

SolPEG Blendgutachten

Solarpark Hohenfelde

Erweiterung West

**Analyse der potentiellen Blendwirkung einer geplanten PV Anlage
in der Nähe von Hohenfelde in Schleswig-Holstein**

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>

SolPEG Blendgutachten - Erweiterung PV Fläche West

1 Auftrag

Als unabhängiger Dienstleister im Bereich Photovoltaik hat die SolPEG GmbH die potentielle Blendwirkung der PV Anlage „Hohenfelde“ (und „Rethwisch“) analysiert und die Ergebnisse im Rahmen eines Blendgutachtens dokumentiert (Stand 14.05.2021).

Die PV Anlage wird um eine PV Fläche westlich der A23 erweitert und daher wird die potentielle Blendwirkung dieser Fläche für Verkehrsteilnehmer auf der A23 sowie für Anwohner von umliegenden Gebäuden im Rahmen dieses Dokumentes analysiert. Die Ergebnisse sind als Ergänzung des bestehenden Blendgutachtens zu verstehen.

2 Systembeschreibung

Die Erweiterung des Solarparks befindet sich am selben Standort wie die im SolPEG Blendgutachten beschriebene PV Anlage, allerdings nordwestlich der A23. Die folgenden Informationen und Bilder geben einen Überblick über den Standort.

Tabelle 1: Informationen über den Standort

Allgemeine Beschreibung des Standortes	Landwirtschaftliche Fläche ca. 2,5 km westlich der Ortschaft Hohenfelde in Schleswig-Holstein. Die Fläche ist eben.
Koordinaten (Mitte)	53.848°N, 9.586°O, -1 m ü.N.N.
Grenzlänge entlang A23	ca. 500 m
Abstand zum Fahrbahnrand	ca. 20 m - 30 m
Entfernung zu umliegenden Gebäuden	ca. 60 m (kürzeste Entfernung)



Bild 2.1: Übersicht über die PV Anlage, die Fläche der Erweiterung ist hervorgehoben (Quelle: Google Earth / SolPEG)

3 Parameter für die Simulation

Die für die Untersuchung der Reflexion wesentlichen Parameter der PV Anlage sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Sie entsprechen im wesentlichen den im SolPEG Blendgutachten aufgeführten Details und werden hier nicht ausführlich beschrieben.

Tabelle 1: Berechnungsparameter

PV Modul	Jinko Solar (oder vergleichbar), Polykristallin
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

Auch die zur Anwendung kommenden Verfahren und andere Aspekte entsprechen denen des Blendgutachtens, daher sei für weitere Details auf das SolPEG Blendgutachten verwiesen, Abschnitt 2 und 3.

Für die Analyse einer potentiellen Blendwirkung der hier betrachteten PV Anlage wurden 2 Messpunkte festgelegt. 1 Messpunkt im Verlauf der A23 sowie 1 Messpunkt im Bereich des südlich gelegenen Gebäudes an der Adresse Niederreihe 7 an der Kremper Au. 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 und die gewählten Messpunkte:



Bild 3.2: Übersicht über die PV Anlage und die Messpunkte (Quelle: Google Earth/SolPEG)

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisse am Messpunkt P1, A23

Am Messpunkt P1 auf der A23 können bei der Fahrt Richtung Nordwesten theoretisch Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Diese können zwischen dem 22. April und dem, 21. August abends zwischen 18:12 – 18:47 Uhr für max. 17 Minuten pro Tag aus westlicher Richtung auftreten. Die Einfallswinkel von potentiellen Reflexionen liegen mit ca. -23° bis -48° links (westlich) der Fahrtrichtung außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels und sind daher zu vernachlässigen.

Eine Beeinträchtigung für Fahrzeugführer durch die PV Anlage kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Zur Veranschaulichung sind in der folgenden Skizze die auf Basis der unbereinigten Rohdaten berechneten Reflexionen für den Messpunkt P1 grafisch dargestellt.

