

SolPEG Blendgutachten Solarpark Euskirchen Wüschheim

Analyse der potentiellen Blendwirkung einer geplanten PV Anlage in der Nähe von Euskirchen in Nordrhein-Westfalen

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 www.solpeg.de

Inhalt

1	Auf	ftrag3
	1.1	Beauftragung3
	1.2	Hintergrund und Auftragsumfang
2	Sys	tembeschreibung4
	2.1	Standort Übersicht
	2.2	Umliegende Gebäude8
3	Err	nittlung der potentiellen Blendwirkung9
	3.1	Rechtliche Hinweise
	3.2	Blendwirkung von PV Modulen9
	3.3	Berechnung der Blendwirkung11
	3.4	Technische Parameter der PV Anlage
	3.5	Standorte für die Analyse
	3.6	Hinweise zum Simulationsverfahren
4	Erg	gebnisse
	4.1	Ergebnisübersicht
	4.2	Ergebnisse am Messpunkt P1, Straße L194 südwestlich
	4.3	Ergebnisse am Messpunkt P2, Straße L194 nordwestlich
	4.4	Ergebnisse am Messpunkt P3, Bahnstrecke nordöstlich
	4.5	Ergebnisse am Messpunkt P4, Bahnstrecke südöstlich
	4.6	Ergebnisse am Messpunkt P5, Gebäude östlich
	4.7	Ergebnisse am Messpunkt P6, Gebäude nördlich
5	Zus	sammenfassung der Ergebnisse
	5.1	Zusammenfassung
	5.2	Beurteilung der Ergebnisse
6	Sch	llussbemerkung27
7	Anl	nang

SolPEG GmbH Normannenweg 17-21 D-20537 Hamburg Germany

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

Analyse der Blendwirkung der geplanten PV Anlage "Euskirchen Wüschheim"

1 Auftrag

1.1 Beauftragung

Als unabhängiger Gutachter ist die SolPEG GmbH durch die ABO-Wind AG beauftragt, die potentielle Blendwirkung der geplanten PV Anlage "Euskirchen Wüschheim" 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. Licht-Leitlinie¹, 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 Licht-Leitlinie 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 "Euskirchen Wüschheim" eine Blendwirkung für schutzbedürftige Zonen im Sinne der Licht-Leitlinie ausgehen könnte. Dies gilt insbesondere für Verkehrsteilnehmer auf der L194 sowie die Bahnstrecke Köln-Euskirchen.

Die zur Anwendung kommenden Berechnungs- und Beurteilungsgrundsätze resultieren im Wesentlichen aus den Empfehlungen in Anhang 2 der Licht-Leitlinie in der aktuellen Fassung vom 08.10.2012. Die Berechnung der Blendwirkung erfolgt auf Basis von vorliegenden Planungsunterlagen der PV Anlage. Eine Analyse der potentiellen Blendwirkung vor Ort wird momentan nicht als notwendig angesehen da die Anlagendokumentation ausreichend ist, um einen Eindruck zu vermitteln.

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 widergegeben, eine weiterführende Beschreibung von theoretischen Hintergründen u.a. zu Berechnungsformeln kann im Rahmen dieses Dokumentes nicht erfolgen.

¹ Die Licht-Leitlinie ist u.a. hier abrufbar: http://www.solpeg.de/LAI_Lichtleitlinie_2012.pdf



2 Systembeschreibung

2.1 Standort Übersicht

Die Fläche des Solarparks befindet sich ca. 600 m nördlich der Ortschaft Wüschheim in einem landwirtschaftlich geprägten Gebiet, ca. 4,5 km nördlich von Euskirchen in Nordrhein-Westfalen. Östlich der Fläche verläuft auf einer Länge von ca. 600 m die Bahnstrecke Köln-Euskirchen², westlich der Fläche verläuft die L194. Die folgenden Informationen und Bilder geben einen Überblick über den Standort.

