

# SolPEG Blendgutachten

## Solarpark Gilching

### Flächen nördlich und südlich der A96

**Analyse der potentiellen Blendwirkung einer geplanten PV Anlage  
in der Nähe von Gilching in Oberbayern**

**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.....	8
3	Ermittlung der potentiellen Blendwirkung.....	9
3.1	Rechtliche Hinweise .....	9
3.2	Blendwirkung von PV Modulen.....	9
3.3	Berechnung der Blendwirkung.....	11
3.4	Technische Parameter der PV Anlage .....	12
3.5	Standorte für die Analyse .....	13
3.6	Umliegende Flugplätze .....	14
3.7	Hinweise zum Simulationsverfahren.....	15
4	Ergebnisse .....	18
4.1	Ergebnisübersicht .....	18
4.2	Ergebnisse am Messpunkt P1, A96 Süd.....	19
4.3	Ergebnisse am Messpunkt P2, A96 Mitte.....	21
4.4	Ergebnisse am Messpunkt P3 und P4, A96 Nord .....	23
4.5	Ergebnisse am Messpunkt P5, Holz-Hackschnitzelwerk.....	24
4.6	Ergebnisse am Messpunkt P6, Gebäude Geisenbrunn .....	26
4.7	Ergebnisse am Messpunkt P7, Gebäude Gut Hüll .....	27
4.8	Sonderflughafen Oberpfaffenhofen .....	28
5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	29
5.1	Zusammenfassung .....	29
5.2	Beurteilung der Ergebnisse .....	29
6	Schlussbemerkung .....	29
7	Anhang.....	30 - 56

## **SolPEG Blendgutachten**

### Analyse der Blendwirkung der geplanten PV Anlage Gilching

## **1 Auftrag**

### **1.1 Beauftragung**

Die SolPEG GmbH ist durch die Ingenieurbüro Sing GmbH im Auftrag der Gemeinde Gilching beauftragt, die potentielle Blendwirkung der PV Anlage „Gilching“ für die Verkehrsteilnehmer auf der Bundesautobahn A96 sowie Anwohner der umliegenden Gebäude und den Flughafen Oberpfaffenhofen zu analysieren und die Ergebnisse zu dokumentieren.

### **1.2 Hintergrund und Auftragsumfang**

Die Umsetzung der Energiewende und die Bestrebungen für mehr Klimaschutz resultieren in Erfordernissen und Maßnahmen, die als gesellschaftlicher Konsens und somit als öffentliche Belange gesetzlich festgeschrieben sind. Z.B. im „Gesetz zur Stärkung der klimagerechten Entwicklung in den Städten und Gemeinden“ (2011) und im „Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG“ (2017). Andererseits soll der Ausbau der erneuerbaren Energien auch die bestehenden Regelungen für den Immissionsschutz berücksichtigen. Dies gilt auch für Lichtimmissionen durch PV Anlagen.

Grundlage für die Berechnung und Beurteilung von Lichtimmissionen ist die sog. Lichtleitlinie<sup>1</sup>, die 1993 durch die Bund/Länder - Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) verfasst und 2012 um einen Abschnitt zu PV Anlagen erweitert wurde. Nach überwiegender Meinung von Experten enthält die Lichtleitlinie nicht unerhebliche Defizite bzw. Unklarheiten und ist als Instrument für die sachgerechte Beurteilung von Reflexionen durch PV Anlagen nur bedingt anwendbar. Weitere Ausführungen hierzu finden sich im Abschnitt 4.

Die vorliegende Untersuchung soll klären ob bzw. in wie weit von der PV Anlage „Gilching“ eine Blendwirkung für schutzbedürftige Zonen im Sinne der Licht-Leitlinie ausgehen könnte. Dies gilt insbesondere für Verkehrsteilnehmer auf der A96 sowie für Anwohner der 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. Die Berechnung der Blendwirkung erfolgt auf Basis von vorliegenden Planungsunterlagen der PV Anlage und darüber hinaus wurden die örtlichen Gegebenheiten im Rahmen einer Ortsbegehung aufgenommen.

Da aktuell kein angemessenes Regelwerk verfügbar ist, sind die gutachterlichen Ausführungen zu den rechnerisch ermittelten Simulationsergebnissen zu beachten.

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.

---

<sup>1</sup> Die Lichtleitlinie ist u.a. hier abrufbar: [http://www.solpeg.de/LAI\\_Lichtleitlinie\\_2012.pdf](http://www.solpeg.de/LAI_Lichtleitlinie_2012.pdf)

## 2 Systembeschreibung

### 2.1 Standort Übersicht

Die insgesamt 9 Teilflächen des Solarparks befinden sich in einem landwirtschaftlichen Gebiet ca. 3,5 km östlich der Ortschaft Gilching in Oberbayern. Zwischen den Teilflächen verläuft auf einer Länge von ca. 2 km die Autobahn A96. Lt. Planungsunterlagen sind Abstände zur A96 berücksichtigt. Die folgenden Informationen und Bilder geben einen Überblick über den Standort.

**Tabelle 1: Informationen über den Standort**

Allgemeine Beschreibung des Standortes	Landwirtschaftliche Flächen ca. 3,5 km östlich der Ortschaft Gilching in Oberbayern. Die Flächen sind überwiegend eben.
Koordinaten (Mitte)	<a href="#">48.100°N, 11.335°O, 570 m ü.N.N.</a>
Grenzlänge entlang A96	A96 ca. 370 m
Abstand zum Fahrbahnrand	A96 ca. 20 m
Entfernung zu umliegenden Gebäuden	ca. 420 m (relevante Blickrichtung)

Übersicht über den Standort und die PV Anlage (schematisch)



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

Luftbild der PV Anlage und Umgebung, Abschnitt Nord



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

Abschnitt Süd



Bild 2.1.3: Detailansicht der PV Flächen (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Fotos der PV Flächen und Umgebung. Blick von Süden Richtung Norden, östlich der A96



Bild 2.1.4: Blick Richtung Norden (Quelle: Auftraggeber, Ausschnitt)

Blick von Osten Richtung Westen, im Hintergrund die A96, hinter einem Erdwall.



Bild 2.1.5: Blick Richtung Westen (Quelle: Auftraggeber, Ausschnitt)

Nördlich der A96, Blick Richtung Westen. Entlang der A96 ist die Schallschutzmauer erkennbar.



Bild 2.1.6: Blick Richtung Westen (Quelle: Auftraggeber, Ausschnitt)

Nördlich der A96, Blick Richtung Nordosten.



Bild 2.1.7: Blick Richtung Nordosten (Quelle: Auftraggeber, Ausschnitt)

## 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 die Flächen der PV Anlage und die relevante Umgebung. Im näheren Umfeld befinden sich keine schutzwürdigen Räume (Zonen) im Sinne der LAI Lichtleitlinie. Die Gebäude südwestlich der PV Fläche können aufgrund des Strahlenverlaufes höchstwahrscheinlich nicht von potentiellen Reflexionen erreicht werden. Zu Kontrollzwecken wird der Bereich dennoch analysiert. Die Lagerhalle des Holz-Hackschnitzelwerkes östlich der PV Anlage kann ebenfalls aufgrund des Einfallswinkels nicht von Reflexionen erreicht werden. Auch dieser Bereich wird zu Kontrollzwecken analysiert.



Bild 2.2.1: Teilflächen der PV Anlage und Umgebung (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:

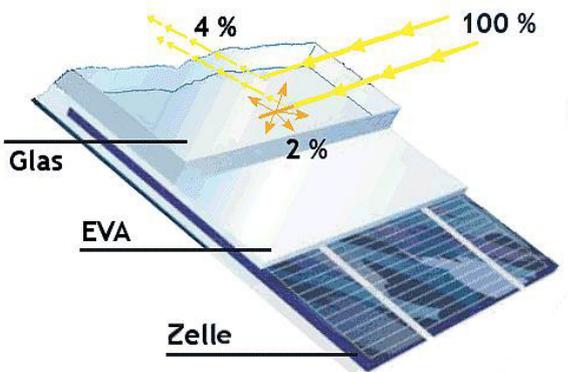


Bild 3.2.1: Anteil des reflektierten Sonnenlichtes bei einem PV Modul (Quelle: Internet/SolPEG)

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/m<sup>2</sup>) auf einem PV Modul (Quelle: SolPEG)

Das folgende Bild verdeutlicht die Reflexion von verschiedenen Moduloberflächen im direkten Vergleich. Das mittlere Modul entspricht den aktuell marktüblichen PV Modulen wie auch im Bild 3.2.2 dargestellt. Durch die strukturierte Oberfläche wird das Sonnenlicht diffus mit einer stärkeren Streuung reflektiert und die Leuchtdichte ist entsprechend vermindert. Das Modul rechts im Bild zeigt aufgrund der speziellen Oberfläche praktisch keine direkte, sondern durch die starke Bündelaufweitung der Lichtstrahlen, ausschließlich diffuse Reflexion.



Bild 3.2.3: Diffuse Reflexion von unterschiedlichen Moduloberflächen (Quelle: Sandia National Laboratories, Ausschnitt)

Diese Eigenschaften können schematisch wie folgt dargestellt werden

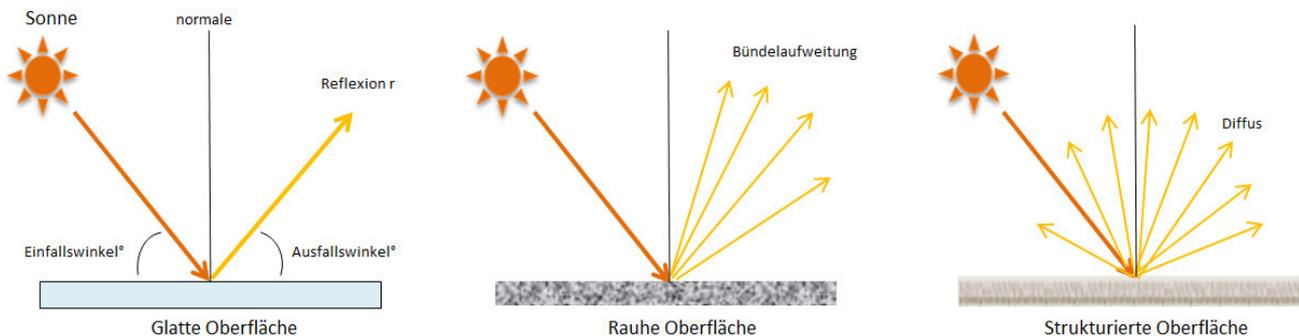


Bild 3.2.4: Reflexion von unterschiedlichen Oberflächen (Quelle: SolPEG)

Lt. Informationen des Auftraggebers sollen PV Module des Suntech mit Anti-Reflexions-Eigenschaften zum Einsatz kommen. Die Simulationsparameter werden entsprechend eingestellt. Es können aber auch Module eines anderen Herstellers mit ähnlichen Eigenschaften verwendet werden. Damit kommen die nach aktuellem Stand der Technik möglichen Maßnahmen zur Vermeidung von Reflexion und Blendwirkungen zur Anwendung.

### Mechanical Characteristics

Solar Cell	Polycrystalline silicon 6 inches
No. of Cells	60 (6 × 10)
Dimensions	1650 × 992 × 35mm (64.96 × 39.1 × 1.4 inches)
Weight	18.3 kgs (40.3 lbs.)
Front Glass	3.2 mm (0.13 inches) tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68 rated (3 bypass diodes)

Bild 3.2.5: Auszug aus dem Moduldatenblatt, siehe auch Anhang

### 3.3 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 FAA<sup>2</sup> 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:  $\gamma_p$ , Azimut  $\alpha_p$ ) bekannt ist, kann der Winkel der Reflexion ( $\theta_p$ ) mit der folgenden Formel berechnet werden:

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

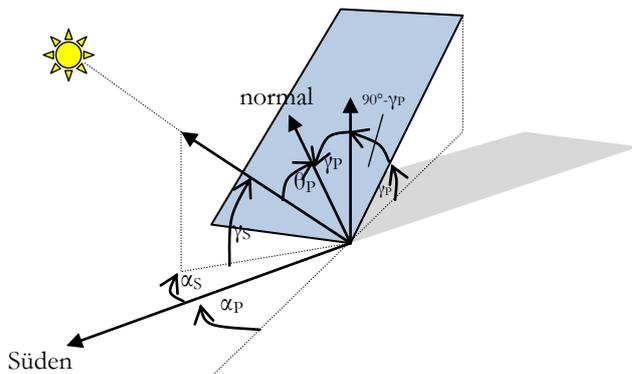


Bild 3.3.1: Schematische Darstellung der Reflexionen auf einer geneigten Fläche (Quelle: SolPEG)

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-Leitlinie<sup>3</sup> wird eine Entfernung von 100 m genannt.

Die durchgeführten Berechnungen wurden u.a. mit Simulationen und Modellen des Sandia National Laboratories<sup>4</sup>, New Mexico überprüft.

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

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

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

### 3.4 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. Lt. Planungsunterlagen werden PV Module mit Anti-Reflex Schicht verwendet, sodass deutlich weniger Sonnenlicht reflektiert wird als bei Standard Modulen. Dennoch sind Reflexionen nicht ausgeschlossen, insbesondere wenn das Sonnenlicht abends und morgens in einem flachen Winkel auf die Moduloberfläche trifft.

Die folgende Skizze verdeutlicht die Konstruktion der Modulinstallation.

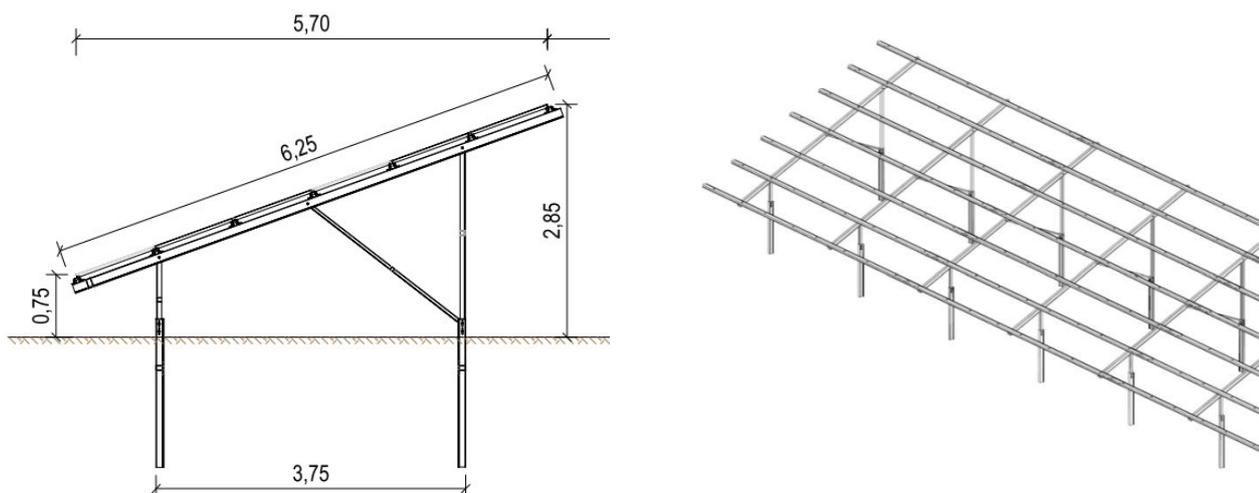


Bild 3.4.1: Skizzen der Modulkonstruktion (Quelle: Auftraggeber)

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

**Tabelle 2: Berechnungsparameter**

PV Modul	Suntech (oder vergleichbar)
Moduloberfläche	Solarglas mit Anti-Reflexionsbehandlung (lt. Datenblatt)
Unterkonstruktion	Modultische, fest aufgeständert
Modulinstallation	6 Module quer übereinander
Ausrichtung (Azimut)	Süden (180°)
Modulneigung	20°
Höhe der sichtbaren Modulfläche	min. 0,75 m, max. 2,85 m
Anzahl Messpunkte gesamt	7 Messpunkte (siehe Skizze 3.5.1) + Flughafen Landebahn
Höhe Messpunkte	2 m über Boden
Azimut Blickrichtung Fahrzeugführer <sup>5</sup>	Fahrtrichtung +/- 20°

<sup>5</sup> Überwiegend wird angenommen, dass Reflexionen in einem Winkel von 20° und mehr 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 wird der für Reflexionen relevante Blickwinkel als Fahrtrichtung +/- 20° definiert.

### 3.5 Standorte für die Analyse

Eine Analyse der potentiellen Blendwirkung kann aus technischen Gründen nicht für beliebig viele Messpunkte (Immissionsorte) 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 Gilching wurde diese auf 8 Flächen zusammengefasst und insgesamt 8 Messpunkte festgelegt. 4 Messpunkte im Verlauf der A96 sowie 3 Messpunkt im Bereich der umliegenden Gebäude. Weitere Gebäude wurden nicht untersucht, da aufgrund von Entfernung und/oder Winkel zur Immissionsquelle keine Reflexionen zu erwarten sind.

Die folgende Übersicht zeigt die PV Anlage mit den Teilflächen und 7 der gewählten Messpunkte:

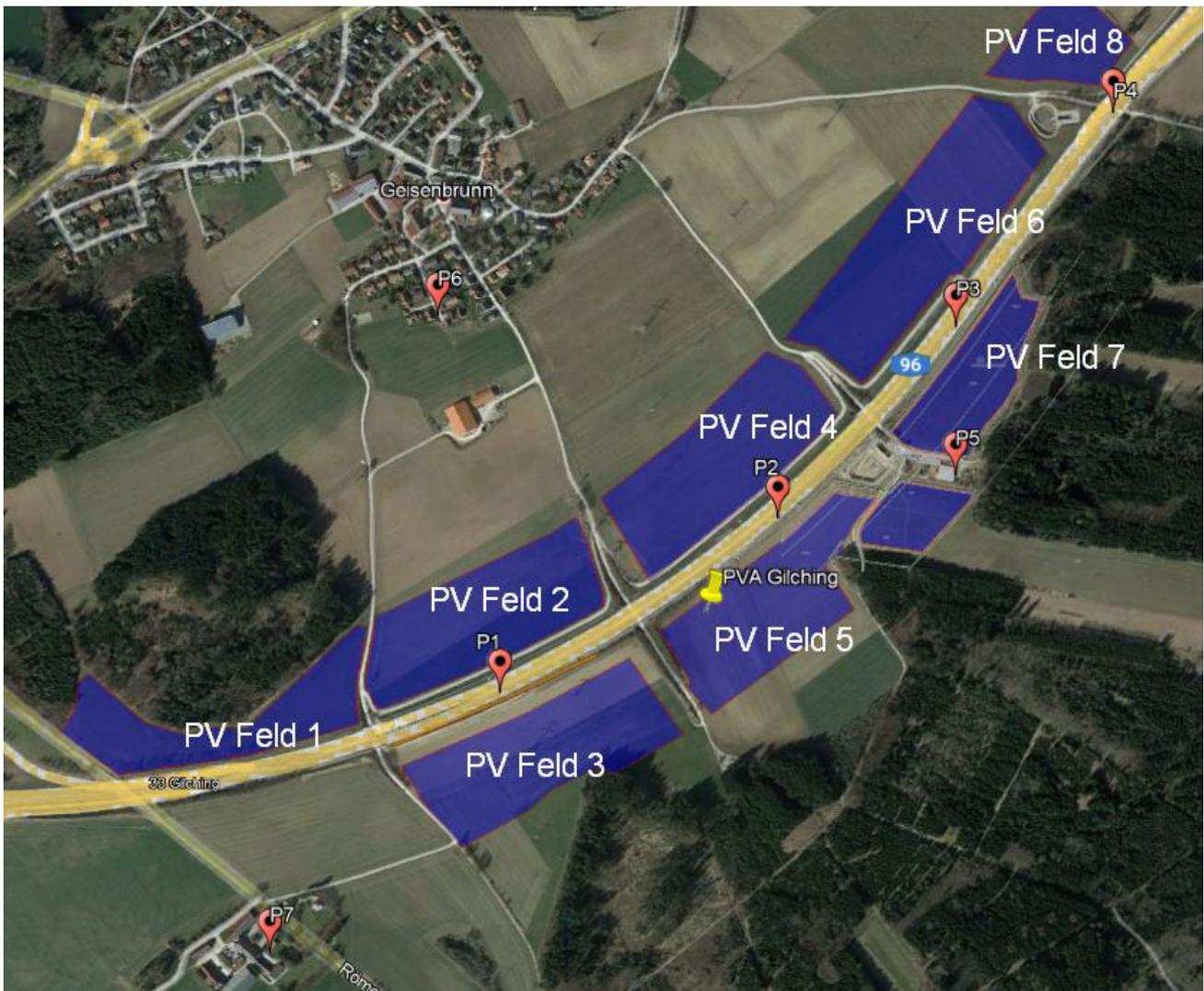


Bild 3.5.1: Übersicht über die PV Anlage und die Messpunkte P1–P7 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Messpunkt P8 im Bereich des Flughafens Oberpfaffenhofen ist auf der Skizze nicht zu sehen.

### 3.6 Umliegende Flugplätze

Generell werden bei der Analyse der Blendwirkung von PV Anlagen aktive Flugplätze in einer Entfernung von bis zu 10 km einbezogen, sofern für die Start- und Landebahnen eine Beeinträchtigung zu erwarten ist. In Ausnahmefällen bzw. auf Anfrage werden einzelne Flugplätze gesondert analysiert.

3 km südwestlich der PV Anlage befindet sich der Flughafen Oberpfaffenhofen (ICAO: EDMO, IATA: OBF). Es handelt sich dabei um einen Sonderflughafen mit einer asphaltierten Landebahn (04/22, Länge 2286 m, Breite 45 m), betrieben von der EDMO-Flugbetrieb GmbH. Der Flugplatz kann nur mit vorheriger Freigabe für Start und Landung (PPR) und nur innerhalb der offiziellen Betriebszeiten genutzt werden. Aufgrund der Betriebszeiten von 07:00 – 21:00 Uhr (bzw. Samstags ab 08:00, Sonntags ab 09:00 Uhr) sind für den Anflug auf die Landebahn 04/22 Reflexionen durch die PV Anlage kaum wahrscheinlich, dies wird aber dennoch untersucht.

Die folgend Skizze zeigt die PV Anlage und den Sonderflughafen Oberpfaffenhofen.



Bild 3.6.1: Übersicht über die PV Anlage und den Sonderflughafen Oberpfaffenhofen (Quelle: Google Earth/SolPEG)

### 3.7 Hinweise zum Simulationsverfahren

#### Licht-Leitlinie

Grundlage für die Berechnung und Beurteilung von Lichtimmissionen ist in Deutschland die sog. Licht-Leitlinie, die erstmals 1993 durch die Bund/Länder - Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) verfasst wurde. Die Licht-Leitlinie ist weder eine Norm noch ein Gesetz sondern lt. LAI Vorbemerkung "... ein System zur Beurteilung der Wirkungen von Lichtimmissionen auf den Menschen" welches ursprünglich für die Bemessung von Lichtimmissionen durch Flutlicht- oder Beleuchtungsanlagen von Sportstätten konzipiert wurde. Anlagen zur Beleuchtung des öffentlichen Straßenraumes, Blendwirkung durch PKW Scheinwerfer usw. werden nicht behandelt.

