



## Schattenwurfprognose – Revision 0

Projekt: **Plauerhagen Erweiterung**  
Errichtung von 1 Windenergieanlage  
Typ eno160-6.0 mit einer Nabenhöhe von 165,0 m  
und einer Nennleistung von 6,0 MW

Bundesland: Mecklenburg-Vorpommern  
Deutschland

Berichtsdatum: Rerik, 06.05.2022

Berichtsnummer: enosite-0272-ST-2022-01

Bearbeitung: Katharina Rusch

### **enosite GmbH**

Straße am Zeltplatz 7  
18230 Ostseebad Rerik

Tel. 038296-747 400

[www.eno-site.com](http://www.eno-site.com)



Auftraggeber:	eno energy GmbH Straße am Zeltplatz 7 18230 Ostseebad Rerik Frau Julia-Caroline Harnischmacher
Auftragnehmer:	enosite GmbH Straße am Zeltplatz 7 18230 Ostseebad Rerik
Auftragsdatum:	11.04.2022
Aufgabenstellung:	Erstellung einer Schattenwurfprognose
Standort:	Plauerhagen Erweiterung
Erstellt von:	Katharina Rusch
Geprüft von:	Beate Mallow

Änderungsverlauf			
Bezeichnung	Datum	Seite(n)	Beschreibung
enosite-0272-ST-2022-01	06.05.2022	45	Revision 0 1xeno160-6.0, 165,0 m NH



**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.....	12
6.1	Zusatzbelastung .....	12
6.2	Vorbelastung.....	13
6.3	Gesamtbelastung.....	14
7	Unsicherheitsbetrachtung .....	15
8	Beurteilung der Berechnungsergebnisse .....	17
9	Literatur .....	19
	Anhang.....	20
A-1	Koordinaten der berücksichtigten Windenergieanlagen und Immissionsorte ....	21
A-2	Fotodokumentation der relevanten Immissionsorte .....	25
A-3	Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung .....	30
A-4	Berechnungsergebnisse der Vorbelastung.....	36
A-5	Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung.....	41

**II Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Spezifikationen der geplanten und existierenden WEA im Windpark Plauerhagen	9
Tabelle 2: Adressen der relevanten IO .....	11
Tabelle 3: Ergebnisse Schattenwurf der Zusatzbelastung .....	13
Tabelle 4: Ergebnisse der Vorbelastung.....	14
Tabelle 5: Ergebnisse der Gesamtbelastung.....	15
Tabelle 6: Koordinaten der WEA .....	21
Tabelle 7: Koordinaten der IO.....	22

**III Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Darstellung Bildung Schattenwurf .....	6
Abbildung 2: Übersicht Projekt Plauerhagen Erweiterung.....	8
Abbildung 3: Beschattungsbereich Projekt Plauerhagen Erweiterung.....	11



## 1 Aufgabenstellung und verwendete Unterlagen

Der Auftraggeber, die eno energy GmbH, beauftragte die enosite GmbH mit der Erstellung einer Schattenwurfprognose für den Standort Plauerhagen Erweiterung, Gemeinde Plau am See, Landkreis Ludwigslust-Parchim im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern.

Für den angegebenen Standort wird vom Auftraggeber die Errichtung von 1 Windenergieanlage (WEA) des Typs eno160-6.0 mit 165,0 m Nabenhöhe (NH) geplant. Am Standort und in einem Umkreis von 4 km sind 22 bestehende WEA 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 30.07.2019 durch eine Mitarbeiterin der enosite GmbH und am 28.04.2022 ergänzend durch die Bearbeiterin selbst besichtigt, wobei der WEA-Standort und die Immissionsorte mittels Feldprotokollen und Fotos dokumentiert wurden.

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

- Angaben zu NH, Anlagentyp und Standortkoordinaten der berücksichtigten WEA (Stand: April 2022)
- Ergebnisse der Standortbesichtigung vom 30.07.2019 durch eine Mitarbeiterin der enosite GmbH und der Standortbesichtigung vom 28.04.2022 durch die Bearbeiterin
- Für das Höhenmodell wurden SRTM-1 Höhenlinien im Fernbereich mit Auflösungen von ca. 30 m genutzt sowie eine Anpassung des Nahbereichs um den Projektstandort anhand einer topografischen Karte im Maßstab 1:50.000
- Topografische Karten im Maßstab 1:50.000 (TK50) zur Nahbereichsanpassung des Höhenmodells
- Luftbilddaufnahmen (©Geo-Basis-DE/M-V, dl-de/by-2-0)



**Schutzvermerk entsprechend ISO 16016****Copyright © 2022 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 Geschmacksmustereintragung 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.

**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 3.5.552 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:

Katharina Rusch

M.Sc. Geophys.

Prüfer:

Beate Mallow

Dipl.-Ing.

## 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 NH, der Rotordurchmesser (RD) sowie die Rotorblatttiefe einer WEA. Der Zusammenhang zwischen Sonnenstand, NH, RD sowie Schattenfläche ist in der nachstehenden Abbildung 1 [1] zu erkennen.

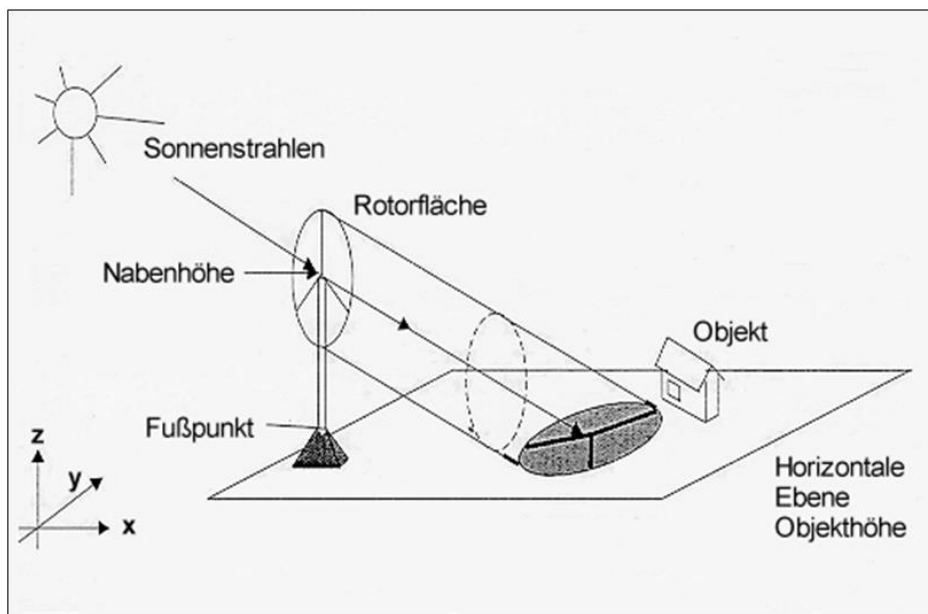


Abbildung 1: Darstellung Bildung Schattenwurf

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 Immissionsorten (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 der geplanten WEA befindet sich in der Gemeinde Plau am See, Landkreis Ludwigslust-Parchim, im Land Mecklenburg-Vorpommern und schließt nordöstlich an den Windpark Plauerhagen an. Umgeben ist der Standort von den Ortschaften Plauerhagen im Südwesten, Zarchlin im Nordwesten, Leisten im Osten, Quetzin im Südosten und der Stadt Plau am See in ca. 5 km im Süden.

Im Windpark Plauerhagen sind weitere 22 WEA zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich um 8 Anlagen vom Typ eno82-2.0 101,0 m NH, 12 WEA vom Typ eno114-3.5 mit 127,5 m NH sowie 2 WEA vom Typ eno126-4.0 mit 97,0 m NH. Bei den Standorten der bestehenden wie der geplanten WEA handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen. Zwischen dem Standort der geplanten WEA und dem bestehenden Windpark in südwestlicher Richtung befindet sich ein kleines Wäldchen. Nach Nordosten sowie nach Südosten hin befinden sich ebenfalls kleine Waldstücke. Im Osten des Standorts befinden sich darüber hinaus der Lebersee sowie der Heidensee. In etwa 1 km Entfernung vom Standort schließt sich mit der Leistener Lanke ein Ausläufer des Plauer Sees an den Heidensee an. Der eigentliche Plauer See befindet sich in etwa 3 km östlicher bis südöstlicher Richtung.

Der Windpark Plauerhagen sowie der neu geplante Standort nordöstlich von diesem liegen auf einem Höhenniveau von ca. 70 m über Normalhöhennull (NHN). In der näheren Umgebung bleibt das Höhenniveau zwischen 60 bis 80 m über NHN. Die nächste höhere Erhebung mit 110 m über NHN befindet sich ca. 10 km südlich vom Standort.

Die Position der geplanten WEA, der zu berücksichtigenden WEA und der ermittelten IO sind in der Abbildung 2 dargestellt. Die Koordinaten können den Berechnungsausdrücken und den Tabellen in Anhang A-1 und A-2 entnommen werden.

Eine Übersicht der örtlichen Situation gibt die Abbildung 2 wieder.



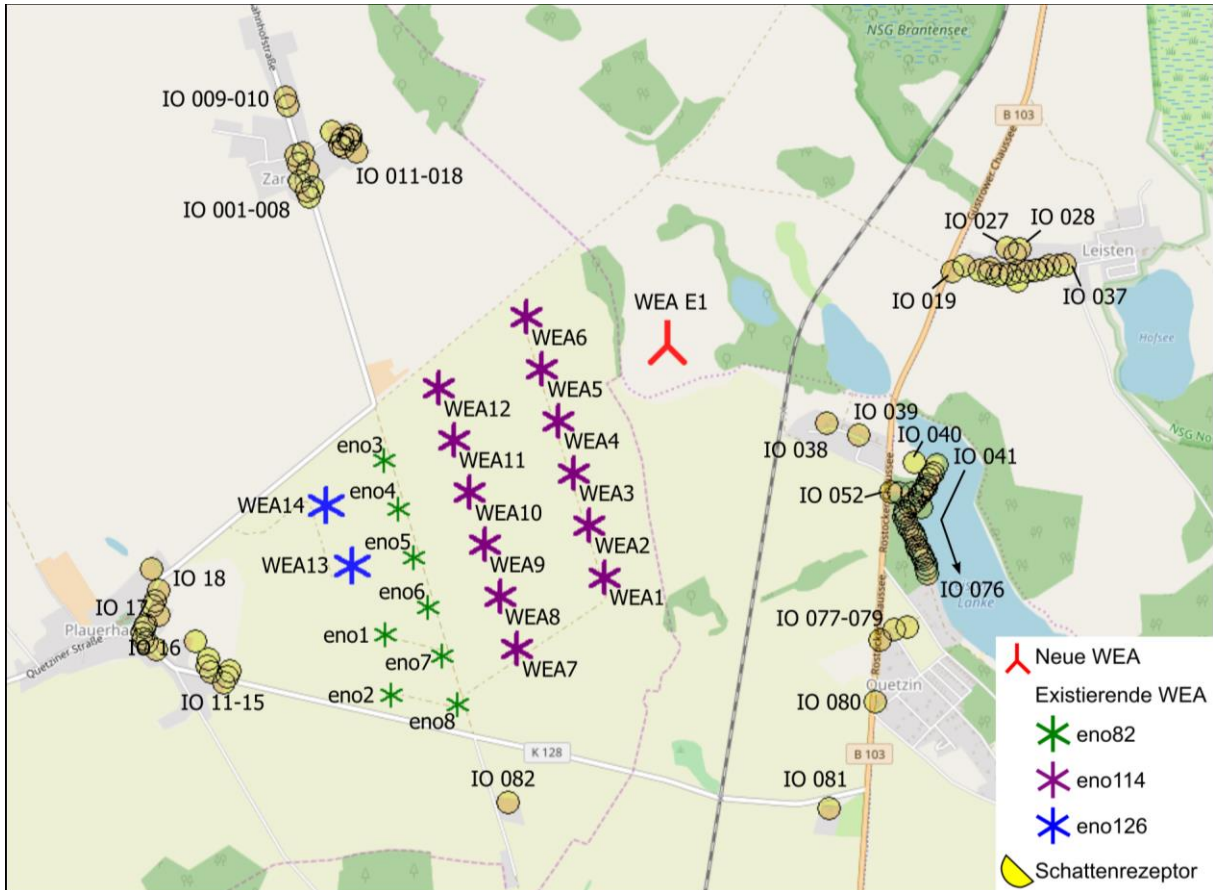


Abbildung 2: Übersicht Projekt Plauerhagen Erweiterung

#### 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, NH, 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 Plauerhagen

WEA	n	Nennleistung	RD	NH	Rotorblatttyp	max. Blatttiefe	Blatttiefe bei 90 % Rotorradius	Beschattungsbereich
		[kW]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[m]
eno160-6.0	1	6.000	165,0	165,0	LM 78,3	4,12	1,02	1.743
eno126-4.0	2	4.000	126,0	97,0	EB 61.6	4,30	1,32	1.912
eno114-3.5	12	3.500	114,0	127,5	EB 56.0	3,25	1,51	1.912
eno82-2.0	8	2.000	82,0	101,0	LM 40.0	3,25	1,00	1.444

Die Koordinaten der WEA wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt und werden in der Tabelle 6 im Anhang aufgeführt. Die Grundgenauigkeit der Koordinaten beträgt  $\pm 3$  m bis  $\pm 5$  m, die der NH  $\pm 3$  m. Der 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 Plauerhagen Erweiterung wurde die Schattenwurfausbreitung in unmittelbarer Nähe des Standortes der geplanten WEA betrachtet. Dabei handelt es sich um die Ortschaften Plauerhagen, Zarchlin, Leisten und Quetzin.

