

Blendgutachten

Freiflächenphotovoltaikanlage Wolkersdorf



kumandra
energy

financing & engineering

Version	Datum	Erstellt	Geprüft
1	21.11.2025	AG	HF

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und Methodik.....	6
2	Haftungsausschluss	7
3	Zusammenfassung der Ergebnisse	7
4	Anlagenbeschreibung	8
4.1	Beschreibung der PVA.....	8
4.2	Definition der PV-Arrays	9
4.3	Definition der Sichtpunkte	10
4.3.1	Anforderungen nach LAI	10
4.3.2	Schutzwürdige Räume in der Umgebung / Auswahl der Sichtpunkte	11
4.3.3	Definition der Hindernisse	12
5	Blendanalyse	13
5.1	Auswertungsmethodik.....	13
5.2	Gesamtergebnis	13
5.3	Ergebnis Reihe 1 - Ostteil	14
5.3.1	Sichtpunkt OP 1.....	14
5.3.2	Sichtpunkt OP 2.....	15
5.3.3	Sichtpunkt OP 3.....	15
5.3.4	Sichtpunkt OP 4.....	15
5.3.5	Sichtpunkt OP 5.....	15
5.3.6	Sichtpunkt OP 6.....	15
5.4	Ergebnis Reihe 2 - Ostteil	16
5.4.1	Sichtpunkt OP 1.....	16
5.4.2	Sichtpunkt OP 2.....	16
5.4.3	Sichtpunkt OP 3.....	16
5.4.4	Sichtpunkt OP 4.....	16
5.4.5	Sichtpunkt OP 5.....	16
5.4.6	Sichtpunkt OP 6.....	16
5.5	Ergebnis Reihe 3 - Ostteil	17
5.5.1	Sichtpunkt OP 1.....	17
5.5.2	Sichtpunkt OP 2.....	18
5.5.3	Sichtpunkt OP 3.....	18

5.5.4	Sichtpunkt OP 4	18
5.5.5	Sichtpunkt OP 5	18
5.5.6	Sichtpunkt OP 6	18
5.6	Ergebnis Reihe 4 - Ostteil	19
5.6.1	Sichtpunkt OP 1	19
5.6.2	Sichtpunkt OP 2	20
5.6.3	Sichtpunkt OP 3	20
5.6.4	Sichtpunkt OP 4	20
5.6.5	Sichtpunkt OP 5	20
5.6.6	Sichtpunkt OP 6	20
5.7	Ergebnis Reihe 5 - Ostteil	21
5.7.1	Sichtpunkt OP 1	21
5.7.2	Sichtpunkt OP 2	22
5.7.3	Sichtpunkt OP 3	24
5.7.4	Sichtpunkt OP 4	25
5.7.5	Sichtpunkt OP 5	25
5.7.6	Sichtpunkt OP 6	25
5.8	Ergebnis Reihe 6 - Ostteil	25
5.8.1	Sichtpunkt OP 1	25
5.8.2	Sichtpunkt OP 2	26
5.8.3	Sichtpunkt OP 3	26
5.8.4	Sichtpunkt OP 4	26
5.8.5	Sichtpunkt OP 5	26
5.8.6	Sichtpunkt OP 6	26
5.9	Ergebnis Reihe 7 - Ostteil	27
5.9.1	Sichtpunkt OP 1	27
5.9.2	Sichtpunkt OP 2	27
5.9.3	Sichtpunkt OP 3	27
5.9.4	Sichtpunkt OP 4	27
5.9.5	Sichtpunkt OP 5	27
5.9.6	Sichtpunkt OP 6	27
5.10	Ergebnis Reihe 8 - Ostteil	28
5.10.1	Sichtpunkt OP 1	28
5.10.2	Sichtpunkt OP 2	28
5.10.3	Sichtpunkt OP 3	28
5.10.4	Sichtpunkt OP 4	28

5.10.5	Sichtpunkt OP 5	28
5.10.6	Sichtpunkt OP 6	28
5.11	Ergebnis Reihe 9 - Ostteil	29
5.11.1	Sichtpunkt OP 1	29
5.11.2	Sichtpunkt OP 2	29
5.11.3	Sichtpunkt OP 3	29
5.11.4	Sichtpunkt OP 4	29
5.11.5	Sichtpunkt OP 5	29
5.11.6	Sichtpunkt OP 6	29
5.12	Ergebnis Reihe 10 - Ostteil	30
5.12.1	Sichtpunkt OP 1	30
5.12.2	Sichtpunkt OP 2	30
5.12.3	Sichtpunkt OP 3	30
5.12.4	Sichtpunkt OP 4	30
5.12.5	Sichtpunkt OP 5	30
5.12.6	Sichtpunkt OP 6	30
5.13	Ergebnis Reihe 11 - Ostteil	31
5.13.1	Sichtpunkt OP 1	31
5.13.2	Sichtpunkt OP 2	31
5.13.3	Sichtpunkt OP 3	31
5.13.4	Sichtpunkt OP 4	31
5.13.5	Sichtpunkt OP 5	31
5.13.6	Sichtpunkt OP 6	31
5.14	Ergebnis Reihe 12 - Ostteil	32
5.14.1	Sichtpunkt OP 1	32
5.14.2	Sichtpunkt OP 2	32
5.14.3	Sichtpunkt OP 3	32
5.14.4	Sichtpunkt OP 4	32
5.14.5	Sichtpunkt OP 5	32
5.14.6	Sichtpunkt OP 6	32
5.15	Ergebnis Reihe 13 - Ostteil	33
5.15.1	Sichtpunkt OP 1	33
5.15.2	Sichtpunkt OP 2	33
5.15.3	Sichtpunkt OP 3	33
5.15.4	Sichtpunkt OP 4	33
5.15.5	Sichtpunkt OP 5	33

5.15.6	Sichtpunkt OP 6	33
5.16	Ergebnis Reihe 14 - Ostteil	34
5.16.1	Sichtpunkt OP 1	34
5.16.2	Sichtpunkt OP 2	34
5.16.3	Sichtpunkt OP 3	34
5.16.4	Sichtpunkt OP 4	34
5.16.5	Sichtpunkt OP 5	34
5.16.6	Sichtpunkt OP 6	34
6	Zusammenfassung und Empfehlung	35
7	Literaturverzeichnis	36
Anhang A	Annahmen und Limitationen von SGHAT / ForgeSolar	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der PVA - Quelle: Google Earth Pro	8
Abbildung 2: Belegungsplan der Fläche - Quelle: Kumandra Energy GmbH & Co. KG.....	9
Abbildung 3: Definierte PV-Arrays – Ausrichtung Ost.....	10
Abbildung 4: Definierte PV-Arrays – Ausrichtung West.....	10
Abbildung 5: Schutzwürdige Räume im 100m Umkreis um die PVA	11
Abbildung 6: Definierter Sichtschutz östlich der PVA	12
Abbildung 7: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1	14
Abbildung 8: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1.....	15
Abbildung 9: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1.....	15
Abbildung 10: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1	17
Abbildung 11: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1.....	18
Abbildung 12: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1	18
Abbildung 13: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1	19
Abbildung 14: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1.....	20
Abbildung 15: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1	20
Abbildung 16: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1	21
Abbildung 17: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1.....	22
Abbildung 18: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1	22
Abbildung 19: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 2	22
Abbildung 20: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 2.....	23
Abbildung 21: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 2	23
Abbildung 22: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 3	24
Abbildung 23: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 3.....	24
Abbildung 24: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 3	24
Abbildung 25: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1	25
Abbildung 26: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1.....	26
Abbildung 27: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1	26
Abbildung 28: Empfohlene Verwendung von tief texturierten Modulen	35

1 Aufgabenstellung und Methodik

Kumandra Energy GmbH & Co. KG wurde damit beauftragt, eine Analyse der möglichen Blendwirkungen für folgende, geplante Photovoltaikanlage (PVA) zu untersuchen und zu bewerten. Nachfolgende Tabelle fasst die Projektdaten zusammen.