Tabelle 1: Informationen über den Standort

Allgemeine Beschreibung des Standortes	Ackerfläche nördlich der Ortschaft Wüschheim (Euskirchen) in Nordrhein-Westfalen. Die Fläche ist überwiegend eben.
Koordinaten (Mitte)	50.697°N, 6.815°O, 152 m ü.N.N
Entfernung zur Bahnlinie	ca.20 m
Grenzlänge entlang der Bahnlinie	ca. 600 m
Entfernung zu angrenzenden Straßen	ca. 10 m - 20 m
Entfernung zu umliegenden Gebäuden	ca.130 m (kleinste Entfernung)

Übersicht über den Standort und die PV Anlage (schematisch)

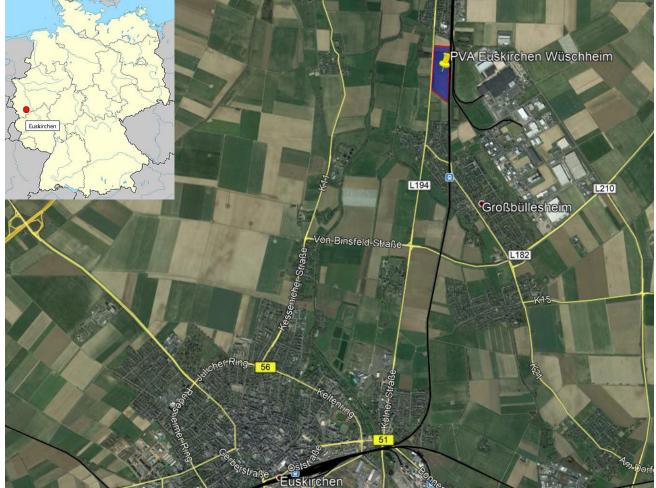


Bild 2.1.1: Luftbild der PV Anlage und Umgebung (Quelle: Google Earth/SolPEG)

² Eifelstrecke, DB Streckennummer 2631, DB Kursbuchstrecke 474



Die folgenden Bilder zeigen die Fläche der geplanten PV Anlage sowie Umgebung.



Bild 2.1.2: Detail der PVA und L194 (Quelle: SolPEG)



Bild 2.1.3: Detail der PVA (Quelle: SolPEG)



Fotos der PV Fläche. Blick von Südwesten Richtung Nordosten.



Bild 2.1.3: Blick von Südwesten Richtung Nordosten (Quelle: Google StreetView / picsandplan 11/2020, Ausschnitt)

Blick von Nordwesten Richtung Südosten auf die Fläche der PV Anlage.



Bild 2.1.4: Blick von Nordwesten Richtung Südosten (Quelle: Auftraggeber)



Foto der Bahnstrecke östlich der PV Fläche, Blick Richtung Süden.



Bild 2.1.3: Blick Richtung Süden (Quelle: Auftraggeber, Ausschnitt)

Blick Richtung Nordwesten auf Wohnbebauung.



Bild 2.1.4: Blick Richtung Nordwesten (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.

Das folgende Bild zeigt Gebäude in der Umgebung der PV Anlage. Lediglich die östlich gelegenen Produktionshallen der Firma Procter & Gamble können evt. von potentiellen Reflexionen erreicht werden und daher wird der Standort analysiert. Andere Gebäude nördlich und südlich der PV Anlage können aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz nicht von potentiellen Reflexionen durch die PV Anlage erreicht werden. Auch Gebäude in der weiteren Umgebung (u.a. der Ortschaft Euskirchen) sind aufgrund der Lage und Entfernung nicht von Reflexionen durch die PV Anlage betroffen und werden daher nicht weiter analysiert.

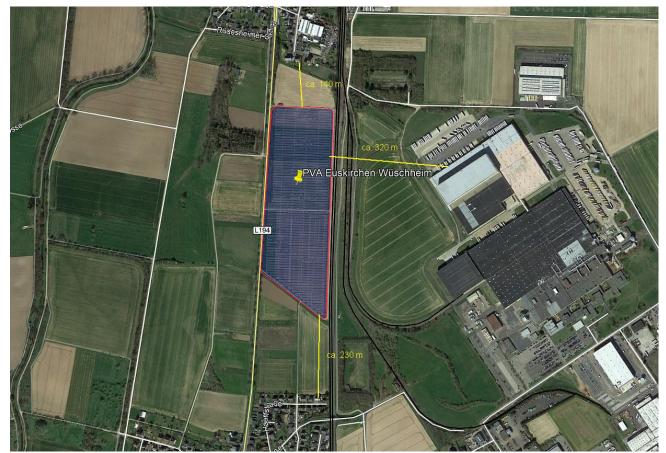


Bild 2.2.1: Gebäude in der Umgebung der PV Anlage (Quelle: Google Earth / SolPEG)