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.

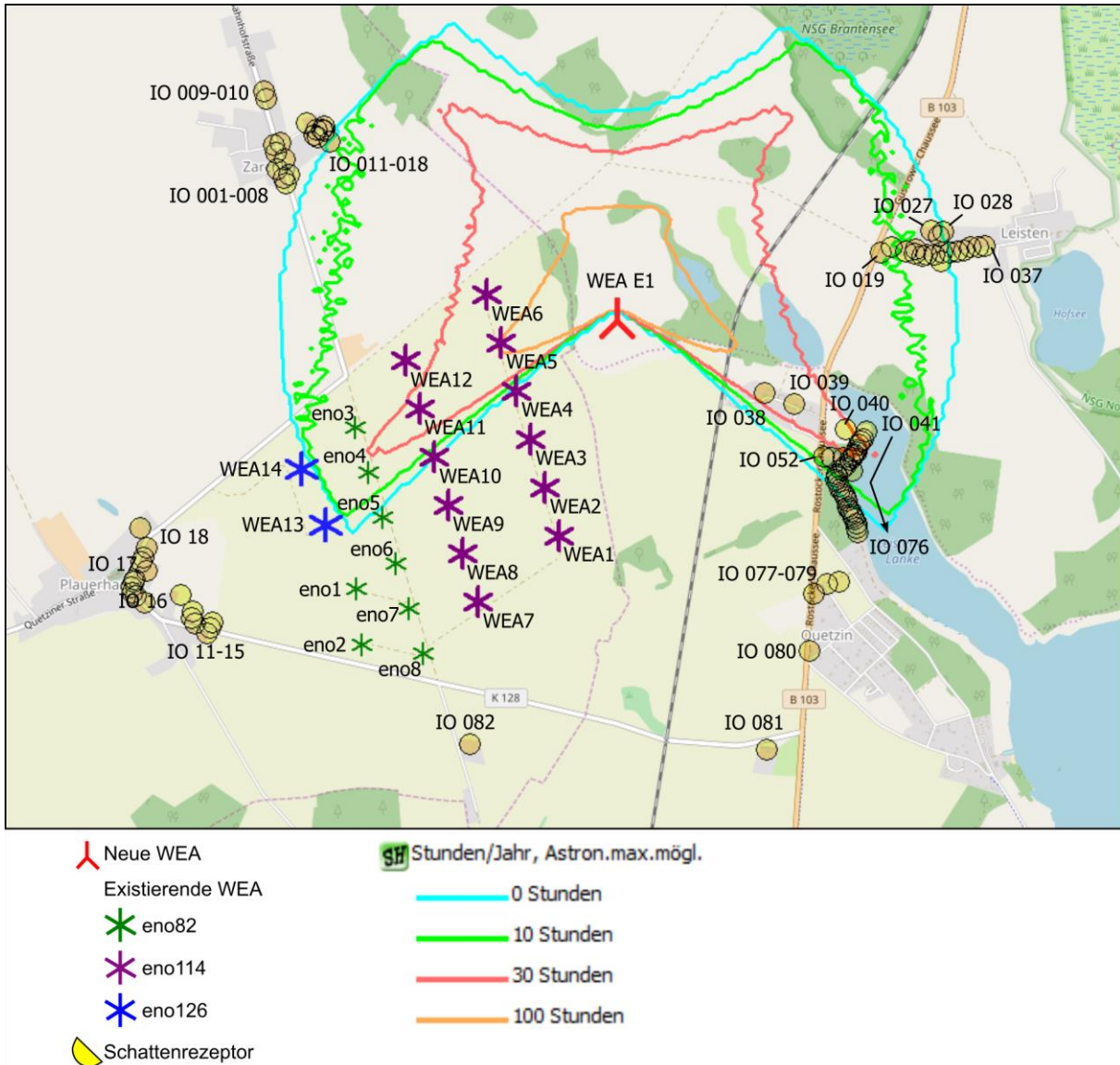


Abbildung 3: Beschattungsbereich Projekt Plauerhagen Erweiterung

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 100 IO im Umkreis der geplanten WEA untersucht.

Die Abbildung 3 verdeutlicht, dass es durch die geplante WEA in den Ortschaften Leisten und Quetzin zu periodischem Schattenwurf kommt. Die 41 relevanten IO sind in der folgenden Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Adressen der relevanten IO

IO	Adresse	IO	Adresse
IO 019	Leisten, Kastanienallee 32	IO 046	Quetzin, Leistener Lanke 9
IO 020	Leisten, Kastanienallee 1	IO 047	Quetzin, Leistener Lanke 10/11
IO 021	Leisten, Kastanienallee 1b/1c	IO 048	Quetzin, Leistener Lanke 12
IO 022	Leisten, Kastanienallee 2	IO 049	Quetzin, Leistener Lanke 13

IO	Adresse	IO	Adresse
IO 023	Leisten, Kastanienallee 2a	IO 050	Quetzin, Leistener Lanke 14
IO 024	Leisten, Kastanienallee 2b	IO 052	Quetzin, Rostocker Chaussee 70 - Hotel "Heidekrug"
IO 025	Leisten, Kastanienallee 3	IO 053	Quetzin, Rostocker Chaussee 68
IO 026	Leisten, Eichenweg 1	IO 054	Quetzin, Leistener Lanke 22
IO 027	Leisten, Eichenweg 5	IO 055	Quetzin, Leistener Lanke 23
IO 029	Leisten, Eichenweg 2	IO 056	Quetzin, Leistener Lanke 24/25
IO 030	Leisten, Kastanienallee 4	IO 057	Quetzin, Leistener Lanke 21
IO 031	Leisten, Kastanienallee 31	IO 058	Quetzin, Leistener Lanke 26
IO 038	Quetzin, Rostocker Chaussee 59 (Bauernhof)	IO 059	Quetzin, Leistener Lanke 27
IO 039	Quetzin, Rostocker Chaussee 61	IO 060	Quetzin, Leistener Lanke 28
IO 040	Quetzin, Rostocker Chaussee 78	IO 061	Quetzin, Leistener Lanke 29/30
IO 041	Quetzin, Leistener Lanke 1/2	IO 062	Quetzin, Leistener Lanke 31
IO 042	Quetzin, Leistener Lanke 3	IO 063	Quetzin, Leistener Lanke 32
IO 043	Quetzin, Leistener Lanke 4/5	IO 064	Quetzin, Leistener Lanke 33/33a
IO 044	Quetzin, Leistener Lanke 6/7	IO 065	Quetzin, Leistener Lanke 34/35
IO 045	Quetzin, Leistener Lanke 8	IO 066	Quetzin, Leistener Lanke 36/37

Die IO wurden im Rahmen der Standortbegehung vom 28.04.2022 mit Ergänzungen aus einer vorhergehenden Standortbesichtigung vom 30.07.2019 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 Vorbelastung durch die bestehenden WEA 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 Plauerhagen Erweiterung mit einer neu zu errichtenden WEA können der nachstehenden Tabelle 3 und dem Anhang entnommen werden.

Die tabellarischen Kalender der Beschattung der einzelnen IO sind dem separat beigefügten Dokument „enosite-0272-ST-2022-01\_SHADOW\_Kalender“ zu entnehmen.



Tabelle 3: Ergebnisse Schattenwurf der Zusatzbelastung

IO	astronomisch max. möglich		IO	astronomisch max. möglich	
	h/a (kummuliert) Stunden:Minuten	h/d Stunden:Minuten		h/a (kummuliert) Stunden:Minuten	h/d Stunden:Minuten
019	11:08	00:26	047	29:34	00:28
020	10:10	00:25	048	28:40	00:28
021	09:20	00:24	049	27:37	00:28
022	08:48	00:23	050	26:12	00:28
023	08:46	00:23	051	26:16	00:29
024	08:25	00:23	052	17:40	00:28
025	08:11	00:22	053	21:17	00:29
026	07:43	00:22	054	21:52	00:28
027	07:46	00:22	055	19:32	00:27
029	07:20	00:21	056	17:18	00:26
030	07:20	00:21	057	20:07	00:27
031	07:25	00:21	058	11:55	00:23
038	<b>47:09</b>	<b>00:46</b>	059	10:08	00:21
039	<b>47:48</b>	<b>00:39</b>	060	07:51	00:19
040	<b>34:39</b>	00:30	061	06:36	00:18
041	22:04	00:28	062	04:27	00:14
042	28:35	00:28	063	02:45	00:11
043	<b>30:51</b>	00:28	064	01:34	00:09
044	<b>31:27</b>	00:28	065	00:39	00:05
045	<b>30:51</b>	00:28	066	00:00	00:00
046	<b>30:06</b>	00:28			

An 7 IO (IO 38-40 sowie 43-46) wird der Grenzwert für die jährliche Beschattungszeit um maximal 17 Stunden und 48 Minuten überschritten (IO 039). Die tägliche Beschattungsdauer wird an 2 IO (IO 38-39) um maximal 16 Minuten (IO 038) nicht eingehalten.

## 6.2 Vorbelastung

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

Der Standort Plauerhagen Erweiterung ist Teil des Windparks Plauerhagen. Hier sind 22 existierende WEA in die Berechnung einzubeziehen. Die 17 WEA des Windparks Barow im Südwesten sind zu weit entfernt, um noch relevant zu sein.

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



Tabelle 4: Ergebnisse der Vorbelastung

IO	astronomisch maximal möglich		IO	astronomisch maximal möglich	
	h/a (kummuliert) Stunden:Minuten	h/d Stunden:Minuten		h/a (kummuliert) Stunden:Minuten	h/d Stunden:Minuten
019	00:00	00:00	047	18:25	00:17
020	00:00	00:00	048	18:37	00:17
021	00:00	00:00	049	18:55	00:17
022	00:00	00:00	050	19:17	00:17
023	00:00	00:00	051	19:59	00:17
024	00:00	00:00	052	<b>30:55</b>	00:23
025	00:00	00:00	053	22:16	00:18
026	00:00	00:00	054	16:56	00:17
027	00:00	00:00	055	20:21	00:18
029	00:00	00:00	056	20:46	00:18
030	00:00	00:00	057	19:30	00:17
031	00:00	00:00	058	21:03	00:18
038	<b>58:40</b>	<b>00:35</b>	059	21:06	00:18
039	<b>44:22</b>	00:29	060	23:19	00:18
040	19:56	00:17	061	23:08	00:18
041	16:35	00:16	062	20:48	00:18
042	17:13	00:16	063	20:29	00:18
043	17:34	00:16	064	20:18	00:18
044	17:57	00:16	065	20:13	00:18
045	18:21	00:16	066	20:10	00:18
046	18:08	00:16			

An 29 der relevanten IO kommt es durch die existierenden WEA zu Immissionen durch periodischen Schattenwurf. Der Grenzwert für die jährliche Beschattungsdauer wird an den IO 038-039 und 052 um maximal 28 Stunden und 40 Minuten (IO 038) überschritten. An dem IO 038 wird auch der Grenzwert für die tägliche Beschattungsdauer um maximal 5 Minuten 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	astronomisch maximal möglich		IO	astronomisch maximal möglich	
	h/a (kummuliert) Stunden:Minuten	h/d Stunden:Minuten		h/a (kummuliert) Stunden:Minuten	h/d Stunden:Minuten
019	11:08	00:26	047	<b>48:10</b>	00:28
020	10:10	00:25	048	<b>47:22</b>	00:28
021	09:20	00:24	049	<b>46:33</b>	00:28
022	08:48	00:23	050	<b>45:28</b>	00:28
023	08:46	00:23	051	<b>45:51</b>	00:29
024	08:25	00:23	052	<b>48:41</b>	00:28
025	08:11	00:22	053	<b>43:10</b>	00:29
026	07:43	00:22	054	<b>38:48</b>	00:28
027	07:46	00:22	055	<b>39:53</b>	00:27
029	07:20	00:21	056	<b>38:02</b>	00:26
030	07:20	00:21	057	<b>39:37</b>	00:27
031	07:25	00:21	058	<b>33:02</b>	00:23
038	<b>105:57</b>	<b>00:46</b>	059	<b>31:14</b>	00:21
039	<b>91:12</b>	<b>00:39</b>	060	<b>31:10</b>	00:19
040	<b>54:35</b>	00:30	061	29:44	00:18
041	<b>38:39</b>	00:28	062	25:15	00:18
042	<b>45:48</b>	00:28	063	23:14	00:18
043	<b>48:25</b>	00:28	064	21:52	00:18
044	<b>49:24</b>	00:28	065	20:52	00:18
045	<b>49:15</b>	00:28	066	20:10	00:18
046	<b>48:18</b>	00:28			

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 23 der relevanten IO (IO 038-060) kommt, wobei die Abweichungen höchstens 75 Stunden und 57 Minuten betragen.

