

Blendgutachten PV Anlage Pantelitz

**Analyse der potentiellen Blendwirkung
einer geplanten PV Anlage in Pantelitz
in Mecklenburg-Vorpommern**

SolPEG GmbH
Solar Power Expert Group
Normannenweg 17-21
D-20537 Hamburg

FON: +49 (0)40 79 69 59 36
FAX: +49 (0)40 79 69 59 38
info@solpeg.de
<http://www.solpeg.de>

Inhalt

1	Auftrag	3
1.1	Beauftragung.....	3
1.2	Hintergrund und Auftragsumfang.....	3
2	Systembeschreibung.....	4
2.1	Standort Übersicht	4
2.2	Umliegende Gebäude.....	6
3	Ermittlung der potentiellen Blendwirkung	7
3.1	Rechtliche Hinweise	7
3.2	Blendwirkung von PV Modulen.....	7
3.3	Technische Parameter der PV Anlage	8
3.4	Berechnung der Blendwirkung	9
3.5	Standorte für die Analyse	10
4	Ergebnisse	11
4.1	Allgemeine Hinweise	11
4.2	Ergebnisübersicht	12
4.3	Ergebnisse am Messpunkt P1.....	13
4.4	Ergebnisse am Messpunkt P2.....	14
4.5	Ergebnisse am Messpunkt P3.....	16
4.6	Ergebnisse am Messpunkt P4.....	17
5	Zusammenfassung der Ergebnisse	18
5.1	Zusammenfassung	18
5.2	Beurteilung der Ergebnisse	18
6	Schlussbemerkung	18

SolPEG Blendgutachten

Analyse der Blendwirkung der geplanten PV Anlage Pantelitz

1 Auftrag

1.1 Beauftragung

Die SolPEG GmbH ist durch die "Natur-Energie-Technik" beauftragt, die potentielle Blendwirkung der PV Anlage „Pantelitz“ für die angrenzenden Straßen sowie umliegende Gebäude zu analysieren und die Ergebnisse zu dokumentieren.

1.2 Hintergrund und Auftragsumfang

Lt. Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) bzw. gemäß der daraus resultierenden sog. Licht-Leitlinie¹ sind technische Anlagen, die das Sonnenlicht reflektieren, so auszuführen, dass es bei Anwohnern und Verkehrsteilnehmern nicht zu erheblichen Störungen kommt. Die Licht-Leitlinie wurde durch die Bund/Länder - Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) verfasst und dient als Basis für Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen.

Die vorliegende Untersuchung soll klären ob bzw. in wie weit von der PV Anlage „Pantelitz“ eine Blendwirkung für schutzbedürftige Zonen im Sinne der Licht-Leitlinie ausgehen könnte. Dies gilt für die angrenzenden Straßen und umliegenden Gebäude.

Die zur Anwendung kommenden Berechnungs- und Beurteilungsgrundsätze resultieren im Wesentlichen aus den Empfehlungen in Anhang 2 der Licht-Leitlinie in der aktuellen Fassung vom 08.10.2012. Die Berechnung der Blendwirkung erfolgt auf Basis von vorliegenden Planungsunterlagen der PV Anlage, eine Analyse der Blendwirkung vor Ort ist nicht Bestandteil des Auftrags.

Einzelne Aspekte der Licht-Leitlinie werden an entsprechender Stelle wiedergegeben, eine weiterführende Beschreibung von theoretischen Hintergründen u.a. zu Berechnungsformeln kann im Rahmen dieses Dokumentes nicht erfolgen.

¹ Die Licht-Leitlinie ist u.a. hier abrufbar: http://www.cost-lonne.eu/wp-content/uploads/2015/11/LAI_RL_Licht_09_2012.pdf

2 Systembeschreibung

2.1 Standort Übersicht

Die Fläche des geplanten Solarparks befindet sich in einem landwirtschaftlichen Gebiet der Ortschaft Pantelitz in Mecklenburg-Vorpommern ca. 7 km westlich von Stralsund. Die folgenden Informationen und Bilder geben einen Überblick über den Standort.

Tabelle 1: Informationen über den Standort

Allgemeine Beschreibung des Standortes	Wiese/Weidefläche südlich der Ortschaft Pantelitz in Mecklenburg-Vorpommern, ca. 7 km westlich von Stralsund. Die Fläche ist überwiegend eben.
Koordinaten (Mitte)	<u>54.297°N, 12.971°O 18 m ü.N.N.</u>
Abstand zu umliegenden Straßen	ca. 10 m - 50 m
Entfernung zu umliegenden Gebäuden	ca. 15 m (kleinste Entfernung, relevante Blickrichtung)

Übersicht über den Standort und die PV Anlage (schematisch). Die Skizze zeigt die gesamte mögliche Fläche wobei für die bauliche Nutzung eine Grundflächenzahl von 0,65 festgesetzt ist.

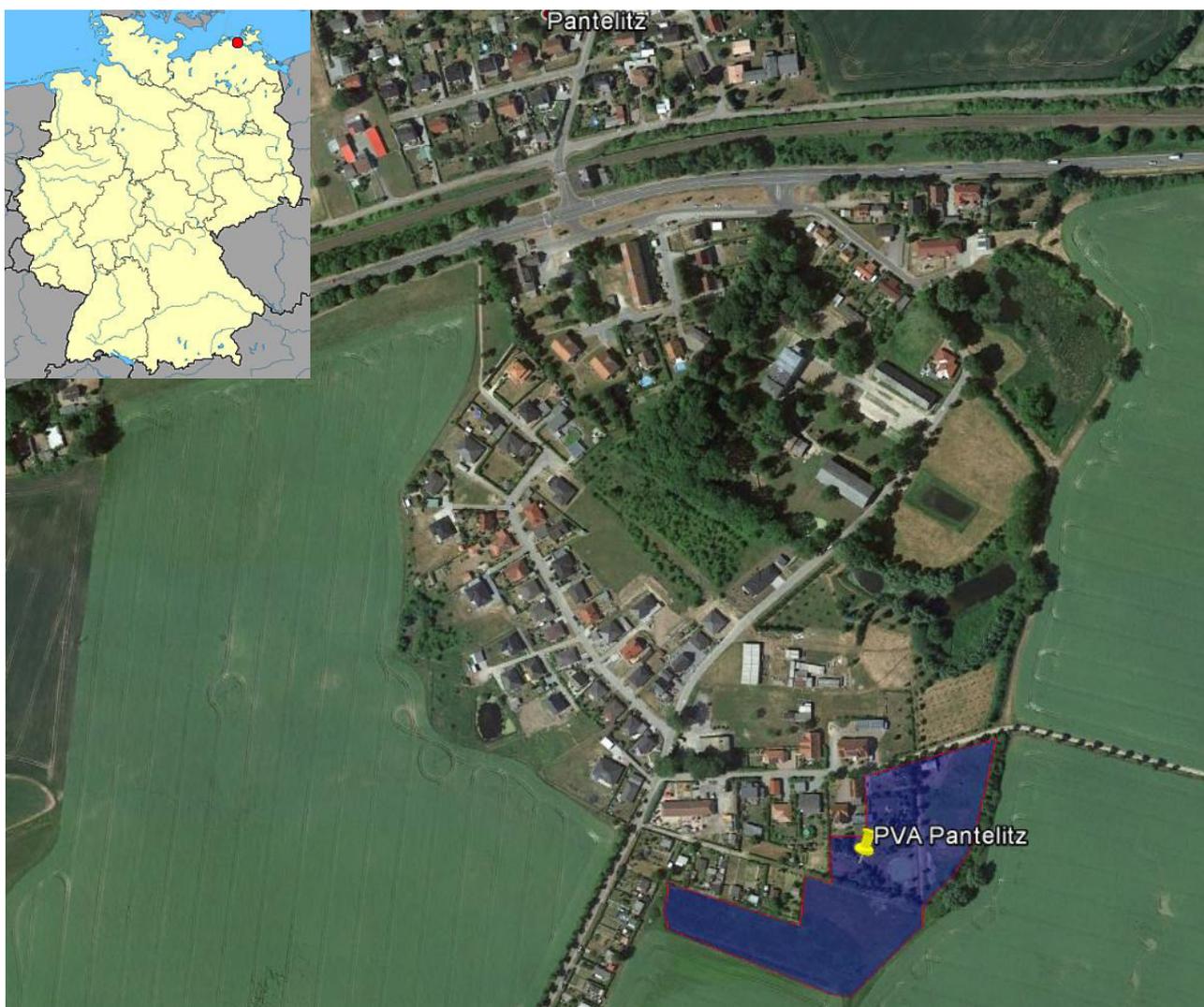


Bild 2.1.1: Luftbild mit Schema der möglichen Fläche der PV Anlage (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Detailansicht der möglichen PV Flächen Nord und Süd



Bild 2.1.2: Detailansicht der möglichen PV Flächen (Quelle: Google Earth/SolPEG)



Bild 2.1.3: Detailansicht der möglichen PV Fläche Nord (Quelle: Google Earth/SolPEG)

2.2 Umliegende Gebäude

Nicht alle wahrnehmbaren Reflexionen haben eine Blendwirkung zur Folge. In der Licht-Leitlinie (Seite 23) wird zur Bestimmung einer Blendwirkung folgendes ausgeführt:

Ob es an einem Immissionsort im Jahresverlauf überhaupt zur Blendung kommt, hängt von der Lage des Immissionsorts relativ zur Photovoltaikanlage ab. Dadurch lassen sich viele Immissionsorte ohne genauere Prüfung schon im Vorfeld ausklammern: Immissionsorte

- die sich weiter als ca. 100 m von einer Photovoltaikanlage entfernt befinden erfahren erfahrungsgemäß nur kurzzeitige Blendwirkungen
- die vornehmlich nördlich von einer Photovoltaikanlage gelegen sind, sind meist ebenfalls unproblematisch.
- die vorwiegend südlich von einer Photovoltaikanlage gelegen sind, brauchen nur bei Photovoltaik-Fassaden (senkrecht angeordnete Photovoltaikmodule) berücksichtigt zu werden.