Im Jahr 2000 wurden Hinweise zu schädlichen Einwirkungen von Beleuchtungsanlagen auf Tiere - insbesondere auf Vögel und Insekten - und Vorschläge zu deren Minderung ergänzt. Ende 2012 wurde ein 4-seitiger Anhang zum Thema Reflexionen durch Photovoltaik (PV) Anlagen hinzugefügt.

Lichtimmissionen gehören nach dem BImSchG zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, **erhebliche Nachteile** oder **erhebliche Belästigungen** für die Allgemeinheit oder für die Nachbarschaft **herbeizuführen**. Bedauerlicherweise hat der Gesetzgeber die immissionsschutzrechtliche **Erheblichkeit** für Lichtimmissionen bisher nicht definiert und eine Definition auch nicht in Aussicht gestellt.

Für Reflexionen durch PV Anlagen ist in der Licht-Leitlinie ein Immissionsrichtwert von maximal 30 Minuten pro Tag und maximal 30 Stunden pro Jahr angegeben. Diese Werte wurden nicht durch wissenschaftliche Untersuchungen mit entsprechenden Probanden in Bezug auf Reflexionen durch PV Anlagen ermittelt, sondern stammen aus einer Untersuchung zur Belästigung durch periodischen Schattenwurf und Lichtreflexe ("Disco-Effekt") von Windenergieanlagen (WEA).

Auch in diesem Bereich hat der Gesetzgeber bisher keine rechtsverbindlichen Richtwerte für die Belästigung durch Lichtblitze und bewegten, periodischen Schattenwurf durch Rotorblätter einer WEA erlassen oder in Aussicht gestellt. Die Übertragung der Ergebnisse aus Untersuchungen zum Schattenwurf von WEA Rotoren auf unbewegliche Installationen wie PV Anlagen ist unter Experten äußerst umstritten und vor diesem Hintergrund hat eine individuelle Bewertung von Reflexionen durch PV Anlagen Vorrang vor den rechnerisch ermittelten Werten.

Allgemeiner Konsens ist die Notwendigkeit von weiterführenden Forschung und Konkretisierung der vorhandenen Regelungen. U.a.

Christoph Schierz, TU Ilmenau, FG Lichttechnik, 2012:

Welches die zulässige Dauer einer Blendwirkung sein soll, ist eigentlich keine wissenschaftliche Fragestellung, sondern eine der gesellschaftlichen Vereinbarung: Wie viele Prozent stark belastigter Personen in der exponierten Bevölkerung will man zulassen? Die Wissenschaft müsste aber eine Aussage darüber liefern können, welche Expositionsdauer zu welchem Anteil stark Belastigter führt. Wie bereits erwähnt, stehen Untersuchungen dazu noch aus. .. Es existieren noch keine rechtlichen oder normativen Methoden zur Bewertung von Lichtimmissionen durch von Solaranlagen gespiegeltes Sonnenlicht.

Michaela Fischbach, Wolfgang Rosenthal, Solarpraxis AG:

Während die Berechnungen möglicher Reflexionsrichtungen klar aus geometrischen Verhältnissen folgen, besteht hinsichtlich der Risikobewertung reflektierten Sonnenlichts noch erheblicher Klärungsbedarf...

Im Zusammenhang mit der Übernahme zeitlicher Grenzwerte der Schattenwurfrichtlinie besteht noch Forschungsbedarf hinsichtlich der belästigenden Wirkung statischer Sonnenlichtreflexionen. Da in der Licht-Richtlinie klar unterschieden wird zwischen konstantem und Wechsellicht und es sich beim periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen um das generell stärker belästigende Wechsellicht handelt, liegt die Vermutung nahe, dass zeitliche Grenzwerte für konstante Sonnenlichtreflexionen deutlich über denen der Schattenwurfrichtlinie anzusetzen wären.

## Schutzwürdige Räume

In der Licht-Leitlinie sind einige "schutzwürdige Räume" - also ortsfeste Standorte - aufgeführt, für die zu bestimmten Tageszeiten störende oder belastigende Einflüsse durch Lichtimmissionen zu vermeiden sind. Es fehlt<sup>6</sup> 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 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 berücksichtigt, die aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz physikalisch auftreten können. Daher sind die reinen Ergebniswerte als konservativ/extrem anzusehen und werden ggf. relativiert bewertet. Insbesondere werden mögliche Reflexionen geringer gewichtet wenn die Immissionsquelle mehr als 100 m entfernt ist.

---

<sup>6</sup> Licht-Leitlinie "2. Anwendungsbereich", Seite 2 ff., bzw. Anhang 2 ab Seite 22

## Sonstige Einflüsse

Aufgrund von technischen Limitierungen geht die Simulationssoftware zu jedem Zeitpunkt von sog. clear-sky Bedingungen aus, d.h. einem wolkenlosen Himmel und entsprechender Sonneneinstrahlung. Daher stellt das Simulationsergebnis immer die höchst mögliche Blendwirkung dar.

Dies entspricht nicht den 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.

In der Licht-Leitlinie gibt es keine Hinweise wie mit meteorologischen Informationen zu verfahren ist obwohl zahlreiche Datenquellen und Klima-Modelle (z.B. TMY<sup>7</sup>) vorhanden sind. Der Deutsche Wetterdienst DWD hat für Deutschland für das Jahr 2019 eine mittlere Wolkenbedeckung<sup>8</sup> von ca. 60 % ermittelt. Der Durchschnittswert für den Zeitraum 1982-2009 liegt bei 62,5 % - 75 %.

Aber auch der Geländeverlauf und Informationen über möglichen Sichtschutz durch Hügel, Bäume oder andere Objekte können nicht ausreichend verarbeitet werden.

Es handelt sich dabei allerdings um Limitierungen der Software und nicht um Vorgaben für die Berechnung von Reflexionen. Eine realitätsnahe Simulation ist mit der aktuell verfügbaren Simulationssoftware nur begrenzt möglich.

## Kategorien von Reflexionen

Fachleute sind überwiegend der Meinung, dass die sog. Absolutblendung, die eine Störung der Sehfähigkeit bewirkt, ab einer Leuchtdichte von ca. 100.000 cd/m<sup>2</sup> beginnt. Störungen sind z.B. Nachbilder in Form von hellen Punkten nachdem in die Sonne geschaut wurde. Auch in der LAI Licht-Leitlinie ist dieser Wert angegeben (S. 21, der Wert ist bezogen auf die Tagesadaptation des Auges).

Aber nicht alle Reflexionen führen zwangsläufig zu einer Blendwirkung, da es sich neben den messbaren Effekten auch in einem hohen Maß um eine subjektiv empfundene Erscheinung/Irritation handelt (Psychologische Blendwirkung). Das Forschungsinstitut Sandia National Laboratories (USA) hat verschiedene Untersuchungen auf diesem Gebiet analysiert und eine Skala entwickelt, die die Wahrscheinlichkeit für Störungen/Nachbilder durch Lichtimmissionen in Bezug zu ihrer Intensität kategorisiert. Diese Kategorisierung entspricht dem Bezug zwischen Leuchtdichte (W/cm<sup>2</sup>) und Ausdehnung (Raumwinkel, mrad). Die folgende Skizze zeigt die Bewertungsskala in der Übersicht und auch das hier verwendete Simulationsprogramm stellt die jeweiligen Messergebnisse in ähnlicher Weise dar.

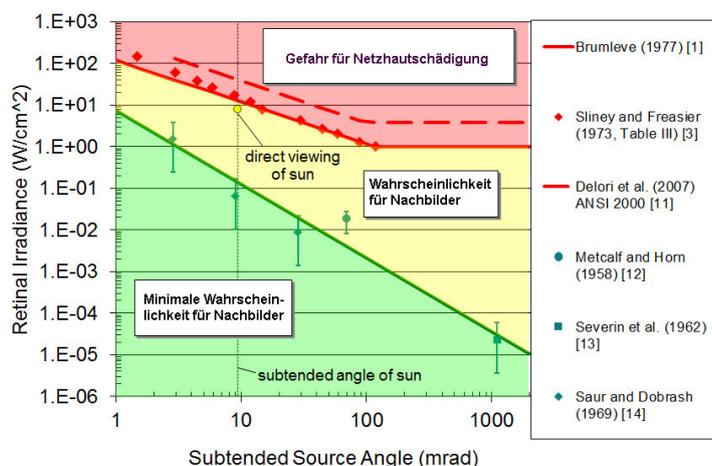


Bild 3.6.3: Kategorisierung von Reflexionen (Quelle: Sandia National Laboratories, siehe auch Diagramme im Anhang)

<sup>7</sup> Handbuch: <https://www.nrel.gov/docs/fy08osti/43156.pdf>

<sup>8</sup> DWD Service: [https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm\\_int\\_cfc.html](https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm_int_cfc.html)

Bild: [https://www.dwd.de/DWD/klima/rcccm/int/rcc\\_eude\\_eur\\_cfc\\_mean\\_2019\\_17.png](https://www.dwd.de/DWD/klima/rcccm/int/rcc_eude_eur_cfc_mean_2019_17.png)

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Ergebnisübersicht

Die Berechnung der potentiellen Blendwirkung der PV Anlage Gilching wird für 8 exemplarisch gewählte Messpunkte (Immissionsorte) durchgeführt. Das Ergebnis ist die Anzahl von Minuten pro Jahr, in denen eine Blendwirkung der Kategorien „Minimal“ und „Gering“ auftreten kann.

Die Kategorien entsprechen den Wertebereichen der Berechnungsergebnisse in Bezug auf Leuchtdichte und -dauer. Die Wertebereiche sind im Diagramm 3.6.3 auch als farbige Flächen dargestellt:

- Minimale Wahrscheinlichkeit für temporäre Nachbilder
- Geringe Wahrscheinlichkeit für temporäre Nachbilder

Die unbereinigten Ergebnisse (Rohdaten) beinhalten alle rechnerisch ermittelten Reflexionen, auch solche, die lt. Ausführungen der Licht-Leitlinie zu schutzwürdigen Zonen zu vernachlässigen sind. U.a. sind Reflexionen mit einem Differenzwinkel zwischen Sonne und Immissionsquelle von weniger als 10° zu vernachlässigen, da in solchen Konstellationen die Sonne selbst die Ursache für eine mögliche Blendwirkung darstellt. Auch Reflexionen, die zwischen 22 Uhr abends und 06 Uhr morgens auftreten (sofern möglich), sind relativiert zu bewerten bzw. zu vernachlässigen. Nach Bereinigung der Rohdaten sind die Ergebnisse üblicherweise um ca. 20 - 50% geringer und es sind nur noch Werte der Kategorie „Gelb“ vorhanden. D.h. es besteht eine geringe Wahrscheinlichkeit für temporäre Nachbilder.

Die folgende Tabelle 3 zeigt die Ergebniswerte für die jeweiligen PV Felder bzw. an den jeweiligen Immissionsorten nach Bereinigung der Rohdaten und Anmerkungen zu weiteren Einschränkungen. Die Zahlen dienen der Übersicht aus formellen Gründen und sind nur im Kontext und mit den genannten Einschränkungen zu verwenden. Diese werden im weiteren Verlauf von Abschnitt 4 für die jeweiligen Messpunkte gesondert beschrieben.

**Tabelle 3: Potentielle Blendwirkung an den jeweiligen Messpunkten [Kategorie ■, Minuten pro Jahr]**

Messpunkt	Feld 1	Feld 2	Feld 3	Feld 4	Feld 5	Feld 6	Feld 7	Feld 8
P1 A96 Süd	1249 <sup>WG</sup>				492 <sup>E</sup>		100 <sup>E</sup>	
P2 A96 Mitte				1637 <sup>WG</sup>	485 <sup>W</sup>		1508 <sup>E</sup>	
P3 A96 Nord						1478	2346 <sup>W</sup>	
P4 A96 Nordost								1010 <sup>W</sup>
P5 Holz-Hackschnitzelwerk				1581				
P6 Gebäude Geisenbrunn						1521 <sup>E</sup>		
P7 Gebäude Landmarkt Gilching								
Flughafen Oberpfaffenhofen								

<sup>W</sup> Aufgrund des Einfallswinkels zu vernachlässigen

<sup>E</sup> Aufgrund der Entfernung zur Immissionsquelle zu vernachlässigen

<sup>G</sup> Aufgrund der Geländestruktur oder Hindernissen/Sichtschutz zu vernachlässigen

Die unbereinigten Daten sind im Anhang aufgeführt.

## 4.2 Ergebnisse am Messpunkt P1, A96 Süd

Am Messpunkt P1 auf der A96 können bei der Fahrt Richtung Westen theoretisch Reflexionen durch das PV Feld 1 und 2 auftreten. Potentielle Reflexionen liegen allerdings außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels (Fahrtrichtung  $\pm 20^\circ$ ) und daher kann eine Beeinträchtigung für Fahrzeugführer mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Zur Veranschaulichung verdeutlicht die folgende Skizze dennoch die Situation am Messpunkt P2 in Bezug auf die unbereinigten Rohdaten.

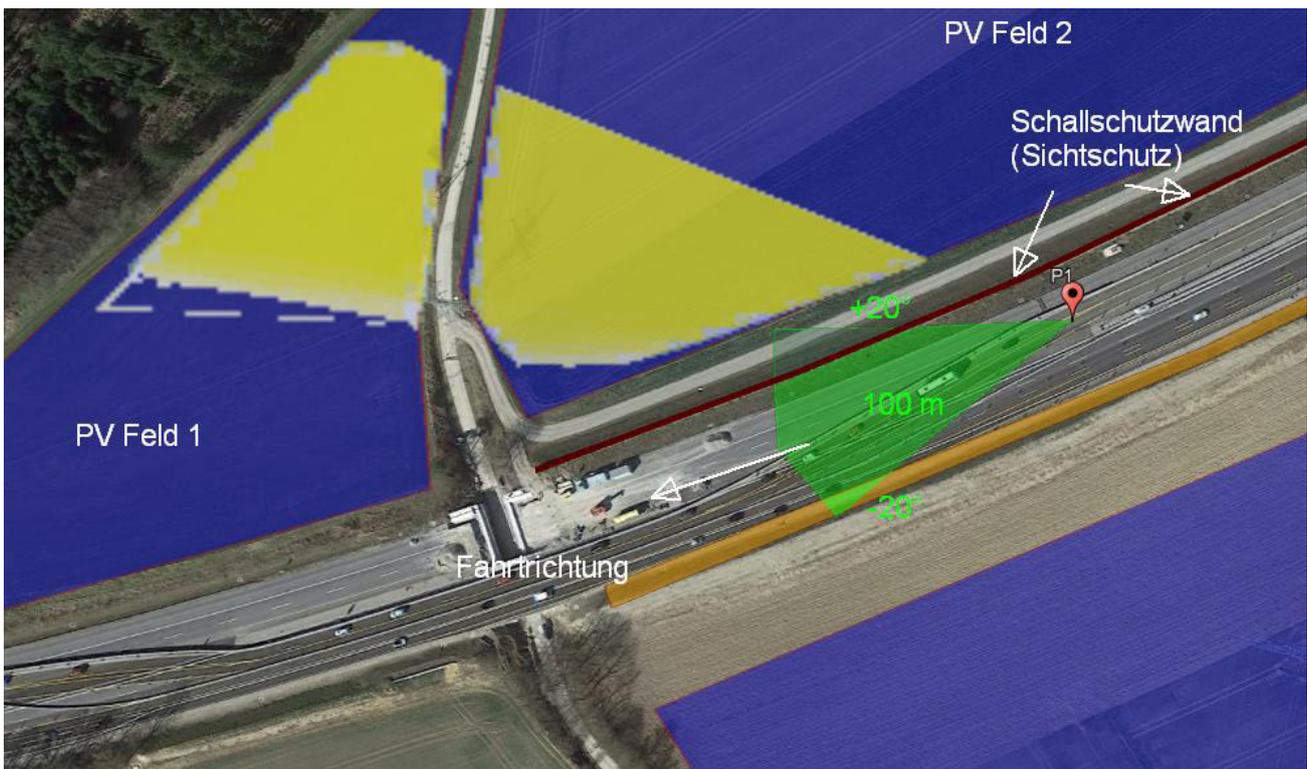


Bild 4.2.1: Simulation am Messpunkte P1 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Der grün markierte Bereich symbolisiert den für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkel (Fahrtrichtung  $\pm 20^\circ$ , ca. 100m). Im gelb/weiß markierten Bereich rechts (westlich) der Fahrbahn können bei der Fahrt Richtung Westen theoretisch abends Reflexionen durch das PV Feld 1 und 2 auftreten. Nach Bereinigung der Rohdaten ist die Fläche entsprechend kleiner bzw. schmaler.

Potentielle Reflexionen wären aufgrund des Einfallswinkels zu vernachlässigen aber entscheidend für die Beurteilung einer potentiellen Blendwirkung ist der Umstand, dass in diesem Bereich eine Schallschutzwand vorhanden ist, die gleichermaßen auch als Sichtschutz dient. Für Fahrzeugführer ist in diesem Bereich kein direkter Sichtkontakt zur Immissionsquelle vorhanden und daher sind die theoretisch berechneten Ergebnisse in der Realität nicht anwendbar.

Bei der Fahrt Richtung Nordosten wären theoretisch an insgesamt 726 Minuten pro Jahr Reflexionen durch das PV Feld 3 möglich, allerdings sind nach Bereinigung der Rohdaten keine Reflexionen mehr nachweisbar.

Eine Beeinträchtigung der Verkehrsteilnehmer durch die PV Anlagen kann mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

Das folgende Foto zeigt die Situation in der Realität, Blick von Osten Richtung Südwesten über das PV Feld 2. Das Foto verdeutlicht, dass die Schallschutzmauer entlang der A96 einen direkten Sichtkontakt zur Immissionsquelle verhindert.

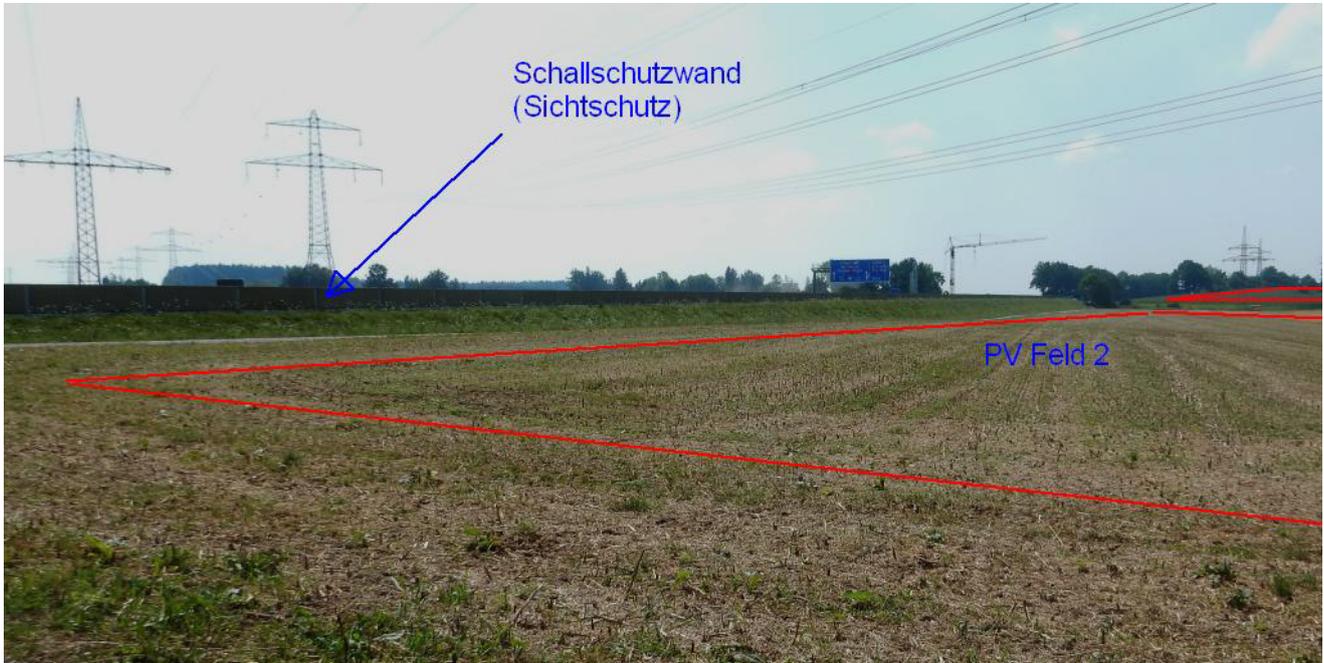


Bild 4.2.2: Foto in Richtung Westen (Quelle: Auftraggeber, Ausschnitt)

Das folgende Foto zeigt die Situation am Messpunkt P1 auf der A96 bei der Fahrt Richtung Nordosten. Der relevante Sichtbereich ist leicht heller dargestellt. Das PV Feld 3 befindet sich rechts (östlich) der Fahrbahn, außerhalb des relevanten Sichtwinkels.

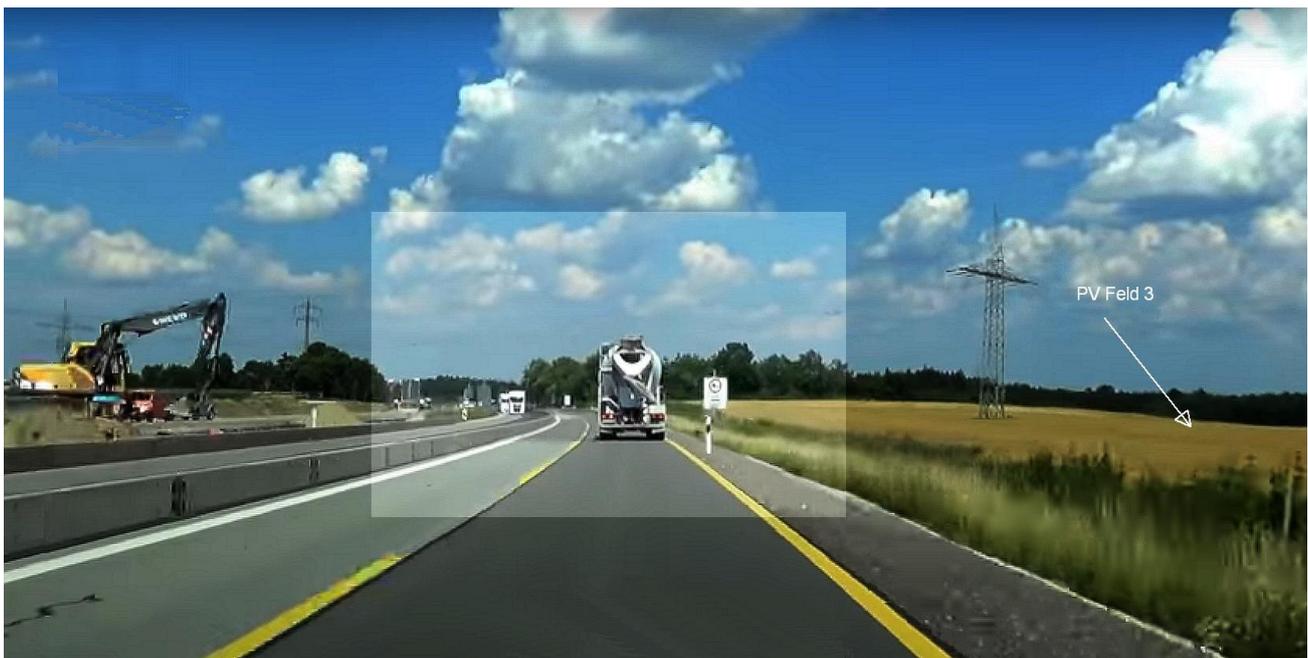


Bild 4.2.3: Blick Richtung Nordosten am Messpunkt P1 (Quelle: Youtube Video [UwotVSK3ks8](https://www.youtube.com/watch?v=UwotVSK3ks8), Minute13:10)

### 4.3 Ergebnisse am Messpunkt P2, A96 Mitte

Am Messpunkt P2 auf der A96 können theoretisch Reflexionen durch das PV Feld 4 (bei der Fahrt Richtung Südwesten) und das PV Feld 5 (Fahrt Richtung Nordosten) auftreten. Potentielle Reflexionen liegen allerdings auch hier außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels (Fahrtrichtung  $\pm 20^\circ$ ) und daher kann eine Beeinträchtigung für Fahrzeugführer mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Zur Veranschaulichung verdeutlicht die folgende Skizze dennoch die Situation am Messpunkt P2 in Bezug auf die unbereinigten Rohdaten.