Des Weiteren werden bei 2 relevanten IO die maximal zulässigen Beschattungszeiten von 30 Minuten pro Tag überschritten (IO 038-039). Die höchste Überschreitung 16 Minuten wurde am IO 038 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 Schattenwurfbe-rechnung nicht berücksichtigt. Orographie bedingte Sichtversperrungen (Berg/Tal) fließen hin-gegen mit ein, da angenommen wird, dass sich diese innerhalb des Betriebszeitraumes der WEA nicht maßgeblich verändern.

Die größten Unsicherheiten innerhalb der Schattenwurfberechnung entstehen durch Unge-nauigkeiten bei den Koordinaten der betrachteten WEA und der IO. Gemäß [3] sollte in der Prognose die Grundgenauigkeit der geometrischen Parameter  $\pm 3$  m bis  $\pm 10$  m betragen. Gerade im Randbereich der Schattenwurfausbreitung können 10 m Abweichung bei den IO bzw. WEA deutlich den Unterschied zwischen „Grenzbereich überschritten“ oder „nicht überschrit-ten“ ergeben. Am größten wird dieser Effekt an den nördlichen und südlichen Flanken der Schattenwurfausbreitung, da hier die Gradienten zwischen „kein Schattenwurf“ und „Über-schreitung der Richtwerte“ am steilsten sind.

Bei der Programmierung des Schattenwurfmoduls wird ein Pufferbereich berücksichtigt, um kleinere Abweichungen aufzufangen. Dabei wird von der enosite GmbH eine Pufferzone von 5 Stunden/Jahr bzw. 5 Minuten/Tag für die untersuchten IO empfohlen. Das bedeutet, dass alle IO mit einer Schattenwurfzeit in der ZB von 25 h/a bzw. 25 Min/d und mehr sowie alle IO mit einer Schattenwurfzeit in der VB von 25 h/a bzw. 25 Min/d und mehr mit zusätzlichem





Einfluss durch die ZB mit in die Programmierung aufgenommen werden. Daher werden erst größere Abweichungen als 5 h/a oder 5 Min/d innerhalb der ZB zusätzlich näher untersucht.

Bei Testberechnungen in dem vorliegenden Projekt (Plauerhagen Erweiterung), in denen die geplanten WEA jeweils um 5 m in die vier Himmelsrichtungen verschoben wurde, konnte an einem IO (IO 065) eine Veränderung von 5 Minuten/Tag festgestellt werden. Hierbei handelt es sich um eine Verringerung der Schattenwurfzeiten. Für den Fall einer Verschiebung nach Süden, das Szenario mit den größten Erhöhungen in den Schattenwurfzeiten, wurde ebenso die Variation der NH um  $\pm 3$  m geprüft. Hierbei zeigt sich an IO 065 und 066 die größten Erhöhungen mit 5 bzw. 7 Minuten. Das bedeutet auch, dass der IO 066, welcher bei der Verwendung der vom Kunden vorgegebenen Koordinaten und NH keinen Schattenwurf durch die geplanten WEA erfahren hatte, nach Verschiebung der geplanten WEA um 5 m nach Süden und einer 3 m niedrigeren NH 7 Minuten Schattenwurf pro Tag betroffen. Daher wurde dieser IO ebenfalls in die Prüfung der Vor- und Gesamtbelastung aufgenommen (s. Kapitel 6.2 und 6.3). Die jährlichen Schattenwurfzeiten erhöhen sich im Rahmen dieser Unsicherheitsbetrachtungen um maximal 2 Stunden und 38 Minuten. Der aufgrund der Unsicherheitsbetrachtungen hinzugefügte IO 066 weist dabei Schattenwurfzeiten von 57 Minuten im Jahr auf.

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

Die ermittelten Schattenwurfzeiten und Unsicherheiten beziehen sich auf die in der Prognose verwendeten Koordinaten der WEA und IO sowie die Kenndaten der WEA (NH, RD, 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 eno160-6.0 verursacht an 41 von 100 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 sowie die IO, die erst durch das Zusammenwirken durch die WEA der Vor- und Zusatzbelastung Überschreitungen der zulässigen täglichen oder jährlichen Schattenwurfdauer haben, mit in die Programmierung aufzunehmen.

Aufgrund der prognostizierten Überschreitung des Richtwertes für die tägliche bzw. jährliche Schattenwurfdauer bereits in der Vorbelastung sind Maßnahmen zu ergreifen, die eine zusätzliche Beschattung durch die geplante WEA verhindert. Entweder ist die geplante WEA direkt entsprechend zu programmieren oder in einem Schattenwurfmodul sind die betroffenen IO mit einer Null-Abschattung zu berücksichtigen.

Der IO 066, welcher aufgrund der Erkenntnisse der Unsicherheitsbetrachtung zu betrachten ist, weist in der Vorbelastung keine Überschreitung der IRW auf und muss daher nicht mit in das Schattenmodul aufgenommen werden.

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 E1	geplant	eno160-6.0, 165 m NH	70,0	317.675	5.932.461
eno1 (eno820013)	Bestand	eno82-2.0, 101,0 m NH	74,5	316.265	5.931.128
eno2 (eno820015)	Bestand	eno82-2.0, 101,0 m NH	73,1	316.285	5.930.840
eno3 (eno820008)	Bestand	eno82-2.0, 101,0 m NH	70	316.294	5.931.963
eno4 (eno820009)	Bestand	eno82-2.0, 101,0 m NH	71,9	316.355	5.931.726
eno5 (eno820010)	Bestand	eno82-2.0, 101,0 m NH	73,2	316.416	5.931.490
eno6 (eno820011)	Bestand	eno82-2.0, 101,0 m NH	73,2	316.478	5.931.254
eno7 (eno820012)	Bestand	eno82-2.0, 101,0 m NH	72,4	316.538	5.931.018
eno8 (eno820014)	Bestand	eno82-2.0, 101,0 m NH	71,2	316.599	5.930.781
WEA1 (eno114009)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,0	317.331	5.931.363
WEA2 (eno114010)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	73,6	317.266	5.931.615
WEA3 (eno114011)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	73,0	317.200	5.931.868
WEA4 (eno114012)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,7	317.136	5.932.120
WEA5 (eno114013)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,0	317.070	5.932.373
WEA6 (eno114014)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,0	317.005	5.932.625
WEA7 (eno114016)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,2	316.895	5.931.036
WEA8 (eno114017)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,3	316.829	5.931.289
WEA9 (eno114018)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,0	316.764	5.931.542
WEA10 (eno114019)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,0	316.699	5.931.794
WEA11 (eno114020)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,0	316.633	5.932.047
WEA12 (eno114021)	Bestand	eno114-3.5, 127,5 m NH	70,0	316.568	5.932.300
WEA13 (eno126027)	Bestand	eno126-4.0, 97,0 m NH	75,0	316.121	5.931.462
WEA14 (eno126026)	Bestand	eno126-4.0, 97,0 m NH	74,1	316.005	5.931.761

Tabelle 7: Koordinaten der IO

IO	Adresse	Höhe ü. NHN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
01	Zarchlin, Bahnhofstr. 1	70,7	315.987	5.933.236
02	Zarchlin, Bahnhofstr. 3	70,5	315.976	5.933.268
03	Zarchlin, Bahnhofstr. 2	70,7	316.002	5.933.282
04	Zarchlin, Bahnhofstr. 5	70,0	315.942	5.933.315
05	Zarchlin, Bahnhofstr. 6	70,0	315.983	5.933.363
06	Zarchlin, Bahnhofstr. 9	70,0	315.939	5.933.396
07	Zarchlin, Bahnhofstr. 11	70,0	315.929	5.933.440
08	Zarchlin, Bahnhofstr. 12	70,0	315.962	5.933.447
09	Zarchlin, Bahnhofstr. 26	69,0	315.899	5.933.681
10	Zarchlin, Bahnhofstr. 28	68,0	315.890	5.933.716
11	Zarchlin, Dorfstr. 34	70,0	316.107	5.933.543
12	Zarchlin, Dorfstr. 44-45	70,0	316.145	5.933.482
13	Zarchlin, Dorfstr. 35-36	70,0	316.156	5.933.507
14	Zarchlin, Dorfstr. 43	70,0	316.160	5.933.472
15	Zarchlin, Dorfstr. 38	70,0	316.192	5.933.502
16	Zarchlin, Dorfstr. 37	70,0	316.186	5.933.510
17	Zarchlin, Dorfstr. 37a	70,0	316.194	5.933.525
18	Zarchlin, Dorfstr. 41	70,3	316.219	5.933.447
19	Leisten, Kastanienallee 32	65,0	319.058	5.932.763
20	Leisten, Kastanienallee 1	65,0	319.117	5.932.786
21	Leisten, Kastanienallee 1b/1c	65,9	319.189	5.932.763
22	Leisten, Kastanienallee 2	66,7	319.234	5.932.748
23	Leisten, Kastanienallee 2a	66,8	319.240	5.932.768
24	Leisten, Kastanienallee 2b	67,4	319.276	5.932.738
25	Leisten, Kastanienallee 3	67,8	319.300	5.932.738
26	Leisten, Eichenweg 1	68,5	319.341	5.932.741
27	Leisten, Eichenweg 5	66,8	319.327	5.932.866
28	Leisten, Eichenweg 4	66,3	319.390	5.932.858
29	Leisten, Eichenweg 2	67,3	319.367	5.932.832
30	Leisten, Kastanienallee 4	70,7	319.378	5.932.748
31	Leisten, Kastanienallee 31	70,5	319.369	5.932.706
32	Leisten, Kastanienallee 5/6	70,7	319.419	5.932.748
33	Leisten, Kastanienallee 7/8	70,0	319.459	5.932.750
34	Leisten, Kastanienallee 9/10	70,0	319.494	5.932.758
35	Leisten, Kastanienallee 11/11a	70,0	319.528	5.932.773
36	Leisten, Kastanienallee 12/13	70,0	319.567	5.932.768
37	Leisten, Kastanienallee 14/15	70,0	319.603	5.932.773
38	Quetzin, Rostocker Chaussee 59 (Bauernhof)	69,0	318.427	5.932.059
39	Quetzin, Rostocker Chaussee 61	68,0	318.583	5.931.997

IO	Adresse	Höhe ü. NHN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
40	Quetzin, Rostocker Chaussee 78	65,0	318.842	5.931.853
41	Quetzin, Leistener Lanke 1/2	65,0	318.949	5.931.840
42	Quetzin, Leistener Lanke 3	65,0	318.935	5.931.799
43	Quetzin, Leistener Lanke 4/5	65,0	318.921	5.931.787
44	Quetzin, Leistener Lanke 6/7	65,0	318.910	5.931.769
45	Quetzin, Leistener Lanke 8	65,7	318.895	5.931.745
46	Quetzin, Leistener Lanke 9	66,3	318.894	5.931.731
47	Quetzin, Leistener Lanke 10/11	66,7	318.885	5.931.724
48	Quetzin, Leistener Lanke 12	66,7	318.879	5.931.714
49	Quetzin, Leistener Lanke 13	67,0	318.871	5.931.706
50	Quetzin, Leistener Lanke 14	67,3	318.861	5.931.695
51	Quetzin, Leistener Lanke 20	71,8	318.824	5.931.709
52	Quetzin, Rostocker Chaussee 70 - Hotel "Heidekrug"	71,1	318.721	5.931.716
53	Quetzin, Rostocker Chaussee 68	71,9	318.761	5.931.710
54	Quetzin, Leistener Lanke 22	67,7	318.838	5.931.669
55	Quetzin, Leistener Lanke 23	69,1	318.823	5.931.658
56	Quetzin, Leistener Lanke 24/25	70,3	318.811	5.931.647
57	Quetzin, Leistener Lanke 21	65,0	318.869	5.931.638
58	Quetzin, Leistener Lanke 26	72,8	318.786	5.931.623
59	Quetzin, Leistener Lanke 27	72,8	318.787	5.931.610
60	Quetzin, Leistener Lanke 28	74,0	318.782	5.931.596
61	Quetzin, Leistener Lanke 29/30	72,9	318.791	5.931.581
62	Quetzin, Leistener Lanke 31	73,2	318.798	5.931.561
63	Quetzin, Leistener Lanke 32	73,1	318.805	5.931.543
64	Quetzin, Leistener Lanke 33/33a	73,0	318.811	5.931.529
65	Quetzin, Leistener Lanke 34/35	71,8	318.823	5.931.514
66	Quetzin, Leistener Lanke 36/37	71,5	318.829	5.931.499
67	Quetzin, Leistener Lanke 38	71,6	318.833	5.931.484
68	Quetzin, Leistener Lanke 39	72,5	318.839	5.931.451
69	Quetzin, Leistener Lanke 40	72,6	318.842	5.931.440
70	Quetzin, Leistener Lanke 41	71,2	318.853	5.931.427
71	Quetzin, Leistener Lanke 42	71,6	318.861	5.931.411
72	Quetzin, Leistener Lanke 43	71,8	318.867	5.931.399
73	Quetzin, Leistener Lanke 44	72,0	318.873	5.931.387
74	Quetzin, Leistener Lanke 45	72,4	318.879	5.931.363
75	Quetzin, Leistener Lanke 46	73,4	318.881	5.931.339
76	Quetzin, Leistener Lanke 47	72,7	318.886	5.931.315
77	Quetzin, Lise Meitner Ring 19	70,4	318.780	5.931.064
78	Quetzin, Lise Meitner Ring 15 - Wohngebiet Föhrendrift	70,0	318.716	5.931.054