Hinsichtlich einer möglichen Blendung kritisch sind Immissionsorte, die vorwiegend westlich oder östlich einer Photovoltaikanlage liegen und nicht weiter als ca. 100 m von dieser entfernt.

Die folgende Skizze zeigt beispielhaft die Fläche der geplanten PV Anlage Nord und einzelne angrenzenden Wohnhäuser der Ortschaft Pantelitz in ca. 50 m Entfernung. Aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz könnten die Gebäude von potentiellen Reflexionen durch die PV Anlage Nord erreicht werden. Eine relevante Blendwirkung ist jedoch eher unwahrscheinlich da in diesem Bereich ein natürlicher Sichtschutz durch Bäume vorhanden ist. Ein detailliertes Ergebnis ist in Abschnitt 4 aufgeführt.

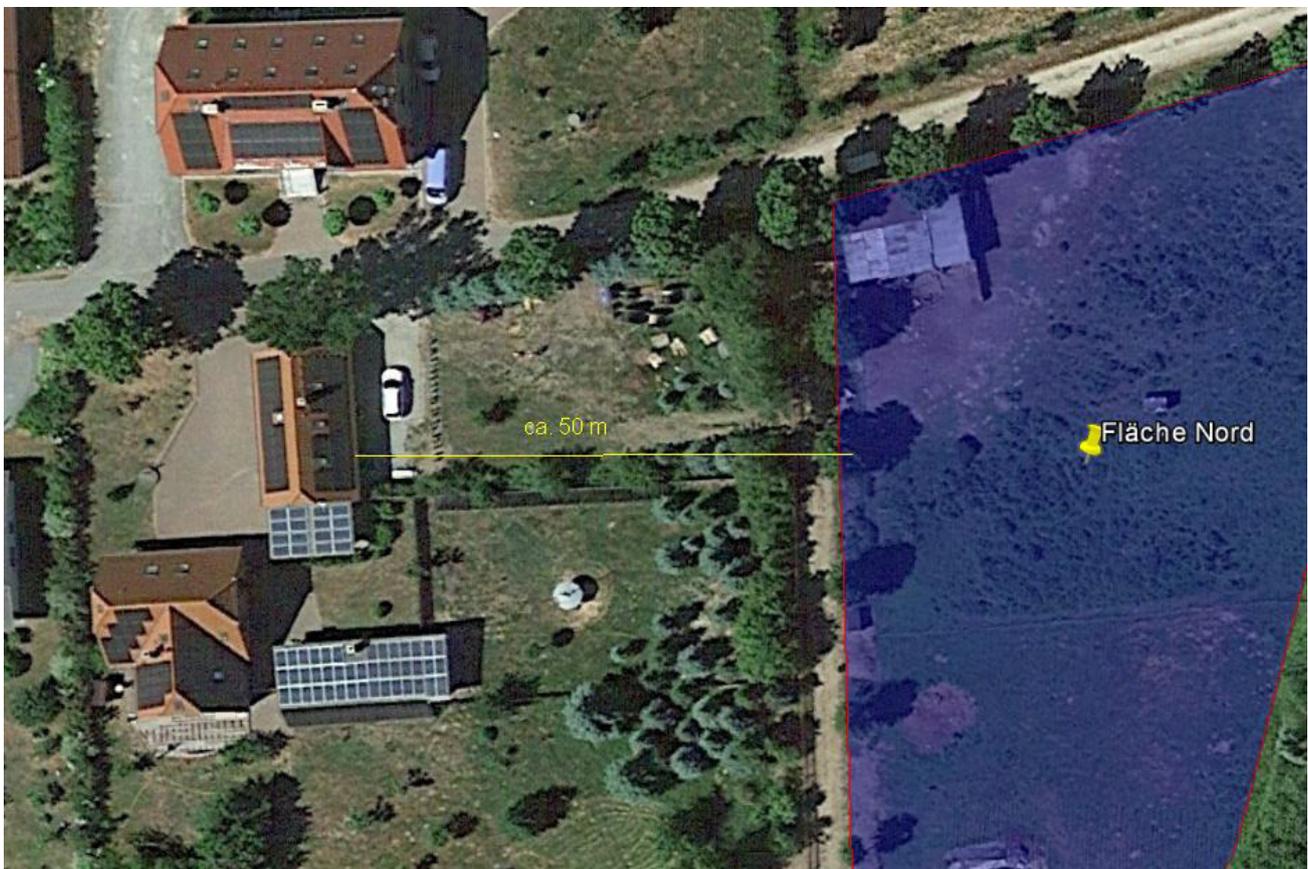


Bild 2.2.1: Gebäude westlich der PV Anlage Nord(Quelle: Google Earth/SolPEG)

3 Ermittlung der potentiellen Blendwirkung

3.1 Rechtliche Hinweise

Rechtliche Hinweise u.a. zur Licht-Leitlinie sind nicht Bestandteil dieses Dokumentes.

3.2 Blendwirkung von PV Modulen

Vereinfacht ausgedrückt nutzen PV Module das Sonnenlicht zur Erzeugung von Strom. Hersteller von PV Modulen sind daher bestrebt, dass möglichst viel Licht vom PV Modul absorbiert wird, da möglichst das gesamte einfallende Licht für die Stromproduktion genutzt werden soll. Die Materialforschung hat mit speziell strukturierten Glasoberflächen (Texturen) und Antireflexionsschichten den Anteil des reflektierten Lichtes auf 1-4 % reduzieren können. Folgende Skizze zeigt den Aufbau eines PV Moduls:

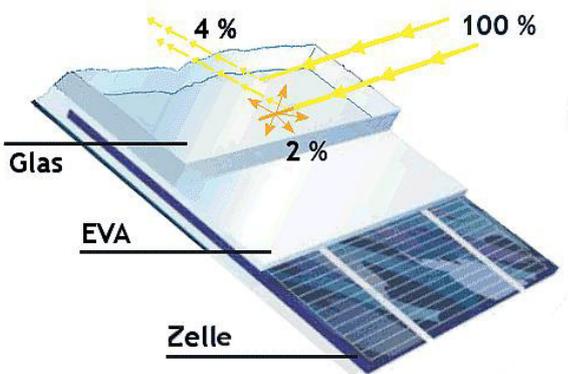


Bild 3.2.1: Anteil des reflektierten Sonnenlichtes bei einem PV Modul (Quelle: Internet/SolPEG)

PV Module zeigen im Hinblick auf Reflexion andere Eigenschaften als normale Glasoberflächen (z.B. PKW-Scheiben, Glasfassaden, Fenster, Gewächshäuser) oder z.B. Oberflächen von Gewässern. Direkt einfallendes Sonnenlicht wird von der Moduloberfläche diffus reflektiert:



Bild 3.2.2: Diffuse Reflexion von direkten Sonnenlicht (Einstrahlung ca. 980 W/m²) auf einem PV Modul (Quelle: SolPEG)

3.3 Technische Parameter der PV Anlage

Die optischen Eigenschaften und die Installation der Module, insbesondere die Ausrichtung und Neigung der Module sind wesentliche Faktoren für die Berechnung der Reflexionen. Die folgende Skizze verdeutlichen die Konstruktion der Modulinstallation.

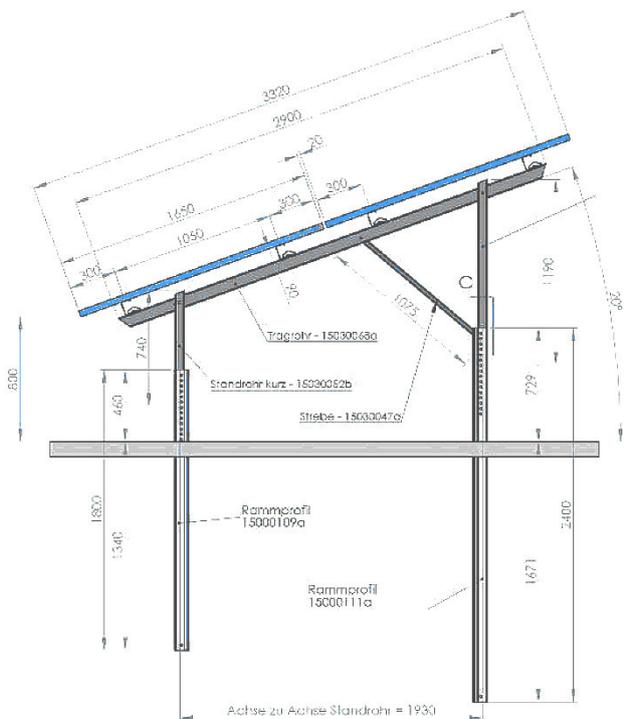


Bild 3.3.1: Skizze der Modulkonstruktion (Quelle: Planungsunterlagen)

Die für die Untersuchung der Reflexion wesentlichen Parameter der PV Anlage sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2: Berechnungsparameter

PV Modul	AXITEC, Polykristallin
Moduloberfläche	Reflexionsarmes Solarglas (lt. Datenblatt)
Unterkonstruktion	Modultische, fest aufgeständert
Modulinstallation	2 Module hochkant übereinander
Ausrichtung (Azimut)	180° (Süden)
Modulneigung	20°
Höhe der sichtbaren Modulfläche	min. 0,80 m, max. 1,94 m
Mittlere Höhe der Modulfläche	1,4 m
Anzahl Messpunkte Straße	2 Messpunkt (siehe Skizze 3.5.1)
Anzahl Messpunkte Gebäude	2 Messpunkt (siehe Skizze 3.5.1)
Höhe Messpunkte über Boden	1,8 m

3.4 Berechnung der Blendwirkung

Die Berechnung der Reflexionen von elektromagnetischen Wellen (auch sichtbares Licht) erfolgt nach anerkannten physikalischen Erkenntnissen und den entsprechend abgeleiteten Gesetzen (u.a. Reflexionsgesetz, Lambert'sches Gesetz) sowie den entsprechenden Berechnungsformeln.