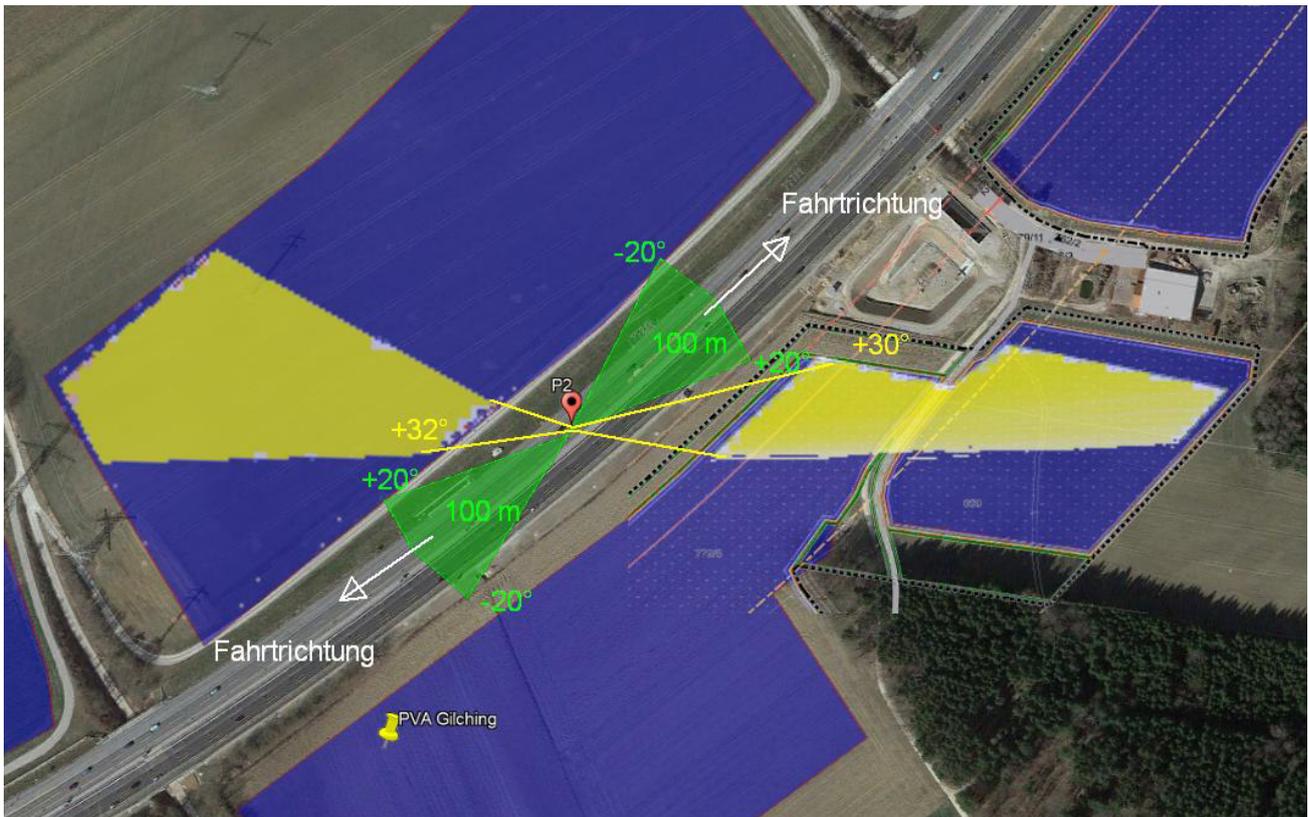


Bild 4.3.1: Simulation am Messpunkte P2 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Die grün markierten Bereiche symbolisieren die für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkel (Fahrtrichtung  $\pm 20^\circ$ , ca. 100m). In den gelb/weiß markierten Bereichen können theoretisch Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Die Skizze verdeutlicht, dass die Einfallswinkel von potentiellen Reflexionen außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels liegen und daher zu vernachlässigen wären.

Darüber hinaus ist an der westlichen Seite der A96 in diesem Abschnitt ein Lärmschutzwall vorhanden, der mit einer Höhe von 3 m einen Sichtschutz darstellt, der einen direkten Sichtkontakt zur Immissionsquelle (PV Feld 4) verhindert. Die anhand des Strahlenganges theoretisch berechneten Ergebnisse sind daher in der Realität nicht anwendbar.

Das folgende Foto zeigt die Situation bei der Fahrt Richtung Nordosten und verdeutlicht, dass das PV Feld 5 und somit auch potentielle Reflexionen außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels liegen. Der relevante Sichtbereich ist aufgehellt.



Bild 4.3.2: Blick Richtung Nordosten am Messpunkt P2 (Quelle: Youtube Video [UwotVSK3ks8](https://www.youtube.com/watch?v=UwotVSK3ks8), Minute13:17)

#### 4.4 Ergebnisse am Messpunkt P3 und P4, A96 Nord

Ähnlich wie am Messpunkt P2 können auch am Messpunkt P3 und P4 theoretisch Reflexionen durch die jeweiligen PV Felder auftreten. Aufgrund der etwas mehr in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Fahrbahn (ca. 37° bzw. 39°) liegen die Einfallswinkel von potentiellen Reflexionen am Messpunkt P3 und P4 noch weiter außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels. Eine Beeinträchtigung für Fahrzeugführer im Bereich von Messpunkt P3 und P4 kann daher mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Zur Veranschaulichung verdeutlicht die folgende Skizze die leicht abweichende Ausrichtung der Fahrbahn im Bereich von Messpunkt P2, P3 und P4 im Vergleich.

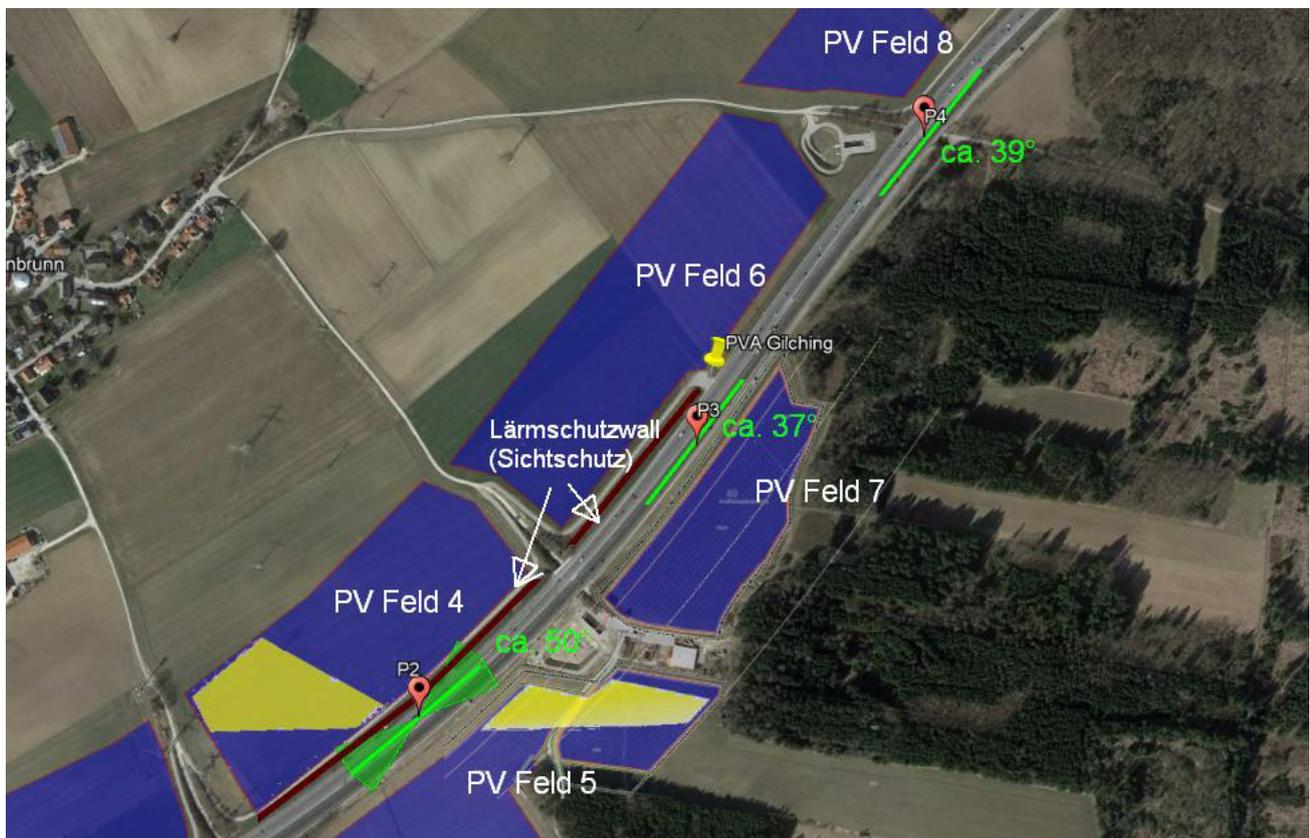


Bild 4.4.1: Ausrichtung der Fahrbahn am Messpunkt P2, P3 und P4 im Vergleich (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Darüber hinaus sind die in Tabelle 3 dargestellten Ergebnisse für den Messpunkt P3 auch aufgrund des Lärmschutzwalles westlich der A96 zu relativieren bzw. gänzlich zu vernachlässigen.

#### 4.5 Ergebnisse am Messpunkt P5, Holz-Hackschnitzelwerk

Das östlich der A96 zwischen PV Feld 5 und 7 gelegene Gebäude wird zur Produktion und Lagerung von Holz-Hackschnitzeln verwendet. Es liegen keine offiziellen Informationen über die Betriebszeiten vor und daher wurde Messpunkt P5 im Bereich des Gebäudes zu Kontrollzwecken analysiert. Das Simulationsergebnis zeigt eine theoretische Wahrscheinlichkeit von Reflexionen an insgesamt 1581 Minuten pro Jahr und an maximal 15 Minuten pro Tag in den Abendstunden durch das PV Feld 4.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse in der Übersicht.

**Tabelle 4: Mögliches Auftreten und Dauer von Reflexionen am Messpunkt P5**

Zeitraum Beginn	Zeitraum Ende	Minuten pro Tag	Minuten im Zeitraum	Erstes Auftreten	Letztes Auftreten
26. April	16. August	max. 15	1581	18:07	18:33

Das folgende Diagramm verdeutlicht die Verteilung der in Tabelle 4 aufgeführten Minuten pro Tag im Jahresverlauf bzw. im relevanten Zeitraum 26. April – 16. August. Tage mit weniger als 5 Minuten Reflexionen werden nicht berücksichtigt (statistische Unsicherheit).

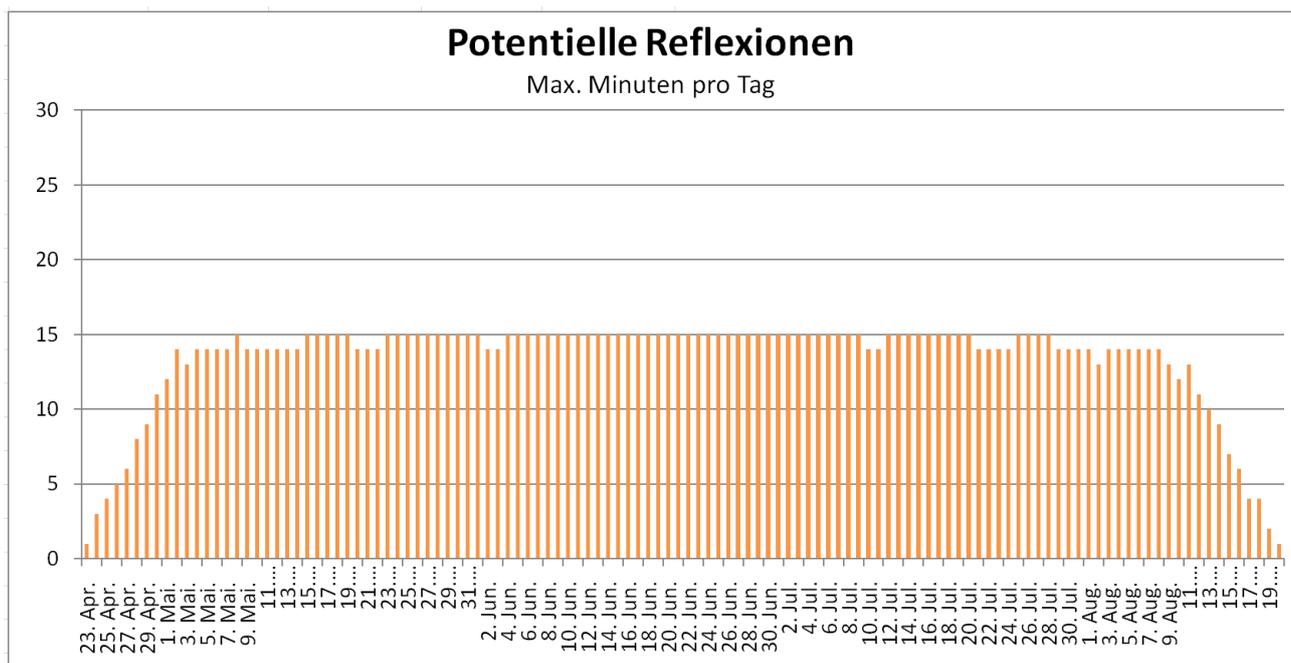


Bild 4.5.1: Anzahl der Minuten pro Tag mit Reflexionen (Quelle: Simulationsergebnisse / SolPEG)

Aufgrund der geringen zeitlichen Dauer kann eine Beeinträchtigung von Anwohnern bzw. Mitarbeitern im Sinne der LAI Lichtleitlinie mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

Die folgende Skizze zeigt Messpunkt P5 und die rechnerisch ermittelten Reflexionen aus westlicher Richtung (PV Feld 4). Andere PV Felder in der Umgebung des Gebäudes sind ggf. *sichtbar* aber von diesen können lt. Strahlenverlauf gemäß Reflexionsgesetz keine Reflexionen ausgehen.

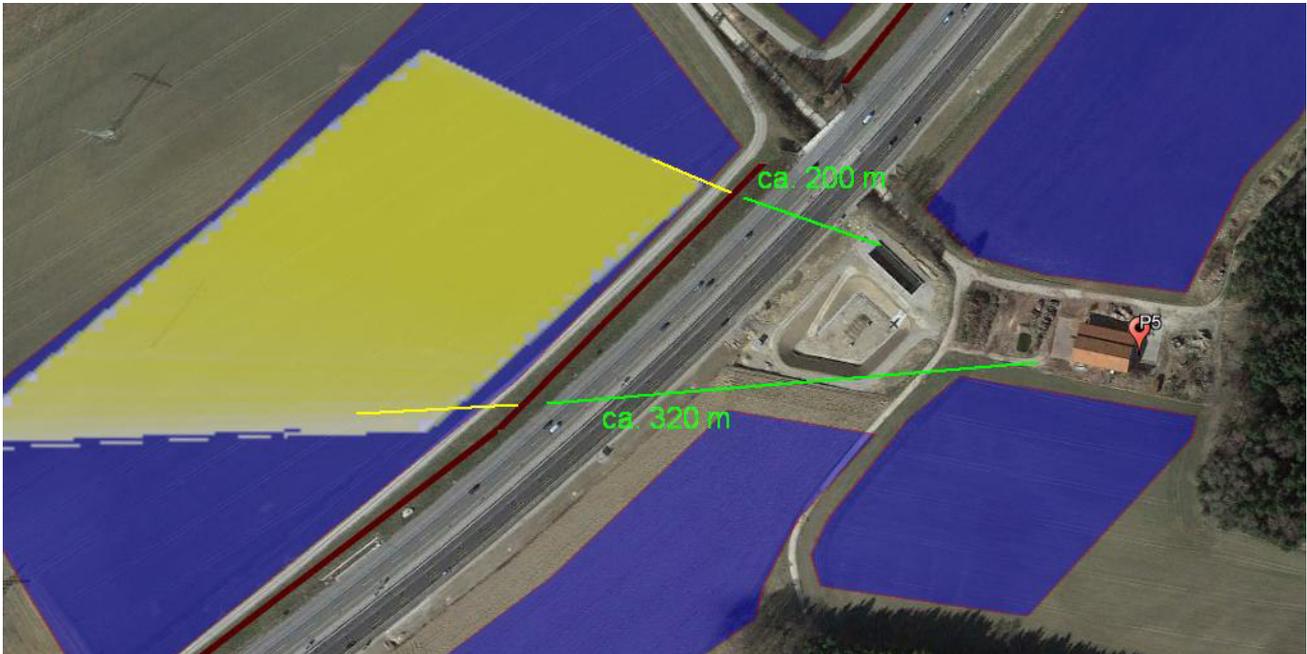


Bild 4.5.2: Simulation für Messpunkt P5 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Aufgrund der geringen zeitlichen Dauer und aufgrund der großen Entfernung von mehr als 200 m zur Immissionsquelle wären potentielle Reflexionen im Sinne der LAI Lichtleitlinie zu vernachlässigen. Entscheidend für die Beurteilung einer potentiellen Blendwirkung ist allerdings der Umstand, dass aufgrund des Lärmschutzwalles entlang der Fahrbahn kein direkter Sichtkontakt zur Immissionsquelle besteht. Daher sind die rechnerisch ermittelten Ergebnisse in der Realität nicht anwendbar. Das folgende Bild zeigt die Situation im Bereich von Messpunkt P5, Blick Richtung Westen auf die A96 und dahinter der Lärmschutzwall und dahinter das PV Feld 4 (nicht einsehbar).

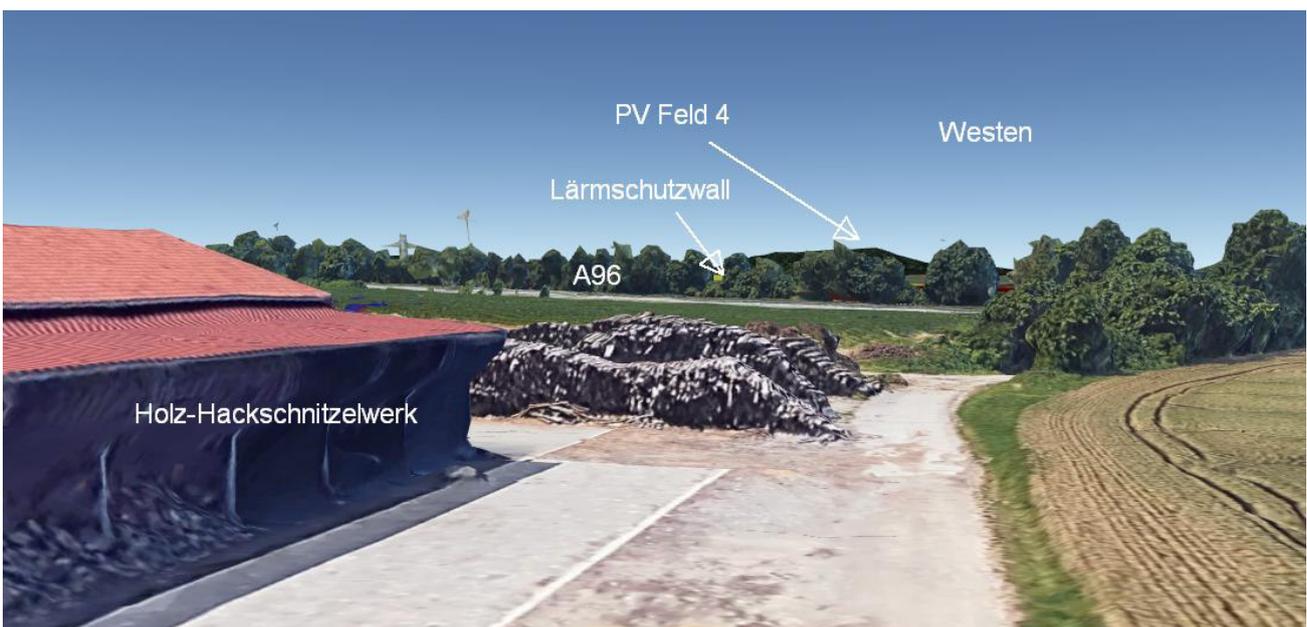


Bild 4.5.3: Blick vom Messpunkt P5 in Richtung Westen (Quelle: Google Earth/SolPEG)

#### 4.6 Ergebnisse am Messpunkt P6, Gebäude Geisenbrunn

Am Messpunkt P6 im Bereich der Gebäude der Ortschaft Geisenbrunn können theoretisch Reflexionen aus östlicher Richtung auftreten. Diese können zwischen dem 25. April und dem 18. August in den frühen Morgenstunden zwischen 06:00 – 06:27 Uhr an insgesamt 1521 Minuten pro Jahr und an maximal 15 Minuten pro Tag durch das PV Feld 6 auftreten.

Reflexionen durch andere PV Felder sind aufgrund der südlicheren Lage und der Entfernung nicht wahrscheinlich und daher im Simulationsergebnis nicht nachweisbar.

Zur Veranschaulichung verdeutlicht die folgende Skizze die Situation am Messpunkt P6 in Bezug auf die unbereinigten Rohdaten.



Bild 4.6.1: Simulation für Messpunkt P6 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Aufgrund der zeitlichen Dauer aber insbesondere aufgrund der sehr großen Entfernung zur Immissionsquelle (550 m – 920 m) wären potentielle Reflexionen im Sinne der LAI Lichtleitlinie zu vernachlässigen. Reflexionen können nur in einem kurzen Zeitfenster von ca. 15 Minuten in den Morgenstunden aus östlicher Richtung auftreten und in solchen Konstellationen ist überwiegend die Sonne selbst Ursache für mögliche Blendwirkungen.

Das folgende Bild (Pseudo 3D) zeigt die Simulation des Sonnenstandes am 31. Juli um 06:20 Uhr morgens. Der Strahlengang ist durch gelbe Pfeile symbolisiert und verdeutlicht, dass die tief stehende Sonne selbst die Ursache für potentielle Blendwirkungen darstellt.

