



Schattenwurfprognose – Revision 0

Projekt: **Papenhagen**
Errichtung von einer Windenergieanlage
Typ eno152-5.6 mit einer Nabenhöhe von 165,0 m
und einer Nennleistung von 5,6 MW

Bundesland: Mecklenburg-Vorpommern
Deutschland

Berichtsdatum: Rerik, 27.08.2021

Berichtsnummer: enosite-0018-ST-2021-02

Bearbeitung: Raimund Wörl

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7
18230 Ostseebad Rerik

Tel. 038296-747 400

www.eno-site.com



Auftraggeber:	eno energy GmbH Straße am Zeltplatz 7 18230 Ostseebad Rerik Frau Julia-Caroline Rothe
Auftragnehmer:	enosite GmbH Straße am Zeltplatz 7 18230 Ostseebad Rerik
Auftragsdatum:	17.08.2021
Aufgabenstellung:	Erstellung einer Schattenwurfprognose
Standort:	Papenhagen
Erstellt von:	Raimund Wörl
Geprüft von:	Astrid Zädow

Bezeichnung	Datum	Seite(n)	Beschreibung
enosite-0018-ST-2021-01	19.04.2021	62	Revision 0 1x eno152-5.6, 165,0 m
enosite-0018-ST-2021-02	27.08.2021	61	Revision 0, 1x eno152-5.6, 165,0 m, (inkl. editorieller Änderungen)



Inhalt

II	Tabellenverzeichnis	3
III	Abbildungsverzeichnis	3
1	Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen.....	4
2	Grundlagen.....	6
3	Standortbeschreibung.....	7
4	Kenndaten der Windenergieanlagen.....	8
5	Immissionsrichtwerte und Immissionsorte.....	9
6	Prognoseergebnisse.....	14
6.1	Zusatzbelastung	14
6.2	Vorbelastung.....	15
6.3	Gesamtbelastung.....	17
7	Unsicherheitsbetrachtung	19
8	Beurteilung der Berechnungsergebnisse	21
9	Literatur	22
	Anhang.....	23
A-1	Koordinaten der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte ...	24
A-2	Fotodokumentation zu den Immissionsorten.....	27
A-3	Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung	32
A-4	Berechnungsergebnisse der Vorbelastung.....	52
A-5	Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung.....	57

II Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Spezifikationen der geplanten und existierenden WEA im Windpark Papenhagen	9
Tabelle 2:	Adressen der relevanten IO	11
Tabelle 3:	Ergebnisse der Zusatzbelastung.....	14
Tabelle 4:	Ergebnisse der Vorbelastung.....	16
Tabelle 5:	Ergebnisse der Gesamtbelastung.....	17
Tabelle 6:	Koordinaten der WEA	24
Tabelle 7:	Koordinaten der IO.....	24

III Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Darstellung Bildung Schattenwurf	6
Abbildung 2:	Übersicht Projekt Papenhagen	8
Abbildung 3:	Beschattungsbereich Projekt Papenhagen	11



1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen

Der Auftraggeber, die eno energy GmbH, beauftragt die enosite GmbH mit der Erstellung einer Schattenwurfprognose für den Standort Papenhagen, Landkreis Vorpommern-Rügen im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern.

Für den angegebenen Standort wird vom Auftraggeber die Errichtung von einer Windenergieanlage (WEA) des Typs eno152-5.6 mit 165,0 m Nabenhöhe (NH) geplant. Am Standort und in einem Umkreis von 4 km sind 6 bestehende und 8 fremdgeplante WEA im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

Die vom Auftraggeber bereitgestellten Angaben bezüglich des Typs und der Lage der berücksichtigten WEA werden als richtig und vollständig vorausgesetzt.

Der Standort wurde am 16.03.2021 durch einen Mitarbeiter der enosite GmbH besichtigt, wobei der WEA-Standort und die Immissionsorte mittels Feldprotokollen und Fotos dokumentiert wurden.

Die vorliegende Revision 0 enthält editorielle Änderungen. Auf Seite 11 wurde die Verwendung der Immissionsorte (IO) klargestellt. In der Fotodokumentation in Anhang A-2 werden nun ausschließlich die für dieses Gutachten relevanten IO mit zusätzlichem Schattenwurf durch die geplante WEA aufgeführt.

Dieses Gutachten ersetzt das Gutachten enosite-0018-ST-2021-01 vollständig.

Für die Erstellung der Schattenwurfberechnung wurden folgende Unterlagen und Dokumente verwendet:

- Angaben zu Nabenhöhe, Anlagentyp und Standortkoordinaten der berücksichtigten WEA (Stand April 2021)
- Ergebnisse der Standortbesichtigung vom 16.03.2021 durch einen Mitarbeiter der enosite GmbH
- Topografische Karten im Maßstab 1:25.000 (TK25)
- Luftbildaufnahmen



Schutzvermerk entsprechend ISO 16016**Copyright © 2021 enosite GmbH**

Weitergabe sowie Vervielfältigung des Dokumentes, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacks-mustereintragung vorbehalten.

Empfänger

Die enosite GmbH übernimmt keine Verantwortung für den Inhalt dieses Berichtes gegenüber anderen Parteien als dem Kunden. Wenn dritte Personen sich in irgendeiner Weise auf den Inhalt dieser Prognose beziehen, geschieht dies ausschließlich auf eigenes Risiko.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist es neben dem Auftraggeber auch den zuständigen Genehmigungsbehörden und den finanzierenden Banken gestattet, die vorliegende Schattenwurfprognose ausschließlich in vollem Umfang und nicht in Auszügen zu verwenden und zu prüfen.

Haftungsausschluss

Für die prognostizierten Ergebnisse der Schattenwurfprognose wird seitens des Gutachters keine Garantie übernommen. Sie basieren auf den Berechnungen mit dem Modul SHADOW der Software WindPRO in der Version 3.4.415 der Firma EMD International A/S aus Aalborg, Dänemark und den von den Anlagenherstellern gestellten Anlagendaten.

Akkreditierung

Die enosite GmbH ist von der „Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS)“ nach EN ISO/IEC 17025:2018 für den Bereich „Ermittlung des Schattenwurfs von Windenergieanlagen“ und nach den auf der Anlage zur Urkunde vermerkten Prüfverfahren akkreditiert.

Bearbeiter:

Raimund Wörl

Raimund Wörl

Dipl.-Phys.

Prüfer:

A. Zadow

Astrid Zadow

Dipl.-Geogr.



2 Grundlagen

Die Drehbewegung der Rotoren von WEA führt zu einem unregelmäßigen, sich periodisch verändernden Schattenwurf.

Der Schattenwurf einer WEA ist von mehreren Faktoren abhängig. Neben der Sonnenscheindauer ist der Einfallswinkel der Sonne entscheidend. Dieser lässt sich aus astronomischen, jahreszeitlichen und geografischen Parametern bestimmen. Weitere Einflussgrößen sind der Standort, die Nabenhöhe, der Rotordurchmesser sowie die Rotorblatttiefe einer WEA. Der Zusammenhang zwischen Sonnenstand, Nabenhöhe, Rotordurchmesser sowie Schattenfläche ist in der nachstehenden Abbildung 1 [1] zu erkennen.

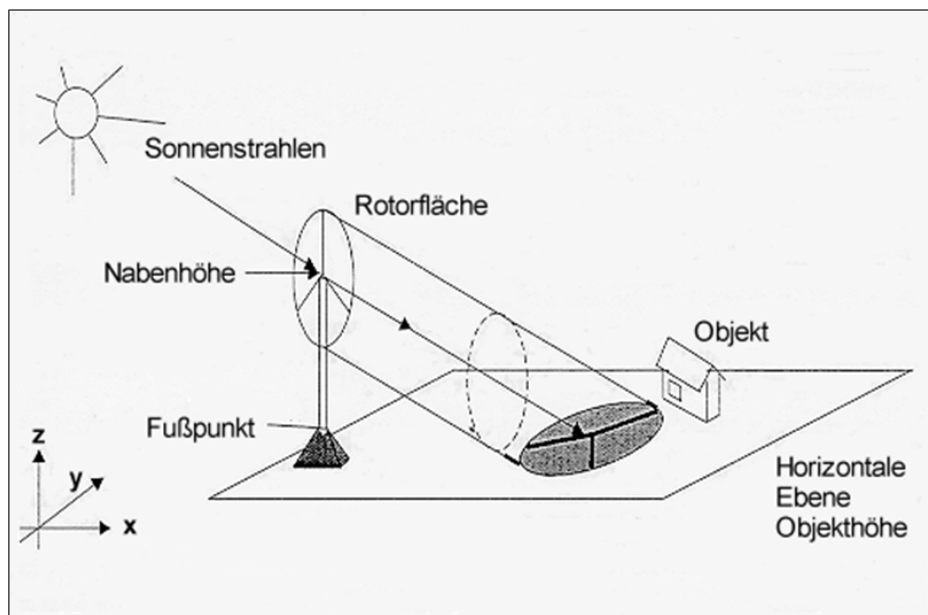


Abbildung 1: Darstellung Bildung Schattenwurf

Rein geometrisch betrachtet, reicht der Schatten bei Sonnenaufgang und -untergang unendlich weit, allerdings nimmt der Anteil der direkten Strahlung mit niedrigem Sonnenstand ab, da die Sonnenstrahlen einen längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen müssen. Dies führt dazu, dass bei niedrigem Sonnenstand kaum Schattenwurf existiert. Da die Sonne keine Punktlichtquelle darstellt, sondern eine Kugel ist, hat das Licht einen Einstrahlungswinkel von $0,531^\circ$ [2] (bei einem mittleren Abstand von 150.000.000 km zur Sonne). Dadurch gibt es Schattenbereiche, in denen die Sonnenstrahlen durch das Hindernis vollständig und Bereiche, in denen nur ein Teil der Sonnenstrahlen verdeckt werden. Diese Bereiche werden als Kern- und Halbschatten bezeichnet.

Im vorliegenden Fall des von WEA erzeugten periodischen Schattenwurfs ist der Rotor das Schatten verursachende Hindernis. Da die Rotorblätter relativ schmal sind, ist der Kernschatten recht kurz, sodass bei Einhaltung der üblichen Abstände der WEA zu Ortschaften mit potentiellen IO nur der Halbschatten relevant ist.

Der Anteil der verdeckten Sonnenfläche und somit die Intensität des Halbschattens wird mit zunehmender Entfernung immer geringer. Die Helligkeitsschwankungen sind dann so gering, dass sie nicht mehr störend wirken bzw. nicht mehr wahrnehmbar sind.

In den WKA-Schattenwurf-Hinweisen (LAI) [3] wurde festgelegt, dass der Einwirkungsbereich ab einem Verdeckungsgrad der Sonne von 20 % zu betrachten ist, dies entspricht dem Grenzwert von 2,5 %, ab dem Helligkeitsunterschiede vom Menschen wahrgenommen werden können. Ebenso wird festgelegt, dass Sonnenstände unter 3° Erhöhung über dem Horizont wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände nicht mehr zu berücksichtigen sind.

3 Standortbeschreibung

Der Standort für die geplante WEA befindet sich im Landkreis Vorpommern-Rügen, im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern, rund 5 km nordwestlich der Stadt Grimmen, zwischen den Ortschaften Papenhagen und Ungnade.

Das Gelände liegt auf dem Gemeindegebiet Papenhagen (Amt Franzburg-Richtenberg) und wird umrahmt von den Ortschaften Ungnade, Sievertshagen, Papenhagen, Hoikenhagen und Schönenwalde (alle Gemeinde Papenhagen), Buchholz (Gemeinde Gremersdorf-Buchholz) sowie Glashagen (Gemeinde Wittenhagen). Das Planungsgebiet wird durchschnitten durch den kleinen Fluss „Kronhorster Trebel“, der in östlicher Richtung fließt und am östlichen Rand des Windeignungsgebietes nach Süden abbiegt. Bei dem für die Errichtung der WEA vorgesehenen Bereich handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen und Niederungen. Die nähere Umgebung ist durch kleinere Ortschaften und landwirtschaftliche Nutzflächen mit zahlreichen Gräben sowie einige wegbegleitende Baumreihen und Hecken geprägt. Nördlich und westlich wird das Planungsgebiet weiträumig durch Wälder umrandet.

Die Geländehöhen im Standortbereich der geplanten Anlage liegen zwischen rund 12,5 m über Normalhöhennull (NHN) an der „Kronhorster Trebel“ und 27,0 m über NHN bei Schönenwalde.

Rund 8,0 km südlich des Standortes befindet sich die Bundesautobahn 20.

Eine Übersicht der örtlichen Situation gibt die Abbildung 2 wieder.





Abbildung 2: Übersicht Projekt Papenhagen

4 Kenndaten der Windenergieanlagen

Grundsätzlich verursachen WEA aufgrund der Rotation des Rotors einen periodisch auftretenden Schatten, der gemäß BImSchG § 3 Abs. 2 als Immission aufzufassen ist [4]. Durch Schattenwurf verursachte Gesundheitsgefährdungen sind bisher nicht bekannt. Daher ist der Schattenwurf einer WEA lediglich als Belästigung einzustufen. Im Rahmen der Genehmigung von WEA-Projekten ist zu prüfen, ob die durch Schattenwurf einer bzw. mehrerer WEA hervorgerufene Belästigung erheblich ist.