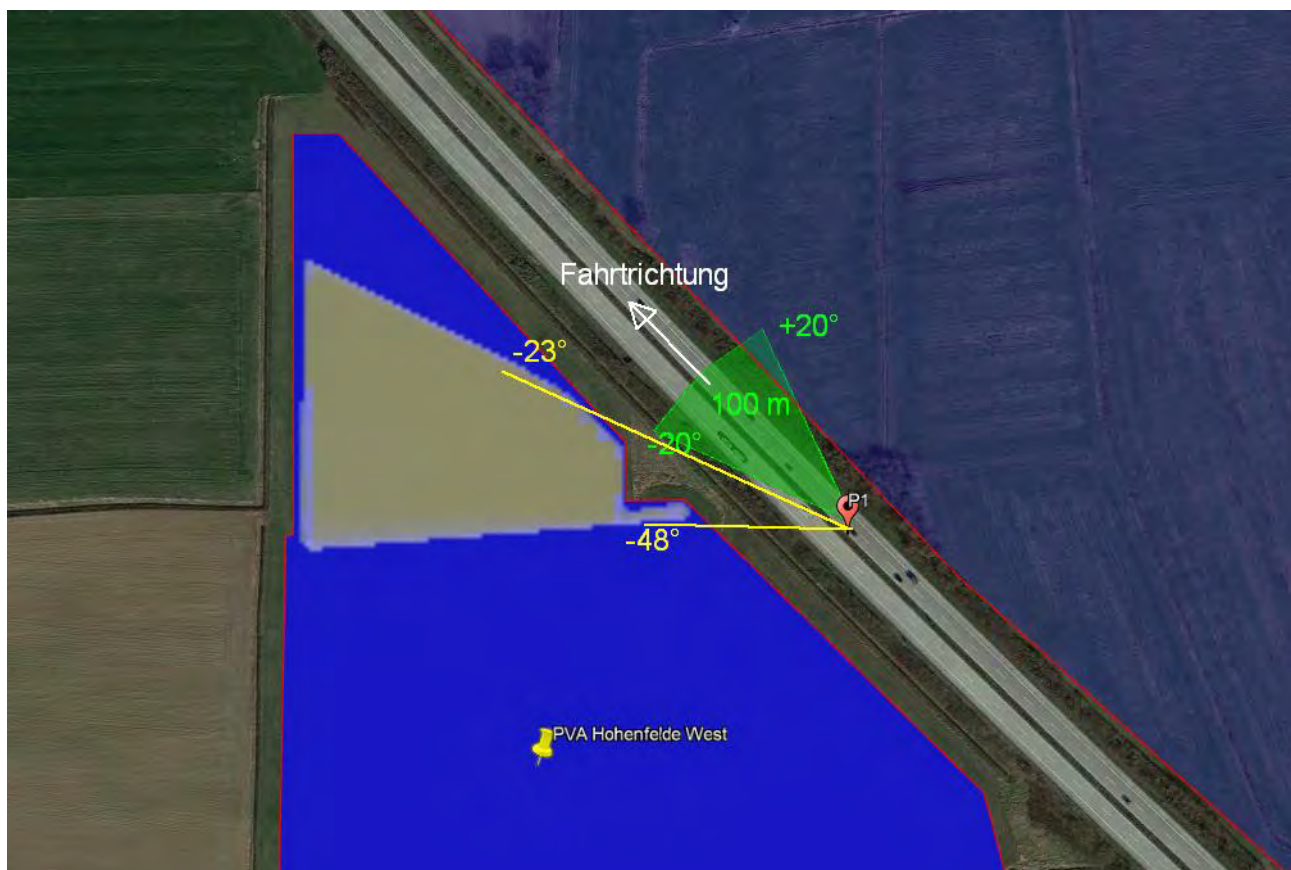


Bild 4.1.1: Simulation am Messpunkt P1 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

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

4.2 Ergebnisse am Messpunkt P2, Gebäude südlich

Am Messpunkt P2 im Bereich der Gebäude an der Adresse Niederreihe 7 an der Kremper Au südlich der PV Anlage können rein rechnerisch geringfügig Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Diese können an insgesamt 1149 Minuten pro Jahr und an max. 18 Minuten pro Tag, abends zwischen 18:22 - 18:47 Uhr in einem kleinen Winkel aus nordwestlicher Richtung auftreten. Das folgende Diagramm verdeutlicht die Verteilung von Minuten mit Reflexionen im relevanten Zeitraum.

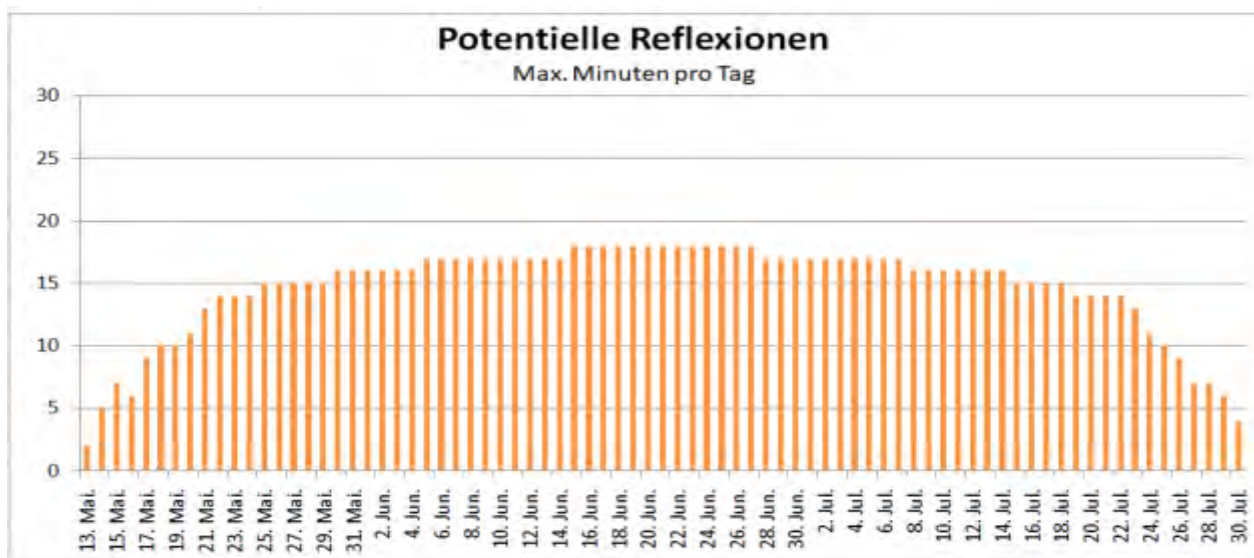


Bild 4.2.1: Reflexionen pro Tag im Jahresverlauf (Quelle: Simulationsergebnisse, aufbereitet)

Aufgrund der zeitlichen Dauer sind Reflexionen im Sinne der LAI Lichtleitlinie zu vernachlässigen. Darüber hinaus ist das Gebäude von Büschen und Bäumen umgeben und daher ist ein direkter Sichtkontakt zur Immissionsquelle überwiegend nicht vorhanden. Auch aufgrund der sehr großen Entfernung zur Immissionsquelle von ca. 220 m – 580 m müssen die Ergebnisse relativiert werden.

Die folgende Skizze verdeutlicht die Situation am Messpunkt P2



Bild 4.2.2: Simulation am Messpunkt P2 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Beispielhaft für die Simulationsergebnisse zeigen die folgenden Diagramme das Auftreten der Reflexionen im Tages- bzw. im Jahresverlauf am Messpunkt P2. Die jeweiligen Farben (hier nur gelb) symbolisieren die Kategorie der potentiellen Blendwirkung in Bezug zur Leuchtdichte der Reflexionen. Wie bereits in Abschnitt 3.6 ausgeführt sind jeweils die Rohdaten mit den theoretischen Maximalwerten (hier 1155 Minuten) dargestellt die nicht ohne Einschränkungen verwendet werden können.

PV Feld West - 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.
- 1,155 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.

