,0 m in 2,0 m Höhe platziert. Die Ausrichtung des Rezeptors ist horizontal, so dass der Schattenwurf unabhängig von der Einfallrichtung registriert wird.

In der vorliegenden Schattenwurfprognose für den geplanten Windpark Quarnstedt-Störkathen III wurden für insgesamt 37 Immissionspunkte folgende Berechnungen durchgeführt:

- die Vorbelastung (kurz: VB) 7 x WEA
- die Zusatzbelastung (kurz: ZB) 4 x WEA
- die Gesamtbelastung (kurz: GB). VB und ZB.

Die einzuhaltenden Immissionsrichtwerte betragen entsprechend der WEA-Schattenwurf-Hinweise:

- max. 30 Stunden/Jahr
- max. 30 Minuten/Tag

Die unter den genannten Annahmen errechneten Ergebnisse werden in der folgenden Tabelle 4.1 dargestellt, wobei mögliche Überschreitungen grau hervorgehoben werden.

Anmerkungen:

Die Ergebnisse sind nur in Verbindung mit den WindPRO-Berechnungen vom 16.02.2022 und 17.02.2022 gültig. Die exakten Koordinaten der Windenergieanlagen und Immissionsorte sind diesen Berechnungen zu entnehmen. Die Berechnungen stellen lediglich eine Prognose dar und sind nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Tab. 4.1: Astronomisch maximal möglicher Schattenwurf

IP	Immissionspunkt	Max. Stunden/Jahr [hh:mm]			Max. Minuten/Tag [hh:mm]		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
Sh-IP 01	Dorfstraße 1, 25548 Störkathen	38:14	40:25	60:28	00:25	00:31	00:31
Sh-IP 02	Dorfstraße 2, 25548 Störkathen	37:34	45:01	68:36	00:25	00:33	00:38
Sh-IP 03	Dorfstraße 3, 25548 Störkathen	31:17	40:41	59:34	00:23	00:31	00:35
Sh-IP 04	Dorfstraße 7, 25548 Störkathen	26:23	37:28	57:12	00:22	00:29	00:35
Sh-IP 05	Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen	29:33	34:07	56:50	00:25	00:30	00:39
Sh-IP 06	Dorfstraße 4, 25548 Störkathen	30:39	38:32	62:54	00:25	00:31	00:42
Sh-IP 07	Dorfstraße 6, 25548 Störkathen	35:45	31:36	59:46	00:26	00:31	00:48
Sh-IP 08	Dorfstraße 9, 25548 Störkathen	28:03	29:27	50:50	00:24	00:29	00:38
Sh-IP 09	Dorfstraße 8, 25548 Störkathen	28:46	22:47	45:05	00:27	00:31	00:33
Sh-IP 10	Störweg 1, 25548 Störkathen	21:20	18:06	39:26	00:21	00:27	00:32
Sh-IP 11	Störweg 3, 25548 Störkathen	18:37	14:02	32:39	00:22	00:27	00:28
Sh-IP 12	Störweg 5, 25548 Störkathen	17:51	13:41	31:32	00:22	00:27	00:27
Sh-IP 13	Dorfstraße 11, 25548 Störkathen	18:18	12:57	31:15	00:25	00:29	00:29
Sh-IP 14	Dorfstraße 13, 25548 Störkathen	16:10	12:27	28:37	00:26	00:29	00:29
Sh-IP 15	Dorfstraße 10, 25548 Störkathen	22:41	21:29	38:44	00:29	00:30	00:34
Sh-IP 16	Dorfstraße 12, 25548 Störkathen	20:05	21:14	36:46	00:29	00:30	00:33
Sh-IP 17	Dorfstraße 15, 25548 Störkathen	20:47	13:11	33:58	00:29	00:29	00:29
Sh-IP 18	Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen	26:27	22:17	45:14	00:31	00:30	00:34
Sh-IP 19	Dorfstraße 17, 25548 Störkathen	26:00	13:35	39:35	00:30	00:29	00:30
Sh-IP 20	Dorfstraße 14, 25548 Störkathen	28:06	22:37	47:43	00:32	00:30	00:34
Sh-IP 21	Dorfstraße 16, 25548 Störkathen	26:55	15:16	42:11	00:31	00:30	00:31
Sh-IP 22	Rotensande 4, 24616 Brokstedt	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00

...Fortsetzung Tab. 4.1

IP	Immissionspunkt	Max. Stunden/Jahr [hh:mm]			Max. Minuten/Tag [hh:mm]		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
Sh-IP 23	Hauptstraße 3, 24616 Borstel	00:00	22:17	22:17	00:00	00:30	00:30
Sh-IP 24	Hauptstraße 5, 24616 Borstel	00:00	21:04	21:04	00:00	00:29	00:29
Sh-IP 25	Twiete 2, 24616 Borstel	01:25	28:36	30:01	00:10	00:32	00:35
Sh-IP 26	Twiete 2b, 24616 Borstel	00:00	25:21	25:21	00:00	00:31	00:31
Sh-IP 27	Twiete 3, 24616 Borstel	00:00	29:45	29:45	00:00	00:32	00:32
Sh-IP 28	Twiete 6, 24616 Borstel	01:50	40:03	41:53	00:12	00:34	00:42
Sh-IP 29	Twiete 12, 24616 Borstel	04:20	42:48	47:01	00:13	00:36	00:45
Sh-IP 30	Twiete 8, 24616 Borstel	01:55	42:52	44:47	00:12	00:35	00:43
Sh-IP 31	Am Teich 6, 24616 Borstel	00:00	24:11	24:11	00:00	00:30	00:30
Sh-IP 32	Am Teich 8, 24616 Borstel	00:00	27:06	27:06	00:00	00:31	00:31
Sh-IP 33	Achtern Kamp 1, 24616 Borstel	00:00	25:41	25:41	00:00	00:31	00:31
Sh-IP 34	An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt	18:07	43:34	61:41	00:28	00:51	00:51
Sh-IP 35	Kronskoppelweg 1, 25563 Quarnstedt	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Sh-IP 36	Krim 1, 25548 Kellinghusen	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Sh-IP 37	Krim 2, 25548 Kellinghusen	00:00	48:01	48:01	00:00	00:53	00:53

Mögliche Überschreitungen der Immissionsrichtwerte werden grau hinterlegt dargestellt.

Die Berechnungen des astronomisch maximal möglichen Schattenwurfs durch die existierenden und die geplanten Windenergieanlagen in Tabelle 4.1 zeigen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf von 30 Stunden/Jahr in der Vorbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 03, Sh-IP 06 und Sh-IP 07, in der Zusatzbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 07, Sh-IP 28 bis Sh-IP 30, Sh-IP 34 und Sh-IP 37 und in der Gesamtbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 13, Sh-IP 15 bis Sh-IP 21, Sh-IP 25, Sh-IP 28 bis Sh-IP 30, Sh-IP 34 und Sh-IP 37. Für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf von 30 Minuten/Tag zeigen sich Überschreitungen in der Vorbelastung am Sh-IP 18, Sh-IP 20 und Sh-IP 21, in der Zusatzbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 03, Sh-IP 06, Sh-IP 07, Sh-IP 09, Sh-IP 25 bis Sh-IP 30, Sh-IP 32 bis Sh-IP 34 und Sh-IP 37 und in der Gesamtbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 10, Sh-IP 15, Sh-IP 16, Sh-IP 18, Sh-IP 20, Sh-IP 21, Sh-IP 25 bis Sh-IP 30, Sh-IP 32 bis Sh-IP 34 und Sh-IP 37. An den übrigen Immissionsorten werden die Grenzwerte eingehalten bzw. deutlich unterschritten.

An den Immissionsorten, wo die Grenzwerte für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf bereits durch die Vorbelastung überschritten werden, sind keine weiteren, d.h. additiven Schattenwurfzeiten durch die geplanten WEA zulässig.

Maßgeblich verantwortlich für die Überschreitungen oder unzulässigen Erhöhungen des Schattenwurfs an den betroffenen Immissionsorten sind demnach **alle geplanten Windenergieanlagen** (WEA 01, WEA 02, WEA 03 und WEA 04) der PROKON Regenerative Energien eG. **Deshalb sind ab Erreichen der zulässigen Grenzwerte Minderungsmaßnahmen an diesen WEA notwendig.** Die Einhaltung der zulässigen Schattenwurfzeiten wird hierbei durch **Installation einer Regeltechnik (Schattenwurfabschaltmodul) in diesen WEA** erreicht, die den Schattenwurf durch zeitweise Abschaltung der WEA auf ein zulässiges Maß reduziert.

Daher hält die PROKON Regenerative Energien eG das Vorhaben aus immissionsschutzrechtlicher Sicht grundsätzlich für genehmigungsfähig.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse, berechneten Schattenwurfzeiten als grafische Kalender eines jeden Schattenrezeptors und einer jeden WEA und die Schattenwurfkarten sind im Anhang beigelegt. Die tabellarischen Kalender können bei Bedarf für jeden Schattenrezeptor nachgereicht werden.

4.2 Qualität der Prognose

Die Güte der Immissionsprognose hängt im Wesentlichen von der Genauigkeit des verwendeten Berechnungsmodells und der Zuverlässigkeit der Eingangsdaten ab, d.h. von der Exaktheit der Koordinaten und der relevanten Parameter der Windenergieanlagen.

Zur Berechnung des periodischen Schattenwurfs verwendet die Software WindPRO ein rein geometrisches Modell. Der Abstand zwischen der Rotorebene und der Turmachse ist vernachlässigbar und wird daher nicht berücksichtigt. Zudem wird eine minimale relevante Sonnenhöhe von 3° (Gehrungswinkel) angenommen, d.h. niedrigere Sonnenstände werden aufgrund von Bewuchs, Bebauung und der Absorption in den zu durchdringenden Atmosphärenschichten vernachlässigt. Die Berechnung geht ferner von einer freien Ausbreitung aus, tatsächliche Hindernisse wie z.B. Wälder oder Häuser werden nicht berücksichtigt.

Prof. Hans Dieter Freund von der Fachhochschule Kiel hat die „Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen“ untersucht. Diese physikalischen Parameter haben einen wesentlichen Einfluss auf den periodischen Schattenwurf, werden allerdings in der Berechnungssoftware WindPRO nicht berücksichtigt. Dadurch ergeben sich an den in Frage kommenden Immissionsorten in der Regel zu lange Schattenwurfzeiten. Das hier verwendete, rein geometrische Berechnungsmodell liefert also im Allgemeinen konservativere Werte.

Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass die Berechnungen für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf entsprechend den Anforderungen der WEA-Schattenwurf-Hinweise des LAI durchgeführt worden sind. Unter Berücksichtigung der lokalen Windrichtungsverhältnisse und der Sonnenhäufigkeit am Standort **reduziert sich der meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurf erfahrungsgemäß um mehr als 75 % des astronomisch maximal möglichen Schattenwurfs.**

5 FAZIT

Die vorliegende Schattenwurfprognose zum Windpark Quarnstedt-Störkathen III dient als Nachweis, ob die Immissionsrichtwerte gemäß den WEA-Schattenwurf-Hinweisen für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf von 30 Stunden/Jahr und 30 Minuten/Tag an den gewählten Immissionsorten eingehalten oder überschritten werden. Als Immissionsorte wurden die nahegelegensten Gebäude (Wohnnutzung, Büronutzung) gewählt.

Die Berechnungen des astronomisch maximal möglichen Schattenwurfs durch die existierenden und die geplanten Windenergieanlagen zeigen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf von 30 Stunden/Jahr in der Vorbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 03, Sh-IP 06 und Sh-IP 07, in der Zusatzbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 07, Sh-IP 28 bis Sh-IP 30, Sh-IP 34 und Sh-IP 37 und in der Gesamtbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 13, Sh-IP 15 bis Sh-IP 21, Sh-IP 25, Sh-IP 28 bis Sh-IP 30, Sh-IP 34 und Sh-IP 37. Für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf von 30 Minuten/Tag in der Vorbelastung am Sh-IP 18, Sh-IP 20 und Sh-IP 21, in der Zusatzbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 03, SH-IP 06, Sh-IP 07, Sh-IP 09, Sh-IP 25 bis Sh-IP 30, Sh-IP 32 bis Sh-IP 34 und Sh-IP 37 und in der Gesamtbelastung am Sh-IP 01 bis Sh-IP 10, SH-IP 15, Sh-IP 16, Sh-IP 18, Sh-IP 20, Sh-IP 21, Sh-IP 25 bis Sh-IP 30, Sh-IP 32 bis Sh-IP 34 und Sh-IP 37. An den Immissionsorten, wo die Grenzwerte für den astronomisch maximal möglichen Schattenwurf bereits durch die Vorbelastung überschritten werden, sind keine weiteren, d.h. additiven Schattenwurfzeiten durch die geplanten WEA zulässig.

Maßgeblich verantwortlich für die Überschreitungen oder unzulässigen Erhöhungen des Schattenwurfs an den betroffenen Immissionsorten sind demnach **alle vier geplanten Windenergieanlagen** (WEA 01, WEA 02, und WEA 04) der PROKON Regenerative Energien eG. **Deshalb sind ab Erreichen der zulässigen Grenzwerte Minderungsmaßnahmen an diesen WEA notwendig.** Die Einhaltung der zulässigen Schattenwurfzeiten wird hierbei durch **Installation einer Regeltechnik (Schattenwurfabschaltmodul) in diesen WEA** erreicht, die den Schattenwurf durch zeitweise Abschaltung der WEA auf ein zulässiges Maß reduziert.

Daher hält die PROKON Regenerative Energien eG das Vorhaben aus immissionsschutzrechtlicher Sicht grundsätzlich für genehmigungsfähig.

Sollte sich der Standort, der Anlagentyp oder die Nabenhöhe der Windenergieanlagen ändern, sind die Werte der Schattenwurfzeiten an den Schattenwurfrezeptoren nicht mehr gültig und müssen neu berechnet werden.

Die berechneten Ergebnisse stellen lediglich eine Prognose dar. Sie sind nach bestem Wissen und Gewissen und mit dem neuesten Stand der Berechnungsprogramme erstellt worden.

6 Vorschriften und Quellen (Auswahl)

- Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge.
- Bund/Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI)
Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)
Stand: 23.01.2020
- Staatliches Umweltamt Schleswig
Abgestimmte Randbedingungen und Basisgrößen für die Erstellung von Immissionsprognosen bezüglich des bewegten Schattenwurfs von im Land Schleswig-Holstein geplanten Windenergieanlagen. Ergebnisprotokoll des 3. Fachgesprächs vom 19.11.1999 über Umwelteinwirkungen von Windenergieanlagen. Schleswig, 1999.
- Freund, Hans-Dieter
Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen. Forschungsbericht zur Umwelttechnik der Fachhochschule Kiel. Januar 2002
- EMD International A/S (DK): Beschreibung Software WindPRO – Modul SHADOW

7 Anhang

Anhang A: Berechnungsergebnisse astronomisch maximal möglicher Schattenwurf
(Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung)

Anhang B: Grafischer Schattenwurfkalender je Schattenrezeptor
(Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung)

Anhang C: Grafischer Schattenwurfkalender je WEA
(Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung)

Anhang D: Schattenwurfkarten in Stunden/Jahr
Übersichtskarte und Kartenausschnitte für Störkathen und Borstel
(Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung)

Anhang E: Schattenwurfkarten in Minuten/Tag
Übersichtskarte und Kartenausschnitte für Störkathen und Borstel
(Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung)

Anhang A

Berechnungsergebnisse astronomisch maximal möglicher Schattenwurf

- Vorbelastung
- Zusatzbelastung
- Gesamtbelastung

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:33/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung "worst case"

Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA

Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt

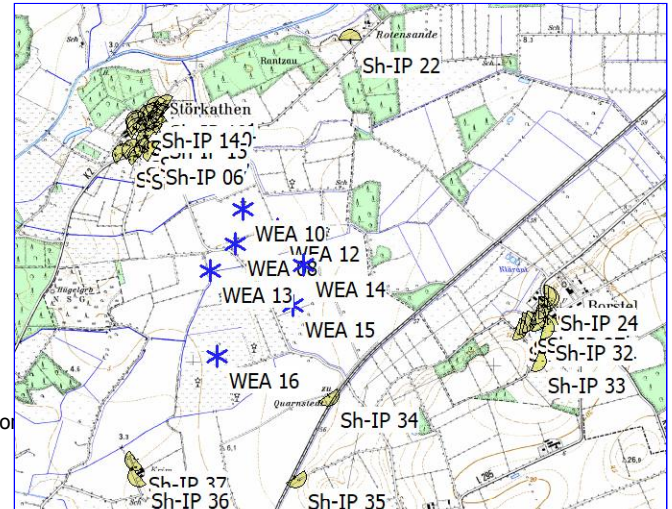
Siehe WEA-Tabelle

- 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: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)
- Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
- Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 32



Maßstab 1:50.000

* Existierende WEA

☼ Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Ak-tuell	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Schattendaten					
									Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	Naben-höhe	Beschatt.-Bereich	U/min	
			[m]						[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]	
WEA 08	32.550.181	5.980.841	5,0	WEA 08 - AN ...	Nein	AN Windenergie GmbH	AN BONUS 1,3 MW/62-1.300/250		1.300	62,0	68,0	1.208	19,0	
WEA 10	32.550.227	5.981.072	4,0	WEA 10 - AN ...	Nein	AN Windenergie GmbH	AN BONUS 1,3 MW/62-1.300/250		1.300	62,0	68,0	1.208	19,0	
WEA 12	32.550.456	5.980.941	4,1	WEA 12 - VES...	Ja	VESTAS	V90-2.000		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	
WEA 13	32.550.014	5.980.664	3,5	WEA 13 - VES...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	100,0	1.581	16,7	
WEA 14	32.550.635	5.980.708	4,0	WEA 14 - VES...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	100,0	1.581	16,7	
WEA 15	32.550.564	5.980.434	4,5	WEA 15 - VES...	Ja	VESTAS	V90-2.000		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	
WEA 16	32.550.066	5.980.092	3,7	WEA 16 - VES...	Ja	VESTAS	V90-2.000		2.000	90,0	105,0	1.506	14,9	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Sh-IP 01	Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen	32.549.428	5.981.417	4,7	1,0	1,0	2,0	-49,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 02	Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen	32.549.532	5.981.411	5,2	1,0	1,0	2,0	-49,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 03	Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen	32.549.495	5.981.454	6,3	1,0	1,0	2,0	-55,3	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 04	Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen	32.549.574	5.981.462	6,3	1,0	1,0	2,0	-52,3	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 05	Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen	32.549.609	5.981.479	6,1	1,0	1,0	2,0	-49,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 06	Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen	32.549.625	5.981.441	6,0	1,0	1,0	2,0	-57,7	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 07	Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen	32.549.667	5.981.479	6,8	1,0	1,0	2,0	-16,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 08	Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen	32.549.587	5.981.525	6,2	1,0	1,0	2,0	-50,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 09	Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen	32.549.649	5.981.564	5,0	1,0	1,0	2,0	-53,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 10	Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen	32.549.525	5.981.591	7,0	1,0	1,0	2,0	-53,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 11	Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen	32.549.526	5.981.632	6,1	1,0	1,0	2,0	-54,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 12	Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen	32.549.514	5.981.647	5,2	1,0	1,0	2,0	-40,2	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 13	Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen	32.549.587	5.981.605	7,4	1,0	1,0	2,0	-36,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 14	Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen	32.549.601	5.981.682	6,1	1,0	1,0	2,0	-36,2	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 15	Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen	32.549.652	5.981.616	6,6	1,0	1,0	2,0	-32,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 16	Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen	32.549.650	5.981.655	7,0	1,0	1,0	2,0	-51,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 17	Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen	32.549.630	5.981.697	6,3	1,0	1,0	2,0	-47,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 18	Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen	32.549.675	5.981.676	7,0	1,0	1,0	2,0	-47,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 19	Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen	32.549.652	5.981.738	6,4	1,0	1,0	2,0	-43,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 20	Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen	32.549.681	5.981.692	7,0	1,0	1,0	2,0	-46,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 21	Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen	32.549.713	5.981.748	6,5	1,0	1,0	2,0	-53,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 22	Sh-IP 22 - Rotensande 4, 24616 Brokstedt	32.550.932	5.982.196	10,1	1,0	1,0	2,0	0,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 23	Sh-IP 23 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel	32.552.246	5.980.514	13,3	1,0	1,0	2,0	90,7	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 24	Sh-IP 24 - Hauptstraße 5, 24616 Borstel	32.552.267	5.980.498	14,7	1,0	1,0	2,0	94,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 25	Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel	32.552.179	5.980.401	12,3	1,0	1,0	2,0	-245,2	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 26	Sh-IP 26 - Twiete 2b, 24616 Borstel	32.552.210	5.980.433	13,3	1,0	1,0	2,0	-271,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 27	Sh-IP 27 - Twiete 3, 24616 Borstel	32.552.181	5.980.354	13,0	1,0	1,0	2,0	106,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 28	Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel	32.552.116	5.980.348	12,2	1,0	1,0	2,0	-253,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 29	Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel	32.552.060	5.980.295	14,1	1,0	1,0	2,0	-249,8	90,0	Feste Richtung	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:33/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung "worst case"

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Sh-IP 30	Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel	32.552.092	5.980.332	12,3	1,0	1,0	2,0	100,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 31	Sh-IP 31 - Am Teich 6, 24616 Borstel	32.552.265	5.980.314	13,9	1,0	1,0	2,0	96,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 32	Sh-IP 32 - Am Teich 8, 24616 Borstel	32.552.238	5.980.300	13,1	1,0	1,0	2,0	103,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 33	Sh-IP 33 - Achtern Kamp 1, 24616 Borstel	32.552.190	5.980.086	13,0	1,0	1,0	2,0	113,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 34	Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt	32.550.813	5.979.840	5,0	1,0	1,0	2,0	144,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 35	Sh-IP 35 - Kronsoppelweg 1, 25563 Quarnstedt	32.550.597	5.979.298	5,6	1,0	1,0	2,0	144,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 36	Sh-IP 36 - Krim 1, 25548 Kellinghusen	32.549.556	5.979.293	3,2	1,0	1,0	2,0	-133,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 37	Sh-IP 37 - Krim 2, 25548 Kellinghusen	32.549.533	5.979.397	3,1	1,0	1,0	2,0	-128,5	90,0	Feste Richtung	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
Sh-IP 01	Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen	38:14	137	0:25
Sh-IP 02	Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen	37:34	130	0:25
Sh-IP 03	Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen	31:17	125	0:23
Sh-IP 04	Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen	26:23	116	0:22
Sh-IP 05	Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen	29:33	110	0:25
Sh-IP 06	Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen	30:39	117	0:25
Sh-IP 07	Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen	35:45	104	0:26
Sh-IP 08	Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen	28:03	102	0:24
Sh-IP 09	Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen	28:46	90	0:27
Sh-IP 10	Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen	21:20	91	0:21
Sh-IP 11	Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen	18:37	82	0:22
Sh-IP 12	Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen	17:51	80	0:22
Sh-IP 13	Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen	18:18	79	0:25
Sh-IP 14	Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen	16:10	60	0:26
Sh-IP 15	Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen	22:41	87	0:29
Sh-IP 16	Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen	20:05	70	0:29
Sh-IP 17	Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen	20:47	85	0:29
Sh-IP 18	Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen	26:27	84	0:31
Sh-IP 19	Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen	26:00	78	0:30
Sh-IP 20	Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen	28:06	82	0:32
Sh-IP 21	Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen	26:55	70	0:31
Sh-IP 22	Sh-IP 22 - Rotensande 4, 24616 Brokstedt	0:00	0	0:00
Sh-IP 23	Sh-IP 23 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel	0:00	0	0:00
Sh-IP 24	Sh-IP 24 - Hauptstraße 5, 24616 Borstel	0:00	0	0:00
Sh-IP 25	Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel	1:25	12	0:10
Sh-IP 26	Sh-IP 26 - Twiete 2b, 24616 Borstel	0:00	0	0:00
Sh-IP 27	Sh-IP 27 - Twiete 3, 24616 Borstel	0:00	0	0:00
Sh-IP 28	Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel	1:50	15	0:12
Sh-IP 29	Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel	4:20	32	0:13
Sh-IP 30	Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel	1:55	15	0:12
Sh-IP 31	Sh-IP 31 - Am Teich 6, 24616 Borstel	0:00	0	0:00
Sh-IP 32	Sh-IP 32 - Am Teich 8, 24616 Borstel	0:00	0	0:00
Sh-IP 33	Sh-IP 33 - Achtern Kamp 1, 24616 Borstel	0:00	0	0:00
Sh-IP 34	Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt	18:07	50	0:28
Sh-IP 35	Sh-IP 35 - Kronsoppelweg 1, 25563 Quarnstedt	0:00	0	0:00
Sh-IP 36	Sh-IP 36 - Krim 1, 25548 Kellinghusen	0:00	0	0:00
Sh-IP 37	Sh-IP 37 - Krim 2, 25548 Kellinghusen	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 08	WEA 08 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)	45:04
WEA 10	WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)	71:18
WEA 12	WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)	67:22
WEA 13	WEA 13 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)	36:04
WEA 14	WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)	42:39
WEA 15	WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)	35:19
WEA 16	WEA 16 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)	18:07

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:33/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung "worst case"

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.

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG
 Kirchhoffstraße 3
 DE-25524 Itzehoe
 +49 4821 6855 100
 Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net
 Berechnet:
 16.02.2022 08:38/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"

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

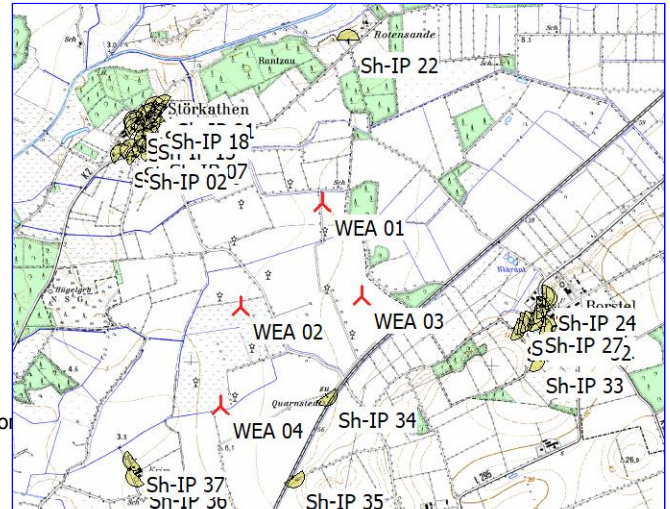
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)
 Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32

WEA

	Ost			Nord			Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
									Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
							[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA 01	32.550.773	5.981.113	5,4	WEA 01 - GE 5....Ja	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	9,7					
WEA 02	32.550.231	5.980.419	3,1	WEA 02 - GE 5....Ja	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	9,7					
WEA 03	32.551.039	5.980.497	5,0	WEA 03 - GE 5....Ja	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	9,7					
WEA 04	32.550.106	5.979.760	3,0	WEA 04 - GE 5....Ja	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	9,7					



Maßstab 1:50.000
 Neue WEA (red triangle)
 Schattenrezeptor (yellow circle)

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
Sh-IP 01	Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen	32.549.428	5.981.417	4,7	1,0	1,0	2,0	-49,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 02	Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen	32.549.532	5.981.411	5,2	1,0	1,0	2,0	-49,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 03	Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen	32.549.495	5.981.454	6,3	1,0	1,0	2,0	-55,3	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 04	Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen	32.549.574	5.981.462	6,3	1,0	1,0	2,0	-52,3	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 05	Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen	32.549.609	5.981.479	6,1	1,0	1,0	2,0	-49,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 06	Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen	32.549.625	5.981.441	6,0	1,0	1,0	2,0	-57,7	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 07	Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen	32.549.667	5.981.479	6,8	1,0	1,0	2,0	-16,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 08	Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen	32.549.587	5.981.525	6,2	1,0	1,0	2,0	-50,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 09	Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen	32.549.649	5.981.564	5,0	1,0	1,0	2,0	-53,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 10	Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen	32.549.525	5.981.591	7,0	1,0	1,0	2,0	-53,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 11	Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen	32.549.526	5.981.632	6,1	1,0	1,0	2,0	-54,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 12	Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen	32.549.514	5.981.647	5,2	1,0	1,0	2,0	-40,2	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 13	Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen	32.549.587	5.981.605	7,4	1,0	1,0	2,0	-36,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 14	Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen	32.549.601	5.981.682	6,1	1,0	1,0	2,0	-36,2	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 15	Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen	32.549.652	5.981.616	6,6	1,0	1,0	2,0	-32,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 16	Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen	32.549.650	5.981.655	7,0	1,0	1,0	2,0	-51,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 17	Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen	32.549.630	5.981.697	6,3	1,0	1,0	2,0	-47,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 18	Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen	32.549.675	5.981.676	7,0	1,0	1,0	2,0	-47,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 19	Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen	32.549.652	5.981.738	6,4	1,0	1,0	2,0	-43,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 20	Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen	32.549.681	5.981.692	7,0	1,0	1,0	2,0	-46,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 21	Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen	32.549.713	5.981.748	6,5	1,0	1,0	2,0	-53,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 22	Sh-IP 22 - Rotensande 4, 24616 Borstedt	32.550.932	5.982.196	10,1	1,0	1,0	2,0	0,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 23	Sh-IP 23 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel	32.552.246	5.980.514	13,3	1,0	1,0	2,0	90,7	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 24	Sh-IP 24 - Hauptstraße 5, 24616 Borstel	32.552.267	5.980.498	14,7	1,0	1,0	2,0	94,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 25	Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel	32.552.179	5.980.401	12,3	1,0	1,0	2,0	-245,2	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 26	Sh-IP 26 - Twiete 2b, 24616 Borstel	32.552.210	5.980.433	13,3	1,0	1,0	2,0	-271,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 27	Sh-IP 27 - Twiete 3, 24616 Borstel	32.552.181	5.980.354	13,0	1,0	1,0	2,0	106,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 28	Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel	32.552.116	5.980.348	12,2	1,0	1,0	2,0	-253,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 29	Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel	32.552.060	5.980.295	14,1	1,0	1,0	2,0	-249,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 30	Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel	32.552.092	5.980.332	12,3	1,0	1,0	2,0	100,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 31	Sh-IP 31 - Am Teich 6, 24616 Borstel	32.552.265	5.980.314	13,9	1,0	1,0	2,0	96,1	90,0	Feste Richtung	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:38/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr. [m]
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
Sh-IP 32	Sh-IP 32 - Am Teich 8, 24616 Borstel	32.552.238	5.980.300	13,1	1,0	1,0	2,0	103,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 33	Sh-IP 33 - Achtern Kamp 1, 24616 Borstel	32.552.190	5.980.086	13,0	1,0	1,0	2,0	113,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 34	Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt	32.550.813	5.979.840	5,0	1,0	1,0	2,0	144,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 35	Sh-IP 35 - Kronskoppelweg 1, 25563 Quarnstedt	32.550.597	5.979.298	5,6	1,0	1,0	2,0	144,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 36	Sh-IP 36 - Krim 1, 25548 Kellinghusen	32.549.556	5.979.293	3,2	1,0	1,0	2,0	-133,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 37	Sh-IP 37 - Krim 2, 25548 Kellinghusen	32.549.533	5.979.397	3,1	1,0	1,0	2,0	-128,5	90,0	Feste Richtung	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
Sh-IP 01	Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen	40:25	99	0:31
Sh-IP 02	Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen	45:01	122	0:33
Sh-IP 03	Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen	40:41	118	0:31
Sh-IP 04	Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen	37:28	113	0:29
Sh-IP 05	Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen	34:07	107	0:30
Sh-IP 06	Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen	38:32	114	0:31
Sh-IP 07	Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen	31:36	103	0:31
Sh-IP 08	Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen	29:27	101	0:29
Sh-IP 09	Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen	22:47	82	0:31
Sh-IP 10	Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen	18:06	63	0:27
Sh-IP 11	Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen	14:02	53	0:27
Sh-IP 12	Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen	13:41	53	0:27
Sh-IP 13	Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen	12:57	45	0:29
Sh-IP 14	Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen	12:27	38	0:29
Sh-IP 15	Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen	21:29	74	0:30
Sh-IP 16	Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen	21:14	74	0:30
Sh-IP 17	Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen	13:11	40	0:29
Sh-IP 18	Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen	22:17	77	0:30
Sh-IP 19	Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen	13:35	40	0:29
Sh-IP 20	Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen	22:37	78	0:30
Sh-IP 21	Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen	15:16	42	0:30
Sh-IP 22	Sh-IP 22 - Rotensande 4, 24616 Brokstedt	0:00	0	0:00
Sh-IP 23	Sh-IP 23 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel	22:17	74	0:30
Sh-IP 24	Sh-IP 24 - Hauptstraße 5, 24616 Borstel	21:04	75	0:29
Sh-IP 25	Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel	28:36	91	0:32
Sh-IP 26	Sh-IP 26 - Twiete 2b, 24616 Borstel	25:21	83	0:31
Sh-IP 27	Sh-IP 27 - Twiete 3, 24616 Borstel	29:45	99	0:32
Sh-IP 28	Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel	40:03	125	0:34
Sh-IP 29	Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel	42:48	117	0:36
Sh-IP 30	Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel	42:52	122	0:35
Sh-IP 31	Sh-IP 31 - Am Teich 6, 24616 Borstel	24:11	86	0:30
Sh-IP 32	Sh-IP 32 - Am Teich 8, 24616 Borstel	27:06	95	0:31
Sh-IP 33	Sh-IP 33 - Achtern Kamp 1, 24616 Borstel	25:41	94	0:31
Sh-IP 34	Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt	43:34	66	0:51
Sh-IP 35	Sh-IP 35 - Kronskoppelweg 1, 25563 Quarnstedt	0:00	0	0:00
Sh-IP 36	Sh-IP 36 - Krim 1, 25548 Kellinghusen	0:00	0	0:00
Sh-IP 37	Sh-IP 37 - Krim 2, 25548 Kellinghusen	48:01	67	0:53