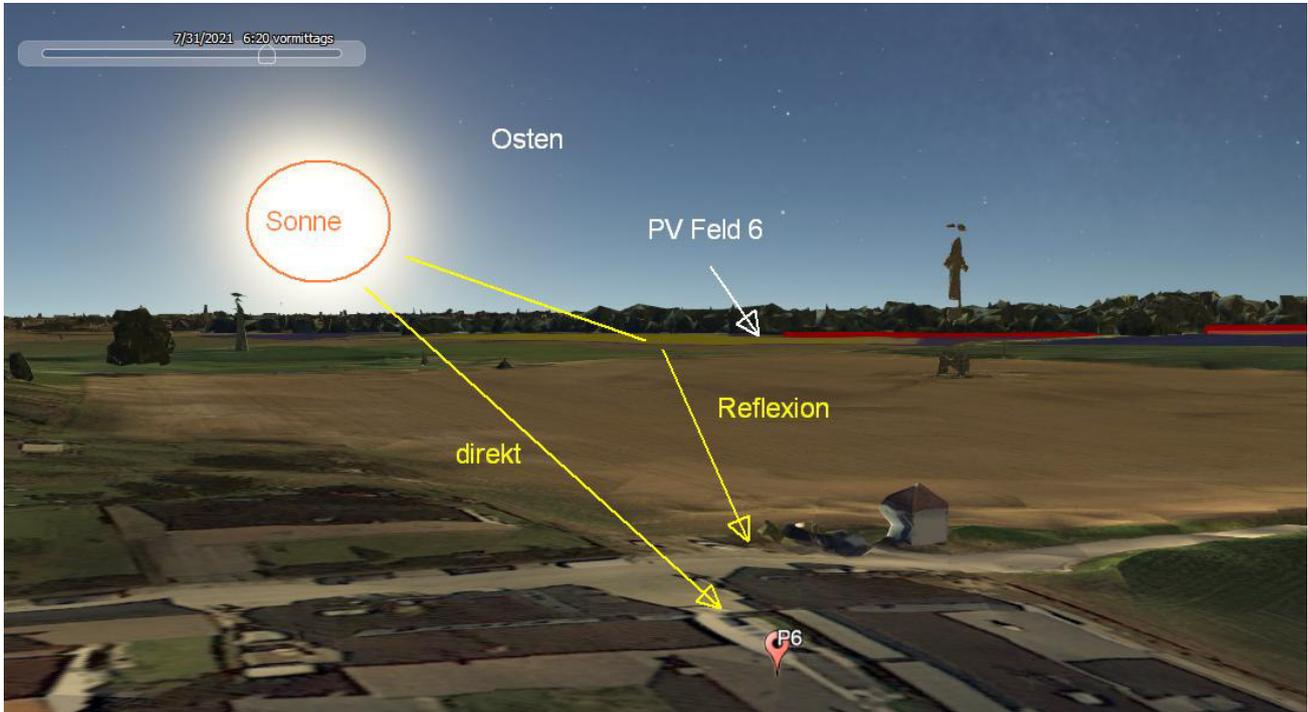


Bild 4.6.2: Simulation am Messpunkt P6 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Eine Beeinträchtigung von Anwohnern der Ortschaft Geisenbrunn kann im Sinne der LAI Lichtleitlinie mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

#### 4.7 Ergebnisse am Messpunkt P7, Gebäude Gut Hüll

Der Messpunkt P7, südwestlich der PV Anlage im Bereich der Adresse Gut Hüll (Landmarkt Gilching), wurde zu Kontrollzwecken überprüft. Die Gebäude befinden sich südlich der Immissionsquelle und können aufgrund des Strahlenverlaufes gemäß Reflexionsgesetz nicht von Reflexionen durch die PV Anlage erreicht werden. Darüber hinaus ist aufgrund des Geländeverlaufes in diesem Bereich die PV Anlage vom Messpunkt P7 aus nicht direkt einsehbar ist. Die Simulation für Messpunkt P7 zeigt erwartungsgemäß keine Ergebnisse.

Eine Beeinträchtigung von Anwohnern durch Reflexionen kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

#### 4.8 Sonderflughafen Oberpfaffenhofen

Die Simulation von potentiellen Reflexionen bei einem Landeanflug wird entsprechend den Parametern und Vorgaben der US-Flugsicherungsbehörde FAA durchgeführt. U.a. wird dabei ein Landeanflug mit einem Flugwinkel von  $3^\circ$  angenommen und eine Strecke von 2 Meilen vor der Landebahn betrachtet.

Der Sonderflughafen Oberpfaffenhofen (ICAO: EDMO, IATA: OBF) verfügt über eine in Nordost-Südwest Richtung verlaufende Landebahn (04/22). Es wurden jeweils die offiziellen Landeanflüge von Nordosten und Südwesten simuliert. Die folgende Skizze zeigt die relevanten Landeanflüge auf die Landebahn 22 (Nordost) sowie auf die Landebahn 04 (Südwest). Da zum Zeitpunkt der Untersuchung keine Platzrundenkarten des Flughafens vorlagen konnten andere Anflugszenarien nicht analysiert werden.



Bild 4.8.1: Landeanflüge gemäß FAA Vorgaben (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Die Simulation zeigt für die Landeanflüge keine Reflexionen durch die PV Anlage. Der Flugverkehr ist von potentiellen Reflexionen nicht betroffen.

## 5 Zusammenfassung der Ergebnisse

### 5.1 Zusammenfassung

Die Analyse von 8 exemplarisch gewählten Messpunkten im Bereich der geplanten PV Anlage Gilching zeigt für Verkehrsteilnehmer auf der A96 eine geringfügige, theoretische Wahrscheinlichkeit für Reflexionen. Diese liegen allerdings überwiegend außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels und sind daher zu vernachlässigen. Auch ist aufgrund der Geländestruktur, aufgrund von Bewuchs von Büschen und Bäumen und insbesondere aufgrund des Lärmschutzwalls überwiegend kein direkter Sichtkontakt zur Immissionsquelle vorhanden.

Die Analyse des Immissionsortes im Bereich des Holz-Hackschnitzelwerkes zeigt keine relevanten Reflexionen durch die Flächen der PV Anlage und auch hier ist kein direkter Sichtkontakt zur Immissionsquelle vorhanden. Potentiellen Reflexionen im Bereich der Gebäude der Ortschaft Geisenbrunn sind aufgrund der geringen zeitlichen Dauer und insbesondere aufgrund der sehr großen Entfernung zur PV Anlage zu vernachlässigen. Eine Beeinträchtigung im Sinne der LAI Lichtleitlinie nicht gegeben.

Die Analyse der Landeanflüge auf den Sonderflughafen Oberpfaffenhofen gemäß FAA Vorgaben zeigt keine Reflexionen durch die PV Anlage, der Flugverkehr ist nicht beeinträchtigt.

Es ist davon auszugehen, dass die theoretisch berechneten Reflexionen in der Praxis keine Blendwirkung entwickeln werden. Details zu den Ergebnissen an den jeweiligen Messpunkten finden sich in Abschnitt 4.

### 5.2 Beurteilung der Ergebnisse

Die potentielle Blendwirkung der hier betrachteten PV Anlage „Gilching“ kann als „geringfügig“ klassifiziert<sup>9</sup> 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, lokalen Wetterbedingungen (Frühnebel, etc.) kann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Reflexion der PV Anlage als äußerst gering eingestuft werden. Eine Beeinträchtigung von Fahrzeugführern (PKW/LKW) durch Reflexionen der geplanten PV Anlage kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Umliegende Gebäude können nicht von Reflexionen durch die PV Anlage erreicht werden. Dies gilt auch für den Flugverkehr am Sonderflughafen Oberpfaffenhofen. Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse sind keine speziellen Sichtschutzmaßnahmen erforderlich bzw. angeraten.

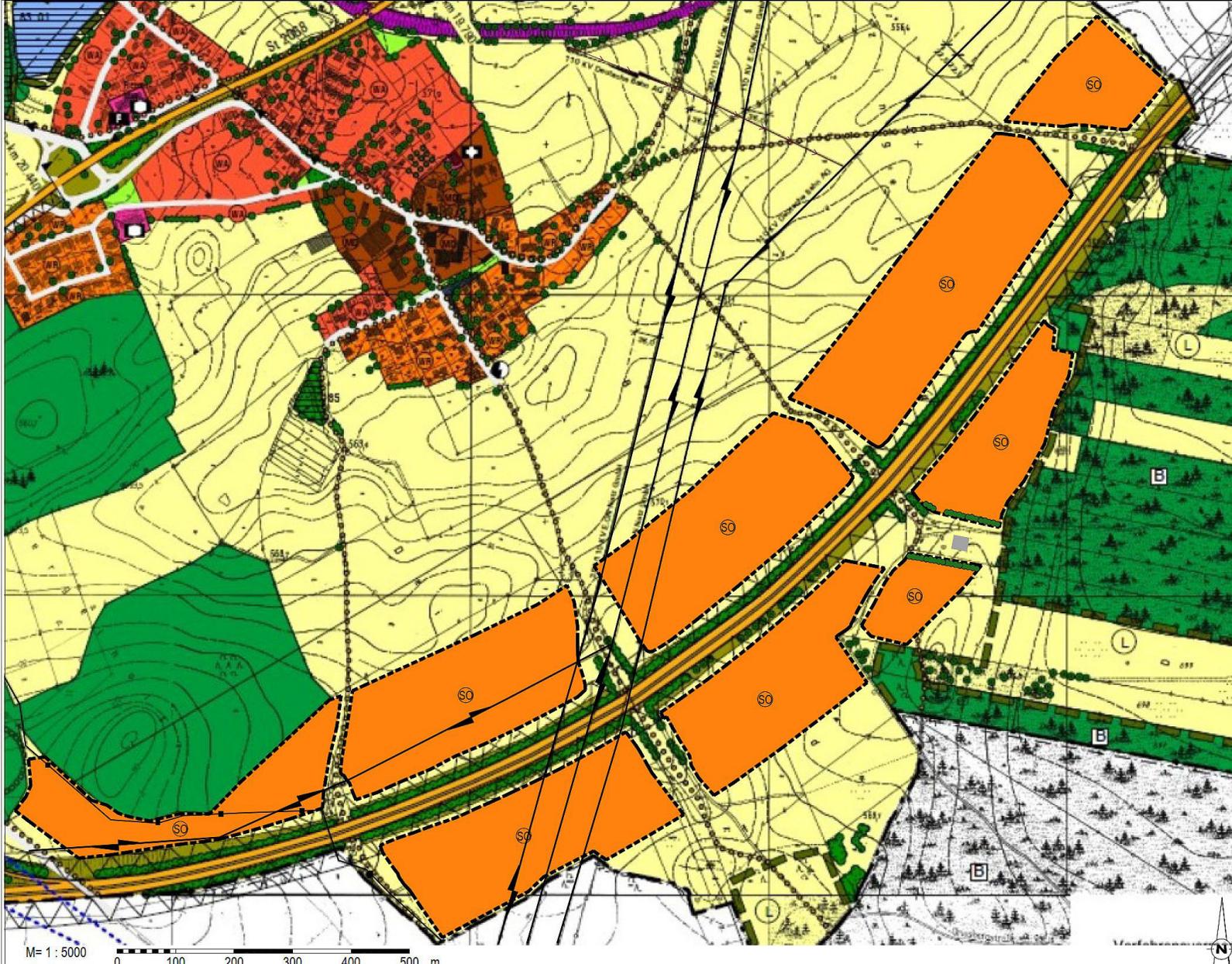
## 6 Schlussbemerkung

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 15.09.2021

  
Dieko Jacobi / SolPEG GmbH

<sup>9</sup> Die Klassifizierung entspricht den Wertebereichen der Simulationsergebnisse



M= 1 : 5000  
 0 100 200 300 400 500 m

- PLANZEICHEN**
- NEU DARGESTELLTE FLÄCHEN**
- SO Sondergebietsflächen mit Zweckbestimmung Freiflächenphotovoltaikanlage
- SONSTIGE PLANZEICHEN**
- Grenze des Teiländerungsbereiches (neun SO-Flächen)
  - Schutz- u. Leitpflanzung, geplant, zum vorbeugenden Immissionschutz (Ausgestaltung wird in verbindlicher Bauleitplanung geregelt)
  - landwirtschaftliche Halle

- BISHERIGE DARSTELLUNGEN**
- MI Dorfgebiet
  - WR Reines Wohngebiet
  - WA Allgemeines Wohngebiet
  - Gemeinbedarfsflächen
  - Kirche
  - Soziale Einrichtung
  - Feuerwehr
  - Hochspannungsfreileitung (freizuhaltende Schutzbereiche werden in verbindlicher Bauleitplanung geregelt)
  - Hauptgasleitung; unterirdisch (freizuhaltende Schutzbereiche werden in verbindlicher Bauleitplanung geregelt)
- Wald
  - Fläche für die Landwirtschaft
  - Grünfläche
  - Straßenbegleitgrün
  - Wasserfläche

- Wichtiger Fuß-, Rad- und Wanderweg
- Überörtliche Hauptverkehrsstraße vorhanden
- Bannwald
- Landschaftsschutzgebiet
- Schutz- u. Leitpflanzung vorhanden
- • • Bäume vorhanden
- ▲ ▲ Bauverbotzone

- Verfahrensvermerke**
- Der Gemeinderat Gilching hat in der Sitzung vom ..... gemäß § 2 Abs. 1 BauGB die Aufstellung der Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage beschlossen. Der Änderungsbeschluss wurde am ..... ortsüblich bekannt gemacht.
  - Die frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß § 3 Abs. 1 BauGB mit öffentlicher Darlegung und Anhörung für den Vorentwurf der Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage in der Fassung vom ..... hat in der Zeit vom ..... bis ..... stattgefunden.
  - Die frühzeitige Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 1 BauGB für den Vorentwurf der Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage in der Fassung vom ..... hat in der Zeit vom ..... bis ..... stattgefunden.
  - Zu dem Entwurf der Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage in der Fassung vom ..... wurden die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 2 BauGB in der Zeit vom ..... bis ..... beteiligt.
  - Der Entwurf der Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage in der Fassung vom ..... wurde mit der Begründung gemäß § 3 Abs. 2 BauGB in der Zeit vom ..... bis ..... öffentlich ausgelegt.
  - Der geänderte/ergänzte Entwurf der Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage in der Fassung vom ..... wurde mit der Begründung gemäß § 4a Abs. 3 i.V. m § 3 Abs. 2 BauGB in der Zeit vom ..... bis einschließlich ..... erneut öffentlich ausgelegt.
  - Zum geänderten/ergänzten Entwurf der Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage in der Fassung vom ..... wurden die berührten Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4a Abs. 3 i.V. m § 3 Abs. 2 BauGB in der Zeit vom ..... bis einschließlich ..... erneut beteiligt.
  - Der Gemeinderat Gilching hat mit Beschluss des Gemeinderats vom ..... die Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage in der Fassung vom ..... festgestellt.
- Gilching, den .....
- Manfred Walter (Erster Bürgermeister Gemeinde Gilching)
9. Das Landratsamt Sternberg hat die Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaik mit Bescheid vom ..... AZ ..... gemäß § 6 BauGB genehmigt.
10. Ausgefertigt
- Gilching, den .....
- Manfred Walter (Erster Bürgermeister Gemeinde Gilching)
11. Die Erteilung der Genehmigung der Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage wurde am ..... gemäß § 9 Abs. 5 BauGB ortsüblich bekannt gemacht. Die Änderung des Flächennutzungsplans mit Begründung wird seit diesem Tag zu den ortsüblichen Dienststunden in der Gemeinde zu jedermanns Einsicht bereitgehalten und über dessen Inhalt auf Verlangen Auskunft gegeben. Die Änderung des Flächennutzungsplans Freiflächenphotovoltaikanlage ist damit rechtswirksam. Auf die Rechtsfolgen des § 44 Abs. 3 Satz 1 und 2 sowie Abs. 4 BauGB und die §§ 214 und 215 BauGB wird hingewiesen.
- Gilching, den .....
- Manfred Walter (Erster Bürgermeister Gemeinde Gilching)



7. Teiländerung des Flächennutzungsplanes (i.d.F.v. 25.10.2005) für neun Sondergebietsflächen mit der Zweckbestimmung Freiflächenphotovoltaik beidseitig der BAB 96 südöstlich von Geisenbrunn

Vorhabensträger: Gemeinde Gilching, Rathausplatz 1, 82205 Gilching

Planverfasser: Ingenieurbüro Sing GmbH, Erenpreisstraße 2, 86999 Landsberg am Lech, www.ib-sing.de, info@ib-sing.de, 08191/42821-10

Name/Unterschrift	Datum
Bearbeitung Spengler	21.09.2021
Gezeichnet Spengler	21.09.2021
Geprüft Sing	21.09.2021
Zuletzt geändert	

Projekt Nr. S1908  
 Masstab 1 : 5.000

Grundlage: digitale Flurkarte mit Stand vom 09.03.2018

**STP275 - 20/Wfy**  
**STP270 - 20/Wfy**  
**STP265 - 20/Wfy**



## 275 Watt POLYCRYSTALLINE SOLAR MODULE



### Features



#### High module conversion efficiency

Module efficiency up to 16.8% achieved through advanced cell technology and manufacturing capabilities



#### High PID resistant

Advanced cell technology and qualified materials lead to high resistance to PID



#### Positive tolerance

Positive tolerance of up to 5 W delivers higher output reliability



#### Suntech current sorting process

System output maximized by reducing mismatch losses up to 2% with modules sorted & packaged by amperage



#### Extended wind and snow load tests

Module certified to withstand extreme wind (3800 Pascal) and snow loads (5400 Pascal) \*



#### Withstanding harsh environment

Reliable quality leads to a better sustainability even in harsh environment like desert, farm and coastline

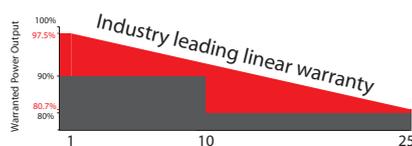
Certifications and standards:  
IEC 61215, IEC 61730, conformity to CE



### Trust Suntech to Deliver Reliable Performance Over Time

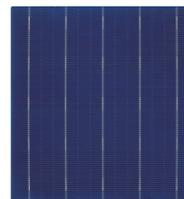
- World-class manufacturer of crystalline silicon photovoltaic modules
- Unrivaled manufacturing capacity and world-class technology
- Rigorous quality control meeting the highest international standards: ISO 9001: 2008, ISO 14001: 2004 and ISO17025: 2005
- Regular independently checked production process from international accredited institute/company
- Tested for harsh environments (salt mist, ammonia corrosion and sand blowing testing: IEC 61701, IEC 62716, DIN EN 60068-2-68)\*\*\*
- Long-term reliability tests
- 2 x 100% EL inspection ensuring defect-free modules

### Industry-leading Warranty based on nominal power



- 97.5% in the first year, thereafter, for years two (2) through twenty-five (25), 0.7% maximum decrease from MODULE's nominal power output per year, ending with the 80.7% in the 25th year after the defined WARRANTY STARTING DATE.\*\*\*\*
- 12-year product warranty
- 25-year linear performance warranty

### Special 5 busbar design



The unique cell design leads reduction in electrodes resistance, shading area and raise in conversion efficiency. Residual stress distribution can be more even, reducing the micro-cracks risks.

### Anti-Glaring glass



Using high quality and low reflective glass, reduce the typical direct light reflection of about 10% on conventional glass down to less than 3%. Especially in sensitive utility project locations like airports, highways along railways or for noise reductions walls. Avoids costs for counter measurements of blending solar modules.

\* Please refer to Suntech Standard Module Installation Manual for details. \*\*WEEE only for EU market.

\*\*\* Please refer to Suntech Product Near-coast Installation Manual for details. \*\*\*\* Please refer to Suntech Product Warranty for details.

# STP275-20/Wfy

# STP270-20/Wfy

# STP265-20/Wfy

## Electrical Characteristics

STC	STP275-20/Wfy	STP270-20/Wfy	STP265-20/Wfy
Maximum Power at STC (Pmax)	275 W	270 W	265 W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	31.2 V	31.1 V	31.0 V
Optimum Operating Current (Imp)	8.82 A	8.69 A	8.56 A
Open Circuit Voltage (Voc)	38.1 V	37.9 V	37.8 V
Short Circuit Current (Isc)	9.27 A	9.15 A	9.02 A
Module Efficiency	16.8%	16.5%	16.2%
Operating Module Temperature	-40 °C to +85 °C		
Maximum System Voltage	1000 V DC (IEC)		
Maximum Series Fuse Rating	20 A		
Power Tolerance	0/+5 W		

STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, module temperature 25 °C, AM=1.5;  
Best in Class AAA solar simulator (IEC 60904-9) used, power measurement uncertainty is within +/- 3%

NOCT	STP275-20/Wfy	STP270-20/Wfy	STP265-20/Wfy
Maximum Power at NOCT (Pmax)	200.6 W	198 W	194 W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	28.5 V	28.4 V	28.3 V
Optimum Operating Current (Imp)	7.05 A	6.97 A	6.86 A
Open Circuit Voltage (Voc)	34.8 V	34.9 V	34.8 V
Short Circuit Current (Isc)	7.5 A	7.42 A	7.32 A

NOCT: Irradiance 800 W/m<sup>2</sup>, ambient temperature 20 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s;  
Best in Class AAA solar simulator (IEC 60904-9) used, power measurement uncertainty is within +/- 3%

## Temperature Characteristics

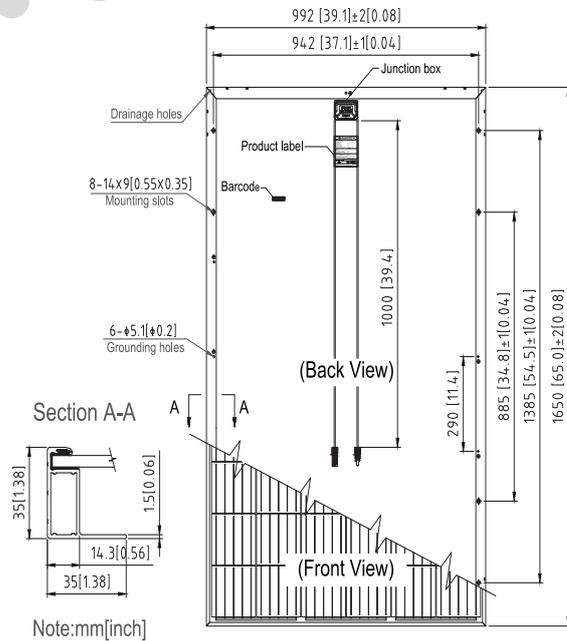
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45±2°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.41 %/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.33 %/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.067 %/°C

## Mechanical Characteristics

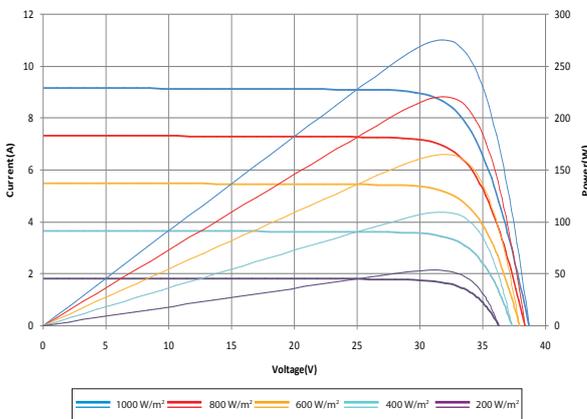
Solar Cell	Polycrystalline silicon 6 inches
No. of Cells	60 (6 × 10)
Dimensions	1650 × 992 × 35mm (64.96 × 39.1 × 1.4 inches)
Weight	18.3 kgs (40.3 lbs.)
Front Glass	3.2 mm (0.13 inches) tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68 rated (3 bypass diodes)
Output Cables	TUV (2Pfg1169:2007) 4.0 mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ), symmetrical lengths (-) 1000mm (39.4 inches) and (+) 1000 mm (39.4 inches)
Connectors	MC4 compatible

## Packing Configuration

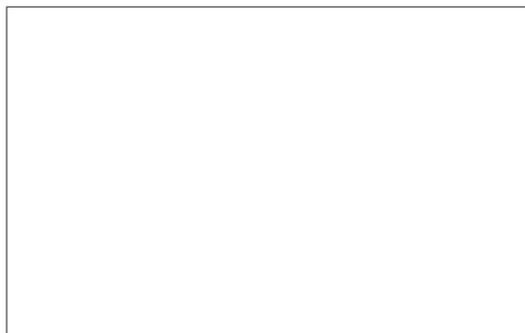
Container	20' GP	40' HC
Pieces per pallet	30	30
Pallets per container	6	28
Pieces per container	180	840



Current-Voltage & Power-Voltage Curve (275-20)



## Dealer information

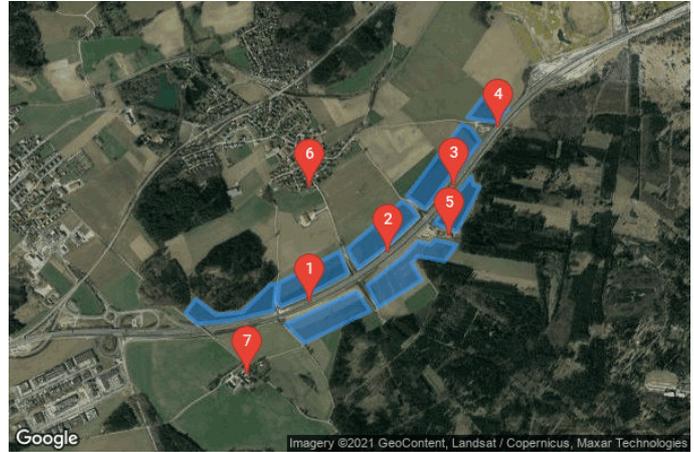


Information on how to install and operate this product is available in the installation instruction. All values indicated in this data sheet are subject to change without prior announcement. The specifications may vary slightly. All specifications are in accordance with standard EN 50380. Color differences of the modules relative to the figures as well as discolorations of/in the modules which do not impair their proper functioning are possible and do not constitute a deviation from the specification.