Darüber hinaus kommen die in Anhang 2 der Licht-Leitlinie beschriebenen Empfehlungen (Seite 21ff) zur Anwendung, es werden jedoch aufgrund fehlender Angaben u.a. für Fahrzeuglenker zusätzliche Quellen herangezogen, u.a. die Richtlinien der FAA² zur Beurteilung der Blendwirkung für den Flugverkehr.

Eine umfassende Darstellung der verwendeten Formeln und theoretischen Hintergründe der Berechnungen ist im Rahmen dieser Stellungnahme nicht möglich.

Der grundlegende Ansatz zur Berechnung der Reflexion ist wie folgt. Wenn die Position der Sonne und die Ausrichtung des PV Moduls (Neigung: γ_p , Azimut α_p) bekannt sind, kann der Winkel der Reflexion (θ_p) mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\cos(\theta_p) = -\cos(\gamma_s) \cdot \sin(\gamma_p) \cdot \cos(\alpha_s + 180^\circ - \alpha_p) + \sin(\gamma_s) \cdot \cos(\gamma_p)$$

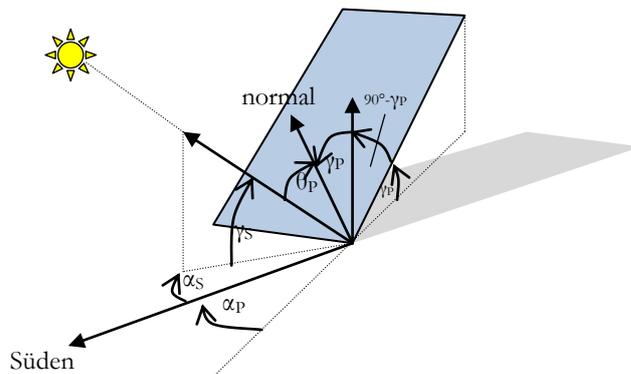


Bild 3.4.1: Schematische Darstellung der Reflexionen auf einer geneigten Fläche

Die unter 3.2 aufgeführten generellen Eigenschaften von PV Modulen (Glasoberfläche, Antireflexions-schicht) haben Einfluss auf den Reflexionsfaktor der Berechnung bzw. entsprechenden Berechnungsmodelle.

Die Simulation von Reflexionen geht zu jedem Zeitpunkt von einem klaren Himmel und direkter Sonneneinstrahlung aus, daher wird im Ergebnis immer die höchst mögliche Blendwirkung angegeben. Dies entspricht nur selten den realen Umgebungsbedingungen und auch Informationen über möglichen Sichtschutz durch Bäume, Gebäude oder andere Objekte können nicht ausreichend verarbeitet werden. Auch Wettereinflüsse wie z.B. Frühnebel/Dunst oder lokale Besonderheiten der Wetterbedingungen können nicht berechnet werden. Die Entfernung zur Blendquelle fließt in die Berechnung ein, jedoch sind sich die Experten uneinig ab welcher Entfernung eine Blendwirkung durch PV Anlagen zu vernachlässigen ist. In der Licht-Leitlinie³ wird eine Entfernung von 100 m genannt.

Die durchgeführten Berechnungen wurden u.a. mit Simulationen und Modellen des Sandia National Laboratories⁴, New Mexico überprüft.

² US Federal Aviation Administration (FAA) guidelines for analyzing flight paths: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2013-10-23/pdf/2013-24729.pdf>

³ Licht-Leitlinie Seite 22: Immissionsorte, die sich weiter als ca. 100 m von einer Photovoltaikanlage entfernt befinden erfahren erfahrungsgemäß nur kurzzeitige Blendwirkungen.

⁴ Webseite der Sandia National Laboratories: <http://www.sandia.gov>

3.5 Standorte für die Analyse

Eine Analyse der potentiellen Blendwirkung kann aus technischen Gründen nicht für beliebig viele Messpunkte durchgeführt werden. Je nach Größe und Beschaffenheit der PV Anlage werden in der Regel 4 - 5 Messpunkte gewählt und die jeweils im Jahresverlauf auftretenden Reflexionen ermittelt. Die Position der Messpunkte wird anhand von Erfahrungswerten sowie den Ausführungen der Licht-Leitlinie zu schutzwürdigen Zonen festgelegt. U.a. können Objekte im Süden von PV Anlagen aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz nicht von potentiellen Reflexionen erreicht werden und werden daher nicht untersucht.

Für die Analyse einer potentiellen Blendwirkung der PV Anlage Pantelitz wurden insgesamt 4 Messpunkte festgelegt. 2 Messpunkte im Verlauf der Straßen und 2 Messpunkt im Bereich der Gebäude der Ortschaft Pantelitz.

Weitere Gebäude werden nicht untersucht, da aufgrund der Entfernung und/oder des Winkels zur Immissionsquelle Beeinträchtigungen durch Reflexionen mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszuschließen sind. Privat- und Waldwege werden nicht untersucht.

Die folgende Übersicht zeigt die Flächen der PV Anlage und die 4 gewählten Messpunkte P1-P4:



Bild 3.5.1: Übersicht über die PV Anlage und Messpunkte P1-P4 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

4 Ergebnisse

4.1 Allgemeine Hinweise

Schutzwürdige Räume

In der Licht-Leitlinie sind einige "schutzwürdige Räume" - also feste Standorte - aufgeführt, für die zu bestimmten Tageszeiten störende oder belästigende Einflüsse durch Lichtimmissionen zu vermeiden sind. Es fehlt⁵ allerdings eine Definition oder Empfehlung zum Umgang mit Verkehrswegen und auch zu Schienen- und Kraftfahrzeugen als "beweglichen" Räumen.

Eine Blendwirkung an beweglichen Standorten ist in Bezug zur Geschwindigkeit zu sehen, d.h. eine Reflexion kann an einem festen Standort über mehrere Minuten auftreten, ist jedoch bei der Vorbeifahrt mit 100 km/h ggf. nur für Sekundenbruchteile wahrnehmbar. Aber trotz einer physiologisch unkritischen Leutdichte kann die Blendwirkung durch frequente Reflexionen subjektiv als störend empfunden werden (psychologische Blendwirkung). Vor diesem Hintergrund kann die Empfehlung der Licht-Leitlinie in Bezug auf die maximale Dauer von Reflexionen in "schutzwürdigen Räumen" nicht ohne weiteres auf Fahrzeuge übertragen werden. Die reinen Zahlen der Simulationsergebnisse sind immer auch im Kontext zu verstehen.

Einfallswinkel der Reflexion

Die Fachliteratur enthält ebenfalls keine einheitlichen Aussagen zur Berechnung und Beurteilung der Blendwirkung von Fahrzeugführern durch reflektiertes Sonnenlicht und auch unter den Experten gibt es bislang keine einheitliche Meinung ab welchem Winkel eine Reflexion bei Tageslicht als objektiv störend empfunden wird. Dies hängt u.a. mit den Adaptions- und Abbildungseigenschaften des Auges zusammen wonach die Dichte der Helligkeitsrezeptoren (Zapfen) außerhalb des zentralen Schärfepunktes (Fovea Centralis) abnimmt.

Überwiegend wird angenommen, dass Reflexionen in einem Winkel ab 20° zur Blickrichtung keine Beeinträchtigung darstellen. In einem Winkel zwischen 10° - 20° können Reflexionen eine moderate Blendwirkung erzeugen und unter 10° werden sie überwiegend als Beeinträchtigung empfunden. Vor diesem Hintergrund ist in dieser Untersuchung der für Reflexionen relevante Blickwinkel als Fahrtrichtung +/- 20° definiert.

Entfernung zur Immissionsquelle

Lt. Licht-Leitlinie "erfahren Immissionsorte, die sich weiter als ca. 100 m von einer Photovoltaikanlage entfernt befinden, erfahrungsgemäß nur kurzzeitige Blendwirkungen. Lediglich bei ausgedehnten Photovoltaikparks könnten auch weiter entfernte Immissionsorte noch relevant sein."

In der hier zur Anwendung kommenden Simulationssoftware werden alle Reflexionen berechnet, die aufgrund des Strahlenverlaufs physikalisch möglich sind. In den Ergebniswerten sind daher auch Reflexionen enthalten, die teilweise sehr weit von der Immissionsquelle entfernt sind. Solche Extremwerte werden entsprechend geringer gewichtet bzw. relativiert bewertet, insbesondere wenn die Immissionsquelle mehr als 100 m entfernt ist.

⁵ Licht-Leitlinie "2. Anwendungsbereich", Seite 2 ff., bzw. Anhang 2 ab Seite 22

Sonstige Einflüsse

Wie bereits in Abschnitt 3.4 ausgeführt, geht die Simulation der Reflexionen zu jedem Zeitpunkt von sog. clear-sky Bedingungen aus, d.h. klarer Himmel und entsprechende Sonneneinstrahlung. Daher stellt das Ergebnis immer die höchst mögliche Blendwirkung dar.

Dies entspricht nur selten realen Wetterbedingungen insbesondere in den Morgen- oder Abendstunden in denen die Reflexionen auftreten können. Einflüsse wie z.B. Frühnebel, Dunst oder besondere, lokale Wetterbedingungen können nicht berechnet werden. Aber auch der Geländeverlauf und Informationen über möglichen Sichtschutz durch Hügel, Bäume oder andere Objekte können nicht ausreichend verarbeitet werden.

4.2 Ergebnisübersicht

Die Analyse einer potentiellen Blendwirkung der PV Anlage Pantelitz wurde für 4 exemplarisch gewählte Messpunkte durchgeführt. Die Ergebnisse für die jeweiligen Messpunkte sind in Minuten pro Jahr angegeben⁶ und in die Kategorien „Minimal“ und „Gering“ unterteilt. Diese entsprechen den Wertebereichen der Berechnungsergebnisse (Leuchtdichte und -dauer). Die Ergebnisse werden in Diagrammen (siehe Anhang) auch farblich dargestellt, diese haben folgende Bedeutung:

- „Minimal“, Minimales Potential für temporäre Nachbilder
- „Gering“, Potential für temporäre Nachbilder

Die folgende Tabelle zeigt die potentielle Blendwirkung für die jeweiligen Messpunkte in Minuten pro Jahr für die relevanten Kategorien "Gering" bzw. "Minimal". Die Zahlen dienen der Übersicht aus formellen Gründen und sind nur im Kontext und mit den genannten Einschränkungen zu verwenden. Individuelle Ausführungen erfolgen gesondert für die jeweiligen Messpunkte.