IO	Adresse	Höhe ü. NHN*	ETRS89 Zone 33	
		[m]	X (Ost)	Y (Nord)
79	Quetzin, Rostocker Chaussee 30/32	70,0	318.643	5.931.011
80	Quetzin, Rostocker Chaussee 2	70,0	318.610	5.930.715
81	Quetzin, Lange Str. 99 - Sportanlagen	70,0	318.371	5.930.211
82	Plauerhagen, Am Weizenberg 49	70,4	316.826	5.930.300
83	Plauerhagen, Quetziner Str. Ost 1	68,4	315.513	5.930.979
84	Plauerhagen, Quetziner Str. Ost 2	68,1	315.505	5.930.952
85	Plauerhagen, Quetziner Str. 1	67,7	315.484	5.930.928
86	Plauerhagen, Quetziner Str. 48c	67,5	315.426	5.930.980
87	Plauerhagen, Quetziner Str. 48b	67,3	315.407	5.931.006
88	Plauerhagen, Quetziner Str. Nord	66,6	315.415	5.931.042
89	Plauerhagen, Quetziner Str. Gärten	65,0	315.353	5.931.128
90	Plauerhagen, Quetziner Str. 46	65,0	315.164	5.931.098
91	Plauerhagen, Quetziner Str. 45	65,4	315.123	5.931.136
92	Plauerhagen, Quetziner Str. 44a	65,6	315.107	5.931.151
93	Plauerhagen, Quetziner Str. 44	65,7	315.103	5.931.179
94	Plauerhagen, Zarchliner Str. 43b	65,8	315.111	5.931.208
95	Plauerhagen, Zarchliner Str. 43a	65,8	315.117	5.931.219
96	Plauerhagen, Zarchliner Str. 43	65,4	315.184	5.931.263
97	Plauerhagen, Zarchliner Str. 42b	65,8	315.157	5.931.307
98	Plauerhagen, Zarchliner Str. 42a	65,8	315.168	5.931.331
99	Plauerhagen, Zarchliner Str. 42	65,9	315.187	5.931.379
100	Plauerhagen, Zarchliner Str. 41	65,0	315.157	5.931.487

\*Die Höhe über NHN basiert auf den verwendeten SRTM Höhenlinien mit einer Nahbereichsanpassung auf Basis der TK50 Karte.





## A-2 Fotodokumentation der relevanten Immissionsorte

Die Aufnahmen entstanden am 28.04.2022.

vlnr = von links nach rechts bzw. vrnl = von rechts nach links



Bild 1: IO 019 - Leisten, Kastanienallee 32



Bild 2: IO 020 - Leisten, Kastanienallee 1



Bild 3: IO 021 - Leisten, Kastanienallee 1b/1c



Bild 4: IO 022-023 - Leisten, Kastanienallee 2/2a



Bild 5: IO 024-025 (vlnr) - Leisten, Kastanienallee 2b und 3



Bild 6: IO 026 - Leisten, Eichenweg 1





Bild 7: IO 027 – Leisten, Eichenweg 5



Bild 8: IO 028 – Leisten, Eichenweg 4 (hinten) und IO 029 - Leisten, Eichenweg 2 (Wiese im Vordergrund)



Bild 9: IO 030 - Leisten, Kastanienallee 4



Bild 10: IO 031 - Leisten, Kastanienallee 31



Bild 11: IO 038 – Quetzin, Rostocker Chaussee 59 (Bauernhof)

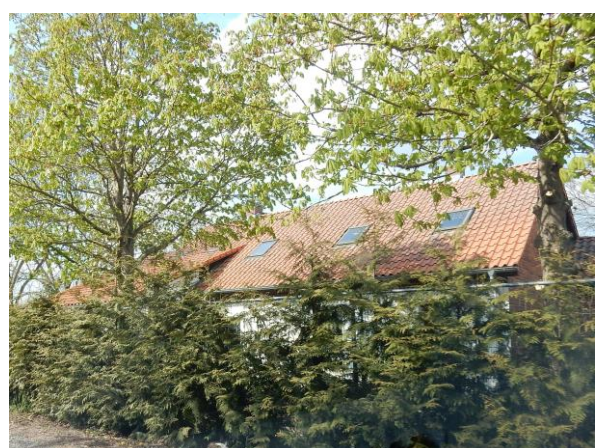


Bild 12: IO 039 – Quetzin, Rostocker Chaussee 61





Bild 13: IO 040 – Quetzin, Rostocker Chaussee 78



Bild 14: IO 041 – Quetzin, Leistener Lanke 1/2



Bild 15: IO 042 – Quetzin, Leistener Lanke 3



Bild 16: IO 043 – Quetzin, Leistener Lanke 4/5



Bild 17: IO 044 – Quetzin, Leistener Lanke 6/7



Bild 18: IO 045-048– Quetzin, Leistener Lanke 8-12 (vrnl)





Bild 19: IO 049-050 – Quetzin, Leistener Lanke 13 und 14 (vrnl)



Bild 20: IO 051– Quetzin, Leistener Lanke 20



Bild 21: IO 052 – Quetzin, Rostocker Chaussee 70 – Hotel „Heidkrug“



Bild 22: IO 053 – Quetzin, Rostocker Chaussee 68



Bild 23: IO 054-055 – Quetzin, Leistener Lanke 22 und 23 (vrnl)



Bild 24: IO 056-060 – Quetzin, Leistener Lanke 24/25, 26, 27, 28 (vrnl)



Bild 25: IO 061-064 – Quetzin, Leistener Lanke 29/30, 31, 32, 33/33a (vrnl)



Bild 26: IO 065-066 – Quetzin, Leistener Lanke 34/35, 36/37 (vrnl)

### **A-3 Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung**





Projekt:  
Plauerhagen\_Erweiterung

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  
katharina.rusch@eno-site.com  
Berechnet:  
03.05.2022 10:54/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung ZB 1xeno160-6.0 NH165,0m

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

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

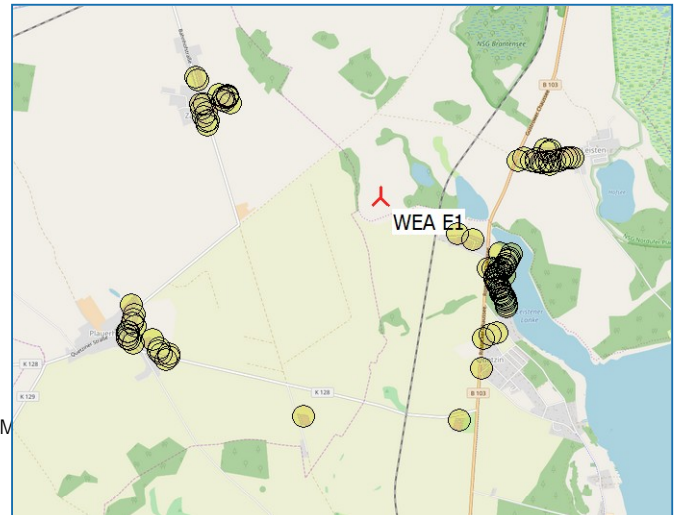
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf  
den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_2-SRTM  
Hindernisse in Berechnung verwendet  
Rasterauflösung: 1,0 m

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

### WEA

WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
WEA E1	317.675	5.932.461	70,0	eno eno160-6.0MW 60...Ja	eno	eno160-6.0MW-6.000	6.000	160,0	165,0	1.743	9,8	



Neue WEA

Maßstab 1:75.000

Schattenrezeptor

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
IO 001	Zarchlin, Bahnhofstr. 1	315.987	5.933.236	70,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 002	Zarchlin, Bahnhofstr. 3	315.976	5.933.268	70,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 003	Zarchlin, Bahnhofstr. 2	316.002	5.933.282	70,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 004	Zarchlin, Bahnhofstr. 5	315.942	5.933.315	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 005	Zarchlin, Bahnhofstr. 6	315.983	5.933.363	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 006	Zarchlin, Bahnhofstr. 9	315.939	5.933.396	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 007	Zarchlin, Bahnhofstr. 11	315.929	5.933.440	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 008	Zarchlin, Bahnhofstr. 12	315.962	5.933.447	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 009	Zarchlin, Bahnhofstr. 26	315.899	5.933.681	69,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 010	Zarchlin, Bahnhofstr. 28	315.890	5.933.716	68,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 011	Zarchlin, Dorfstr. 34	316.107	5.933.543	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 012	Zarchlin, Dorfstr. 44-45	316.145	5.933.482	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 013	Zarchlin, Dorfstr. 35-36	316.156	5.933.507	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 014	Zarchlin, Dorfstr. 43	316.160	5.933.472	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 015	Zarchlin, Dorfstr. 38	316.192	5.933.502	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 016	Zarchlin, Dorfstr. 37	316.186	5.933.510	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 017	Zarchlin, Dorfstr. 37a	316.194	5.933.525	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 018	Zarchlin, Dorfstr. 41	316.219	5.933.447	70,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 019	Leisten, Kastanienallee 32	319.058	5.932.763	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 020	Leisten, Kastanienallee 1	319.117	5.932.786	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 021	Leisten, Kastanienallee 1b/1c	319.189	5.932.763	65,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 022	Leisten, Kastanienallee 2	319.234	5.932.748	66,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 023	Leisten, Kastanienallee 2a	319.240	5.932.768	66,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 024	Leisten, Kastanienallee 2b	319.276	5.932.738	67,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 025	Leisten, Kastanienallee 3	319.300	5.932.738	67,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 026	Leisten, Eichenweg 1	319.341	5.932.741	68,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 027	Leisten, Eichenweg 5	319.327	5.932.866	66,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 028	Leisten, Eichenweg 4	319.390	5.932.858	66,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 029	Leisten, Eichenweg 2 (Gaia-Eintrag)	319.367	5.932.832	67,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 030	Leisten, Kastanienallee 4	319.378	5.932.748	69,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 031	Leisten, Kastanienallee 31	319.369	5.932.706	69,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 032	Leisten, Kastanienallee 5/6	319.419	5.932.748	69,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
Plauerhagen\_Erweiterung

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  
katharina.rusch@eno-site.com  
Berechnet:  
03.05.2022 10:54/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung ZB 1xeno160-6.0 NH165,0m