Tabelle 1: Projektdaten

Auftraggeber	EHG Dienstleistung GmbH
Projektname	Freiflächenphotovoltaikanlage Wolkersdorf
Adresse	Gemeinde: 83355 Grabenstätt Flurstück(e) Gemarkung: Erlstätt 829, 830
Planungsstand	<input checked="" type="checkbox"/> Planung <input type="checkbox"/> Im Bau <input type="checkbox"/> Bestand

Es wird untersucht, ob die geplanten Solarmodule der PVA das einfallende Sonnenlicht in einer Weise reflektieren, die zu erheblichen Belästigungen oder Beeinträchtigungen an nachfolgenden Immissionsorten (siehe Kapitel 4.3) führen kann:

- Schutzwürdige Räume
- Straßenverkehr

Die Blendanalyse dient dem Zweck mögliche Blendwirkungen (englisch „glare“) der (PVA) auf Wohn- und Bürogebäude und Verkehrswege zu ermitteln. Erhebliche Belästigungen oder Beeinträchtigungen infolge der Sonnenlichtreflexion sollen vermieden werden. Im ersten Schritt werden mögliche Blendungseffekte im Schutzraum der zu Grunde liegenden Anlagenkonfiguration beurteilt.

Generell stellen Reflexionen von Photovoltaikanlagen Immissionen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes (§ 3 Abs. 2 BImSchG) dar. In Deutschland wurde die Bewertungsmethodik von der „Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)“ im Anhang 2 des Dokuments „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ dargelegt (Stand 03.11.2015).

Zur Auswertung der möglichen Blendeffekte wurde die Software „ForgeSolar“ von Sims Industries verwendet. Die Software basiert auf dem „Solar Glare Hazard Analysis Tool“ (SGHAT) der Sandia National Laboratories.

Mögliche Reflexionen/Blendwirkungen der PVA werden hierzu mit einer zeitlichen Auflösung von einer Minute für ein ganzes Jahr berechnet. Die Topografie der PVA und der Sichtpunkte wird berücksichtigt. Zusätzlich werden programmbedingt jedoch einige Vereinfachungen getroffen:

- Durchgehend wolkenloser Himmel (Worst-case Betrachtung)
- Vereinfachte Anlagenkonfiguration (nur eine Orientierung und ein Aufstellwinkel je Feld)
- Keine Berücksichtigung von Hindernissen (Bäume, Gebäude, Sichtschutz, etc.), sofern nicht extra eingezeichnet

Trotz dieser Vereinfachungen gehört ForgeSolar zu den etabliertesten und professionellsten Programmen zur Erstellung von Blendanalysen und -gutachten. Eine weiterführende Auflistung der Annahmen und Einschränkungen bzgl. der Simulation befindet sich in Anhang

2 Haftungsausschluss

Dieser Bericht wurde ausschließlich für den Gebrauch des Auftraggebers und in dessen Auftrag erstellt. Berechnungen und Auswertungen erfolgten nach bestem Wissen und Gewissen. Fehler oder Irrtümer können, trotz gewissenhafter Durchführung nicht vollständig ausgeschlossen werden. Für Folgeschäden, die aus der Nutzung der Analyse resultieren wird keine Haftung übernommen. Die Haftung für Schadensersatz bei grober Fahrlässigkeit oder Vorsatz bleibt unberührt. Bei Weitergabe des Dokuments an Dritte darf dieses weder verändert noch bearbeitet werden. Eine Haftung gegenüber Dritten, die sich den Inhalt dieses Dokuments zunutze machen, ist grundsätzlich ausgeschlossen.

3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Für die Simulation der möglichen Blendungen durch die betrachtete PVA wurde diese in die nach Osten und die nach Westen gerichteten Module aufgeteilt und einzeln betrachtet. Anschließend wurden die Ergebnisse zusammengefasst, um die Gesamtwerte der Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte zu erhalten. Im betroffenen Umfeld um die PVA (100 m Radius) sind schutzwürdigen Räume vorhanden. Hierbei handelt es sich um umliegende Wohn- und Bürogebäude. Wohnbebauung befindet sich im östlich der PVA. Südlich und südöstlich der PVA befinden sich Büroräume. Relevante Verkehrswege verlaufen nicht im Umkreis der Anlage. Eine erste Simulation ergab eine erhebliche Blendung der geplanten PVA auf die umliegenden Sichtpunkte. Nach einer Anpassung des Aufständigungswinkels der Module von 15° auf 18°, der Verwendung von stark texturierten Modulen in manchen Modulreihen und der Errichtung eines Sichtschutzes zwischen PVA und Sichtpunkten wird eine Blendwirkung unterhalb der nach LAI [1] festgelegten Grenzwerte für die tägliche und jährliche Blendung erreicht.

Von den nach Westen gerichteten Modulen geht keinerlei Blendwirkung aus.

In Bezug auf die nach Osten gerichteten Module treten an den Sichtpunkten OP 1, OP 2 und OP 3 Blendungen der Kategorie „Grün“ auf. Für OP 1 belaufen sich diese auf 1367 Minuten im Jahr und maximal 17 Minuten pro Tag. Für OP 2 beläuft sich die Blendung auf 140 Minuten im Jahr und maximal 4 Minuten pro Tag. Die Blendwirkung an Sichtpunkt OP 3 beträgt 49 Minuten im Jahr und maximal 2 Minuten pro Tag.