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 01	WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)	101:37
WEA 02	WEA 02 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)	58:17
WEA 03	WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)	88:56
WEA 04	WEA 04 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)	91:35

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

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG
 Kirchhoffstraße 3
 DE-25524 Itzehoe
 +49 4821 6855 100
 Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net
 Berechnet:
 16.02.2022 08:46/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"

Annahmen für Schattenwurfberechnung

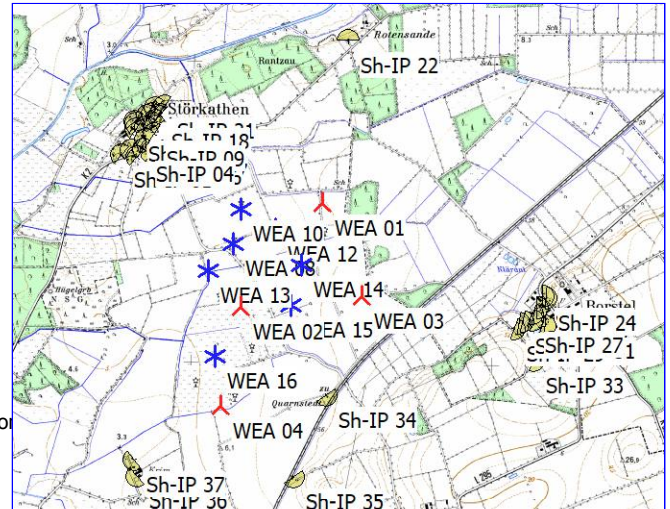
Beschattungsbereich der WEA
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
 Siehe WEA-Tabelle

- 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: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)
 Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32



WEA

WEA-Nummer	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich [m]	U/min
WEA 01	32.550.773	5.981.113	5,4	WEA 01 - GE 5...Ja	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	9,7
WEA 02	32.550.231	5.980.419	3,1	WEA 02 - GE 5...Ja	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	9,7
WEA 03	32.551.039	5.980.497	5,0	WEA 03 - GE 5...Ja	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	9,7
WEA 04	32.550.106	5.979.760	3,0	WEA 04 - GE 5...Ja	Nein	GE WIND ENERGY	GE 5.5-158-5.500	5.500	158,0	120,9	1.819	9,7
WEA 08	32.550.181	5.980.841	5,0	WEA 08 - AN ...	Nein	AN Windenergie GmbH	AN BONUS 1,3 MW/62-1.300/250	1.300	62,0	68,0	1.208	19,0
WEA 10	32.550.227	5.981.072	4,0	WEA 10 - AN ...	Nein	AN Windenergie GmbH	AN BONUS 1,3 MW/62-1.300/250	1.300	62,0	68,0	1.208	19,0
WEA 12	32.550.456	5.980.941	4,1	WEA 12 - VES... Ja	Nein	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
WEA 13	32.550.014	5.980.664	3,5	WEA 13 - VES... Ja	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
WEA 14	32.550.635	5.980.708	4,0	WEA 14 - VES... Ja	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	1.581	16,7
WEA 15	32.550.564	5.980.434	4,5	WEA 15 - VES... Ja	Nein	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9
WEA 16	32.550.066	5.980.092	3,7	WEA 16 - VES... Ja	Nein	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	105,0	1.506	14,9

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Sh-IP 01	Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen	32.549.428	5.981.417	4,7	1,0	1,0	2,0	-49,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 02	Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen	32.549.532	5.981.411	5,2	1,0	1,0	2,0	-49,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 03	Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen	32.549.495	5.981.454	6,3	1,0	1,0	2,0	-55,3	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 04	Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen	32.549.574	5.981.462	6,3	1,0	1,0	2,0	-52,3	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 05	Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen	32.549.609	5.981.479	6,1	1,0	1,0	2,0	-49,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 06	Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen	32.549.625	5.981.441	6,0	1,0	1,0	2,0	-57,7	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 07	Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen	32.549.667	5.981.479	6,8	1,0	1,0	2,0	-16,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 08	Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen	32.549.587	5.981.525	6,2	1,0	1,0	2,0	-50,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 09	Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen	32.549.649	5.981.564	5,0	1,0	1,0	2,0	-53,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 10	Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen	32.549.525	5.981.591	7,0	1,0	1,0	2,0	-53,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 11	Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen	32.549.526	5.981.632	6,1	1,0	1,0	2,0	-54,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 12	Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen	32.549.514	5.981.647	5,2	1,0	1,0	2,0	-40,2	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 13	Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen	32.549.587	5.981.605	7,4	1,0	1,0	2,0	-36,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 14	Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen	32.549.601	5.981.682	6,1	1,0	1,0	2,0	-36,2	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 15	Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen	32.549.652	5.981.616	6,6	1,0	1,0	2,0	-32,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 16	Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen	32.549.650	5.981.655	7,0	1,0	1,0	2,0	-51,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 17	Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen	32.549.630	5.981.697	6,3	1,0	1,0	2,0	-47,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 18	Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen	32.549.675	5.981.676	7,0	1,0	1,0	2,0	-47,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 19	Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen	32.549.652	5.981.738	6,4	1,0	1,0	2,0	-43,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 20	Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen	32.549.681	5.981.692	7,0	1,0	1,0	2,0	-46,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 21	Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen	32.549.713	5.981.748	6,5	1,0	1,0	2,0	-53,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 22	Sh-IP 22 - Rotensande 4, 24616 Brokstedt	32.550.932	5.982.196	10,1	1,0	1,0	2,0	0,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 23	Sh-IP 23 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel	32.552.246	5.980.514	13,3	1,0	1,0	2,0	90,7	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 24	Sh-IP 24 - Hauptstraße 5, 24616 Borstel	32.552.267	5.980.498	14,7	1,0	1,0	2,0	94,6	90,0	Feste Richtung	3,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:46/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
Sh-IP 25	Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel	32.552.179	5.980.401	12,3	1,0	1,0	2,0	-245,2	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 26	Sh-IP 26 - Twiete 2b, 24616 Borstel	32.552.210	5.980.433	13,3	1,0	1,0	2,0	-271,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 27	Sh-IP 27 - Twiete 3, 24616 Borstel	32.552.181	5.980.354	13,0	1,0	1,0	2,0	106,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 28	Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel	32.552.116	5.980.348	12,2	1,0	1,0	2,0	-253,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 29	Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel	32.552.060	5.980.295	14,1	1,0	1,0	2,0	-249,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 30	Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel	32.552.092	5.980.332	12,3	1,0	1,0	2,0	100,0	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 31	Sh-IP 31 - Am Teich 6, 24616 Borstel	32.552.265	5.980.314	13,9	1,0	1,0	2,0	96,1	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 32	Sh-IP 32 - Am Teich 8, 24616 Borstel	32.552.238	5.980.300	13,1	1,0	1,0	2,0	103,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 33	Sh-IP 33 - Achtern Kamp 1, 24616 Borstel	32.552.190	5.980.086	13,0	1,0	1,0	2,0	113,6	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 34	Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt	32.550.813	5.979.840	5,0	1,0	1,0	2,0	144,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 35	Sh-IP 35 - Kronsoppelweg 1, 25563 Quarnstedt	32.550.597	5.979.298	5,6	1,0	1,0	2,0	144,8	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 36	Sh-IP 36 - Krim 1, 25548 Kellinghusen	32.549.556	5.979.293	3,2	1,0	1,0	2,0	-133,9	90,0	Feste Richtung	3,0
Sh-IP 37	Sh-IP 37 - Krim 2, 25548 Kellinghusen	32.549.533	5.979.397	3,1	1,0	1,0	2,0	-128,5	90,0	Feste Richtung	3,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
Sh-IP 01	Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen	60:28	170	0:31
Sh-IP 02	Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen	68:36	166	0:38
Sh-IP 03	Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen	59:34	160	0:35
Sh-IP 04	Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen	57:12	153	0:35
Sh-IP 05	Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen	56:50	148	0:39
Sh-IP 06	Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen	62:54	155	0:42
Sh-IP 07	Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen	59:46	145	0:48
Sh-IP 08	Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen	50:50	139	0:38
Sh-IP 09	Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen	45:05	129	0:33
Sh-IP 10	Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen	39:26	126	0:32
Sh-IP 11	Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen	32:39	117	0:28
Sh-IP 12	Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen	31:32	115	0:27
Sh-IP 13	Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen	31:15	116	0:29
Sh-IP 14	Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen	28:37	98	0:29
Sh-IP 15	Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen	38:44	127	0:34
Sh-IP 16	Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen	36:46	110	0:33
Sh-IP 17	Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen	33:58	125	0:29
Sh-IP 18	Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen	45:14	125	0:34
Sh-IP 19	Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen	39:35	118	0:30
Sh-IP 20	Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen	47:43	123	0:34
Sh-IP 21	Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen	42:11	112	0:31
Sh-IP 22	Sh-IP 22 - Rotensande 4, 24616 Brokstedt	0:00	0	0:00
Sh-IP 23	Sh-IP 23 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel	22:17	74	0:30
Sh-IP 24	Sh-IP 24 - Hauptstraße 5, 24616 Borstel	21:04	75	0:29
Sh-IP 25	Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel	30:01	91	0:35
Sh-IP 26	Sh-IP 26 - Twiete 2b, 24616 Borstel	25:21	83	0:31
Sh-IP 27	Sh-IP 27 - Twiete 3, 24616 Borstel	29:45	99	0:32
Sh-IP 28	Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel	41:53	125	0:42
Sh-IP 29	Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel	47:01	129	0:45
Sh-IP 30	Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel	44:47	122	0:43
Sh-IP 31	Sh-IP 31 - Am Teich 6, 24616 Borstel	24:11	86	0:30
Sh-IP 32	Sh-IP 32 - Am Teich 8, 24616 Borstel	27:06	95	0:31
Sh-IP 33	Sh-IP 33 - Achtern Kamp 1, 24616 Borstel	25:41	94	0:31
Sh-IP 34	Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt	61:41	116	0:51
Sh-IP 35	Sh-IP 35 - Kronsoppelweg 1, 25563 Quarnstedt	0:00	0	0:00
Sh-IP 36	Sh-IP 36 - Krim 1, 25548 Kellinghusen	0:00	0	0:00
Sh-IP 37	Sh-IP 37 - Krim 2, 25548 Kellinghusen	48:01	67	0:53

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 01	WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)	101:37
WEA 02	WEA 02 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)	58:17
WEA 03	WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)	88:56

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG
Kirchhoffstraße 3
DE-25524 Itzehoe
+49 4821 6855 100
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net
Berechnet:
16.02.2022 08:46/3.5.576

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 04	WEA 04 - GE 5,5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)	91:35
WEA 08	WEA 08 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)	45:04
WEA 10	WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)	71:18
WEA 12	WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)	67:22
WEA 13	WEA 13 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)	36:04
WEA 14	WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)	42:39
WEA 15	WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)	35:19
WEA 16	WEA 16 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)	18:07

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

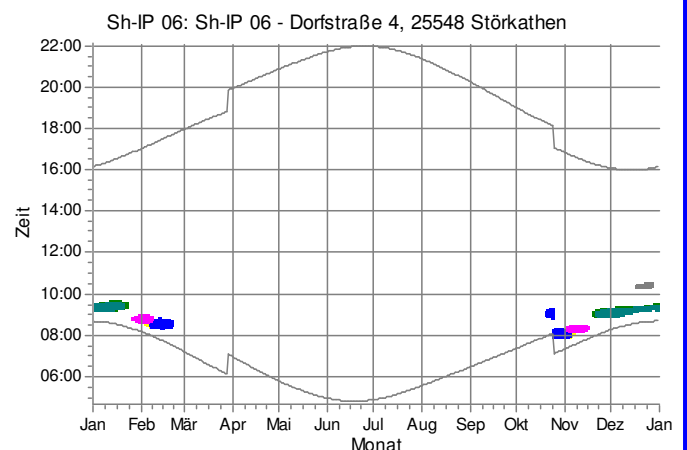
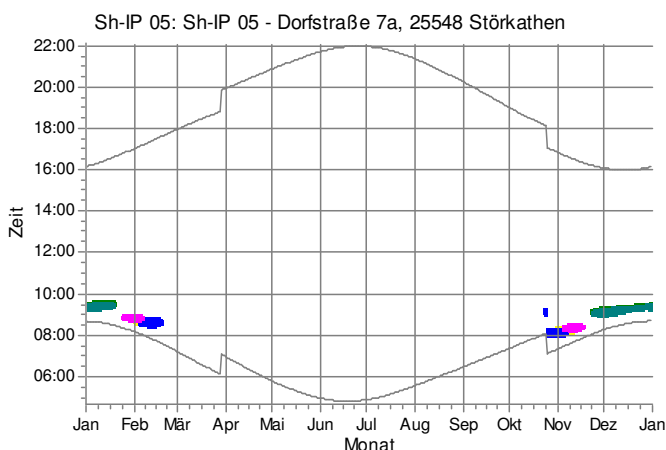
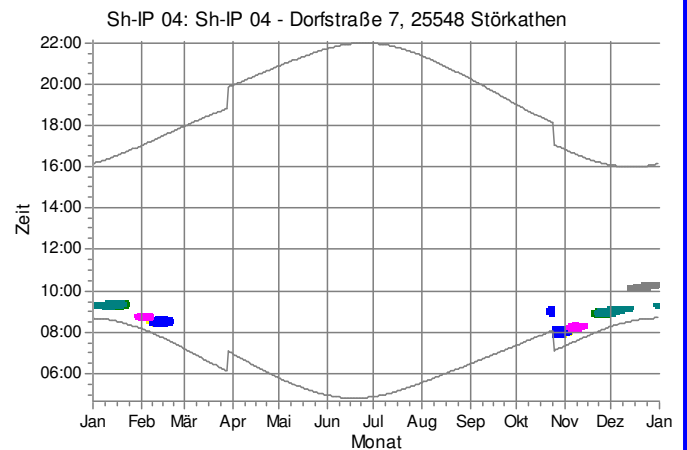
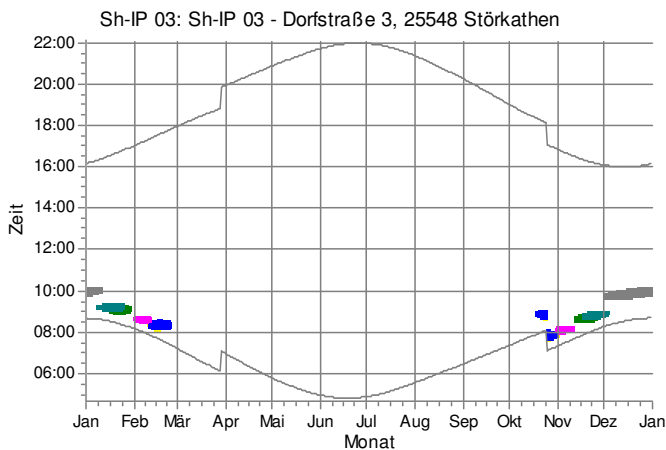
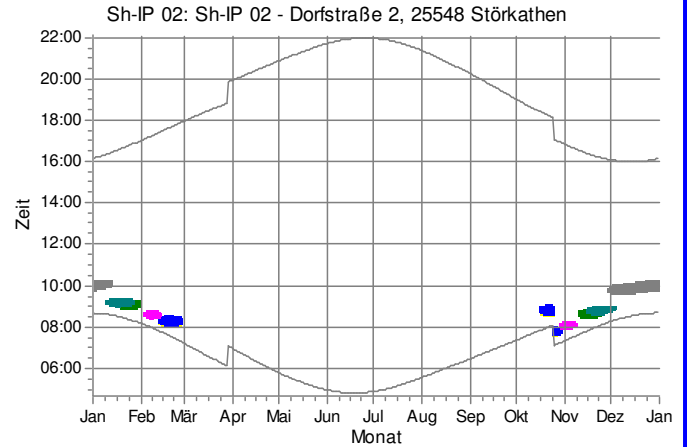
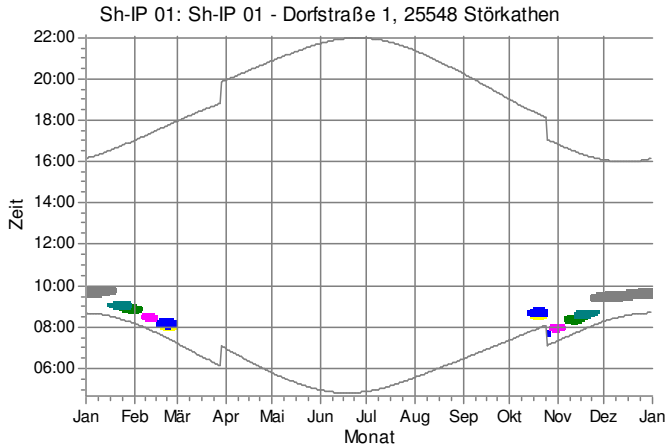
Anhang B

Grafischer Schattenwurfkalender je Schattenrezeptor

- Vorbelastung
- Zusatzbelastung
- Gesamtbelastung

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung "worst case"



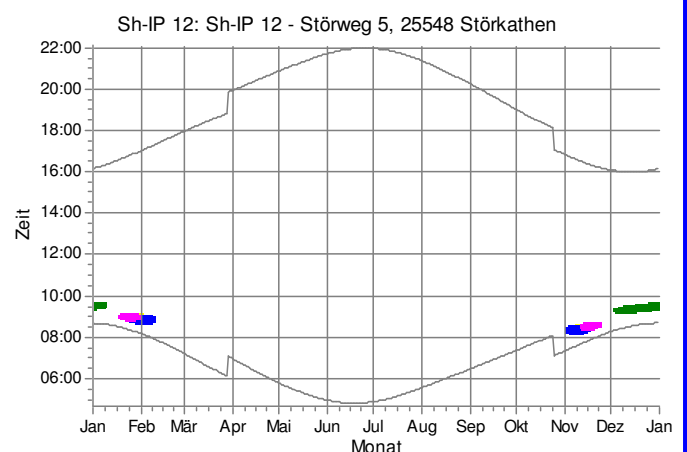
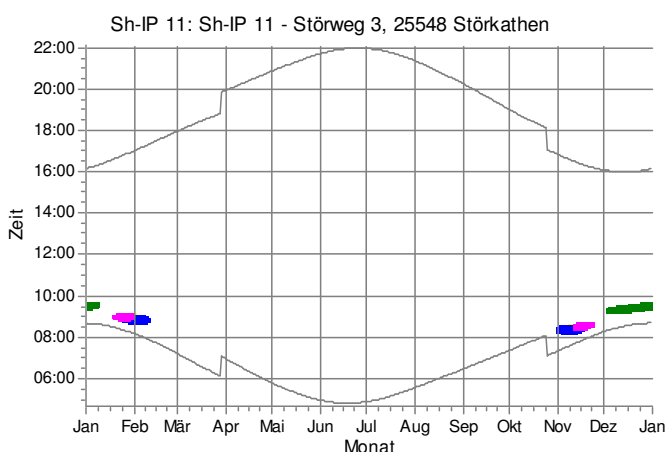
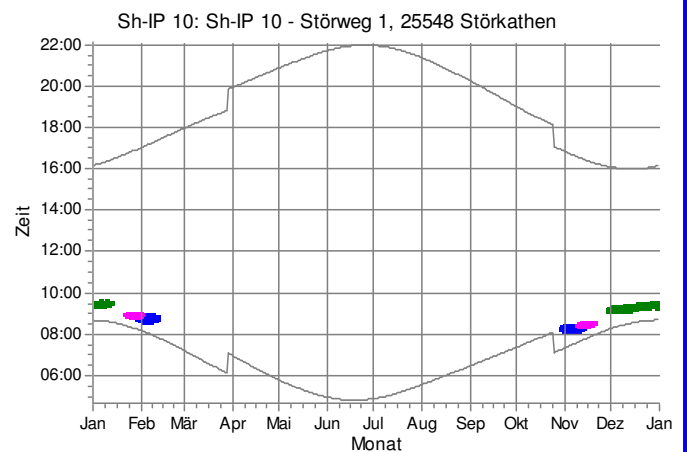
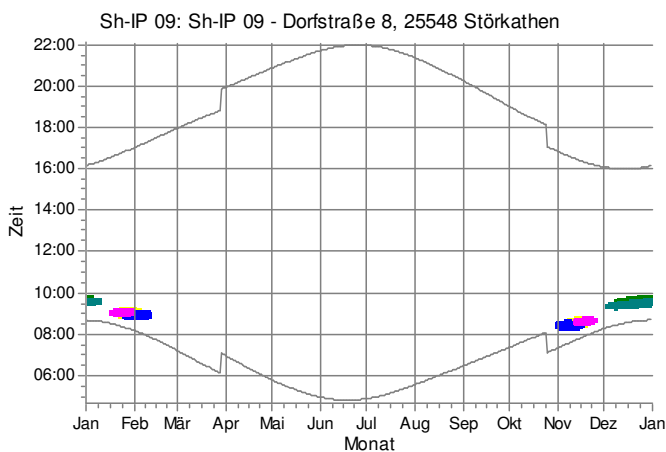
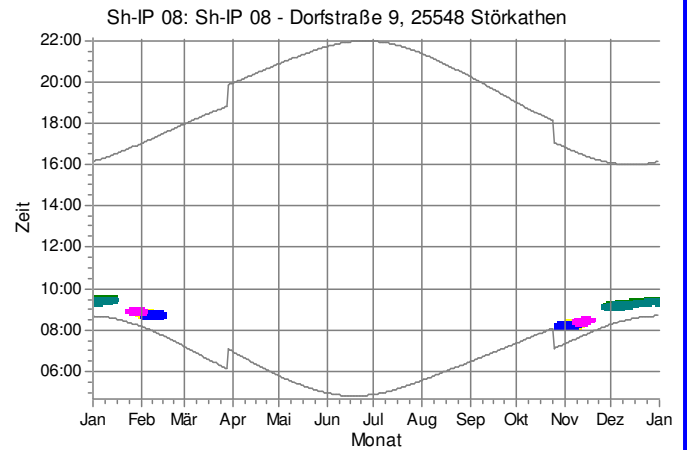
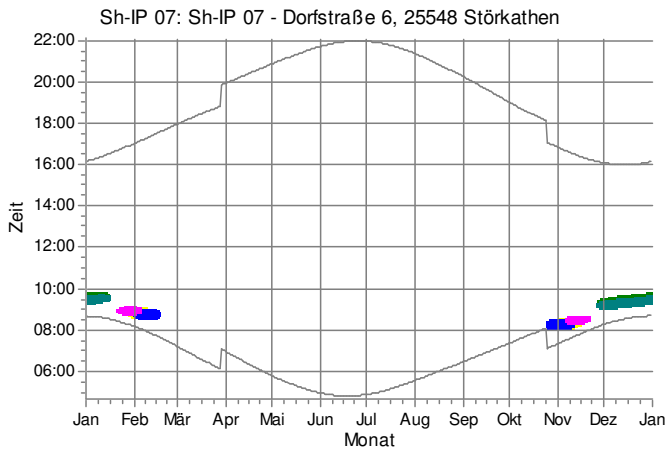
WEA

- WEA 08: WEA 08 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
- WEA 10: WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
- WEA 12: WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

- WEA 13: WEA 13 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)
- WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)
- WEA 15: WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung "worst case"



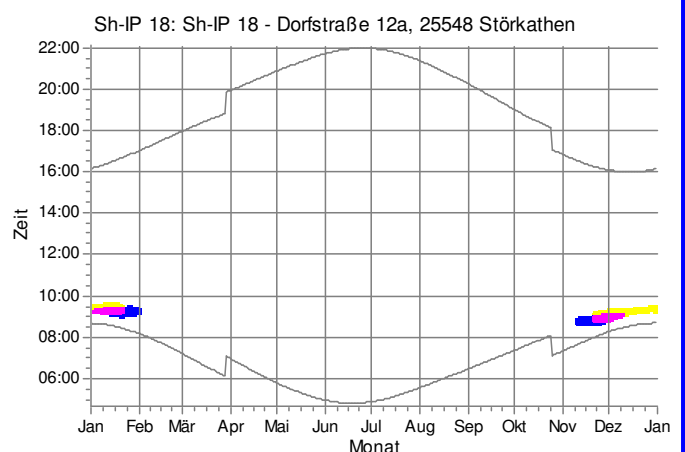
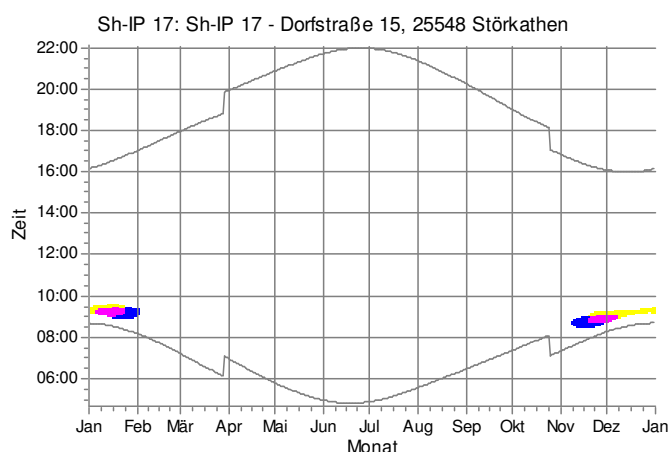
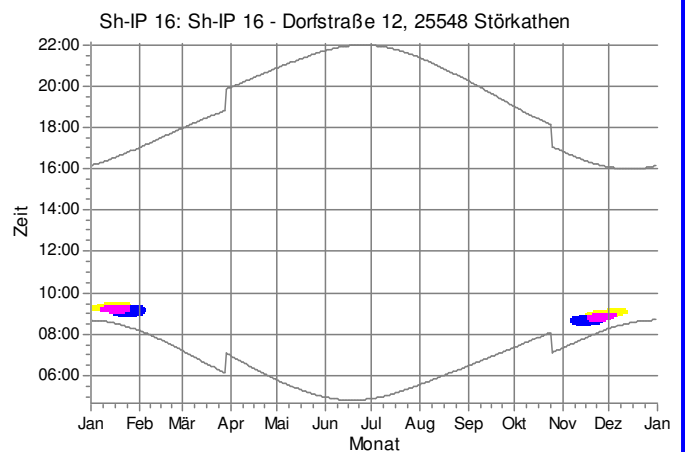
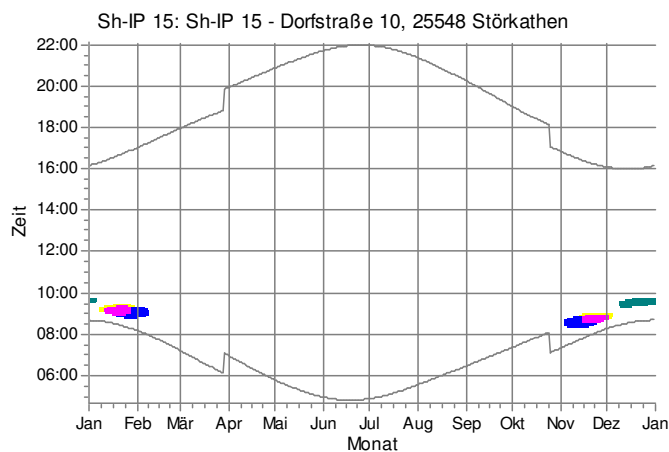
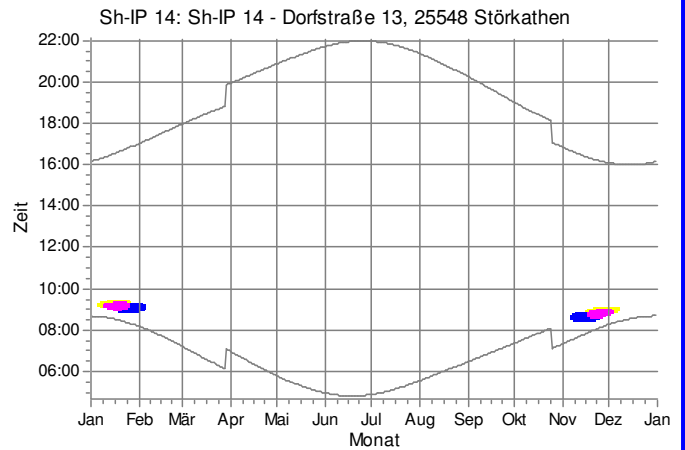
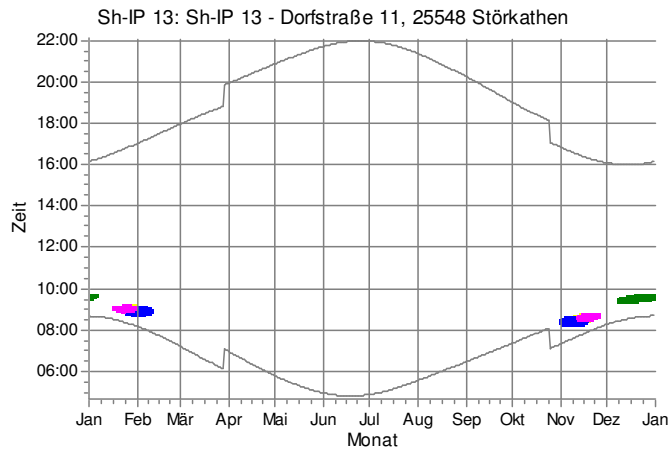
WEA

- WEA 08: WEA 08 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
- WEA 10: WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
- WEA 12: WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

- WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)
- WEA 15: WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung "worst case"