...(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]	[m]	[m]	[°]		[m]
IO 033	Leisten, Kastanienallee 7/8	319.459	5.932.750	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 034	Leisten, Kastanienallee 9/10	319.494	5.932.758	69,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 035	Leisten, Kastanienallee 11/11a	319.528	5.932.773	67,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 036	Leisten, Kastanienallee 12/13	319.567	5.932.768	67,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 037	Leisten, Kastanienallee 14/15	319.603	5.932.773	66,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 038	Quetzin, Rostocker Chaussee 59 (Bauernhof)	318.427	5.932.059	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 039	Quetzin, Rostocker Chaussee 61 (Imkerei)	318.583	5.931.997	67,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 040	Quetzin, Rostocker Chaussee 78	318.842	5.931.853	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 041	Quetzin, Leistener Lanke 1/2	318.949	5.931.840	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 042	Quetzin, Leistener Lanke 3	318.935	5.931.799	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 043	Quetzin, Leistener Lanke 4/5	318.921	5.931.787	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 044	Quetzin, Leistener Lanke 6/7	318.910	5.931.769	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 045	Quetzin, Leistener Lanke 8	318.895	5.931.745	65,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 046	Quetzin, Leistener Lanke 9	318.894	5.931.731	66,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 047	Quetzin, Leistener Lanke 10/11	318.885	5.931.724	66,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 048	Quetzin, Leistener Lanke 12	318.879	5.931.714	66,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 049	Quetzin, Leistener Lanke 13	318.871	5.931.706	67,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 050	Quetzin, Leistener Lanke 14	318.861	5.931.695	67,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 051	Quetzin, Leistener Lanke 20	318.824	5.931.709	71,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 052	Quetzin, Rostocker Chaussee 70 - Hotel "Heidekrug"	318.721	5.931.716	71,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 053	Quetzin, Rostocker Chaussee 68	318.761	5.931.710	71,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 054	Quetzin, Leistener Lanke 22	318.838	5.931.669	67,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 055	Quetzin, Leistener Lanke 23	318.823	5.931.658	69,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 056	Quetzin, Leistener Lanke 24/25	318.811	5.931.647	70,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 057	Quetzin, Leistener Lanke 21	318.869	5.931.638	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 058	Quetzin, Leistener Lanke 26	318.786	5.931.623	72,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 059	Quetzin, Leistener Lanke 27	318.787	5.931.610	72,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 060	Quetzin, Leistener Lanke 28	318.782	5.931.596	74,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 061	Quetzin, Leistener Lanke 29/30	318.791	5.931.581	72,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 062	Quetzin, Leistener Lanke 31	318.798	5.931.561	73,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 063	Quetzin, Leistener Lanke 32	318.805	5.931.543	73,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 064	Quetzin, Leistener Lanke 33/33a	318.811	5.931.529	73,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 065	Quetzin, Leistener Lanke 34/35	318.823	5.931.514	71,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 066	Quetzin, Leistener Lanke 36/37	318.829	5.931.499	71,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 067	Quetzin, Leistener Lanke 38	318.833	5.931.484	71,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 068	Quetzin, Leistener Lanke 39	318.839	5.931.451	72,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 069	Quetzin, Leistener Lanke 40	318.842	5.931.440	72,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 070	Quetzin, Leistener Lanke 41	318.853	5.931.427	71,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 071	Quetzin, Leistener Lanke 42	318.861	5.931.411	71,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 072	Quetzin, Leistener Lanke 43	318.867	5.931.399	71,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 073	Quetzin, Leistener Lanke 44	318.873	5.931.387	72,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 074	Quetzin, Leistener Lanke 45	318.879	5.931.363	72,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 075	Quetzin, Leistener Lanke 46	318.881	5.931.339	73,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 076	Quetzin, Leistener Lanke 47	318.886	5.931.315	72,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 077	Quetzin, Lise Meitner Ring 19	318.780	5.931.064	70,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 078	Quetzin, Lise Meitner Ring 15 - Wohngebiet Föhrendriff	318.716	5.931.054	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 079	Quetzin, Rostocker Chaussee 30/32	318.643	5.931.011	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 080	Quetzin, Rostocker Chaussee 2	318.610	5.930.715	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 081	Quetzin, Lange Str. 99 - Sportanlagen	318.371	5.930.211	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 082	Plauerhagen, Am Weizenberg 49	316.826	5.930.300	70,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 083	Plauerhagen, Quetziner Str. Ost 1	315.513	5.930.979	68,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 084	Plauerhagen, Quetziner Str. Ost 2	315.505	5.930.952	68,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 085	Plauerhagen, Quetziner Str. 1	315.484	5.930.928	67,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 086	Plauerhagen, Quetziner Str. 48c	315.426	5.930.980	67,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 087	Plauerhagen, Quetziner Str. 48b	315.407	5.931.006	67,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 088	Plauerhagen, Quetziner Str. Nord	315.415	5.931.042	66,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 089	Plauerhagen, Quetziner Str. Gärten	315.353	5.931.128	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 090	Plauerhagen, Quetziner Str. 46	315.164	5.931.098	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 091	Plauerhagen, Quetziner Str. 45	315.123	5.931.136	65,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 092	Plauerhagen, Quetziner Str. 44a	315.107	5.931.151	65,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 093	Plauerhagen, Quetziner Str. 44	315.103	5.931.179	65,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 094	Plauerhagen, Zarchliner Str. 43b	315.111	5.931.208	65,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 095	Plauerhagen, Zarchliner Str. 43a	315.117	5.931.219	65,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 096	Plauerhagen, Zarchliner Str. 43	315.184	5.931.263	65,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 097	Plauerhagen, Zarchliner Str. 42b	315.157	5.931.307	65,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 098	Plauerhagen, Zarchliner Str. 42a	315.168	5.931.331	65,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 099	Plauerhagen, Zarchliner Str. 42	315.187	5.931.379	65,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 100	Plauerhagen, Zarchliner Str. 41	315.157	5.931.487	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0



Projekt:

Plauerhagen\_Erweiterung

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  
 katharina.rusch@eno-site.com  
 Berechnet:  
 03.05.2022 10:54/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung ZB 1xeno160-6.0 NH165,0m

### Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
IO 001	Zarchlin, Bahnhofstr. 1	0:00	0	0:00
IO 002	Zarchlin, Bahnhofstr. 3	0:00	0	0:00
IO 003	Zarchlin, Bahnhofstr. 2	0:00	0	0:00
IO 004	Zarchlin, Bahnhofstr. 5	0:00	0	0:00
IO 005	Zarchlin, Bahnhofstr. 6	0:00	0	0:00
IO 006	Zarchlin, Bahnhofstr. 9	0:00	0	0:00
IO 007	Zarchlin, Bahnhofstr. 11	0:00	0	0:00
IO 008	Zarchlin, Bahnhofstr. 12	0:00	0	0:00
IO 009	Zarchlin, Bahnhofstr. 26	0:00	0	0:00
IO 010	Zarchlin, Bahnhofstr. 28	0:00	0	0:00
IO 011	Zarchlin, Dorfstr. 34	0:00	0	0:00
IO 012	Zarchlin, Dorfstr. 44-45	0:00	0	0:00
IO 013	Zarchlin, Dorfstr. 35-36	0:00	0	0:00
IO 014	Zarchlin, Dorfstr. 43	0:00	0	0:00
IO 015	Zarchlin, Dorfstr. 38	0:00	0	0:00
IO 016	Zarchlin, Dorfstr. 37	0:00	0	0:00
IO 017	Zarchlin, Dorfstr. 37a	0:00	0	0:00
IO 018	Zarchlin, Dorfstr. 41	0:00	0	0:00
IO 019	Leisten, Kastanienallee 32	11:08	33	0:26
IO 020	Leisten, Kastanienallee 1	10:10	32	0:25
IO 021	Leisten, Kastanienallee 1b/1c	9:20	31	0:24
IO 022	Leisten, Kastanienallee 2	8:48	29	0:23
IO 023	Leisten, Kastanienallee 2a	8:46	29	0:23
IO 024	Leisten, Kastanienallee 2b	8:25	29	0:23
IO 025	Leisten, Kastanienallee 3	8:11	29	0:22
IO 026	Leisten, Eichenweg 1	7:43	28	0:22
IO 027	Leisten, Eichenweg 5	7:46	27	0:22
IO 028	Leisten, Eichenweg 4	0:00	0	0:00
IO 029	Leisten, Eichenweg 2 (Gala-Eintrag)	7:20	27	0:21
IO 030	Leisten, Kastanienallee 4	7:20	27	0:21
IO 031	Leisten, Kastanienallee 31	7:25	27	0:21
IO 032	Leisten, Kastanienallee 5/6	0:00	0	0:00
IO 033	Leisten, Kastanienallee 7/8	0:00	0	0:00
IO 034	Leisten, Kastanienallee 9/10	0:00	0	0:00
IO 035	Leisten, Kastanienallee 11/11a	0:00	0	0:00
IO 036	Leisten, Kastanienallee 12/13	0:00	0	0:00
IO 037	Leisten, Kastanienallee 14/15	0:00	0	0:00
IO 038	Quetzin, Rostocker Chaussee 59 (Bauernhof)	47:09	74	0:46
IO 039	Quetzin, Rostocker Chaussee 61 (Imkerei)	47:48	84	0:39
IO 040	Quetzin, Rostocker Chaussee 78	34:39	87	0:30
IO 041	Quetzin, Leistener Lanke 1/2	22:04	64	0:28
IO 042	Quetzin, Leistener Lanke 3	28:35	88	0:28
IO 043	Quetzin, Leistener Lanke 4/5	30:51	84	0:28
IO 044	Quetzin, Leistener Lanke 6/7	31:27	81	0:28
IO 045	Quetzin, Leistener Lanke 8	30:51	76	0:28
IO 046	Quetzin, Leistener Lanke 9	30:06	74	0:28
IO 047	Quetzin, Leistener Lanke 10/11	29:34	72	0:28
IO 048	Quetzin, Leistener Lanke 12	28:40	69	0:28
IO 049	Quetzin, Leistener Lanke 13	27:37	67	0:28
IO 050	Quetzin, Leistener Lanke 14	26:12	64	0:28
IO 051	Quetzin, Leistener Lanke 20	26:16	63	0:29
IO 052	Quetzin, Rostocker Chaussee 70 - Hotel "Heidekrug"	17:40	47	0:28
IO 053	Quetzin, Rostocker Chaussee 68	21:17	53	0:29
IO 054	Quetzin, Leistener Lanke 22	21:52	56	0:28
IO 055	Quetzin, Leistener Lanke 23	19:32	52	0:27
IO 056	Quetzin, Leistener Lanke 24/25	17:18	48	0:26
IO 057	Quetzin, Leistener Lanke 21	20:07	54	0:27
IO 058	Quetzin, Leistener Lanke 26	11:55	39	0:23
IO 059	Quetzin, Leistener Lanke 27	10:08	36	0:21
IO 060	Quetzin, Leistener Lanke 28	7:51	31	0:19
IO 061	Quetzin, Leistener Lanke 29/30	6:36	28	0:18
IO 062	Quetzin, Leistener Lanke 31	4:27	23	0:14
IO 063	Quetzin, Leistener Lanke 32	2:45	18	0:11

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Plauerhagen\_Erweiterung

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  
 katharina.rusch@eno-site.com  
 Berechnet:  
 03.05.2022 10:54/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung ZB 1xeno160-6.0 NH165,0m

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]
IO 064	Quetzin, Leistener Lanke 33/33a	1:34	14	0:09
IO 065	Quetzin, Leistener Lanke 34/35	0:39	9	0:05
IO 066	Quetzin, Leistener Lanke 36/37	0:00	0	0:00
IO 067	Quetzin, Leistener Lanke 38	0:00	0	0:00
IO 068	Quetzin, Leistener Lanke 39	0:00	0	0:00
IO 069	Quetzin, Leistener Lanke 40	0:00	0	0:00
IO 070	Quetzin, Leistener Lanke 41	0:00	0	0:00
IO 071	Quetzin, Leistener Lanke 42	0:00	0	0:00
IO 072	Quetzin, Leistener Lanke 43	0:00	0	0:00
IO 073	Quetzin, Leistener Lanke 44	0:00	0	0:00
IO 074	Quetzin, Leistener Lanke 45	0:00	0	0:00
IO 075	Quetzin, Leistener Lanke 46	0:00	0	0:00
IO 076	Quetzin, Leistener Lanke 47	0:00	0	0:00
IO 077	Quetzin, Lise Meitner Ring 19	0:00	0	0:00
IO 078	Quetzin, Lise Meitner Ring 15 - Wohngebiet Föhrendrift	0:00	0	0:00
IO 079	Quetzin, Rostocker Chaussee 30/32	0:00	0	0:00
IO 080	Quetzin, Rostocker Chaussee 2	0:00	0	0:00
IO 081	Quetzin, Lange Str. 99 - Sportanlagen	0:00	0	0:00
IO 082	Plauerhagen, Am Weizenberg 49	0:00	0	0:00
IO 083	Plauerhagen, Quetziner Str. Ost 1	0:00	0	0:00
IO 084	Plauerhagen, Quetziner Str. Ost 2	0:00	0	0:00
IO 085	Plauerhagen, Quetziner Str. 1	0:00	0	0:00
IO 086	Plauerhagen, Quetziner Str. 48c	0:00	0	0:00
IO 087	Plauerhagen, Quetziner Str. 48b	0:00	0	0:00
IO 088	Plauerhagen, Quetziner Str. Nord	0:00	0	0:00
IO 089	Plauerhagen, Quetziner Str. Gärten	0:00	0	0:00
IO 090	Plauerhagen, Quetziner Str. 46	0:00	0	0:00
IO 091	Plauerhagen, Quetziner Str. 45	0:00	0	0:00
IO 092	Plauerhagen, Quetziner Str. 44a	0:00	0	0:00
IO 093	Plauerhagen, Quetziner Str. 44	0:00	0	0:00
IO 094	Plauerhagen, Zarchliner Str. 43b	0:00	0	0:00
IO 095	Plauerhagen, Zarchliner Str. 43a	0:00	0	0:00
IO 096	Plauerhagen, Zarchliner Str. 43	0:00	0	0:00
IO 097	Plauerhagen, Zarchliner Str. 42b	0:00	0	0:00
IO 098	Plauerhagen, Zarchliner Str. 42a	0:00	0	0:00
IO 099	Plauerhagen, Zarchliner Str. 42	0:00	0	0:00
IO 100	Plauerhagen, Zarchliner Str. 41	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WEA E1	eno eno160-6.0MW 6000 160.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:245,0 m) (103)	108:46