# Solarpark Gilching

Created Sept. 15, 2021  
 Updated Sept. 15, 2021  
 Time-step 1 minute  
 Timezone offset UTC+1  
 Site ID 58685.10413

Project type Advanced  
 Project status: active  
 Category 1 MW to 5 MW



## Misc. Analysis Settings

DNI: varies (1,000.0 W/m<sup>2</sup> peak)  
 Ocular transmission coefficient: 0.5  
 Pupil diameter: 0.002 m  
 Eye focal length: 0.017 m  
 Sun subtended angle: 9.3 mrad

### Analysis Methodologies:

- Observation point: **Version 2**
- 2-Mile Flight Path: **Version 2**
- Route: **Version 2**

## 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 1	20.0	180.0	0	2,175	-
PV Feld 2	20.0	180.0	0	3,665	-
PV Feld 3	20.0	180.0	0	726	-
PV Feld 4	20.0	180.0	0	5,373	-
PV Feld 5	20.0	180.0	0	4,658	-
PV Feld 6	20.0	180.0	0	5,396	-
PV Feld 7	20.0	180.0	75	6,161	-
PV Feld 8	20.0	180.0	1,026	1,115	-

## Component Data

---

**PV Array(s)**

Total PV footprint area: 394,116 m<sup>2</sup>

**Name:** PV Field 1  
**Axis tracking:** Fixed (no rotation)  
**Tilt:** 20.0 deg  
**Orientation:** 180.0 deg  
**Footprint area:** 38,279 m<sup>2</sup>  
**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 deg	Longitude deg	Ground elevation m	Height above ground m	Total elevation m
1	48.097424	11.318822	585.37	1.90	587.27
2	48.098155	11.319637	587.99	1.90	589.89
3	48.097353	11.321161	588.56	1.90	590.46
4	48.097482	11.323156	584.24	1.90	586.14
5	48.098901	11.325259	578.53	1.90	580.43
6	48.098911	11.325702	577.28	1.90	579.18
7	48.097564	11.325509	579.57	1.90	581.47
8	48.097041	11.322259	586.79	1.90	588.69
9	48.096876	11.319748	584.88	1.90	586.78

**Name:** PV Field 2  
**Axis tracking:** Fixed (no rotation)  
**Tilt:** 20.0 deg  
**Orientation:** 180.0 deg  
**Footprint area:** 53,641 m<sup>2</sup>  
**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 deg	Longitude deg	Ground elevation m	Height above ground m	Total elevation m
1	48.098963	11.325938	577.23	1.90	579.13
2	48.100566	11.330498	570.50	1.90	572.40
3	48.099463	11.331099	575.70	1.90	577.60
4	48.098588	11.328749	574.85	1.90	576.75
5	48.097779	11.326046	578.10	1.90	580.00
6	48.098087	11.325799	577.12	1.90	579.02

**Name:** PV Field 3  
**Axis tracking:** Fixed (no rotation)  
**Tilt:** 20.0 deg  
**Orientation:** 180.0 deg  
**Footprint area:** 58,686 m<sup>2</sup>  
**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 deg	Longitude deg	Ground elevation m	Height above ground m	Total elevation m
1	48.096876	11.326411	579.92	1.90	581.82
2	48.098538	11.331775	577.57	1.90	579.47
3	48.097549	11.332826	574.42	1.90	576.32
4	48.095916	11.327827	577.43	1.90	579.33

**Name:** PV Field 4  
**Axis tracking:** Fixed (no rotation)  
**Tilt:** 20.0 deg  
**Orientation:** 180.0 deg  
**Footprint area:** 56,671 m<sup>2</sup>  
**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	48.100688	11.331045	573.76	1.90	575.66
2	48.103110	11.335208	565.19	1.90	567.09
3	48.102923	11.335723	565.80	1.90	567.70
4	48.102321	11.336410	567.18	1.90	569.08
5	48.100817	11.334071	571.30	1.90	573.20
6	48.099713	11.331904	576.68	1.90	578.58

**Name:** PV Field 5  
**Axis tracking:** Fixed (no rotation)  
**Tilt:** 20.0 deg  
**Orientation:** 180.0 deg  
**Footprint area:** 65,938 m<sup>2</sup>  
**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	48.098839	11.332547	577.23	1.90	579.13
2	48.100344	11.335380	569.48	1.90	571.38
3	48.101089	11.336388	568.14	1.90	570.04
4	48.100917	11.337354	568.15	1.90	570.05
5	48.101161	11.337740	567.29	1.90	569.19
6	48.100903	11.339350	568.21	1.90	570.11
7	48.100057	11.338405	569.60	1.90	571.50
8	48.100330	11.336388	568.09	1.90	569.99
9	48.099986	11.335916	568.88	1.90	570.78
10	48.099111	11.336689	567.19	1.90	569.09
11	48.097721	11.333427	575.13	1.90	577.03

**Name:** PV Field 6  
**Axis tracking:** Fixed (no rotation)  
**Tilt:** 20.0 deg  
**Orientation:** 180.0 deg  
**Footprint area:** 68,381 m<sup>2</sup>  
**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	48.103382	11.335573	564.56	1.90	566.46
2	48.107064	11.339757	558.91	1.90	560.81
3	48.106821	11.340444	559.71	1.90	561.61
4	48.106147	11.341088	560.88	1.90	562.78
5	48.104456	11.339199	563.01	1.90	564.91
6	48.104456	11.338899	562.55	1.90	564.45
7	48.102723	11.336968	565.92	1.90	567.82

**Name:** PV Field 7  
**Axis tracking:** Fixed (no rotation)  
**Tilt:** 20.0 deg  
**Orientation:** 180.0 deg  
**Footprint area:** 31,626 m<sup>2</sup>  
**Rated power:** -  
**Panel material:** Smooth glass without AR coating  
**Vary reflectivity with sun position?** Yes  
**Correlate slope error with surface type?** Yes  
**Slope error:** 6.55 mrad



Vertex	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total elevation
	deg	deg	m	m	m
1	48.101977	11.337611	565.32	0.00	565.32
2	48.104385	11.340401	562.65	0.00	562.65
3	48.103955	11.340616	563.11	0.00	563.11
4	48.103869	11.341088	564.30	0.00	564.30
5	48.103138	11.340573	564.99	0.00	564.99
6	48.101591	11.339350	567.12	0.00	567.12

**Name:** PV Field 8  
**Axis tracking:** Fixed (no rotation)  
**Tilt:** 20.0 deg  
**Orientation:** 180.0 deg  
**Footprint area:** 20,893 m<sup>2</sup>  
**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	48.107379	11.340143	558.79	1.90	560.69
2	48.108669	11.341624	557.95	1.90	559.85
3	48.107824	11.343212	558.28	1.90	560.18
4	48.107150	11.342354	559.65	1.90	561.55
5	48.107222	11.341388	559.66	1.90	561.56



**Discrete Observation Receptors**

Number	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total Elevation
	deg	deg	m	m	m
OP 1	48.097982	11.328213	578.25	2.00	580.25
OP 2	48.100490	11.334200	572.33	2.00	574.33
OP 3	48.103886	11.339135	563.96	2.00	565.96
OP 4	48.106866	11.342504	559.44	2.00	561.44
OP 5	48.101364	11.338770	568.42	2.00	570.42
OP 6	48.103814	11.328277	566.40	2.00	568.40
OP 7	48.094328	11.323514	583.91	2.00	585.91

## Summary of PV Glare Analysis

PV configuration and total predicted glare

PV Name	Tilt	Orientation	"Green" Glare	"Yellow" Glare	Energy Produced	Data File
	deg	deg	min	min	kWh	
PV Feld 1	20.0	180.0	0	2,175	-	
PV Feld 2	20.0	180.0	0	3,665	-	
PV Feld 3	20.0	180.0	0	726	-	
PV Feld 4	20.0	180.0	0	5,373	-	
PV Feld 5	20.0	180.0	0	4,658	-	
PV Feld 6	20.0	180.0	0	5,396	-	
PV Feld 7	20.0	180.0	75	6,161	-	
PV Feld 8	20.0	180.0	1,026	1,115	-	

### Distinct glare per month

Excludes overlapping glare from PV array for multiple receptors at matching time(s)

PV	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
pv-feld-1 (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld-1 (yellow)	0	0	6	336	451	423	451	433	75	0	0	0
pv-feld-2 (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld-2 (yellow)	0	0	221	545	626	634	646	585	408	0	0	0
pv-feld-3 (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld-3 (yellow)	0	0	22	324	17	0	0	251	112	0	0	0
pv-feld-4 (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld-4 (yellow)	0	0	162	423	464	457	472	448	307	0	0	0
pv-feld-5 (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld-5 (yellow)	0	0	22	392	494	452	485	481	113	0	0	0
pv-feld-6 (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld-6 (yellow)	0	0	204	804	957	916	955	921	435	0	0	0
pv-feld-7 (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld-7 (yellow)	0	0	346	660	634	597	621	659	561	20	0	0
pv-feld-8 (green)	0	0	0	0	261	361	358	46	0	0	0	0
pv-feld-8 (yellow)	0	0	0	0	296	378	362	79	0	0	0	0

## PV & Receptor Analysis Results

Results for each PV array and receptor

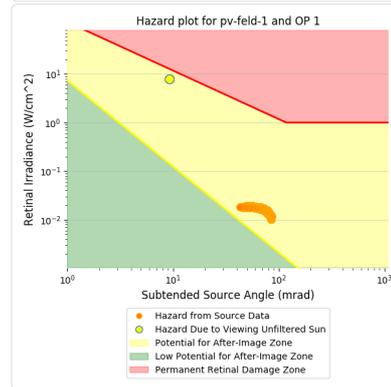
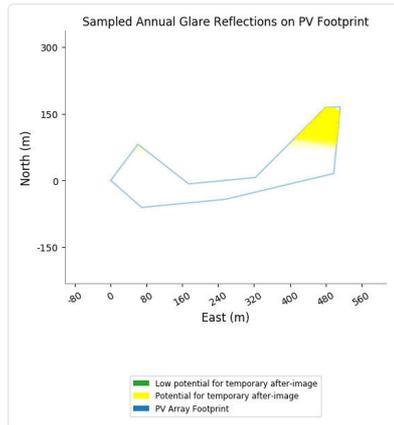
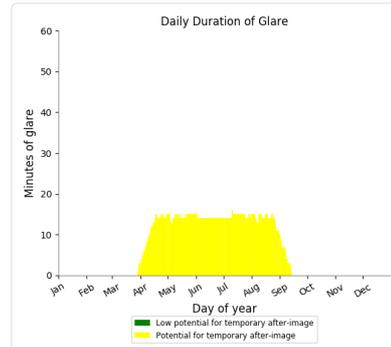
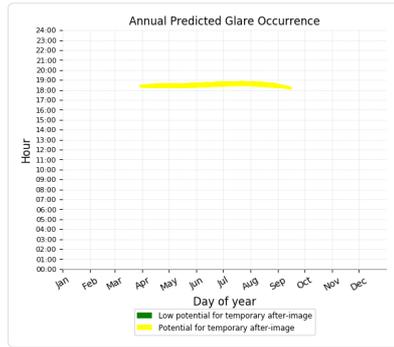
### PV Feld 1 potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	2175
OP: OP 2	0	0
OP: OP 3	0	0
OP: OP 4	0	0
OP: OP 5	0	0
OP: OP 6	0	0
OP: OP 7	0	0

### PV Feld 1 - 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.
- 2,175 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 1 - OP Receptor (OP 2)

No glare found

### PV Feld 1 - OP Receptor (OP 3)

No glare found

### PV Feld 1 - OP Receptor (OP 4)

No glare found

### PV Feld 1 - OP Receptor (OP 5)

No glare found

### PV Feld 1 - OP Receptor (OP 6)

No glare found

### PV Feld 1 - OP Receptor (OP 7)

No glare found

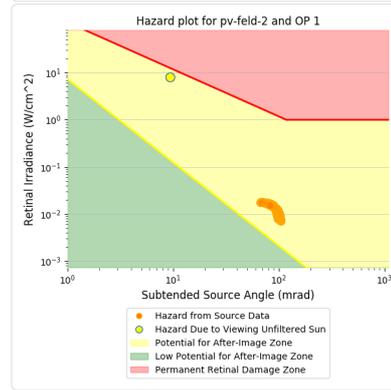
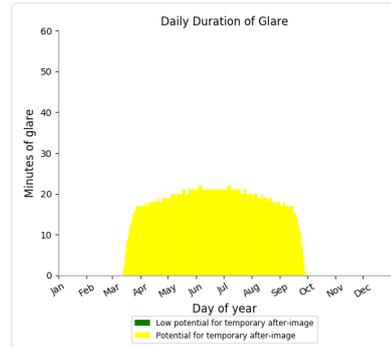
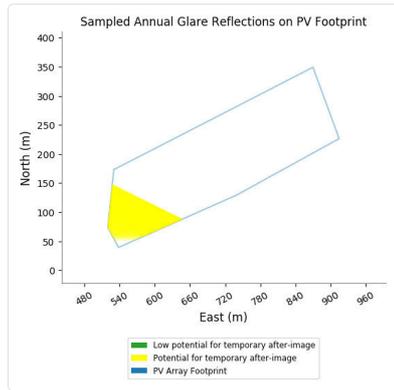
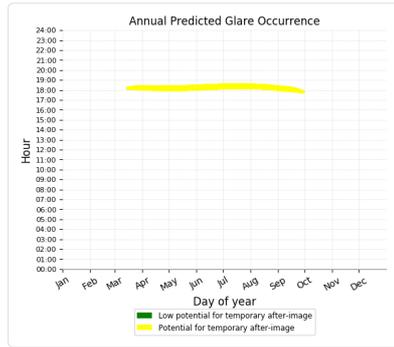
### PV Feld 2 potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	3654
OP: OP 2	0	11
OP: OP 3	0	0
OP: OP 4	0	0
OP: OP 5	0	0
OP: OP 6	0	0
OP: OP 7	0	0

### PV Feld 2 - OP Receptor (OP 1)

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

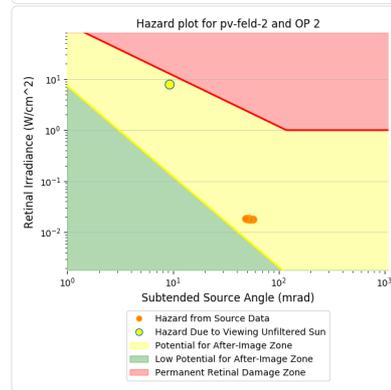
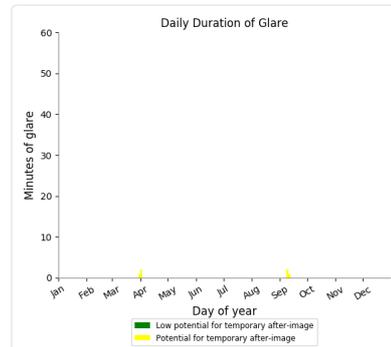
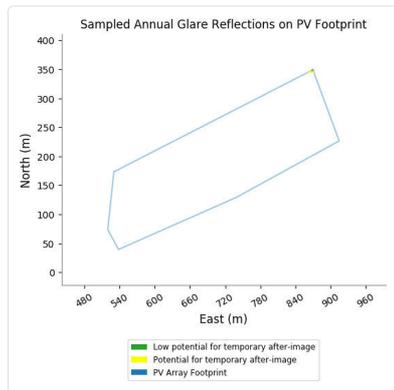
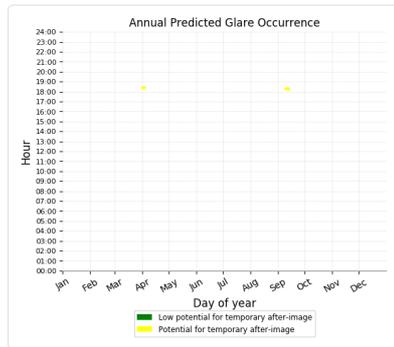
- 0 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 3,654 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 2 - OP Receptor (OP 2)

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.
- 11 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 2 - OP Receptor (OP 3)

No glare found

### PV Feld 2 - OP Receptor (OP 4)

No glare found

### PV Feld 2 - OP Receptor (OP 5)

No glare found

### PV Feld 2 - OP Receptor (OP 6)

No glare found

**PV Feld 2 - OP Receptor (OP 7)**

No glare found

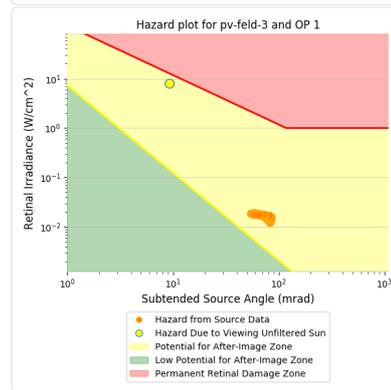
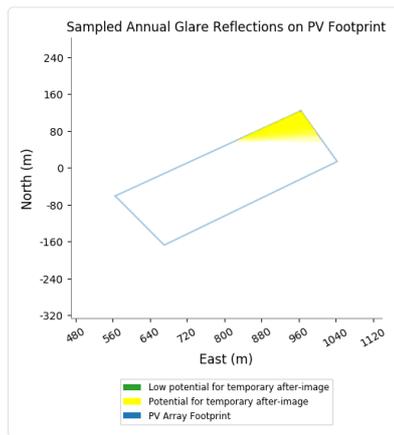
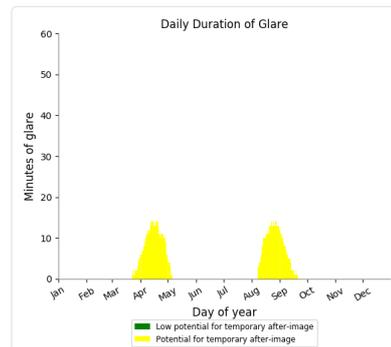
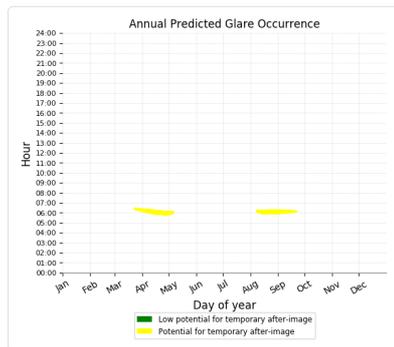
**PV Feld 3** potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	726
OP: OP 2	0	0
OP: OP 3	0	0
OP: OP 4	0	0
OP: OP 5	0	0
OP: OP 6	0	0
OP: OP 7	0	0

**PV Feld 3 - 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.
- 726 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



**PV Feld 3 - OP Receptor (OP 2)**

No glare found

**PV Feld 3 - OP Receptor (OP 3)**

No glare found

**PV Feld 3 - OP Receptor (OP 4)**

No glare found

**PV Feld 3 - OP Receptor (OP 5)**

No glare found

**PV Feld 3 - OP Receptor (OP 6)**

No glare found

**PV Feld 3 - OP Receptor (OP 7)**

No glare found

**PV Feld 4** potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	0
OP: OP 2	0	2733
OP: OP 3	0	0

OP: OP 4	0	0
OP: OP 5	0	2640
OP: OP 6	0	0
OP: OP 7	0	0

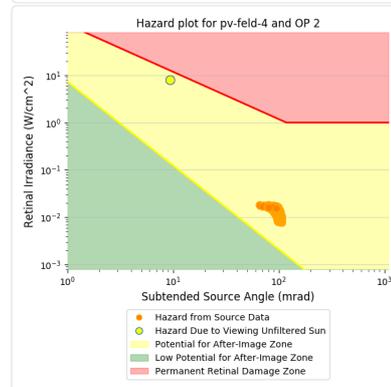
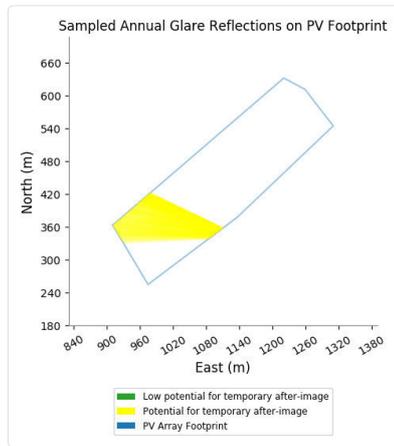
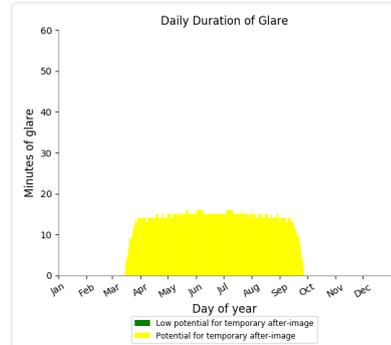
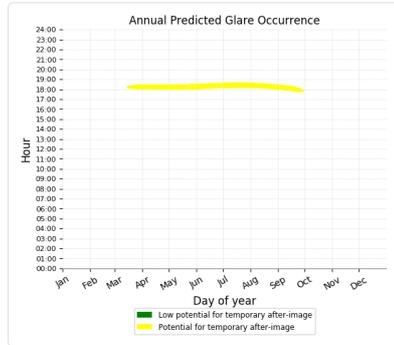
**PV Feld 4 - OP Receptor (OP 1)**