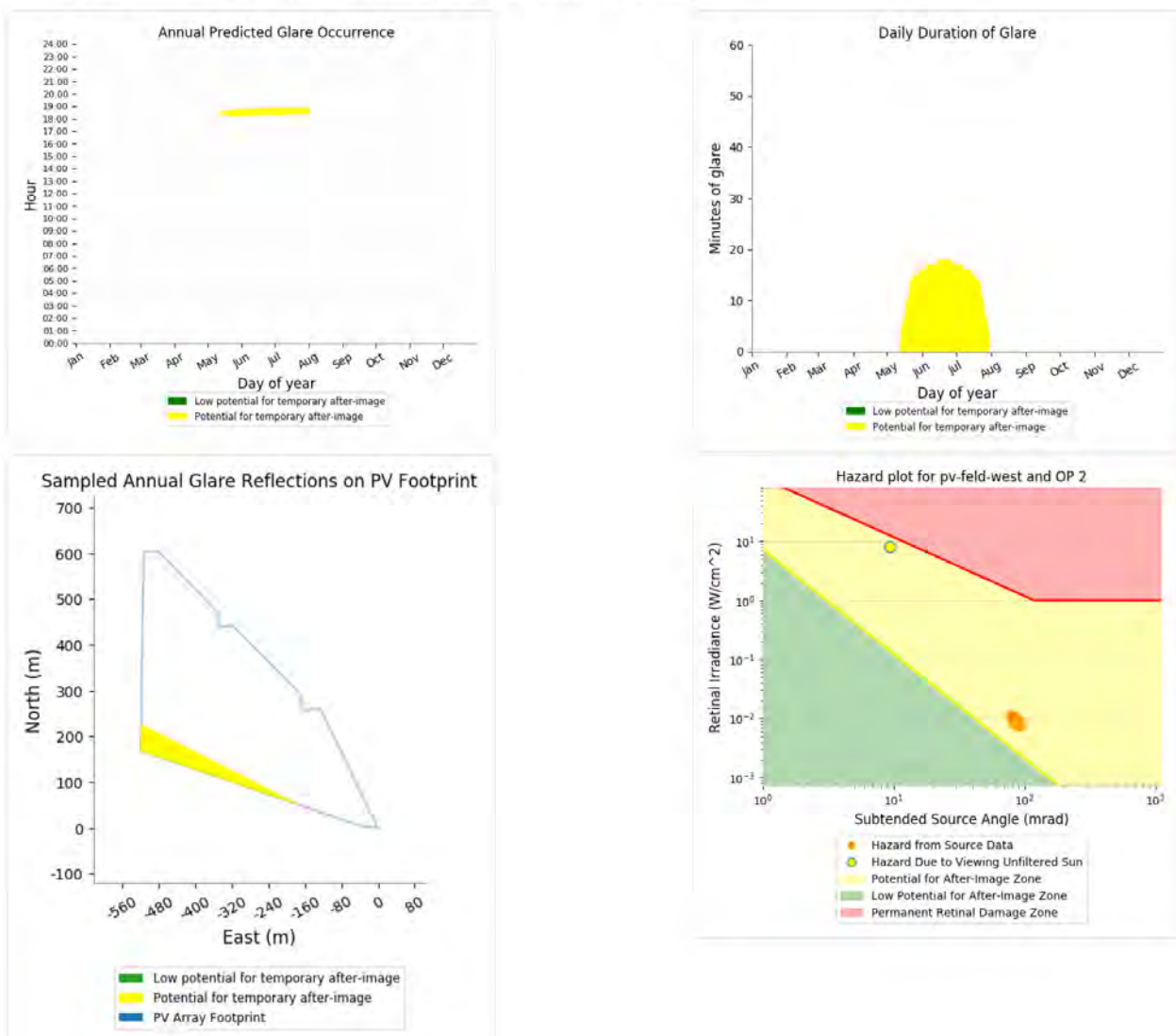


Bild 4.2.3: Ergebnisdetails für Messpunkt P2 (Quelle: Simulationsergebnisse)

5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Analyse von 2 exemplarisch gewählten Messpunkten im Bereich der geplanten PV Anlage Hohenfelde West zeigt für Verkehrsteilnehmer auf der A23 eine geringfügige, theoretische Wahrscheinlichkeit für Reflexionen. Diese liegen allerdings außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels und sind daher zu vernachlässigen. Die Sicherheit des fließenden Verkehrs ist nicht beeinträchtigt. Potentielle Reflexionen im Bereich der Gebäude südlich der PV Anlage sind aufgrund der geringen Dauer und/oder der großen Entfernung zur Immissionsquelle zu vernachlässigen. Relevante Beeinträchtigungen von schutzwürdigen Zonen im Sinne der LAI Lichtleitlinie sind nicht gegeben. 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.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse sind keine speziellen Sichtschutzmaßnahmen erforderlich bzw. angeraten und es bestehen keine Einwände gegen das Bauvorhaben.

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. weiteren Maßnahmen erfolgen, kann nicht übernommen werden.

Hamburg, den 24.02.2022

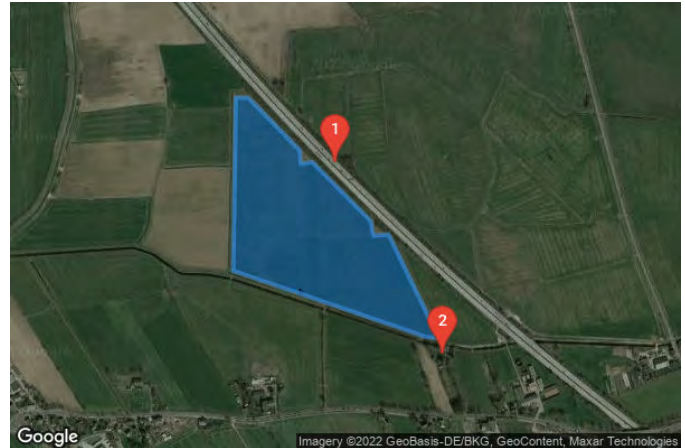
Dieko Jacobi / SolPEG GmbH

Solarpark

Hohenfelde West

Created Feb. 23, 2022
Updated Feb. 23, 2022
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC+1
Site ID 65314.11193

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



Misc. Analysis Settings

DNI: varies (1,000.0 W/m² 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 West	20.0	180.0	0	4,508	-

Component Data

PV Array(s)

Total PV footprint area: 145,242 m²

Name: PV Feld West
Footprint area: 145,242 m²
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0 deg
Orientation: 180.0 deg
Rated power: -
Panel material: Smooth glass with AR coating
Vary reflectivity with sun position? Yes
Correlate slope error with surface type? Yes
Slope error: 8.43 mrad



Vertex	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total elevation
	deg	deg	m	m	m
1	53.845778	9.591453	0.82	1.90	2.72
2	53.845802	9.590962	1.30	1.90	3.20
3	53.847295	9.583562	0.27	1.90	2.17
4	53.851213	9.583658	-0.69	1.90	1.21
5	53.851207	9.584141	-0.87	1.90	1.03
6	53.850017	9.586115	-0.84	1.90	1.06
7	53.849713	9.586147	-0.82	1.90	1.08
8	53.849757	9.586592	-0.35	1.90	1.55
9	53.848422	9.588840	-0.68	1.90	1.22
10	53.848093	9.588937	-0.99	1.90	0.91
11	53.848118	9.589527	0.34	1.90	2.24

Discrete Observation Receptors

Number	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total Elevation
	deg	deg	m	m	m
OP 1	53.849751	9.587465	2.91	2.00	4.91
OP 2	53.845405	9.591595	6.47	2.00	8.47

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 West	20.0	180.0	0	4,508	-	

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-west (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld-west (yellow)	0	0	314	491	522	526	523	512	476	8	0	0