Diese Blendungen liegen somit unter den nach LAI [1] festgelegten Grenzwerten von 30 Minuten pro Tag und 1800 Minuten pro Jahr, wenn die folgenden Empfehlungen umgesetzt werden:

- Neigungswinkel der Module von mindestens 18°
- Sichtschutz am östlichen Ende der Anlage
- Verwendung von tief texturierten Modulen auf den nach Osten gerichteten Modulen der Reihen 1 bis 6

4 Anlagenbeschreibung

4.1 Beschreibung der PVA

Die geplante PVA befindet sich im Stadtgebiet Schorndorf. Folgende Tabelle beinhaltet die Informationen der Anlage:

Parameter / Information	Wert
Koordinaten (Breite, Länge)	47.88060, 12.59974
Anlagenart	Freiflächenanlage
Modultyp	Monokristallin Doppelglas N-Typ i-TOPCon MODUL mit Antireflexbeschichtung
Aufständigung	Festaufständigung
Flächengröße	ca. 35.616 m ²
Modulneigung	18°
Modulausrichtung	Ost-West-Ausrichtung
Abstand Modulunterkante – Boden	ca. 1 m
Abstand Moduloberkante – Boden	ca. 3,2 m

Abbildung 1 zeigt die Fläche der geplanten PVA. In Abbildung 2 ist der Belegungsplan der Anlage zu sehen.



Abbildung 1: Lage der PVA - Quelle: Google Earth Pro

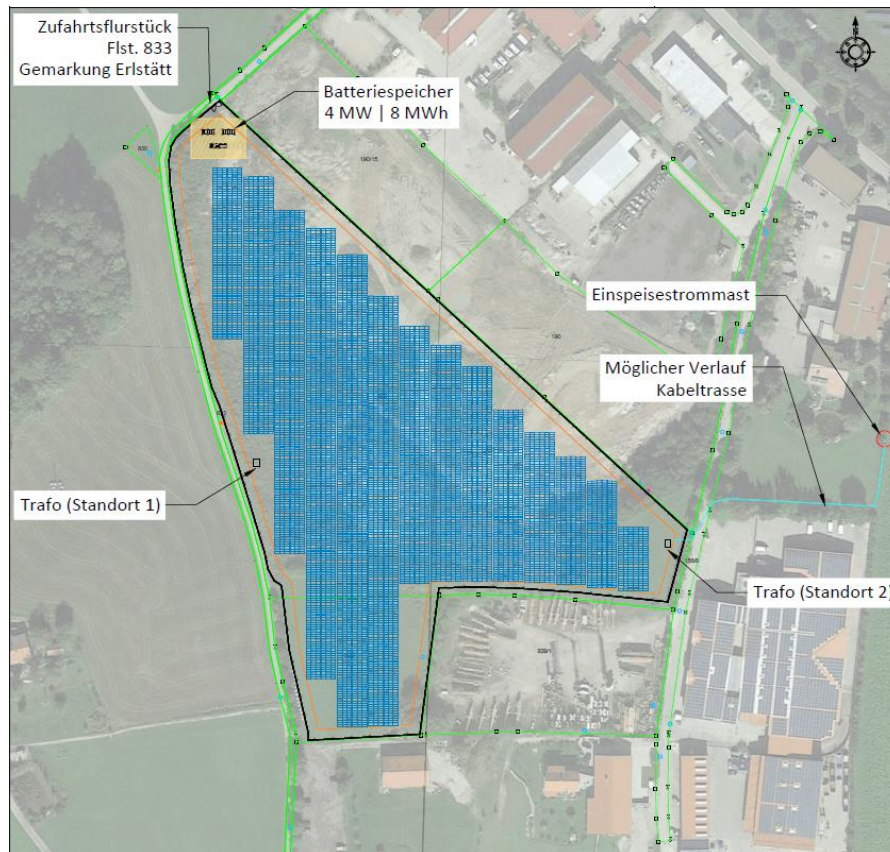


Abbildung 2: Belegungsplan der Fläche - Quelle: Kumandra Energy GmbH & Co. KG

4.2 Definition der PV-Arrays

PV-Arrays stellen eine modellhafte Abbildung der späteren PVA dar. Hierzu wird die Fläche der PVA, die Ausrichtung sowie Orientierung der Module definiert. Zusätzlich können Modul/Glasqualitäten ausgewählt werden. Für unterschiedliche Ausrichtungen oder Neigungswinkel sind mehrere PV-Arrays zu definieren. Die Anlage wurde in die nach Osten und nach Westen gerichteten Module aufgeteilt, einzeln simuliert und anschließend zusammengefasst. Innerhalb der Simulation wurden die einzelnen geplanten Modulreihen als Arrays definiert, um die PVA möglichst genau nachzubilden. Die folgenden Abbildungen 3 und 4 geben einen Überblick der definierten Arrays. Die genaue Definition der einzelnen Arrays ist dem beigefügten Simulationsbericht von ForgeSolar zu entnehmen.

Nach einer ersten Simulation der gegebenen Anlagenkonfiguration wurde eine erhebliche Blendwirkung festgestellt. Um diese Blendwirkung zu minimieren, wurde nachfolgender Optimierungsvorschlag simuliert. Der Aufständigungswinkel der Module wurde von 15° auf 18° erhöht. Zusätzlich wurde für die Reihen 1 bis 6 statt glatten Modulen mit Antireflexbeschichtung stark texturierte Module verwendet. Weiter wurde auf der östlichen Seite der Anlage ein Sichtschutz, welcher an dem geplanten Zaun befestigt werden kann, simuliert.



Abbildung 3: Definierte PV-Arrays – Ausrichtung Ost



Abbildung 4: Definierte PV-Arrays – Ausrichtung West

4.3 Definition der Sichtpunkte

4.3.1 Anforderungen nach LAI

Die zu simulierenden Sichtpunkte (Engl. Receptors) sind gemäß LAI-Leitfaden festzulegen. Sie sind wie folgt auszuwählen:

- Immissionsorte im Umkreis von 100 Metern oder weniger um die PVA
 - schutzwürdige Gebäude:
 - Wohnräume
 - Schlafräume
 - Unterrichtsräume
 - Büro / Praxisräume
 - Bei unbebauten (aber genehmigten Flächen), 2m über Gelände des Flurstücks

Höherrangige Straßen sollten ebenfalls in der Analyse berücksichtigt werden.

4.3.2 Schutzwürdige Räume in der Umgebung / Auswahl der Sichtpunkte

Ab einem Abstand zwischen Immissionsort (z. B. Wohngebäude) und PVA von 100 m können erhebliche Belästigungen in der Regel pauschal ausgeschlossen werden [1]. Abbildung 5 veranschaulicht den Bereich, der 100 Meter oder näher an der PVA liegt. Die definierten Sichtpunkte sind in Tabelle 2 dargestellt.