Für die Ermittlung der Schattenwurfimmissionen werden Standort, Nabenhöhe (NH), Rotordurchmesser (RD) und Rotorblatttiefe der zu betrachtenden WEA sowie die Lage der IO als Eingangsgrößen für die verwendete Berechnungssoftware benötigt. Zur Berechnung des Verdeckungsgrades der Sonne wird die Rotorblattgeometrie herangezogen. Über den gesamten Rotorflügel ist die Rotorblatttiefe nicht konstant, sondern zum Rand hin abnehmend. Daher wird gemäß [2] ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe als Grundlage verwendet. Diese mittlere Blatttiefe errechnet sich folgendermaßen:

$$\text{mittlere Blatttiefe} = \frac{\text{max. Blatttiefe} - \text{min. Blatttiefe bei 90\% Radius}}{2}$$



Die für die Prognoseberechnung erforderlichen Daten der untersuchten WEA sind in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Spezifikationen der geplanten und existierenden WEA im Windpark Papenhagen

WEA	n	Nennleistung	RD	NH	Rotorblattpyp	max. Blatttiefe	Blatttiefe bei 90 % Rotorradius	Beschattungsbereich
		[kW]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[m]
eno152-5.6	1	5.600	152,0	165,0	SR 152	4,73	0,92	1.918
SWT 3.2-113	6	3.200	113,0	127,5	k.A.	3,50	0,80	1.459
N149-4.9	7	4.500	149,0	164,0	NR 74.5	4,15	1,17	1.805
SG 6.0-170	1	7.000	170,0	165,0	k.A.	4,50	1,50	2.037

Die Koordinaten der WEA wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt und werden in der Tabelle 6 im Anhang aufgeführt. Die Grundgenauigkeit der Koordinaten beträgt ± 3 m bis ± 5 m, die der Nabenhöhe ± 3 m. Der Rotordurchmesser (RD) und die Blattparameter werden durch den WEA-Typ vorgegeben. Die Daten wurden durch den Hersteller der WEA übermittelt.

5 Immissionsrichtwerte und Immissionsorte

Gemäß der Leitlinie der „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen Aktualisierung 2019“ des Länderausschusses für Immissionsschutz („WKA Schattenwurfhinweise“) vom 23.01.2020 [3] wird eine Einwirkung durch zu erwartenden periodischen Schattenwurf als nicht erheblich belästigend angesehen, wenn die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer aller WEA am jeweiligen IO nicht mehr als 30 Stunden je Jahr („worst case“) und darüber hinaus nicht mehr als 30 Minuten pro Tag beträgt.

Für die Berechnung des „worst case“ - Falles werden folgende Annahmen berücksichtigt: Die Sonne scheint den ganzen Tag bei wolkenlosem Himmel, die Rotorfläche steht senkrecht zur Sonneneinstrahlung und die Rotoren der Anlagen drehen durchgängig. Dies ist in der Realität nicht der Fall. Real zu erwartende Schattenwurfzeiten können unter Berücksichtigung der Parameter Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, Windgeschwindigkeitsverteilung und Windrichtung berechnet werden.

Wird die maximale mögliche Beschattungsdauer überschritten, ist die Installation einer Schattenabschaltautomatik vorgesehen. Für diese wird eine maximale meteorologische (reale) Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Kalenderjahr und 30 Minuten pro Tag festgelegt.

Der Verlauf des Schattens wird an den jeweiligen zu berücksichtigenden Anlagen zugewandten Hausfronten betrachtet. Um eine Berechnung „zur sicheren Seite“ zu gewährleisten, wird für alle Rezeptoren ein Punktrezeptor von 0,1 m (Breite) x 0,1 m (Länge) und 0° Neigung festgelegt. Die Bezugshöhe für die Betrachtungen ist jeweils mit 2 m über dem Erdboden bestimmt. Damit werden alle Schatteneinflüsse unabhängig von der tatsächlich bestehenden



Fensterausrichtung erfasst. Die Berechnung erfolgt im „Gewächshaus-Modus“, eine mögliche Eigenabschirmung des Gebäudes wird nicht betrachtet. Den Fensterfronten vorgelagerte Gebäude, Bäume, Hecken oder andere, sichtverschattende Gegebenheiten wurden nicht berücksichtigt.

Der periodische Schattenwurf als Immission im Sinne des BImSchG ist entsprechend [3] und [4] an schutzwürdigen Räumen, wie

- Wohnräumen,
- Schlafräumen,
- Unterrichtsräumen,
- Büroräumen, Praxisräumen und Arbeitsräumen

zu ermitteln.

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z.B. Terrassen und Balkone) sind den schutzwürdigen Räumen von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr gleichgestellt. Weiterhin sind unbebaute Flächen, auf denen nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind, als IO zu berücksichtigen.

Innerhalb der Software WindPRO erfolgt die Schattenwurfberechnung für einen Zeitraum von einem Jahr mit einer Schrittweite von einem Tag und einer Minute.

Weitere Hinweise zur Berechnungsmethode im Modul SHADOW sind in [2] ersichtlich.

Für das Projekt Papenhagen wurde die Schattenwurfausbreitung in unmittelbarer Nähe des Standortes der geplanten WEA betrachtet. Dabei handelt es sich um die Ortschaften Ungnade, Glashagen, Schönewalde und Papenhagen.

Bei der Prüfung der Zusatzbelastung werden relevante IO, an denen es zu Schattenwurf durch die beantragte Anlage kommen könnte, näher untersucht.

Die folgende Abbildung 3 zeigt den astronomisch maximalen Beschattungsbereich der geplanten WEA sowie die betrachteten IO.





Abbildung 3: Beschattungsbereich Projekt Papenhagen

Die hellblaue Isolinie stellt die Grenze des Beschattungsbereichs der geplanten WEA dar. Innerhalb der roten Isolinie tritt an mehr als 30 Stunden im Jahr periodischer Schattenwurf auf, grün markiert eine Einwirkung von 10 Stunden pro Jahr. Insgesamt wurden 48 IO im möglichen Beschattungsbereich untersucht.

Die Abbildung 3 verdeutlicht, dass es durch die geplante WEA in den Ortschaften Ungnade und Glashagen zu periodischem Schattenwurf kommt. Die relevanten 39 IO, die von zusätzlichem Schattenwurf betroffen sind, werden in der Tabelle 2 aufgeführt. Im Folgenden werden nur diese IO weiter betrachtet. Eine Auflistung aller 48 betrachteten IO findet sich im Anhang A-1 in Tabelle 7 und in den Ergebnissen zur Zusatzbelastung im Anhang A-3 .

Tabelle 2: Adressen der relevanten IO

IO	Adresse	Postleitzahl	Gemeinde
001	Papenhagen, Ungnade 1	18510	Papenhagen
002	Papenhagen, Ungnade 2		
003	Papenhagen, Ungnade 3		
004	Papenhagen, Ungnade 5		



IO	Adresse	Postleitzahl	Gemeinde
005	Papenhagen, Ungnade 5a	18510	Papenhagen
006	Papenhagen, Ungnade 6		
007	Papenhagen, Ungnade 7		
008	Papenhagen, Ungnade 9		
009	Papenhagen, Ungnade 10		
010	Papenhagen, Ungnade 11		
011	Papenhagen, Ungnade 14		
012	Papenhagen, Ungnade 15		
013	Papenhagen, ggü. Ungnade 15		
014	Papenhagen, Ungnade 17		
015	Papenhagen, Ungnade 18		
016	Papenhagen, Ungnade 19		
017	Papenhagen, Ungnade 20		
018	Papenhagen, Ungnade 22		
019	Papenhagen, Ungnade 23		
020	Papenhagen, Ungnade 25		
021	Papenhagen, Ungnade 29		
022	Papenhagen, Ungnade 30		
023	Papenhagen, Ungnade 31		
024	Papenhagen, Ungnade 32		
025	Papenhagen, Ungnade 34		
026	Wittenhagen, Glashagen 1	18510	Wittenhagen
027	Wittenhagen, Glashagen 1a		
028	Wittenhagen, Glashagen 3		
029	Wittenhagen, Glashagen 3a		
030	Wittenhagen, Glashagen 3b		
031	Wittenhagen, Glashagen 4		
032	Wittenhagen, Glashagen 6		
033	Wittenhagen, Glashagen 7		
034	Wittenhagen, Glashagen 8		
035	Wittenhagen, Glashagen 9		
036	Wittenhagen, Glashagen 10		
037	Wittenhagen, Glashagen 12		
039	Wittenhagen, Glashagen 12b		
040	Wittenhagen, Glashagen 12c		



Die IO wurden im Rahmen der Standortbegehung vom 16.03.2021 aufgenommen und dokumentiert. Eine Fotodokumentation ist im Anhang A-2 zu finden.

Die Koordinaten sämtlicher relevanter IO sind im Anhang in der Tabelle 7 aufgeführt. In der Ergebniszusammenstellung im Anhang sind die detaillierten Berechnungsergebnisse dargestellt.



6 Prognoseergebnisse

In den folgenden Tabellen sind die Prognoseergebnisse der Schattenwurfberechnung für die Zusatzbelastung durch die geplante WEA, die mögliche Vorbelastung durch die bestehenden WEA und die Fremdplanungen, sowie die Gesamtbelastung dargestellt.

6.1 Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem IO durch die zu beurteilende WEA hervorgerufen wird.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für die Zusatzbelastung im Projekt Papenhagen mit einer neu zu errichtenden WEA können der nachstehenden Tabelle 3 und dem Anhang entnommen werden.

Tabelle 3: Ergebnisse der Zusatzbelastung

IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]
001	17:21	48	00:27
002	18:46	52	00:28
003	20:06	56	00:29
004	22:18	60	00:29
005	28:17	86	00:29
006	10:59	32	00:26
007	11:30	34	00:26
008	12:39	36	00:27
009	12:56	36	00:27
010	21:39	50	00:32
011	38:49	78	00:34
012	35:39	76	00:32
013	33:05	70	00:32
014	25:34	66	00:31
015	22:47	54	00:31
016	22:53	54	00:30
017	22:51	55	00:30
018	22:58	56	00:30
019	22:59	56	00:29
020	23:04	56	00:29
021	27:11	66	00:29
022	23:29	58	00:28



IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]
023	23:24	58	00:28
024	23:41	60	00:27
025	23:56	60	00:27
026	16:16	45	00:27
027	16:36	46	00:28
028	14:14	42	00:26
029	13:47	42	00:26
030	13:07	40	00:25
031	08:22	30	00:22
032	08:01	29	00:22
033	07:47	28	00:21
034	07:14	28	00:21
035	06:55	27	00:20
036	06:08	25	00:20
037	05:56	25	00:19
039	05:26	24	00:19
040	05:34	24	00:19

Wie in Tabelle 3 ersichtlich ist, wird an den IO 011 – IO 013 die Einwirkdauer von maximal 30 Stunden pro Jahr um bis zu 8 Stunden und 49 Minuten (IO 011) überschritten.

Bei der maximal zulässigen Schattenwurfzeit von 30 Minuten pro Tag kommt es an den IO 010 – IO 015 ebenfalls zu einer Überschreitung. Diese beträgt bis zu 4 Minuten (IO 011).

6.2 Vorbelastung

Als Vorbelastung werden bestehende, genehmigte bzw. im Genehmigungsverfahren befindliche WEA in der direkten Umgebung berücksichtigt.

Der Standort Papenhagen ist Teil des Windparks Papenhagen. Hier sind 6 existierende WEA sowie 8 fremdgeplante WEA in die Berechnung einzubeziehen.

Die Ergebnisse der Vorbelastung sind in der folgenden Tabelle 4 sowie in den Berechnungsausdrücken im Anhang ersichtlich.



Tabelle 4: Ergebnisse der Vorbelastung

IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]
001	53:44	88	00:50
002	59:14	84	00:53
003	61:37	82	00:56
004	62:28	78	00:59
005	56:40	70	00:59
006	85:57	120	01:16
007	86:30	118	01:13
008	87:23	121	01:11
009	75:58	123	00:57
010	77:30	116	01:05
011	88:25	126	01:06
012	80:51	118	01:04
013	74:53	116	00:53
014	96:36	122	01:10
015	69:01	108	00:59
016	54:34	103	00:46
017	52:56	102	00:48
018	50:04	100	00:49
019	48:50	99	00:49
020	47:37	98	00:50
021	44:27	85	00:54
022	41:44	75	00:52
023	41:24	74	00:53
024	45:39	86	00:53
025	46:42	84	00:53
026	50:03	96	00:48
027	54:06	98	00:48
028	38:46	90	00:42
029	38:50	90	00:40
030	39:29	93	00:38
031	63:14	112	00:53
032	66:18	120	00:55
033	62:20	116	00:52



IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]
034	63:04	120	00:52
035	65:42	121	00:51
036	92:07	130	01:06
037	89:42	128	01:06
039	83:20	130	01:00
040	85:07	128	01:03

An allen 39 relevanten IO kommt es durch die existierenden WEA zu Immissionen durch periodischen Schattenwurf. Der Grenzwert für die jährliche Beschattungsdauer wird an allen betroffenen IO um maximal 66 Stunden und 36 Minuten (IO 014) überschritten. An allen betroffenen IO wird der Grenzwert für die tägliche Beschattungsdauer um maximal 46 Minuten (IO 006) nicht eingehalten.