Tabelle 3: Potentielle Blendwirkung an den jeweiligen Messpunkten [Minuten pro Jahr]

Messpunkt	PV Feld Süd		PV Feld Nord	
	Minimal	Gering	Minimal	Gering
P1 Gebäude westlich von Fläche Süd	0	285 ^{ED}	146	863 ^{GED}
P2 Straße westlich (Schwarzer Weg)	0	0	106	75 ^D
P3 Gebäude westlich von Fläche Nord	0	0	39	4666 ^G
P4 Straße nordwestlich (Lindenstraße)	0	0	0	0

^W Aufgrund des Einfallswinkels zu vernachlässigen

^E Aufgrund der Entfernung zur Immissionsquelle zu vernachlässigen

^G Aufgrund der Geländestruktur oder Hindernissen/Sichtschutz zu vernachlässigen

^D Aufgrund der geringen zeitlichen Dauer zu vernachlässigen

⁶ Lt. BImSchG sollte die Blenddauer maximal 30 Minuten am Tag oder 30 Stunden pro Kalenderjahr betragen.

4.3 Ergebnisse am Messpunkt P1

Am Messpunkt P1 im Bereich der Gebäude westlich der PV Fläche Süd können theoretisch morgens zwischen 05:30 - 06:20 Uhr kurzzeitig Reflexionen durch die PV Anlage auftreten.

Es handelt sich bei den Gebäuden um Gartenlauben, die in der Lichtleitlinie nicht als schutzwürdige Zonen aufgeführt sind aber die im Jahresverlauf auftretenden Reflexionen liegen mit maximal 1148 Minuten innerhalb der zu tolerierenden Grenzen. Darüber hinaus zeigt die folgende Skizze, dass potentielle Reflexionen (gelb/weiß markierte Flächen) in einer Entfernung von über 100 m - 250 m auftreten können. Eine Beeinträchtigung für Anwohner kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.



Bild 4.3.1: Simulation am Messpunkt P1 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Darüber hinaus haben die Gartenlauben aufgrund von Hecken und Zäunen keinen direkten Sichtkontakt mit der Immissionsquelle. Das folgende Foto zeigt die östliche Seite der Lauben.



Bild 4.3.2: Blick in Richtung Westen auf die Ostseite der Gartenlauben (Quelle: Auftraggeber, bearbeitet)

4.4 Ergebnisse am Messpunkt P2

Am Messpunkt P2 auf der Straße Schwarzer Weg westlich der PV Anlage können in bestimmten Jahreszeiten rein rechnerisch morgens zwischen 05:30 - 06:10 Uhr kurzzeitig Reflexionen durch die PV Anlage Nord auftreten. Diese sind jedoch aufgrund einer maximalen Dauer von ca. 75 Minuten im Jahr zu vernachlässigen. Darüber hinaus ist die Immissionsquelle mehr als 220 m entfernt und es besteht kein direkter Sichtkontakt mit der Immissionsquelle. Die bereits niedrigen Zahlen in Tabelle 3 sind dementsprechend nicht anwendbar. Eine Beeinträchtigung der Verkehrsteilnehmer kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Die folgende Skizze zeigt dennoch zur Übersicht die Situation am Messpunkt P2.

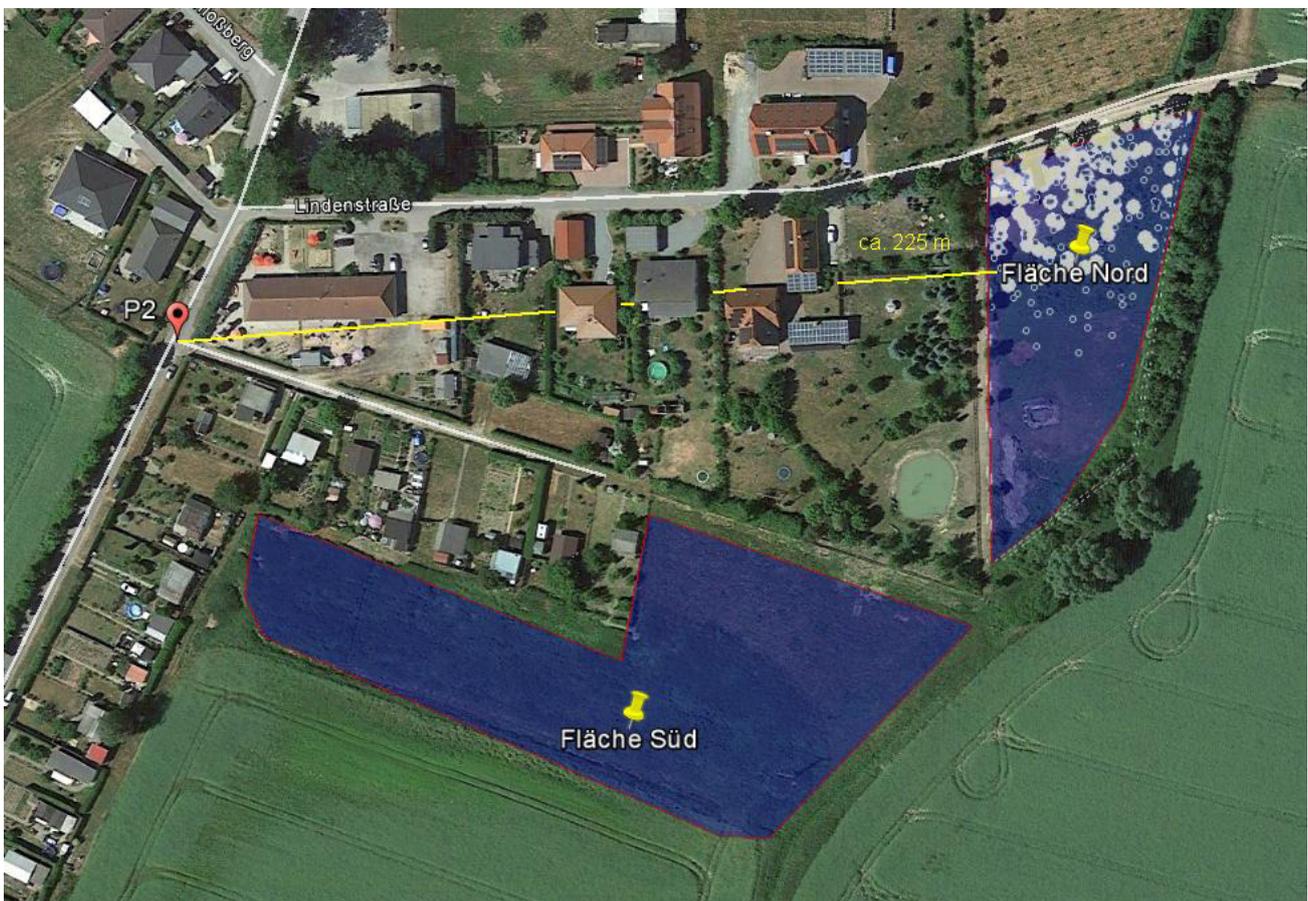


Bild 4.4.1: Simulation am Messpunkt P2 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Beispielhaft für die Simulationsergebnisse zeigen die folgenden Diagramme das Auftreten der Reflexionen im Tages- bzw. im Jahresverlauf am Messpunkt P2. Die jeweiligen Farben (grün/gelb) symbolisieren die Kategorie der potentiellen Blendwirkung in Bezug zur Leuchtdichte der Reflexionen. Wie bereits in Abschnitt 4.1 ausgeführt sind jeweils die theoretischen Maximalwerte dargestellt, die nicht ohne Einschränkungen verwendet werden können.

Weitere Details auch zu den anderen Messpunkten finden sich im Anhang. Rohdaten der Berechnungsergebnisse sind nicht Bestandteil dieses Dokumentes.

PV Feld Nord - OP Receptor (OP 2)

PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

- 106 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 75 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.