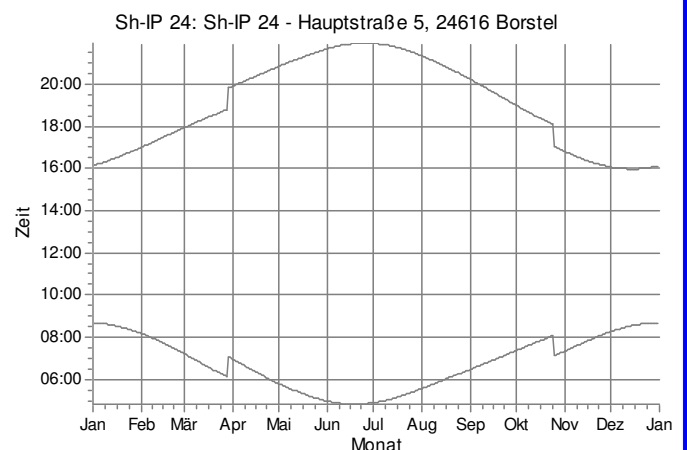
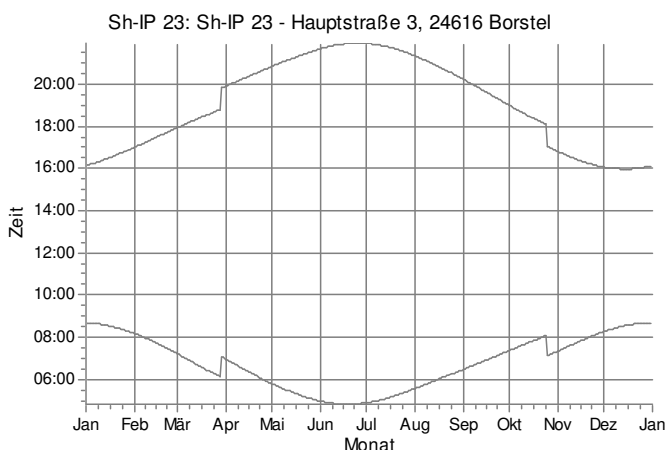
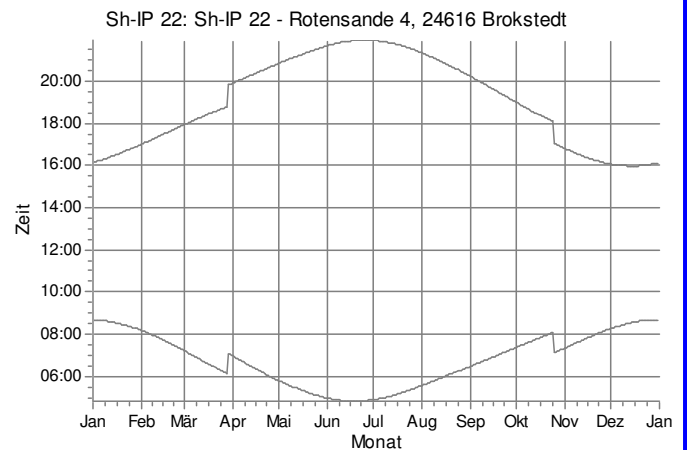
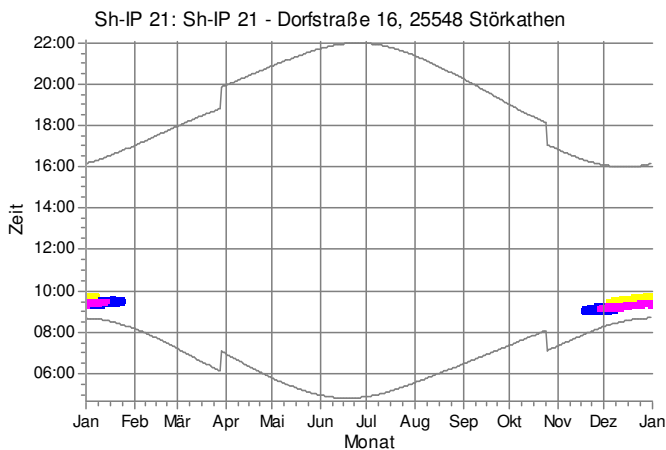
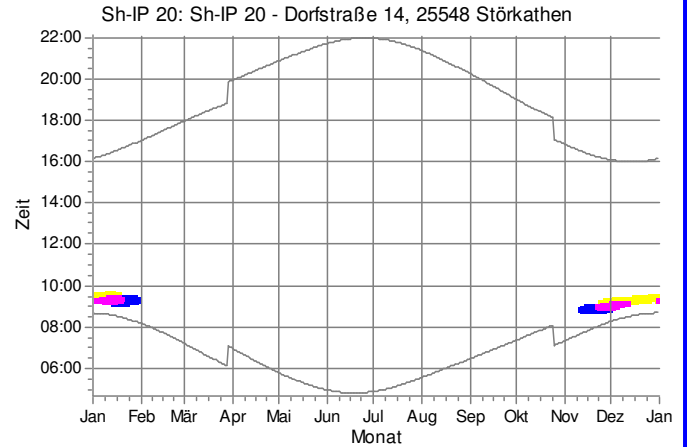
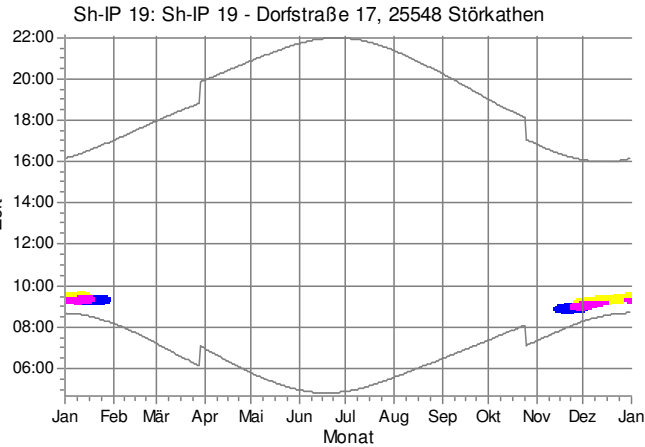
WEA

- WEA 08: WEA 08 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
- WEA 10: WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
- WEA 12: WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

- WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)
- WEA 15: WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung "worst case"



WEA

WEA 10: WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
 WEA 12: WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

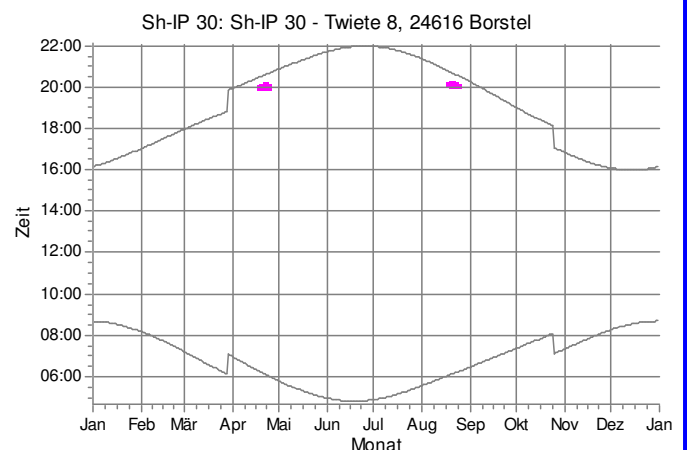
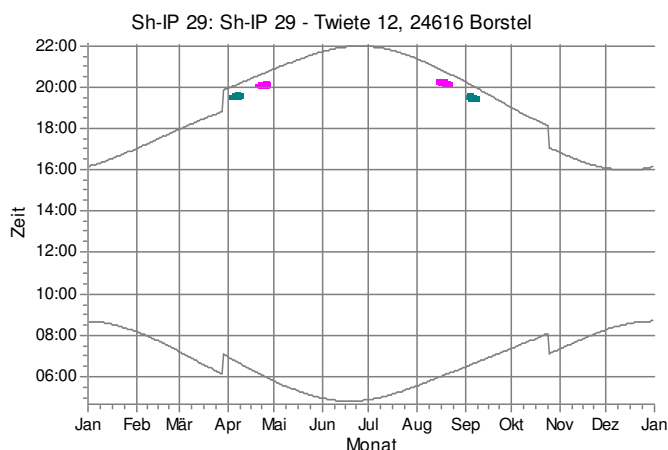
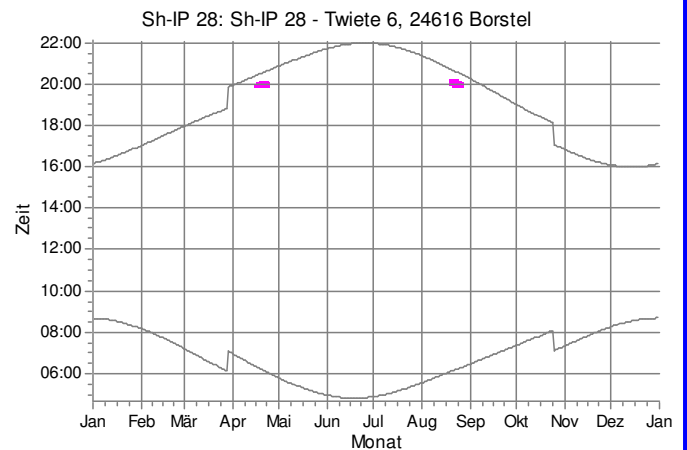
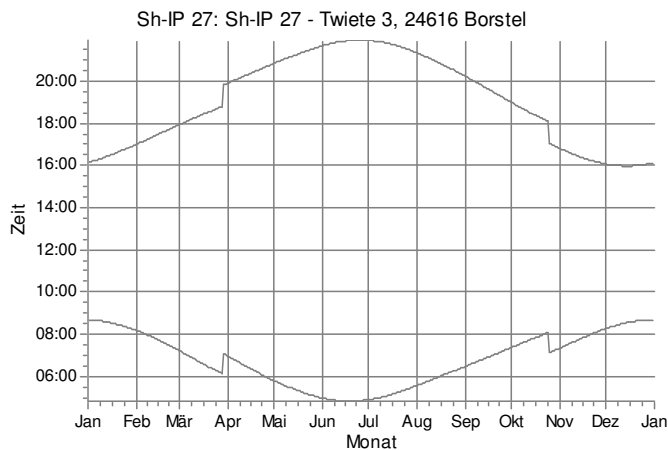
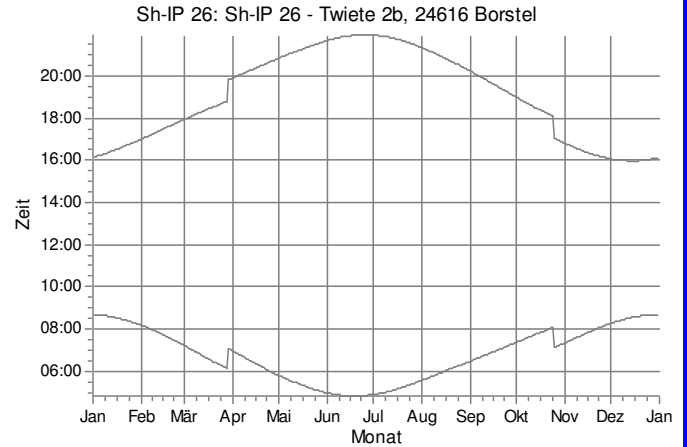
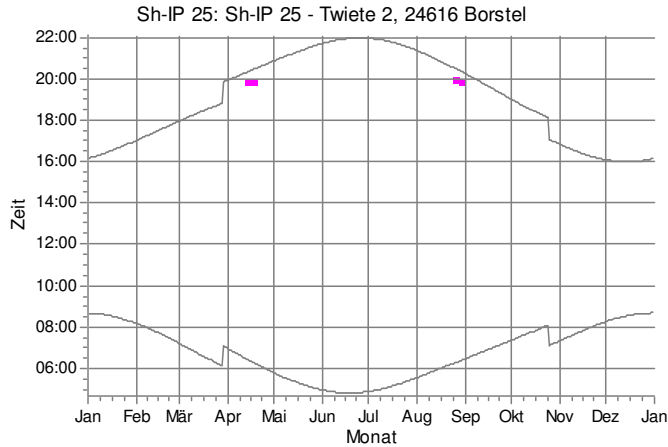
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:33/3.5.576

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung "worst case"



WEA

 WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)

 WEA 15: WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

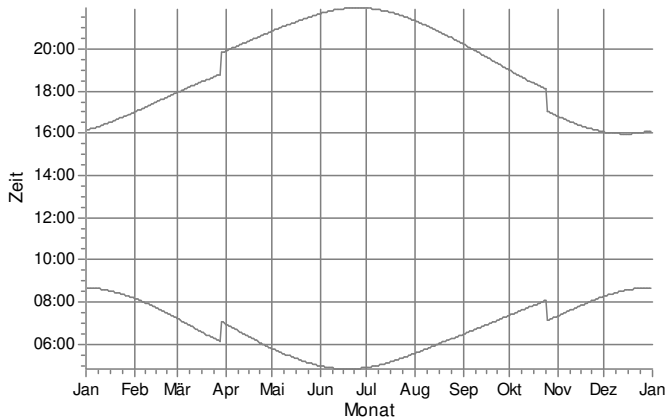
Berechnet:

16.02.2022 08:33/3.5.576

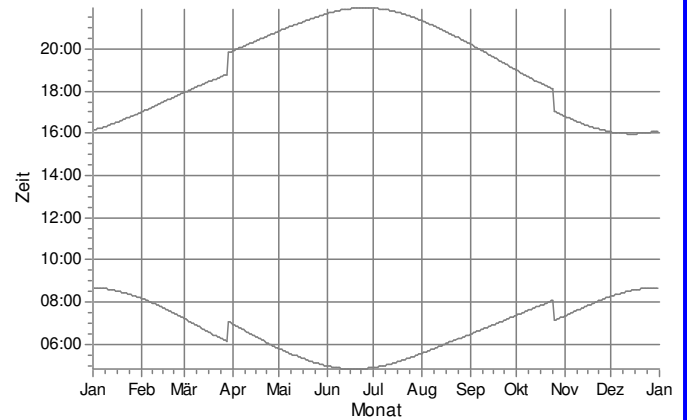
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung "worst case"

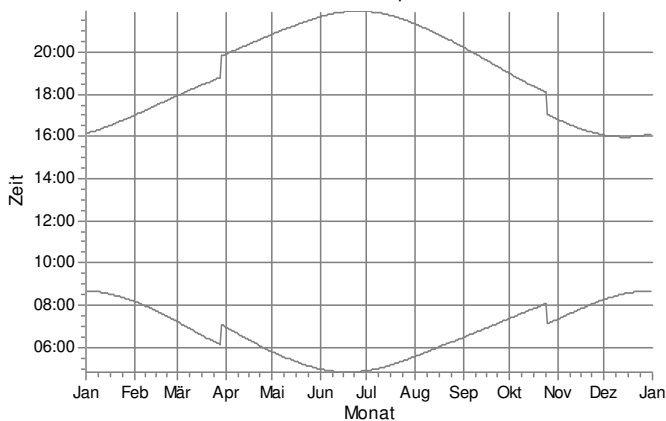
Sh-IP 31: Sh-IP 31 - Am Teich 6, 24616 Borstel



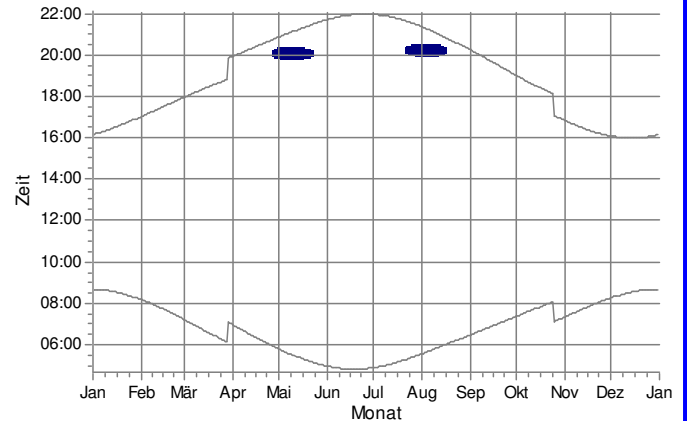
Sh-IP 32: Sh-IP 32 - Am Teich 8, 24616 Borstel



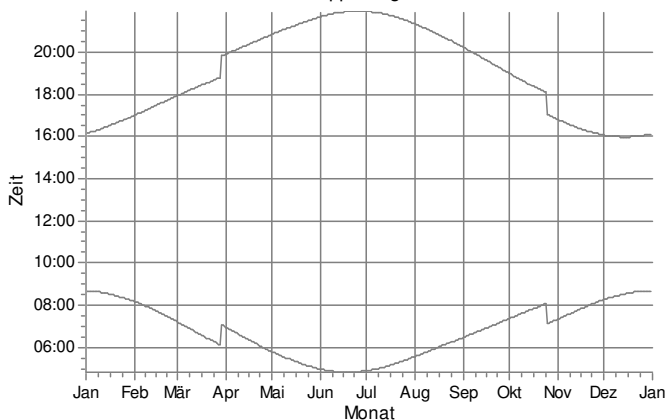
Sh-IP 33: Sh-IP 33 - Achtern Kamp 1, 24616 Borstel



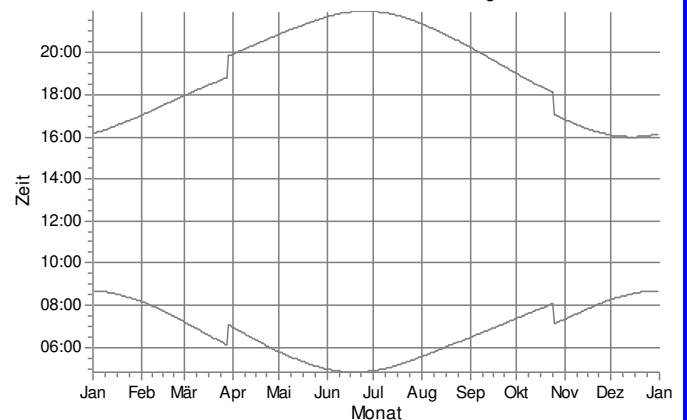
Sh-IP 34: Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt



Sh-IP 35: Sh-IP 35 - Kronskoppelweg 1, 25563 Quarnstedt



Sh-IP 36: Sh-IP 36 - Krim 1, 25548 Kellinghusen



WEA



WEA 16: WEA 16 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

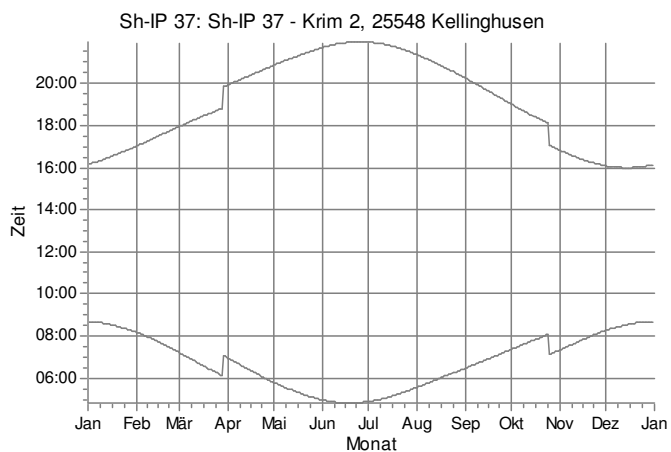
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:33/3.5.576

SHADOW - Grafischer Kalender

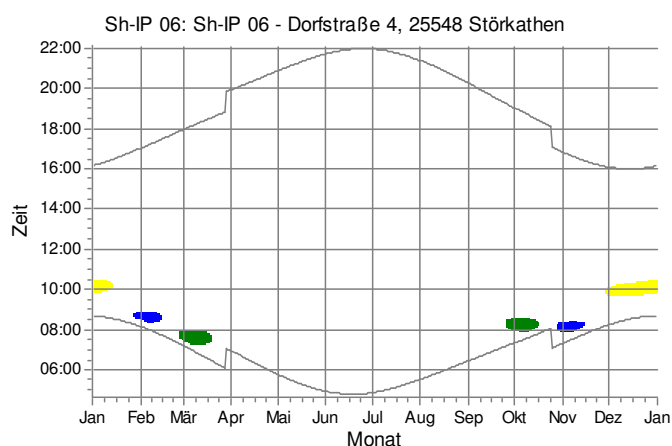
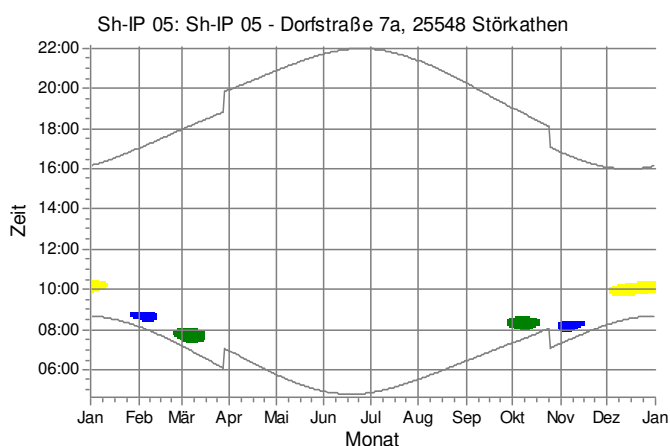
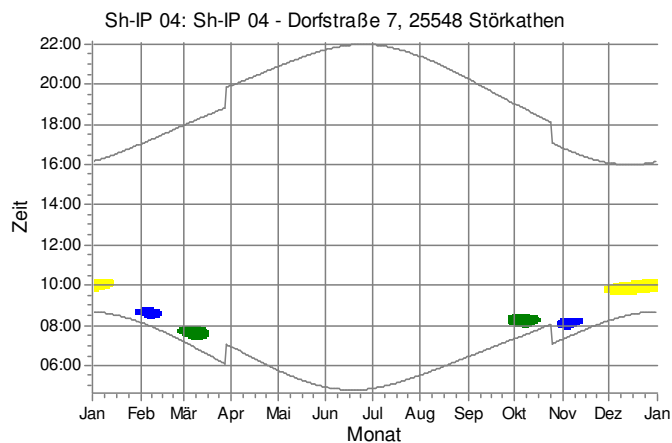
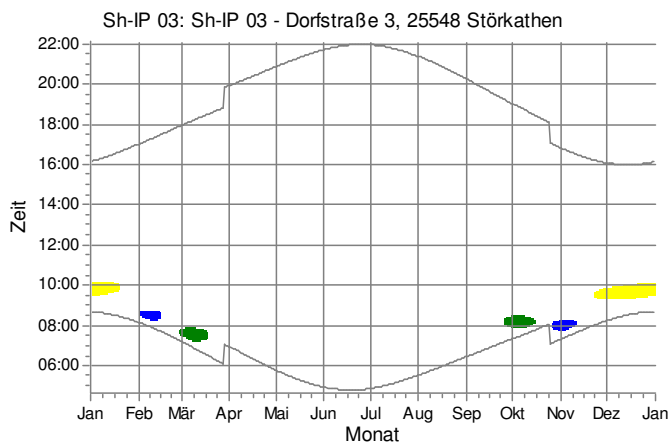
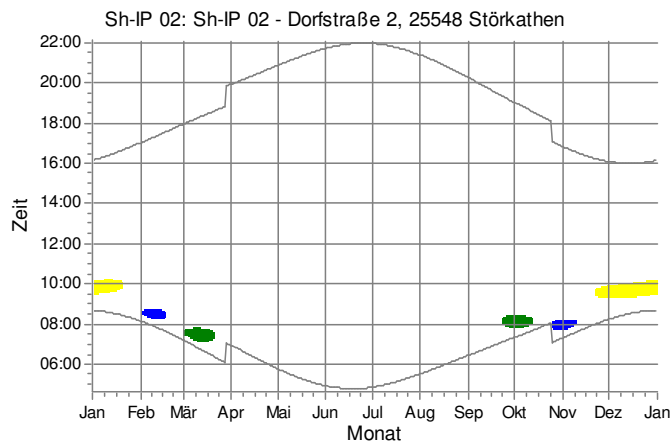
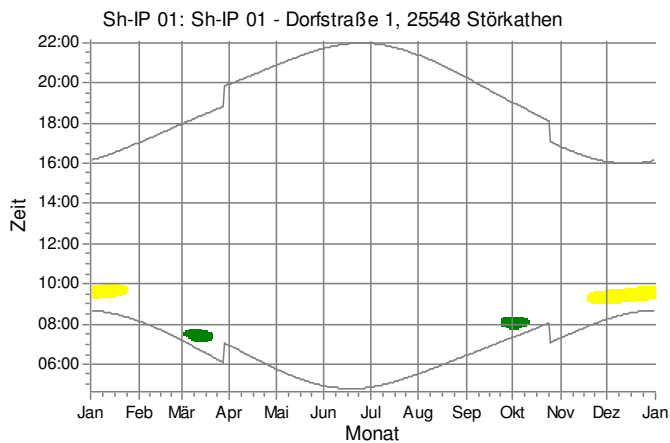
Berechnung: Vorbelastung "worst case"



WEA

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"

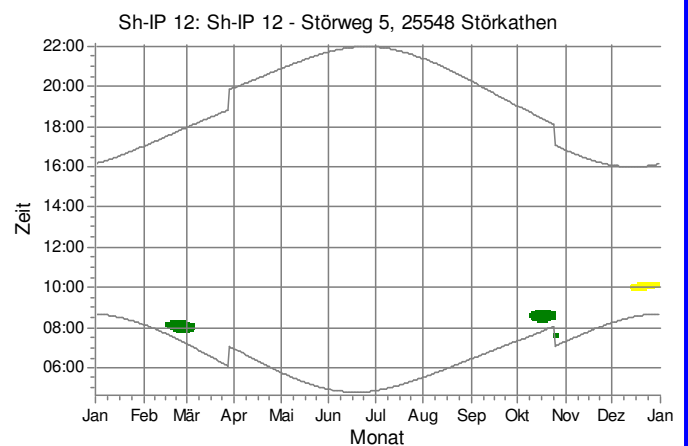
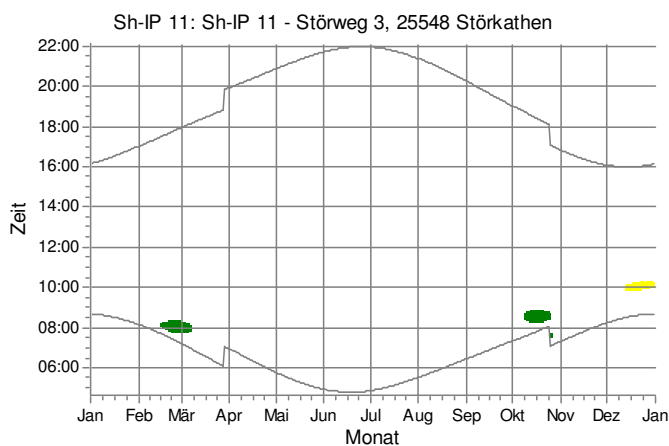
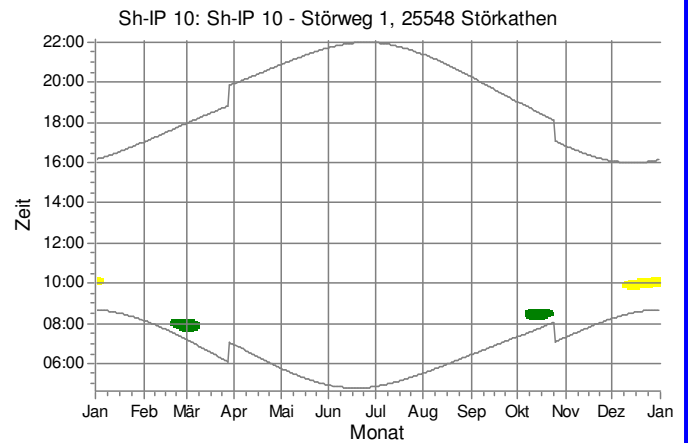
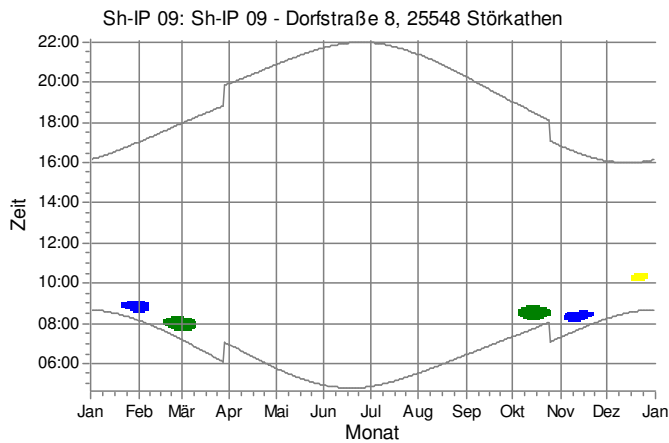
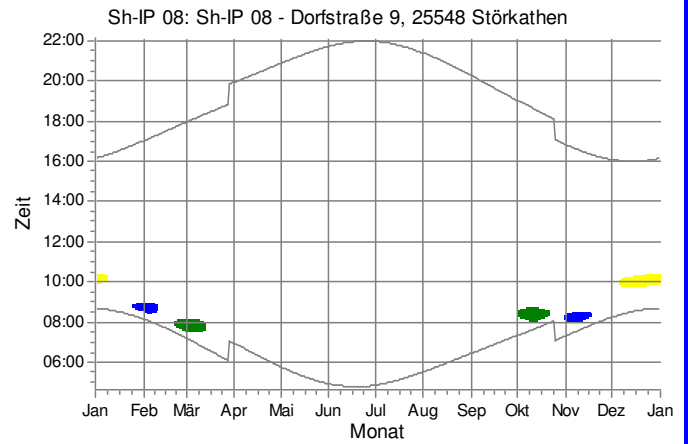
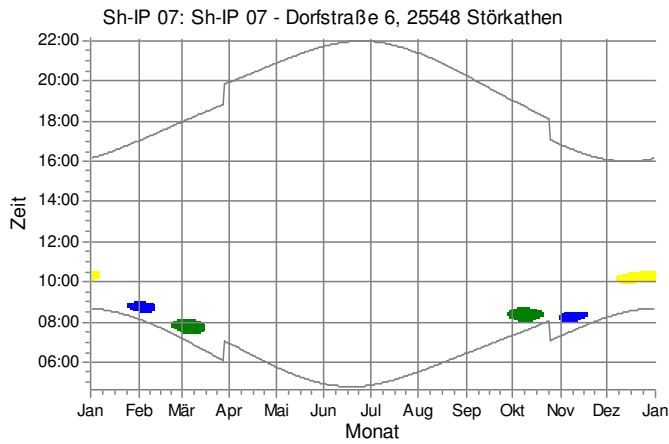


WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 02: WEA 02 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"