PV & Receptor Analysis Results

Results for each PV array and receptor

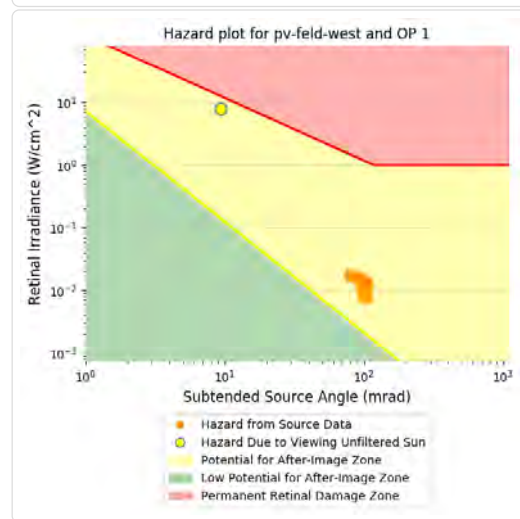
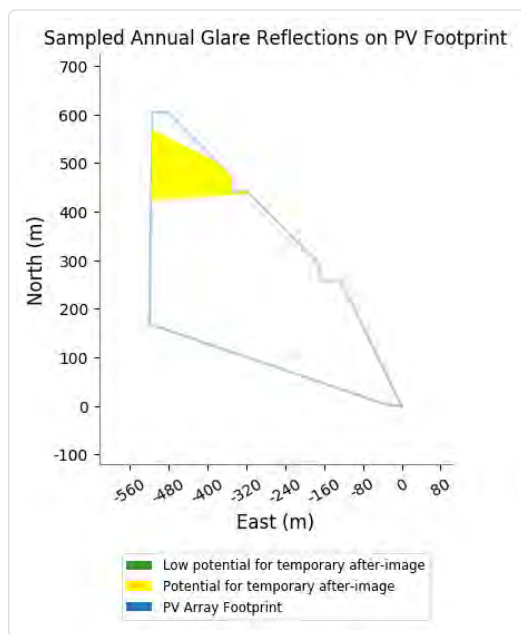
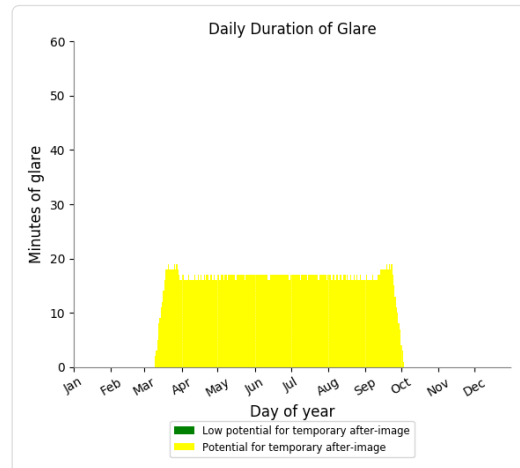
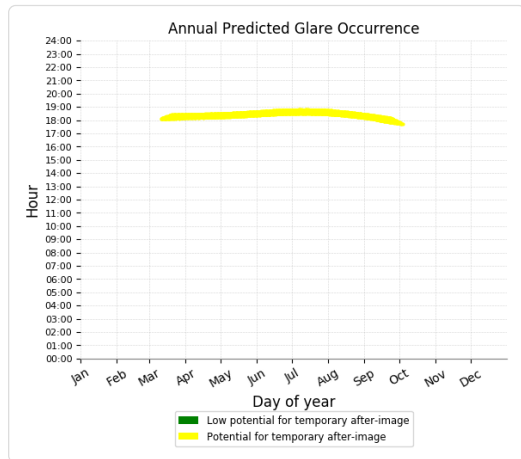
PV Feld West potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	3353
OP: OP 2	0	1155

PV Feld West - OP Receptor (OP 1)

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

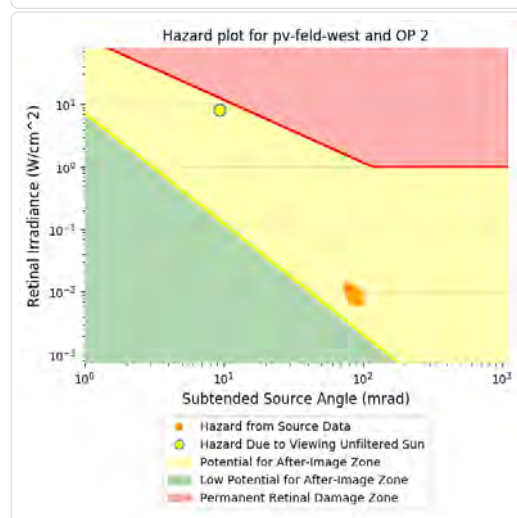
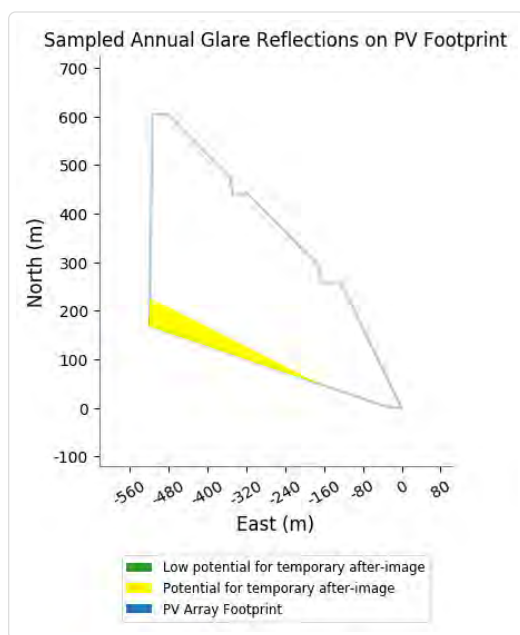
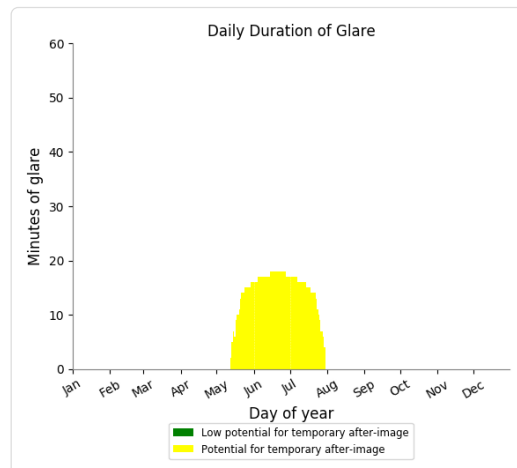
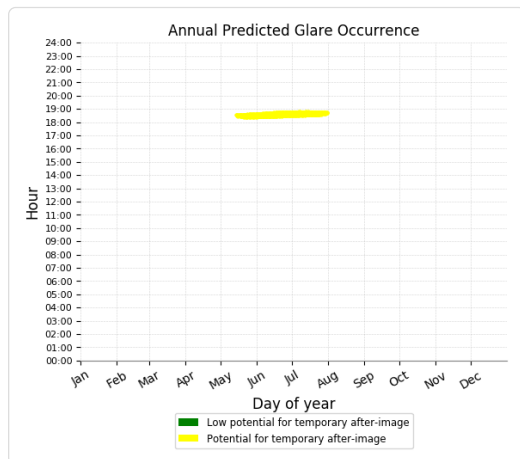
- 0 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 3,353 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



PV Feld West - 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.
- 1,155 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



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.