No glare found

**PV Feld 4 - OP Receptor (OP 2)**

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.
- 2,733 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



**PV Feld 4 - OP Receptor (OP 3)**

No glare found

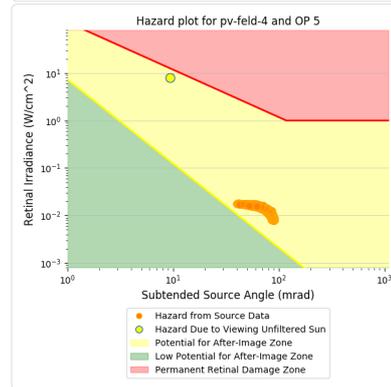
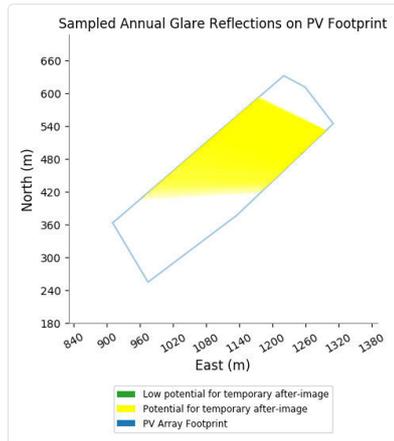
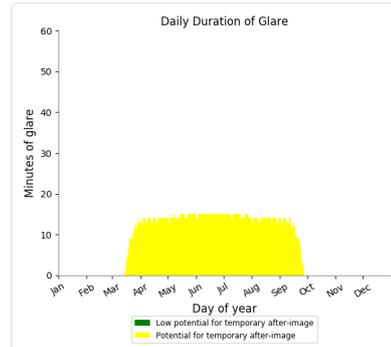
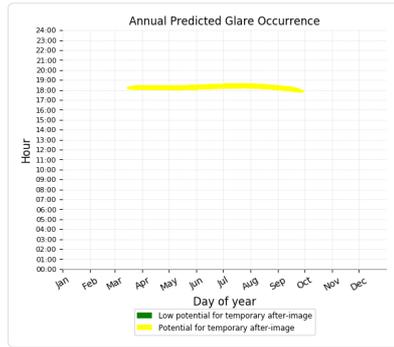
**PV Feld 4 - OP Receptor (OP 4)**

No glare found

### PV Feld 4 - OP Receptor (OP 5)

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.
- 2,640 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 4 - OP Receptor (OP 6)

No glare found

### PV Feld 4 - OP Receptor (OP 7)

No glare found

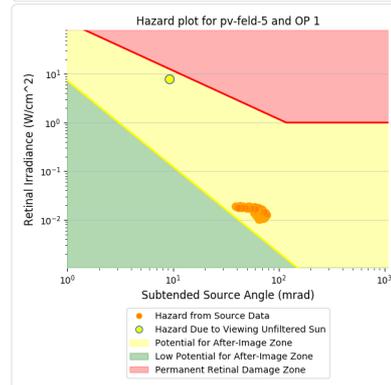
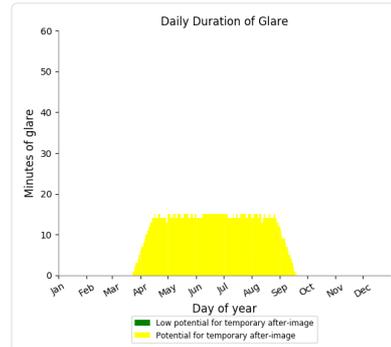
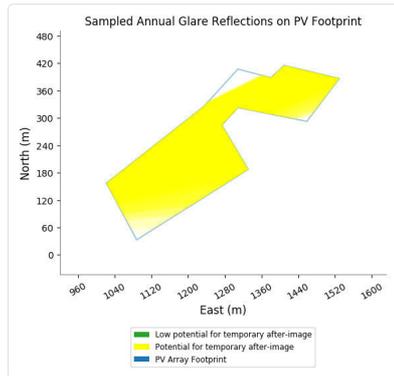
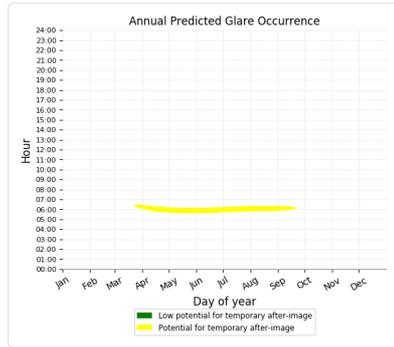
### PV Feld 5 potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	2283
OP: OP 2	0	2375
OP: OP 3	0	0
OP: OP 4	0	0
OP: OP 5	0	0
OP: OP 6	0	0
OP: OP 7	0	0

### PV Feld 5 - OP Receptor (OP 1)

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

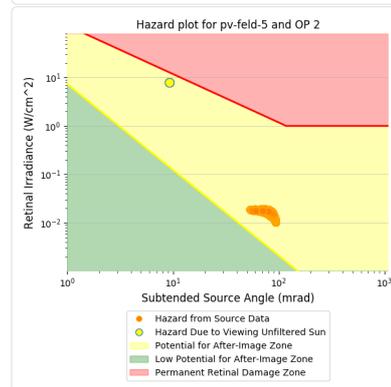
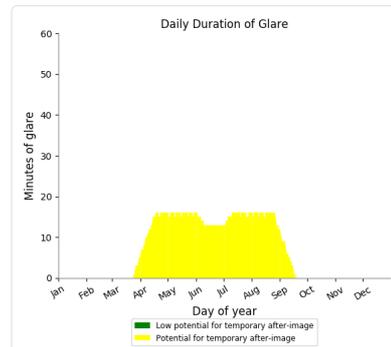
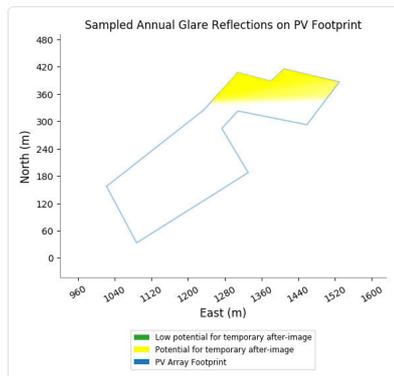
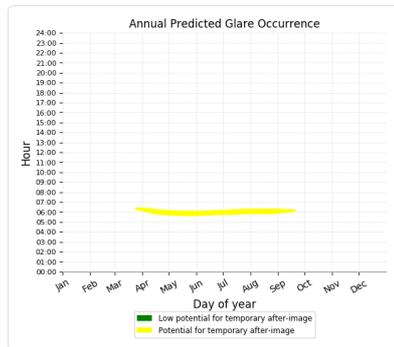
- 0 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 2,283 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 5 - OP Receptor (OP 2)

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.
- 2,375 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 5 - OP Receptor (OP 3)

No glare found

### PV Feld 5 - OP Receptor (OP 4)

No glare found

### PV Feld 5 - OP Receptor (OP 5)

No glare found

### PV Feld 5 - OP Receptor (OP 6)

No glare found

**PV Feld 5 - OP Receptor (OP 7)**

No glare found

**PV Feld 6** potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	0
OP: OP 2	0	0
OP: OP 3	0	2545
OP: OP 4	0	206
OP: OP 5	0	0
OP: OP 6	0	2645
OP: OP 7	0	0

**PV Feld 6 - OP Receptor (OP 1)**

No glare found

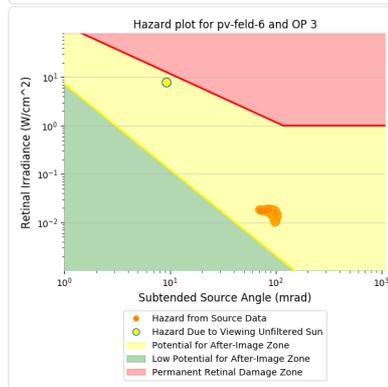
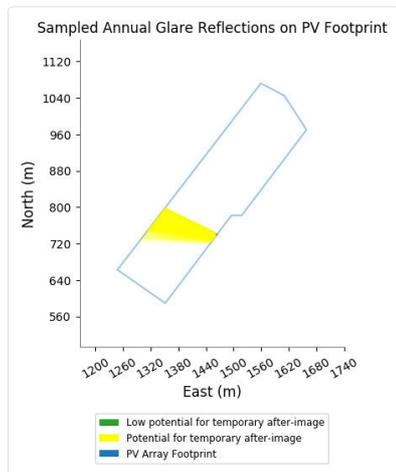
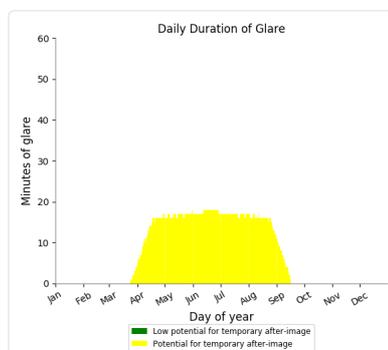
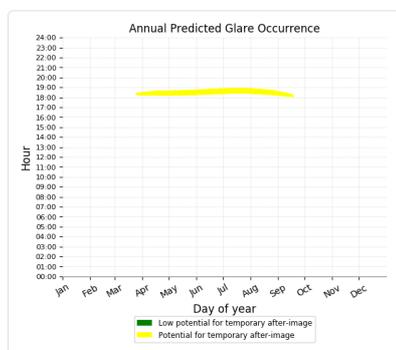
**PV Feld 6 - OP Receptor (OP 2)**

No glare found

**PV Feld 6 - OP Receptor (OP 3)**

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.
- 2,545 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.





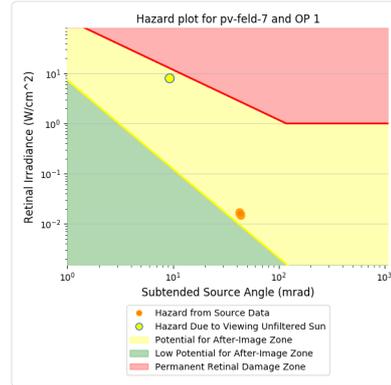
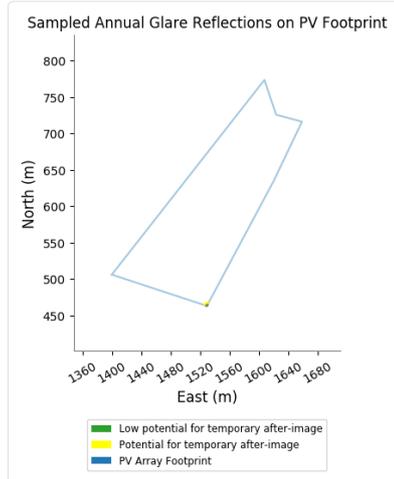
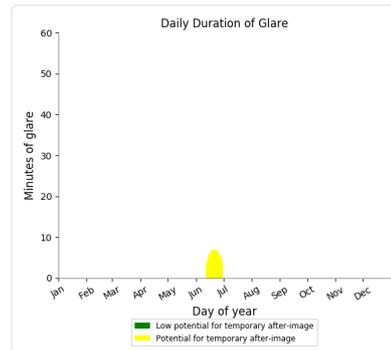
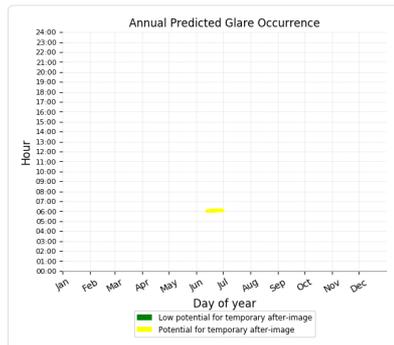
**PV Feld 7** potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	111
OP: OP 2	0	1508
OP: OP 3	0	4173
OP: OP 4	0	0
OP: OP 5	0	0
OP: OP 6	75	369
OP: OP 7	0	0

**PV Feld 7 - OP Receptor (OP 1)**

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

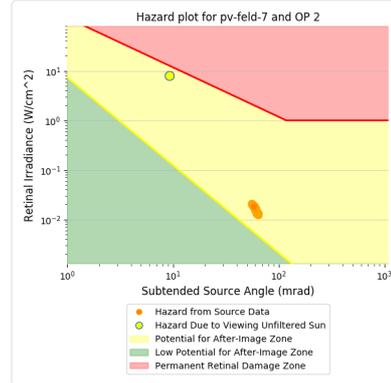
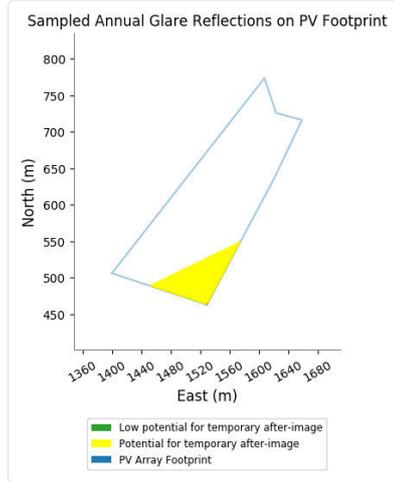
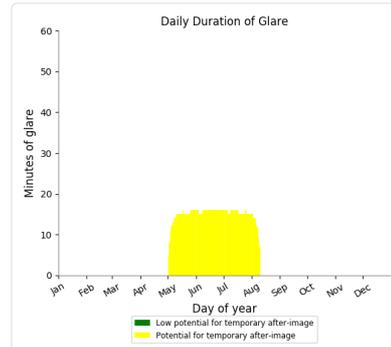
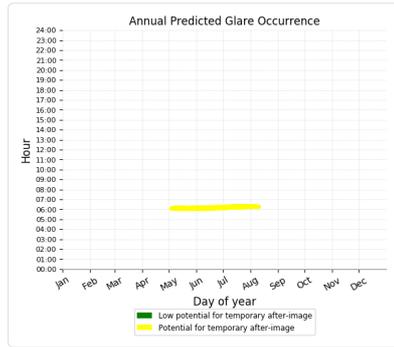
- 0 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 111 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 7 - OP Receptor (OP 2)

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

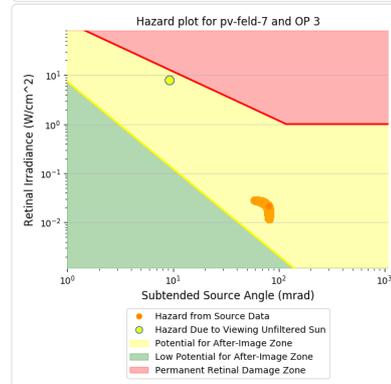
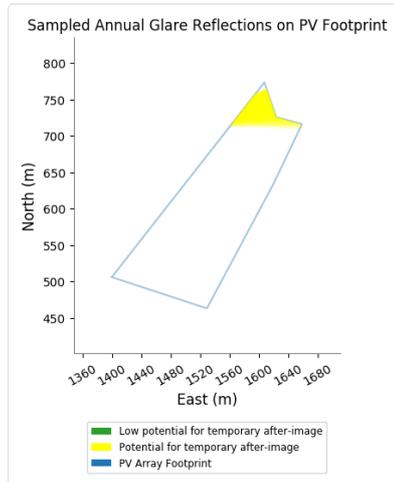
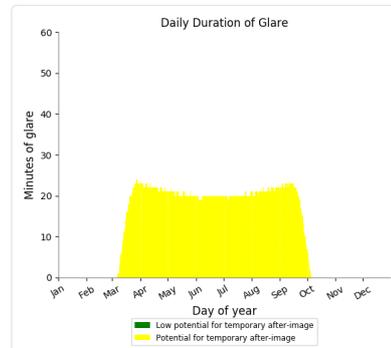
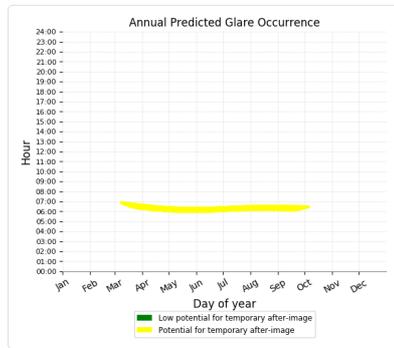
- 0 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 1,508 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 7 - OP Receptor (OP 3)

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.
- 4,173 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 7 - OP Receptor (OP 4)

No glare found

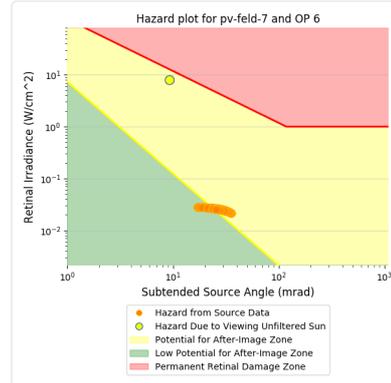
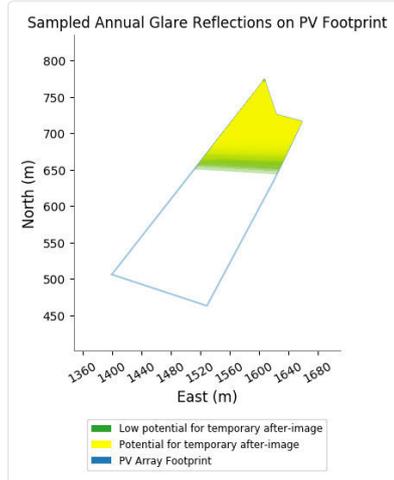
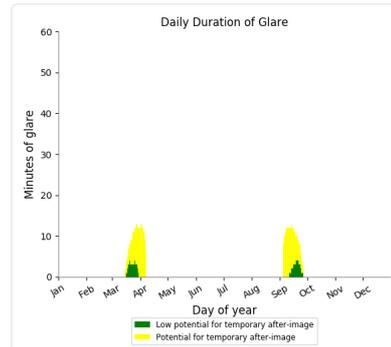
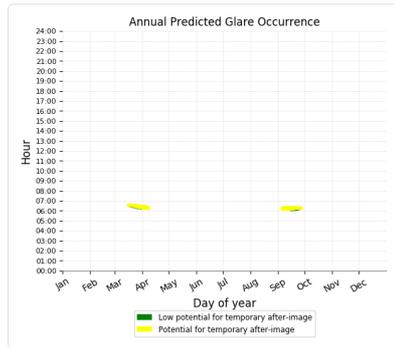
### PV Feld 7 - OP Receptor (OP 5)

No glare found

### PV Feld 7 - OP Receptor (OP 6)

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

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



### PV Feld 7 - OP Receptor (OP 7)

No glare found

### PV Feld 8 potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	0
OP: OP 2	0	0
OP: OP 3	0	0
OP: OP 4	0	1115
OP: OP 5	0	0
OP: OP 6	1026	0
OP: OP 7	0	0

### PV Feld 8 - OP Receptor (OP 1)

No glare found

### PV Feld 8 - OP Receptor (OP 2)

No glare found

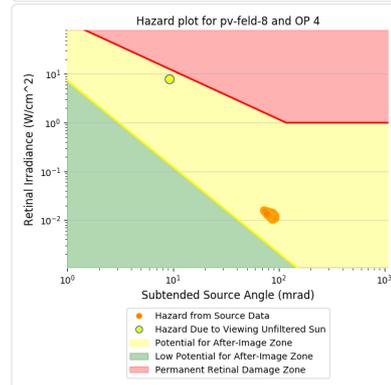
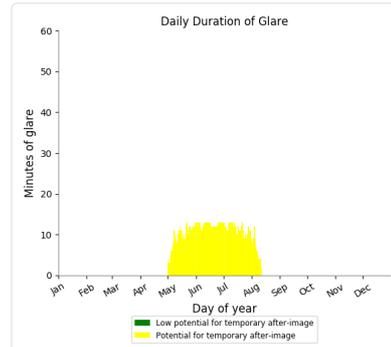
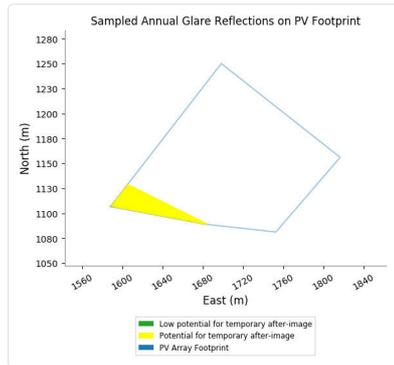
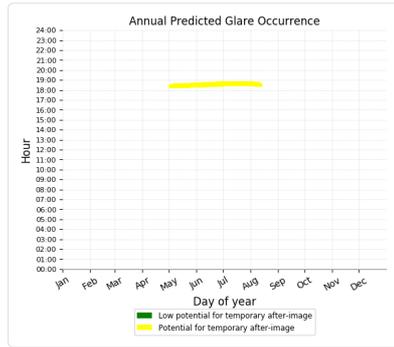
### PV Feld 8 - OP Receptor (OP 3)

No glare found

### PV Feld 8 - OP Receptor (OP 4)

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.
- 1,115 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



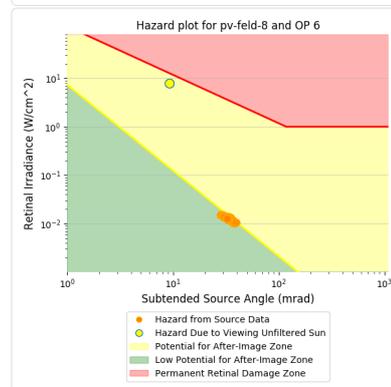
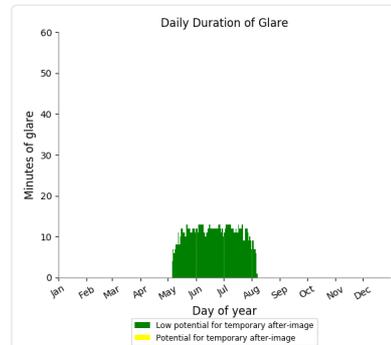
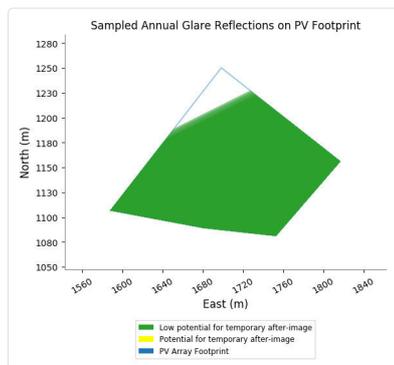
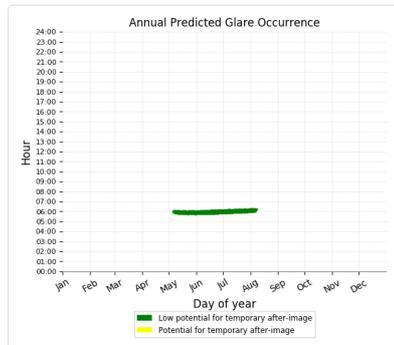
### PV Feld 8 - OP Receptor (OP 5)

No glare found

### PV Feld 8 - OP Receptor (OP 6)

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

- 1,026 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 0 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



### PV Feld 8 - OP Receptor (OP 7)

No glare found

## Assumptions

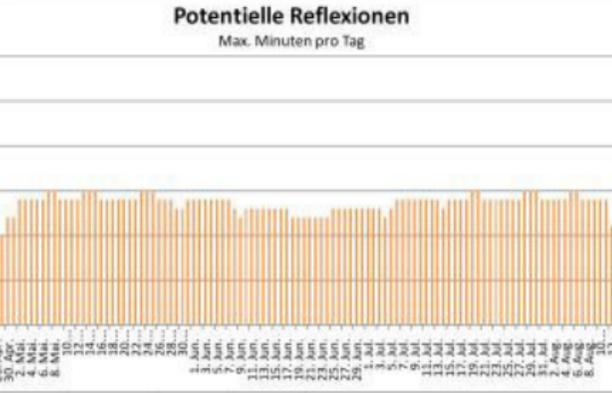
- Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
- Glare analyses do not account for physical obstructions between reflectors and receptors. This includes buildings, tree cover and geographic obstructions.
- Detailed system geometry is not rigorously simulated.
- 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.
- The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.
- Several V1 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 **Help page** for detailed assumptions and limitations not listed here.