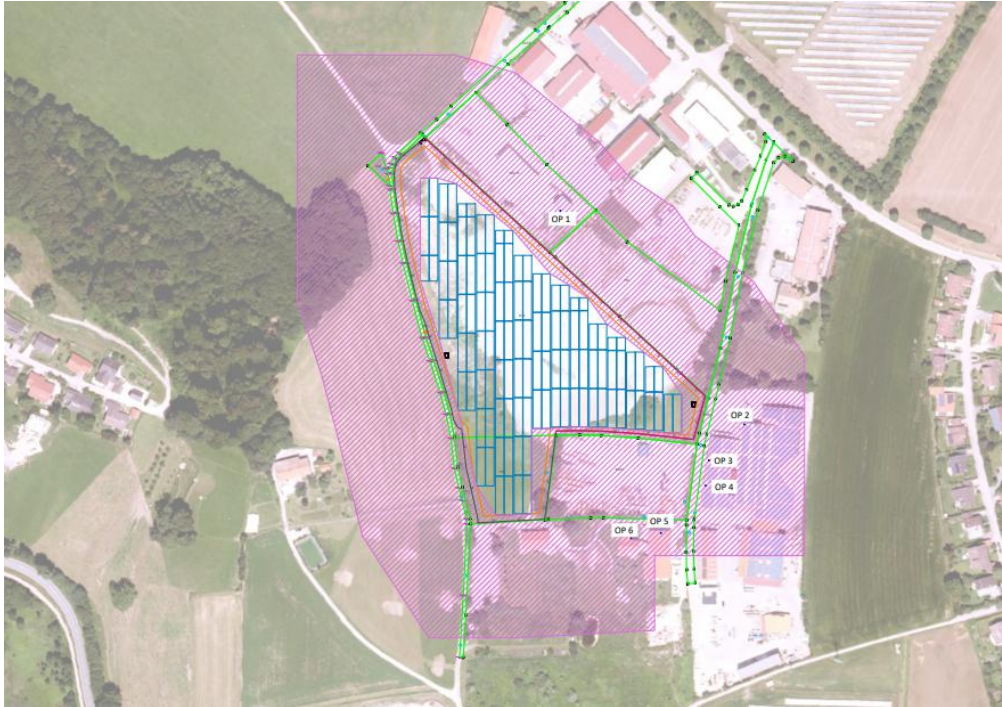


Abbildung 5: Schutzwürdige Räume im 100m Umkreis um die PVA

Tabelle 2: Übersicht der Sichtpunkte

Sichtpunkt	Koordinaten	Höhe Gebäude [m]	Position relativ zur PVA
1	47.88150, 12.59979	6,0	Osten
2	47.88001, 12.60190	5,0	Osten
3	47.87993, 12.60155	5,0	Südosten
4	47.87944, 12.60148	5,0	Südosten
5	47.87923, 12.60101	2,5	Süden
6	47.87919, 12.60066	2,5	Süden

4.3.3 Definition der Hindernisse

Um die Blendwirkung auf die Sichtpunkte zu reduzieren, wurde im Osten der PVA ein Sichtschutz mit 3,0 m Höhe definiert (siehe Abbildung 6).

Name: Sichtschutz
Upper edge height: 3.0 m



Vertex	Latitude deg	Longitude deg	Ground elevation m
1	47.882060	12.598370	587.50
2	47.880240	12.601510	587.78
3	47.879910	12.601390	588.71
4	47.879950	12.600800	586.80
5	47.879960	12.600390	586.18
6	47.879960	12.600150	586.09
7	47.879950	12.599900	586.21
8	47.879918	12.599720	589.40
9	47.879340	12.599730	589.39

Abbildung 6: Definierter Sichtschutz östlich der PVA

5 Blendanalyse

5.1 Auswertungsmethodik

In der Simulation von ForgeSolar wird die Intensität der Blendwirkungen in drei Kategorien unterteilt:

- Grün (Engl. Green glare): Niedrige, kurzzeitige Blendungen - Beeinträchtigung der Retina unwahrscheinlich
- Gelb (Engl. Yellow glare): Blendungen mit potenziellen Nachbildern beim Schließen der Augen (z.B. hellen Punkt auf der Retina) – Beeinträchtigungen speziell für Verkehrswege zu erwarten
- Rot – Permanente Schädigung der Retina

Intensitäten im gelben Bereich sollten möglichst nur kurzzeitig auftreten oder besser durch geeignete Maßnahmen vermieden werden.

Zusätzlich wird in der LAI-Richtlinie eine zulässige Blendung in Anlehnung an das BImSchG wie folgt festgelegt:

- Blendeffekte weniger als 30 Minuten am Tag, und
- Blendeffekte weniger als 30 Stunden (1800 Minuten) pro Kalenderjahr.

Blendwirkungen durch PVA gelten als vernachlässigbar, wenn die Reflexionen der Module mit einem Differenzwinkel von kleiner 10° zur direkten Sonneneinstrahlung auftreten und gleichzeitig die Höhe der Sonne unter 5° beträgt. Sind beide Bedingungen erfüllt, überlagern die Sonnenstrahlen die Blendwirkung der PVA (in Anlehnung an [1]). Die Reflexionen stellen dann keine zusätzliche Blendung dar.

5.2 Gesamtergebnis

Das folgende Kapitel stellt die Ergebnisse der Simulation [2] [3] für die einzelnen Sichtpunkte dar.

Von den nach Westen ausgerichteten Modulen geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Blendwirkung der nach Westen gerichteten Module

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

Die von den nach Osten gerichteten Modulen verursachte Blendwirkung ist in nachfolgender Tabelle 4 zusammengefasst. Die folgenden Kapitel stellen die von den einzelnen Reihen ausgehenden Blendwirkungen genauer dar.

Tabelle 4: Blendwirkung der nach Osten gerichteten Module

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	1367	22,8	0	0,0
OP 2	140	2,3	0	0,0
OP 3	49	0,8	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.3 Ergebnis Reihe 1 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keine Blendwirkungen der Kategorien Gelb oder Rot aus. An Sichtpunkt OP 1 tritt eine Blendwirkung der Kategorie Grün auf. Die Dauer der Blendwirkung ist Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Blendung durch Reihe 1

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	212	3,5	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0 <td 0,0	
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.3.1 Sichtpunkt OP 1

An OP 1 entsteht eine jährliche Blendwirkung von 212 Minuten durch die PVA. Sie tritt von Mai bis August, jeweils zwischen 13:00 und 14:00 Uhr auf (siehe Abbildung 7). Der Maximalwert für die tägliche Blendung beträgt ca. 3 Minuten (siehe Abbildung 8). Abbildung 9 lokalisiert die Blendwirkung auf OP 1 innerhalb der Modulreihe.