6.3 Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung ist die Belastung eines IO, die von allen Anlagen der Zusatz- und Vorbelastung hervorgerufen wird. Die Berechnungsergebnisse können der Tabelle 5 sowie dem Anhang entnommen werden.

Tabelle 5: Ergebnisse der Gesamtbelastung

IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]
001	69:36	100	01:06
002	75:50	98	01:08
003	78:53	96	01:09
004	80:36	92	01:10
005	76:58	86	01:09
006	96:56	120	01:42
007	98:00	118	01:39
008	100:02	121	01:25
009	88:54	123	01:12
010	99:09	116	01:37
011	121:44	126	01:31
012	109:47	118	01:25
013	103:46	116	01:17
014	113:06	122	01:17
015	91:48	108	01:30



IO	Schattenwurf „worst case“	Anzahl der Tage mit Schatten	Schattenwurf „worst case“
	[h/a]	[d/a]	[h/d]
016	77:27	103	01:05
017	75:47	102	01:04
018	73:02	100	00:58
019	71:49	99	00:56
020	70:41	98	00:55
021	71:38	96	01:08
022	65:13	90	01:07
023	64:48	90	01:07
024	69:20	86	01:09
025	70:38	84	01:11
026	65:31	107	01:05
027	70:02	110	01:06
028	52:42	100	00:59
029	52:25	100	00:58
030	52:30	103	00:56
031	70:27	117	00:53
032	72:31	123	00:55
033	68:31	120	00:52
034	68:31	123	00:52
035	70:41	124	00:51
036	95:38	131	01:06
037	93:10	130	01:06
039	86:09	131	01:00
040	88:10	130	01:03

Bei der Betrachtung der Gesamtbelastung ist zu erkennen, dass es durch das Zusammenwirken aller Anlagen zu Überschreitungen der maximal zulässigen Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Jahr an allen 39 der relevanten IO (IO 001 – IO 037, IO 039 und IO 040) kommt, wobei die Abweichungen höchstens 91 Stunden und 44 Minuten (IO 011) betragen.

Des Weiteren werden auch bei allen 39 relevanten IO die maximal zulässigen Beschattungszeiten von 30 Minuten pro Tag überschritten (IO 001 – IO 037, IO 039 und IO 040). Die höchste Überschreitung von 1 Stunde und 12 Minuten wurde am IO 006 ermittelt.



7 Unsicherheitsbetrachtung

Rechtsverbindliche Immissionsgrenzwerte für den periodischen Schattenwurf liegen derzeit nicht vor. Grundlage der Betrachtung sind die in den Hinweisen des LAI [3] empfohlenen Richtwerte. Entsprechend [3] sind Schattenwurfzeiten mit einer Genauigkeit von 1 Minute/Tag zu bestimmen. Bei der Auswahl der verwendeten Software ist zu beachten, dass eine entsprechende Genauigkeit gewährleistet ist.

Die in Kapitel 2 und Kapitel 4 aufgeführten Modelle führen grundsätzlich zu Unsicherheiten, da von durchschnittlichen, mathematisch vereinfachten Annahmen ausgegangen wird.

Zu den vereinfachten Annahmen gehört die Betrachtung der Sonne als Lichtquelle mit einem konstanten Abstand und einer konstanten Größe. Unberücksichtigt bleibt, dass sich der Abstand der Sonne zur Erde und die Sonnengröße im Laufe des Jahres und der Jahrhunderte verändern kann.

Bei den IO werden Wohn- und Arbeitsgebäude mit Fenstern betrachtet. Dabei werden die IO an die dem WP zugewandte Seite der Gebäude platziert. Eine entsprechende Detailbegutachtung dieser Gebäude zur Bestimmung der genauen Lage und Ausrichtung der Fenster ist nicht Teil dieser Prognose. Bei einer Vermessung der Gebäude mit Bestimmung der Fensterpositionen können daher Abweichungen zu den verwendeten Koordinaten auftreten. Ebenso können präzise Angaben zu den Fensterpositionen die unterschiedlichen Tageszeiten und Sonnenscheinrichtungen (Abend/Morgen – Ost/West) widerspiegeln und ggf. für die Schattenwurfprogrammierung notwendig sein.

In der Prognose werden bei dem Betrieb der WEA Zeiten, in denen die WEA wegen Flaute oder Stürmen steht, nicht mit herangezogen.

Bei der Berechnung des Beschattungsbereiches ist zu beachten, dass die atmosphärischen Bedingungen wie Bewölkung und Nebel die astronomisch maximal möglichen Beschattungszeiten in der Regel verkürzen. Diese Bedingungen unterliegen jedoch jährlichen Schwankungen, die in den vorliegenden Berechnungen nicht betrachtet werden. Hinzu kommen mögliche Variationen der Beschattungszeiten durch den von Jahr zu Jahr leicht veränderlichen Sonnen-gang.

Außerdem unterliegt die Betrachtung der Oberflächenstrukturen vereinfachten Annahmen. Eine mögliche Sichtversperrungen durch Bewuchs wird in der vorliegenden Schattenwurf-berechnung nicht berücksichtigt. Orographie bedingte Sichtversperrungen (Berg/Tal) fließen hingegen mit ein, da angenommen wird, dass sich diese innerhalb des Betriebszeitraumes der WEA nicht maßgeblich verändern.

Die größten Unsicherheiten innerhalb der Schattenwurfberechnung entstehen durch Ungenauigkeiten bei den Koordinaten der betrachteten WEA und der IO. Gemäß [3] sollte in der Prognose die Grundgenauigkeit der geometrischen Parameter ± 3 m bis ± 10 m betragen. Gerade im Randbereich der Schattenwurfausbreitung können 10 m Abweichung bei den IO bzw. WEA deutlich den Unterschied zwischen „Grenzbereich überschritten“ oder „nicht überschritten“ ergeben. Am größten wird dieser Effekt an den nördlichen und südlichen Flanken der



Schattenwurfausbreitung, da hier die Gradienten zwischen „kein Schattenwurf“ und „Überschreitung der Richtwerte“ am steilsten sind.

Bei Testberechnungen, in denen die geplanten WEA jeweils um 5 m in die vier Himmelsrichtungen verschoben und zusätzlich die NH um 3 m erhöht wurde, konnte an keinem IO eine Veränderung von mehr als 5 Minuten/Tag festgestellt werden. Die IO die bei Verwendung der vom Kunden vorgegebenen Koordinaten und NH keinen Schattenwurf durch die geplante WEA erfahren haben, sind durch die Koordinatenverschiebungen um 5 m und Änderung der NH um 3 m weiterhin nicht betroffen.

Große Bedeutung haben ebenfalls die Kenndaten, wie Rotordurchmesser und Blattgeometrie der betrachteten WEA. Bereits geringe Veränderung der Parameter führen zu maßgeblichen Veränderungen der Beschattungszeiten.

Für die in der Schattenwurfprognose betrachteten WEA lagen bezüglich des Rotordurchmessers und der Blattdaten Angaben der Hersteller vor, so dass mit dem genauen Einwirkbereich der Anlagen gerechnet werden konnte und damit die Unsicherheit für diese Eingangsparameter vernachlässigbar ist.

Bei der Programmierung eines Schattenwurfmoduls sind die festgestellten Ungenauigkeiten durch eine Pufferzone von Erfahrungsgemäß 5 Stunden/Jahr bzw. Minuten/Tag für die untersuchten IO zu berücksichtigen. Demnach sollten auch alle IO in das Schattenwurfmodul aufgenommen werden, deren Schattenwurfzeiten um die o.g. Werte unterhalb der Richtwerte liegen.

Die ermittelten Schattenwurfzeiten und Unsicherheiten beziehen sich auf die in der Prognose verwendeten Koordinaten der WEA und IO sowie die Kenndaten der WEA (Nabenhöhe, Rotordurchmesser, Blattgeometrie).



8 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Die Beurteilung der Berechnungsergebnisse erfolgt anhand der WKA-Schattenwurfhinweise des LAI [3]. Der Immissionsrichtwert für die tägliche Beschattungsdauer beträgt nach den LAI-Hinweisen 30 Minuten. Bei Überschreitung dieses Richtwertes an mindestens drei Tagen ist durch geeignete Maßnahmen die Einhaltung des Richtwertes sicherzustellen.

Für die jährliche Beschattungsdauer gilt ein Richtwert von 30 Stunden für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer und von 8 Stunden für die tatsächliche Beschattungsdauer.

Alle IO im Einwirkungsbereich der beantragten WEA wurden im Rahmen der Schattenwurfprognose aufgenommen. Obwohl die IO, die sich aus Sicht der WEA „hinter“ den IO aus der „vorderen Reihe“ zum Windpark befinden, von der Schattenabschaltung für die vorgelagerten Gebäude profitieren, wurden sie zur besseren Transparenz mit aufgeführt.

Die geplante WEA vom Typ eno152-5.6 verursacht an 39 von 48 untersuchten IO periodischen Schattenwurf.

Aufgrund der prognostizierten Überschreitung des Richtwertes für die tägliche und jährliche Schattenwurfdauer in der Zusatz- und Gesamtbelastung sind Maßnahmen zu ergreifen, welche die tatsächliche Beschattungsdauer entsprechend der Richtwerte gemäß [3] auf höchstens 8 Stunden pro Jahr sowie maximal 30 Minuten pro Tag begrenzen.

Entsprechend den Berechnungsergebnissen ist für die geplante WEA sicherzustellen, dass die maximal zulässigen Beschattungszeiten an allen relevanten IO eingehalten werden.

Dazu wird empfohlen, die beantragten Anlagen mit einem Schattenabschaltmodul auszurüsten. Dieses Modul muss so programmiert werden, dass die zulässigen Grenzwerte an keinem IO überschritten werden.

Für die Programmierung des Schattenabschaltmoduls ist im Allgemeinen darauf zu achten, dass alle betroffenen Fenster, Balkone etc. an den relevanten IO betrachtet werden. Nicht zu berücksichtigen sind in der Regel betroffene Gebäudeteile mit seltener oder kurzzeitiger räumlicher Nutzung, wie Toiletten, Abstellräume etc.

In Bezug auf die IO, welche in das Modul einprogrammiert werden sollten, ist es empfehlenswert, alle IO einzuprogrammieren, deren Richtwerte durch die Zusatzbelastung nahezu bzw. überschritten werden. Außerdem sind die IO, die bereits in der Vorbelastung Überschreitungen aufweisen und die zusätzlich durch die geplante WEA beeinflusst werden, mit in die Programmierung aufzunehmen.

Im Anhang befindet sich ein tabellarischer Schattenkalender, der die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer für alle WEA aufführt. Diesem ist zu entnehmen, an welchem Tag und zu welcher Zeit mit Schattenwurf einer bestimmten WEA gerechnet werden kann.



9 Literatur

- [1] Hau, E., Windkraftanlagen, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2014
- [2] <http://help.emd.dk/mediawiki/index.php?title=SHADOW-Berechnungsmethode>
- [3] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immission von Windkraftanlagen Aktualisierung 2019“, 23.01.2020
- [4] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 08.04.2019 (BGBl. I S. 432) geändert worden ist.