	Corneal Irradiance	DNI (W/m²)	Ocular Hazard #	Reflectivity	Retinal Irradiance	Subtended Glare Angle	Azimuth	Sun	Sun	Sun	Sun	Reflected	Reflected	Reflected	S	Tag	Anzahl	Minuten	Anfang	Ende	Zeitraum Start	Zeitraum Ende	Minuten pro Tag	Minuten im Zeitraum	Erste Zeit	Letzte Zeit	Messpunkt OP 2
								Altitude	Position	Position	Position	Sun Vector	Sun Vector	Sun Vector													
2021-03-15 18:12:00	0,021079	538,6456	2	0,517963	0,015824	0,09384	265,7	0,1	-0,997	-0,075	0,001	0,997	0,057	0,049	23. Apr.	1	18:08	18:08	26.04.2021	17.08.2021	16	1637	18:07	18:34			
2021-03-16 18:12:00	0,021507	542,788	2	0,507736	0,015631	0,09588	266	0,4	-0,998	-0,07	0,006	0,998	0,05	0,05	24. Apr.	3	18:07	18:09									
2021-03-16 18:13:00	0,017429	540,3793	2	0,519617	0,015926	0,080715	266,2	0,2	-0,998	-0,067	0,004	0,998	0,049	0,046	25. Apr.	4	18:07	18:10									
2021-03-16 18:14:00	0,017227	537,9661	2	0,531779	0,016226	0,078575	266,3	0	-0,998	-0,064	0,001	0,998	0,049	0,042	26. Apr.	6	18:07	18:12									
2021-03-17 18:12:00	0,018018	546,8584	2	0,509348	0,015798	0,083558	266,4	0,5	-0,998	-0,062	0,009	0,998	0,042	0,047	27. Apr.	6	18:08	18:13									
2021-03-17 18:13:00	0,019086	544,4709	2	0,521273	0,016098	0,086221	266,6	0,3	-0,998	-0,059	0,006	0,998	0,042	0,043	28. Apr.	8	18:08	18:15									
2021-03-17 18:14:00	0,017189	542,079	2	0,533479	0,016402	0,077644	266,8	0,2	-0,998	-0,056	0,003	0,998	0,041	0,038	29. Apr.	9	18:07	18:15									
2021-03-17 18:15:00	0,017784	539,6828	2	0,545972	0,016712	0,078739	267	0	-0,999	-0,053	0	0,999	0,04	0,034	30. Apr.	11	18:07	18:17									
2021-03-18 18:12:00	0,019561	548,5159	2	0,499269	0,015533	0,090222	266,7	0,8	-0,998	-0,058	0,014	0,998	0,035	0,048	1. Mai.	12	18:07	18:18									
2021-03-18 18:13:00	0,017408	546,1383	2	0,510963	0,015828	0,081064	266,9	0,6	-0,998	-0,054	0,011	0,998	0,035	0,044	2. Mai.	14	18:07	18:20									
2021-03-18 18:14:00	0,017278	543,7562	2	0,522931	0,016128	0,079214	267,1	0,5	-0,999	-0,051	0,008	0,999	0,034	0,039	3. Mai.	15	18:07	18:21									
2021-03-18 18:15:00	0,017128	541,3698	2	0,53518	0,016433	0,077258	267,2	0,3	-0,999	-0,048	0,005	0,999	0,033	0,035	4. Mai.	15	18:07	18:21									
2021-03-18 18:16:00	0,017587	538,9791	2	0,547718	0,016744	0,07781	267,4	0,1	-0,999	-0,045	0,002	0,999	0,033	0,031	5. Mai.	14	18:08	18:21									
2021-03-19 18:12:00	0,020586	552,4809	2	0,489383	0,015335	0,094331	267	1,1	-0,998	-0,053	0,019	0,998	0,028	0,049	6. Mai.	14	18:08	18:21									
2021-03-19 18:13:00	0,017486	550,1241	2	0,500847	0,015627	0,082262	267,1	0,9	-0,999	-0,05	0,016	0,999	0,028	0,045	7. Mai.	15	18:08	18:22									
2021-03-19 18:14:00	0,01874	547,763	2	0,512582	0,015925	0,085713	267,3	0,8	-0,999	-0,047	0,013	0,999	0,027	0,04	8. Mai.	15	18:07	18:21									
2021-03-19 18:15:00	0,018299	545,3974	2	0,524592	0,016228	0,082801	267,5	0,6	-0,999	-0,043	0,01	0,999	0,026	0,036	9. Mai.	15	18:07	18:21									
2021-03-19 18:16:00	0,017747	543,0275	2	0,536885	0,016536	0,079342	267,7	0,4	-0,999	-0,04	0,008	0,999	0,026	0,032	10. Mai.	15	18:07	18:21									
2021-03-19 18:17:00	0,020169	540,6533	2	0,549467	0,016849	0,086863	267,9	0,3	-0,999	-0,037	0,005	0,999	0,025	0,027	11. Mai.	15	18:07	18:21									
2021-03-19 18:18:00	0,017057	538,2747	2	0,562344	0,017168	0,073769	268,1	0,1	-0,999	-0,034	0,002	0,999	0,025	0,023	12. Mai.	15	18:07	18:21									
2021-03-20 18:11:00	0,021203	558,7122	2	0,479687	0,015201	0,096732	267,2	1,4	-0,999	-0,048	0,024	0,999	0,021	0,05	13. Mai.	14	18:08	18:21									
2021-03-20 18:12:00	0,017624	556,3803	2	0,490928	0,015492	0,083407	267,4	1,2	-0,999	-0,045	0,022	0,999	0,021	0,046	14. Mai.	15	18:08	18:22									
2021-03-20 18:13:00	0,017534	554,044	2	0,502432	0,015789	0,08174	267,6	1,1	-0,999	-0,042	0,019	0,999	0,02	0,041	15. Mai.	15	18:08	18:22									
2021-03-20 18:14:00	0,018047	551,7034	2	0,514208	0,01609	0,082428	267,8	0,9	-0,999	-0,039	0,016	0,999	0,019	0,037	16. Mai.	15	18:08	18:22									
2021-03-20 18:15:00	0,01804	549,3584	2	0,526259	0,016398	0,081086	268	0,7	-0,999	-0,035	0,013	0,999	0,019	0,033	17. Mai.	15	18:08	18:22									
2021-03-20 18:16:00	0,017888	547,0091	2	0,538595	0,01671	0,079161	268,2	0,6	-0,999	-0,032	0,01	0,999	0,018	0,028	18. Mai.	15	18:08	18:22									
2021-03-20 18:17:00	0,019454	544,6555	2	0,551219	0,017028	0,083698	268,3	0,4	-1	-0,029	0,007	1	0,018	0,024	19. Mai.	15	18:08	18:22									
2021-03-20 18:18:00	0,017055	542,2975	2	0,564141	0,017352	0,072979	268,5	0,2	-1	-0,026	0,004	1	0,017	0,02	20. Mai.	15	18:08	18:22									
2021-03-20 18:19:00	0,016603	539,9353	2	0,577366	0,017681	0,069563	268,7	0,1	-1	-0,022	0,001	1	0,016	0,015	21. Mai.	15	18:08	18:22									
2021-03-21 18:11:00	0,021459	562,5278	2	0,470182	0,015001	0,098287	267,5	1,7	-0,999	-0,044	0,03	0,999	0,014	0,051	22. Mai.	16	18:08	18:23									
2021-03-21 18:12:00	0,017706	560,2162	2	0,481203	0,01529	0,084624	267,7	1,5	-0,999	-0,04	0,027	0,999	0,014	0,047	23. Mai.	16	18:09	18:24									
2021-03-21 18:13:00	0,017565	557,9002	2	0,492482	0,015584	0,082769	267,9	1,4	-0,999	-0,037	0,024	0,999	0,013	0,042	24. Mai.	15	18:10	18:24									
2021-03-21 18:14:00	0,018944	555,5798	2	0,504026	0,015883	0,086623	268,1	1,2	-0,999	-0,034	0,021	0,999	0,013	0,038	25. Mai.	15	18:10	18:24									
2021-03-21 18:15:00	0,018676	553,2551	2	0,515841	0,016187	0,084372	268,2	1	-0,999	-0,031	0,018	0,999	0,012	0,034	26. Mai.	15	18:10	18:24									
2021-03-21 18:16:00	0,018185	550,9261	2	0,527934	0,016497	0,081223	268,4	0,9	-1	-0,027	0,015	1	0,011	0,029	27. Mai.	15	18:10	18:24									
2021-03-21 18:17:00	0,020949	548,5928	2	0,54031	0,016812	0,089528	268,6	0,7	-1	-0,024	0,012	1	0,011	0,025	28. Mai.	15	18:10	18:24									
2021-03-21 18:18:00	0,017062	546,2552	2	0,552978	0,017133	0,073945	268,8	0,5	-1	-0,021	0,009	1	0,01	0,021	29. Mai.	15	18:10	18:24									
2021-03-21 18:19:00	0,016664	543,9134	2	0,565943	0,017459	0,070789	269	0,4	-1	-0,018	0,006	1	0,009	0,016	30. Mai.	15	18:10	18:24									
2021-03-22 18:12:00	0,018085	563,9907	2	0,471672	0,015088	0,086951	268	1,8	-0,999	-0,036	0,032	0,999	0,007	0,047	31. Mai.	15	18:10	18:24									
2021-03-22 18:13:00	0,017591	561,6947	2	0,482729	0,015379	0,08378	268,1	1,7	-0,999	-0,032	0,029	0,999	0,006	0,043	1. Jun.	15	18:11	18:25									
2021-03-22 18:14:00	0,017579	559,3943	2	0,494046	0,015675	0,08242	268,3	1,5	-0,999	-0,029	0,026	0,999	0,006	0,039	2. Jun.	16	18:11	18:26									
2021-03-22 18:15:00	0,017679	557,0897	2	0,505629	0,015976	0,08149	268,5	1,3	-0,999	-0,026	0,023	0,999	0,005	0,035	3. Jun.	16	18:11	18:26									
2021-03-22 18:16:00	0,018213	554,7807	2	0,517484	0,016283	0,082236	268,7	1,2	-1	-0,023	0,02	1	0,004	0,03	4. Jun.	16	18:11	18:26									
2021-03-22 18:17:00	0,018189	552,4675	2	0,529617	0,016596	0,080822	268,9	1	-1	-0,019	0,017	1	0,004	0,026	5. Jun.	16	18:11	18:26									
2021-03-22 18:18:00	0,017988	550,15	2	0,542034	0,016913	0,078696	269,1	0,8	-1	-0,016	0,015	1	0,003	0,022	6. Jun.	16	18:11	18:26									
2021-03-22 18:19:00	0,017722	547,8282	2	0,554744	0,017237	0,076269	269,3	0,7	-1	-0,013	0,012	1	0,002	0,017	7. Jun.	16	18:12	18:27									
2021-03-22 18:20:00	0,017715	545,5022	2	0,567751	0,017566	0,074865	269,4	0,5	-1	-0,01	0,009	1	0,002	0,013	8. Jun.	16	18:12	18:27									
2021-03-23 18:11:00	0,019519	567,781	2	0,462334	0,014889	0,09282	268,2	2,1	-0,999	-0,031	0,037	0,999	0	0,048	9. Jun.	15	18:13	18:27									
2021-03-23 18:12:00	0,017825	565,4986	2	0,473174	0,015177	0,085581	268,4	2	-0,999																		



	Corneal Irradiance (W/m²)	DNI (W/m²)	Ocular Hazard #	Reflectivity	Retinal Irradance	Subtended Glare Angle	Azimuth	Sun Altitude	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	S	L	Tag	Anzahl		Zeitraum Start	Zeitraum Ende	Minuten pro Tag	Minuten im Zeitraum	Erste Zeit	Letzte Zeit	Messpunkt OP 5		
																		Tag	Minuten								Minuten	Minuten
2021-03-15 18:12:00	0,01321	538,6456	2	0,517963	0,015824	0,06039	265,7	0,1	-0,997	-0,075	0,001	0,997	0,057	0,049			23. Apr.	1	18:08	18:08	26.04.2021	16.08.2021	15	1581	18:07	18:33		
2021-03-16 18:13:00	0,012269	540,3793	2	0,519617	0,015926	0,053816	266,2	0,2	-0,998	-0,067	0,004	0,998	0,049	0,046			24. Apr.	3	18:07	18:09								
2021-03-16 18:14:00	0,012161	537,9661	2	0,531779	0,016226	0,051503	266,3	0	-0,998	-0,064	0,001	0,998	0,049	0,042			25. Apr.	4	18:07	18:10								
2021-03-17 18:12:00	0,012483	546,8584	2	0,509348	0,015798	0,05592	266,4	0,5	-0,998	-0,062	0,009	0,998	0,042	0,047			26. Apr.	5	18:08	18:12								
2021-03-17 18:13:00	0,012368	544,4709	2	0,521273	0,016098	0,053589	266,6	0,3	-0,998	-0,059	0,006	0,998	0,042	0,043			27. Apr.	6	18:08	18:13								
2021-03-17 18:14:00	0,012263	542,079	2	0,533479	0,016402	0,051295	266,8	0,2	-0,998	-0,056	0,003	0,998	0,041	0,038			28. Apr.	8	18:08	18:15								
2021-03-17 18:15:00	0,012156	539,6828	2	0,545972	0,016712	0,048943	267	0	-0,999	-0,053	0	0,999	0,04	0,034			29. Apr.	9	18:07	18:15								
2021-03-18 18:12:00	0,012584	548,5159	2	0,499269	0,015533	0,057966	266,7	0,8	-0,998	-0,058	0,014	0,998	0,035	0,048			30. Apr.	11	18:07	18:17								
2021-03-18 18:13:00	0,012446	546,1383	2	0,510963	0,015828	0,055519	266,9	0,6	-0,998	-0,054	0,011	0,998	0,035	0,044			1. Mai.	12	18:07	18:18								
2021-03-18 18:14:00	0,012375	543,7562	2	0,522931	0,016128	0,053481	267,1	0,5	-0,999	-0,051	0,008	0,999	0,034	0,039			2. Mai.	14	18:07	18:20								
2021-03-18 18:15:00	0,012268	541,3698	2	0,53518	0,016433	0,05117	267,2	0,2	-0,999	-0,048	0,005	0,999	0,033	0,035			3. Mai.	13	18:08	18:21								
2021-03-18 18:16:00	0,013364	538,9791	2	0,547718	0,016744	0,056745	267,4	0,1	-0,999	-0,045	0,002	0,999	0,033	0,031			4. Mai.	14	18:08	18:21								
2021-03-19 18:12:00	0,01298	552,4809	2	0,489383	0,015335	0,061494	267	1,1	-0,998	-0,053	0,019	0,998	0,028	0,049			5. Mai.	14	18:08	18:21								
2021-03-19 18:13:00	0,012554	550,1241	2	0,500847	0,015627	0,057277	267,1	0,9	-0,999	-0,05	0,016	0,999	0,028	0,045			6. Mai.	14	18:08	18:21								
2021-03-19 18:14:00	0,012509	547,763	2	0,512582	0,015925	0,055429	267,3	0,8	-0,999	-0,047	0,013	0,999	0,027	0,04			7. Mai.	14	18:08	18:21								
2021-03-19 18:15:00	0,012439	545,3974	2	0,524592	0,016228	0,053398	267,5	0,6	-0,999	-0,043	0,01	0,999	0,026	0,036			8. Mai.	15	18:07	18:21								
2021-03-19 18:16:00	0,012377	543,0275	2	0,536885	0,016536	0,05139	267,7	0,4	-0,999	-0,04	0,008	0,999	0,026	0,032			9. Mai.	14	18:07	18:21								
2021-03-19 18:17:00	0,012157	540,6533	2	0,549467	0,016849	0,048245	267,9	0,3	-0,999	-0,037	0,005	0,999	0,025	0,027			10. Mai.	14	18:07	18:21								
2021-03-19 18:18:00	0,011946	538,2747	2	0,562344	0,017168	0,045086	268,1	0,1	-0,999	-0,034	0,002	0,999	0,025	0,023			11. Mai.	14	18:08	18:21								
2021-03-20 18:11:00	0,013663	558,7122	2	0,479687	0,015201	0,066213	267,2	1,4	-0,999	-0,048	0,024	0,999	0,021	0,05			12. Mai.	14	18:08	18:21								
2021-03-20 18:12:00	0,012694	556,3803	2	0,490928	0,015492	0,058887	267,4	1,2	-0,999	-0,045	0,022	0,999	0,021	0,046			13. Mai.	14	18:08	18:21								
2021-03-20 18:13:00	0,012671	554,044	2	0,502432	0,015789	0,057196	267,6	1,1	-0,999	-0,042	0,019	0,999	0,02	0,041			14. Mai.	14	18:08	18:21								
2021-03-20 18:14:00	0,01263	551,7034	2	0,514208	0,01609	0,055374	267,8	0,9	-0,999	-0,039	0,016	0,999	0,019	0,037			15. Mai.	15	18:08	18:22								
2021-03-20 18:15:00	0,012557	549,3584	2	0,526259	0,016398	0,053317	268	0,7	-0,999	-0,035	0,013	0,999	0,019	0,033			16. Mai.	15	18:08	18:22								
2021-03-20 18:16:00	0,012437	547,0091	2	0,538595	0,01671	0,050911	268,2	0,6	-0,999	-0,032	0,01	0,999	0,018	0,028			17. Mai.	15	18:08	18:22								
2021-03-20 18:17:00	0,012369	544,6555	2	0,551219	0,017028	0,048825	268,3	0,4	-1	-0,029	0,007	1	0,018	0,024			18. Mai.	15	18:08	18:22								
2021-03-20 18:18:00	0,012026	542,2975	2	0,564141	0,017352	0,044741	268,5	0,2	-1	-0,026	0,004	1	0,017	0,02			19. Mai.	15	18:08	18:22								
2021-03-20 18:19:00	0,011596	539,9353	2	0,577366	0,017681	0,039806	268,7	0,1	-1	-0,022	0,001	1	0,016	0,015			20. Mai.	14	18:09	18:22								
2021-03-21 18:11:00	0,014102	562,5278	2	0,470182	0,015001	0,069642	267,5	1,7	-0,999	-0,044	0,03	0,999	0,014	0,051			21. Mai.	14	18:09	18:22								
2021-03-21 18:12:00	0,012766	560,2162	2	0,481203	0,01529	0,060403	267,7	1,5	-0,999	-0,04	0,027	0,999	0,014	0,047			22. Mai.	14	18:09	18:22								
2021-03-21 18:13:00	0,012765	557,9902	2	0,492482	0,015584	0,05886	267,9	1,4	-0,999	-0,037	0,024	0,999	0,013	0,042			23. Mai.	15	18:10	18:24								
2021-03-21 18:14:00	0,01274	555,5798	2	0,504026	0,015883	0,057154	268,1	1,2	-0,999	-0,034	0,021	0,999	0,013	0,038			24. Mai.	15	18:10	18:24								
2021-03-21 18:15:00	0,012698	553,2551	2	0,515841	0,016187	0,055323	268,2	1	-0,999	-0,031	0,018	0,999	0,012	0,034			25. Mai.	15	18:10	18:24								
2021-03-21 18:16:00	0,012721	550,9261	2	0,527934	0,016497	0,053892	268,4	0,9	-1	-0,027	0,015	1	0,011	0,029			26. Mai.	15	18:10	18:24								
2021-03-21 18:17:00	0,013051	548,5928	2	0,54031	0,016812	0,05445	268,6	0,7	-1	-0,024	0,012	1	0,011	0,025			27. Mai.	15	18:10	18:24								
2021-03-21 18:18:00	0,013153	546,2552	2	0,552978	0,017133	0,053527	268,8	0,5	-1	-0,021	0,009	1	0,01	0,021			28. Mai.	15	18:10	18:24								
2021-03-21 18:19:00	0,012016	543,9134	2	0,565943	0,017459	0,044119	269	0,4	-1	-0,018	0,006	1	0,009	0,016			29. Mai.	15	18:10	18:24								
2021-03-22 18:12:00	0,012844	563,9907	2	0,471672	0,015088	0,061951	268	1,8	-0,999	-0,036	0,032	0,999	0,007	0,047			30. Mai.	15	18:10	18:24								
2021-03-22 18:13:00	0,012821	561,6947	2	0,482729	0,015379	0,060285	268,1	1,7	-0,999	-0,032	0,029	0,999	0,006	0,043			31. Mai.	15	18:10	18:24								
2021-03-22 18:14:00	0,012826	559,3943	2	0,494046	0,015675	0,058775	268,3	1,5	-0,999	-0,029	0,026	0,999	0,006	0,039			1. Jun.	15	18:11	18:25								
2021-03-22 18:15:00	0,01281	557,0897	2	0,505629	0,015976	0,057122	268,5	1,3	-0,999	-0,026	0,023	0,999	0,005	0,035			2. Jun.	14	18:12	18:25								
2021-03-22 18:16:00	0,013019	554,7807	2	0,517484	0,016283	0,05689	268,7	1,2	-1	-0,023	0,02	1	0,004	0,03			3. Jun.	14	18:12	18:25								
2021-03-22 18:17:00	0,012713	552,4675	2	0,529617	0,016596	0,053343	268,9	1	-1	-0,019	0,017	1	0,004	0,026			4. Jun.	15	18:12	18:26								
2021-03-22 18:18:00	0,014068	550,15	2	0,542034	0,016913	0,060097	269,1	0,8	-1	-0,016	0,015	1	0,003	0,022			5. Jun.	15	18:12	18:26								
2021-03-22 18:19:00	0,012343	547,8282	2	0,554744	0,017237	0,047591	269,3	0,7	-1	-0,013	0,012	1	0,002	0,017			6. Jun.	15	18:12	18:26								
2021-03-22 18:20:00	0,013149	545,5022	2	0,567751	0,017566	0,051394	269,4	0,5	-1	-0,01	0,009	1	0,002	0,013			7. Jun.	15	18:13	18:27								
2021-03-23 18:11:00	0,012926	567,781	2	0,462334	0,014889	0,063507	268,2	2,1	-0,999	-0,031	0,037	0,999	0	0,048			8. Jun.	15	18:13	18:27								
2021-03-23 18:12:00	0,012871	565,4986	2	0,473174	0,015177	0,061653	268,4	2	-0,999	-0,028	0,034	0,999	-0,001	0,044														