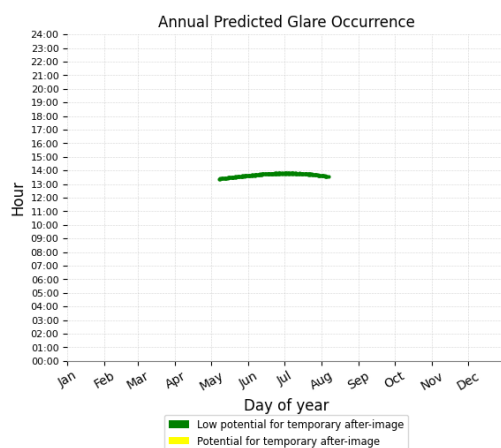


Abbildung 7: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1

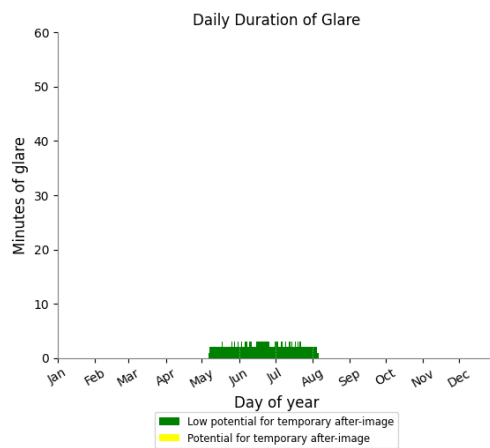


Abbildung 8: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1

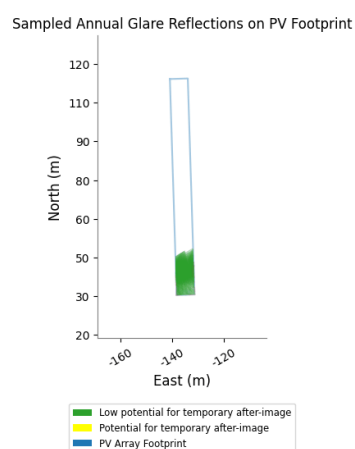


Abbildung 9: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1

5.3.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.3.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.3.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.3.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.3.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.4 Ergebnis Reihe 2 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 6)

Tabelle 6: Blendung durch Reihe 2

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.4.1 Sichtpunkt OP 1

An Sichtpunkt OP 1 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.4.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.4.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.4.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.4.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.4.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.5 Ergebnis Reihe 3 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keine Blendwirkungen der Kategorien Gelb oder Rot aus. An Sichtpunkt OP 1 tritt eine Blendwirkung der Kategorie Grün auf. Die Dauer der Blendwirkung ist Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Blendung durch Reihe 3

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	581	9,7	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.5.1 Sichtpunkt OP 1

An OP 1 entsteht eine jährliche Blendwirkung von 581 Minuten durch die PVA. Sie tritt von Ende Februar bis Mitte Mai und von Ende Juli bis Mitte Oktober, jeweils zwischen 12:00 und 14:00 Uhr auf (siehe Abbildung 10). Der Maximalwert für die tägliche Blendung beträgt ca. 7 Minuten (siehe Abbildung 11). Abbildung 12 lokalisiert die Blendwirkung auf OP 1 innerhalb der Modulreihe.

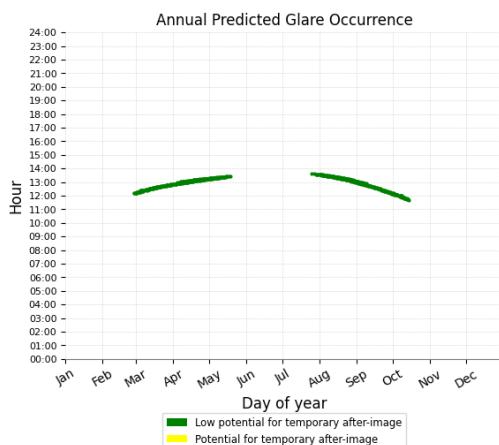


Abbildung 10: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1

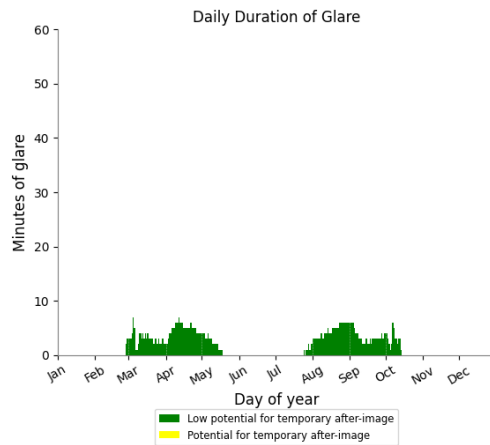


Abbildung 11: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1

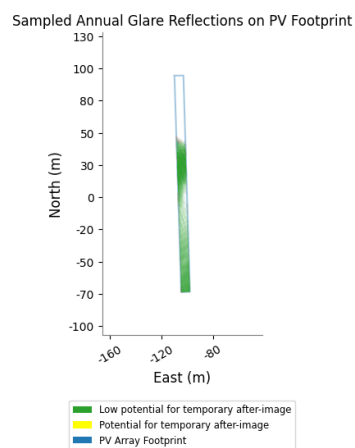


Abbildung 12: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1

5.5.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.5.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.5.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.5.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.5.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.6 Ergebnis Reihe 4 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keine Blendwirkungen der Kategorien Gelb oder Rot aus. An Sichtpunkt OP 1 tritt eine Blendwirkung der Kategorie Grün auf. Die Dauer der Blendwirkung ist Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8: Blendung durch Reihe 4

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	113	1,9	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.6.1 Sichtpunkt OP 1

An OP 1 entsteht eine jährliche Blendwirkung von 113 Minuten durch die PVA. Sie tritt von Februar bis Anfang April und von September bis Oktober, jeweils zwischen 11:00 und 13:00 Uhr auf (siehe Abbildung 13). Der Maximalwert für die tägliche Blendung beträgt ca. 3 Minuten (siehe Abbildung 14). Abbildung 15 lokalisiert die Blendwirkung auf OP 1 innerhalb der Modulreihe.

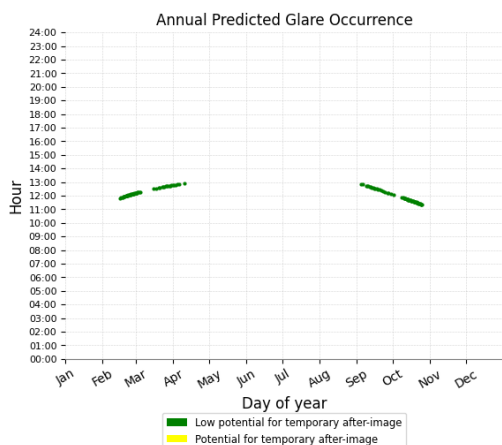


Abbildung 13: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1

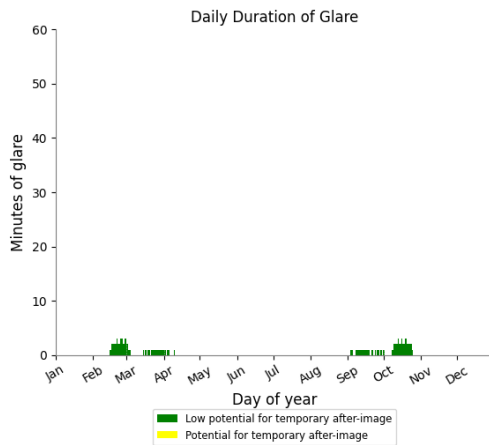


Abbildung 14: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1

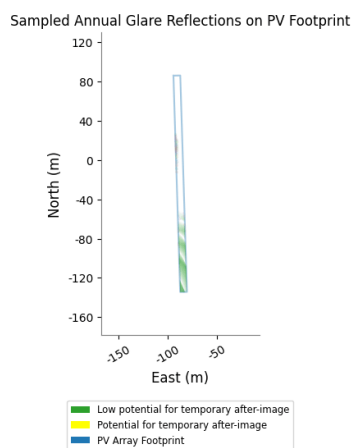


Abbildung 15: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1

5.6.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.6.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.6.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.6.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.6.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.7 Ergebnis Reihe 5 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keine Blendwirkungen der Kategorien Gelb oder Rot aus. An den Sichtpunkten OP 1, OP 2 und OP 3 tritt eine Blendwirkung der Kategorie Grün auf. Die Dauer der Blendwirkung ist Tabelle 9 zu entnehmen.