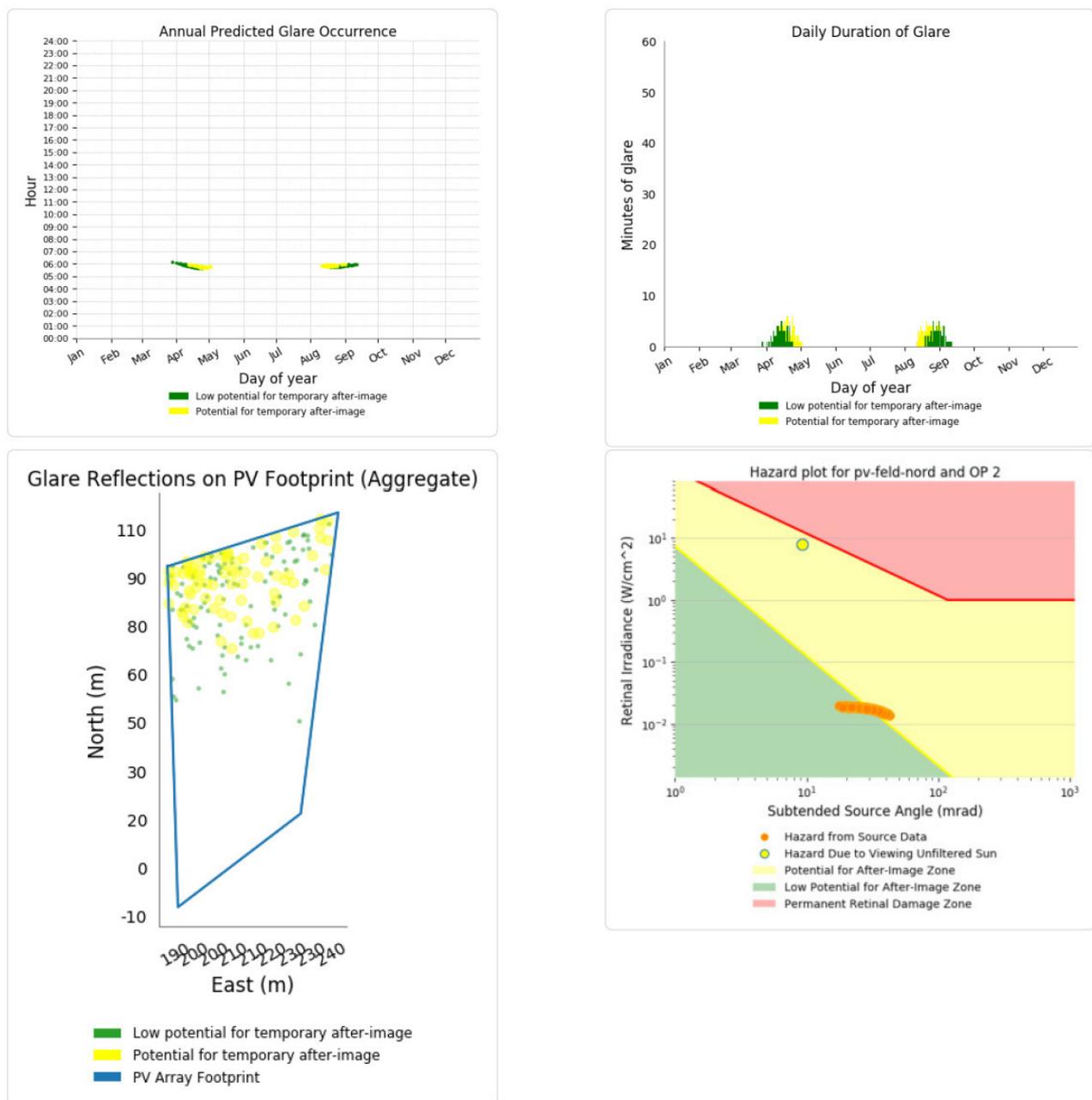


Bild 4.4.1: Ergebnisdiagramme für Messpunkt P2 (Quelle: Simulationsergebnisse)

4.5 Ergebnisse am Messpunkt P3

Am Messpunkt P3 im Bereich der Gebäude westlich der PV Fläche Nord können theoretisch zwischen Mitte März und Ende September morgens zwischen 05:40 - 06:50 Uhr Reflexionen durch die PV Anlage auftreten.

Die folgende Skizze zeigt, dass aufgrund von Bäumen und Büschen kein direkter Sichtkontakt zur Immissionsquelle besteht und dementsprechend die Ergebnisse in Tabelle 3 entsprechend relativiert werden müssen. Eine Beeinträchtigung für Anwohner kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.



Bild 4.5.1: Simulation am Messpunkt P3 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Das folgende Foto zeigt den Blick von der PV Fläche Nord auf die Ostseite der Gebäude.



Bild 4.5.2: Blick in Richtung Westen auf die Ostseite der Gebäude (Quelle: Auftraggeber)

Die Zahlen in Tabelle 3 sind ohne Sichtschutz durch Blattgrün berechnet und müssen für die Monate Mai bis September dementsprechend reduziert werden.

4.6 Ergebnisse am Messpunkt P4

Messpunkt P4 auf der Lindenstraße nordwestlich der PV Anlage Nord kann aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz nicht von potentiellen Reflexionen durch die PV Anlage erreicht werden. Eine potentielle Blendwirkung durch die PV Anlage ist nicht gegeben.

5 Zusammenfassung der Ergebnisse

5.1 Zusammenfassung

Die Analyse von 4 exemplarisch gewählten Messpunkten im Bereich der geplanten PV Anlage Pantelitz zeigt in bestimmten Monaten bei klaren Wetterbedingungen eine theoretische aber geringfügige und zeitlich begrenzte Wahrscheinlichkeit für Reflexionen. Benutzer der Gartenlauben westlich der PV Anlagen werden aufgrund der Entfernung zur Immissionsquelle nicht von potentiellen Reflexionen beeinträchtigt. Anwohner angrenzend an die mögliche PV Fläche Nord haben aufgrund eines natürlichen Sichtschutzes über einen relevanten Zeitraum keinen direkten Sichtkontakt zur Immissionsquelle. Beides gilt auch für Verkehrsteilnehmer auf der Straße "Schwarzer Weg" bzw. "Lindenstraße"

Es ist davon auszugehen, dass die theoretisch berechneten Reflexionen in der Praxis keine relevante Blendwirkung im Sinne der Lichtleitlinie entwickeln werden. Details finden sich im Abschnitt 4 sowie im Anhang.

5.2 Beurteilung der Ergebnisse

Die potentielle Blendwirkung der hier betrachteten PV Anlage „Pantelitz“ kann als „geringfügig“ klassifiziert⁷ werden. Im Vergleich zur Blendwirkung durch direktes Sonnenlicht oder durch Spiegelungen von Windschutzscheiben, Wasserflächen, Gewächshäusern o.ä. ist diese „vernachlässigbar“.

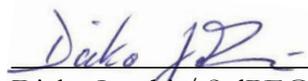
Unter Berücksichtigung von weiteren Einflussfaktoren wie z.B. Geländestruktur, natürlichem Sichtschutz, lokalen Wetterbedingungen (Frühnebel, etc.) ist mit hinreichender Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass potentielle Reflexion durch die PV Anlage keine Relevanz haben. Fahrzeugführer und auch Anwohner werden nicht beeinträchtigt.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse sind keine speziellen Sichtschutzmaßnahmen erforderlich bzw. angeraten.

6 Schlussbemerkung

Die hier dargestellten Untersuchungen, Sachverhalte und Einschätzungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen und anhand von vorgelegten Informationen, eigenen Untersuchungen und weiterführenden Recherchen angefertigt. Eine Haftung für etwaige Schäden, die aus diesen Ausführungen bzw. weiterer Maßnahmen erfolgen, kann nicht übernommen werden.

Hamburg, den 18.03.2019


Dieko Jacobi / SolPEG GmbH

⁷ Die Klassifizierung entspricht den Wertebereichen der Simulationsergebnisse

Satzung der Gemeinde Pantelitz über die 2. Änderung und Ergänzung des Bebauungsplans Nr. 5 "Am Kirchsteig"

Präambel: Auf der Grundlage des § 10 des Baugesetzbuches in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634) sowie nach § 86 der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern vom 15. Oktober 2015 (GVOBl. M-V S. 344), zuletzt geändert am 13. Dezember 2017 (GVOBl. M-V S. 331), wird durch die Beschlussfassung der Gemeindevertretung vom folgende Satzung der Gemeinde Pantelitz über die 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 5 "Am Kirchsteig" für das Gebiet südöstlich der Ortslage Pantelitz, umfassend die Flurstücke 119/1, 120, 121 und 129 sowie Teile der Flurstücke 118 und 122 der Flur 4 in der Gemarkung Pantelitz, bestehend aus der Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B), erlassen:

Teil A - Planzeichnung

Maßstab 1: 1000



Planzeichenerklärung

Es gilt die Planzeichenverordnung vom 18.12.1990 (PlanzV 90), geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057).

I. Festsetzungen

Art der baulichen Nutzung

(§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB; §§ 1 und 11 Abs. 2 BauNVO)



Maß der baulichen Nutzung

(§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB; § 16 BauNVO)

GRZ 0,65 Grundflächenzahl

Bauweise, Baugrenzen

(§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB; §§ 22 und 23 BauNVO)

Baugrenze

Verkehrsflächen

(§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)

Straßenverkehrsflächen

Schutz, Pflege, Entwicklung von Natur und Landschaft

(§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)

Bäume - Erhaltung

Flächen mit Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern

Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen

Sonstige Planzeichen

Mit Leitungsrechten zu belastende Flächen

Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans (§ 9 Abs. 7 BauGB)

II. Darstellungen ohne Normcharakter

vorhandene Gebäude

Flurstücksgrenzen, vermarktet

Flurstücksgrenzen, unvermarktet

Flurstücksnummer

Flurgrenze

Gemeindegrenze

Teil B - Textliche Festsetzungen

Es gilt die Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786).

1. Art der Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB und §§ 1 und 11 BauNVO)

(1) Im Sonstigen Sondergebiet mit der Zweckbestimmung *Photovoltaik* ist die Errichtung von Photovoltaik-Modulen zur Erzeugung von elektrischem Strom und deren notwendige Nebenanlagen (Ständerwerk, Transformatoren, Wechselrichter und Übergabestation) sowie teilversiegelte Erschließungswege zulässig.

2. Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB und §§ 16 und 20 BauNVO)

(1) Die maximale Höhe der baulichen Anlagen darf 3,50 m nicht überschreiten. Als Bezugspunkt ist die natürliche Geländeoberkante im Bereich des jeweiligen Bauwerks heranzuziehen.

3. Bauweise und überbaubare Grundstücksflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB)

(1) Eine Überschreitung der festgesetzten Grundflächenzahl durch Nebenanlagen und Flächenbefestigungen ist gemäß § 19 Abs. 4 Satz 3 BauNVO nicht zulässig.

(2) Die teilversiegelten Erschließungswege sind auch außerhalb der Baugrenzen zulässig.

4. Grünflächen, Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft und Flächen für das Anpflanzen bzw. Erhalten von Bäumen und Sträuchern (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 i. V. m. Nr. 25 BauGB und § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB)

(1) Die Fläche unter und zwischen den Modulen ist dauerhaft in extensiv bewirtschaftetes Grünland umzuwandeln. Die Bodenbearbeitung sowie die Verwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sind nicht zulässig. Die Fläche ist zweimal jährlich zu mähen und durch den Abtransport des Mähgutes auszuhagern. Alternativ zur Mahd ist auch eine Schafbeweidung mit einem Besatz von maximal 1,0 GVE/ha zulässig. Der früheste Termin für die Mahd bzw. die Beweidung ist der 1. Juli.