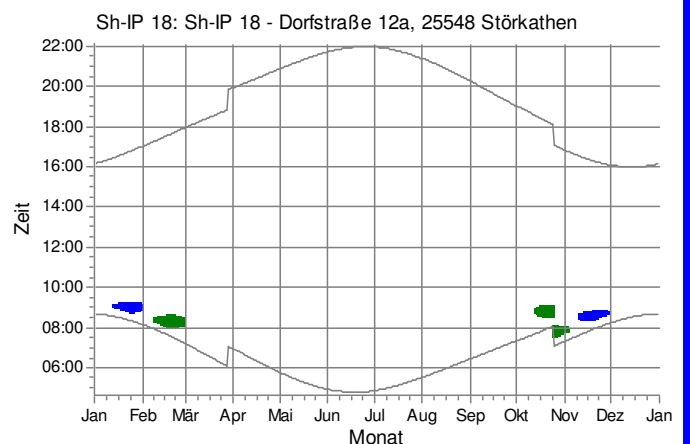
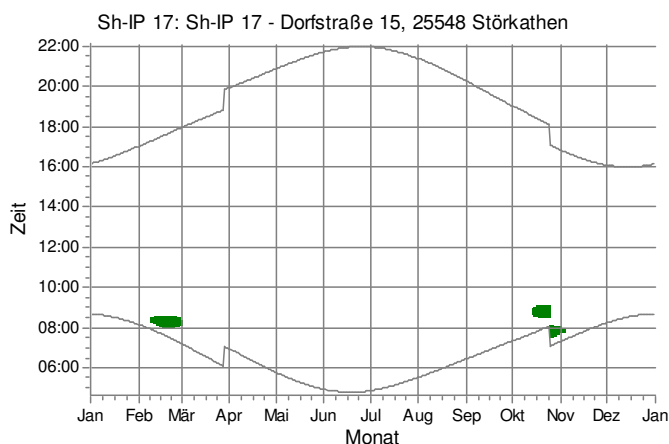
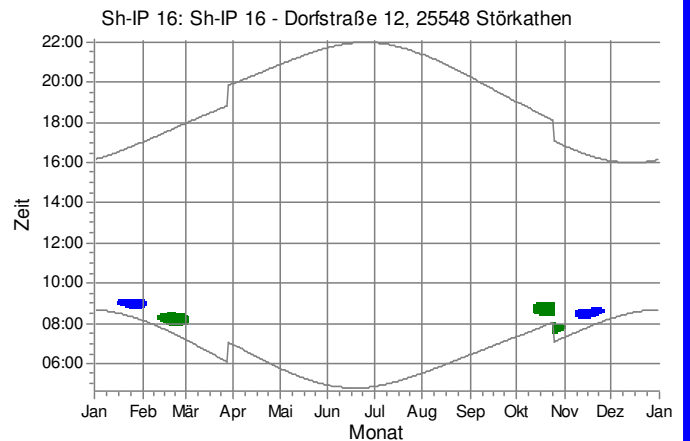
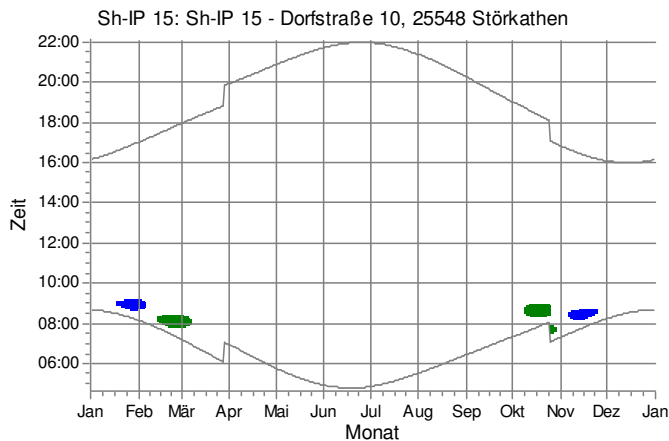
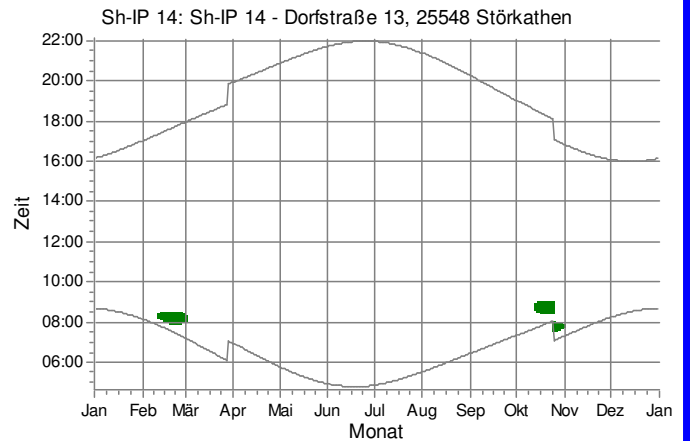
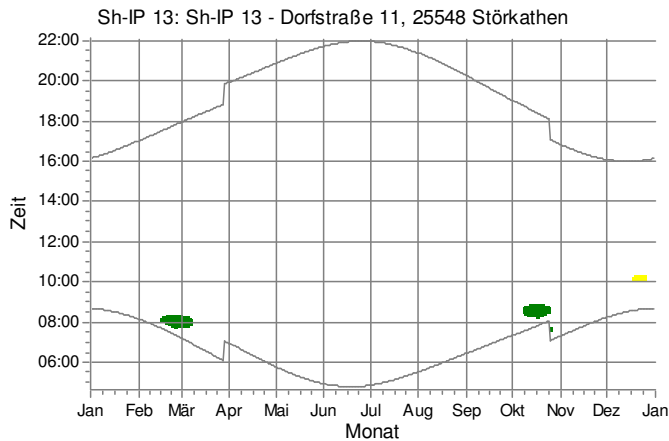


WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 02: WEA 02 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"

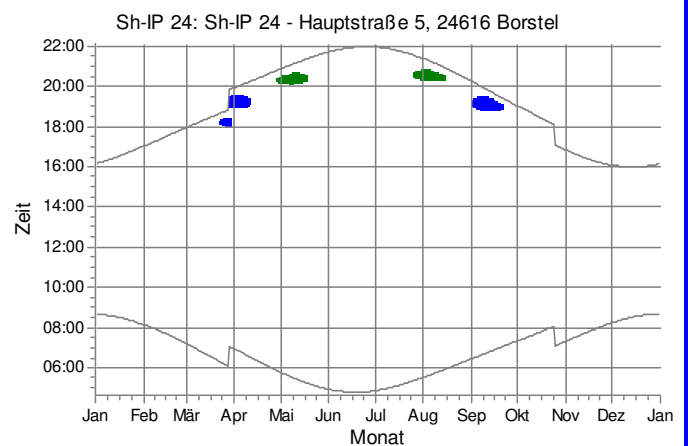
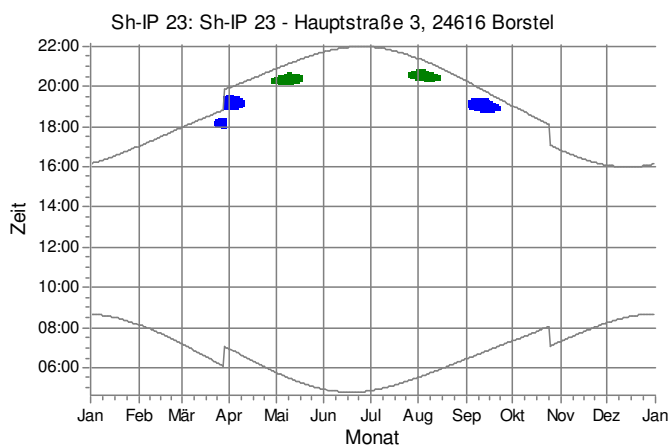
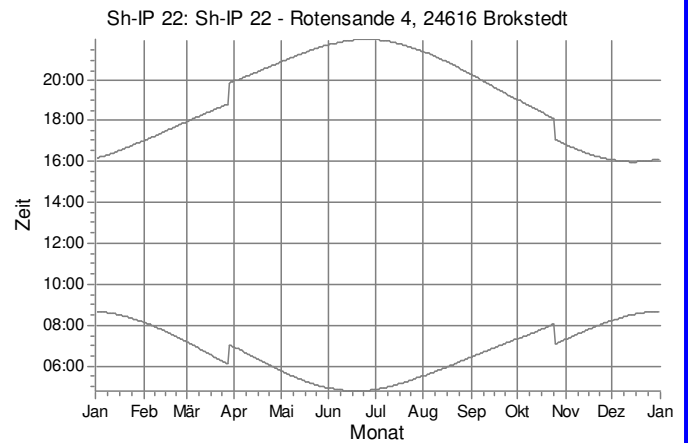
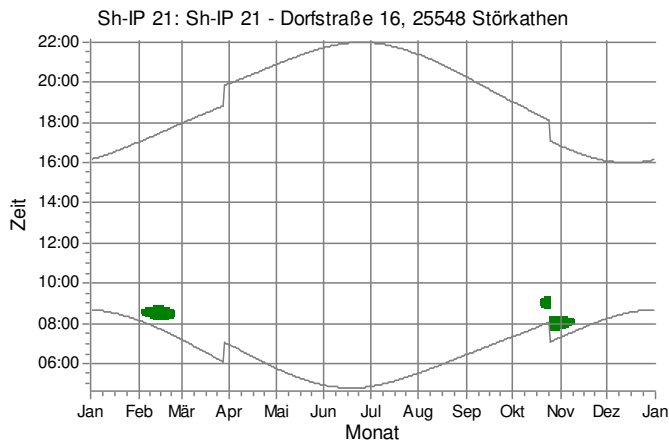
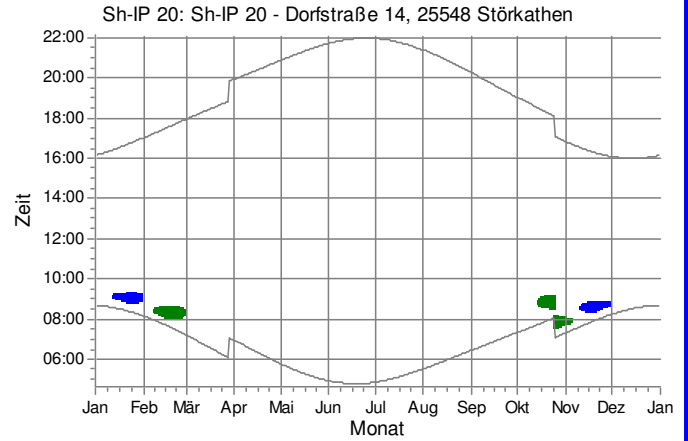
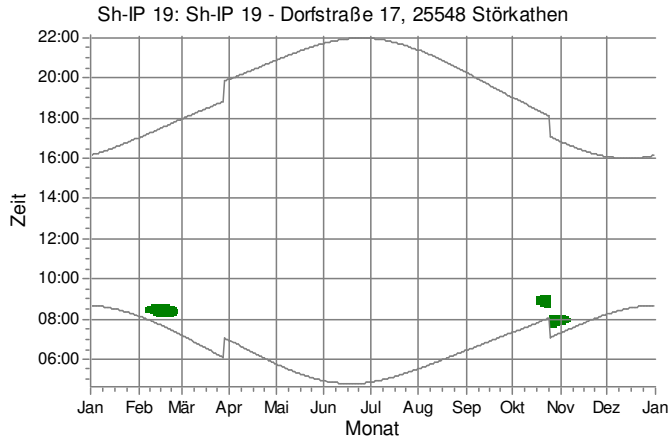


WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 02: WEA 02 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"

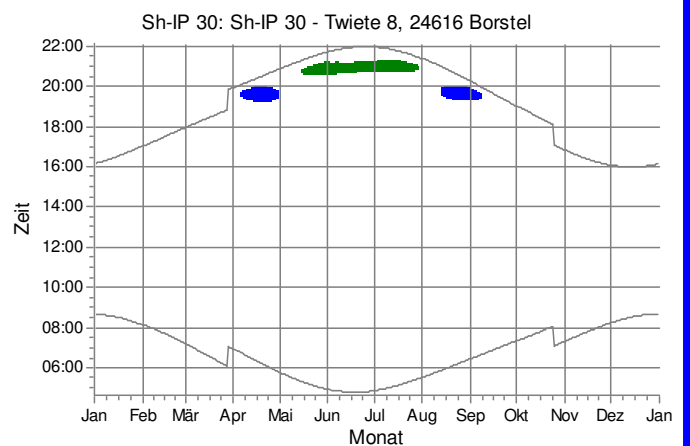
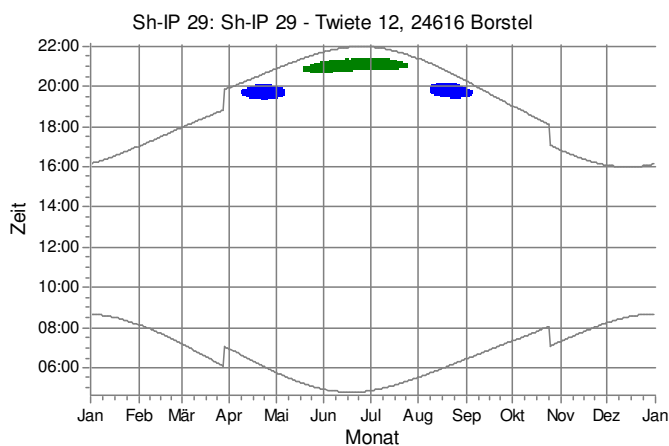
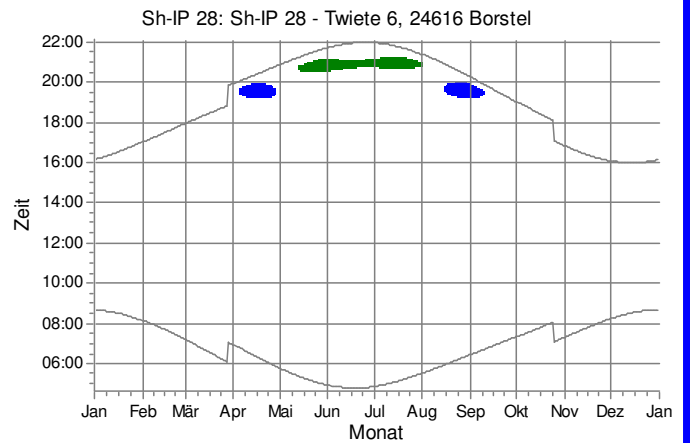
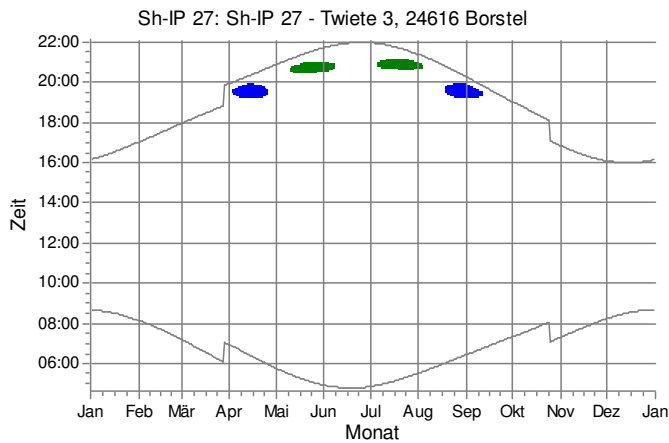
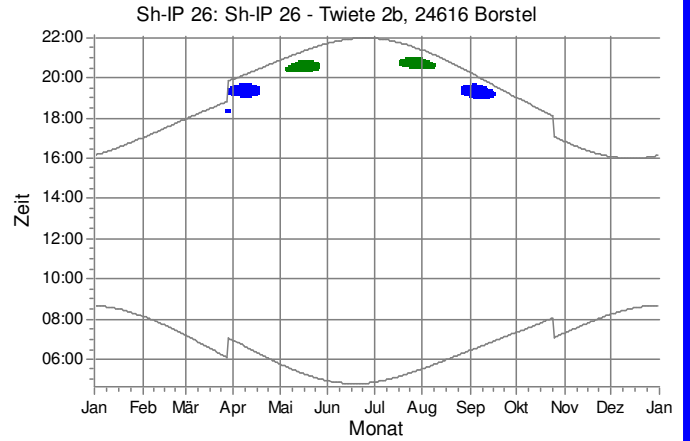
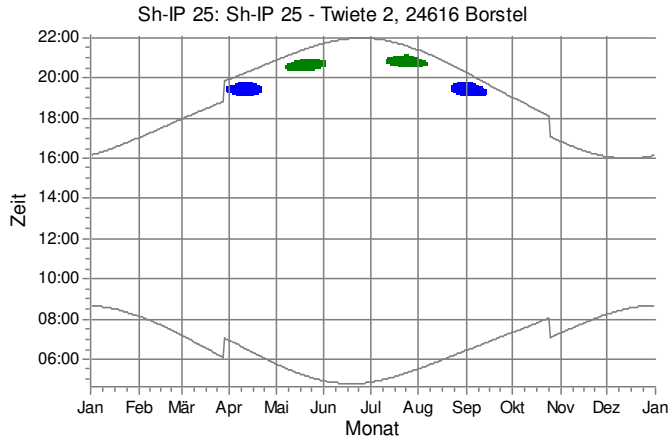


WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"

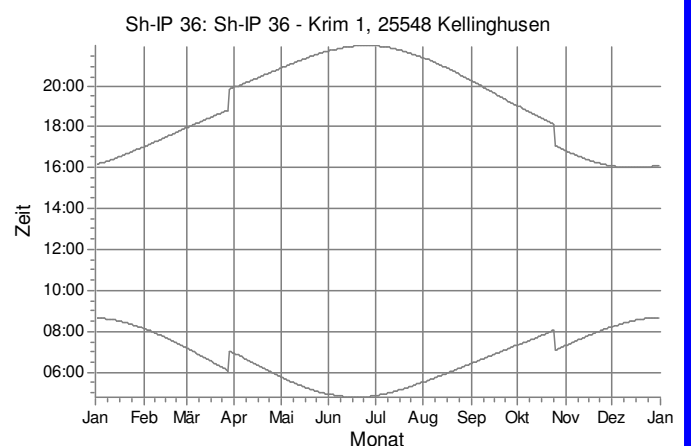
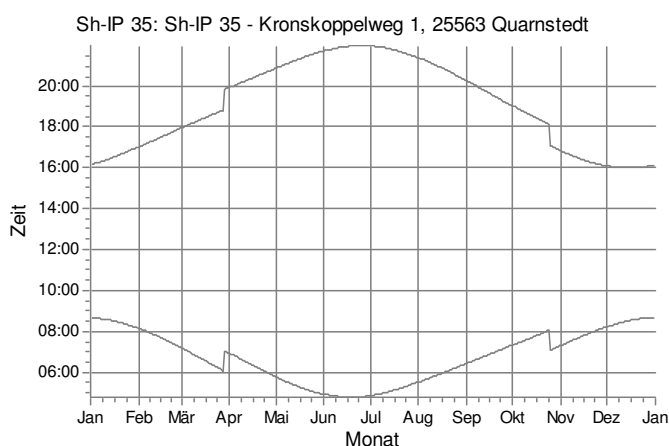
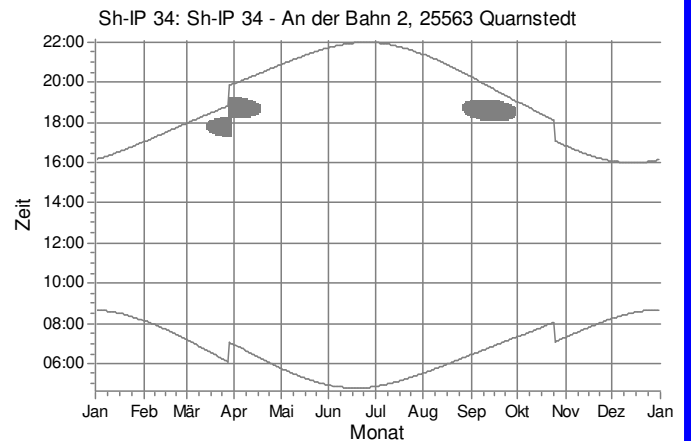
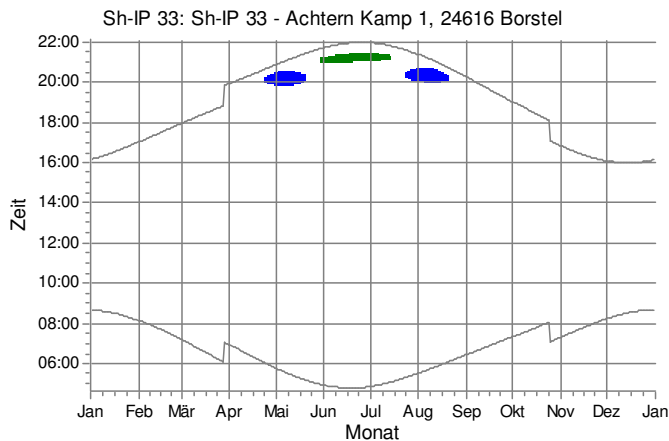
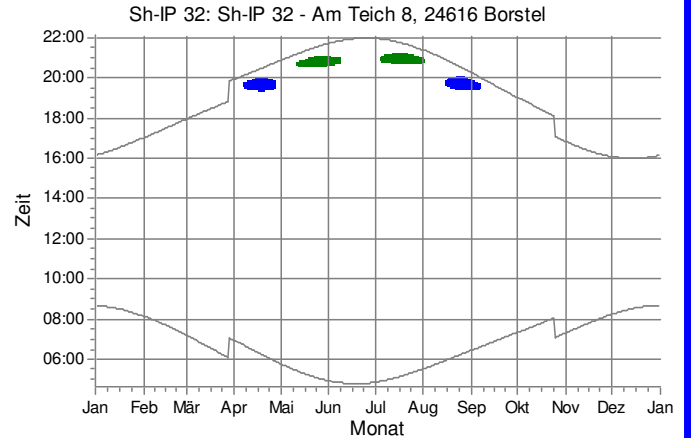
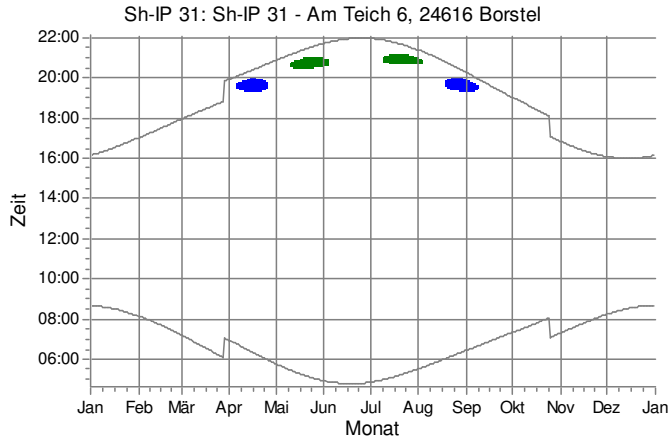


WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"



WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 04: WEA 04 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

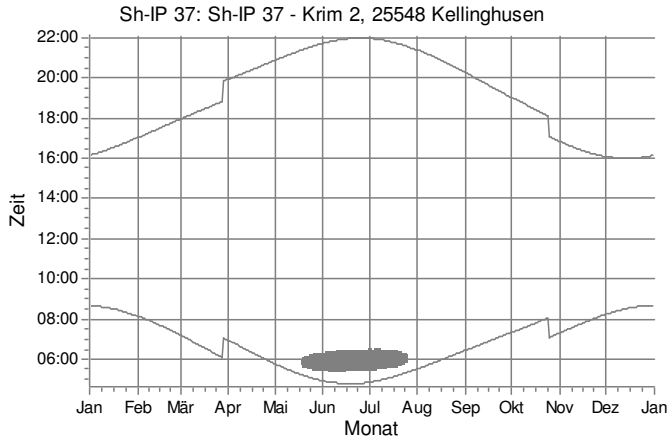
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:38/3.5.576

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"

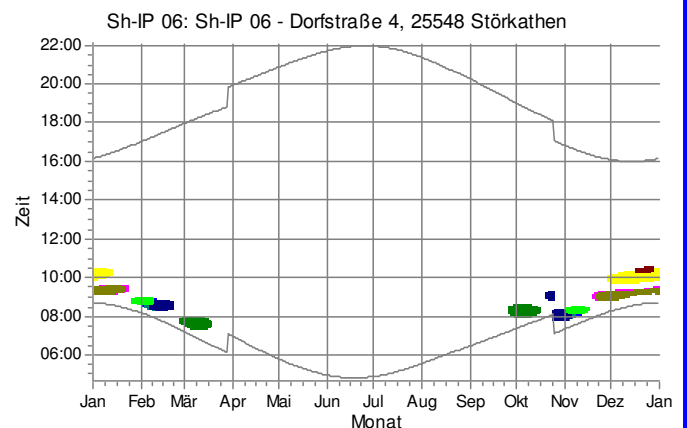
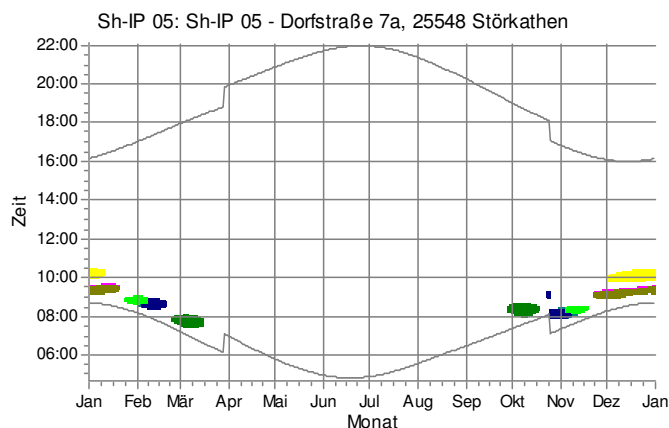
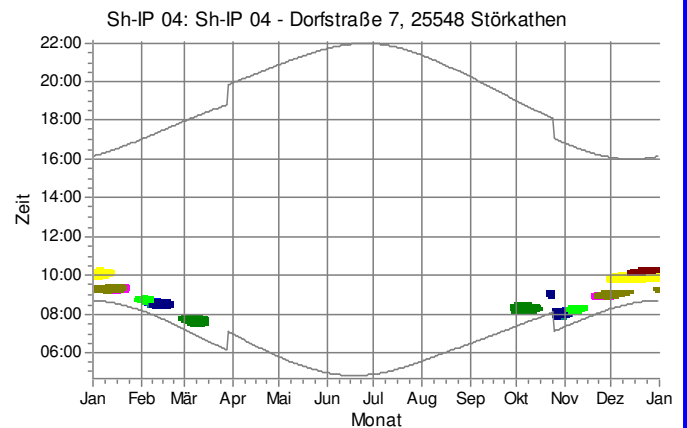
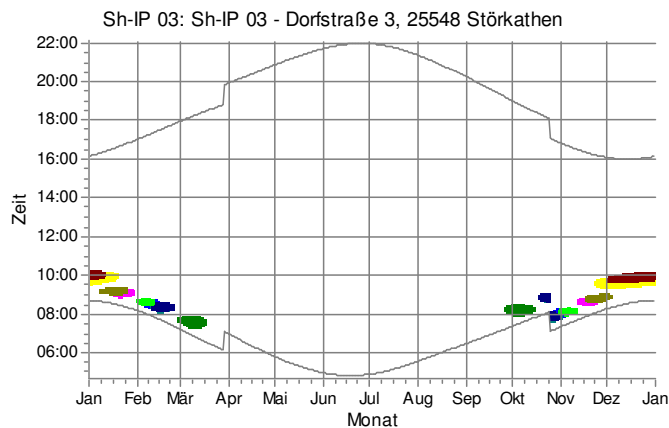
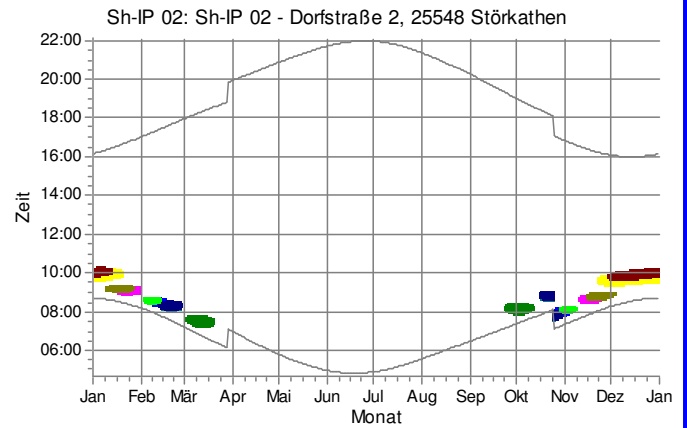
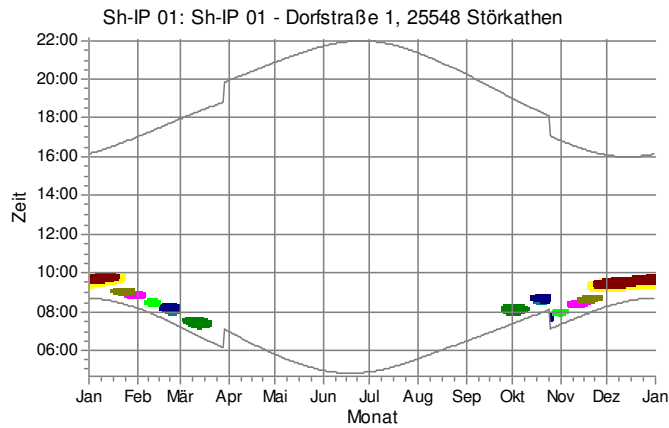


WEA

WEA 04: WEA 04 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"



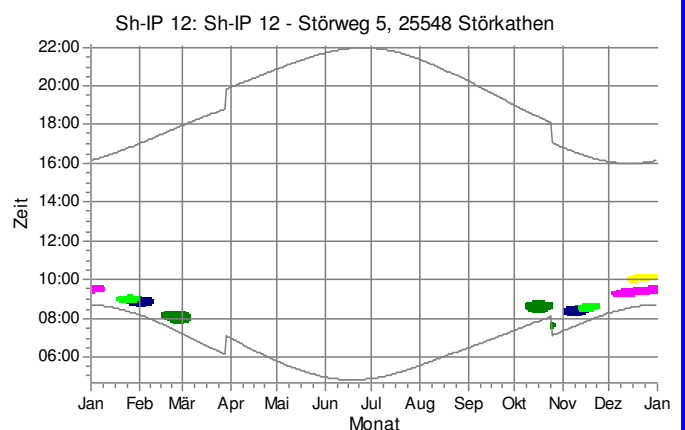
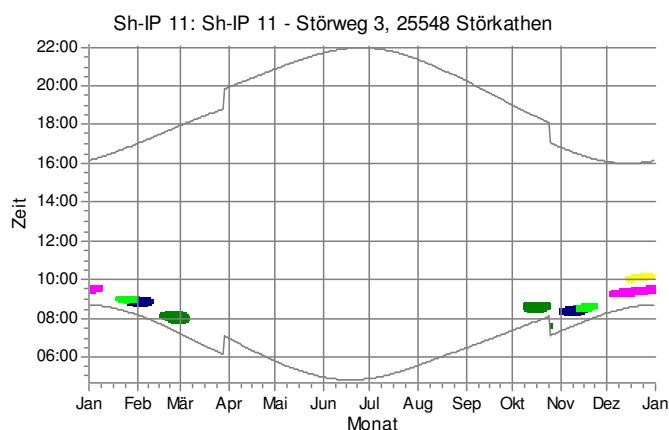
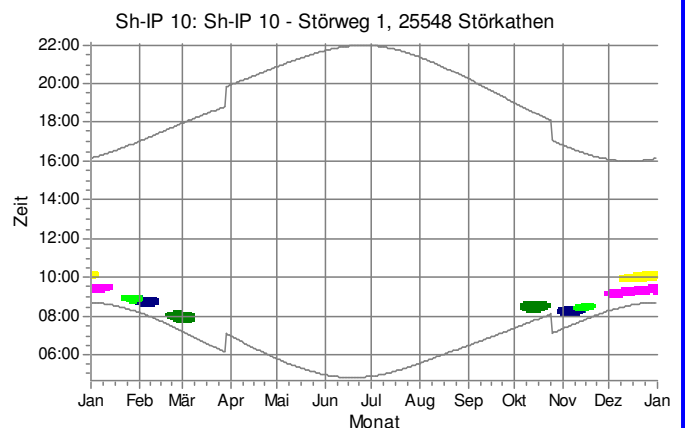
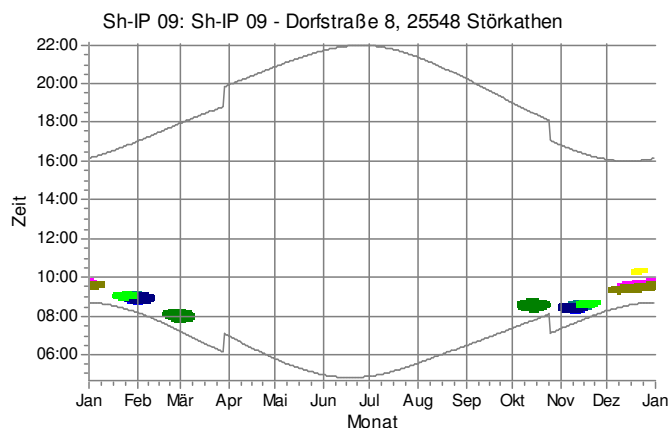
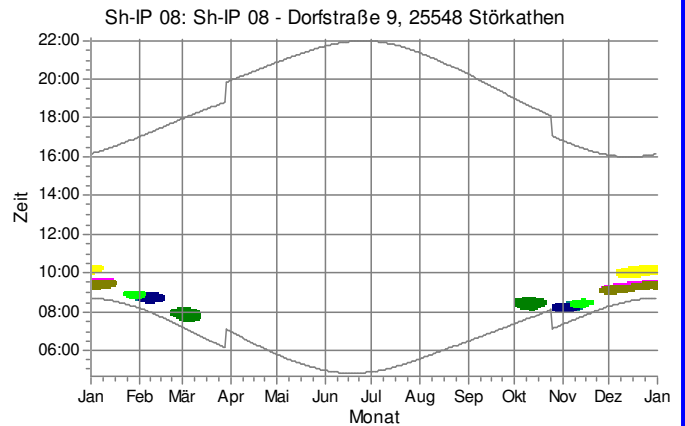
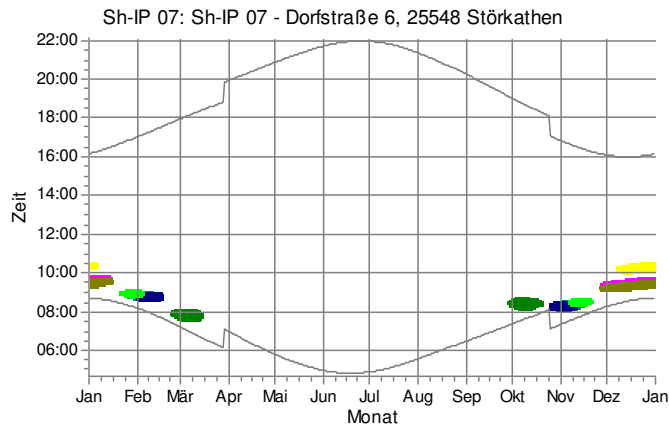
WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 02: WEA 02 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 08: WEA 08 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
- WEA 10: WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)