Tabelle 9: Blendung durch Reihe 5

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	282	4,7	0	0,0
OP 2	140	2,3	0	0,0
OP 3	49	0,8	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.7.1 Sichtpunkt OP 1

An OP 1 entsteht eine jährliche Blendwirkung von 282 Minuten durch die PVA. Sie tritt im Februar und im Oktober bis Anfang November, jeweils zwischen 11:00 und 12:00 Uhr auf (siehe Abbildung 16). Der Maximalwert für die tägliche Blendung beträgt ca. 8 Minuten (siehe Abbildung 17). Abbildung 18 lokalisiert die Blendwirkung auf OP 1 innerhalb der Modulreihe.

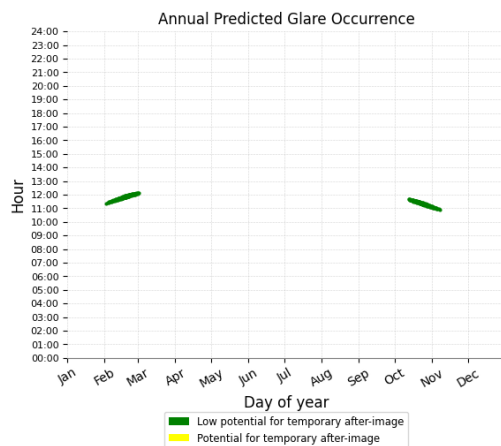


Abbildung 16: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1

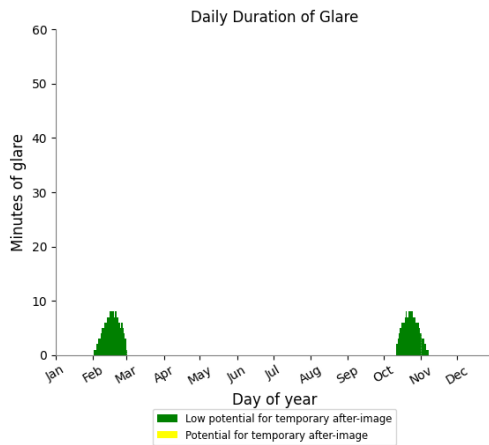


Abbildung 17: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1

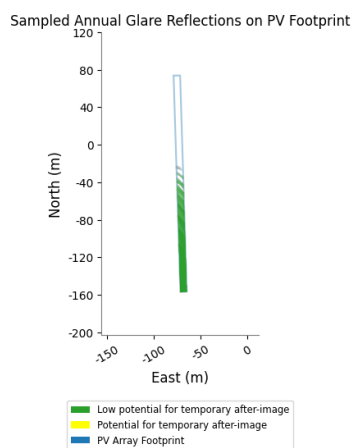


Abbildung 18: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1

5.7.2 Sichtpunkt OP 2

An OP 2 entsteht eine jährliche Blendwirkung von 140 Minuten durch die PVA. Sie tritt von Ende Mai bis Mitte Juli, jeweils zwischen 13:00 und 14:00 Uhr auf (siehe Abbildung 19). Der Maximalwert für die tägliche Blendung beträgt ca. 4 Minuten (siehe Abbildung 20). Abbildung 21 lokalisiert die Blendwirkung auf OP 2 innerhalb der Modulreihe.

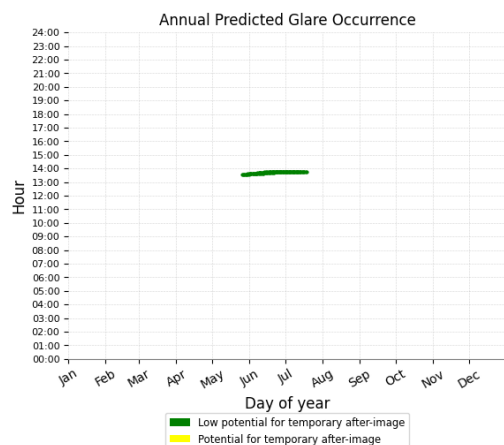


Abbildung 19: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 2

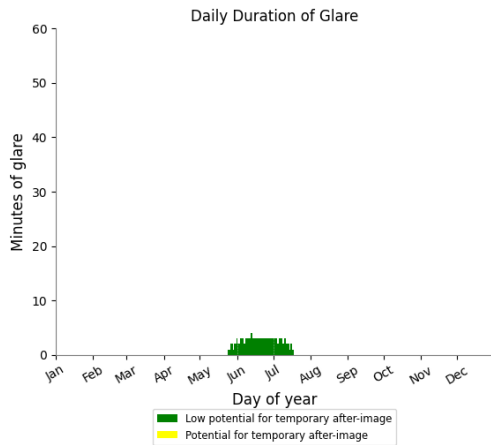


Abbildung 20: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 2

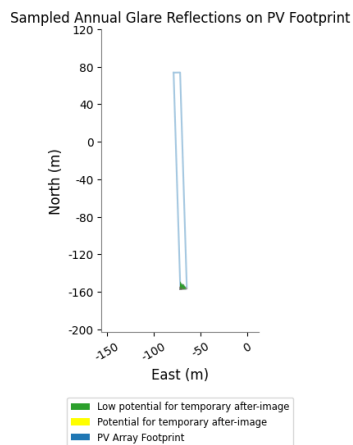


Abbildung 21: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 2

5.7.3 Sichtpunkt OP 3

An OP 3 entsteht eine jährliche Blendwirkung von 49 Minuten durch die PVA. Sie tritt von Juni bis Anfang Juli, jeweils zwischen 13:00 und 14:00 Uhr auf (siehe Abbildung 22). Der Maximalwert für die tägliche Blendung beträgt ca. 2 Minuten (siehe Abbildung 23). Abbildung 24 lokalisiert die Blendwirkung auf OP 3 innerhalb der Modulreihe.