Anhang



A-1 Koordinaten der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte

Tabelle 6: Koordinaten der WEA

WEA	Status	Typ	Höhe ü. NHN*	ETRS89 Zone 33	
			[m]	X (Ost)	Y (Nord)
WEA 01	geplant	eno152-5.6, 165,0 m NH	16,6	370.199	6.002.962
36701-01	Bestand	Siemens SWT-3.2-113, 127,5 m NH	15,0	372.301	6.002.465
36701-02	Bestand	Siemens SWT-3.2-113, 127,5 m NH	15,0	371.792	6.002.537
36701-03	Bestand	Siemens SWT-3.2-113, 127,5 m NH	16,1	371.854	6.002.278
42001-01	Bestand	Siemens SWT-3.2-113, 127,5 m NH	15,0	372.544	6.002.285
42001-02	Bestand	Siemens SWT-3.2-113, 127,5 m NH	16,1	372.350	6.002.066
42001-03	Bestand	Siemens SWT-3.2-113, 127,5 m NH	16,3	372.835	6.002.453
41901-01	Fremdplanung	Nordex N149/4.0-4.5, 164,0 m NH	17,5	368.648	6.003.224
41901-02	Fremdplanung	Nordex N149/4.0-4.5, 164,0 m NH	19,4	369.054	6.002.940
41901-03	Fremdplanung	Nordex N149/4.0-4.5, 164,0 m NH	15,0	369.532	6.002.758
41901-04	Fremdplanung	Nordex N149/4.0-4.5, 164,0 m NH	15,8	370.069	6.002.670
41901-05	Fremdplanung	Nordex N149/4.0-4.5, 164,0 m NH	16,7	370.502	6.002.994
41901-06	Fremdplanung	Nordex N149/4.0-4.5, 164,0 m NH	15,5	370.591	6.002.533
41901-07	Fremdplanung	Nordex N149/4.0-4.5, 164,0 m NH	16,1	371.283	6.002.770
42201-01	Fremdplanung	Siemens Gamesa SG 6.0-170, 165,0 m NH	15,3	371.250	6.002.356

Tabelle 7: Koordinaten der IO

IO	Adresse	Höhe ü. NHN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
001	Papenhagen, Ungnade 1	20,9	371.193	6.003.849
002	Papenhagen, Ungnade 2	20,7	371.161	6.003.858
003	Papenhagen, Ungnade 3	20,5	371.131	6.003.866
004	Papenhagen, Ungnade 5	20,1	371.089	6.003.876
005	Papenhagen, Ungnade 5a	20	371.042	6.003.907
006	Papenhagen, Ungnade 6	20	370.132	6.003.959
007	Papenhagen, Ungnade 7	20	370.092	6.003.964
008	Papenhagen, Ungnade 9	20	370.023	6.003.977



IO	Adresse	Höhe ü. NHN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
009	Papenhagen, Ungnade 10	20,0	369.985	6.003.988
010	Papenhagen, Ungnade 11	20,0	369.804	6.004.000
011	Papenhagen, Ungnade 14	20,0	369.631	6.003.899
012	Papenhagen, Ungnade 15	19,8	369.570	6.003.943
013	Papenhagen, ggü. Ungnade 15	19,7	369.601	6.003.974
014	Papenhagen, Ungnade 17	20,0	369.431	6.003.875
015	Papenhagen, Ungnade 18	20,0	369.672	6.004.055
016	Papenhagen, Ungnade 19	20,0	369.620	6.004.080
017	Papenhagen, Ungnade 20	20,0	369.609	6.004.085
018	Papenhagen, Ungnade 22	20,0	369.588	6.004.095
019	Papenhagen, Ungnade 23	20,0	369.581	6.004.098
020	Papenhagen, Ungnade 25	20,0	369.569	6.004.104
021	Papenhagen, Ungnade 29	20,0	369.491	6.004.082
022	Papenhagen, Ungnade 30	20,0	369.498	6.004.133
023	Papenhagen, Ungnade 31	20,0	369.489	6.004.136
024	Papenhagen, Ungnade 32	20,0	369.452	6.004.150
025	Papenhagen, Ungnade 34	20,0	369.439	6.004.154
026	Wittenhagen, Glashagen 1	20,8	371.213	6.003.802
027	Wittenhagen, Glashagen 1a	20,6	371.206	6.003.778
028	Wittenhagen, Glashagen 3	21,1	371.299	6.003.823
029	Wittenhagen, Glashagen 3a	20,9	371.320	6.003.817
030	Wittenhagen, Glashagen 3b	20,5	371.348	6.003.809
031	Wittenhagen, Glashagen 4	20,0	371.665	6.003.682
032	Wittenhagen, Glashagen 6	20,0	371.707	6.003.627
033	Wittenhagen, Glashagen 7	20,0	371.725	6.003.659
034	Wittenhagen, Glashagen 8	20,0	371.780	6.003.644
035	Wittenhagen, Glashagen 9	20,0	371.808	6.003.635
036	Wittenhagen, Glashagen 10	20,0	371.905	6.003.562
037	Wittenhagen, Glashagen 12	20,0	371.930	6.003.585
038	Wittenhagen, Glashagen 12a	20,6	372.062	6.003.554
039	Wittenhagen, Glashagen 12b	20,3	371.997	6.003.562
040	Wittenhagen, Glashagen 12c	20,1	371.972	6.003.577
041	Wittenhagen, Glashagen 12d	20,5	372.040	6.003.555
042	Wittenhagen, Glashagen 13	20,9	372.103	6.003.527
043	Wittenhagen, Glashagen 14	20,7	372.069	6.003.502



IO	Adresse	Höhe ü. NHN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
044	Wittenhagen, Glashagen 14a	20,7	372.091	6.003.493
045	Wittenhagen, Glashagen 14b	20,8	372.121	6.003.484
046	Wittenhagen, Glashagen 15	17,8	372.455	6.003.546
047	Papenhagen, Schönewalde 1a	26,7	371.696	6.001.284
048	Papenhagen, Dorfstraße 12	17,5	368.301	6.001.695

*Die Höhe über NHN basiert auf den verwendeten SRTM Höhenlinien mit einer Nahbereichsanpassung entsprechend der TK25 Karte.

A-2 Fotodokumentation zu den Immissionsorten

Die Aufnahmen entstanden am 16.03.2021.

vlnr = von links nach rechts

vrnl = von rechts nach links



Bild 1: vrnl: IO 001 + IO 002, Papenhagen, Ungnade 1 + 2



Bild 2: IO 003, Papenhagen, Ungnade 3



Bild 3: IO 004, Papenhagen, Ungnade 5



Bild 4: IO 005, Papenhagen, Ungnade 5a



Bild 5: vlnr: IO 006 + IO 007, Papenhagen, Ungnade 6 + 7



Bild 6: vlnr: IO 008 + IO 009, Papenhagen, Ungnade 9 + 10



Bild 7: IO 010, Papenhagen, Ungnade 11



Bild 8: IO 011, Papenhagen, Ungnade 14



Bild 9: IO 012, Papenhagen, Ungnade 15



Bild 10: IO 013, Papenhagen, ggü. Ungnade 15



Bild 11: IO 014, Papenhagen, Ungnade 17



Bild 12: IO 015, Papenhagen, Ungnade 18



Bild 13: vrnI: IO 016 – IO 020, Papenhagen, Ungnade 19 + 20 + 22 + 23



Bild 14: IO 021, Papenhagen, Ungnade 29



Bild 15: vrnI: kein IO + IO 022 – IO 025, Papenhagen, Ungnade 27 + 30 – 32 + 34



Bild 16: vrnI: IO 026 + IO 027, Wittenhagen, Glashagen 1 + 1a



Bild 17: IO 028, Wittenhagen, Glashagen 3



Bild 18: vlnr: IO 029 + IO 030, Wittenhagen, Glashagen 3a + 3b



Bild 19: vrnI: IO 030, Wittenhagen, Glashagen 3b



Bild 20: IO 031, Wittenhagen, Glashagen 4



Bild 21: IO 032, Wittenhagen, Glashagen 6



Bild 22: IO 033, Wittenhagen, Glashagen 7



Bild 23: IO 034, Wittenhagen, Glashagen 8



Bild 24: IO 035, Wittenhagen, Glashagen, 9



Bild 25: IO 036, Wittenhagen, Glashagen 10



Bild 26: IO 037, Wittenhagen, Glashagen 12



Bild 27: IO 039, Wittenhagen, Glashagen 12b



Bild 28: IO 040, Wittenhagen, Glashagen 12c

A-3 Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung



Projekt:

0018_Papenhagen

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7

DE-18230 Ostseebad Rerik

+49(0)38296 747 400

Raimund Wörl / raimund.woerl@eno-site.com

Berechnet:

16.04.2021 11:36/3.4.415

enosITE

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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 Sonneneinfallrichtung
 Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1_mit-N

Hindernisse in Berechnung verwendet

Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m

Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

Maßstab 1:75.000

Neue WEA

Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
WEA 01	370.199	6.002.962	16,6	eno eno152-5.6 5600 152....Ja	eno	eno152-5.6-5.600	5.600	152,0	165,0	1.918	10,2	

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
IO 001	Papenhagen, Ungnade 1	371.193	6.003.849	20,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 002	Papenhagen, Ungnade 2	371.161	6.003.858	20,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 003	Papenhagen, Ungnade 3	371.131	6.003.866	20,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 004	Papenhagen, Ungnade 5	371.089	6.003.876	20,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 005	Papenhagen, Ungnade 5a	371.042	6.003.907	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 006	Papenhagen, Ungnade 6	370.132	6.003.959	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 007	Papenhagen, Ungnade 7	370.092	6.003.964	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 008	Papenhagen, Ungnade 9	370.023	6.003.977	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 009	Papenhagen, Ungnade 10	369.985	6.003.988	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 010	Papenhagen, Ungnade 11	369.804	6.004.000	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 011	Papenhagen, Ungnade 14	369.631	6.003.899	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 012	Papenhagen, Ungnade 15	369.570	6.003.943	19,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 013	Papenhagen, ggü. Ungnade 15	369.601	6.003.974	19,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 014	Papenhagen, Ungnade 17	369.431	6.003.875	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 015	Papenhagen, Ungnade 18	369.672	6.004.055	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 016	Papenhagen, Ungnade 19	369.620	6.004.080	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 017	Papenhagen, Ungnade 20	369.609	6.004.085	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 018	Papenhagen, Ungnade 22	369.588	6.004.095	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 019	Papenhagen, Ungnade 23	369.581	6.004.098	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 020	Papenhagen, Ungnade 25	369.569	6.004.104	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 021	Papenhagen, Ungnade 29	369.491	6.004.082	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 022	Papenhagen, Ungnade 30	369.498	6.004.133	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 023	Papenhagen, Ungnade 31	369.489	6.004.136	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 024	Papenhagen, Ungnade 32	369.452	6.004.150	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 025	Papenhagen, Ungnade 34	369.439	6.004.154	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 026	Wittenhagen, Glashagen 1	371.213	6.003.802	20,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 027	Wittenhagen, Glashagen 1a	371.206	6.003.778	20,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 028	Wittenhagen, Glashagen 3	371.299	6.003.823	21,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 029	Wittenhagen, Glashagen 3a	371.320	6.003.817	20,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 030	Wittenhagen, Glashagen 3b	371.348	6.003.809	20,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 031	Wittenhagen, Glashagen 4	371.665	6.003.682	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) [m]
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		
IO 032	Wittenhagen, Glashagen 6	371.707	6.003.627	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 033	Wittenhagen, Glashagen 7	371.725	6.003.659	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 034	Wittenhagen, Glashagen 8	371.780	6.003.644	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 035	Wittenhagen, Glashagen 9	371.808	6.003.635	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 036	Wittenhagen, Glashagen 10	371.905	6.003.562	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 037	Wittenhagen, Glashagen 12	371.930	6.003.585	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 038	Wittenhagen, Glashagen 12a	372.062	6.003.554	20,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 039	Wittenhagen, Glashagen 12b	371.997	6.003.562	20,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 040	Wittenhagen, Glashagen 12c	371.972	6.003.577	20,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 041	Wittenhagen, Glashagen 12d	372.040	6.003.555	20,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 042	Wittenhagen, Glashagen 13	372.103	6.003.527	20,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 043	Wittenhagen, Glashagen 14	372.069	6.003.502	20,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 044	Wittenhagen, Glashagen 14a	372.091	6.003.493	20,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 045	Wittenhagen, Glashagen 14b	372.121	6.003.484	20,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 046	Wittenhagen, Glashagen 15	372.455	6.003.546	17,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 047	Papenhagen, Schönenwalde 1a	371.696	6.001.284	26,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 048	Papenhagen, Dorfstraße 12	368.301	6.001.695	17,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
IO 001	Papenhagen, Ungnade 1	17:21	48	0:27
IO 002	Papenhagen, Ungnade 2	18:46	52	0:28
IO 003	Papenhagen, Ungnade 3	20:06	56	0:29
IO 004	Papenhagen, Ungnade 5	22:18	60	0:29
IO 005	Papenhagen, Ungnade 5a	28:17	86	0:29
IO 006	Papenhagen, Ungnade 6	10:59	32	0:26
IO 007	Papenhagen, Ungnade 7	11:30	34	0:26
IO 008	Papenhagen, Ungnade 9	12:39	36	0:27
IO 009	Papenhagen, Ungnade 10	12:56	36	0:27
IO 010	Papenhagen, Ungnade 11	21:39	50	0:32
IO 011	Papenhagen, Ungnade 14	38:49	78	0:34
IO 012	Papenhagen, Ungnade 15	35:39	76	0:32
IO 013	Papenhagen, ggü. Ungnade 15	33:05	70	0:32
IO 014	Papenhagen, Ungnade 17	25:34	66	0:31
IO 015	Papenhagen, Ungnade 18	22:47	54	0:31
IO 016	Papenhagen, Ungnade 19	22:53	54	0:30
IO 017	Papenhagen, Ungnade 20	22:51	55	0:30
IO 018	Papenhagen, Ungnade 22	22:58	56	0:30
IO 019	Papenhagen, Ungnade 23	22:59	56	0:29
IO 020	Papenhagen, Ungnade 25	23:04	56	0:29
IO 021	Papenhagen, Ungnade 29	27:11	66	0:29
IO 022	Papenhagen, Ungnade 30	23:29	58	0:28
IO 023	Papenhagen, Ungnade 31	23:24	58	0:28
IO 024	Papenhagen, Ungnade 32	23:41	60	0:27
IO 025	Papenhagen, Ungnade 34	23:56	60	0:27
IO 026	Wittenhagen, Glashagen 1	16:16	45	0:27
IO 027	Wittenhagen, Glashagen 1a	16:36	46	0:28
IO 028	Wittenhagen, Glashagen 3	14:14	42	0:26
IO 029	Wittenhagen, Glashagen 3a	13:47	42	0:26
IO 030	Wittenhagen, Glashagen 3b	13:07	40	0:25
IO 031	Wittenhagen, Glashagen 4	8:22	30	0:22
IO 032	Wittenhagen, Glashagen 6	8:01	29	0:22
IO 033	Wittenhagen, Glashagen 7	7:47	28	0:21
IO 034	Wittenhagen, Glashagen 8	7:14	28	0:21
IO 035	Wittenhagen, Glashagen 9	6:55	27	0:20
IO 036	Wittenhagen, Glashagen 10	6:08	25	0:20
IO 037	Wittenhagen, Glashagen 12	5:56	25	0:19
IO 038	Wittenhagen, Glashagen 12a	0:00	0	0:00
IO 039	Wittenhagen, Glashagen 12b	5:26	24	0:19
IO 040	Wittenhagen, Glashagen 12c	5:34	24	0:19