	Cornel Irradiance	DNI [W/m²]	Occur Hazard #	Reflectivity	Retinal Irradiance	Subtended Glare Angle	Auxiliary	Sun Altitude	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	Tag	Anzahl Minuten	Anfang	Ende	Zeitraum Start	Zeitraum Ende	Minuten pro Tag	Minuten im Zeitraum	Erste Zeit	Letzte Zeit	Messpunkt OP 1
2022-03-10 18:05:00	0,021368	541,8544	2	0,439178	0,013497	0,104404	281,5	0,2	-0,989	-0,148	0,004	0,989	0,11	0,098	19. Apr.	1	18:12	18:12	22.04.2022	22.08.2022	17	1961	18:12	18:47	
2022-03-10 18:06:00	0,021493	539,328	2	0,448776	0,012728	0,1037	261,7	0,1	-0,99	-0,144	0,001	0,99	0,109	0,094	20. Apr.	3	18:12	18:14							
2022-03-11 18:06:00	0,021326	543,7132	2	0,438374	0,013519	0,104144	262	0,4	-0,99	-0,14	0,007	0,99	0,103	0,095	21. Apr.	4	18:13	18:16							
2022-03-11 18:07:00	0,021384	541,2055	2	0,447965	0,013751	0,103803	262,2	0,3	-0,991	-0,137	0,004	0,991	0,102	0,091	22. Apr.	6	18:13	18:19							
2022-03-11 18:08:00	0,021279	538,6929	2	0,457769	0,013987	0,10201	262,4	0,1	-0,991	-0,133	0,002	0,991	0,101	0,087	23. Apr.	8	18:12	18:19							
2022-03-12 18:06:00	0,021131	548,0149	2	0,428185	0,013309	0,104518	262,7	0,7	-0,991	-0,136	0,013	0,991	0,096	0,097	24. Apr.	9	18:13	18:21							
2022-03-12 18:07:00	0,021224	545,5304	2	0,43756	0,013539	0,10382	262,4	0,6	-0,991	-0,133	0,01	0,991	0,095	0,093	25. Apr.	11	18:13	18:23							
2022-03-12 18:08:00	0,02123	543,041	2	0,447143	0,013772	0,102788	262,6	0,4	-0,992	-0,129	0,008	0,992	0,094	0,089	26. Apr.	13	18:13	18:25							
2022-03-12 18:09:00	0,020984	540,547	2	0,456938	0,014009	0,101079	262,8	0,3	-0,992	-0,126	0,005	0,992	0,093	0,084	27. Apr.	13	18:14	18:26							
2022-03-12 18:10:00	0,020184	538,0481	2	0,466952	0,01425	0,097681	263	0,1	-0,993	-0,122	0,002	0,993	0,092	0,08	28. Apr.	15	18:14	18:28							
2022-03-13 18:05:00	0,021094	557,0994	2	0,418207	0,013214	0,104833	262,4	1	-0,991	-0,132	0,018	0,991	0,089	0,089	29. Apr.	16	18:14	18:29							
2022-03-13 18:06:00	0,021248	554,6905	2	0,42737	0,013445	0,10425	262,6	0,9	-0,997	-0,128	0,016	0,992	0,088	0,095	30. Apr.	16	18:14	18:29							
2022-03-13 18:07:00	0,021309	552,2008	2	0,436736	0,013679	0,103809	262,8	0,8	-0,992	-0,125	0,013	0,992	0,087	0,09	1. Mai.	17	18:14	18:30							
2022-03-13 18:08:00	0,021201	549,7463	2	0,446311	0,013916	0,102091	263	0,6	-0,993	-0,121	0,011	0,993	0,086	0,086	2. Mai.	17	18:14	18:30							
2022-03-13 18:09:00	0,020723	547,2871	2	0,456098	0,014158	0,099889	263,2	0,5	-0,993	-0,118	0,008	0,993	0,085	0,082	3. Mai.	16	18:15	18:30							
2022-03-13 18:10:00	0,01923	544,8231	2	0,466102	0,014403	0,093963	263,4	0,3	-0,993	-0,114	0,005	0,993	0,084	0,078	4. Mai.	17	18:15	18:31							
2022-03-13 18:11:00	0,018801	542,3345	2	0,476328	0,014652	0,091437	263,6	0,2	-0,994	-0,111	0,003	0,994	0,083	0,074	5. Mai.	17	18:15	18:31							
2022-03-13 18:12:00	0,018793	539,8811	2	0,486781	0,014906	0,090296	263,8	0	-0,994	-0,107	0	0,994	0,082	0,069	6. Mai.	16	18:16	18:31							
2022-03-14 18:06:00	0,021036	558,759	2	0,417397	0,013228	0,104613	262,9	1,2	-0,992	-0,124	0,021	0,992	0,082	0,096	7. Mai.	17	18:15	18:31							
2022-03-14 18:07:00	0,02115	556,3317	2	0,42655	0,013459	0,103916	263,1	1,1	-0,992	-0,121	0,019	0,992	0,081	0,092	8. Mai.	17	18:15	18:31							
2022-03-14 18:08:00	0,02114	553,8996	2	0,435907	0,013695	0,102871	263,3	0,9	-0,993	-0,117	0,016	0,993	0,079	0,088	9. Mai.	16	18:16	18:31							
2022-03-14 18:09:00	0,020877	551,4628	2	0,445472	0,013933	0,101096	263,5	0,8	-0,993	-0,114	0,014	0,993	0,078	0,084	10. Mai.	17	18:16	18:32							
2022-03-14 18:10:00	0,019991	549,0213	2	0,455249	0,014176	0,09741	263,7	0,6	-0,994	-0,11	0,011	0,994	0,077	0,079	11. Mai.	17	18:16	18:32							
2022-03-14 18:11:00	0,018805	546,573	2	0,465243	0,014423	0,092471	263,9	0,5	-0,994	-0,107	0,009	0,994	0,076	0,075	12. Mai.	17	18:16	18:32							
2022-03-14 18:12:00	0,018753	544,1241	2	0,475459	0,014673	0,091178	264,1	0,3	-0,995	-0,103	0,006	0,995	0,075	0,071	13. Mai.	17	18:17	18:33							
2022-03-14 18:13:00	0,018777	541,6686	2	0,485902	0,014928	0,090142	264,3	0,2	-0,995	-0,1	0,003	0,995	0,074	0,067	14. Mai.	17	18:17	18:33							
2022-03-14 18:14:00	0,018811	539,2084	2	0,496576	0,015187	0,089132	264,5	0,1	-0,995	-0,096	0,001	0,995	0,073	0,063	15. Mai.	17	18:17	18:33							
2022-03-15 18:06:00	0,020802	562,7926	2	0,407638	0,013012	0,104918	263,1	1,5	-0,992	-0,12	0,027	0,992	0,075	0,098	16. Mai.	16	18:18	18:33							
2022-03-15 18:07:00	0,020957	560,3873	2	0,416583	0,013241	0,104337	263,3	1,4	-0,993	-0,117	0,024	0,993	0,074	0,094	17. Mai.	17	18:18	18:34							
2022-03-15 18:08:00	0,021018	557,9773	2	0,425277	0,013473	0,103889	263,5	1,3	-0,993	-0,113	0,022	0,993	0,073	0,09	18. Mai.	17	18:18	18:34							
2022-03-15 18:09:00	0,020901	555,5628	2	0,435074	0,013709	0,102332	263,7	1,1	-0,994	-0,11	0,019	0,994	0,072	0,085	19. Mai.	17	18:18	18:34							
2022-03-15 18:10:00	0,02038	553,1421	2	0,444628	0,013949	0,099575	263,9	1	-0,994	-0,106	0,017	0,994	0,071	0,081	20. Mai.	17	18:19	18:35							
2022-03-15 18:11:00	0,0189	550,719	2	0,454394	0,014193	0,093818	264,1	0,8	-0,995	-0,103	0,014	0,995	0,07	0,077	21. Mai.	17	18:19	18:35							
2022-03-15 18:12:00	0,018711	548,2903	2	0,464378	0,014441	0,092067	264,3	0,7	-0,995	-0,099	0,012	0,995	0,069	0,073	22. Mai.	17	18:19	18:35							
2022-03-15 18:13:00	0,018732	545,8569	2	0,474583	0,014693	0,091019	264,5	0,5	-0,995	-0,096	0,009	0,995	0,068	0,069	23. Mai.	17	18:20	18:36							
2022-03-15 18:14:00	0,018787	543,4188	2	0,485014	0,014949	0,090085	264,7	0,4	-0,996	-0,092	0,007	0,996	0,067	0,064	24. Mai.	16	18:21	18:36							
2022-03-15 18:15:00	0,018829	540,9763	2	0,495677	0,015209	0,089099	264,9	0,2	-0,996	-0,089	0,004	0,996	0,065	0,06	25. Mai.	17	18:21	18:37							
2022-03-15 18:16:00	0,018846	538,5292	2	0,506576	0,015473	0,088022	265,1	0,1	-0,996	-0,085	0,001	0,996	0,064	0,056	26. Mai.	17	18:21	18:37							
2022-03-16 18:06:00	0,020825	566,7536	2	0,406834	0,013078	0,104669	263,5	1,7	-0,993	-0,113	0,03	0,993	0,067	0,096	27. Mai.	17	18:21	18:37							
2022-03-16 18:07:00	0,02094	564,3701	2	0,415769	0,013309	0,10399	263,7	1,6	-0,994	-0,109	0,028	0,994	0,066	0,091	28. Mai.	17	18:21	18:37							
2022-03-16 18:08:00	0,020925	561,9818	2	0,424902	0,013544	0,102922	263,9	1,4	-0,994	-0,106	0,025	0,994	0,065	0,087	29. Mai.	17	18:22	18:38							
2022-03-16 18:09:00	0,020637	559,3889	2	0,434238	0,013782	0,101059	264,1	1,3	-0,995	-0,102	0,022	0,995	0,064	0,083	30. Mai.	17	18:22	18:38							
2022-03-16 18:10:00	0,01963	557,1913	2	0,443781	0,014025	0,096847	264,3	1,1	-0,995	-0,099	0,02	0,995	0,063	0,079	31. Mai.	17	18:22	18:38							
2022-03-16 18:11:00	0,018747	554,789	2	0,453537	0,014271	0,092933	264,5	1	-0,995	-0,095	0,017	0,995	0,062	0,074	1. Jun.	17	18:23	18:39							
2022-03-16 18:12:00	0,018743	552,3821	2	0,463508	0,014522	0,091816	264,7	0,8	-0,996	-0,092	0,013	0,996	0,061	0,07	2. Jun.	17	18:23	18:39							
2022-03-16 18:13:00	0,018808	549,9705	2	0,473701	0,014776	0,090916	264,9	0,7	-0,996	-0,088	0,012	0,996	0,06	0,066	3. Jun.	17	18:23	18:39							
2022-03-16 18:14:00	0,019009	547,3544	2	0,48412	0,015035	0,090478	265,1	0,6	-0,996	-0,085	0,01	0,996	0,059	0,062	4. Jun.	17	18:24	18:40							
2022-03-16 18:15:00	0,018933	545,1337	2	0,494771	0,015298	0,089078	265,3	0,4	-0,997	-0,081	0,007	0,997	0,058	0,058	5. Jun.	17	18:24	18:40							
2022-03-16 18:16:00	0,018961	542,7085	2	0,506567	0,015565	0,088031	265,5	0,3	-0,997	-0,078	0,004	0,997	0,057	0,053	6. Jun.	17	18:24	18:40							