- WEA 12: WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)
- WEA 13: WEA 13 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)
- WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)
- WEA 15: WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"



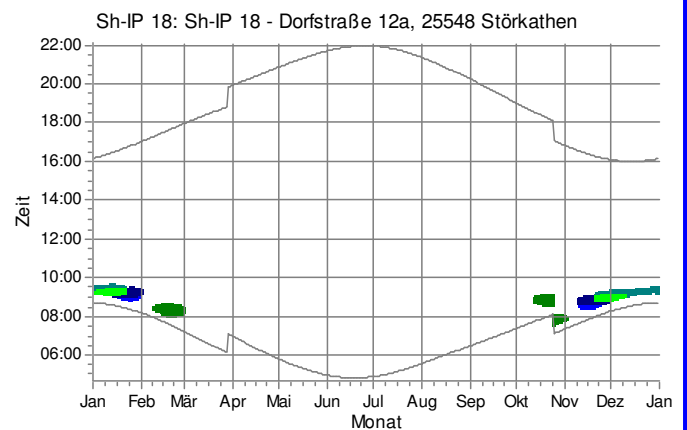
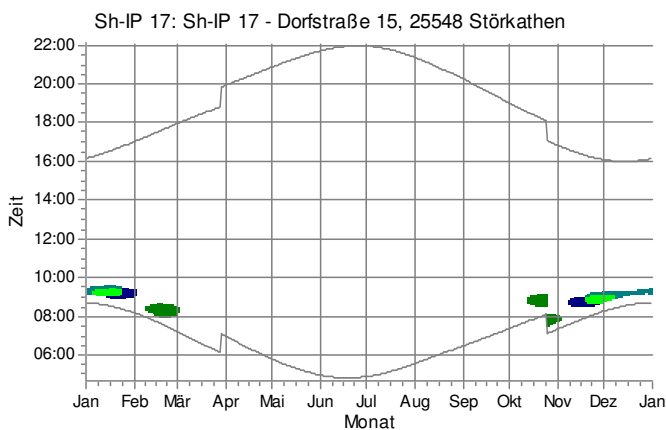
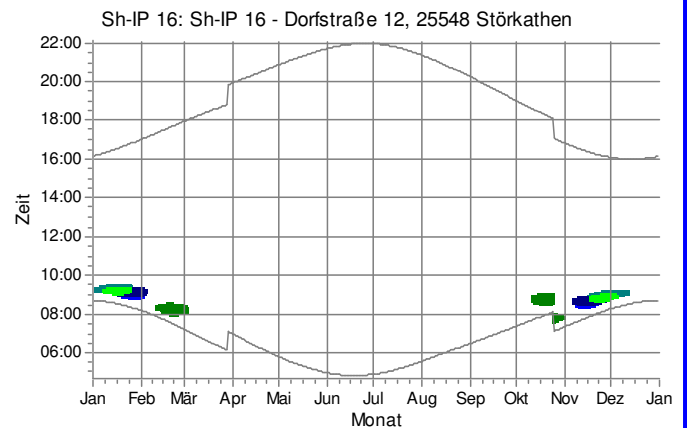
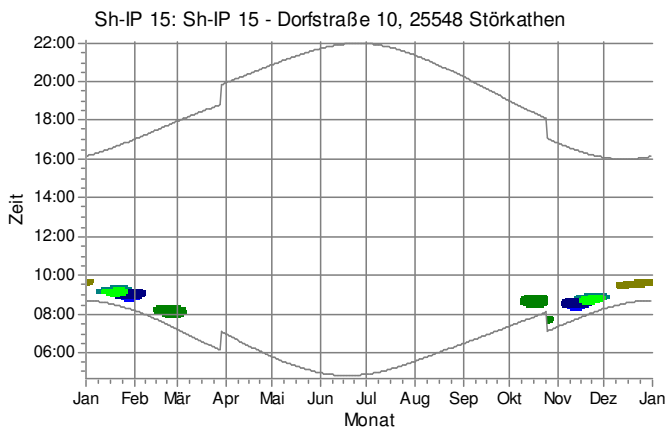
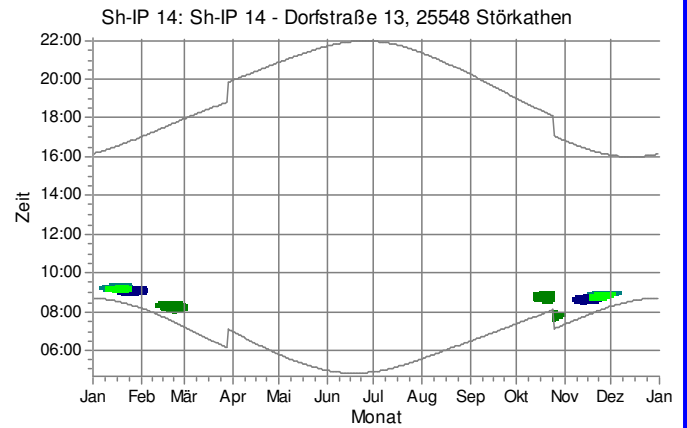
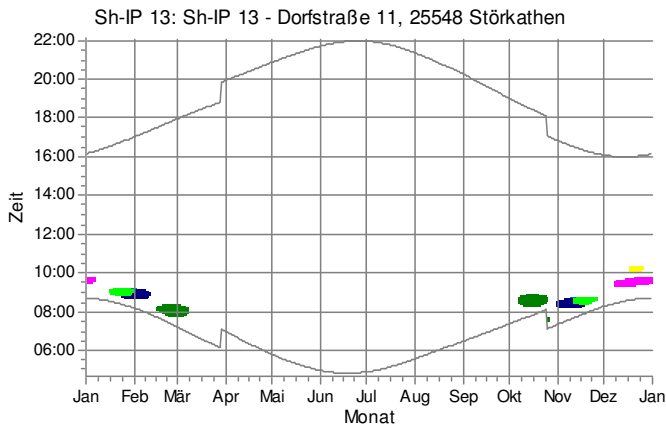
WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 02: WEA 02 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 08: WEA 08 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)

- WEA 10: WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
- WEA 12: WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)
- WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)
- WEA 15: WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"



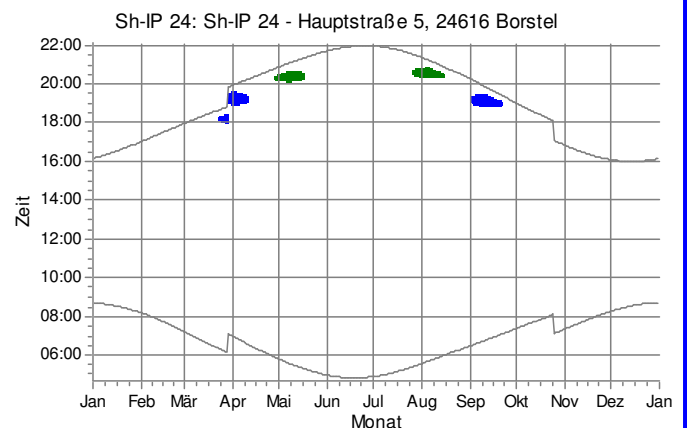
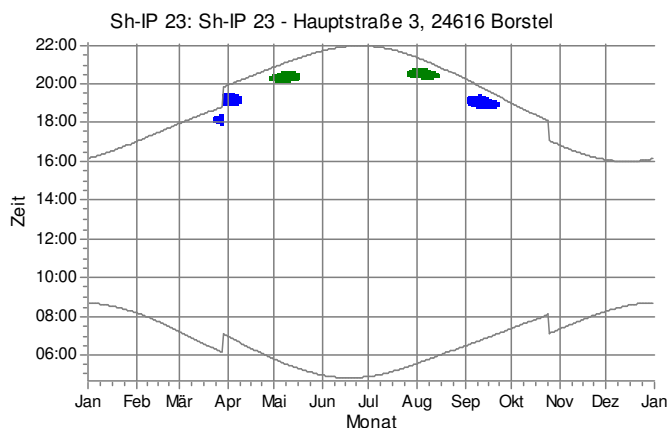
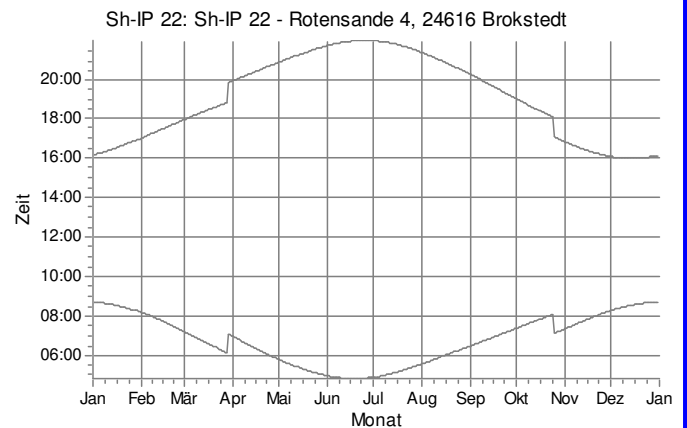
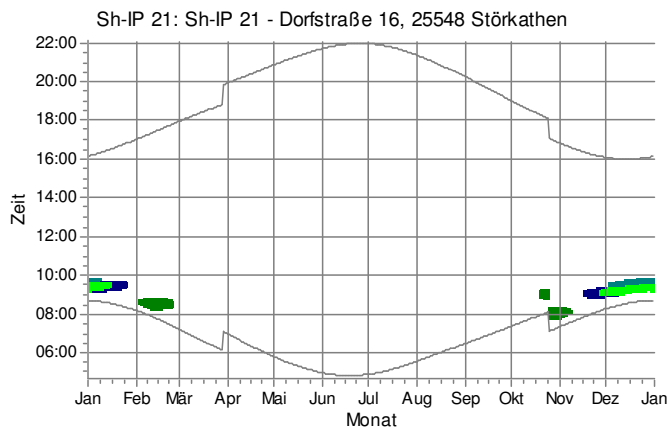
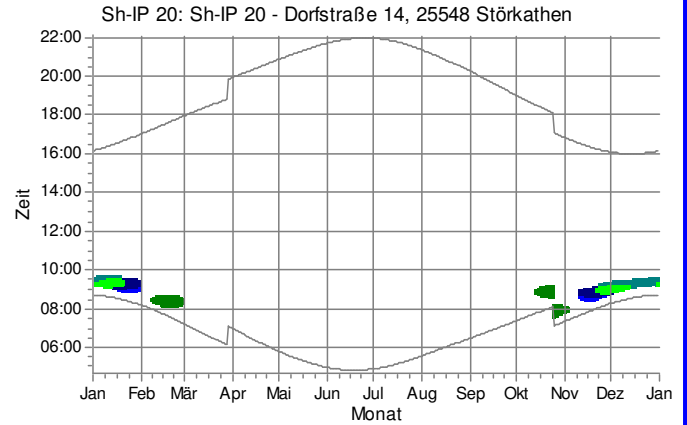
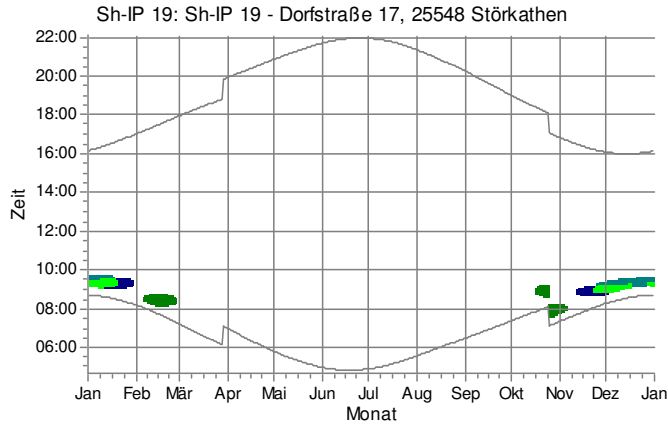
WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 02: WEA 02 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 08: WEA 08 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)

- WEA 10: WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)
- WEA 12: WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)
- WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)
- WEA 15: WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"



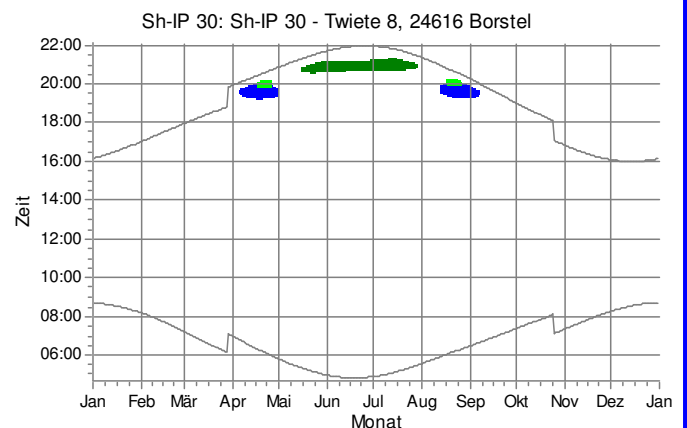
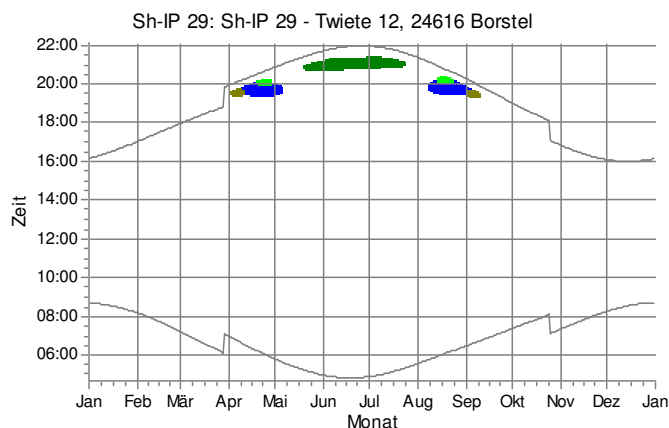
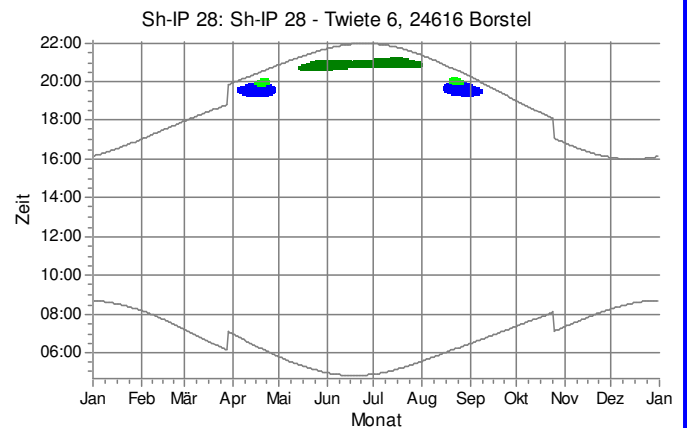
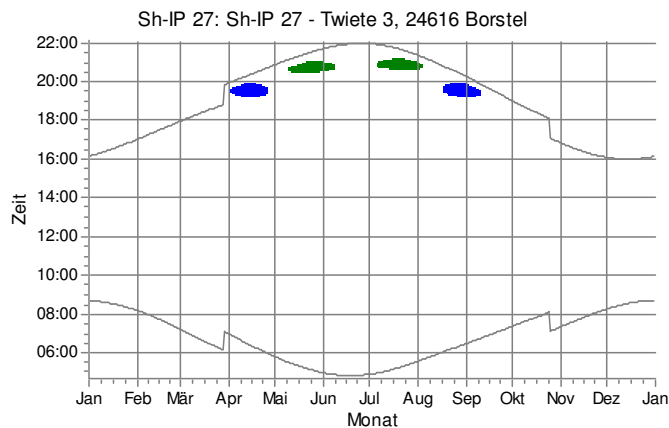
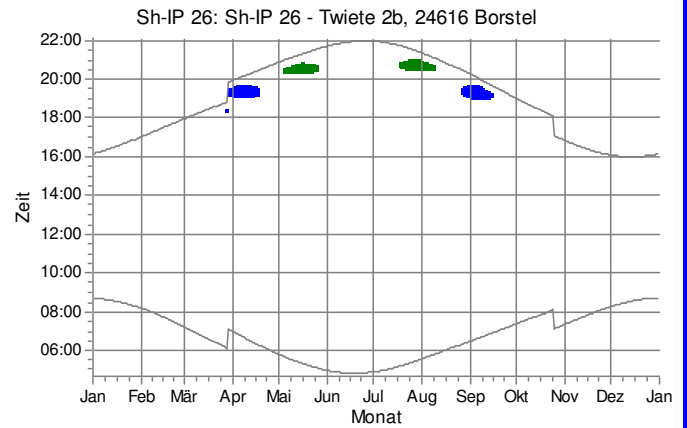
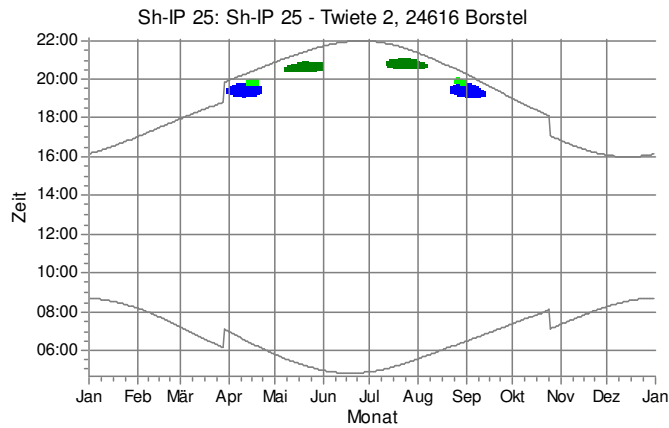
WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 10: WEA 10 - AN BONUS 1,3 MW/62^68mNH (Ges:99,0 m)

- WEA 12: WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)
- WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"



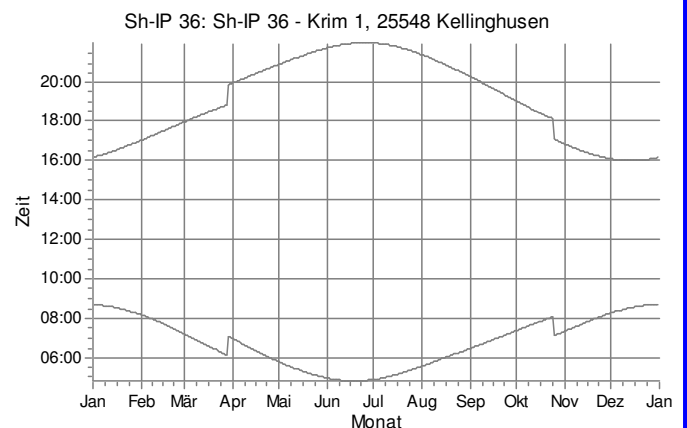
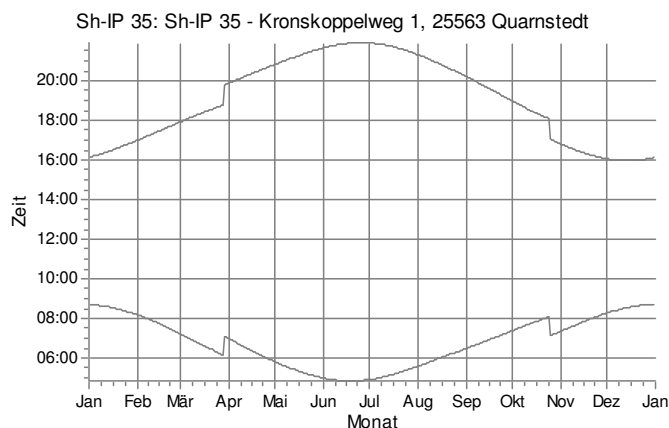
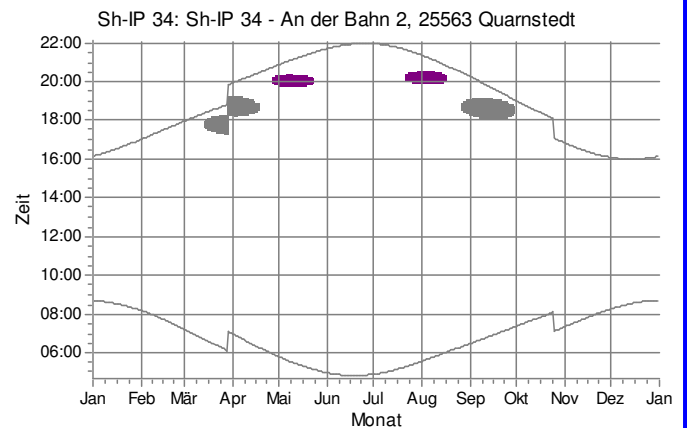
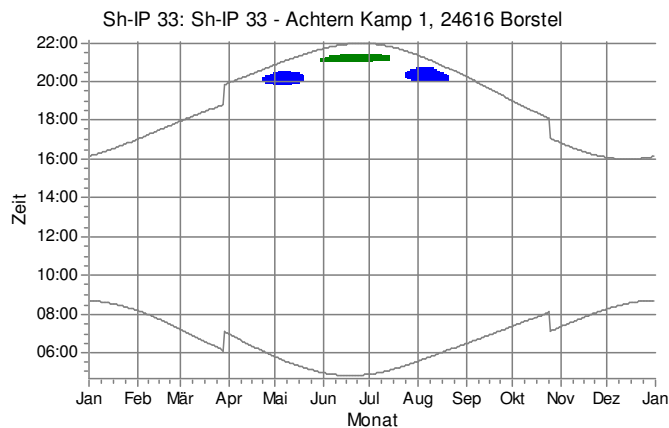
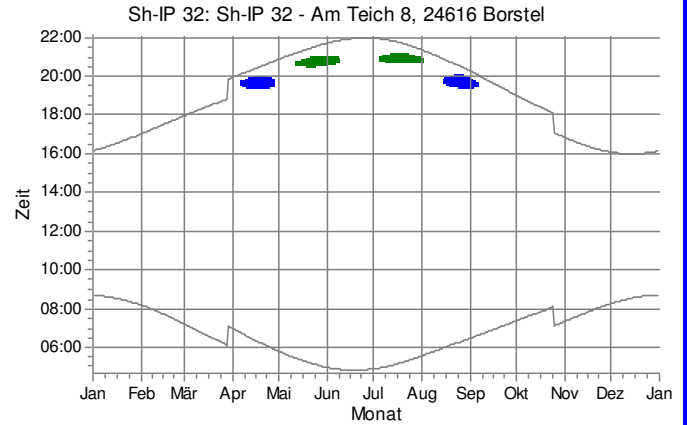
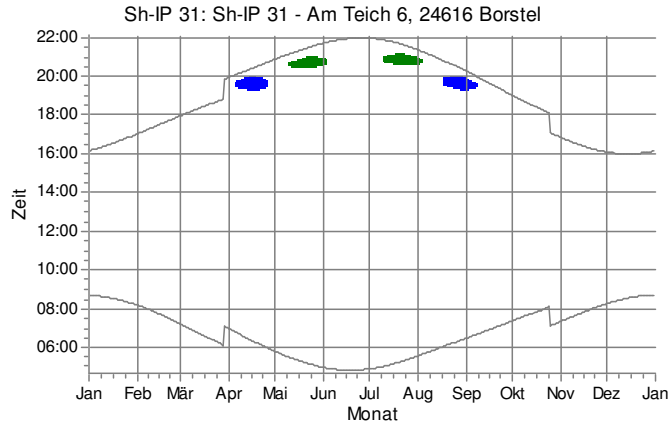
WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

- WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)
- WEA 15: WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"



WEA

- WEA 01: WEA 01 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 03: WEA 03 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

- WEA 04: WEA 04 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)
- WEA 16: WEA 16 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

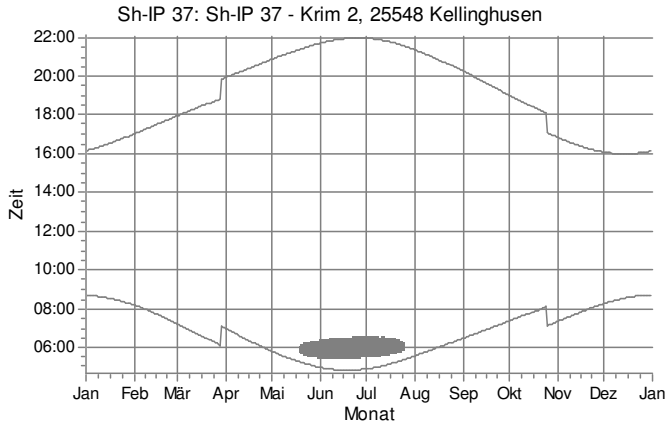
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:46/3.5.576

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"



WEA

WEA 04: WEA 04 - GE 5.5-158^120,9mNH (Ges:199,9 m)

Anhang C

Grafischer Schattenwurfkalender je WEA

- Vorbelastung
- Zusatzbelastung
- Gesamtbelastung

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

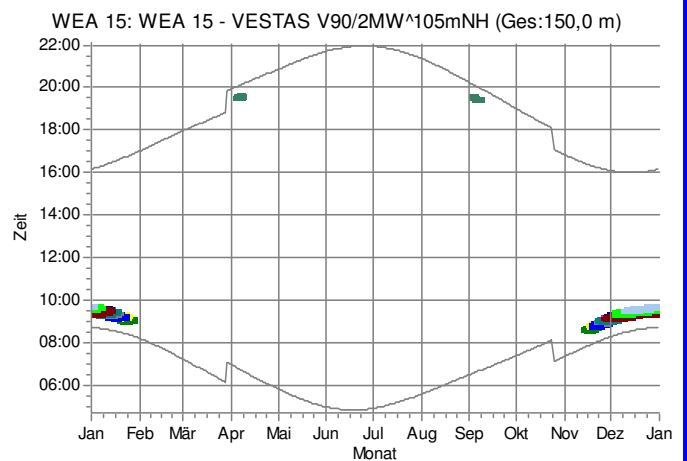
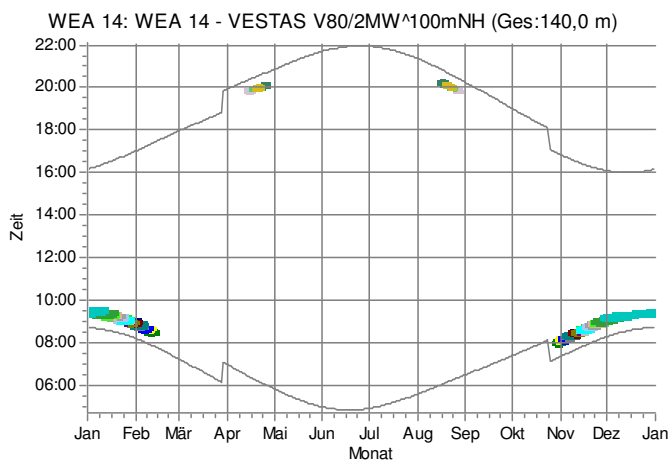
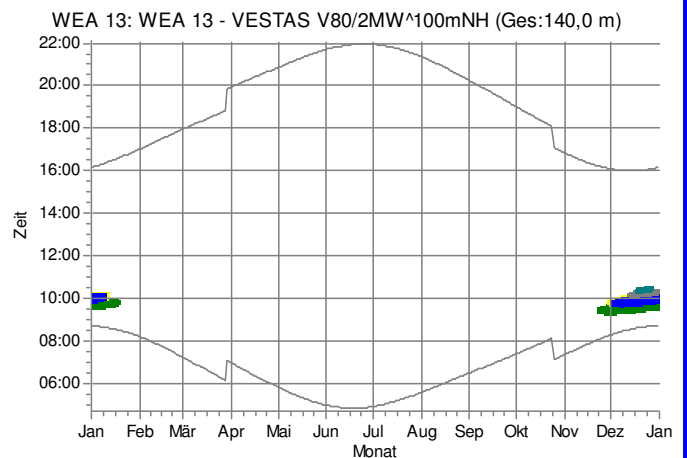
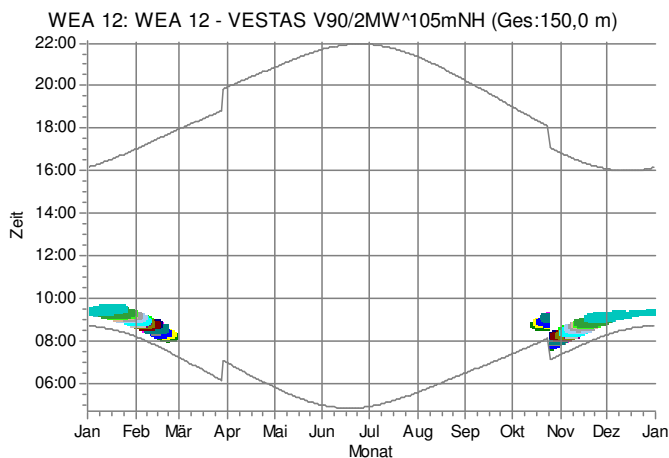
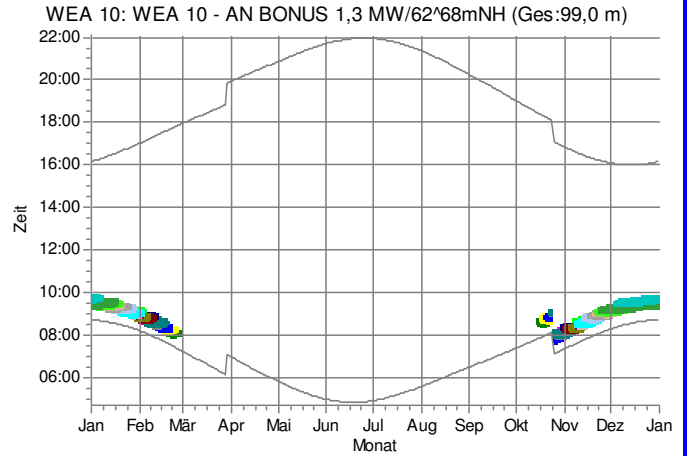
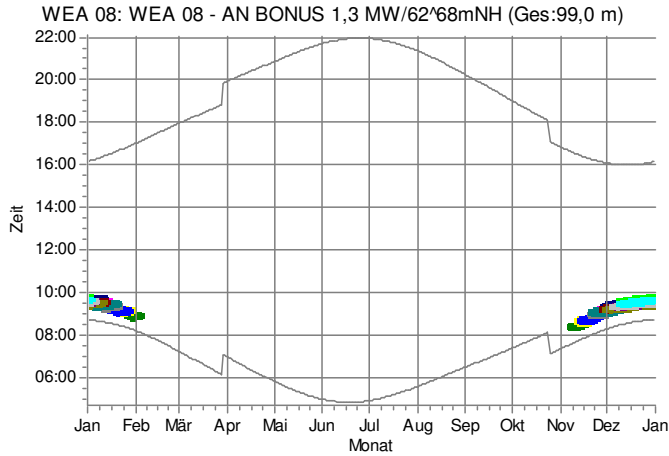
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:33/3.5.576