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

0018_Papenhagen

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7

DE-18230 Ostseebad Rerik

+49(0)38296 747 400

Raimund Wörl / raimund.woerl@eno-site.com

Berechnet:

16.04.2021 11:36/3.4.415



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
IO 041	Wittenhagen, Glashagen 12d	0:00	0	0:00
IO 042	Wittenhagen, Glashagen 13	0:00	0	0:00
IO 043	Wittenhagen, Glashagen 14	0:00	0	0:00
IO 044	Wittenhagen, Glashagen 14a	0:00	0	0:00
IO 045	Wittenhagen, Glashagen 14b	0:00	0	0:00
IO 046	Wittenhagen, Glashagen 15	0:00	0	0:00
IO 047	Papenhagen, Schönewalde 1a	0:00	0	0:00
IO 048	Papenhagen, Dorfstraße 12	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA 01	eno eno152-5.6 5600 152.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:241,0 m) (152)	220:35

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: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Strabe am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38256 747 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com
Rechnzeit: 16.04.2021 11:36/3.4.415

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Strabe am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38256 747 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com
Rechnzeit: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12 Schattenrezeptor: IO 004 - Papenhagen, Ungnade 5

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12 Schattenrezeptor: IO 004 - Papenhagen, Ungnade 5

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonnenfallrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonnenfallrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Table with 7 columns (Januar to Juni) showing shadow cast times (astr. max. mögl. Beschattung) and solar position data.

Table with 7 columns (Juli to Dezember) showing shadow cast times (astr. max. mögl. Beschattung) and solar position data.

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

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

Summary table for shadow cast times by month (Tag im Monat).

Summary table for shadow cast times by month (Tag im Monat).

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Strabe am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38256 747 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com
Rechnzeit: 16.04.2021 11:36/3.4.415

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Strabe am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38256 747 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com
Rechnzeit: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12 Schattenrezeptor: IO 005 - Papenhagen, Ungnade 5a

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12 Schattenrezeptor: IO 005 - Papenhagen, Ungnade 5a

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonnenfallrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonnenfallrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Table with 7 columns (Januar to Juni) showing shadow cast times (astr. max. mögl. Beschattung) and solar position data.

Table with 7 columns (Juli to Dezember) showing shadow cast times (astr. max. mögl. Beschattung) and solar position data.

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

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

Summary table for shadow cast times by month (Tag im Monat).

Summary table for shadow cast times by month (Tag im Monat).

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Strasse am Zellplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reck
+49(0)3822 947 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@enosite.com
Rechnzeit: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 101 - Papenhagen, Ungnade 14

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/ sind immer in Betrieb

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and rows for days of the month, showing shadow cast times.

Sonneneinstrahlung: 346
an_max(ni/g)Beschattung: 346

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Strasse am Zellplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reck
+49(0)3822 947 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@enosite.com
Rechnzeit: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 101 - Papenhagen, Ungnade 14

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/ sind immer in Betrieb

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and rows for days of the month, showing shadow cast times.

Sonneneinstrahlung: 655
an_max(ni/g)Beschattung: 655

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wegzulassen):
Tag im Monat Sonnenaufgang (SS-MM) Sonnenuntergang (SS-MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS-MM) Schattenspannung (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinde (WEA mit letztem Schatten)

windPRO 3.4.15 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk 16.04.2021 12:46 / 16 windPRO

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wegzulassen):
Tag im Monat Sonnenaufgang (SS-MM) Sonnenuntergang (SS-MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinde (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinde (WEA mit letztem Schatten)

windPRO 3.4.15 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk 16.04.2021 12:46 / 17 windPRO

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Strasse am Zellplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reck
+49(0)3822 947 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@enosite.com
Rechnzeit: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 102 - Papenhagen, Ungnade 15

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/ sind immer in Betrieb

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and rows for days of the month, showing shadow cast times.

Sonneneinstrahlung: 792
an_max(ni/g)Beschattung: 792

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Strasse am Zellplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reck
+49(0)3822 947 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@enosite.com
Rechnzeit: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 103 - Papenhagen, ggl., Ungnade 15

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/ sind immer in Betrieb

Table with 12 columns for months (Januar to Dezember) and rows for days of the month, showing shadow cast times.

Sonneneinstrahlung: 683
an_max(ni/g)Beschattung: 683

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wegzulassen):
Tag im Monat Sonnenaufgang (SS-MM) Sonnenuntergang (SS-MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS-MM) Schattenspannung (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinde (WEA mit letztem Schatten)

windPRO 3.4.15 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk 16.04.2021 12:46 / 16 windPRO

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wegzulassen):
Tag im Monat Sonnenaufgang (SS-MM) Sonnenuntergang (SS-MM) Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinde (WEA mit erstem Schatten) Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinde (WEA mit letztem Schatten)

windPRO 3.4.15 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk 16.04.2021 12:46 / 19 windPRO

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Strasse am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38224 747 400
Raimund Wörf / raimund.woerf@eno-site.com
Rechnzeit: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 104 - Papenhagen, Ungnade 17

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonnenanfallsrichtung
Die Windenergieanlage/ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (Januar to Juni) and rows for dates, showing sunrise and sunset times and shadow cast durations.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit we Bezugsjahr):
Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Strasse am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38224 747 400
Raimund Wörf / raimund.woerf@eno-site.com
Rechnzeit: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 104 - Papenhagen, Ungnade 17

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonnenanfallsrichtung
Die Windenergieanlage/ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (Juli to Dezember) and rows for dates, showing sunrise and sunset times and shadow cast durations.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit we Bezugsjahr):
Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Strasse am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38224 747 400
Raimund Wörf / raimund.woerf@eno-site.com
Rechnzeit: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 105 - Papenhagen, Ungnade 18

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonnenanfallsrichtung
Die Windenergieanlage/ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (Januar to Juni) and rows for dates, showing sunrise and sunset times and shadow cast durations.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit we Bezugsjahr):
Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Strasse am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38224 747 400
Raimund Wörf / raimund.woerf@eno-site.com
Rechnzeit: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 106 - Papenhagen, Ungnade 19

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonnenanfallsrichtung
Die Windenergieanlage/ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (Januar to Juni) and rows for dates, showing sunrise and sunset times and shadow cast durations.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit we Bezugsjahr):
Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lieferanten-Aдрес: enosite GmbH
 Straße am Zellplatz 7
 DE-18230 Ostseebad Rerik
 +49(0)3822 947 400
 Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
 Berechnet: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender
Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12 **Schattenrezeptor:** IO 021 - Papenhagen, Ungnade 29
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
 Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
 Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
 Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneinfallsrichtung
 Die Windenergieanlage/ ist/sind immer in Betrieb

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1.08.29	08.33	09.16	09.58	10.39	11.20	12.01	12.82	13.63	14.44	15.25	16.06
...
31.01.24	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00

Sonneneinstrahlung 539

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lieferanten-Aдрес: enosite GmbH
 Straße am Zellplatz 7
 DE-18230 Ostseebad Rerik
 +49(0)3822 947 400
 Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
 Berechnet: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender
Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12 **Schattenrezeptor:** IO 022 - Papenhagen, Ungnade 30
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
 Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
 Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
 Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneinfallsrichtung
 Die Windenergieanlage/ ist/sind immer in Betrieb

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1.08.29	08.33	09.16	09.58	10.39	11.20	12.01	12.82	13.63	14.44	15.25	16.06
...
31.01.24	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00

Sonneneinstrahlung 426

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

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS-MM)	Sonnenuntergang (SS-MM)	Minuten mit Schatten	Zitelpunkt (SS-MM) Schattenanfang	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke
1	07:27	18:41	461	11:22	13:07	14:52	16:37

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

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS-MM)	Sonnenuntergang (SS-MM)	Minuten mit Schatten	Zitelpunkt (SS-MM) Schattenanfang	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke
1	07:27	18:41	461	11:22	13:07	14:52	16:37

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lieferanten-Aдрес: enosite GmbH
 Straße am Zellplatz 7
 DE-18230 Ostseebad Rerik
 +49(0)3822 947 400
 Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
 Berechnet: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender
Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12 **Schattenrezeptor:** IO 023 - Papenhagen, Ungnade 31
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
 Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
 Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
 Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneinfallsrichtung
 Die Windenergieanlage/ ist/sind immer in Betrieb

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1.08.29	08.33	09.16	09.58	10.39	11.20	12.01	12.82	13.63	14.44	15.25	16.06
...
31.01.24	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00

Sonneneinstrahlung 427

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lieferanten-Aдрес: enosite GmbH
 Straße am Zellplatz 7
 DE-18230 Ostseebad Rerik
 +49(0)3822 947 400
 Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
 Berechnet: 15.04.2021 11:36/3.4.15

SHADOW - Kalender
Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12 **Schattenrezeptor:** IO 024 - Papenhagen, Ungnade 32
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
 Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
 Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
 Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneinfallsrichtung
 Die Windenergieanlage/ ist/sind immer in Betrieb

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1.08.29	08.33	09.16	09.58	10.39	11.20	12.01	12.82	13.63	14.44	15.25	16.06
...
31.01.24	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00

Sonneneinstrahlung 440

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

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS-MM)	Sonnenuntergang (SS-MM)	Minuten mit Schatten	Zitelpunkt (SS-MM) Schattenanfang	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke
1	07:27	18:41	461	11:22	13:07	14:52	16:37

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

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS-MM)	Sonnenuntergang (SS-MM)	Minuten mit Schatten	Zitelpunkt (SS-MM) Schattenanfang	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke	Zitelpunkt (SS-MM) Schattendecke
1	07:27	18:41	461	11:22	13:07	14:52	16:37

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Adresse: Straße am Zellplatz 7, DE-18230 Ostseebad Rerik, +49(0)38256 747 400, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 027 - Wittenhagen, Glashagen 1a

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen: Die Sonne scheint täglich von Sommerauf- bis -untergang. Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonne/einfallsrichtung. Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (July, August, Septemb/Okt, November, Dezember) and rows for dates from 1 to 31, showing solar times and shadows.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr): Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattende, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Adresse: Straße am Zellplatz 7, DE-18230 Ostseebad Rerik, +49(0)38256 747 400, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 028 - Wittenhagen, Glashagen 3a

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen: Die Sonne scheint täglich von Sommerauf- bis -untergang. Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonne/einfallsrichtung. Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (Januar, Februar, März, April, Mai, Juni) and rows for dates from 1 to 31, showing solar times and shadows.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr): Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattende, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Adresse: Straße am Zellplatz 7, DE-18230 Ostseebad Rerik, +49(0)38256 747 400, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 028 - Wittenhagen, Glashagen 3

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen: Die Sonne scheint täglich von Sommerauf- bis -untergang. Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonne/einfallsrichtung. Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (July, August, Septemb/Okt, November, Dezember) and rows for dates from 1 to 31, showing solar times and shadows.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr): Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattende, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Adresse: Straße am Zellplatz 7, DE-18230 Ostseebad Rerik, +49(0)38256 747 400, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com, Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 029 - Wittenhagen, Glashagen 3a

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen: Die Sonne scheint täglich von Sommerauf- bis -untergang. Die Rotzifferfläche steht immer senkrecht zur Sonne/einfallsrichtung. Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (Januar, Februar, März, April, Mai, Juni) and rows for dates from 1 to 31, showing solar times and shadows.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr): Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattende, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Project: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Strabe am Zellplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38296 747 400
Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
Berechnet: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 029 - Wittenhagen, Glashagen 3a

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs

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 Sonnenanfallrichtung
Die Windenergieanlagen/ ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (July to December) and rows for specific dates, showing solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):
Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Project: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Strabe am Zellplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38296 747 400
Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
Berechnet: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 030 - Wittenhagen, Glashagen 3b

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs

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 Sonnenanfallrichtung
Die Windenergieanlagen/ ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (January to June) and rows for specific dates, showing solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):
Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Project: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Strabe am Zellplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38296 747 400
Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
Berechnet: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 030 - Wittenhagen, Glashagen 3b

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs

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 Sonnenanfallrichtung
Die Windenergieanlagen/ ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (July to December) and rows for specific dates, showing solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):
Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Project: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenznehmer: enosite GmbH
Strabe am Zellplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38296 747 400
Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
Berechnet: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 031 - Wittenhagen, Glashagen 4

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwürfs

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 Sonnenanfallrichtung
Die Windenergieanlagen/ ist/sind immer in Betrieb

Table with columns for months (January to December) and rows for specific dates, showing solar position and shadow data.