Potenitielle Reflexionen am Messpunkt OP 1:

1961 Minuten pro Jahr (Summe gesamt)

1332 Minuten pro Jahr mit Sichtschutz durch Blattwerk (Juni-September)

629 Minuten pro Jahr ohne Sichtschutz durch Blattwerk (Oktober-Mai)

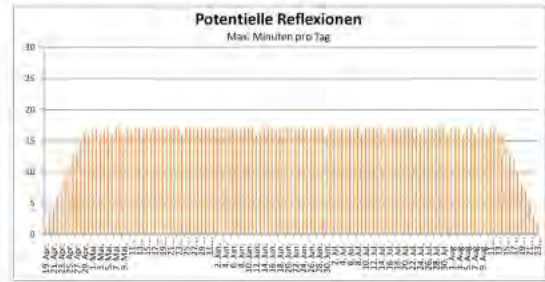
17 Minuten pro Tag (Max)

Parameter für Daten Bereinigung (Datensatz mit 3354 Einträgen):

1.: Zeitraum zwischen 06:00 - 22:00 Uhr (bzw. Sonnenuntergang)

2.: Sonnenstand über Horizont ist min. 10° (Standard: min. 10°)

3.: Dauer der Reflexion ist min. 5 Minuten pro Tag (Standard: min. 5 Minuten)