3 Ermittlung der potentiellen Blendwirkung

3.1 Rechtliche Hinweise

Weitere 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:

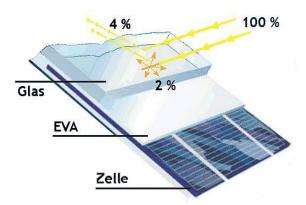


Bild 3.2.1: Anteil des reflektierten Sonnenlichtes bei einem PV Modul (Quelle: SolPEG)

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



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

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

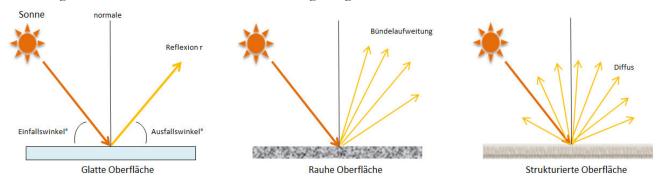


Bild 3.2.4: Reflexion von unterschiedlichen Oberflächen (Quelle: SolPEG)

Lt. Informationen des Auftraggebers sollen PV Module des Herstellers Suntech Power mit speziellen 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.

Solar Cell	Monocrystalline silicon 166 mm
No. of Cells	144 (6 × 24)
Dimensions	2115 × 1052 × 35 mm (83.3 × 41.4 × 1.4 inches)
Weight	24 kgs (52.9 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 den Herstellerangaben



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, Lambertsches 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 FAA³ zur Beurteilung der Blendwirkung für den Flugverkehr.

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

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

$$\cos (\theta_p) = -\cos(\gamma_S) \cdot \sin(\gamma_P) \cdot \cos(\alpha_S + 180^\circ - \alpha_P) + \sin(\gamma_S) \cdot \cos(\gamma_P)$$

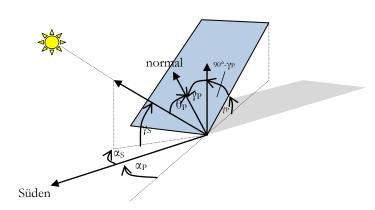


Bild 3.3.1: Schematische Darstellung der Reflexionen auf einer geneigten Fläche (Quelle: SolPEG)

Die unter 3.2 aufgeführten generellen Eigenschaften von PV Modulen (Glasoberfläche, Antireflexionsschicht) 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 Immissionsquelle 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-Leitlinie⁴ wird eine Entfernung von 100 m genannt.

Die durchgeführten Berechnungen wurden u.a. mit Simulationen und Modellen des Sandia National Laboratories⁵, New Mexico überprüft.

³ US Federal Aviation Administration (FAA) guidelines for analyzing flight paths: https://www.gpo.gov/fdsvs/pkg/FR-2013-10-23/pdf/2013-24729.pdf

⁴Licht-Leitlinie Seite 22: Immissionsorte, die sich weiter als ca. 100 m von einer Photovoltaikanlage entfernt befinden, erfahren erfahrungsgemäß nur kurzzeitige Blendwirkungen.

⁵ 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 einfachen 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.

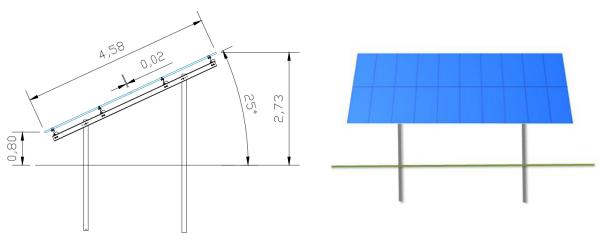


Bild 3.4.1: Skizze der Modulkonstruktion (Quelle: Systemplanung)