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):
Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schattenanfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke, (WEA mit erstem Schatten), (WEA mit letztem Schatten)

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Asteroid: enosite GmbH
Straße am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reik
+49(0)38256 747 400
Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
Rechnert: 15.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender
Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 032 - Wittenhagen, Glashagen 6

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlagen/s/istd immer in Betrieb

Table with columns: [Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September/Oktober, November/Dezember]. Rows show dates and shadow times for 2021.

Summary table with 10 columns for months and rows for solar elevation (alpha) and azimuth (beta) angles.

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Asteroid: enosite GmbH
Straße am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reik
+49(0)38256 747 400
Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
Rechnert: 15.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender
Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 033 - Wittenhagen, Glashagen 7

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlagen/s/istd immer in Betrieb

Table with columns: [Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September/Oktober, November/Dezember]. Rows show dates and shadow times for 2021.

Summary table with 10 columns for months and rows for solar elevation (alpha) and azimuth (beta) angles.

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

Matrix layout showing columns for Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang, and Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke.

Summary table with 10 columns for months and rows for alpha and beta angles.

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

Matrix layout showing columns for Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang, and Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke.

Summary table with 10 columns for months and rows for alpha and beta angles.

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Asteroid: enosite GmbH
Straße am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reik
+49(0)38256 747 400
Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
Rechnert: 15.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender
Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 034 - Wittenhagen, Glashagen 8

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlagen/s/istd immer in Betrieb

Table with columns: [Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September/Oktober, November/Dezember]. Rows show dates and shadow times for 2021.

Summary table with 10 columns for months and rows for solar elevation (alpha) and azimuth (beta) angles.

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Asteroid: enosite GmbH
Straße am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reik
+49(0)38256 747 400
Rainmund Wörl / rainmund.woerl@eno-site.com
Rechnert: 15.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender
Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 035 - Wittenhagen, Glashagen 9

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlagen/s/istd immer in Betrieb

Table with columns: [Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September/Oktober, November/Dezember]. Rows show dates and shadow times for 2021.

Summary table with 10 columns for months and rows for solar elevation (alpha) and azimuth (beta) angles.

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

Matrix layout showing columns for Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang, and Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke.

Summary table with 10 columns for months and rows for alpha and beta angles.

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

Matrix layout showing columns for Tag im Monat, Sonnenaufgang (SS-MM), Sonnenuntergang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang, and Zeitpunkt (SS-MM) Schattendecke.

Summary table with 10 columns for months and rows for alpha and beta angles.

Projekt: 0018_Papenhagen
Bezeichnung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
SträÙe am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reik
+49(0)38226 747 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com
Berechnet: 15.04.2021 11:36/3.4.415

Projekt: 0018_Papenhagen
Bezeichnung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
SträÙe am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reik
+49(0)38226 747 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com
Berechnet: 15.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5,6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 036 - Wittenhagen, Glashagen 10

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

- Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/sind immer in Betrieb

Table with 12 columns (Januar to Dezember) and 12 rows (08:00 to 21:00) showing shadow cast times for WP Papenhagen.

Sonneneinstrahlung: 272 95 88 421 495 512 211 204 163 38 185 28 154

astr.mögl.Beschattung: 196 99 88 421 495 512 211 204 163 38 185 28 154

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5,6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 037 - Wittenhagen, Glashagen 12

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

- Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/sind immer in Betrieb

Table with 12 columns (Januar to Dezember) and 12 rows (08:00 to 21:00) showing shadow cast times for WP Papenhagen.

Sonneneinstrahlung: 272 104 97 421 495 512 211 204 163 38 185 28 154

astr.mögl.Beschattung: 196 104 97 421 495 512 211 204 163 38 185 28 154

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

Summary table for shadow cast times with columns for Tag im Monat, Sonnenaufgang, Sonnenaufgang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang (WEA mit erstem Schatten), and Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang (WEA mit letztem Schatten).

windPRO 3.4.415 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk 16.04.2021 12:46 / 48

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

Summary table for shadow cast times with columns for Tag im Monat, Sonnenaufgang, Sonnenaufgang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang (WEA mit erstem Schatten), and Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang (WEA mit letztem Schatten).

windPRO 3.4.415 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk 16.04.2021 12:46 / 49

Project: 0018_Papenhagen
Bezeichnung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
SträÙe am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reik
+49(0)38226 747 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com
Berechnet: 15.04.2021 11:36/3.4.415

Project: 0018_Papenhagen
Bezeichnung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
SträÙe am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reik
+49(0)38226 747 400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@eno-site.com
Berechnet: 15.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5,6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 038 - Wittenhagen, Glashagen 12a

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

- Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/sind immer in Betrieb

Table with 12 columns (Januar to Dezember) and 12 rows (08:00 to 21:00) showing shadow cast times for WP Papenhagen.

Sonneneinstrahlung: 248 367 421 495 512 211 204 163 38 185 28 154

astr.mögl.Beschattung: 196 367 421 495 512 211 204 163 38 185 28 154

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

Summary table for shadow cast times with columns for Tag im Monat, Sonnenaufgang, Sonnenaufgang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang (WEA mit erstem Schatten), and Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang (WEA mit letztem Schatten).

windPRO 3.4.415 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk 16.04.2021 12:46 / 50

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5,6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 039 - Wittenhagen, Glashagen 12b

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

- Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/sind immer in Betrieb

Table with 12 columns (Januar to Dezember) and 12 rows (08:00 to 21:00) showing shadow cast times for WP Papenhagen.

Sonneneinstrahlung: 248 367 421 495 512 211 204 163 38 185 28 154

astr.mögl.Beschattung: 196 367 421 495 512 211 204 163 38 185 28 154

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

Summary table for shadow cast times with columns for Tag im Monat, Sonnenaufgang, Sonnenaufgang (SS-MM), Minuten mit Schatten, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang, Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang (WEA mit erstem Schatten), and Zeitpunkt (SS-MM) Schatteneinfang (WEA mit letztem Schatten).

windPRO 3.4.415 | EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk 16.04.2021 12:46 / 51

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Straße am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reck
+49(0)38224747400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@enosite.com
Rechnet: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 040 - Wittenhagen, Glashagen 13c
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenvorfalls
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/ sind immer in Betrieb

Table with columns: [Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September/Oktober, November/Dezember]. Rows show time intervals (e.g., 1 | 08:29 | 07:58) for each month.

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

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

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Straße am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reck
+49(0)38224747400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@enosite.com
Rechnet: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 041 - Wittenhagen, Glashagen 12d
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenvorfalls
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/ sind immer in Betrieb

Table with columns: [Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September/Oktober, November/Dezember]. Rows show time intervals (e.g., 1 | 08:29 | 07:58) for each month.

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

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Straße am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reck
+49(0)38224747400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@enosite.com
Rechnet: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 042 - Wittenhagen, Glashagen 13
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenvorfalls
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/ sind immer in Betrieb

Table with columns: [Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September/Oktober, November/Dezember]. Rows show time intervals (e.g., 1 | 08:29 | 07:58) for each month.

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

Projekt: 0018_Papenhagen
Beschreibung: Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.
Lizenzierter Anbieter: enosite GmbH
Straße am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Reck
+49(0)38224747400
Rainmund Wörf / rainmund.woerf@enosite.com
Rechnet: 16.04.2021 11:36/3.4.415

SHADOW - Kalender

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12Schattenrezeptor: IO 043 - Wittenhagen, Glashagen 14
Voraussetzungen für Berechnung des Schattenvorfalls
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
Die Windenergieanlage/s ist/ sind immer in Betrieb

Table with columns: [Januar, Februar, März, April, Mai, Juni, Juli, August, September/Oktober, November/Dezember]. Rows show time intervals (e.g., 1 | 08:29 | 07:58) for each month.

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

Projekt:

0018_Papenhagen

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7

DE-18230 Ostseebad Rerik

+49(0)38296 747 400

Raimund Wörl / raimund.woerl@eno-site.com

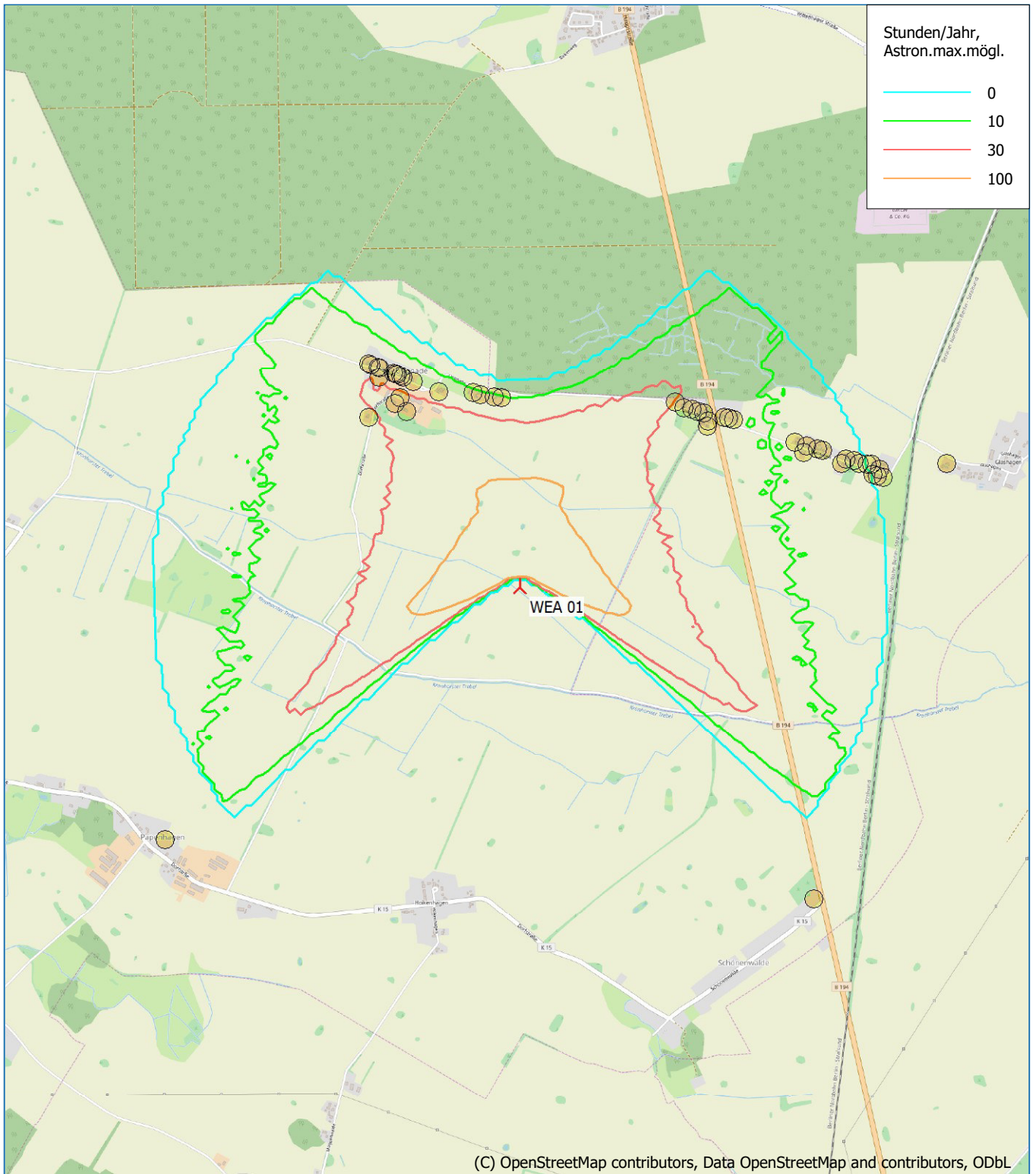
Berechnet:

16.04.2021 11:36/3.4.415



SHADOW - Karte

Berechnung: WP Papenhagen ZB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-12



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 370.260 Nord: 6.003.030

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1_mit-NB_2021-04-06.wpo (6)

A-4 Berechnungsergebnisse der Vorbelastung



Projekt:

0018_Papenhagen

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7
DE-18230 Ostseebad Rerik
+49(0)38296 747 400

Raimund Wörl / raimund.woerl@eno-site.com

Berechnet:

16.04.2021 12:41/3.4.415



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: WP Papenhagen VB, 2021-04-13

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

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 Sonneneinfallrichtung
 Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

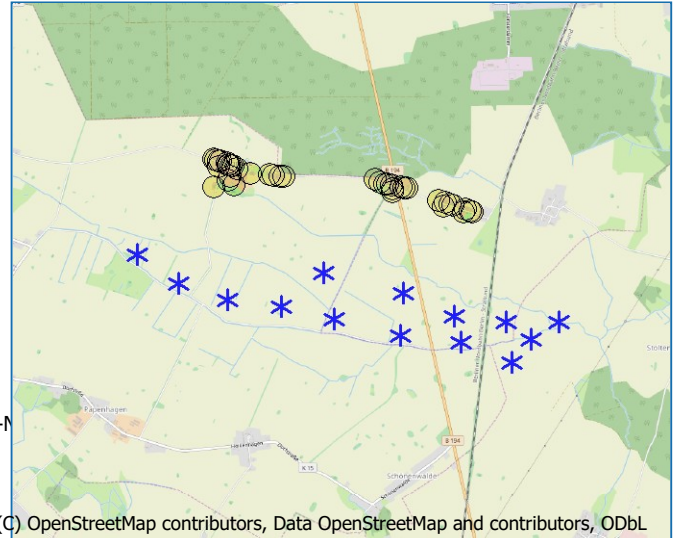
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1_mit-N