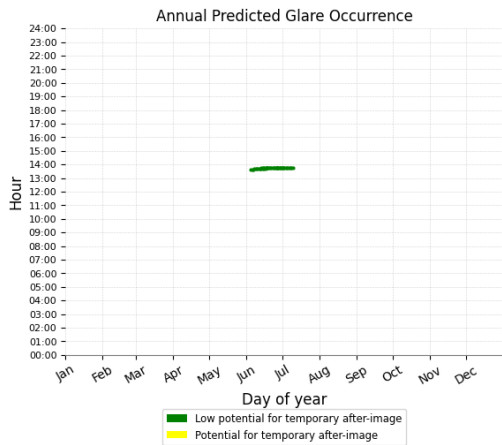


Abbildung 22: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 3

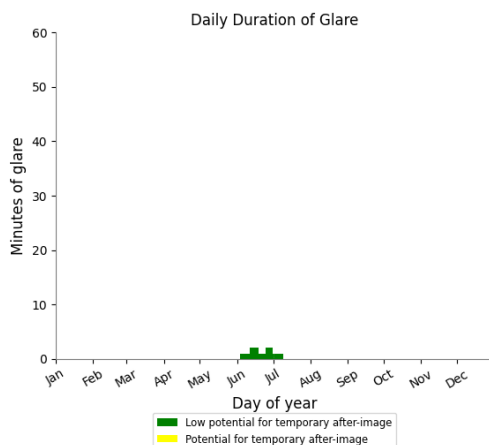


Abbildung 23: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 3

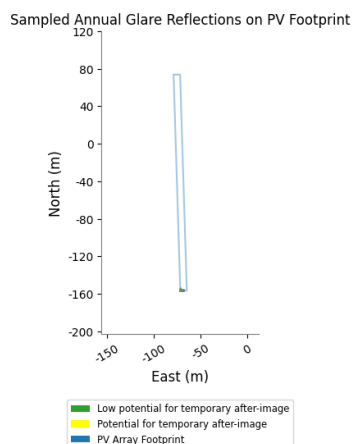


Abbildung 24: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 3

5.7.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.7.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.7.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.8 Ergebnis Reihe 6 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keine Blendwirkungen der Kategorien Gelb oder Rot aus. An Sichtpunkt OP 1 tritt eine Blendwirkung der Kategorie Grün auf. Die Dauer der Blendwirkung ist Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 10: Blendung durch Reihe 6

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	179	3,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.8.1 Sichtpunkt OP 1

An OP 1 entsteht eine jährliche Blendwirkung von 179 Minuten durch die PVA. Sie tritt im Februar und von Ende Oktober bis Anfang November, jeweils zwischen 11:00 und 12:00 Uhr auf (siehe Abbildung 25). Der Maximalwert für die tägliche Blendung beträgt ca. 9 Minuten (siehe Abbildung 26). Abbildung 27 lokalisiert die Blendwirkung auf OP 1 innerhalb der Modulreihe.

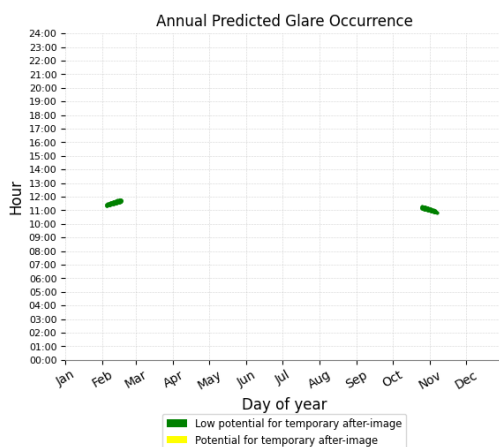


Abbildung 25: Zeitliches Auftreten der Blendung über das Jahr; OP 1

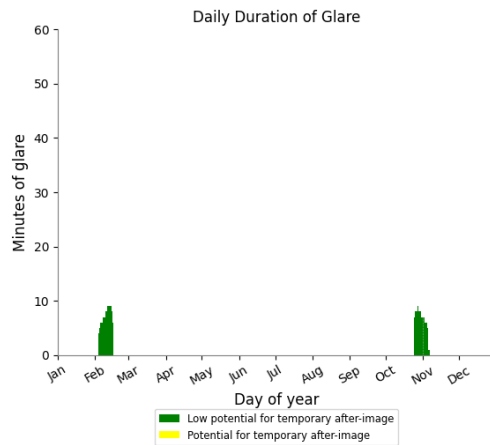


Abbildung 26: Tägliche Blendungsdauer über das Jahr; OP 1

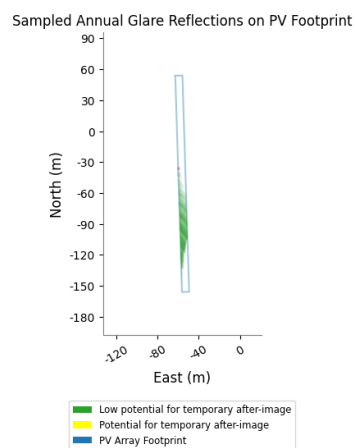


Abbildung 27: Lokalisation der Blendwirkung innerhalb der Modulreihe; OP 1

5.8.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.8.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.8.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.8.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.8.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.9 Ergebnis Reihe 7 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 11)

Tabelle 11: Blendung durch Reihe 7

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.9.1 Sichtpunkt OP 1

An Sichtpunkt OP 1 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.9.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.9.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.9.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.9.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.9.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.10 Ergebnis Reihe 8 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 12)

Tabelle 12: Blendung durch Reihe 8

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.10.1 Sichtpunkt OP 1

An Sichtpunkt OP 1 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.10.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.10.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.10.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.10.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.10.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.11 Ergebnis Reihe 9 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 13)

Tabelle 13: Blendung durch Reihe 9

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.11.1 Sichtpunkt OP 1

An Sichtpunkt OP 1 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.11.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.11.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.11.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.11.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.11.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.12 Ergebnis Reihe 10 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 14)

Tabelle 14: Blendung durch Reihe 10

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.12.1 Sichtpunkt OP 1

An Sichtpunkt OP 1 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.12.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.12.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.12.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.12.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.12.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.13 Ergebnis Reihe 11 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 15)

Tabelle 15: Blendung durch Reihe 11

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.13.1 Sichtpunkt OP 1

An Sichtpunkt OP 1 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.13.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.13.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.13.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.13.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.13.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.14 Ergebnis Reihe 12 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 16)

Tabelle 16: Blendung durch Reihe 12

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.14.1 Sichtpunkt OP 1

An Sichtpunkt OP 1 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.14.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.14.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.14.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.14.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.14.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.15 Ergebnis Reihe 13 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 17)

Tabelle 17: Blendung durch Reihe 13

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.15.1 Sichtpunkt OP 1

An Sichtpunkt OP 1 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.15.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.15.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.15.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.15.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.15.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.16 Ergebnis Reihe 14 - Ostteil

Von dieser Modulreihe geht keinerlei Blendwirkung auf die definierten Sichtpunkte aus (siehe Tabelle 18)

Tabelle 18: Blendung durch Reihe 14

Sichtpunkt	Jährliche Blendung Kategorie „Grün“		Jährliche Blendung Kategorie „Gelb“	
	Minuten	Stunden	Minuten	Stunden
OP 1	0	0,0	0	0,0
OP 2	0	0,0	0	0,0
OP 3	0	0,0	0	0,0
OP 4	0	0,0	0	0,0
OP 5	0	0,0	0	0,0
OP 6	0	0,0	0	0,0

5.16.1 Sichtpunkt OP 1

An Sichtpunkt OP 1 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.16.2 Sichtpunkt OP 2

An Sichtpunkt OP 2 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.16.3 Sichtpunkt OP 3

An Sichtpunkt OP 3 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.16.4 Sichtpunkt OP 4

An Sichtpunkt OP 4 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.16.5 Sichtpunkt OP 5

An Sichtpunkt OP 5 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

5.16.6 Sichtpunkt OP 6

An Sichtpunkt OP 6 tritt keine Blendung durch die PVA auf.