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:  
Plauerhagen\_Erweiterung

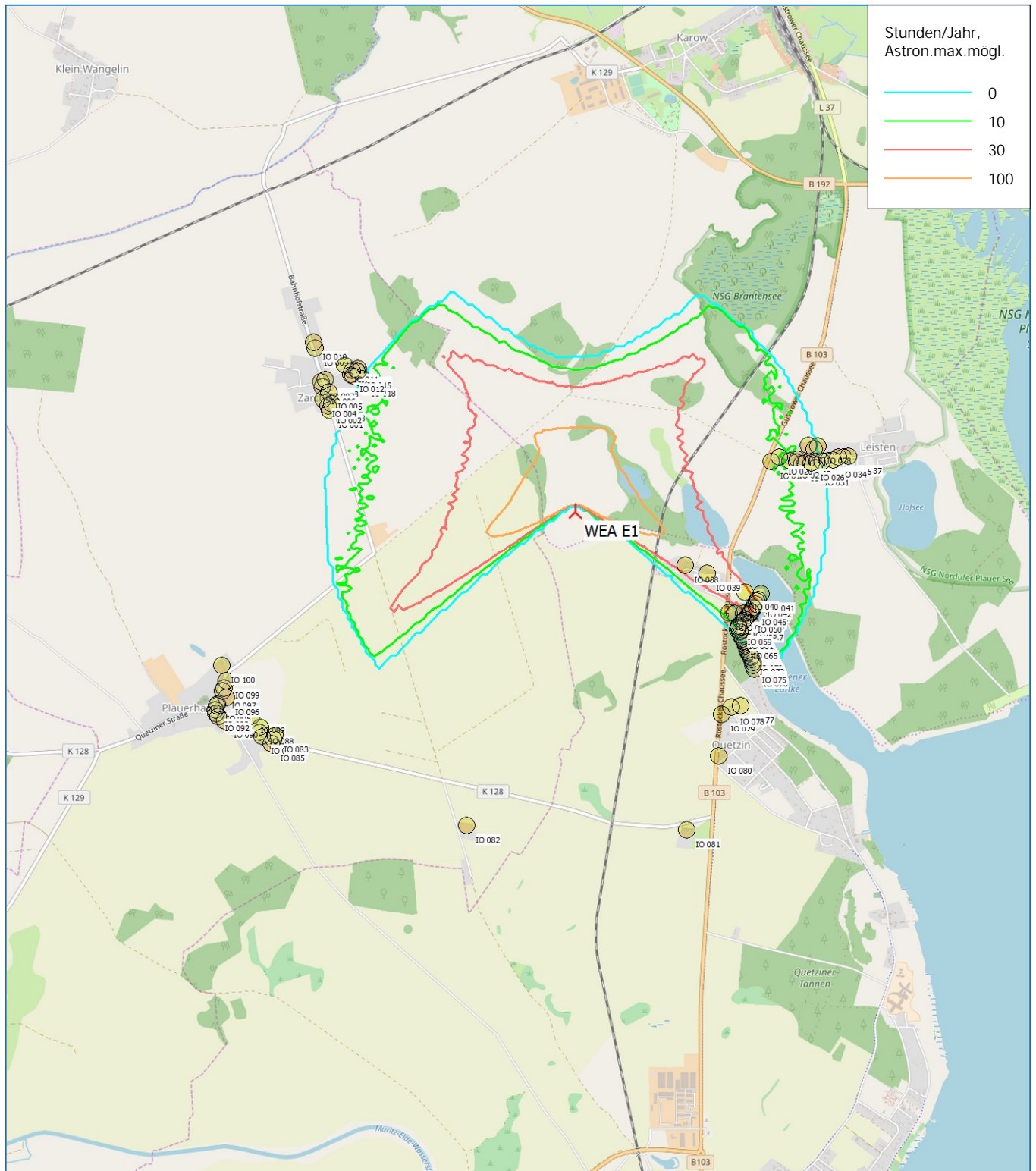
Beschreibung:  
Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:  
enosite GmbH  
Straße am Zeltplatz 7  
DE-18230 Ostseebad Rerik  
+49(0)38296 747 400  
katharina.rusch@eno-site.com  
Berechnet:  
03.05.2022 10:54/3.5.576



## SHADOW - Karte

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung ZB 1xeno160-6.0 NH165,0m



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 317.400 Nord: 5.932.080

Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_2-SRTM+NB.wpo (1)

Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m

#### **A-4 Berechnungsergebnisse der Vorbelastung**



Projekt:  
Plauerhagen\_Erweiterung

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  
katharina.rusch@eno-site.com  
Berechnet:  
03.05.2022 09:07/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung VB 1xeno160-6.0 NH165,0m

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

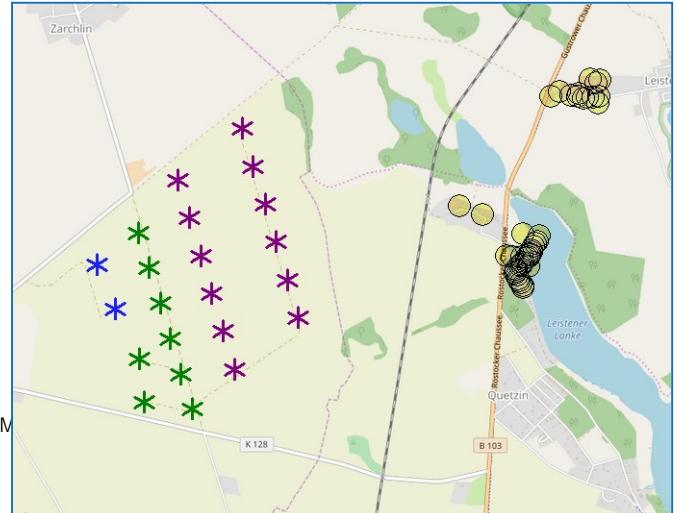
Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche  
Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:  
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang  
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung  
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_2-SRTM  
Hindernisse in Berechnung verwendet  
Rasterauflösung: 1,0 m

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

### WEA



\* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Schattendaten				
					Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	Naben-höhe	Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
eno1 (eno820013)	316.265	5.931.128	74,5	eno1 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno2 (eno820015)	316.285	5.930.840	72,9	eno2 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno3 (eno820008)	316.294	5.931.963	70,0	eno3 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno4 (eno820009)	316.355	5.931.726	71,8	eno4 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno5 (eno820010)	316.416	5.931.490	73,1	eno5 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno6 (eno820011)	316.478	5.931.254	73,2	eno6 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno7 (eno820012)	316.538	5.931.018	72,5	eno7 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno8 (eno820014)	316.599	5.930.781	71,5	eno8 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
WEA1 (eno114009)	317.331	5.931.363	70,0	WEA01 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA10 (eno114019)	316.699	5.931.794	71,1	WEA10 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA11 (eno114020)	316.633	5.932.047	70,0	WEA11 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA12 (eno114021)	316.568	5.932.300	70,0	WEA12 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA13 (eno126027)	316.121	5.931.462	75,0	13eno12602...	Ja	eno	eno126-4.0-4.000	4.000	126,0	97,0	1.912	11,5
WEA14 (eno126026)	316.005	5.931.761	74,2	14eno12602...	Ja	eno	eno126-4.0-4.000	4.000	126,0	97,0	1.912	11,5
WEA2 (eno114010)	317.266	5.931.615	73,6	WEA02 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA3 (eno114011)	317.200	5.931.868	71,2	WEA03 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA4 (eno114012)	317.136	5.932.120	70,0	WEA04 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA5 (eno114013)	317.070	5.932.373	70,0	WEA05 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA6 (eno114014)	317.005	5.932.625	70,0	WEA06 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA7 (eno114016)	316.895	5.931.036	70,3	WEA07 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA8 (eno114017)	316.829	5.931.289	70,2	WEA08 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA9 (eno114018)	316.764	5.931.542	70,0	WEA09 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
IO 019	Leisten, Kastanienallee 32	319.058	5.932.763	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 020	Leisten, Kastanienallee 1	319.117	5.932.786	65,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 021	Leisten, Kastanienallee 1b/1c	319.189	5.932.763	67,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 022	Leisten, Kastanienallee 2	319.234	5.932.748	68,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 023	Leisten, Kastanienallee 2a	319.240	5.932.768	68,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 024	Leisten, Kastanienallee 2b	319.276	5.932.738	68,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 025	Leisten, Kastanienallee 3	319.300	5.932.738	68,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 026	Leisten, Eichenweg 1	319.341	5.932.741	69,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 027	Leisten, Eichenweg 5	319.327	5.932.866	66,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 028	Leisten, Eichenweg 4	319.390	5.932.858	66,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:  
Plauerhagen\_Erweiterung

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  
katharina.rusch@eno-site.com  
Berechnet:  
03.05.2022 09:07/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung VB 1xeno160-6.0 NH165,0m

...(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]
IO 029	Leisten, Eichenweg 2 (Gaia-Eintrag)	319.367	5.932.832	67,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 030	Leisten, Kastanienallee 4	319.378	5.932.748	69,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 031	Leisten, Kastanienallee 31	319.369	5.932.706	69,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 038	Quetzin, Rostocker Chaussee 59 (Bauernhof)	318.427	5.932.059	65,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 039	Quetzin, Rostocker Chaussee 61 (Imkerei)	318.583	5.931.997	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 040	Quetzin, Rostocker Chaussee 78	318.842	5.931.853	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 041	Quetzin, Leistener Lanke 1/2	318.949	5.931.840	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 042	Quetzin, Leistener Lanke 3	318.935	5.931.799	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 043	Quetzin, Leistener Lanke 4/5	318.921	5.931.787	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 044	Quetzin, Leistener Lanke 6/7	318.910	5.931.769	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 045	Quetzin, Leistener Lanke 8	318.895	5.931.745	66,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 046	Quetzin, Leistener Lanke 9	318.894	5.931.731	66,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 047	Quetzin, Leistener Lanke 10/11	318.885	5.931.724	67,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 048	Quetzin, Leistener Lanke 12	318.879	5.931.714	67,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 049	Quetzin, Leistener Lanke 13	318.871	5.931.706	67,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 050	Quetzin, Leistener Lanke 14	318.861	5.931.695	67,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 051	Quetzin, Leistener Lanke 20	318.824	5.931.709	70,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 052	Quetzin, Rostocker Chaussee 70 - Hotel "Heidekrug"	318.721	5.931.716	71,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 053	Quetzin, Rostocker Chaussee 68	318.761	5.931.710	70,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 054	Quetzin, Leistener Lanke 22	318.838	5.931.669	67,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 055	Quetzin, Leistener Lanke 23	318.823	5.931.658	69,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 056	Quetzin, Leistener Lanke 24/25	318.811	5.931.647	70,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 057	Quetzin, Leistener Lanke 21	318.869	5.931.638	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 058	Quetzin, Leistener Lanke 26	318.786	5.931.623	73,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 059	Quetzin, Leistener Lanke 27	318.787	5.931.610	72,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 060	Quetzin, Leistener Lanke 28	318.782	5.931.596	74,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 061	Quetzin, Leistener Lanke 29/30	318.791	5.931.581	72,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 062	Quetzin, Leistener Lanke 31	318.798	5.931.561	73,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 063	Quetzin, Leistener Lanke 32	318.805	5.931.543	73,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 064	Quetzin, Leistener Lanke 33/33a	318.811	5.931.529	73,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 065	Quetzin, Leistener Lanke 34/35	318.823	5.931.514	71,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 066	Quetzin, Leistener Lanke 36/37	318.829	5.931.499	71,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max. Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
IO 019	Leisten, Kastanienallee 32	0:00	0	0:00
IO 020	Leisten, Kastanienallee 1	0:00	0	0:00
IO 021	Leisten, Kastanienallee 1b/1c	0:00	0	0:00
IO 022	Leisten, Kastanienallee 2	0:00	0	0:00
IO 023	Leisten, Kastanienallee 2a	0:00	0	0:00
IO 024	Leisten, Kastanienallee 2b	0:00	0	0:00
IO 025	Leisten, Kastanienallee 3	0:00	0	0:00
IO 026	Leisten, Eichenweg 1	0:00	0	0:00
IO 027	Leisten, Eichenweg 5	0:00	0	0:00
IO 028	Leisten, Eichenweg 4	0:00	0	0:00
IO 029	Leisten, Eichenweg 2 (Gaia-Eintrag)	0:00	0	0:00
IO 030	Leisten, Kastanienallee 4	0:00	0	0:00
IO 031	Leisten, Kastanienallee 31	0:00	0	0:00
IO 038	Quetzin, Rostocker Chaussee 59 (Bauernhof)	58:40	199	0:35
IO 039	Quetzin, Rostocker Chaussee 61 (Imkerei)	44:22	177	0:29
IO 040	Quetzin, Rostocker Chaussee 78	19:56	105	0:17
IO 041	Quetzin, Leistener Lanke 1/2	16:35	96	0:16
IO 042	Quetzin, Leistener Lanke 3	17:13	97	0:16
IO 043	Quetzin, Leistener Lanke 4/5	17:34	98	0:16
IO 044	Quetzin, Leistener Lanke 6/7	17:57	101	0:16
IO 045	Quetzin, Leistener Lanke 8	18:21	100	0:16
IO 046	Quetzin, Leistener Lanke 9	18:08	100	0:16
IO 047	Quetzin, Leistener Lanke 10/11	18:25	101	0:17
IO 048	Quetzin, Leistener Lanke 12	18:37	102	0:17
IO 049	Quetzin, Leistener Lanke 13	18:55	102	0:17