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

Berechnungsparameter

PV Modul	Suntech Power (oder vergleichbar)
Moduloberfläche	Solarglas mit Anti-Reflexionsbehandlung (lt. Datenblatt)
Unterkonstruktion	Modultische, fest aufgeständert
Modulinstallation	2 Module hochkant übereinander
Ausrichtung (Azimut)	184,5° Südwest (180° = Süden)
Modulneigung	25°
Höhe der sichtbaren Modulfläche	min. 0,8 m, max. 2,75 m
Anzahl Messpunkte gesamt	6 Messpunkte (siehe Skizze 3.5.1)
Höhe Messpunkte	2 m über Boden
Azimut Blickrichtung Fahrzeugführer ⁶	Fahrtrichtung +/- 20°

⁶ 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.



3.5 Standorte für die Analyse

Eine Analyse der potentiellen Blendwirkung kann aus technischen Gründen nicht für beliebig viele Messpunkte durchgeführt werden. Je nach Größe und Beschaffenheit der PV Anlage werden in der Regel 4 - 5 Messpunkte gewählt und die jeweils im Jahresverlauf auftretenden Reflexionen ermittelt. Die Position der Messpunkte wird anhand von Erfahrungswertem 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 nur in besonderen Fällen untersucht.

Für die Analyse der potentiellen Blendwirkung wurden exemplarisch insgesamt 6 Messpunkte festgelegt und die jeweils im Jahresverlauf auftretenden Reflexionen ermittelt. 2 Messpunkte entlang der Bahnlinie gewählt, 2 Messpunkt im Verlauf der Straße L194 sowie 2 Messpunkt im Bereich von umliegenden Gebäuden. Privat-, Feld- und Wirtschaftswege werden nicht analysiert. Die Einzelergebnisse sind im Abschnitt 4 dargestellt und kommentiert.

Die folgende Übersicht zeigt die gewählten Messpunkte (P1 – P6):



Bild 3.5.1: Exemplarisch gewählte Messpunkte (P1- P6) für die Analyse der Reflexionen (Quelle: Google Earth/SolPEG)

SolPEG GmbH Normannenweg 17-21 D-20537 Hamburg Germany

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

3.6 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 belästigter Personen in der exponierten Bevölkerung will man zulassen? Die Wissenschaft müsste aber eine Aussage darüber liefern können, welche Expositionsdauer zu welchem Anteil stark Belästigter 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.



SolPEG GmbH Normannenweg 17-21 D-20537 Hamburg Germany

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

Schutzwürdige Räume

In der Licht-Leitlinie sind einige "schutzwürdige Räume" - also ortsfeste Standorte - aufgeführt, für die zu bestimmten Tageszeiten störende oder belästigende Einflüsse durch Lichtimmissionen zu vermeiden sind. Es fehlt7 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.

Sonderfall Zugführer

Das Simulationsprogramm ermittelt alle Lichtstrahlen/Reflexionen die einen Immissionsort erreichen können (360°). Das Verfahren ist rechnerisch korrekt aber es kann die Realität von bestimmten Umgebungen nicht ausreichend abbilden.

Der Arbeitsplatz des Zugführers hat ein eingeschränktes Sichtfeld u.a. um während der Fahrt Störungen aus dem seitlichen Sichtbereich zu verhindern. Die folgenden Bilder zeigen den Frontbereich von gängigen Loks bzw. Triebwagentypen.







Bild 3.6.1: Fensterfront gängiger Loktypen (Quelle: Wikipedia, CC0 1.0 Lizenz, Ausschnitt bearbeitet)

Konstruktionsbedingt verfügen auch aktuelle Lokomotiven bzw. Triebwagen nur über einen eingeschränkten Sichtbereich und daher können potentielle Reflexionen den Zugführer kaum erreichen. Die o.g. Aspekte unterstützen die gängige Einschätzung, dass der Sichtbereich für Zug- und Fahrzeugführer auf +/-20° zur Fahrtrichtung als relevant festgelegt ist. Die in der Simulation berechneten Ergebnisse beziehen sich auf einen Ort im freien Raum (360° Rundumblick) und sind daher nur mit Einschränkungen verwendbar. Die folgenden Bilder zeigen beispielhaft den Führerstand gängiger Loktypen und den Sichtbereich der Zugführer.