	Cornel irradiance	DNI [W/m²]	Occur [max 4]	Reflectivity	Retinal irradiance	Subtended Glare Angle	Astruth	Sun Altitude	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	Seite	Tag	Anzahl Minuten	Anfang	Ende	Zeitraum Start	Zeitraum Ende	Minuten pro Tag	Minuten im Zeitraum	Erste Zeit	Letzte Zeit	Messpunkt OP 2
2022-05-13 18:32:00	0,011856	695,6454	2	0,283174	0,011173	0,078536	283,8	12,7	-0,948	0,232	0,219	0,948	-0,319	0,019	13. Mai	2	18:32	18:33	14.05.2022	29.07.2022	18	1149	18:22	18:47		
2022-05-13 18:33:00	0,012042	694,1055	2	0,289138	0,011383	0,07832	284	12,5	-0,947	0,235	0,217	0,947	-0,32	0,015	14. Mai	5	18:29	18:33								
2022-05-14 18:29:00	0,011258	702,6451	2	0,262202	0,010449	0,079614	283,3	13,3	-0,947	0,224	0,23	0,947	-0,32	0,032	15. Mai	7	18:27	18:33								
2022-05-14 18:30:00	0,011465	701,1284	2	0,267729	0,010647	0,079583	283,5	13,2	-0,947	0,228	0,228	0,947	-0,321	0,028	16. Mai	6	18:28	18:33								
2022-05-14 18:31:00	0,011664	699,5045	2	0,273369	0,010847	0,079478	283,7	13	-0,947	0,231	0,225	0,947	-0,322	0,024	17. Mai	9	18:25	18:34								
2022-05-14 18:32:00	0,011856	698,0794	2	0,279124	0,011052	0,07931	283,9	12,9	-0,946	0,234	0,223	0,946	-0,323	0,02	18. Mai	10	18:24	18:34								
2022-05-14 18:33:00	0,012041	696,5311	2	0,284995	0,011259	0,079092	284,1	12,7	-0,946	0,238	0,22	0,946	-0,324	0,016	19. Mai	10	18:24	18:34								
2022-05-15 18:27:00	0,010835	708,0359	2	0,247988	0,009959	0,080305	283,1	13,8	-0,946	0,22	0,238	0,946	-0,322	0,041	20. Mai	11	18:23	18:34								
2022-05-15 18:28:00	0,011005	706,535	2	0,253218	0,010147	0,08037	283,5	13,6	-0,945	0,223	0,236	0,945	-0,323	0,037	21. Mai	13	18:23	18:35								
2022-05-15 18:29:00	0,011253	705,0309	2	0,258554	0,010339	0,080332	283,5	13,5	-0,946	0,227	0,233	0,946	-0,324	0,033	22. Mai	14	18:22	18:35								
2022-05-15 18:30:00	0,011456	703,5236	2	0,263998	0,010534	0,080276	283,7	13,3	-0,945	0,23	0,231	0,945	-0,325	0,029	23. Mai	14	18:23	18:36								
2022-05-15 18:31:00	0,011653	702,0132	2	0,269553	0,010733	0,08016	283,9	13,2	-0,945	0,233	0,228	0,945	-0,326	0,025	24. Mai	14	18:23	18:36								
2022-05-15 18:32:00	0,011843	700,4996	2	0,275221	0,010935	0,079985	284,1	13,1	-0,945	0,237	0,226	0,945	-0,327	0,021	25. Mai	15	18:23	18:37								
2022-05-15 18:33:00	0,012028	698,9828	2	0,281003	0,01114	0,079766	284,3	12,9	-0,945	0,24	0,224	0,945	-0,328	0,017	26. Mai	15	18:23	18:37								
2022-05-16 18:28:00	0,011021	707,7251	2	0,249783	0,010026	0,081021	283,4	13,8	-0,944	0,226	0,239	0,944	-0,326	0,038	27. Mai	15	18:23	18:37								
2022-05-16 18:29:00	0,011219	706,2758	2	0,25504	0,010216	0,080958	283,6	13,7	-0,944	0,229	0,237	0,944	-0,327	0,034	28. Mai	15	18:23	18:37								
2022-05-16 18:30:00	0,011418	704,7252	2	0,260405	0,010409	0,080883	283,8	13,5	-0,944	0,232	0,234	0,944	-0,328	0,03	29. Mai	15	18:23	18:37								
2022-05-16 18:31:00	0,011613	703,7025	2	0,265878	0,010605	0,080759	284	13,4	-0,944	0,236	0,232	0,944	-0,329	0,026	30. Mai	16	18:23	18:38								
2022-05-16 18:32:00	0,011801	701,7126	2	0,271462	0,010804	0,080579	284,2	13,3	-0,944	0,239	0,229	0,944	-0,33	0,022	31. Mai	16	18:23	18:38								
2022-05-16 18:33:00	0,011985	700,2016	2	0,277159	0,011007	0,080361	284,4	13,1	-0,943	0,242	0,227	0,943	-0,331	0,018	1. Jun.	16	18:24	18:39								
2022-05-17 18:25:00	0,010391	714,5287	2	0,231541	0,009384	0,081135	283	14,4	-0,944	0,218	0,249	0,944	-0,327	0,051	2. Jun.	16	18:24	18:39								
2022-05-17 18:26:00	0,010564	713,0511	2	0,236419	0,009561	0,081138	283,2	14,3	-0,943	0,221	0,247	0,943	-0,328	0,047	3. Jun.	16	18:24	18:39								
2022-05-17 18:28:00	0,011	710,0865	2	0,246476	0,009927	0,081587	283,6	14	-0,943	0,228	0,242	0,943	-0,33	0,039	4. Jun.	16	18:24	18:39								
2022-05-17 18:29:00	0,011195	708,5994	2	0,251659	0,010114	0,08151	283,8	13,9	-0,943	0,231	0,24	0,943	-0,331	0,035	5. Jun.	17	18:24	18:40								
2022-05-17 18:30:00	0,011392	707,1092	2	0,256946	0,010305	0,081421	284	13,7	-0,943	0,235	0,237	0,943	-0,332	0,031	6. Jun.	17	18:24	18:40								