Hindernisse in Berechnung verwendet

Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m

Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

Maßstab 1:75.000

* Existierende WEA

● Schattenrezeptor

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]
36701-01	372.301	6.002.465	15,0	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
36701-02	371.792	6.002.537	15,0	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
36701-03	371.854	6.002.278	16,1	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
41901-01	368.648	6.003.224	17,5	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-02	369.054	6.002.940	19,4	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-03	369.532	6.002.758	15,0	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-04	370.069	6.002.670	15,8	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-05	370.502	6.002.994	16,7	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-06	370.591	6.002.533	15,5	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-07	371.283	6.002.770	16,1	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
42001-01	372.544	6.002.285	15,0	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
42001-02	372.350	6.002.066	16,1	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
42001-03	372.835	6.002.453	16,3	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
42201-01	371.250	6.002.356	15,3	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IO 001	Papenhagen, Ungnade 1	371.193	6.003.849	20,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 002	Papenhagen, Ungnade 2	371.161	6.003.858	20,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 003	Papenhagen, Ungnade 3	371.131	6.003.866	20,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 004	Papenhagen, Ungnade 5	371.089	6.003.876	20,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 005	Papenhagen, Ungnade 5a	371.042	6.003.907	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 006	Papenhagen, Ungnade 6	370.132	6.003.959	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 007	Papenhagen, Ungnade 7	370.092	6.003.964	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 008	Papenhagen, Ungnade 9	370.023	6.003.977	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 009	Papenhagen, Ungnade 10	369.985	6.003.988	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 010	Papenhagen, Ungnade 11	369.804	6.004.000	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 011	Papenhagen, Ungnade 14	369.631	6.003.899	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 012	Papenhagen, Ungnade 15	369.570	6.003.943	19,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 013	Papenhagen, ggü. Ungnade 15	369.601	6.003.974	19,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 014	Papenhagen, Ungnade 17	369.431	6.003.875	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 015	Papenhagen, Ungnade 18	369.672	6.004.055	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 016	Papenhagen, Ungnade 19	369.620	6.004.080	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 017	Papenhagen, Ungnade 20	369.609	6.004.085	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 018	Papenhagen, Ungnade 22	369.588	6.004.095	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

0018_Papenhagen

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7

DE-18230 Ostseebad Rerik

+49(0)38296 747 400

Raimund Wörl / raimund.woerl@eno-site.com

Berechnet:

16.04.2021 12:41/3.4.415

enosite

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: WP Papenhagen VB, 2021-04-13

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IO 019	Papenhagen, Ungnade 23	369.581	6.004.098	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 020	Papenhagen, Ungnade 25	369.569	6.004.104	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 021	Papenhagen, Ungnade 29	369.491	6.004.082	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 022	Papenhagen, Ungnade 30	369.498	6.004.133	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 023	Papenhagen, Ungnade 31	369.489	6.004.136	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 024	Papenhagen, Ungnade 32	369.452	6.004.150	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 025	Papenhagen, Ungnade 34	369.439	6.004.154	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 026	Wittenhagen, Glashagen 1	371.213	6.003.802	20,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 027	Wittenhagen, Glashagen 1a	371.206	6.003.778	20,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 028	Wittenhagen, Glashagen 3	371.299	6.003.823	21,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 029	Wittenhagen, Glashagen 3a	371.320	6.003.817	20,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 030	Wittenhagen, Glashagen 3b	371.348	6.003.809	20,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 031	Wittenhagen, Glashagen 4	371.665	6.003.682	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 032	Wittenhagen, Glashagen 6	371.707	6.003.627	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 033	Wittenhagen, Glashagen 7	371.725	6.003.659	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 034	Wittenhagen, Glashagen 8	371.780	6.003.644	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 035	Wittenhagen, Glashagen 9	371.808	6.003.635	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 036	Wittenhagen, Glashagen 10	371.905	6.003.562	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 037	Wittenhagen, Glashagen 12	371.930	6.003.585	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 039	Wittenhagen, Glashagen 12b	371.997	6.003.562	20,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 040	Wittenhagen, Glashagen 12c	371.972	6.003.577	20,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
IO 001	Papenhagen, Ungnade 1	53:44	88	0:50
IO 002	Papenhagen, Ungnade 2	59:14	84	0:53
IO 003	Papenhagen, Ungnade 3	61:37	82	0:56
IO 004	Papenhagen, Ungnade 5	62:28	78	0:59
IO 005	Papenhagen, Ungnade 5a	56:40	70	0:59
IO 006	Papenhagen, Ungnade 6	85:57	120	1:16
IO 007	Papenhagen, Ungnade 7	86:30	118	1:13
IO 008	Papenhagen, Ungnade 9	87:23	121	1:11
IO 009	Papenhagen, Ungnade 10	75:58	123	0:57
IO 010	Papenhagen, Ungnade 11	77:30	116	1:05
IO 011	Papenhagen, Ungnade 14	88:25	126	1:06
IO 012	Papenhagen, Ungnade 15	80:51	118	1:04
IO 013	Papenhagen, ggü. Ungnade 15	74:53	116	0:53
IO 014	Papenhagen, Ungnade 17	96:36	122	1:10
IO 015	Papenhagen, Ungnade 18	69:01	108	0:59
IO 016	Papenhagen, Ungnade 19	54:34	103	0:46
IO 017	Papenhagen, Ungnade 20	52:56	102	0:48
IO 018	Papenhagen, Ungnade 22	50:04	100	0:49
IO 019	Papenhagen, Ungnade 23	48:50	99	0:49
IO 020	Papenhagen, Ungnade 25	47:37	98	0:50
IO 021	Papenhagen, Ungnade 29	44:27	85	0:54
IO 022	Papenhagen, Ungnade 30	41:44	75	0:52
IO 023	Papenhagen, Ungnade 31	41:24	74	0:53
IO 024	Papenhagen, Ungnade 32	45:39	86	0:53
IO 025	Papenhagen, Ungnade 34	46:42	84	0:53
IO 026	Wittenhagen, Glashagen 1	50:03	96	0:48
IO 027	Wittenhagen, Glashagen 1a	54:06	98	0:48
IO 028	Wittenhagen, Glashagen 3	38:46	90	0:42
IO 029	Wittenhagen, Glashagen 3a	38:50	90	0:40
IO 030	Wittenhagen, Glashagen 3b	39:29	93	0:38
IO 031	Wittenhagen, Glashagen 4	63:14	112	0:53
IO 032	Wittenhagen, Glashagen 6	66:18	120	0:55
IO 033	Wittenhagen, Glashagen 7	62:20	116	0:52
IO 034	Wittenhagen, Glashagen 8	63:04	120	0:52
IO 035	Wittenhagen, Glashagen 9	65:42	121	0:51
IO 036	Wittenhagen, Glashagen 10	92:07	130	1:06

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

0018_Papenhagen

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7

DE-18230 Ostseebad Rerik

+49(0)38296 747 400

Raimund Wörl / raimund.woerl@eno-site.com

Berechnet:

16.04.2021 12:41/3.4.415



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: WP Papenhagen VB, 2021-04-13

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
IO 037	Wittenhagen, Glashagen 12	89:42	128	1:06
IO 039	Wittenhagen, Glashagen 12b	83:20	130	1:00
IO 040	Wittenhagen, Glashagen 12c	85:07	128	1:03

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
36701-01	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (737)	0:00
36701-02	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (735)	0:00
36701-03	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (736)	0:00
41901-01	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (734)	102:46
41901-02	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (733)	126:55
41901-03	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (732)	9:41
41901-04	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (731)	78:39
41901-05	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (730)	287:39
41901-06	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (729)	109:44
41901-07	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (728)	162:46
42001-01	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (738)	0:00
42001-02	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (740)	0:00
42001-03	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (739)	27:39
42201-01	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (743)	53:34

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:

0018_Papenhagen

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7

DE-18230 Ostseebad Rerik

+49(0)38296 747 400

Raimund Wörl / raimund.woerl@eno-site.com

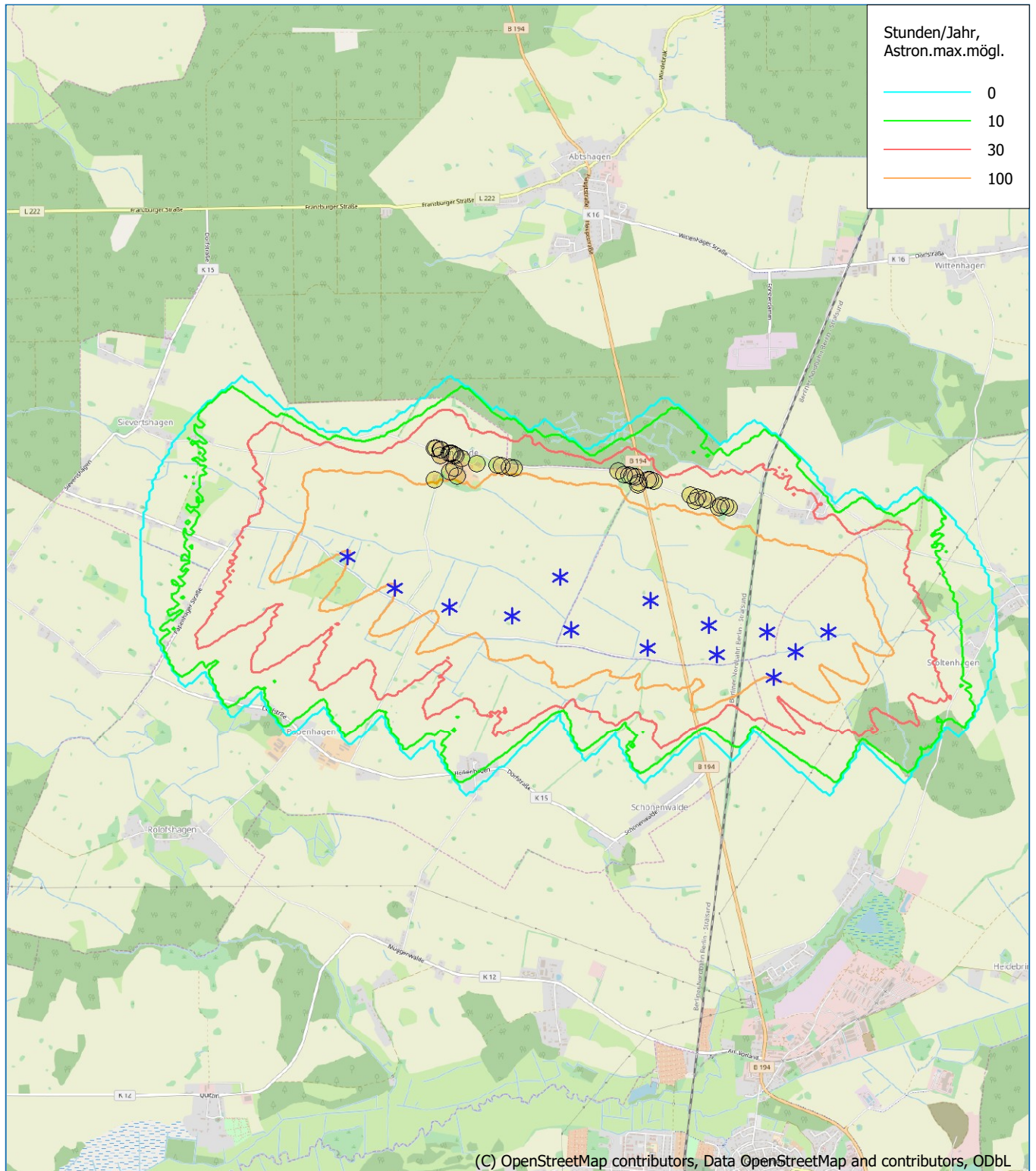
Berechnet:

16.04.2021 12:41/3.4.415



SHADOW - Karte

Berechnung: WP Papenhagen VB, 2021-04-13



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 370.260 Nord: 6.003.030

* Existierende WEA ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1_mit-NB_2021-04-06.wpo (6)

A-5 Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung



SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: WP Papenhagen GB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-13

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

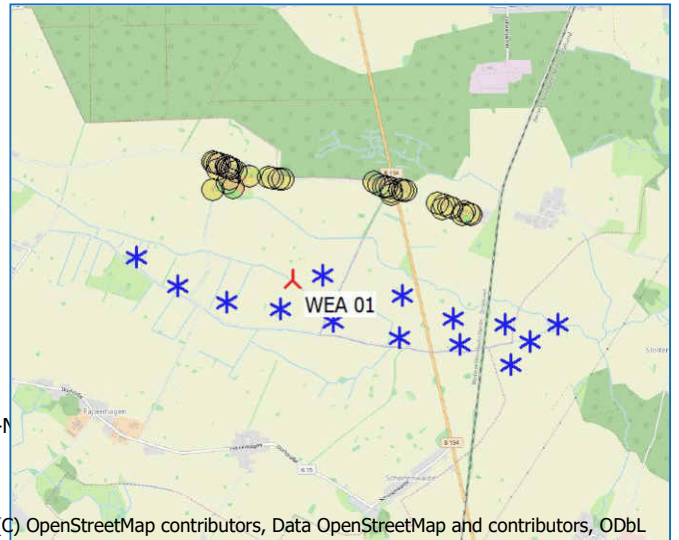
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1_mit-
Hindernisse in Berechnung verwendet
Berechnungshöhe ü.Gr. für Karte: 1,5 m
Rasterauflösung: 1,0 m