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung "worst case"



Schattenrezeptoren

- Sh-IP 01: Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen
- Sh-IP 02: Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen
- Sh-IP 03: Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen
- Sh-IP 04: Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen
- Sh-IP 05: Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen
- Sh-IP 06: Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen
- Sh-IP 07: Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen
- Sh-IP 08: Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen
- Sh-IP 09: Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen

- Sh-IP 10: Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen
- Sh-IP 11: Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen
- Sh-IP 12: Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen
- Sh-IP 13: Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen
- Sh-IP 14: Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen
- Sh-IP 15: Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen
- Sh-IP 16: Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen
- Sh-IP 17: Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen
- Sh-IP 18: Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen

- Sh-IP 19: Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen
- Sh-IP 20: Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen
- Sh-IP 21: Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen
- Sh-IP 25: Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel
- Sh-IP 28: Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel
- Sh-IP 29: Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel
- Sh-IP 30: Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

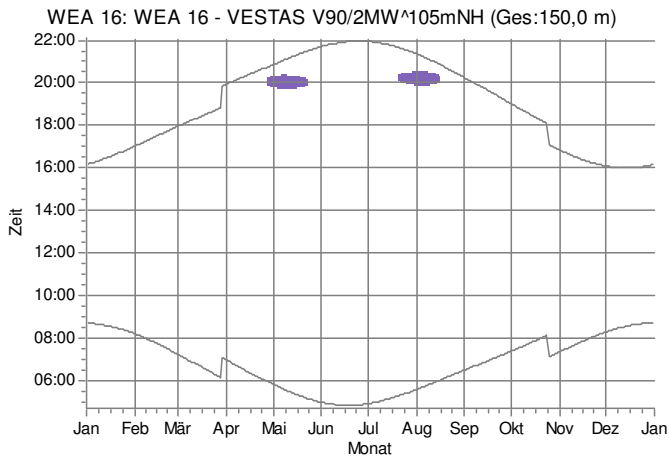
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:33/3.5.576

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Vorbelastung "worst case"



Schattenrezeptoren

Sh-IP 34: Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

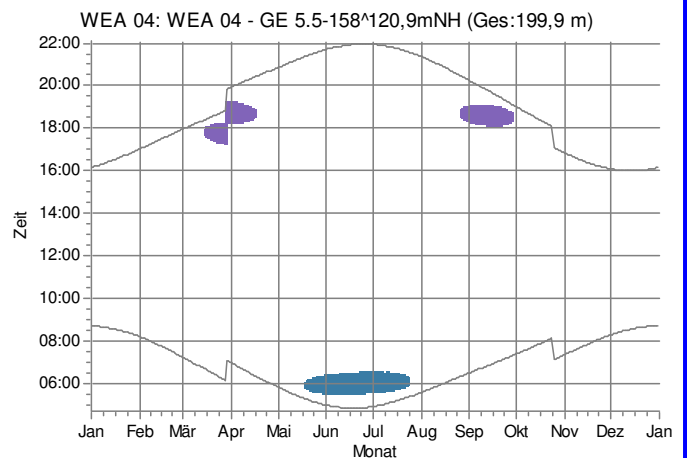
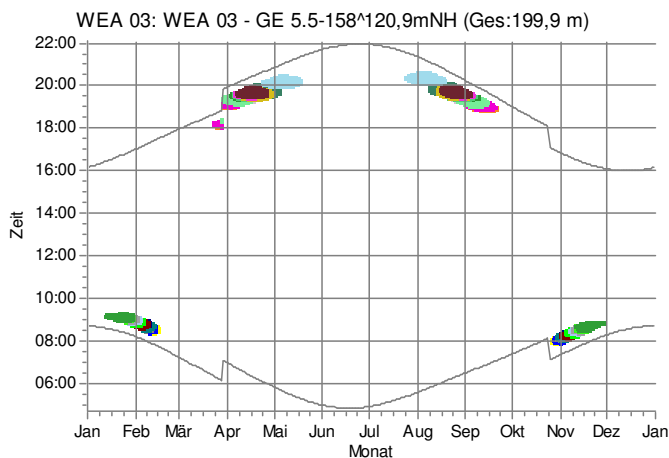
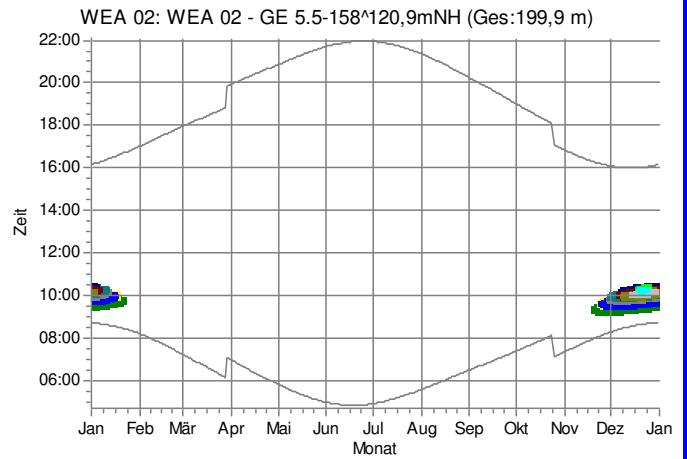
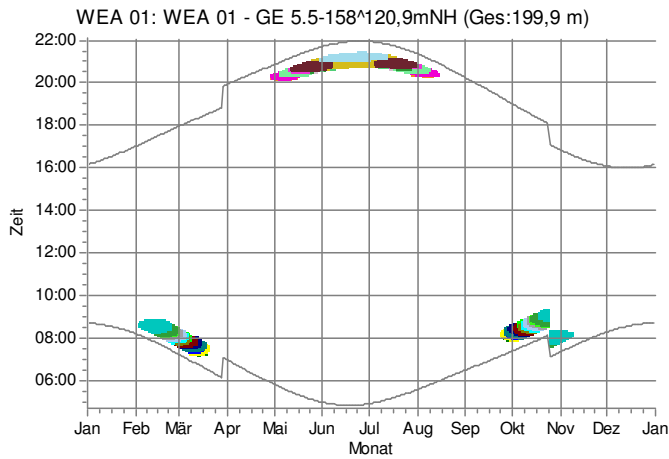
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:38/3.5.576

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case"



Schattenrezeptoren

- Sh-IP 01: Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen
- Sh-IP 02: Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen
- Sh-IP 03: Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen
- Sh-IP 04: Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen
- Sh-IP 05: Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen
- Sh-IP 06: Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen
- Sh-IP 07: Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen
- Sh-IP 08: Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen
- Sh-IP 09: Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen
- Sh-IP 10: Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen
- Sh-IP 11: Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen
- Sh-IP 12: Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen

- Sh-IP 13: Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen
- Sh-IP 14: Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen
- Sh-IP 15: Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen
- Sh-IP 16: Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen
- Sh-IP 17: Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen
- Sh-IP 18: Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen
- Sh-IP 19: Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen
- Sh-IP 20: Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen
- Sh-IP 21: Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen
- Sh-IP 23: Sh-IP 23 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel
- Sh-IP 24: Sh-IP 24 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel
- Sh-IP 25: Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel

- Sh-IP 26: Sh-IP 26 - Twiete 2b, 24616 Borstel
- Sh-IP 27: Sh-IP 27 - Twiete 3, 24616 Borstel
- Sh-IP 28: Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel
- Sh-IP 29: Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel
- Sh-IP 30: Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel
- Sh-IP 31: Sh-IP 31 - Am Teich 6, 24616 Borstel
- Sh-IP 32: Sh-IP 32 - Am Teich 8, 24616 Borstel
- Sh-IP 33: Sh-IP 33 - Achtern Kamp 1, 24616 Borstel
- Sh-IP 34: Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt
- Sh-IP 37: Sh-IP 37 - Krim 2, 25548 Kellinghusen

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenziertes Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

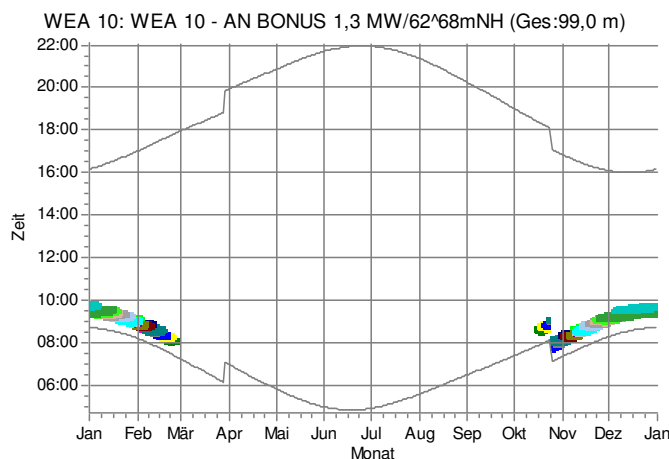
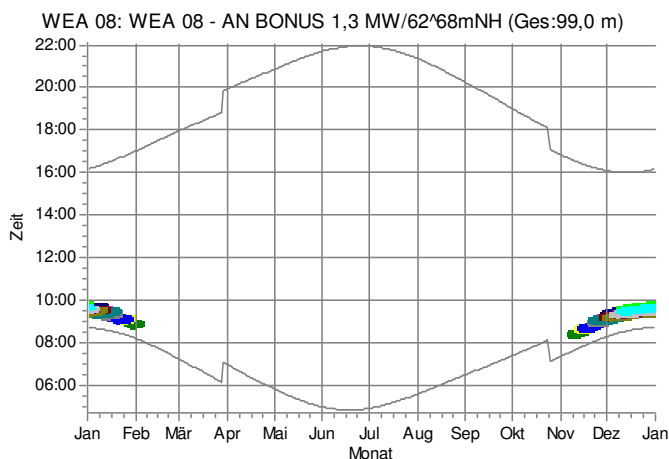
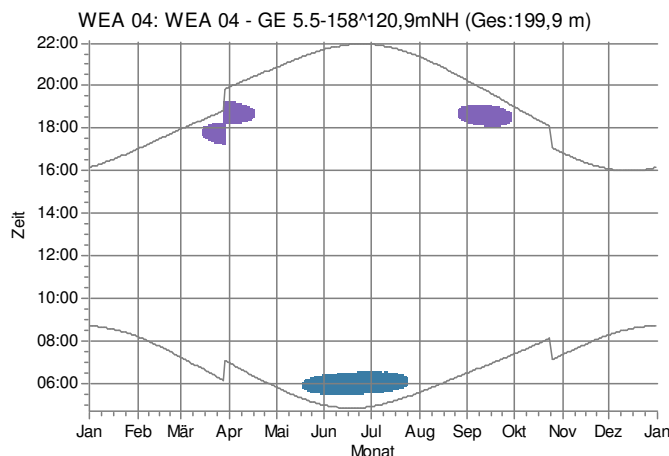
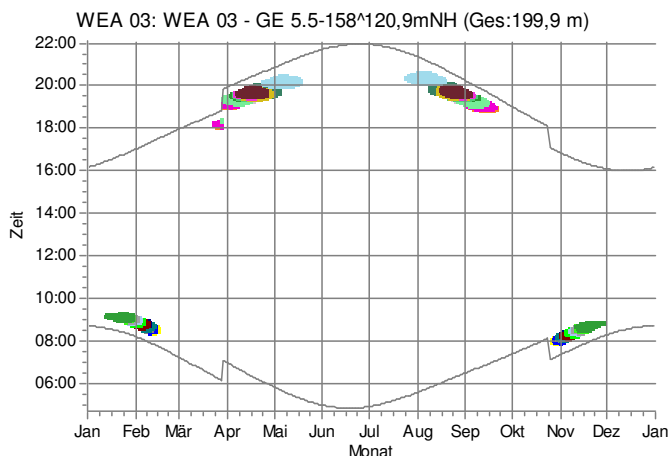
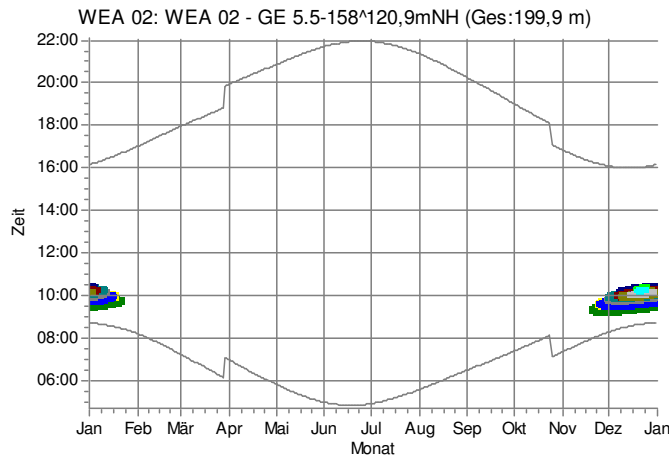
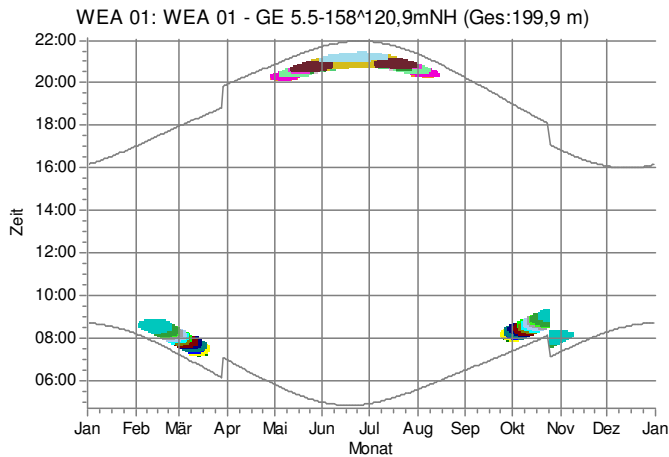
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:46/3.5.576

SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"



Schattenrezeptoren

- Sh-IP 01: Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen
- Sh-IP 02: Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen
- Sh-IP 03: Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen
- Sh-IP 04: Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen
- Sh-IP 05: Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen
- Sh-IP 06: Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen
- Sh-IP 07: Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen
- Sh-IP 08: Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen
- Sh-IP 09: Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen
- Sh-IP 10: Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen
- Sh-IP 11: Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen
- Sh-IP 12: Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen

- Sh-IP 13: Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen
- Sh-IP 14: Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen
- Sh-IP 15: Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen
- Sh-IP 16: Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen
- Sh-IP 17: Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen
- Sh-IP 18: Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen
- Sh-IP 19: Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen
- Sh-IP 20: Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen
- Sh-IP 21: Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen
- Sh-IP 23: Sh-IP 23 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel
- Sh-IP 24: Sh-IP 24 - Hauptstraße 3, 24616 Borstel
- Sh-IP 25: Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel

- Sh-IP 26: Sh-IP 26 - Twiete 2b, 24616 Borstel
- Sh-IP 27: Sh-IP 27 - Twiete 3, 24616 Borstel
- Sh-IP 28: Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel
- Sh-IP 29: Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel
- Sh-IP 30: Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel
- Sh-IP 31: Sh-IP 31 - Am Teich 6, 24616 Borstel
- Sh-IP 32: Sh-IP 32 - Am Teich 8, 24616 Borstel
- Sh-IP 33: Sh-IP 33 - Achtern Kamp 1, 24616 Borstel
- Sh-IP 34: Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt
- Sh-IP 37: Sh-IP 37 - Krim 2, 25548 Kellinghusen

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

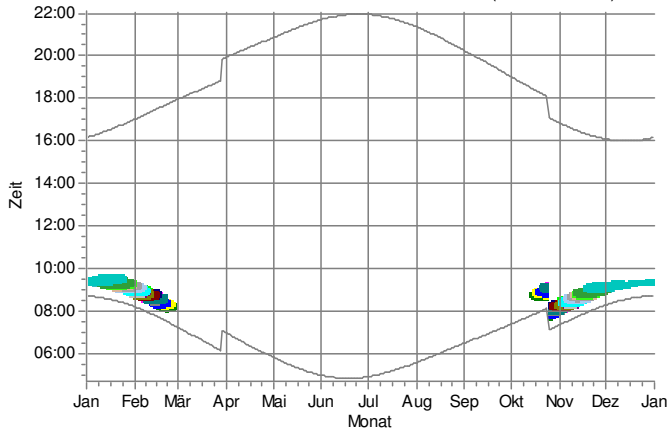
Berechnet:

16.02.2022 08:46/3.5.576

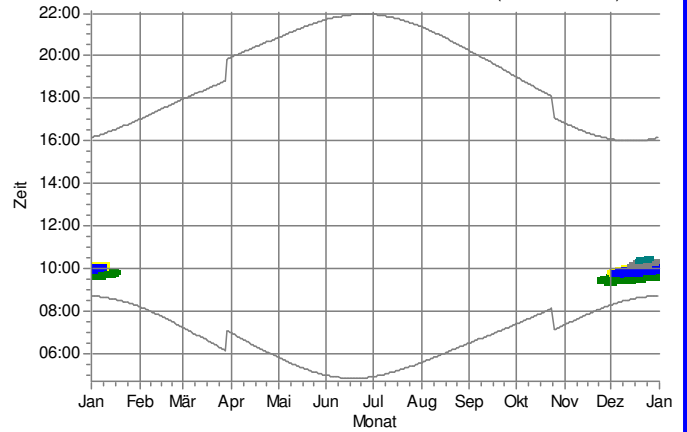
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case"

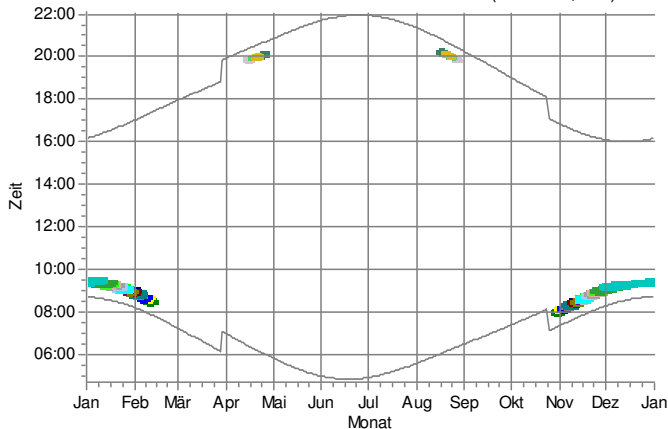
WEA 12: WEA 12 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)



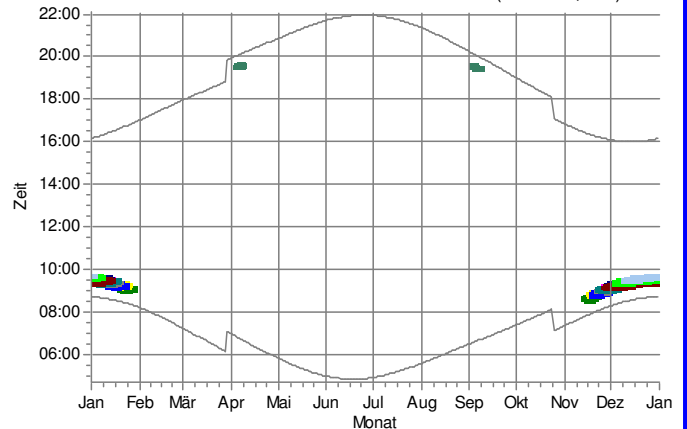
WEA 13: WEA 13 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)



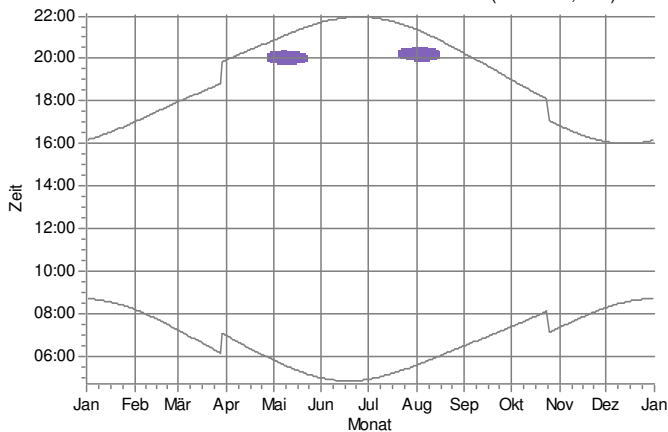
WEA 14: WEA 14 - VESTAS V80/2MW^100mNH (Ges:140,0 m)



WEA 15: WEA 15 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)



WEA 16: WEA 16 - VESTAS V90/2MW^105mNH (Ges:150,0 m)



Schattenrezeptoren

- Sh-IP 01: Sh-IP 01 - Dorfstraße 1, 25548 Störkathen
- Sh-IP 02: Sh-IP 02 - Dorfstraße 2, 25548 Störkathen
- Sh-IP 03: Sh-IP 03 - Dorfstraße 3, 25548 Störkathen
- Sh-IP 04: Sh-IP 04 - Dorfstraße 7, 25548 Störkathen
- Sh-IP 05: Sh-IP 05 - Dorfstraße 7a, 25548 Störkathen
- Sh-IP 06: Sh-IP 06 - Dorfstraße 4, 25548 Störkathen
- Sh-IP 07: Sh-IP 07 - Dorfstraße 6, 25548 Störkathen
- Sh-IP 08: Sh-IP 08 - Dorfstraße 9, 25548 Störkathen
- Sh-IP 09: Sh-IP 09 - Dorfstraße 8, 25548 Störkathen

- Sh-IP 10: Sh-IP 10 - Störweg 1, 25548 Störkathen
- Sh-IP 11: Sh-IP 11 - Störweg 3, 25548 Störkathen
- Sh-IP 12: Sh-IP 12 - Störweg 5, 25548 Störkathen
- Sh-IP 13: Sh-IP 13 - Dorfstraße 11, 25548 Störkathen
- Sh-IP 14: Sh-IP 14 - Dorfstraße 13, 25548 Störkathen
- Sh-IP 15: Sh-IP 15 - Dorfstraße 10, 25548 Störkathen
- Sh-IP 16: Sh-IP 16 - Dorfstraße 12, 25548 Störkathen
- Sh-IP 17: Sh-IP 17 - Dorfstraße 15, 25548 Störkathen
- Sh-IP 18: Sh-IP 18 - Dorfstraße 12a, 25548 Störkathen

- Sh-IP 19: Sh-IP 19 - Dorfstraße 17, 25548 Störkathen
- Sh-IP 20: Sh-IP 20 - Dorfstraße 14, 25548 Störkathen
- Sh-IP 21: Sh-IP 21 - Dorfstraße 16, 25548 Störkathen
- Sh-IP 25: Sh-IP 25 - Twiete 2, 24616 Borstel
- Sh-IP 28: Sh-IP 28 - Twiete 6, 24616 Borstel
- Sh-IP 29: Sh-IP 29 - Twiete 12, 24616 Borstel
- Sh-IP 30: Sh-IP 30 - Twiete 8, 24616 Borstel
- Sh-IP 34: Sh-IP 34 - An der Bahn 2, 25563 Quarnstedt

Anhang D

Schattenwurfkarten in Stunden/Jahr

Übersichtskarte und Kartenausschnitte für Störkathen und Borstel

- Vorbelastung
- Zusatzbelastung
- Gesamtbelastung

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

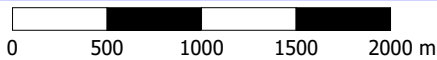
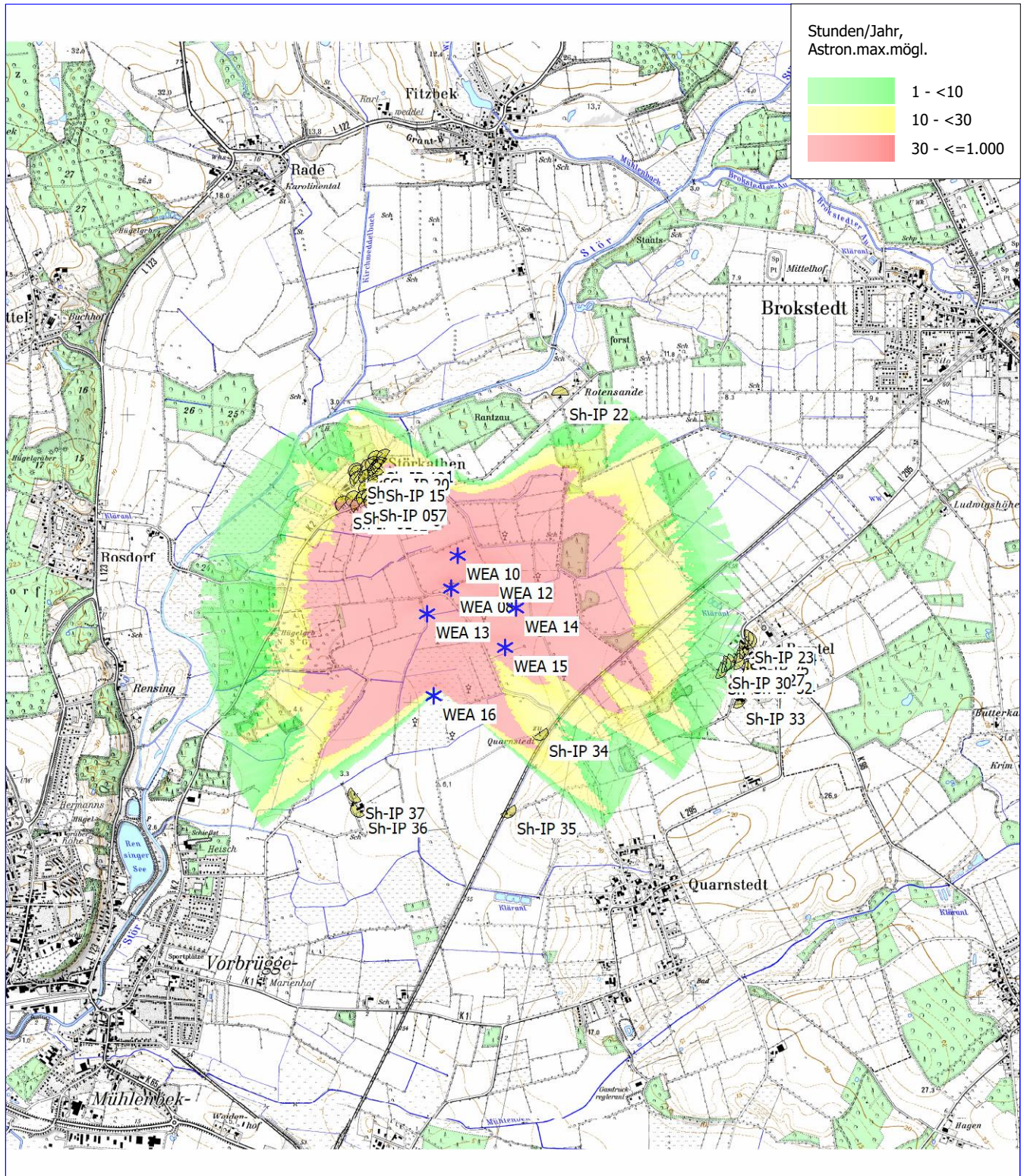
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:50/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Vorbelastung "worst case" - Schattenkarte in Stunden/Jahr



Karte: Top25 DE , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.550.560 Nord: 5.980.790

* Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

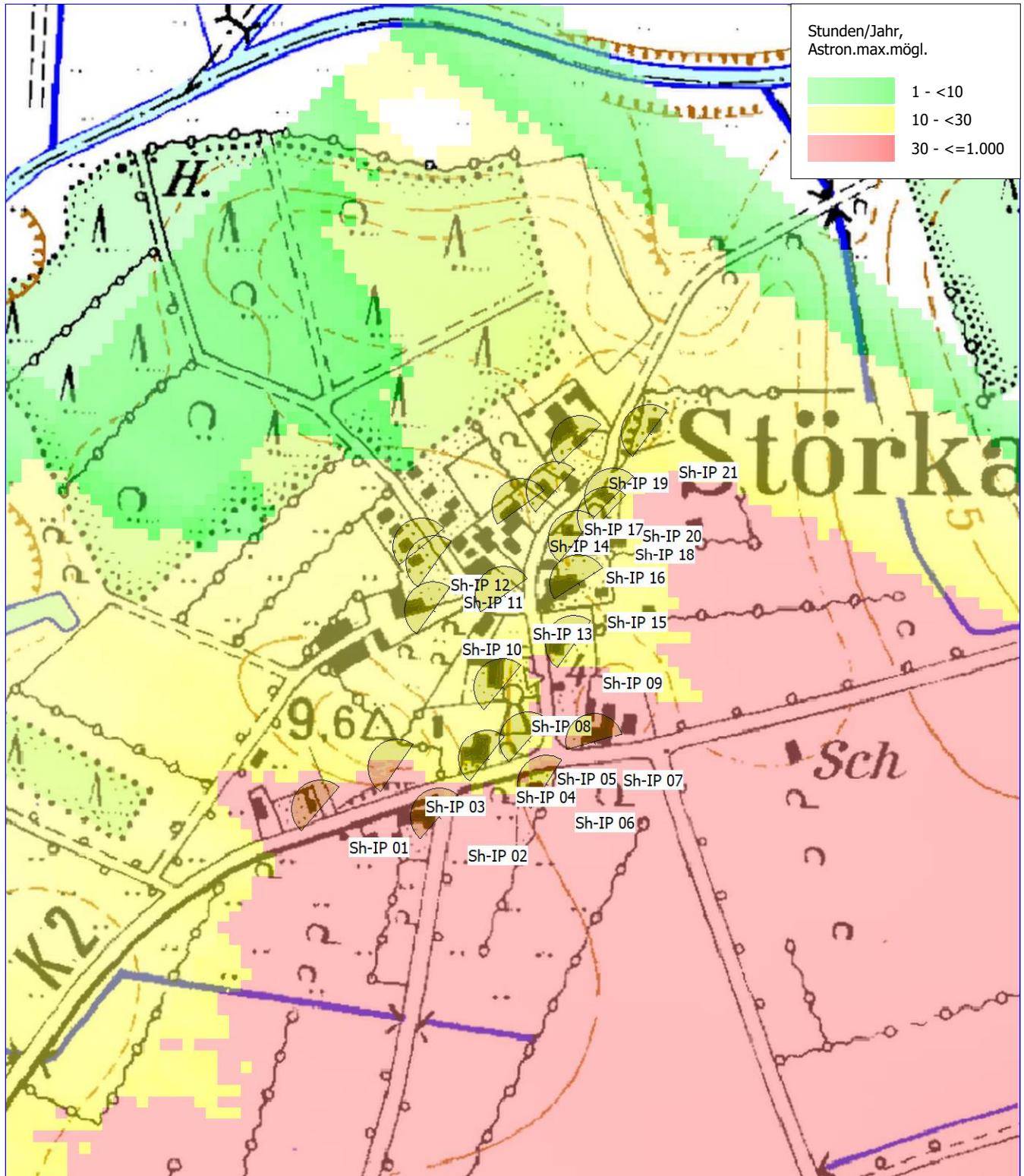
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:50/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Vorbelastung "worst case" - Schattenkarte in Stunden/Jahr - SH-IP 01-21 Störkathen