2022-05-17 18:31:00	0,011585	705,6159	2	0,262341	0,010499	0,081294	284,2	13,6	-0,942	0,238	0,235	0,942	-0,333	0,027	7. Jun.	17	18:25	18:41								
2022-05-17 18:32:00	0,011772	704,1194	2	0,267845	0,010697	0,081307	284,4	13,4	-0,942	0,241	0,232	0,941	-0,334	0,023	8. Jun.	17	18:25	18:41								
2022-05-17 18:33:00	0,011956	702,6198	2	0,27346	0,010898	0,08089	284,5	13,3	-0,942	0,244	0,23	0,942	-0,335	0,019	9. Jun.	17	18:25	18:41								
2022-05-17 18:34:00	0,012137	701,117	2	0,279189	0,011102	0,08064	284,7	13,2	-0,942	0,248	0,228	0,942	-0,336	0,015	10. Jun.	17	18:25	18:41								
2022-05-18 18:24:00	0,010077	717,1781	2	0,223853	0,009106	0,081497	283	14,8	-0,942	0,217	0,255	0,942	-0,33	0,056	11. Jun.	17	18:25	18:41								
2022-05-18 18:25:00	0,010305	715,7094	2	0,228568	0,009278	0,081749	283,1	14,6	-0,942	0,22	0,252	0,942	-0,331	0,052	12. Jun.	17	18:26	18:42								
2022-05-18 18:26:00	0,010629	714,2375	2	0,233379	0,009454	0,08194	283,3	14,5	-0,942	0,223	0,25	0,942	-0,332	0,048	13. Jun.	17	18:26	18:42								
2022-05-18 18:28:00	0,010955	711,7842	2	0,243296	0,009815	0,082087	283,7	14,2	-0,942	0,23	0,245	0,942	-0,334	0,04	14. Jun.	17	18:26	18:42								
2022-05-18 18:29:00	0,011148	709,8028	2	0,248406	0,01	0,082	283,9	14	-0,942	0,233	0,243	0,942	-0,335	0,036	15. Jun.	18	18:26	18:43								
2022-05-18 18:30:00	0,011341	708,3183	2	0,253619	0,010189	0,0819	284,1	13,9	-0,941	0,237	0,24	0,941	-0,336	0,032	16. Jun.	18	18:26	18:43								
2022-05-18 18:31:00	0,011533	706,8306	2	0,258938	0,010381	0,081771	284,3	13,8	-0,941	0,24	0,238	0,941	-0,337	0,028	17. Jun.	18	18:27	18:44								
2022-05-18 18:32:00	0,011718	705,3398	2	0,264364	0,010576	0,081579	284,5	13,6	-0,941	0,243	0,235	0,941	-0,338	0,024	18. Jun.	18	18:27	18:44								
2022-05-18 18:33:00	0,011902	703,8459	2	0,2699	0,010775	0,081367	284,7	13,5	-0,941	0,247	0,233	0,941	-0,339	0,02	19. Jun.	18	18:27	18:44								
2022-05-18 18:34:00	0,012083	702,3489	2	0,275548	0,010977	0,081122	284,9	13,3	-0,94	0,25	0,231	0,94	-0,34	0,016	20. Jun.	18	18:27	18:44								
2022-05-19 18:24:00	0,010069	719,4811	2	0,221058	0,009021	0,082069	283,1	14,9	-0,941	0,219	0,258	0,941	-0,333	0,057	21. Jun.	18	18:27	18:44								
2022-05-19 18:25:00	0,010289	718,0235	2	0,22571	0,009192	0,082289	283,3	14,8	-0,941	0,222	0,255	0,941	-0,334	0,053	22. Jun.	18	18:28	18:45								
2022-05-19 18:26:00	0,010506	716,5678	2	0,230455	0,009366	0,082435	283,5	14,7	-0,941	0,226	0,253	0,941	-0,335	0,049	23. Jun.	18	18:28	18:45								
2022-05-19 18:28:00	0,010994	713,6319	2	0,240238	0,009724	0,082979	283,9	14,4	-0,941	0,232	0,248	0,941	-0,337	0,041	24. Jun.	18	18:28	18:45								
2022-05-19 18:29:00	0,011134	712,1617	2	0,245278	0,009907	0,082441	284,1	14,2	-0,94	0,235	0,246	0,94	-0,338	0,037	25. Jun.	18	18:28	18:45								
2022-05-19 18:30:00	0,011306	710,6884	2	0,25042	0,010094	0,08233	284,3	14,1	-0,94	0,239	0,243	0,94	-0,339	0,033	26. Jun.	18	18:29	18:46								
2022-05-19 18:31:00	0,011497	709,712	2	0,255667	0,010284	0,082199	284,4	13,9	-0,94	0,242	0,241	0,94	-0,34	0,029	27. Jun.	18	18:29	18:46								
2022-05-19 18:32:00	0,01168	707,7325	2	0,261019	0,010478	0,082005	284,6	13,8	-0,94	0,245	0,238	0,94	-0,341	0,025	28. Jun.	17	18:29	18:45								
2022-05-19 18:33:00	0,011864	706,7498	2	0,266478	0,010674	0,081797	284,8	13,7	-0,939	0,249	0,236	0,939	-0,342	0,021	29. Jun.	17	18:29	18:45								
2022-05-19 18:34:00	0,012045	704,7641	2	0,272048	0,010875	0,081557	285	13,5	-0,939	0,252	0,234	0,939	-0,343	0,017	30. Jun.	17	18:29	18:45								

Potenitielle Reflexionen am Messpunkt OP 2:
1149 Minuten pro Jahr (Summe gesamt)
929 Minuten pro Jahr mit Sichtschutz durch Blattwerk (Juni-September)
220 Minuten pro Jahr ohne Sichtschutz durch Blattwerk (Oktober-Mai)
18 Minuten pro Tag (Max)

Parameter für Daten Bereinigung (Datensatz mit 1156 Einträgen):
1.- Zeitraum zwischen 06:00- 22:00 Uhr (bzw. Sonnenuntergang)
2.- Sonnenstand über Horizont ist min. 10° (Standard: min. 10°)
3.- Dauer der Reflexion ist min. 5 Minuten pro Tag (Standard: min. 5 Minuten)