Bild 3.6.2: Blick aus dem Führerstand. Links Baureihe 143, rechts 155 (Quelle: Wikipedia, CC0 1.0 Lizenz, Ausschnitt)

Es ist im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich alle aktuellen bzw. auch älteren Baureihen der zum Einsatz kommenden Loktypen mit den jeweiligen Fenstergrößen, dem Sichtwinkel von Sitzplatz zu Fensteraußenkante sowie Sitzhöhe des Zugführers zu simulieren. Beispielswese wird die momentan noch verwendete Baureihe 143 / 243 (RB) u.a. aufgrund der gestiegenen Sicherheitsanforderungen (Crash-Optimierung) bis 2021 gegen neuere Baureihen oder Triebwagen ersetzt. Aber auch hier ist die Fensterfront im Randbereich überwiegend nur unwesentlich verändert und daher sind die entsprechenden Aspekte der Simulation weiterhin anwendbar.



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 Lichtleitlinie gibt es keine Hinweise wie mit meteorologischen Informationen zu verfahren ist obwohl zahlreiche Datenquellen und Klima-Modelle (z.B. TMY8) vorhanden sind. Der Deutsche Wetterdienst DWD hat für Deutschland für das Jahr 2020 eine mittlere Wolkenbedeckung⁹ von ca. 78 % 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/m² 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 Tagesadaption 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 Labortories (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/cm²) 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.

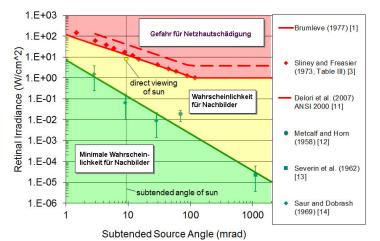


Bild 3.6.3: Kategorisierung von Reflexionen (Quelle: Sandia National Labortories, siehe auch Diagramme im Anhang)

⁸ Handbuch: https://www.nrel.gov/docs/fy08osti/43156.pdf

⁹ DWD Service: https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rccm_int_cfc.html Bild: https://www.dwd.de/DWD/klima/rcccm/int/rcc_eude_cen_cfc_mean_2020_17.png

SolPEG GmbH Normannenweg 17-21 D-20537 Hamburg Germany FON:+49 (0)40 79 69 59 36 FAX:+49 (0)40 79 69 59 38 info@solpeg.de http://www.solpeg.de

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisübersicht

Die Berechnung der potentiellen Blendwirkung der PV Anlage Euskirchen Wüschheim wird für 6 exemplarisch gewählte Messpunkte 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 LAI Lichtleitlinie 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 im "nächtlichen Zeitfenster" von 22:00 – 06:00 Uhr auftreten würden, sind zu relativieren 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 zeigt die Ergebniswerte 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.

Individuelle Ausführungen erfolgen im weiteren Abschnitt gesondert für die jeweiligen Messpunkte.

Potentielle Blendwirkung an den jeweiligen Messpunkten [Kategorie _, Minuten pro Jahr]

Messpunkt	PV Feld
P1 Straße L194, südwestlich	3084 ^w
P2 Straße L194, nordwestlich	4371 ^w
P3 Bahnstrecke, nordöstlich	-
P4 Bahnstrecke, südöstlich	3669 ^W
P5 Gebäude, östlich	897 ^E
P6 Gebäude nördlich	-

W Aufgrund des Einfallswinkels zu vernachlässigen

Die unbereinigten Daten sind im Anhang aufgeführt.

^E Aufgrund der Entfernung zur Immissionsquelle zu vernachlässigen

^S Aufgrund von Sichtschutz durch Geländestruktur, natürliche oder künstliche Objekte zu vernachlässigen



4.2 Ergebnisse am Messpunkt P1, Straße L194 südwestlich

Am Messpunkt P1 auf der Straße L194 südwestlich der PV Anlage können theoretisch zwischen dem 08. April - 03. September Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Diese können rein rechnerisch in der Zeit zwischen 06:42 Uhr - 07:14 Uhr für max. 22 Minuten pro Tag auftreten.