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

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

Maßstab 1:75.000
▲ Neue WEA * Existierende WEA ● Schattenrezeptor

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]	
36701-01	372.301	6.002.465	15,0	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
36701-02	371.792	6.002.537	15,0	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
36701-03	371.854	6.002.278	16,1	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
41901-01	368.648	6.003.224	17,5	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-02	369.054	6.002.940	19,4	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-03	369.532	6.002.758	15,0	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-04	370.069	6.002.670	15,8	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-05	370.502	6.002.994	16,7	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-06	370.591	6.002.533	15,5	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
41901-07	371.283	6.002.770	16,1	NORDEX N1...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	1.805	10,7
42001-01	372.544	6.002.285	15,0	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
42001-02	372.350	6.002.066	16,1	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
42001-03	372.835	6.002.453	16,3	Siemens SW...	Ja	Siemens	SWT-3.2-113 2A-3.200	3.200	113,0	127,5	1.459	0,0
42201-01	371.250	6.002.356	15,3	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6.200	6.200	170,0	165,0	2.037	8,8
WEA 01	370.199	6.002.962	16,6	eno eno152-...	Ja	eno	eno152-5.6-5.600	5.600	152,0	165,0	1.918	10,2

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI)	
										[m]	[m]
IO 001	Papenhagen, Ungnade 1	371.193	6.003.849	20,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 002	Papenhagen, Ungnade 2	371.161	6.003.858	20,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 003	Papenhagen, Ungnade 3	371.131	6.003.866	20,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 004	Papenhagen, Ungnade 5	371.089	6.003.876	20,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 005	Papenhagen, Ungnade 5a	371.042	6.003.907	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 006	Papenhagen, Ungnade 6	370.132	6.003.959	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 007	Papenhagen, Ungnade 7	370.092	6.003.964	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 008	Papenhagen, Ungnade 9	370.023	6.003.977	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 009	Papenhagen, Ungnade 10	369.985	6.003.988	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 010	Papenhagen, Ungnade 11	369.804	6.004.000	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 011	Papenhagen, Ungnade 14	369.631	6.003.899	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 012	Papenhagen, Ungnade 15	369.570	6.003.943	19,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 013	Papenhagen, ggü. Ungnade 15	369.601	6.003.974	19,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 014	Papenhagen, Ungnade 17	369.431	6.003.875	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 015	Papenhagen, Ungnade 18	369.672	6.004.055	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	
IO 016	Papenhagen, Ungnade 19	369.620	6.004.080	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0	

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: WP Papenhagen GB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-13

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IO 017	Papenhagen, Ungnade 20	369.609	6.004.085	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 018	Papenhagen, Ungnade 22	369.588	6.004.095	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 019	Papenhagen, Ungnade 23	369.581	6.004.098	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 020	Papenhagen, Ungnade 25	369.569	6.004.104	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 021	Papenhagen, Ungnade 29	369.491	6.004.082	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 022	Papenhagen, Ungnade 30	369.498	6.004.133	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 023	Papenhagen, Ungnade 31	369.489	6.004.136	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 024	Papenhagen, Ungnade 32	369.452	6.004.150	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 025	Papenhagen, Ungnade 34	369.439	6.004.154	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 026	Wittenhagen, Glashagen 1	371.213	6.003.802	20,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 027	Wittenhagen, Glashagen 1a	371.206	6.003.778	20,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 028	Wittenhagen, Glashagen 3	371.299	6.003.823	21,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 029	Wittenhagen, Glashagen 3a	371.320	6.003.817	20,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 030	Wittenhagen, Glashagen 3b	371.348	6.003.809	20,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 031	Wittenhagen, Glashagen 4	371.665	6.003.682	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 032	Wittenhagen, Glashagen 6	371.707	6.003.627	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 033	Wittenhagen, Glashagen 7	371.725	6.003.659	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 034	Wittenhagen, Glashagen 8	371.780	6.003.644	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 035	Wittenhagen, Glashagen 9	371.808	6.003.635	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 036	Wittenhagen, Glashagen 10	371.905	6.003.562	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 037	Wittenhagen, Glashagen 12	371.930	6.003.585	20,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 039	Wittenhagen, Glashagen 12b	371.997	6.003.562	20,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 040	Wittenhagen, Glashagen 12c	371.972	6.003.577	20,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr		
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
IO 001	Papenhagen, Ungnade 1	69:36	100	1:06
IO 002	Papenhagen, Ungnade 2	75:50	98	1:08
IO 003	Papenhagen, Ungnade 3	78:53	96	1:09
IO 004	Papenhagen, Ungnade 5	80:36	92	1:10
IO 005	Papenhagen, Ungnade 5a	76:58	86	1:09
IO 006	Papenhagen, Ungnade 6	96:56	120	1:42
IO 007	Papenhagen, Ungnade 7	98:00	118	1:39
IO 008	Papenhagen, Ungnade 9	100:02	121	1:25
IO 009	Papenhagen, Ungnade 10	88:54	123	1:12
IO 010	Papenhagen, Ungnade 11	99:09	116	1:37
IO 011	Papenhagen, Ungnade 14	121:44	126	1:31
IO 012	Papenhagen, Ungnade 15	109:47	118	1:25
IO 013	Papenhagen, ggü. Ungnade 15	103:46	116	1:17
IO 014	Papenhagen, Ungnade 17	113:06	122	1:17
IO 015	Papenhagen, Ungnade 18	91:48	108	1:30
IO 016	Papenhagen, Ungnade 19	77:27	103	1:05
IO 017	Papenhagen, Ungnade 20	75:47	102	1:04
IO 018	Papenhagen, Ungnade 22	73:02	100	0:58
IO 019	Papenhagen, Ungnade 23	71:49	99	0:56
IO 020	Papenhagen, Ungnade 25	70:41	98	0:55
IO 021	Papenhagen, Ungnade 29	71:38	96	1:08
IO 022	Papenhagen, Ungnade 30	65:13	90	1:07
IO 023	Papenhagen, Ungnade 31	64:48	90	1:07
IO 024	Papenhagen, Ungnade 32	69:20	86	1:09
IO 025	Papenhagen, Ungnade 34	70:38	84	1:11
IO 026	Wittenhagen, Glashagen 1	65:31	107	1:05
IO 027	Wittenhagen, Glashagen 1a	70:02	110	1:06
IO 028	Wittenhagen, Glashagen 3	52:42	100	0:59
IO 029	Wittenhagen, Glashagen 3a	52:25	100	0:58
IO 030	Wittenhagen, Glashagen 3b	52:30	103	0:56
IO 031	Wittenhagen, Glashagen 4	70:27	117	0:53
IO 032	Wittenhagen, Glashagen 6	72:31	123	0:55
IO 033	Wittenhagen, Glashagen 7	68:31	120	0:52
IO 034	Wittenhagen, Glashagen 8	68:31	123	0:52

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

0018_Papenhagen

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7

DE-18230 Ostseebad Rerik

+49(0)38296 747 400

Raimund Wörl / raimund.woerl@eno-site.com

Berechnet:

16.04.2021 12:43/3.4.415

enoSITE

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: WP Papenhagen GB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-13

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
IO 035	Wittenhagen, Glashagen 9	70:41	124	0:51
IO 036	Wittenhagen, Glashagen 10	95:38	131	1:06
IO 037	Wittenhagen, Glashagen 12	93:10	130	1:06
IO 039	Wittenhagen, Glashagen 12b	86:09	131	1:00
IO 040	Wittenhagen, Glashagen 12c	88:10	130	1:03

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
36701-01	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (737)	0:00
36701-02	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (735)	0:00
36701-03	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (736)	0:00
41901-01	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (734)	102:46
41901-02	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (733)	126:55
41901-03	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (732)	9:41
41901-04	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (731)	78:39
41901-05	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (730)	287:39
41901-06	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (729)	109:44
41901-07	NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! NH: 164,0 m (Ges:238,5 m) (728)	162:46
42001-01	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (738)	0:00
42001-02	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (740)	0:00
42001-03	Siemens SWT-3.2-113 2A 3200 113.0 !O! NH: 127,5 m (Ges:184,0 m) (739)	27:39
42201-01	Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (743)	53:34
WEA 01	eno eno152-5.6 5600 152.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:241,0 m) (152)	220:35

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:

0018_Papenhagen

Beschreibung:

Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:

enosite GmbH

Straße am Zeltplatz 7

DE-18230 Ostseebad Rerik

+49(0)38296 747 400

Raimund Wörl / raimund.woerl@eno-site.com

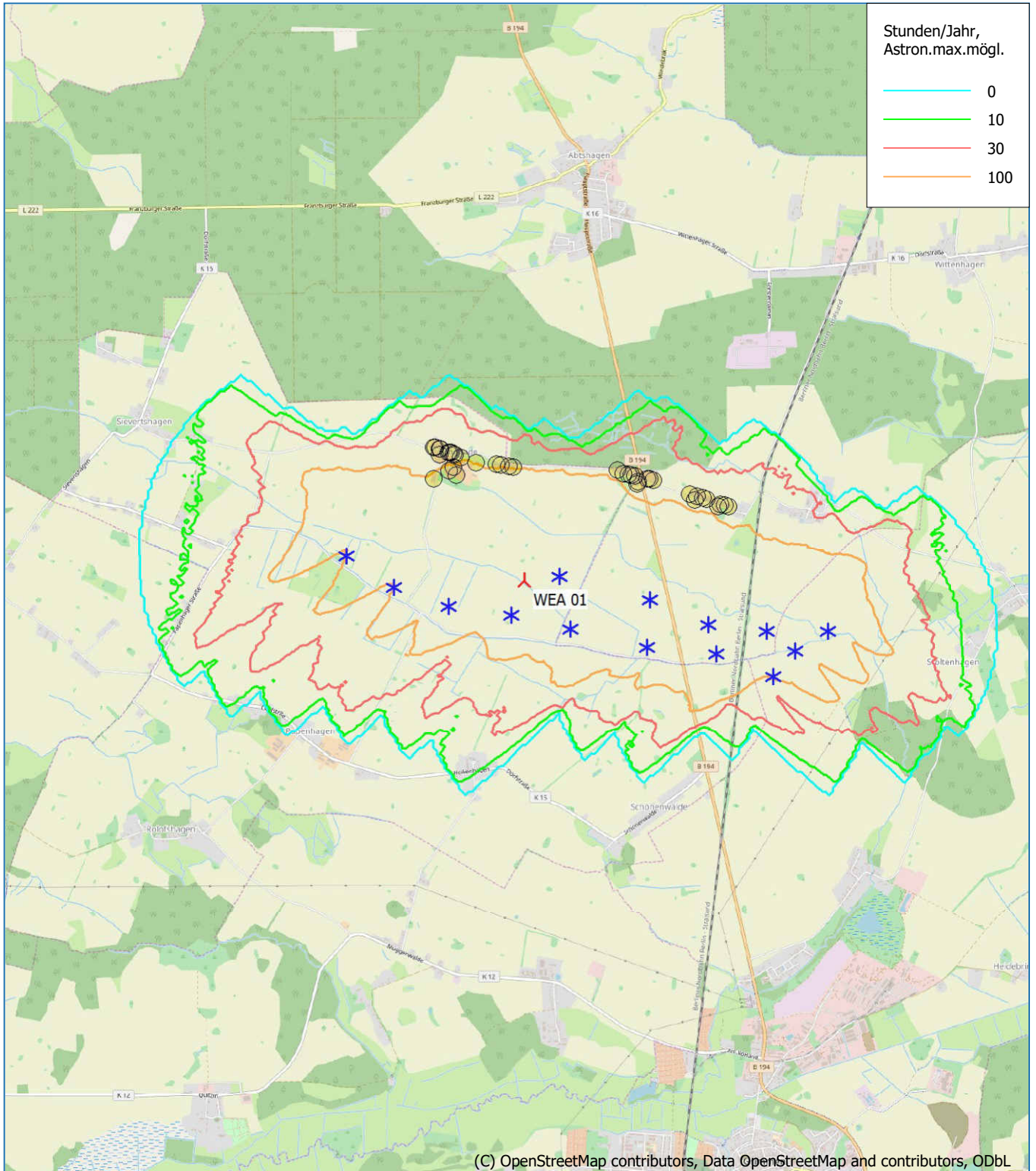
Berechnet:

16.04.2021 12:43/3.4.415



SHADOW - Karte

Berechnung: WP Papenhagen GB 1x eno152-5.6, 165m NH, 2021-04-13



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 370.260 Nord: 6.003.030

🚧 Neue WEA * Existierende WEA 🟡 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE_ONLINEDATA_1_mit-NB_2021-04-06.wpo (6)