0 50 100 150 200 m

Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.549.587 Nord: 5.981.605

* Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

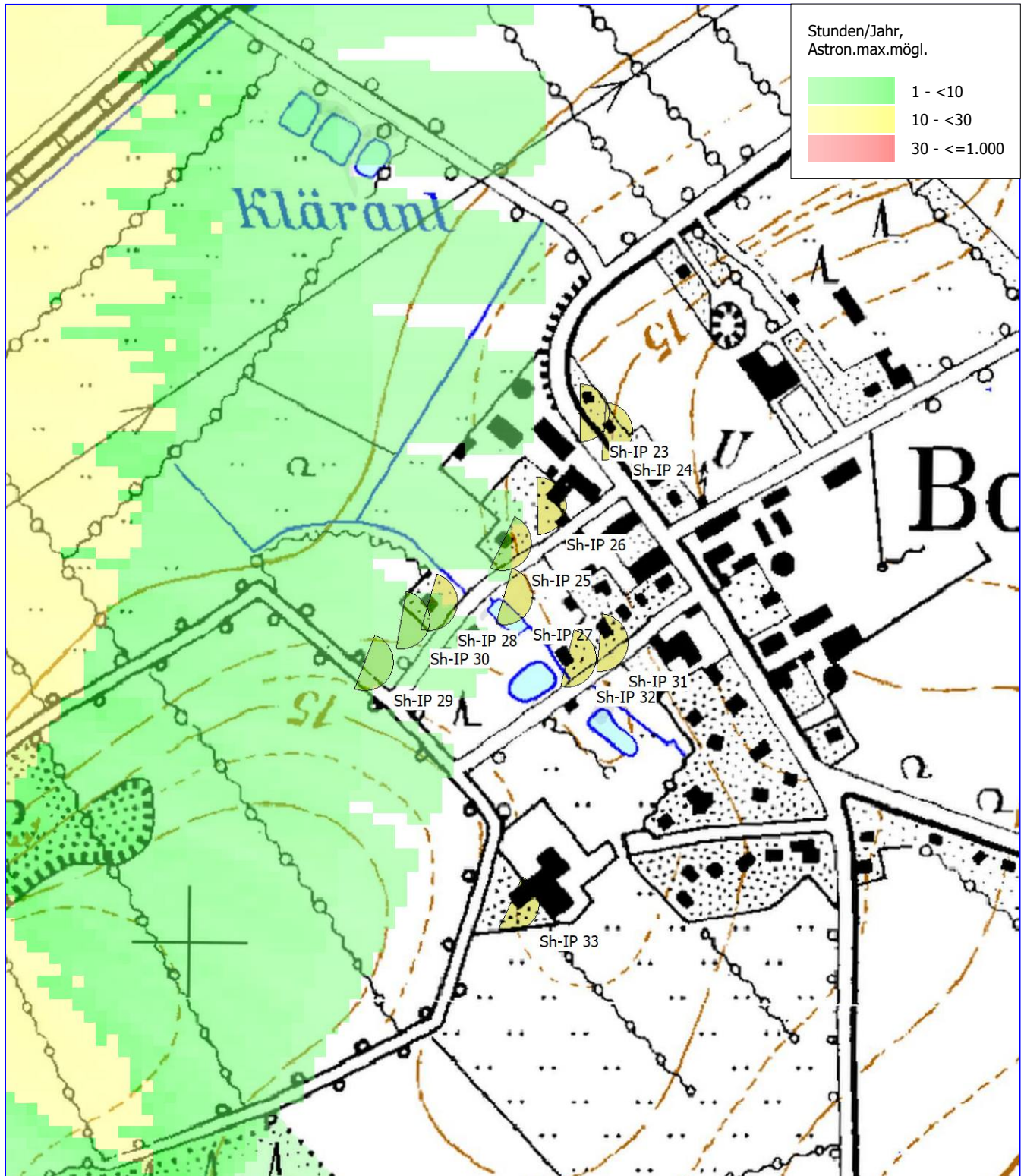
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:50/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Vorbelastung "worst case" - Schattenkarte in Stunden/Jahr - SH-IP 23-33 Borstel



0 50 100 150 200 m

Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.552.181 Nord: 5.980.354

* Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

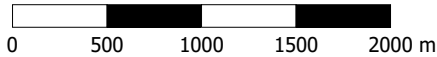
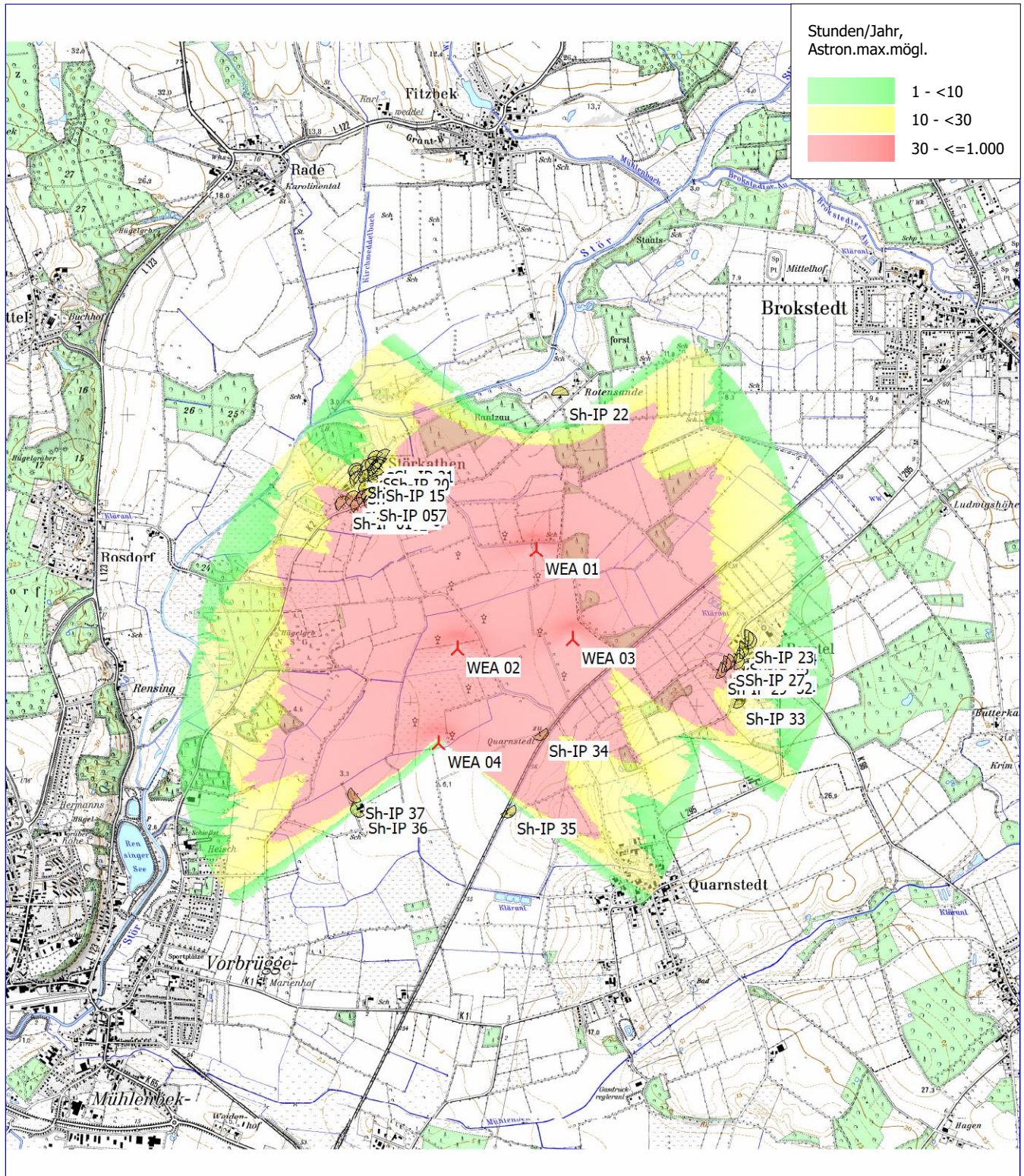
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 09:00/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case" - Schattenkarte in Stunden/Jahr



Karte: Top25 DE , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.550.560 Nord: 5.980.790

🚩 Neue WEA

📍 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

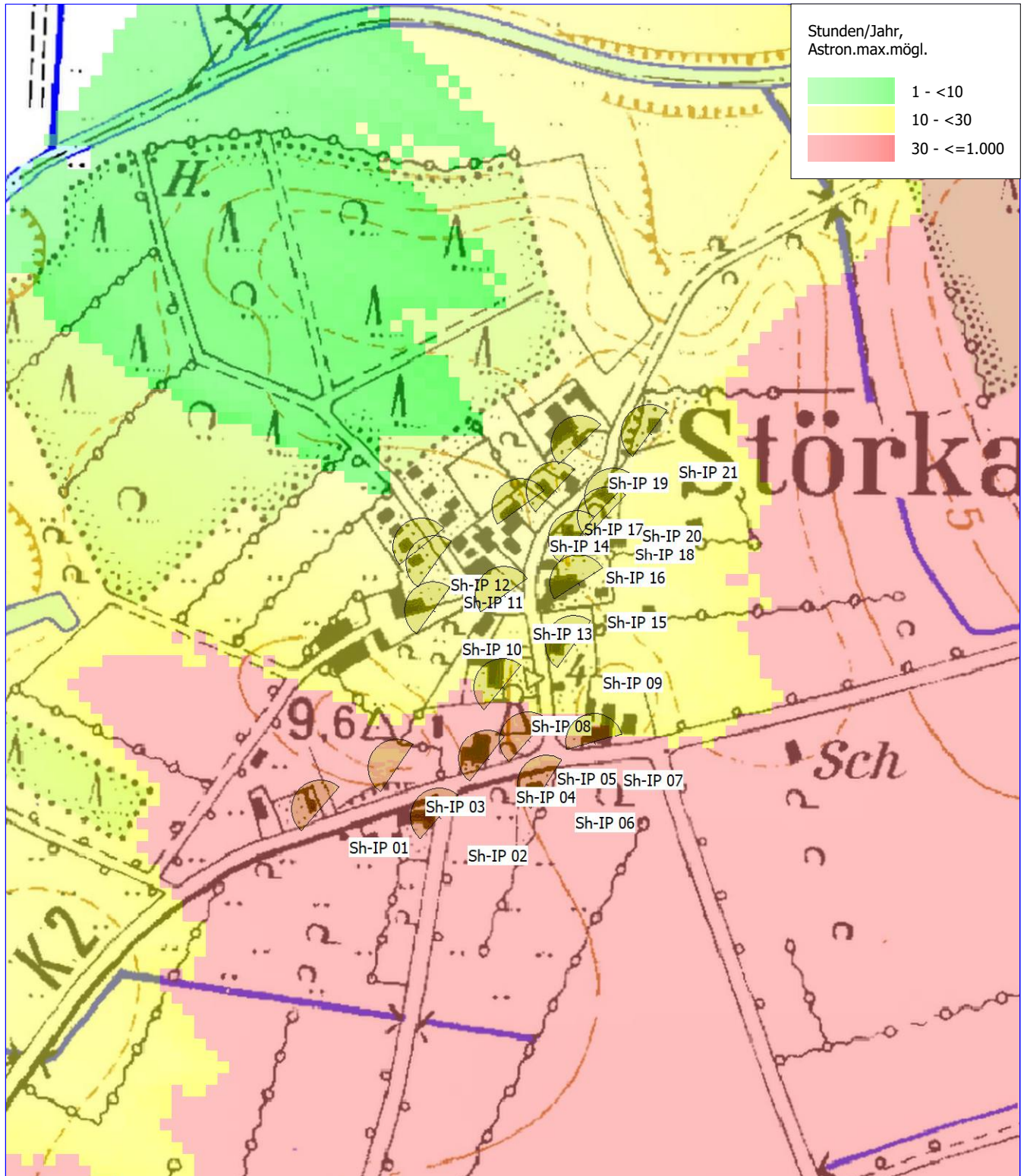
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 09:00/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case" - Schattenkarte in Stunden/Jahr - SH-IP 01-21 Störkathen



0 50 100 150 200 m

Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.549.587 Nord: 5.981.605

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

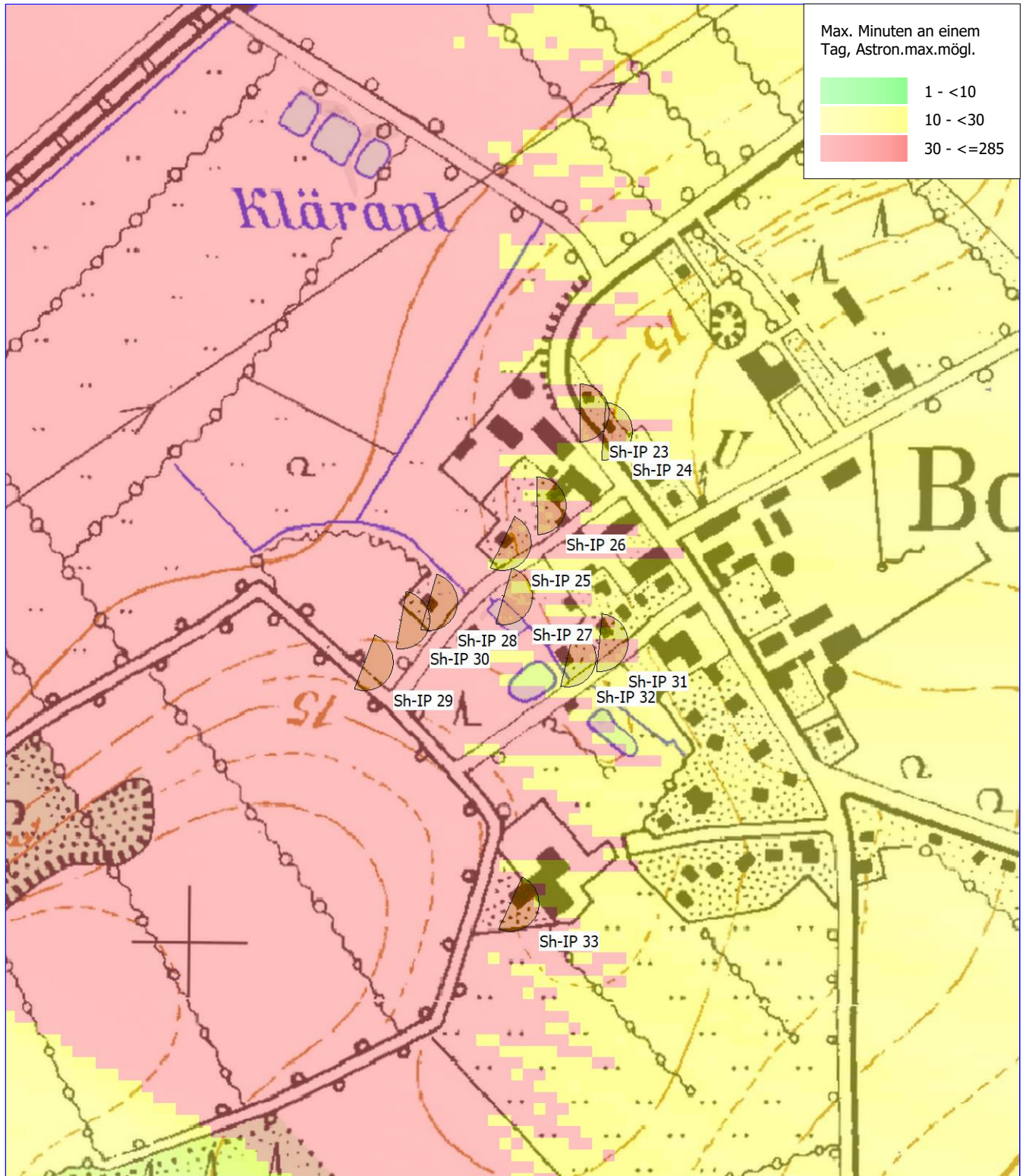
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 09:06/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag - SH-IP 23-33 Borstel



0 50 100 150 200 m

Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.552.181 Nord: 5.980.354

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

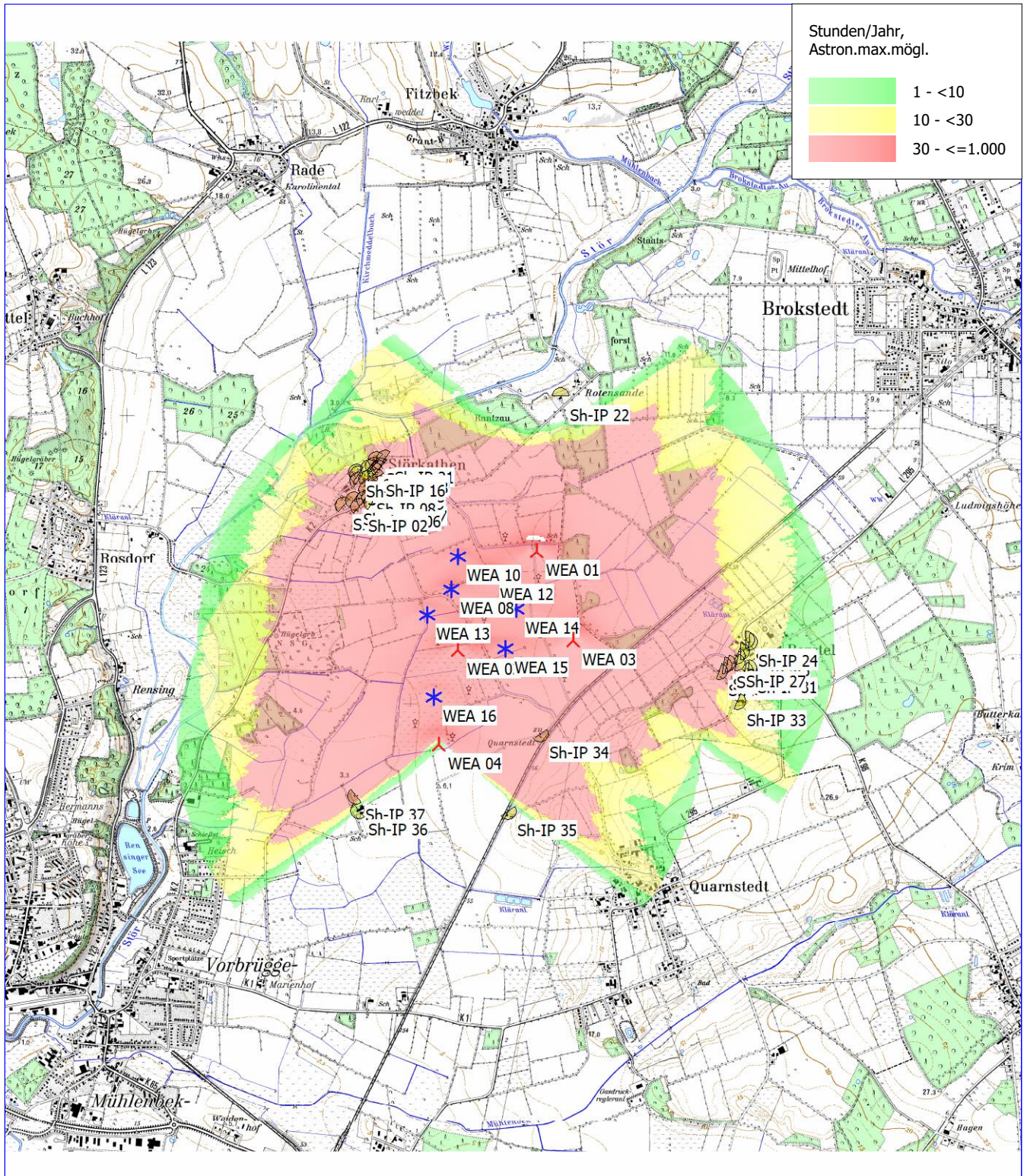
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

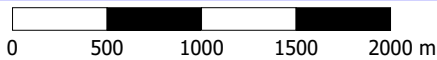
17.02.2022 11:58/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case" - Schattenkarte in Stunden/Jahr



Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.



Karte: Top25 DE, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.550.560 Nord: 5.980.790

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

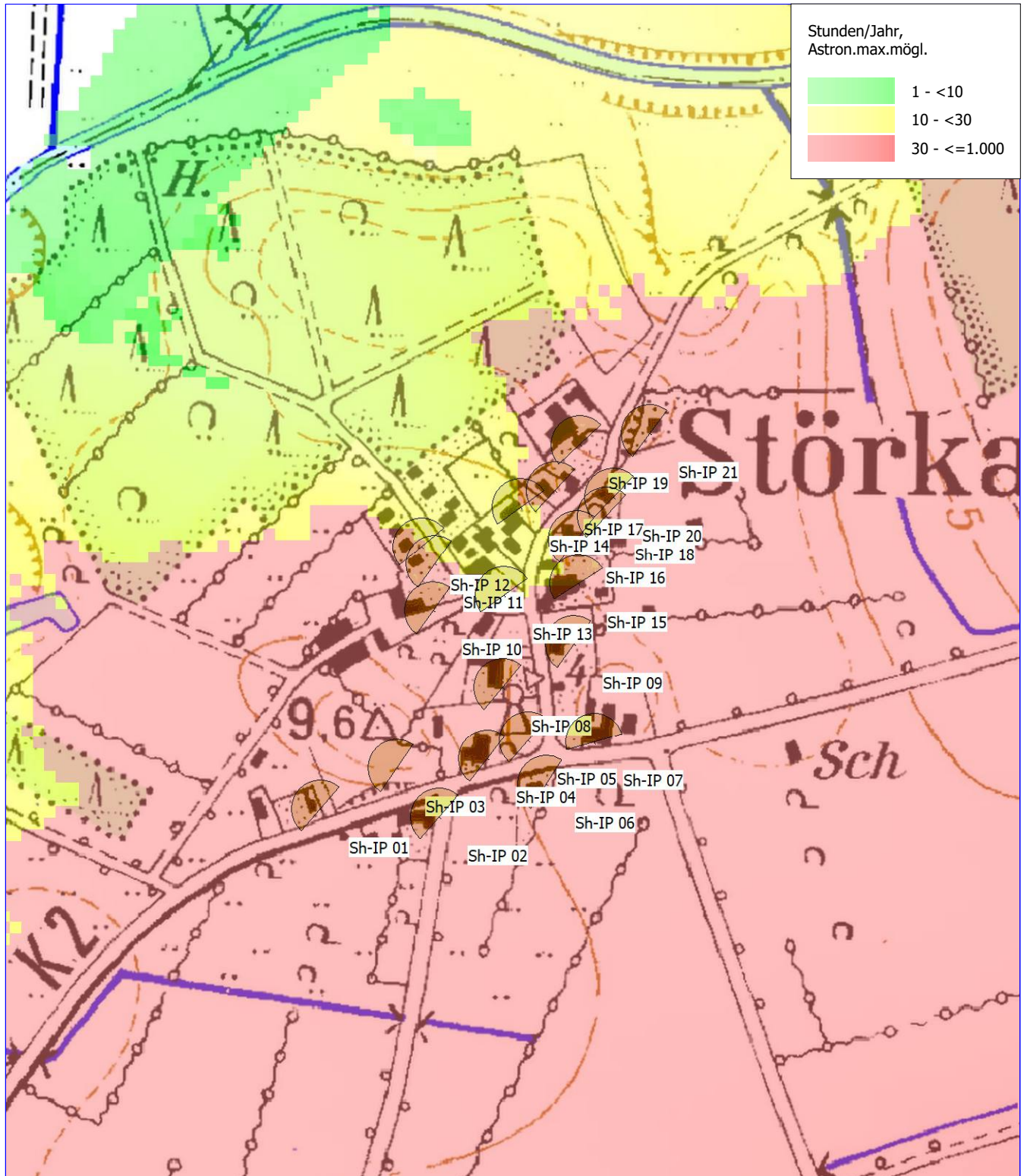
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

17.02.2022 11:58/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case" - Schattenkarte in Stunden/Jahr - SH-IP 01-21 Störkathen



0 50 100 150 200 m

Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.549.587 Nord: 5.981.605

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

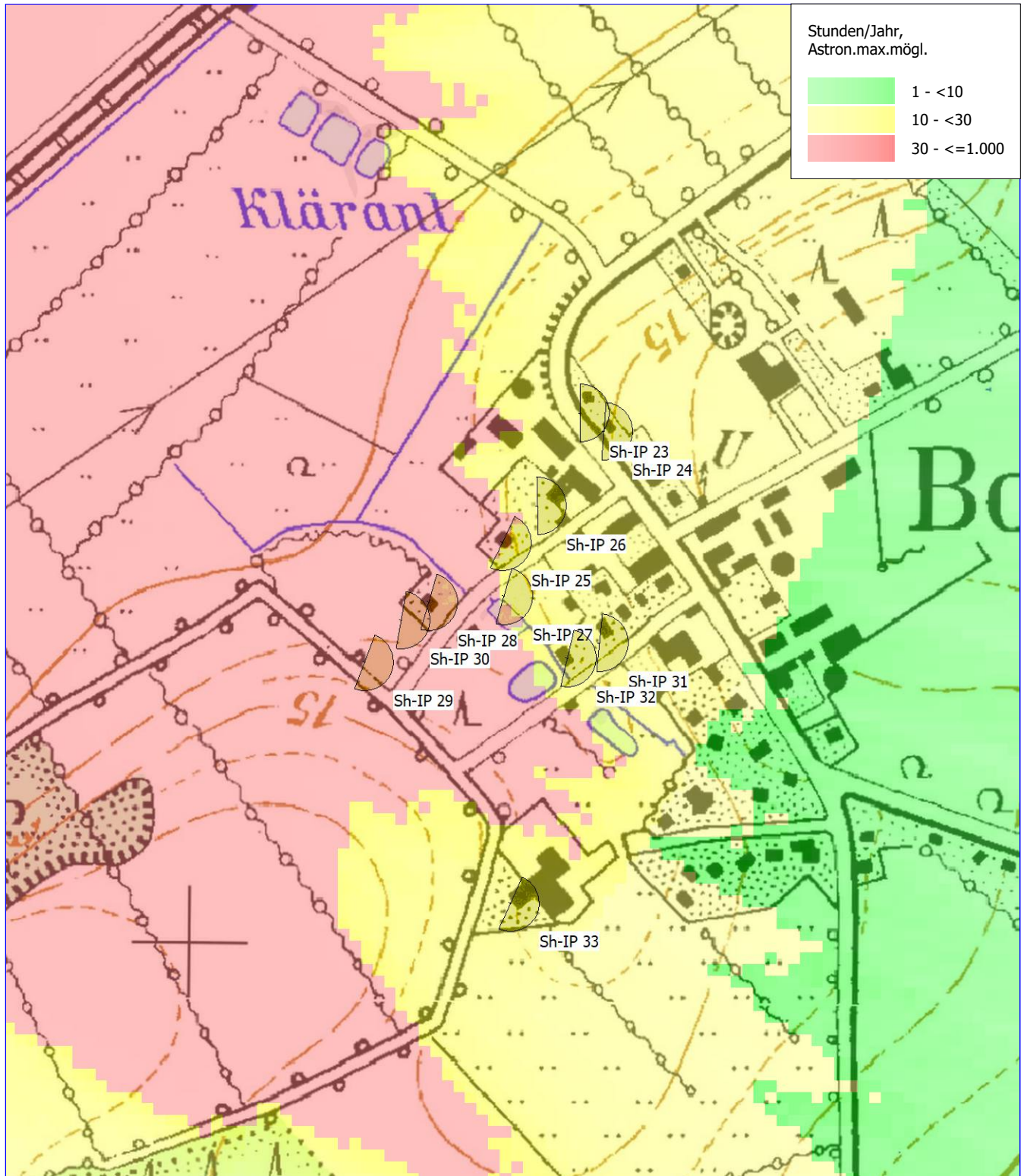
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

17.02.2022 11:58/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case" - Schattenkarte in Stunden/Jahr - SH-IP 23-33 Borstel



Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.552.181 Nord: 5.980.354

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Anhang E

Schattenwurfkarten in Minuten/Tag

Übersichtskarte und Kartenausschnitte für Störkathen und Borstel

- Vorbelastung
- Zusatzbelastung
- Gesamtbelastung

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

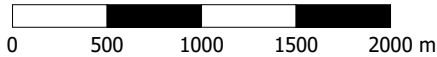
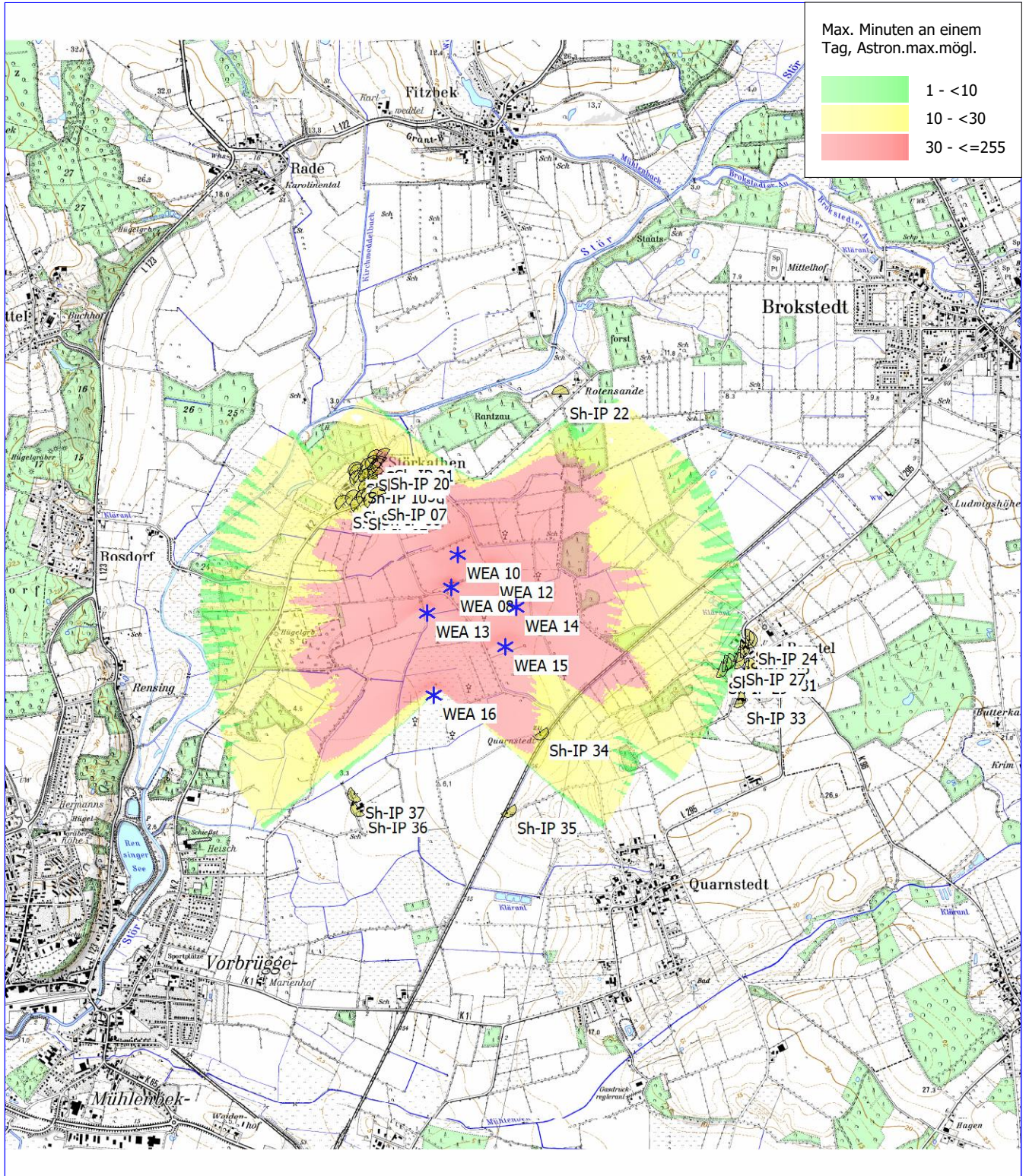
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:55/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Vorbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag



Karte: Top25 DE , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.550.560 Nord: 5.980.790

* Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

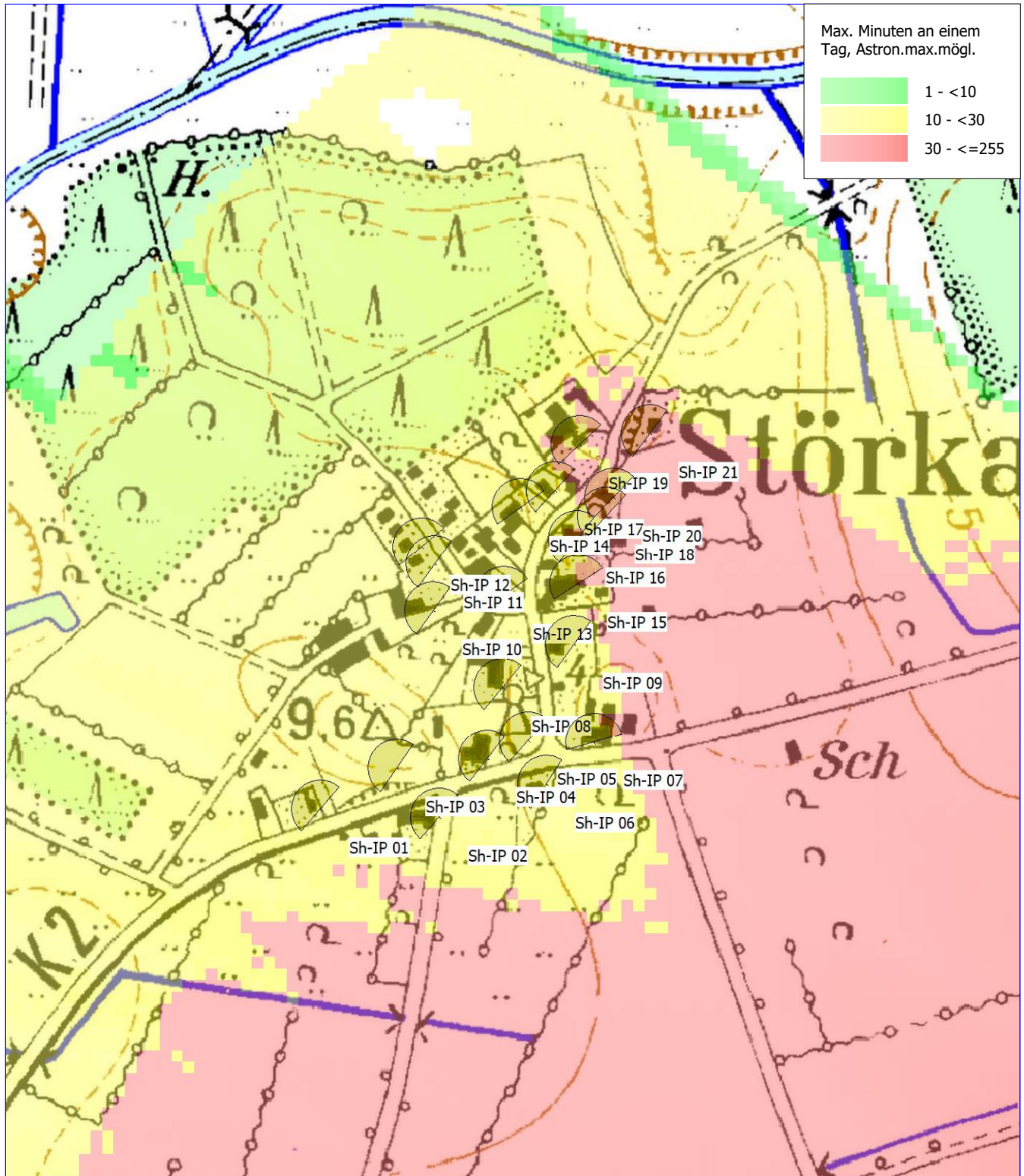
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:55/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Vorbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag - SH-IP 01-21 Störkathen



Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.549.587 Nord: 5.981.605

* Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

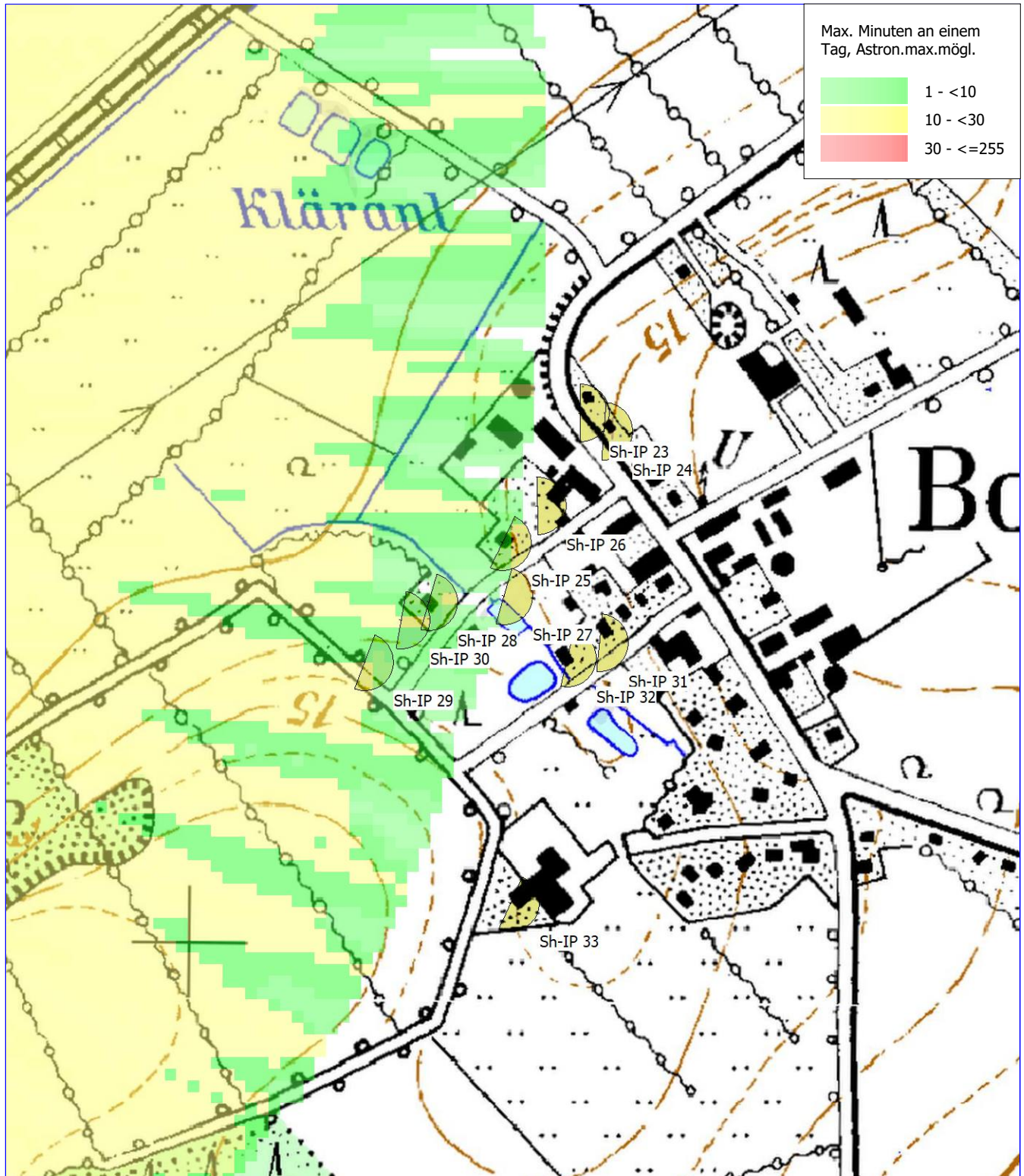
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 08:55/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Vorbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag - SH-IP 23-33 Borstel



0 50 100 150 200 m

Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.552.181 Nord: 5.980.354

* Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

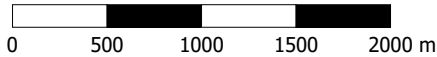
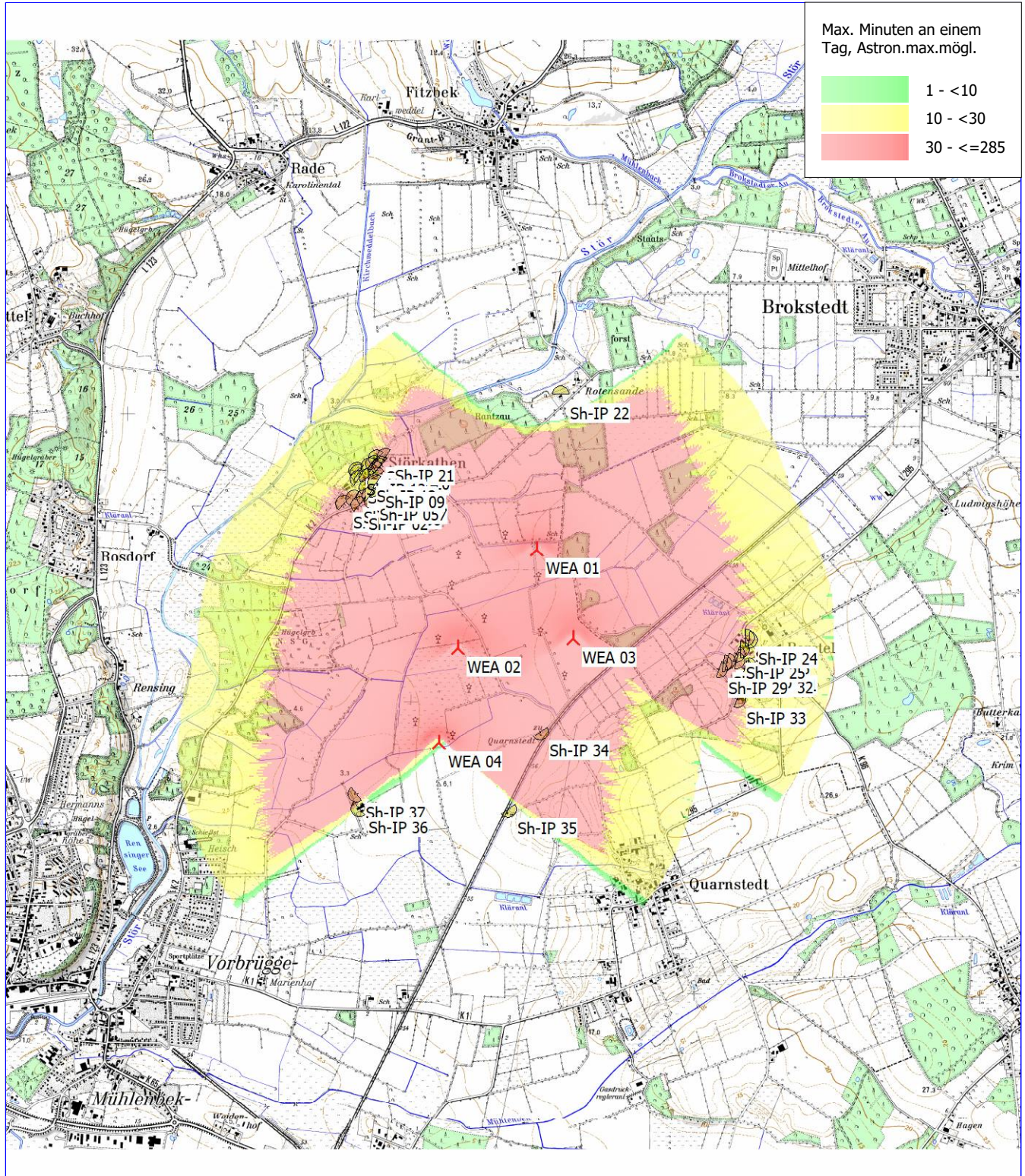
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 09:06/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag



Karte: Top25 DE , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.550.560 Nord: 5.980.790

▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

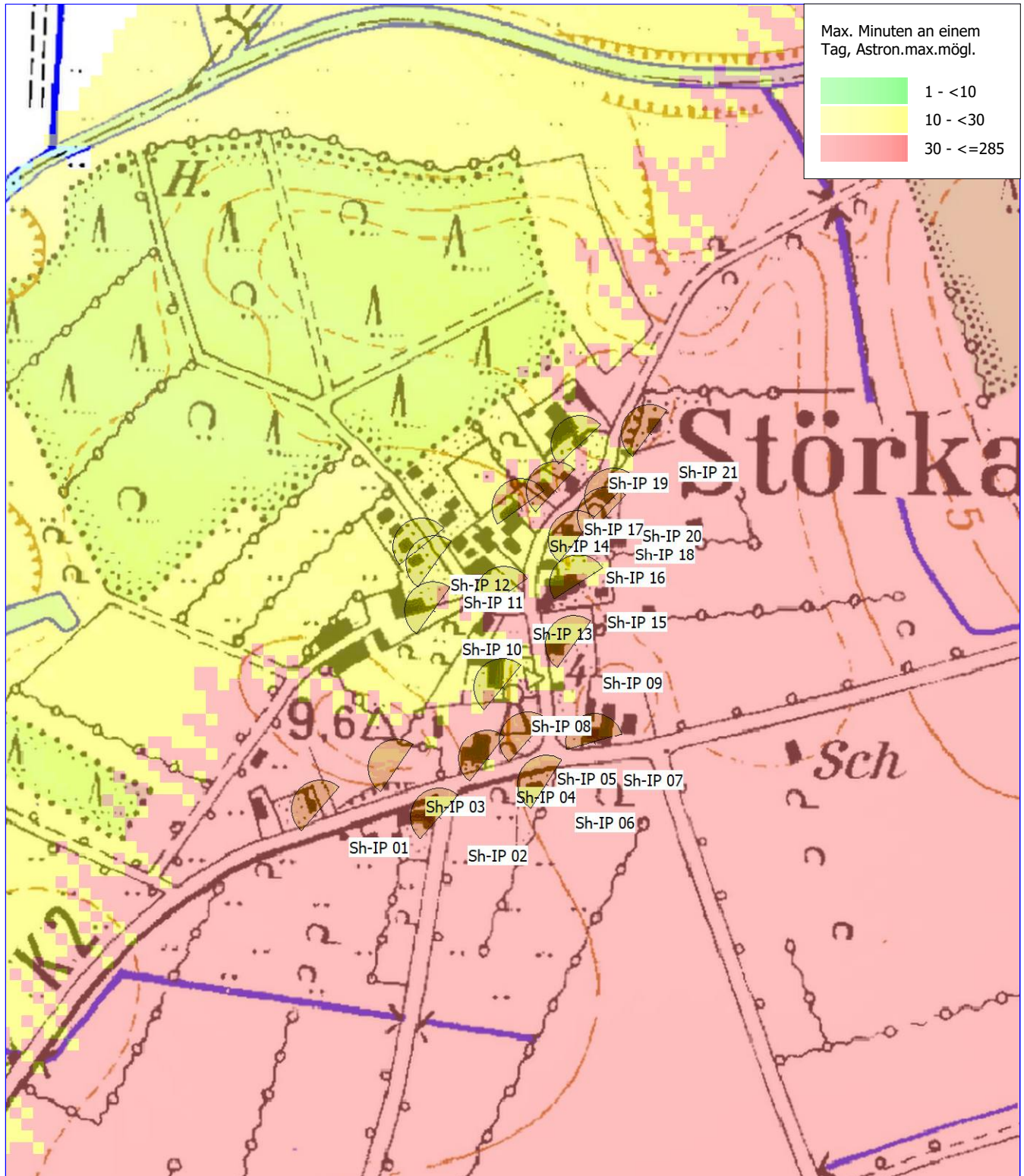
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 09:06/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag - SH-IP 01-21 Störkathen



0 50 100 150 200 m

Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.549.587 Nord: 5.981.605

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

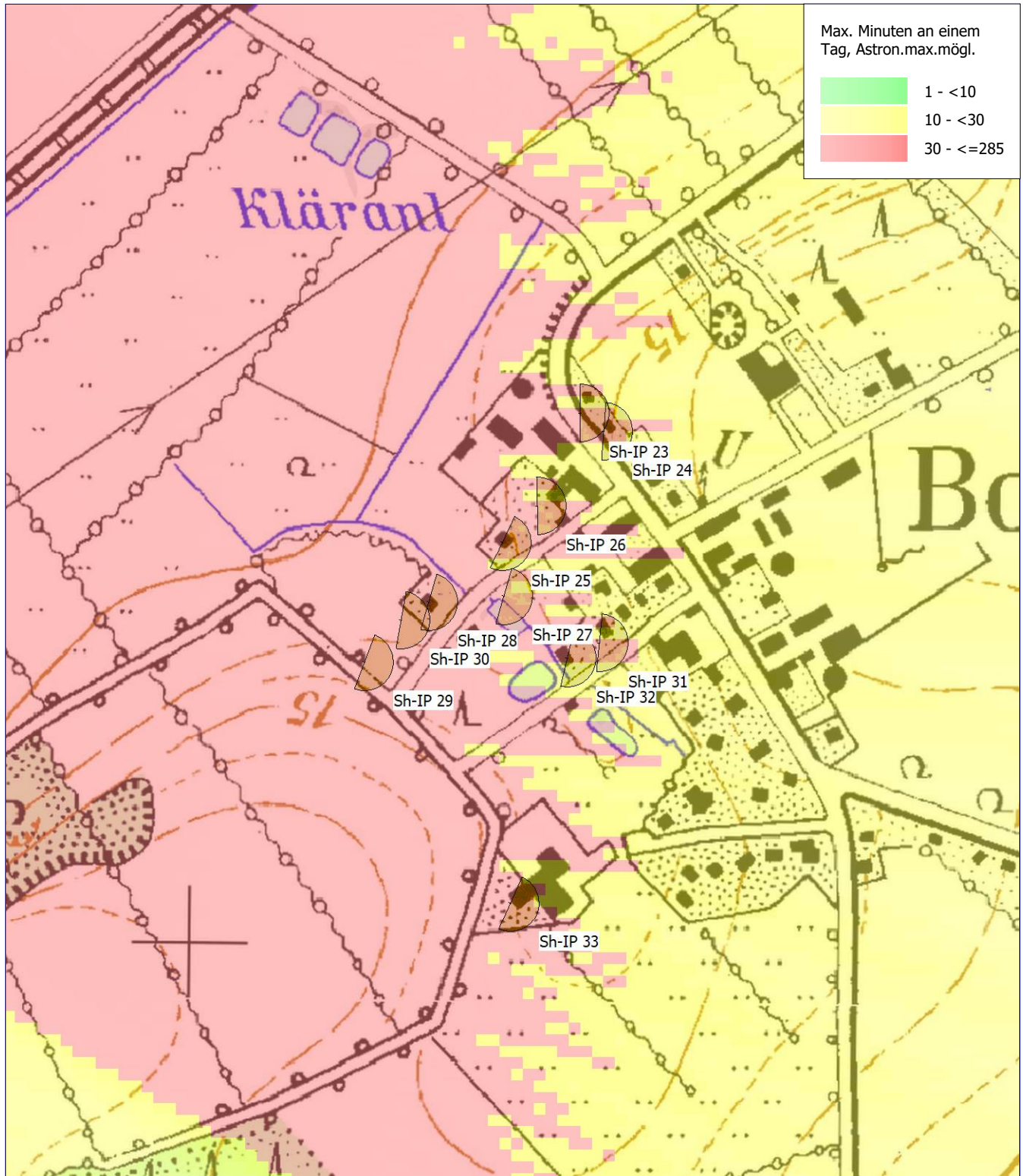
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

16.02.2022 09:06/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag - SH-IP 23-33 Borstel



Neue WEA

Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.552.181 Nord: 5.980.354

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

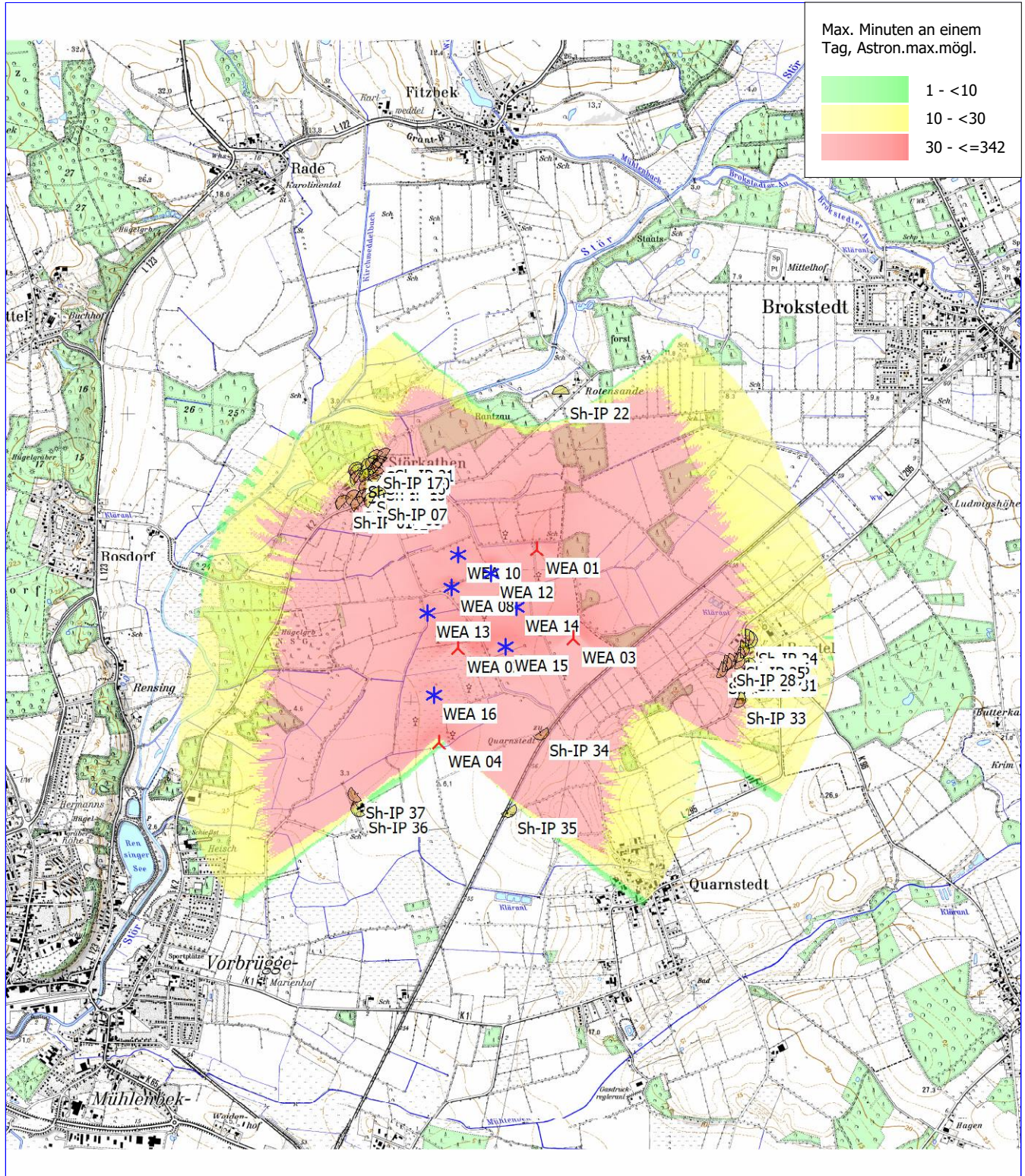
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

17.02.2022 12:11/3.5.576

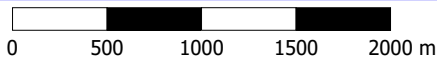
SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag



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

	1 - <10
	10 - <30
	30 - <=342



Karte: Top25 DE , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.550.560 Nord: 5.980.790

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

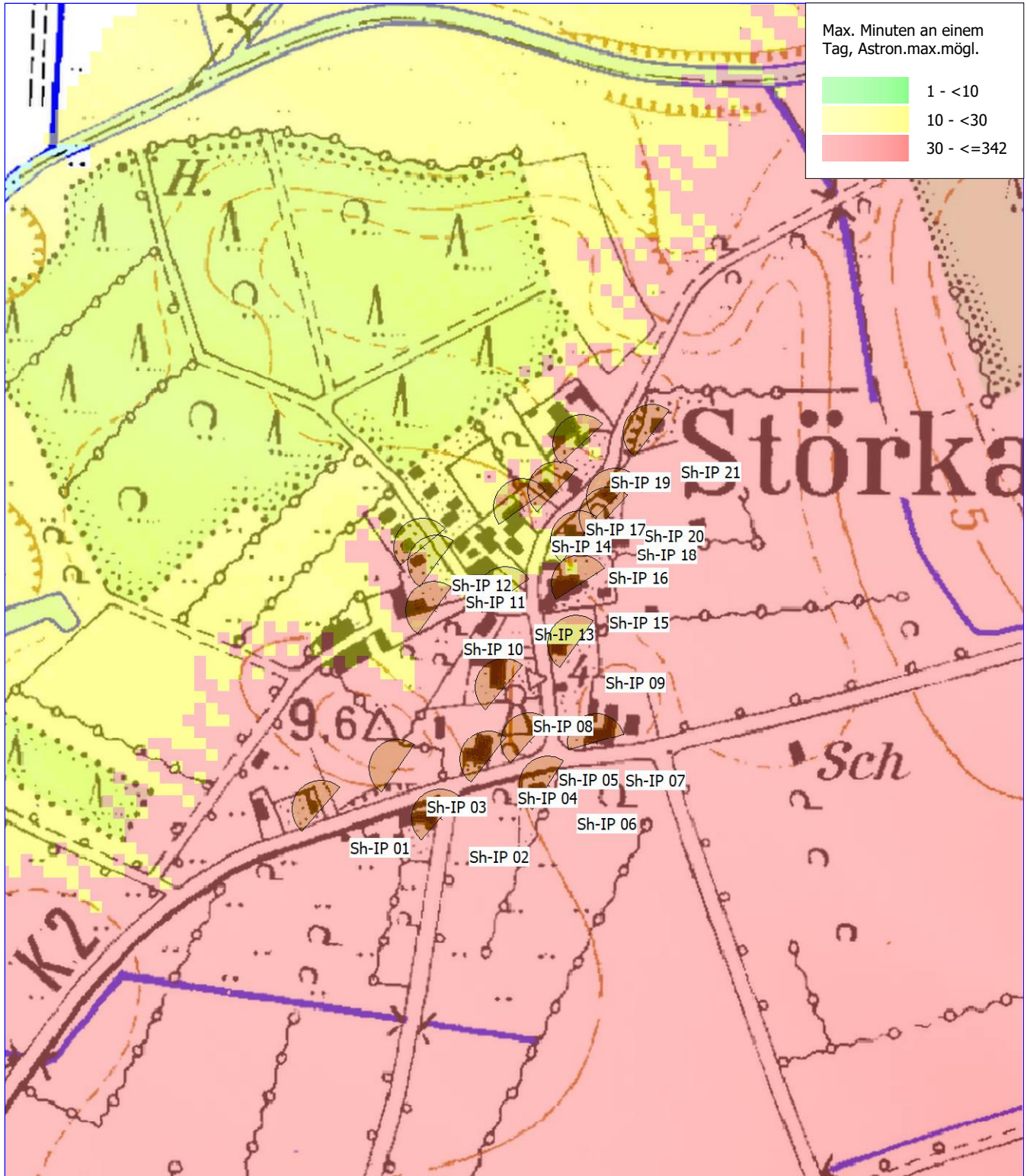
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

17.02.2022 12:11/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag - SH-IP 01-21 Störkathen



0 50 100 150 200 m

Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.549.587 Nord: 5.981.605

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Projekt:

Quarnstedt-Störkathen III

Lizenzierter Anwender:

PROKON Regenerative Energien eG

Kirchhoffstraße 3

DE-25524 Itzehoe

+49 4821 6855 100

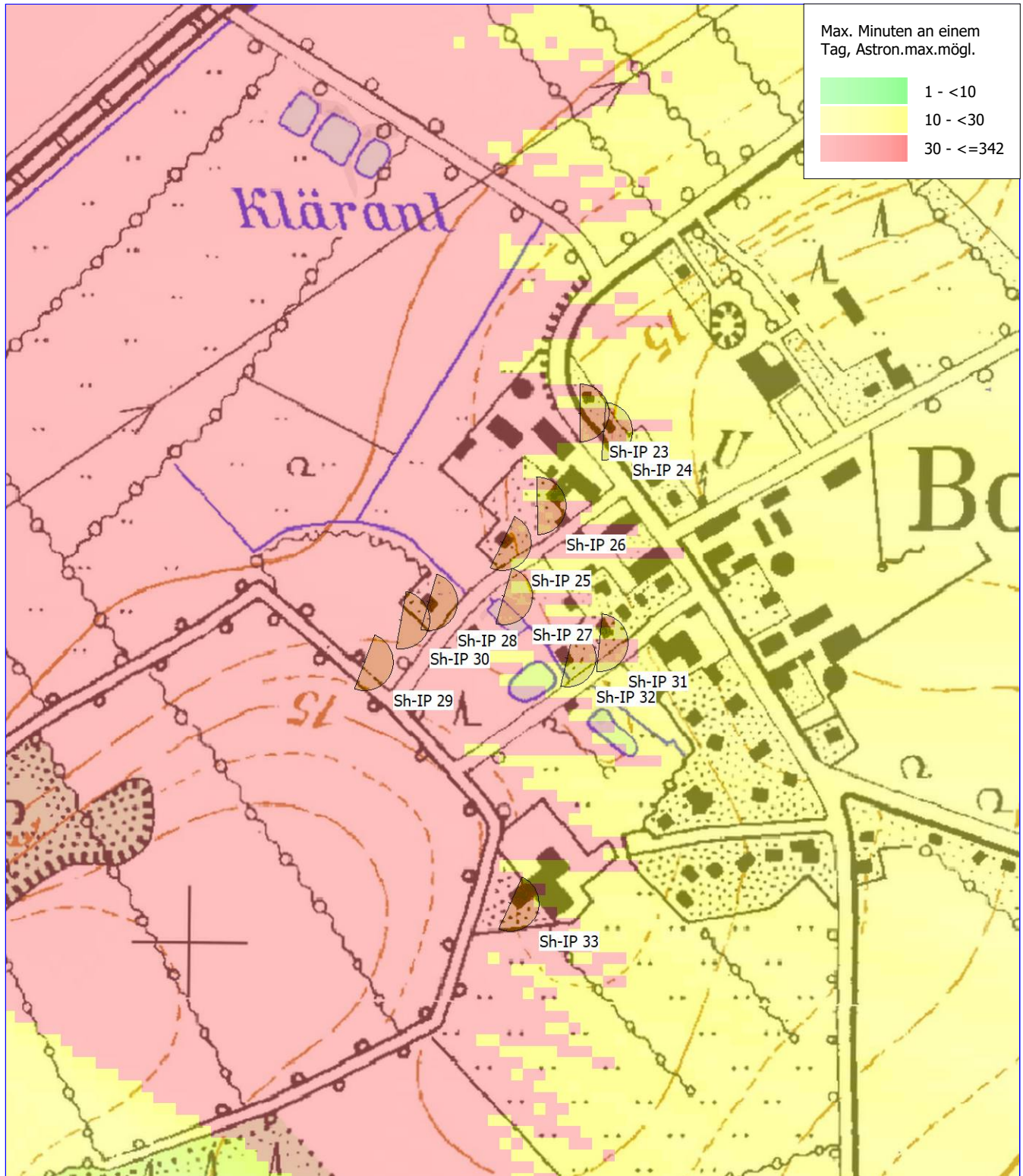
Gisela Gründer / g.gruender@prokon.net

Berechnet:

17.02.2022 12:11/3.5.576

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung "worst case" - Schattenkarte in Minuten/Tag - SH-IP 23-33 Borstel



Karte: Top25 DE , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 32.552.181 Nord: 5.980.354

▲ Neue WEA

★ Existierende WEA

● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: PrjAss Höhenraster (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)