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Plauerhagen\_Erweiterung

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  
 katharina.rusch@eno-site.com  
 Berechnet:  
 03.05.2022 09:07/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung VB 1xeno160-6.0 NH165,0m

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max. Schattendauer/Tag [h/d]
IO 050	Quetzin, Leistener Lanke 14	19:17	102	0:17
IO 051	Quetzin, Leistener Lanke 20	19:59	105	0:17
IO 052	Quetzin, Rostocker Chaussee 70 - Hotel "Heidekrug"	30:55	161	0:23
IO 053	Quetzin, Rostocker Chaussee 68	22:16	111	0:18
IO 054	Quetzin, Leistener Lanke 22	16:56	86	0:17
IO 055	Quetzin, Leistener Lanke 23	20:21	108	0:18
IO 056	Quetzin, Leistener Lanke 24/25	20:46	109	0:18
IO 057	Quetzin, Leistener Lanke 21	19:30	103	0:17
IO 058	Quetzin, Leistener Lanke 26	21:03	109	0:18
IO 059	Quetzin, Leistener Lanke 27	21:06	112	0:18
IO 060	Quetzin, Leistener Lanke 28	23:19	127	0:18
IO 061	Quetzin, Leistener Lanke 29/30	23:08	125	0:18
IO 062	Quetzin, Leistener Lanke 31	20:48	110	0:18
IO 063	Quetzin, Leistener Lanke 32	20:29	110	0:18
IO 064	Quetzin, Leistener Lanke 33/33a	20:18	110	0:18
IO 065	Quetzin, Leistener Lanke 34/35	20:13	109	0:18
IO 066	Quetzin, Leistener Lanke 36/37	20:10	111	0:18

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
eno1 (eno820013)	eno1 eno82-2.0	0:00
eno2 (eno820015)	eno2 eno82-2.0	0:00
eno3 (eno820008)	eno3 eno82-2.0	0:00
eno4 (eno820009)	eno4 eno82-2.0	0:00
eno5 (eno820010)	eno5 eno82-2.0	0:00
eno6 (eno820011)	eno6 eno82-2.0	0:00
eno7 (eno820012)	eno7 eno82-2.0	0:00
eno8 (eno820014)	eno8 eno82-2.0	0:00
WEA1 (eno114009)	WEA01 eno114-3.5	36:49
WEA10 (eno114019)	WEA10 eno114-3.5	5:24
WEA11 (eno114020)	WEA11 eno114-3.5	4:26
WEA12 (eno114021)	WEA12 eno114-3.5	2:52
WEA13 (eno126027)	13eno126027(RP02)	0:00
WEA14 (eno126026)	14eno126026 (RP01)	0:00
WEA2 (eno114010)	WEA02 eno114-3.5	34:54
WEA3 (eno114011)	WEA03 eno114-3.5	30:49
WEA4 (eno114012)	WEA04 eno114-3.5	26:29
WEA5 (eno114013)	WEA05 eno114-3.5	21:19
WEA6 (eno114014)	WEA06 eno114-3.5	10:13
WEA7 (eno114016)	WEA07 eno114-3.5	11:54
WEA8 (eno114017)	WEA08 eno114-3.5	8:47
WEA9 (eno114018)	WEA09 eno114-3.5	8:10

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:  
Plauerhagen\_Erweiterung

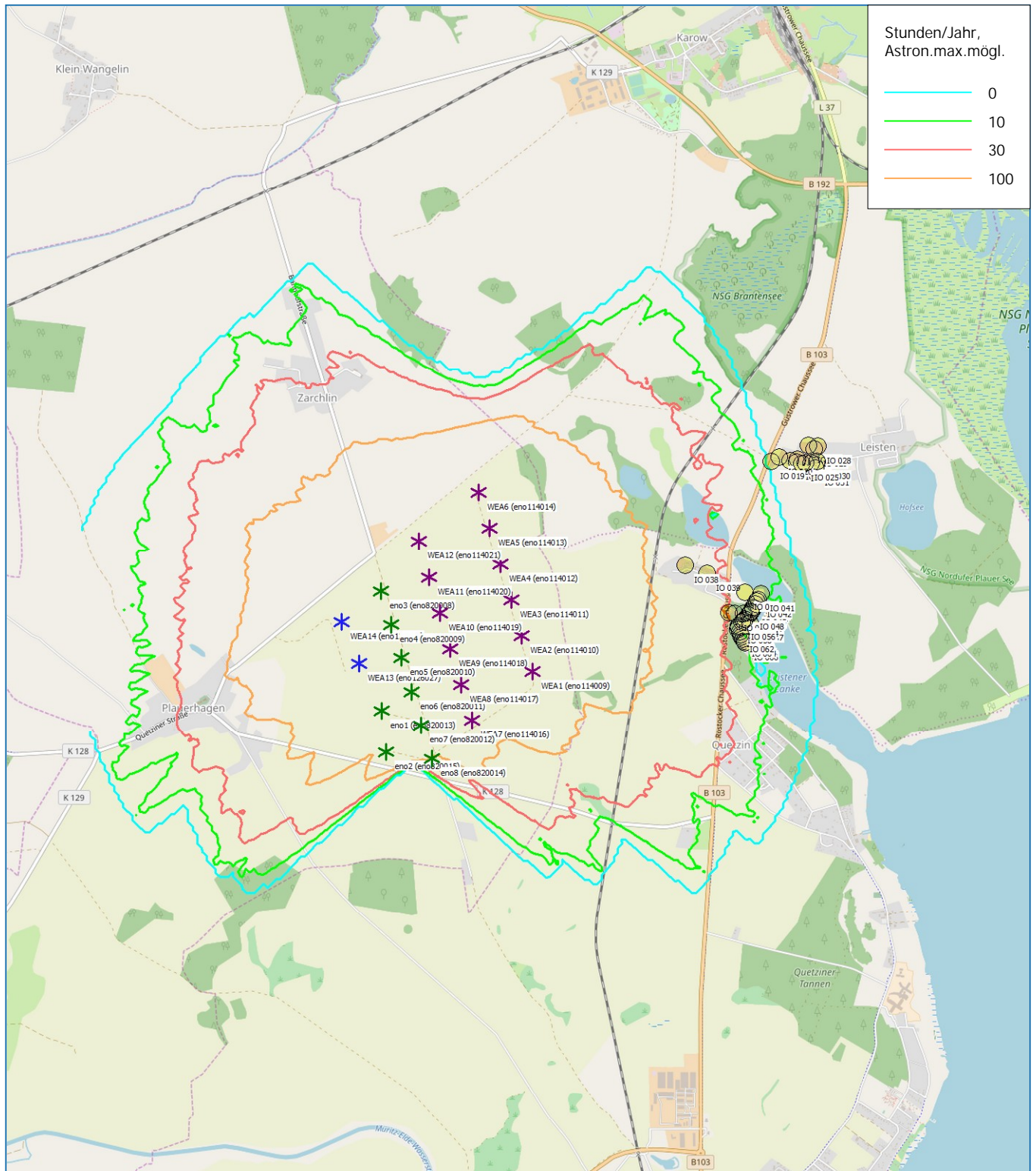
Beschreibung:  
Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:  
enosite GmbH  
Straße am Zeltplatz 7  
DE-18230 Ostseebad Rerik  
+49(0)38296 747 400  
katharina.rusch@eno-site.com  
Berechnet:  
03.05.2022 09:07/3.5.576



## SHADOW - Karte

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung VB 1xeno160-6.0 NH165,0m



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 317.400 Nord: 5.932.080

\* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_2-SRTM+NB.wpo (1)

Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenauflösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m



## **A-5 Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung**



Projekt:  
Plauerhagen\_Erweiterung

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  
katharina.rusch@eno-site.com  
Berechnet:  
05.05.2022 17:53/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung GB 1xeno160-6.0 NH165,0m

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

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

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

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

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der  
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf  
den folgenden Annahmen:  
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_2-SRTM  
Hindernisse in Berechnung verwendet  
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:50.000  
▲ Neue WEA    \* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller	Typ				Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]								[m]	[U/min]
eno1 (eno820013)	316.265	5.931.128	74,5	eno1 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno2 (eno820015)	316.285	5.930.840	72,9	eno2 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno3 (eno820008)	316.294	5.931.963	70,0	eno3 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno4 (eno820009)	316.355	5.931.726	71,8	eno4 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno5 (eno820010)	316.416	5.931.490	73,1	eno5 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno6 (eno820011)	316.478	5.931.254	73,2	eno6 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno7 (eno820012)	316.538	5.931.018	72,5	eno7 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
eno8 (eno820014)	316.599	5.930.781	71,5	eno8 eno82-...	Nein	eno	eno 82 2.0-2.000	2.000	82,4	101,0	1.444	18,7
WEA E1	317.675	5.932.461	70,0	eno160-...	Ja	eno	eno160-6.0MW-6.000	6.000	160,0	165,0	1.743	9,8
WEA1 (eno114009)	317.331	5.931.363	70,0	WEA01 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA10 (eno114019)	316.699	5.931.794	71,1	WEA10 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA11 (eno114020)	316.633	5.932.047	70,0	WEA11 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA12 (eno114021)	316.568	5.932.300	70,0	WEA12 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA13 (eno126027)	316.121	5.931.462	75,0	13eno12602...	Ja	eno	eno126-4.0-4.000	4.000	126,0	97,0	1.912	11,5
WEA14 (eno126026)	316.005	5.931.761	74,2	14eno12602...	Ja	eno	eno126-4.0-4.000	4.000	126,0	97,0	1.912	11,5
WEA2 (eno114010)	317.266	5.931.615	73,6	WEA02 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA3 (eno114011)	317.200	5.931.868	71,2	WEA03 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA4 (eno114012)	317.136	5.932.120	70,0	WEA04 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA5 (eno114013)	317.070	5.932.373	70,0	WEA05 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA6 (eno114014)	317.005	5.932.625	70,0	WEA06 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA7 (eno114016)	316.895	5.931.036	70,3	WEA07 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA8 (eno114017)	316.829	5.931.289	70,2	WEA08 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8
WEA9 (eno114018)	316.764	5.931.542	70,0	WEA09 eno1...	Ja	eno	eno 114 3.5-3.500	3.500	114,9	127,5	1.975	11,8

### 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 019	Leisten, Kastanienallee 32	319.058	5.932.763	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 020	Leisten, Kastanienallee 1	319.117	5.932.786	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 021	Leisten, Kastanienallee 1b/1c	319.189	5.932.763	65,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 022	Leisten, Kastanienallee 2	319.234	5.932.748	66,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 023	Leisten, Kastanienallee 2a	319.240	5.932.768	66,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 024	Leisten, Kastanienallee 2b	319.276	5.932.738	67,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 025	Leisten, Kastanienallee 3	319.300	5.932.738	67,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 026	Leisten, Eichenweg 1	319.341	5.932.741	68,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
Plauerhagen\_Erweiterung

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  
katharina.rusch@eno-site.com  
Berechnet:  
05.05.2022 17:53/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung GB 1xeno160-6.0 NH165,0m