Die Einfallswinkel von potentiellen Reflexionen liegen bei der Fahrt Richtung Norden allerdings mit ca. +49° bis +95° rechts (östlich) zur Fahrtrichtung deutlich außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Blickwinkels (Fahrtrichtung +/- 20°, ca. 100 m) und sind daher zu vernachlässigen.

Eine Beeinträchtigung von Fahrzeugführern kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Die folgende Skizze zeigt die Situation am Messpunkt P1.

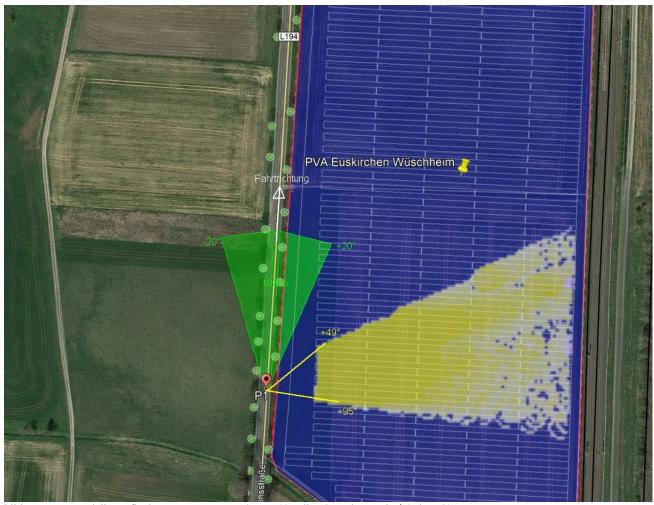


Bild 4.2.1: Potentielle Reflexionen am Messpunkt P1 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Der grün markierte Bereich symbolisiert den relevanten Sichtwinkel bei der Fahrt Richtung Norden. Potentielle Reflexionen können theoretisch in den gelb/weiß markierten Fläche¹⁰ auftreten. Aufgrund des Einfallswinkels wären diese jedoch zu vernachlässigen.



Die folgende Skizze (Pseudo 3D) zeigt die Situation am Messpunkt P1 aus Sicht des Fahrzeugführers bei der Fahrt Richtung Norden. Rechts im Bild, außerhalb des relevanten Sichtwinkels, sind potentielle Reflexionen als gelbe Fläche dargestellt.

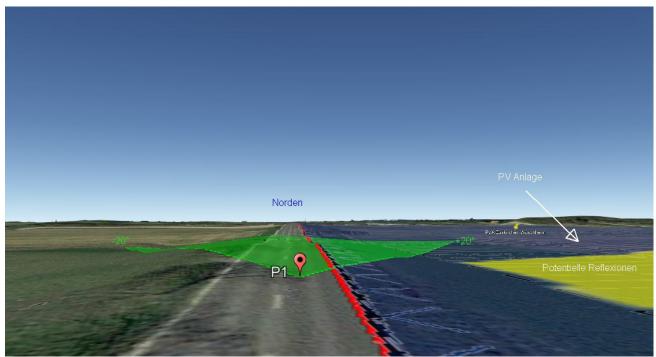


Bild 4.2.2: Messpunkt P1, Blick Richtung Norden (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Das folgende Foto zeigt die Situation am Messpunkt P1 auf der L194 bei der Fahrt Richtung Norden in der Realität. Der relevante Sichtbereich ist leicht aufgehellt. Das PV Feld liegt rechts im Bild, überwiegend außerhalb des relevanten Sichtwinkels.



Bild 4.2.3: Foto am Messpunkt P1, Blick Richtung Norden (Quelle: Auftraggeber, bearbeitet)

4.3 Ergebnisse am Messpunkt P2, Straße L194 nordwestlich

Am Messpunkt P2 auf der Straße L194 nordwestlich der PV Anlage können in ähnlicher Weise wie auch am Messpunkt P1 theoretisch zwischen dem 04. April - 08. September Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Diese können in der Zeit zwischen 06:42 Uhr - 07:22 Uhr für max. 30 Minuten pro Tag aus östlicher Richtung auftreten.