(2) Innerhalb der Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen ist eine zweireihige freiwachsende Hecke aus standortgerechten und einheimischen Laubgehölzen zu pflanzen und dauerhaft zu erhalten. Es sind leichte Sträucher 80/100 zu verwenden. Der Pflanzabstand beträgt 1,50 m in den Reihen und 1,00 m zwischen den Reihen. Die Pflanzen der beiden Reihen sind gegeneinander versetzt anzuordnen. Eine dreijährige Entwicklungspflege ist sicherzustellen.

5. Örtliche Bauvorschriften (§ 9 Abs. 4 BauGB i. V. m. § 86 LBauO M-V)

(1) Eine Einfriedung ist als Maschendrahtzaun bis zu einer Höhe von 2,20 m über der natürlichen Geländeoberfläche zulässig. Zwischen der Zaununterkante und der Geländeoberkante ist ein Abstand von mindestens 0,15 m einzuhalten.

Hinweise

Bodendenkmalpflege

Wenn während der Erdarbeiten Funde oder auffällige Bodenverfärbungen entdeckt werden, ist gemäß § 11 DSchG MV die zuständige untere Denkmalschutzbehörde zu benachrichtigen und der Fund und die Fundstelle bis zum Eintreffen von Mitarbeitern oder Beauftragten des Landesamtes in unverändertem Zustand zu erhalten. Verantwortlich sind hierfür der Entdecker, der Leiter der Arbeiten, der Grundeigentümer sowie zufällige Zeugen, die den Wert des Fundes erkennen. Die Verpflichtung erlischt 5 Werktage nach Zugang der Anzeige.

Verfahrensvermerke

1. Aufgestellt aufgrund des Aufstellungsbeschlusses der Gemeindevertretung vom Die ortsübliche Bekanntmachung erfolgte durch Aushang vom bis zum

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister

2. Die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 3 Abs. 1 Satz 1 BauGB wurde am durchgeführt.

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister

3. Die von der Planung berührten Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange, wurden gemäß § 4 Abs. 1 i. V. m. § 3 Abs. 1 BauGB mit Schreiben vom unterrichtet und zur Abgabe einer Stellungnahme aufgefordert.

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister

4. Die Gemeindevertretung hat am den Entwurf der 2. Änderung des B-Plans Nr. 5 mit Begründung beschlossen und zur Auslegung bestimmt.

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister

5. Der Entwurf der 2. Änderung des B-Plans Nr. 5 "Am Kirchsteig", bestehend aus der Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B) sowie der Begründung haben in der Zeit vom bis zum während der Dienststunden des Amtes Niepars nach § 3 Abs. 2 BauGB öffentlich ausgelegen. Die öffentliche Auslegung ist mit dem Hinweis, dass Stellungnahmen während der Auslegungsfrist von jedermann schriftlich oder zur Niederschrift vorgebracht werden können, vom bis zum durch Aushang ortsüblich bekannt gemacht worden. Der Inhalt der Bekanntmachung der Auslegung der Planentwürfe und die nach § 3 Abs. 2 BauGB auszulegenden Unterlagen wurden unter "www.b-plan-services.de" ins Internet eingestellt.

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister

6. Die von der Planung berührten Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange, wurden gemäß § 4 Abs. 2 BauGB mit Schreiben vom zur Abgabe einer Stellungnahme aufgefordert.

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister

7. Der katastermäßige Bestand im Geltungsbereich der 2. Änderung des B-Plans Nr. 5 am wird als richtig dargestellt bescheinigt. Hinsichtlich der lagerichtigen Darstellung der Grenzpunkte gilt der Vorbehalt, dass eine Prüfung nur grob erfolgte, da die rechtsverbindliche Liegenschaftskarte (ALK) im Maßstab 1: 1000 vorliegt. Regressansprüche können nicht abgeleitet werden.

..... den (Siegel) Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur

8. Die Gemeindevertretung hat die vorgebrachten Anregungen und Bedenken der Bürger sowie die Stellungnahmen der Behörden und sonstige Träger öffentlicher Belange am geprüft. Das Ergebnis ist mitgeteilt worden.

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister

9. Der B-Plan bestehend aus der Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B) wurde am von der Gemeindevertretung als Satzung beschlossen. Die Begründung zum B-Plan wurde mit Beschluss der Gemeindevertretung gebilligt.

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister

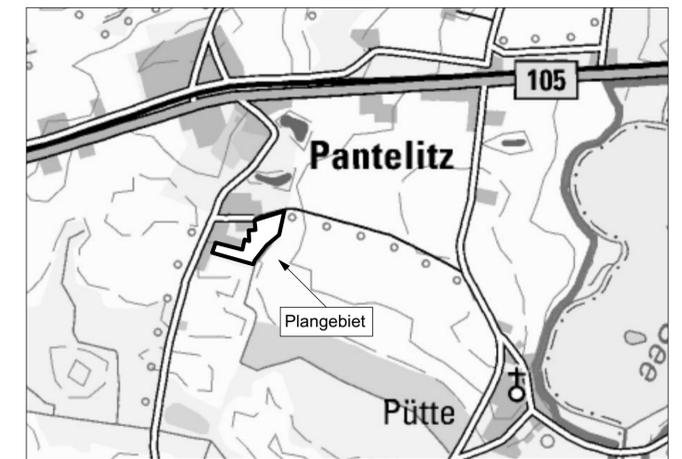
10. Die Satzung über den Bebauungsplan, bestehend aus der Planzeichnung (Teil A) und dem Text (Teil B), wird hiermit ausgefertigt und ist bekannt zu machen.

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister

11. Der Beschluss des B-Planes durch die Gemeindevertretung sowie Internetadresse der Gemeinde und die Stelle, bei der der Plan auf Dauer während der Dienststunden von jedermann eingesehen werden kann und die über den Inhalt Auskunft erteilt, sind vom bis ortsüblich bekannt gemacht worden. In der Bekanntmachung ist auf die Geltendmachung der Verletzung von Verfahrens- und Formvorschriften und von Mängeln der Abwägung sowie auf die Rechtsfolgen (§ 215 Abs. 2 BauGB) sowie auf die Möglichkeit, Entschädigungsansprüche geltend zu machen und das Erlöschen von dieser Ansprüchen (§ 44 BauGB) hingewiesen worden.

Die Satzung tritt mit Ablauf des in Kraft.

Pantelitz, den (Siegel) Bürgermeister



Gemeinde Pantelitz Landkreis Vorpommern-Rügen

2. Änderung und Ergänzung des Bebauungsplans Nr. 5 "Am Kirchsteig"

Vorentwurf für die frühzeitige Beteiligung

Stand : 19.06.2018

Regionale Entwicklung
Bauleitplanung
Landschaftsplanung
Freiraumplanung
www.olaf.de

Knieperdamm 74
18435 Stralsund
Tel.: 03831 - 280522
Fax: 03831 - 280523
e-mail: info@olaf.de





290 - 310 Wp

www.axitecsolar.com

AXITEC
high quality german solar brand

AXIworldpremium

60-zellig monokristallin
Hochleistungs-Solarmodul

Die Pluspunkte:



15 Jahre Herstellergarantie



Höchste Modulleistung durch ausgewählte
Technologien und geprüfte Materialien



Garantierte positive Leistungstoleranz
von 0-5Wp durch Einzelvermessung



Maximal 5400 Pa Schneelasten



100% Elektrolumineszenz-Prüfung

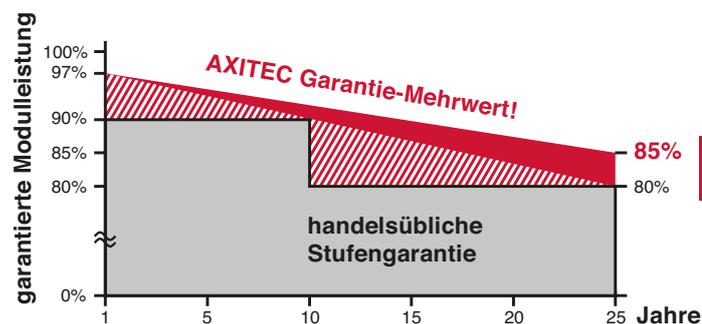


Hochwertige Anschlussdose
und Steckersysteme



Exklusive lineare AXITEC Höchstleistungs-Garantie!

- 15 Jahre Herstellergarantie auf 90 % der Nennleistung
- 25 Jahre Herstellergarantie auf 85 % der Nennleistung



1 - 8 % mehr Leistung
nach 25 Jahren



AXIworldpremium 290 - 310 Wp

Elektrische Daten (bei Standard-Testbedingungen (STC) Einstrahlung 1000 Watt/m² mit Spektrum AM 1,5 bei einer Zelltemperatur von 25°C)

Typ	Nennleistung P _{mpp}	Nennspannung U _{mpp}	Nennstrom I _{mpp}	Kurzschlussstrom I _{sc}	Leerlaufspannung U _{oc}	Modul Wirkungsgrad
AC-290M/60S	290 Wp	32,01 V	9,06 A	9,54 A	39,42 V	17,72 %
AC-295M/60S	295 Wp	32,25 V	9,15 A	9,67 A	39,56 V	18,02 %
AC-300M/60S	300 Wp	32,37 V	9,27 A	9,74 A	39,72 V	18,33 %
AC-305M/60S	305 Wp	32,41 V	9,42 A	9,83 A	39,81 V	18,63 %
AC-310M/60S	310 Wp	32,51 V	9,54 A	9,94 A	39,94 V	18,94 %

Aufbau

Vorderseite	3,2 mm gehärtetes, reflexarmes Weißglas
Zellen	60 monokristalline Hochleistungszellen 156 mm x 156 mm (6")
Rückseite	Verbundfolie
Rahmen	35 mm silberner Aluminiumrahmen

Mechanische Daten

L x B x H	1650 x 992 x 35 mm
Gewicht	18,1 kg mit Rahmen

Anschluß

Anschlussdose	Schutzklasse IP65 (6 Bypassdioden)
Leitung	ca. 1,0 m, 4 mm ²
Stecksystem	Stecker/Buchse IP65