...(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]
IO 027	Leisten, Eichenweg 5	319.327	5.932.866	66,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 028	Leisten, Eichenweg 4	319.390	5.932.858	66,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 029	Leisten, Eichenweg 2 (Gaia-Eintrag)	319.367	5.932.832	67,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 030	Leisten, Kastanienallee 4	319.378	5.932.748	69,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 031	Leisten, Kastanienallee 31	319.369	5.932.706	69,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 038	Quetzin, Rostocker Chaussee 59 (Bauernhof)	318.427	5.932.059	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 039	Quetzin, Rostocker Chaussee 61 (Imkerei)	318.583	5.931.997	67,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 040	Quetzin, Rostocker Chaussee 78	318.842	5.931.853	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 041	Quetzin, Leistener Lanke 1/2	318.949	5.931.840	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 042	Quetzin, Leistener Lanke 3	318.935	5.931.799	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 043	Quetzin, Leistener Lanke 4/5	318.921	5.931.787	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 044	Quetzin, Leistener Lanke 6/7	318.910	5.931.769	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 045	Quetzin, Leistener Lanke 8	318.895	5.931.745	65,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 046	Quetzin, Leistener Lanke 9	318.894	5.931.731	66,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 047	Quetzin, Leistener Lanke 10/11	318.885	5.931.724	66,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 048	Quetzin, Leistener Lanke 12	318.879	5.931.714	66,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 049	Quetzin, Leistener Lanke 13	318.871	5.931.706	67,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 050	Quetzin, Leistener Lanke 14	318.861	5.931.695	67,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 051	Quetzin, Leistener Lanke 20	318.824	5.931.709	71,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 052	Quetzin, Rostocker Chaussee 70 - Hotel "Heidekrug"	318.721	5.931.716	71,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 053	Quetzin, Rostocker Chaussee 68	318.761	5.931.710	71,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 054	Quetzin, Leistener Lanke 22	318.838	5.931.669	67,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 055	Quetzin, Leistener Lanke 23	318.823	5.931.658	69,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 056	Quetzin, Leistener Lanke 24/25	318.811	5.931.647	70,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 057	Quetzin, Leistener Lanke 21	318.869	5.931.638	65,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 058	Quetzin, Leistener Lanke 26	318.786	5.931.623	72,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 059	Quetzin, Leistener Lanke 27	318.787	5.931.610	72,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 060	Quetzin, Leistener Lanke 28	318.782	5.931.596	74,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 061	Quetzin, Leistener Lanke 29/30	318.791	5.931.581	72,9	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 062	Quetzin, Leistener Lanke 31	318.798	5.931.561	73,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 063	Quetzin, Leistener Lanke 32	318.805	5.931.543	73,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 064	Quetzin, Leistener Lanke 33/33a	318.811	5.931.529	73,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 065	Quetzin, Leistener Lanke 34/35	318.823	5.931.514	71,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
IO 066	Quetzin, Leistener Lanke 36/37	318.829	5.931.499	71,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max. Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
IO 019	Leisten, Kastanienallee 32	11:08	33	0:26
IO 020	Leisten, Kastanienallee 1	10:10	32	0:25
IO 021	Leisten, Kastanienallee 1b/1c	9:20	31	0:24
IO 022	Leisten, Kastanienallee 2	8:48	29	0:23
IO 023	Leisten, Kastanienallee 2a	8:46	29	0:23
IO 024	Leisten, Kastanienallee 2b	8:25	29	0:23
IO 025	Leisten, Kastanienallee 3	8:11	29	0:22
IO 026	Leisten, Eichenweg 1	7:43	28	0:22
IO 027	Leisten, Eichenweg 5	7:46	27	0:22
IO 028	Leisten, Eichenweg 4	0:00	0	0:00
IO 029	Leisten, Eichenweg 2 (Gaia-Eintrag)	7:20	27	0:21
IO 030	Leisten, Kastanienallee 4	7:20	27	0:21
IO 031	Leisten, Kastanienallee 31	7:25	27	0:21
IO 038	Quetzin, Rostocker Chaussee 59 (Bauernhof)	105:57	273	0:46
IO 039	Quetzin, Rostocker Chaussee 61 (Imkerei)	91:12	259	0:39
IO 040	Quetzin, Rostocker Chaussee 78	54:35	192	0:30
IO 041	Quetzin, Leistener Lanke 1/2	38:39	160	0:28
IO 042	Quetzin, Leistener Lanke 3	45:48	185	0:28
IO 043	Quetzin, Leistener Lanke 4/5	48:25	182	0:28
IO 044	Quetzin, Leistener Lanke 6/7	49:24	182	0:28
IO 045	Quetzin, Leistener Lanke 8	49:15	176	0:28
IO 046	Quetzin, Leistener Lanke 9	48:18	174	0:28
IO 047	Quetzin, Leistener Lanke 10/11	48:10	173	0:28
IO 048	Quetzin, Leistener Lanke 12	47:22	171	0:28

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Plauerhagen\_Erweiterung

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  
 katharina.rusch@eno-site.com  
 Berechnet:  
 05.05.2022 17:53/3.5.576



## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung GB 1xeno160-6.0 NH165,0m

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max. Schattendauer/Tag [h/d]
IO 049	Quetzin, Leistener Lanke 13	46:33	170	0:28
IO 050	Quetzin, Leistener Lanke 14	45:28	166	0:28
IO 051	Quetzin, Leistener Lanke 20	45:51	166	0:29
IO 052	Quetzin, Rostocker Chaussee 70 - Hotel "Heidekrug"	48:41	208	0:28
IO 053	Quetzin, Rostocker Chaussee 68	43:10	162	0:29
IO 054	Quetzin, Leistener Lanke 22	38:48	142	0:28
IO 055	Quetzin, Leistener Lanke 23	39:53	160	0:27
IO 056	Quetzin, Leistener Lanke 24/25	38:02	157	0:26
IO 057	Quetzin, Leistener Lanke 21	39:37	157	0:27
IO 058	Quetzin, Leistener Lanke 26	33:02	148	0:23
IO 059	Quetzin, Leistener Lanke 27	31:14	148	0:21
IO 060	Quetzin, Leistener Lanke 28	31:10	158	0:19
IO 061	Quetzin, Leistener Lanke 29/30	29:44	153	0:18
IO 062	Quetzin, Leistener Lanke 31	25:15	133	0:18
IO 063	Quetzin, Leistener Lanke 32	23:14	128	0:18
IO 064	Quetzin, Leistener Lanke 33/33a	21:52	124	0:18
IO 065	Quetzin, Leistener Lanke 34/35	20:52	118	0:18
IO 066	Quetzin, Leistener Lanke 36/37	20:10	111	0:18

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
eno1 (eno820013)	eno1 eno82-2.0	0:00
eno2 (eno820015)	eno2 eno82-2.0	0:00
eno3 (eno820008)	eno3 eno82-2.0	0:00
eno4 (eno820009)	eno4 eno82-2.0	0:00
eno5 (eno820010)	eno5 eno82-2.0	0:00
eno6 (eno820011)	eno6 eno82-2.0	0:00
eno7 (eno820012)	eno7 eno82-2.0	0:00
eno8 (eno820014)	eno8 eno82-2.0	0:00
WEA E1	eno160-6.0MW 6000 160.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:245,0 m) (103)	108:46
WEA1 (eno114009)	WEA01 eno114-3.5	36:52
WEA10 (eno114019)	WEA10 eno114-3.5	5:19
WEA11 (eno114020)	WEA11 eno114-3.5	4:24
WEA12 (eno114021)	WEA12 eno114-3.5	2:52
WEA13 (eno126027)	13eno126027(RP02)	0:00
WEA14 (eno126026)	14eno126026 (RP01)	0:00
WEA2 (eno114010)	WEA02 eno114-3.5	34:53
WEA3 (eno114011)	WEA03 eno114-3.5	30:51
WEA4 (eno114012)	WEA04 eno114-3.5	26:28
WEA5 (eno114013)	WEA05 eno114-3.5	21:20
WEA6 (eno114014)	WEA06 eno114-3.5	10:16
WEA7 (eno114016)	WEA07 eno114-3.5	11:49
WEA8 (eno114017)	WEA08 eno114-3.5	8:37
WEA9 (eno114018)	WEA09 eno114-3.5	8:12

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:  
Plauerhagen\_Erweiterung

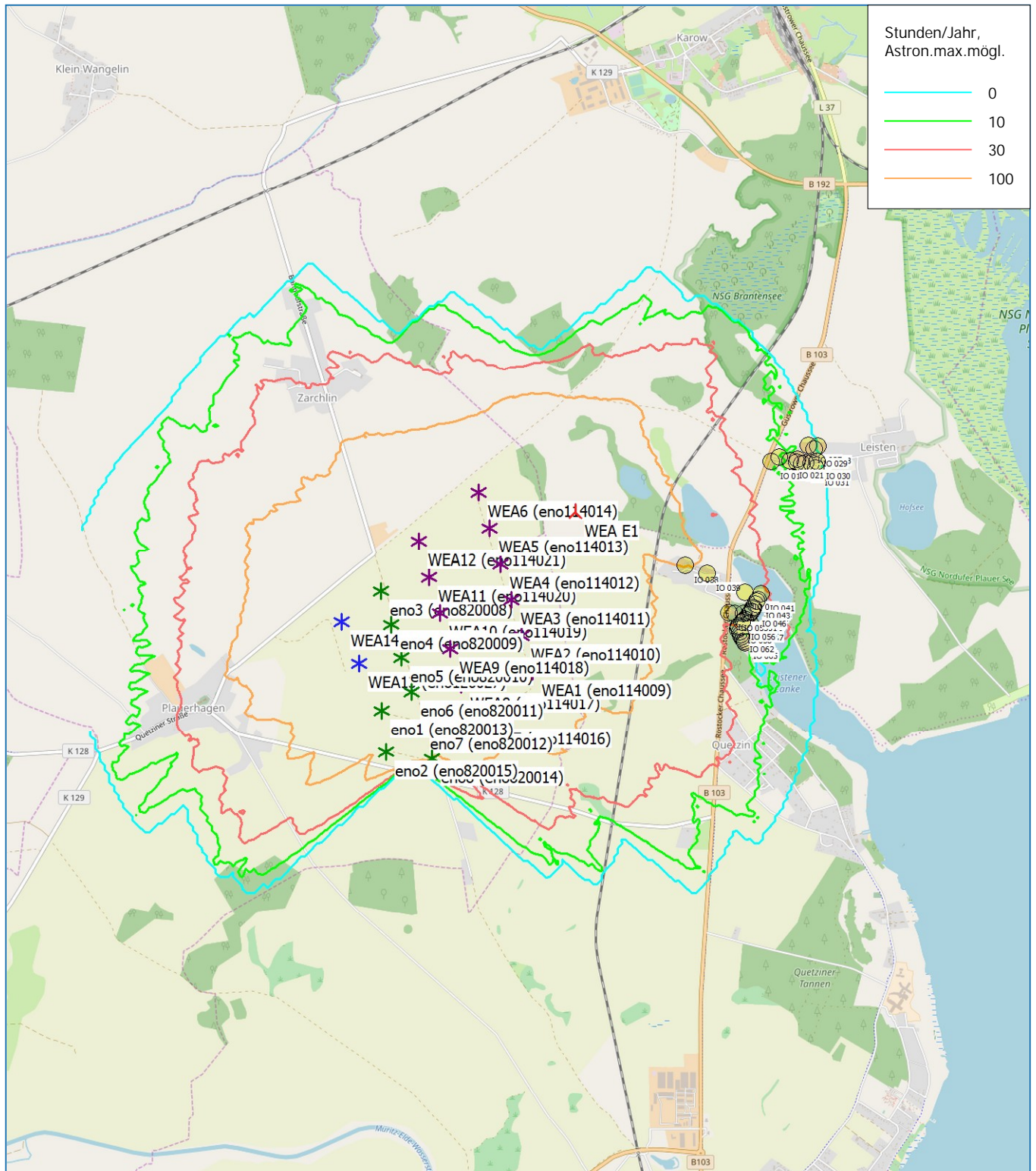
Beschreibung:  
Die enosite GmbH übernimmt hierfür keine Gewähr.

Lizenzierter Anwender:  
enosite GmbH  
Straße am Zeltplatz 7  
DE-18230 Ostseebad Rerik  
+49(0)38296 747 400  
katharina.rusch@eno-site.com  
Berechnet:  
05.05.2022 17:53/3.5.576



## SHADOW - Karte

Berechnung: Plauerhagen Erweiterung GB 1xeno160-6.0 NH165,0m



0 500 1000 1500 2000 m  
Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 317.400 Nord: 5.932.080  
Neue WEA \* Existierende WEA Schattenrezeptor  
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: CONTOURLINE\_ONLINEDATA\_2-SRTM+NB.wpo (1)  
Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenaufösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m