	Corneal Irradiance (W/m²)	DNI (W/m²)	Ocular Hazard #	Reflectivity	Retinal Irradiance	Subtended Glare Angle	Azimuth	Sun Altitude	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	S	L	Tag	Anzahl Minuten	Anfang	Ende	Zeitraum	Zeitraum	Minuten	Minuten im	Messpunkt OP 6		
																						Start	Ende	pro Tag	Zeitraum	Erste Zeit	Letzte Zeit	
2021-03-14 06:40:00	0,011128	541,3285	2	0,504526	0,015491	0,047868	94,9	0,1	0,996	-0,086	0,002	-0,996	0,065	0,057			22. Apr.	1	06:21	06:21	<p>Potentielle Reflexionen am Messpunkt OP 6:</p> <p>1521 Minuten pro Jahr (Summe gesamt)</p> <p>1034 Minuten pro Jahr mit Sichtschutz durch Blattwerk (Juni-September)</p> <p>487 Minuten pro Jahr ohne Sichtschutz durch Blattwerk (Oktober-Mai)</p> <p>15 Minuten pro Tag (Max)</p> <p>Parameter für Daten Bereinigung (Datensatz mit 2646 Einträgen):</p> <p>1.: Zeitraum zwischen 06:00 - 22:00 Uhr (bzw. Sonnensuntergang)</p> <p>2.: Sonnenstand über Horizont ist min. 10° (Standard: min. 10°)</p> <p>3.: Dauer der Reflexion ist min. 5 Minuten pro Tag (Standard: min. 5 Minuten)</p>							
2021-03-15 06:38:00	0,011073	542,0008	2	0,517973	0,015923	0,045035	94,3	0,1	0,997	-0,075	0,001	-0,997	0,057	0,049			23. Apr.	2	06:20	06:21								
2021-03-15 06:39:00	0,011063	544,4204	2	0,506136	0,015629	0,046905	94,5	0,2	0,997	-0,078	0,004	-0,997	0,057	0,053			24. Apr.	4	06:17	06:20								
2021-03-15 06:40:00	0,011374	546,8354	2	0,49457	0,015339	0,050587	94,7	0,4	0,997	-0,081	0,007	-0,997	0,058	0,058			25. Apr.	5	06:16	06:20								
2021-03-16 06:36:00	0,011061	542,6779	2	0,531788	0,016368	0,042496	93,7	0	0,998	-0,064	0,001	-0,998	0,049	0,042			26. Apr.	6	06:14	06:19								
2021-03-16 06:37:00	0,011117	545,0824	2	0,519627	0,016065	0,044606	93,8	0,2	0,998	-0,067	0,004	-0,998	0,049	0,046			27. Apr.	7	06:13	06:19								
2021-03-16 06:38:00	0,011146	547,4824	2	0,507745	0,015767	0,046477	94	0,4	0,998	-0,07	0,006	-0,998	0,05	0,05			28. Apr.	9	06:11	06:19								
2021-03-16 06:39:00	0,01116	549,8779	2	0,496136	0,015474	0,048216	94,2	0,5	0,997	-0,074	0,009	-0,997	0,05	0,054			29. Apr.	10	06:09	06:18								
2021-03-16 06:40:00	0,011578	552,2689	2	0,484795	0,015186	0,052946	94,4	0,7	0,997	-0,077	0,012	-0,997	0,051	0,059			30. Apr.	12	06:07	06:18								
2021-03-17 06:33:00	0,010954	540,965	2	0,54598	0,016752	0,039536	93	0	0,999	-0,053	0	-0,999	0,04	0,034			1. Mai.	12	06:06	06:18								
2021-03-17 06:34:00	0,011053	543,3589	2	0,533487	0,016441	0,042039	93,2	0,2	0,998	-0,056	0,003	-0,998	0,041	0,038			2. Mai.	14	06:04	06:17								
2021-03-17 06:35:00	0,011113	545,7484	2	0,521281	0,016136	0,044187	93,4	0,3	0,998	-0,059	0,006	-0,998	0,042	0,043			3. Mai.	14	06:04	06:17								
2021-03-17 06:36:00	0,011143	548,1335	2	0,509356	0,015835	0,046073	93,6	0,5	0,998	-0,062	0,009	-0,998	0,042	0,047			4. Mai.	14	06:04	06:17								
2021-03-17 06:37:00	0,01115	550,5142	2	0,497705	0,01554	0,047766	93,8	0,7	0,998	-0,066	0,012	-0,998	0,043	0,051			5. Mai.	14	06:04	06:17								
2021-03-17 06:38:00	0,011155	552,8904	2	0,486321	0,015251	0,049428	94	0,8	0,998	-0,069	0,015	-0,998	0,043	0,055			6. Mai.	14	06:04	06:17								
2021-03-18 06:32:00	0,010941	541,6675	2	0,547725	0,016827	0,039022	92,6	0,1	0,999	-0,045	0,002	-0,999	0,033	0,031			7. Mai.	15	06:03	06:17								
2021-03-18 06:33:00	0,011046	544,0533	2	0,535187	0,016515	0,041578	92,8	0,3	0,999	-0,048	0,005	-0,999	0,033	0,035			8. Mai.	15	06:02	06:16								
2021-03-18 06:34:00	0,011109	546,4348	2	0,522937	0,016207	0,043763	92,9	0,5	0,999	-0,051	0,008	-0,999	0,034	0,039			9. Mai.	14	06:02	06:15								
2021-03-18 06:35:00	0,011142	548,8118	2	0,510969	0,015905	0,045677	93,1	0,6	0,998	-0,055	0,011	-0,998	0,035	0,044			10. Mai.	14	06:02	06:15								
2021-03-18 06:36:00	0,011149	551,1845	2	0,499276	0,015608	0,047381	93,3	0,8	0,998	-0,058	0,014	-0,998	0,035	0,048			11. Mai.	14	06:02	06:15								
2021-03-18 06:37:00	0,011139	553,5527	2	0,487852	0,015317	0,04893	93,5	1	0,998	-0,061	0,017	-0,998	0,036	0,052			12. Mai.	14	06:02	06:15								
2021-03-18 06:38:00	0,011146	555,9164	2	0,47669	0,015003	0,050599	93,7	1,1	0,998	-0,064	0,02	-0,998	0,036	0,056			13. Mai.	15	06:01	06:15								
2021-03-19 06:30:00	0,010804	542,3698	2	0,562349	0,017299	0,035325	91,9	0,1	0,999	-0,034	0,002	-0,999	0,025	0,023			14. Mai.	15	06:01	06:15								
2021-03-19 06:31:00	0,010975	544,7409	2	0,549472	0,016977	0,038498	92,1	0,3	0,999	-0,037	0,005	-0,999	0,025	0,027			15. Mai.	15	06:01	06:15								
2021-03-19 06:32:00	0,011085	547,1076	2	0,53689	0,01666	0,04111	92,3	0,4	0,999	-0,04	0,008	-0,999	0,026	0,032			16. Mai.	14	06:01	06:14								
2021-03-19 06:33:00	0,011153	549,47	2	0,524598	0,016349	0,043339	92,5	0,6	0,999	-0,043	0,01	-0,999	0,026	0,036			17. Mai.	14	06:01	06:14								
2021-03-19 06:34:00	0,011187	551,828	2	0,512588	0,016043	0,045278	92,7	0,8	0,999	-0,047	0,013	-0,999	0,027	0,04			18. Mai.	14	06:01	06:14								
2021-03-19 06:35:00	0,011197	554,1816	2	0,500853	0,015743	0,047003	92,9	0,9	0,999	-0,05	0,016	-0,999	0,028	0,045			19. Mai.	14	06:01	06:14								
2021-03-19 06:36:00	0,011187	556,5308	2	0,489389	0,015448	0,048564	93	1,1	0,998	-0,053	0,019	-0,998	0,028	0,049			20. Mai.	14	06:01	06:14								
2021-03-19 06:37:00	0,011162	558,8756	2	0,478187	0,015158	0,050003	93,2	1,3	0,998	-0,056	0,022	-0,998	0,029	0,053			21. Mai.	14	06:00	06:14								
2021-03-19 06:38:00	0,011272	561,2159	2	0,467243	0,014873	0,052444	93,4	1,4	0,998	-0,06	0,025	-0,998	0,03	0,057			22. Mai.	14	06:00	06:14								
2021-03-20 06:27:00	0,010506	540,712	2	0,577369	0,017707	0,030507	91,3	0,1	1	-0,022	0,001	-1	0,016	0,015			23. Mai.	15	06:01	06:15								
2021-03-20 06:28:00	0,01078	543,0728	2	0,564145	0,017377	0,0347	91,5	0,2	1	-0,026	0,004	-1	0,017	0,02			24. Mai.	15	06:01	06:15								
2021-03-20 06:29:00	0,010959	545,4293	2	0,551223	0,017053	0,037958	91,7	0,4	1	-0,029	0,007	-1	0,018	0,024			25. Mai.	15	06:01	06:15								
2021-03-20 06:30:00	0,011076	547,7815	2	0,538599	0,016734	0,040636	91,8	0,6	0,999	-0,032	0,01	-0,999	0,018	0,028			26. Mai.	14	06:01	06:14								
2021-03-20 06:31:00	0,011147	550,1294	2	0,526264	0,016421	0,042903	92	0,7	0,999	-0,035	0,013	-0,999	0,019	0,033			27. Mai.	14	06:01	06:14								
2021-03-20 06:32:00	0,011185	552,473	2	0,514212	0,016113	0,04488	92,2	0,9	0,999	-0,039	0,016	-0,999	0,019	0,037			28. Mai.	14	06:01	06:14								
2021-03-20 06:33:00	0,011196	554,8122	2	0,502437	0,015811	0,046623	92,4	1,1	0,999	-0,042	0,019	-0,999	0,02	0,041			29. Mai.	13	06:01	06:14								
2021-03-20 06:34:00	0,011186	557,147	2	0,490933	0,015514	0,048193	92,6	1,2	0,999	-0,045	0,022	-0,999	0,021	0,046			30. Mai.	13	06:01	06:14								
2021-03-20 06:35:00	0,011161	559,4774	2	0,479692	0,015222	0,049635	92,8	1,4	0,999	-0,048	0,024	-0,999	0,021	0,05			31. Mai.	14	06:00	06:14								
2021-03-20 06:36:00	0,011126	561,8034	2	0,46871	0,014935	0,050988	93	1,6	0,998	-0,052	0,027	-0,998	0,022	0,054			1. Jun.	14	06:01	06:15								
2021-03-20 06:37:00	0,011412	564,125	2	0,45798	0,014654	0,054721	93,1	1,7	0,998	-0,055	0,03	-0,998	0,023	0,058			2. Jun.	14	06:01	06:15								
2021-03-21 06:27:00	0,0108	546,1177	2	0,565945	0,01753	0,034057	91,1	0,4	1	-0,018	0,006	-1	0,009	0,016			3. Jun.	14	06:01	06:15								
2021-03-21 06:28:00	0,010989	548,4555	2	0,55298	0,017202	0,037414	91,2	0,5	1	-0,021	0,009	-1	0,01	0,021			4. Jun.	14	06:01	06:15								
2021-03-21 06:29:00	0,011179	550,7891	2	0,540313	0,016879	0,040697	91,4	0,7	1	-0,024	0,012	-1	0,011	0,025			5. Jun.	14	06:01	06:15								
2021-03-21 06:30:00	0,011188	553,1183	2	0,527937	0,016562	0,042466	91,6	0,9	1	-0,027	0,015	-1	0,011	0,029			6. Jun.	14	06:01	06:15								
2021-03-21 06:31:00	0,011228	555,4433	2	0,515844	0,016251	0,044469	91,8	1	0,999	-0,031	0,018	-0,999	0,012	0,034			7. Jun.	14	06:02	06:16								
2021-03-21 06:32:00	0,011242	557,7639	2	0,504029	0,015945	0,046245	91,9	1,2	0,999	-0,034	0,021	-0,999	0,013	0,038			8. Jun.	13	06:03	06:16								
2021-03-21 06:33:00	0,011233	560,0802	2	0,492485	0,015645	0,047829	92,1	1,4	0,999	-0,037	0,024	-0,999	0,013	0,042			9. Jun.	12	06:03	06:15								



Datum	Corneal Irradiance (W/m²)	DNI (W/m²)	Ocular Hazard #	Reflectivity	Retinal Irradance	Subtended Glare Angle	Azimuth	Sun Altitude	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	S	L	Tag	Anzahl		Zeitraum Start	Zeitraum Ende	Minuten pro Tag	Minuten im Zeitraum	Erste Zeit	Letzte Zeit	Messpunkt OP 1
																			Minuten	Anfang Ende							
2021-03-29 18:24:00	0,012587	558,4083	2	0,56747	0,017973	0,045657	272,4	1,6	-0,999	0,043	0,028	0,999	-0,051	-0,006			3. Mai	2	18:20	18:21	07.05.2021	06.08.2021	16	1249	18:20	18:47	
2021-03-30 18:23:00	0,013204	564,2443	2	0,556336	0,017804	0,050602	272,7	1,9	-0,998	0,047	0,033	0,998	-0,057	-0,005			4. Mai	2	18:21	18:22							
2021-03-30 18:24:00	0,012987	562,0348	2	0,569361	0,01815	0,047529	272,9	1,7	-0,998	0,05	0,03	0,998	-0,058	-0,009			5. Mai	3	18:21	18:24							
2021-03-31 18:24:00	0,013702	567,8045	2	0,545449	0,017566	0,054853	273	2,2	-0,998	0,052	0,038	0,998	-0,064	-0,004			6. Mai	4	18:21	18:25							
2021-03-31 18:24:00	0,013443	565,6133	2	0,558214	0,017908	0,051368	273,2	2	-0,998	0,055	0,035	0,998	-0,065	-0,008			7. Mai	5	18:21	18:26							
2021-03-31 18:25:00	0,013066	563,418	2	0,571275	0,018256	0,04755	273,3	1,9	-0,998	0,058	0,032	0,998	-0,066	-0,013			8. Mai	6	18:21	18:27							
2021-04-01 18:24:00	0,013902	567,0382	2	0,547315	0,017602	0,055878	273,4	2,3	-0,997	0,06	0,041	0,997	-0,072	-0,007			9. Mai	9	18:20	18:28							
2021-04-01 18:25:00	0,013518	564,8513	2	0,560117	0,017945	0,051931	273,6	2,2	-0,997	0,063	0,038	0,997	-0,072	-0,012			10. Mai	10	18:20	18:29							
2021-04-01 18:26:00	0,013345	562,6605	2	0,573216	0,018293	0,049194	273,8	2	-0,997	0,066	0,035	0,997	-0,073	-0,016			11. Mai	11	18:20	18:30							
2021-04-02 18:23:00	0,014324	572,7171	2	0,536664	0,017433	0,059117	273,7	2,6	-0,997	0,064	0,046	0,997	-0,079	-0,006			12. Mai	11	18:21	18:31							
2021-04-02 18:24:00	0,014099	570,5522	2	0,54921	0,017773	0,056246	273,9	2,5	-0,997	0,068	0,043	0,997	-0,079	-0,011			13. Mai	13	18:21	18:33							
2021-04-02 18:25:00	0,014763	568,3833	2	0,562048	0,018119	0,05561	274,1	2,3	-0,997	0,071	0,04	0,997	-0,08	-0,015			14. Mai	14	18:21	18:34							
2021-04-02 18:26:00	0,013584	566,2105	2	0,575183	0,018472	0,049887	274,3	2,1	-0,997	0,074	0,037	0,997	-0,08	-0,019			15. Mai	15	18:21	18:35							
2021-04-03 18:23:00	0,014543	576,1699	2	0,526256	0,017198	0,061421	274	2,9	-0,996	0,069	0,051	0,996	-0,085	-0,005			16. Mai	14	18:21	18:35							
2021-04-03 18:24:00	0,014405	574,0227	2	0,538553	0,017534	0,059104	274,1	2,7	-0,996	0,072	0,048	0,996	-0,086	-0,01			17. Mai	14	18:21	18:35							
2021-04-03 18:25:00	0,014427	571,8716	2	0,551135	0,017876	0,057655	274,3	2,6	-0,996	0,075	0,045	0,996	-0,087	-0,014			18. Mai	14	18:21	18:35							
2021-04-03 18:26:00	0,014063	569,7165	2	0,564009	0,018225	0,053949	274,5	2,4	-0,996	0,079	0,042	0,996	-0,087	-0,018			19. Mai	14	18:21	18:35							
2021-04-03 18:27:00	0,013307	567,5575	2	0,577181	0,01858	0,047606	274,7	2,2	-0,996	0,082	0,039	0,996	-0,088	-0,023			20. Mai	15	18:21	18:35							
2021-04-04 18:23:00	0,014674	579,581	2	0,516089	0,016965	0,063212	274,2	3,2	-0,996	0,074	0,056	0,996	-0,092	-0,004			21. Mai	14	18:22	18:35							
2021-04-04 18:24:00	0,014593	577,4513	2	0,528142	0,017298	0,061235	274,4	3	-0,996	0,077	0,053	0,996	-0,093	-0,009			22. Mai	15	18:23	18:37							
2021-04-04 18:25:00	0,014579	575,3177	2	0,540475	0,017636	0,059603	274,6	2,9	-0,996	0,08	0,05	0,996	-0,093	-0,013			23. Mai	15	18:23	18:37							
2021-04-04 18:26:00	0,01441	573,1801	2	0,553092	0,017981	0,057081	274,8	2,7	-0,995	0,083	0,047	0,995	-0,094	-0,017			24. Mai	15	18:23	18:37							
2021-04-04 18:27:00	0,013991	571,0387	2	0,566002	0,018332	0,053031	275	2,5	-0,995	0,086	0,044	0,995	-0,095	-0,022			25. Mai	15	18:23	18:37							
2021-04-05 18:22:00	0,014827	585,0603	2	0,506161	0,016796	0,064811	274,5	3,5	-0,995	0,078	0,061	0,995	-0,099	-0,003			26. Mai	15	18:23	18:37							
2021-04-05 18:23:00	0,014813	582,9518	2	0,517975	0,017126	0,063214	274,7	3,3	-0,995	0,081	0,058	0,995	-0,1	-0,008			27. Mai	15	18:23	18:37							
2021-04-05 18:24:00	0,014772	580,8394	2	0,530063	0,017462	0,061453	274,9	3,2	-0,995	0,085	0,055	0,995	-0,1	-0,012			28. Mai	15	18:23	18:37							
2021-04-05 18:25:00	0,014721	578,7232	2	0,54243	0,017805	0,059614	275	3	-0,995	0,088	0,052	0,995	-0,101	-0,016			29. Mai	15	18:23	18:37							
2021-04-05 18:26:00	0,014402	576,603	2	0,555083	0,018153	0,056251	275,2	2,8	-0,995	0,091	0,049	0,995	-0,101	-0,021			30. Mai	15	18:23	18:37							
2021-04-05 18:27:00	0,013857	574,4789	2	0,568029	0,018508	0,051413	275,4	2,7	-0,994	0,094	0,046	0,994	-0,102	-0,025			31. Mai	15	18:24	18:38							
2021-04-06 18:22:00	0,014891	586,4007	2	0,496467	0,016512	0,066647	274,7	3,8	-0,994	0,083	0,066	0,994	-0,106	-0,002			1. Jun.	16	18:24	18:39							
2021-04-06 18:23:00	0,014858	584,3002	2	0,508048	0,016837	0,064786	274,9	3,6	-0,994	0,086	0,063	0,994	-0,106	-0,007			2. Jun.	15	18:24	18:39							
2021-04-06 18:24:00	0,014836	582,1958	2	0,519897	0,017168	0,063143	275,1	3,5	-0,994	0,089	0,06	0,994	-0,107	-0,011			3. Jun.	14	18:25	18:39							
2021-04-06 18:25:00	0,014859	580,0875	2	0,53202	0,017504	0,061728	275,3	3,3	-0,994	0,092	0,057	0,994	-0,108	-0,015			4. Jun.	14	18:25	18:39							
2021-04-06 18:26:00	0,014618	577,9753	2	0,544422	0,017847	0,058859	275,5	3,1	-0,994	0,096	0,054	0,994	-0,108	-0,02			5. Jun.	14	18:25	18:39							
2021-04-06 18:27:00	0,014206	575,8593	2	0,557111	0,018196	0,054926	275,7	3	-0,994	0,099	0,052	0,994	-0,109	-0,024			6. Jun.	14	18:25	18:39							
2021-04-06 18:28:00	0,01389	573,7393	2	0,570092	0,018552	0,051417	275,9	2,8	-0,994	0,102	0,049	0,994	-0,109	-0,028			7. Jun.	14	18:26	18:40							
2021-04-07 18:23:00	0,014929	587,6194	2	0,498359	0,01661	0,066211	275,3	3,9	-0,994	0,09	0,068	0,994	-0,113	-0,006			8. Jun.	14	18:26	18:40							
2021-04-07 18:24:00	0,014925	585,5321	2	0,509974	0,016936	0,064678	275,4	3,7	-0,993	0,094	0,065	0,993	-0,114	-0,01			9. Jun.	14	18:26	18:40							
2021-04-07 18:25:00	0,01499	583,4408	2	0,521857	0,017269	0,063492	275,6	3,6	-0,993	0,097	0,062	0,993	-0,114	-0,014			10. Jun.	14	18:26	18:40							
2021-04-07 18:26:00	0,015708	581,3457	2	0,534015	0,017608	0,065631	275,7	3,4	-0,993	0,1	0,06	0,993	-0,115	-0,019			11. Jun.	14	18:26	18:40							
2021-04-07 18:27:00	0,014506	579,2467	2	0,546452	0,017953	0,057748	275,9	3,2	-0,993	0,103	0,057	0,993	-0,115	-0,023			12. Jun.	14	18:27	18:41							
2021-04-07 18:28:00	0,014295	577,1439	2	0,559176	0,018304	0,054948	276,1	3,1	-0,993	0,106	0,054	0,993	-0,116	-0,027			13. Jun.	14	18:27	18:41							
2021-04-07 18:29:00	0,013871	575,0372	2	0,572194	0,018662	0,050793	276,3	2,9	-0,993	0,11	0,051	0,993	-0,117	-0,032			14. Jun.	14	18:27	18:41							
2021-04-08 18:22:00	0,015048	592,9688	2	0,488903	0,016443	0,067601	275,5	4,2	-0,993	0,095	0,073	0,993	-0,12	-0,005			15. Jun.	14	18:27	18:41							
2021-04-08 18:23:00	0,015043	590,9022	2	0,50029	0,016767	0,066071	275,6	4	-0,993	0,098	0,07	0,993	-0,12	-0,009			16. Jun.	14	18:27	18:41							
2021-04-08 18:24:00	0,015125	588,8317	2	0,511194	0,017097	0,064976	275,8	3,9	-0,993	0,101	0,067	0,993	-0,121	-0,013			17. Jun.	14	18:28	18:42							
2021-04-08 18:25:00	0,015866	586,7573	2	0,523858	0,017434	0,067175	276	3,7	-0,992	0,104	0,065	0,992	-0,122	-0,018			18. Jun.	14	18:28	18:42							
2021-04-08 18:26:00	0,014785	584,6791	2	0,53605	0,017776	0,060097	276,2	3,5	-0,992	0,108	0,062	0,992	-0,122	-0,022			19. Jun.	14	18:28	18:42							
2021-04-08 18:																											