Grenzwerte

Systemspannung	1000 VDC
NOCT (nominal operating cell temperature)*	45°C +/-2K
Max. Belastbarkeit	5400 N/m ²
Rückwärtsbestromung IR	15,0 A
Zulässige Betriebstemperatur	-40°C bis +85°C

(Es dürfen keine ext. Spannungen größer U_{oc} am Modul angelegt werden)

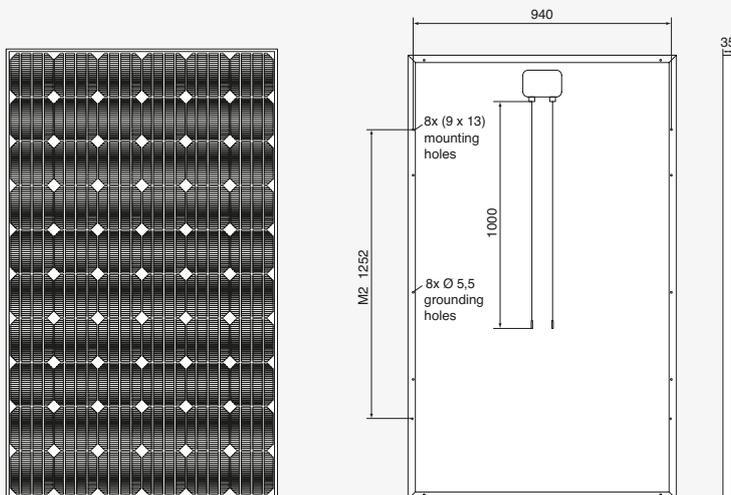
*NOCT, Bestrahlungsstärke 800 W/m²; AM 1,5; Windgeschwindigkeit 1 m/sec; Temperatur 20°C

Temperaturkoeffizienten

Spannung U _{oc}	-0,29 %/K
Strom I _{sc}	0,04 %/K
Leistung P _{mpp}	-0,39 %/K

Schwachlicht (Beispiel AC-300M/60S)

I-U Kennlinie	Strom	Spannung
200 W/m ²	2,15 A	30,17 V
400 W/m ²	3,71 A	31,20 V
600 W/m ²	6,05 A	31,81 V
800 W/m ²	7,57 A	32,10 V
1000 W/m ²	9,27 A	32,37 V



Alle Maße in mm



GlareGauge Glare Analysis Results

Site Configuration: Pantelitz



Created **March 17, 2019 2:56 p.m.**
 Updated **March 17, 2019 9:14 p.m.**
 DNI **varies** and peaks at **1,000.0 W/m²**
 Analyze every **1 minute(s)**
0.5 ocular transmission coefficient
0.002 m pupil diameter
0.017 m eye focal length
9.3 mrad sun subtended angle
 Timezone **UTC1**
 Site Configuration ID: 26221.1215

Summary of Results Glare with potential for temporary after-image predicted

PV name	Tilt	Orientation	"Green" Glare	"Yellow" Glare	Energy Produced
	deg	deg	min	min	kWh
PV Feld Nord	20.0	180.0	291	5,604	-
PV Feld Sued	20.0	180.0	0	285	-

Component Data

PV Array(s)

Name: PV Feld Nord
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0 deg
Orientation: 180.0 deg
Rated power: -
Panel material: Smooth glass with AR coating
Vary reflectivity with sun position? Yes
Correlate slope error with surface type? Yes
Slope error: 8.43 mrad

Vertex	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total elevation
	deg	deg	m	m	m
1	54.298042	12.971403	18.64	1.40	20.04
2	54.298192	12.972208	18.74	1.40	20.14
3	54.297353	12.972031	16.97	1.40	18.37
4	54.297093	12.971451	16.26	1.40	17.66



Name: PV Feld Sued
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0 deg
Orientation: 180.0 deg
Rated power: -
Panel material: Smooth glass with AR coating
Vary reflectivity with sun position? Yes
Correlate slope error with surface type? Yes
Slope error: 8.43 mrad



Vertex	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total elevation
	deg	deg	m	m	m
1	54.297203	12.968581	15.13	1.40	16.53
2	54.296962	12.970056	14.67	1.40	16.07
3	54.297285	12.970126	17.03	1.40	18.43
4	54.297044	12.971462	16.30	1.40	17.70
5	54.296527	12.970588	14.59	1.40	15.99
6	54.296969	12.968356	14.77	1.40	16.17

Discrete Observation Receptors

Number	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total Elevation
	deg	deg	m	m	m
OP 1	54.297218	12.968361	15.46	1.80	17.26
OP 2	54.297637	12.968237	16.64	1.80	18.44
OP 3	54.297875	12.970737	19.76	1.80	21.56
OP 4	54.298195	12.971901	18.04	1.80	19.84

PV Array Results

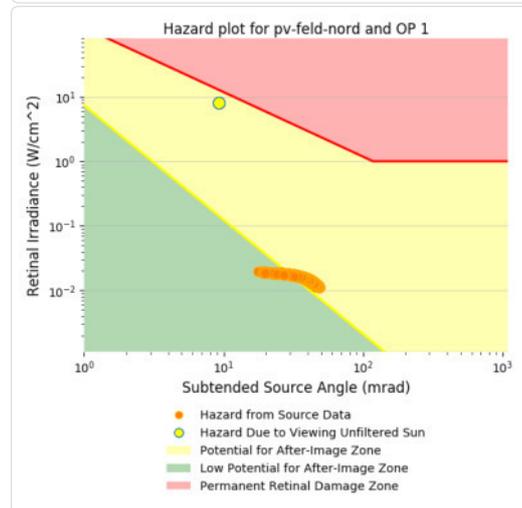
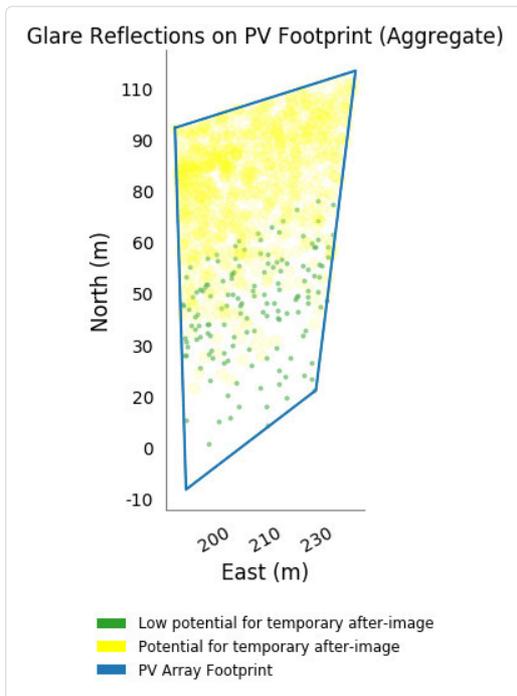
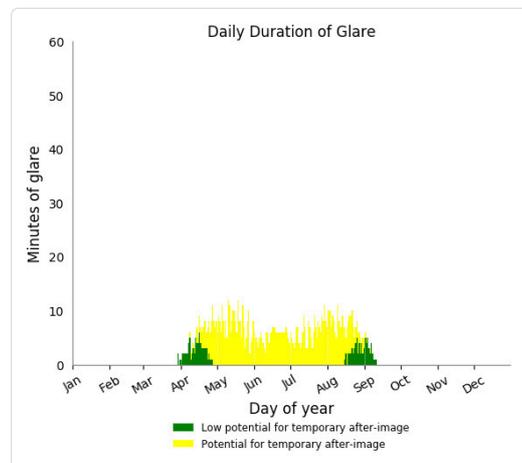
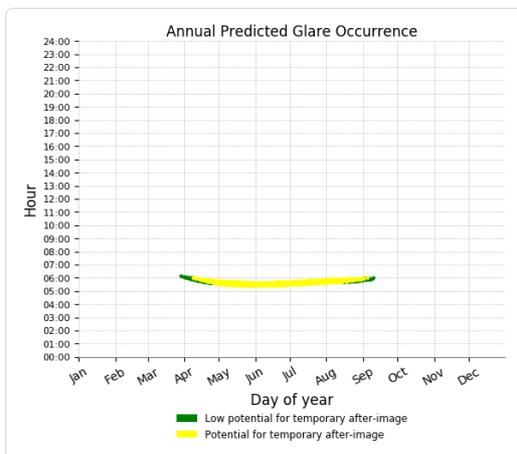
PV Feld Nord potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	146	863
OP: OP 2	106	75
OP: OP 3	39	4666
OP: OP 4	0	0

PV Feld Nord - OP Receptor (OP 1)

PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

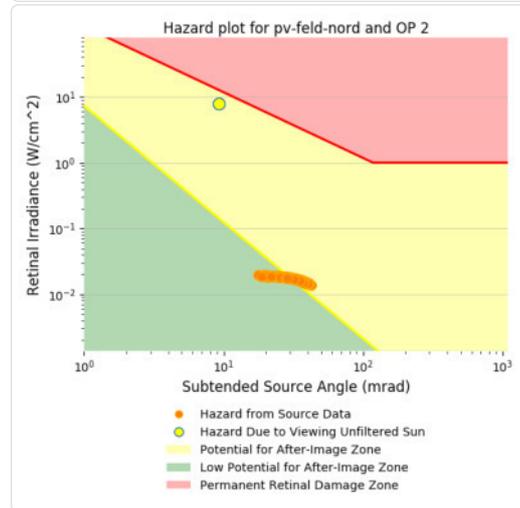
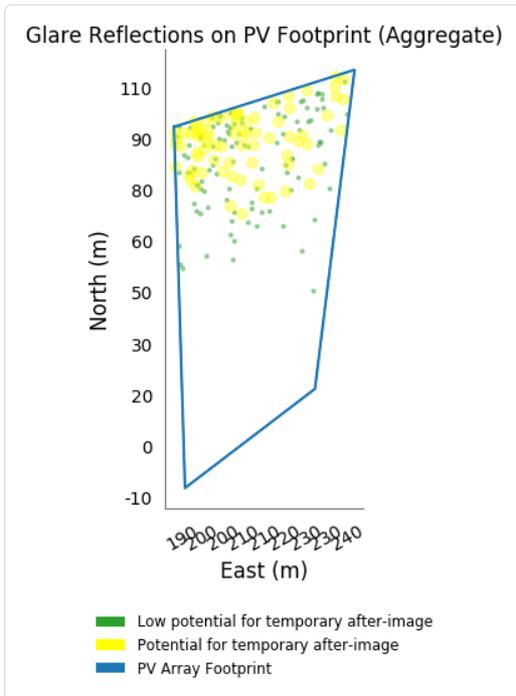
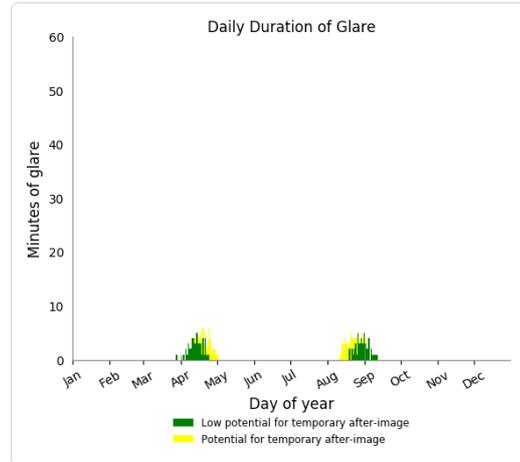
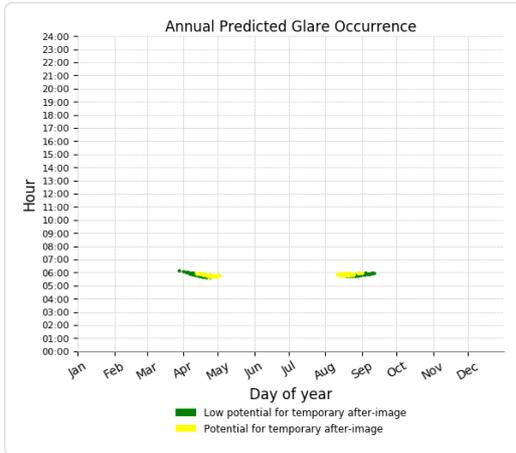
- 146 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 863 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



PV Feld Nord - OP Receptor (OP 2)

PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

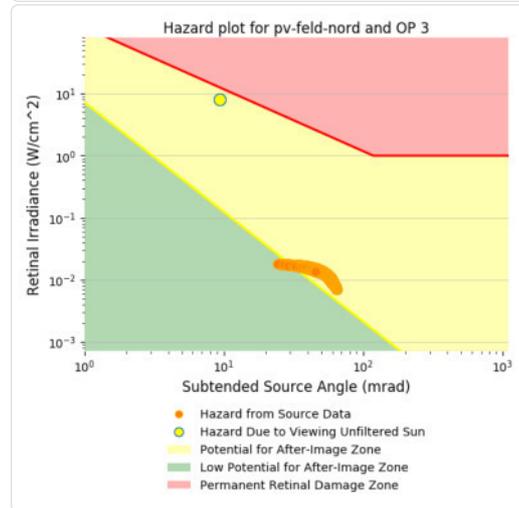
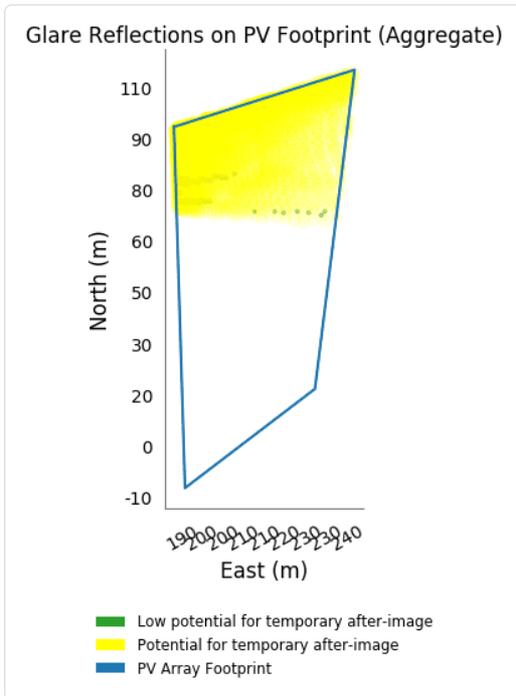
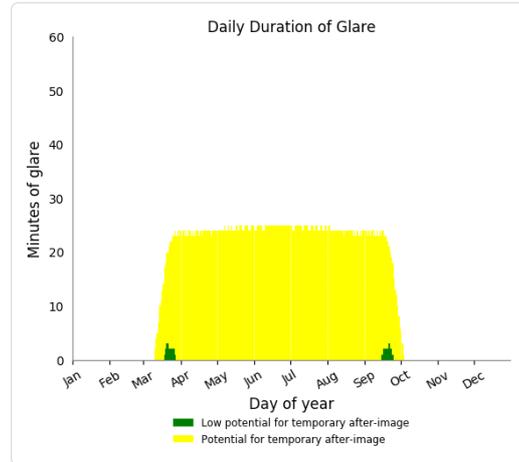
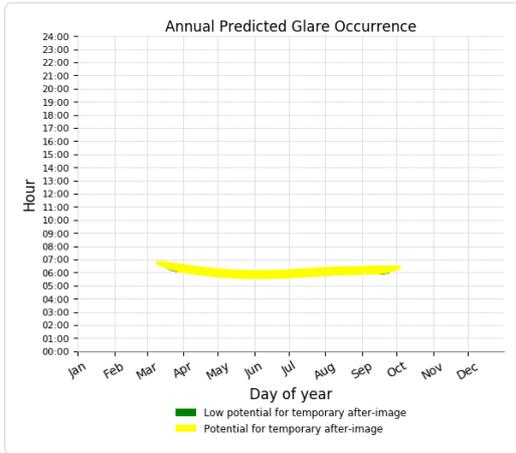
- 106 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 75 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



PV Feld Nord - OP Receptor (OP 3)

PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

- 39 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 4,666 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



PV Feld Nord - OP Receptor (OP 4)

No glare found

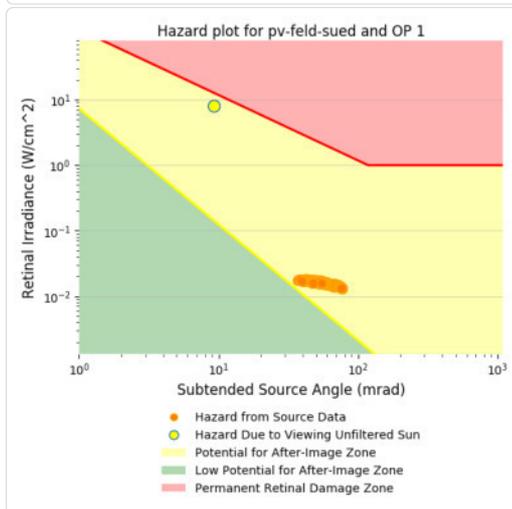
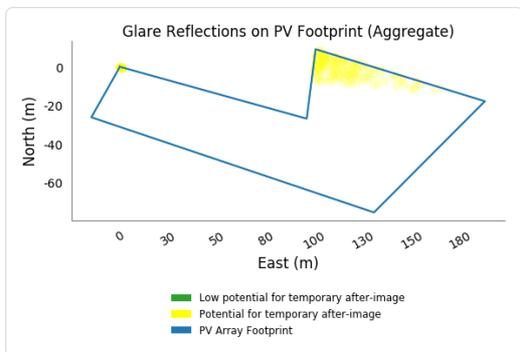
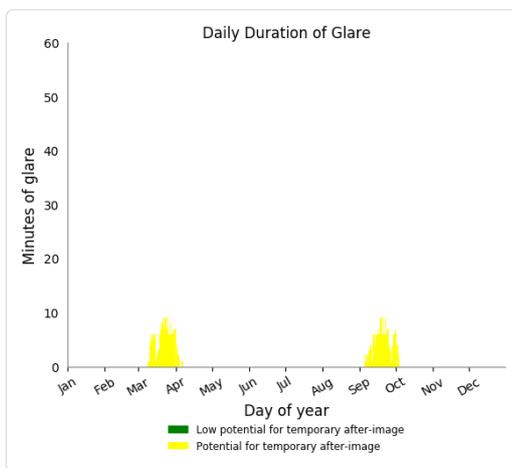
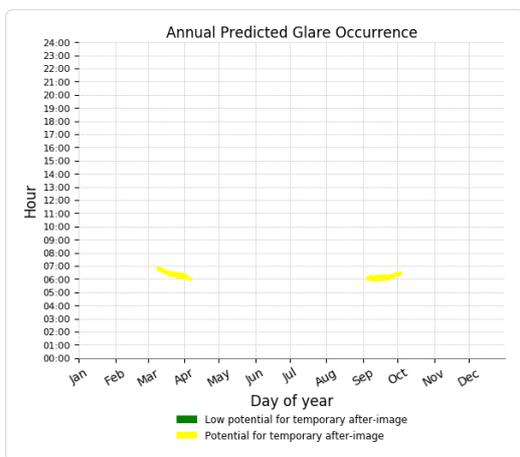
PV Feld Sued potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	285
OP: OP 2	0	0
OP: OP 3	0	0
OP: OP 4	0	0

PV Feld Sued - OP Receptor (OP 1)

PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

- 0 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 285 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



PV Feld Sued - OP Receptor (OP 2)

No glare found

PV Feld Sued - OP Receptor (OP 3)

No glare found

PV Feld Sued - OP Receptor (OP 4)

No glare found

Assumptions

- Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
- Glare analyses do not account for physical obstructions between reflectors and receptors. This includes buildings, tree cover and geographic obstructions.
- Detailed system geometry is not rigorously simulated.
- The glare hazard determination relies on several approximations including observer eye characteristics, angle of view, and typical blink response time. Actual values and results may vary.
- Several calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare.
- The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)
- Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.
- Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.
- Glare vector plots are simplified representations of analysis data. Actual glare emanations and results may differ.
- Refer to the **User's Manual** for assumptions and limitations not listed here.