6 Zusammenfassung und Empfehlung

Laut LAI-Leitfaden sind Immissionsorte in einem Umkreis von 100 Metern um die PVA für die Analyse relevant. Punkte, die sich außerhalb dieses Bereichs befinden sind meist unproblematisch. Von den definierten Sichtpunkte weisen die OP 1, OP 2 und OP 3 eine Blendwirkung, die durch die PVA verursacht wird, auf.

Von den nach Westen gerichteten Modulen geht keinerlei Blendwirkung aus.

In Bezug auf die nach Osten gerichteten Module treten an den Sichtpunkten OP 1, OP 2 und OP 3 Blendungen der Kategorie „Grün“ auf. Für OP 1 belaufen sich diese auf 1367 Minuten im Jahr und maximal 17 Minuten pro Tag. Für OP 2 beläuft sich die Blendung auf 140 Minuten im Jahr und maximal 4 Minuten pro Tag. Die Blendwirkung an Sichtpunkt OP 3 beträgt 49 Minuten im Jahr und maximal 2 Minuten pro Tag.

Diese Blendungen liegen somit unter den nach LAI [1] festgelegten Grenzwerten von 30 Minuten pro Tag und 1800 Minuten pro Jahr, wenn die folgenden Empfehlungen umgesetzt werden:

- Neigungswinkel der Module von mindestens 18°
- Sichtschutz am östlichen Ende der Anlage
- Verwendung von tief texturierten Modulen auf den nach Osten gerichteten Modulen der Reihen 1 bis 6

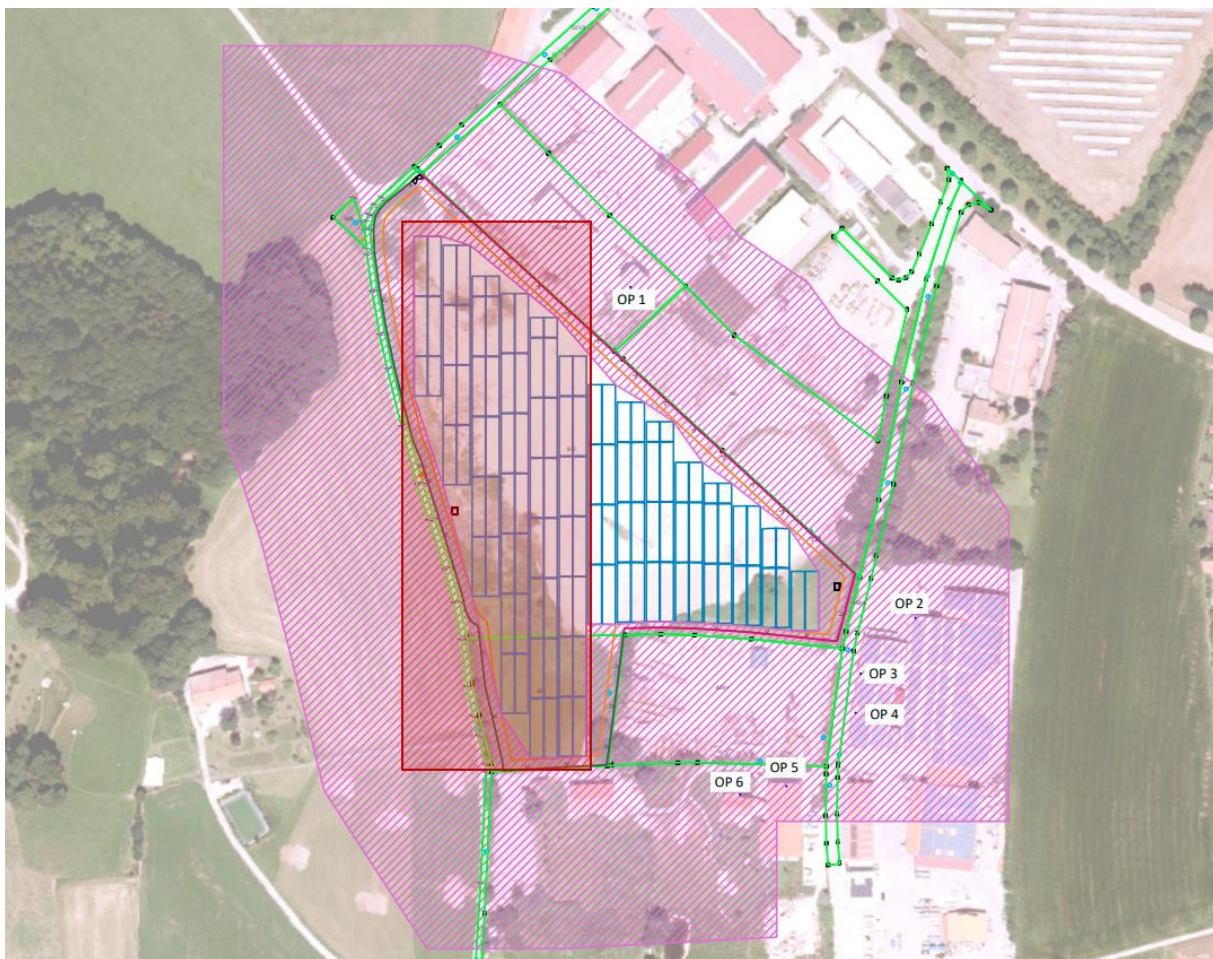


Abbildung 28: Empfohlene Verwendung von tief texturierten Modulen

7 Literaturverzeichnis

- [1] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen (Leitfaden),“ 2012.
- [2] Kumandra Energy GmbH & Co. KG, „251121_WOL_ForgeSolar_Ost,“ Traunstein, 2025.
- [3] Kumandra Energy GmbH & Co. KG, „251121_WOL_ForgeSolar_West,“ Traunstein, 2025.

Anhang A Annahmen und Limitationen von SGHAT / ForgeSolar

Assumptions & Limitations

Summary of assumptions and abstractions required by the SGHAT/ForgeSolar analysis methodology

1. Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
2. Result data files and plots are retained for two years after analysis completion. Files must be downloaded and saved if additional persistence is required.
3. The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.
4. 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. This primarily affects V1 analyses of path receptors.
5. Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.
6. 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.)
7. The algorithm assumes that the PV array is aligned with a plane defined by the approximate total heights of the PV vertices. For increased accuracy, the user should perform runs using minimum and maximum values for the vertex heights to bound the height of the plane containing the solar array. Doing so will expand the range of observed solar glare when compared to results using a single height value.
8. The algorithm does not automatically consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.
9. The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.
10. The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.
11. 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.
12. 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.
13. Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.