Aufgrund des Fahrbahnverlaufes liegen die Einfallswinkel von potentiellen Reflexionen auch in diesem Bereich mit ca. +43° bis +98° rechts (östlich) zur Fahrtrichtung deutlich außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Blickwinkels (Fahrtrichtung +/- 20°, ca. 100 m) und sind daher zu vernachlässigen. Eine Beeinträchtigung von Fahrzeugführern kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Die folgende Skizze zeigt die Situation am Messpunkt P2.

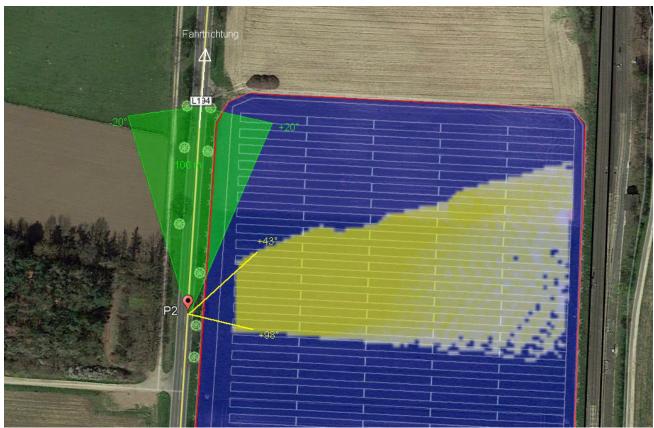


Bild 4.3.1: Potentielle Reflexionen am Messpunkt P2 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Der grün markierte Bereich symbolisiert den relevanten Sichtwinkel bei der Fahrt Richtung Norden. Potentielle Reflexionen können theoretisch in den gelb/weiß markierten Flächen auftreten. Aufgrund des Einfallswinkels wären diese jedoch zu vernachlässigen.

Auch bei der Fahrt Richtung Süden könnten die berechneten Reflexionen wahrnehmbar sein, allerdings wären die Einfallswinkel in diesem Fall noch größer. Potentielle Reflexionen wären nur wahrnehmbar, wenn der Fahrzeugführer den Blick aktiv von der Straße abwenden und direkt in Richtung der aufgehenden Sonne blicken würde. Aber selbst beim Blick in die Immissionsquelle für ca. 10 – 15 Sekunden könnte sich eine Blendwirkung nur in Form von kurzzeitigen Nachbildern bemerkbar machen. Da ein derartiges Fahrverhalten nicht den allgemeinen Vorschriften für eine sichere Fahrzeugführung entspricht, wird es daher als unwahrscheinlich bzw. als nicht relevant angenommen.



4.4 Ergebnisse am Messpunkt P3, Bahnstrecke nordöstlich

Messpunkt P3 auf der Bahnstrecke nordöstlich der PV Anlage im Bereich der Abzweigung/Weiche kann aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz nicht von potentiellen Reflexionen erreicht werden. Eine Beeinträchtigung für Zugführer kann mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Sichtbarkeit von DB Signalanlagen ist nicht beeinträchtigt.

Die folgende Skizze zeigt den Messpunkt P3.



Bild 4.4.1: Messpunkt P3 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Das folgende Foto zeigt in etwa den Messpunkt P3 in der Realität.



Bild 4.4.2: Messpunkt P3 (Quelle: Auftraggeber, Ausschnitt)



4.5 Ergebnisse am Messpunkt P4, Bahnstrecke südöstlich

Am Messpunkt P4 auf der Bahnstrecke südöstlich der PV Anlage können theoretisch Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Diese können rein rechnerisch in der Zeit zwischen dem 18. April - 24. August abends zwischen 18:13 - 18:54 Uhr aus westlicher Richtung auftreten.

Die Einfallswinkel von potentiellen Reflexionen liegen bei der Fahrt Richtung Norden allerdings mit ca. -45° bis -95° links (westlich) zur Fahrtrichtung deutlich außerhalb des für Zugführer relevanten Blickwinkels (Fahrtrichtung +/- 20°, ca. 100 m) und sind daher zu vernachlässigen. Auch bei der Fahrt Richtung Süden könnten die berechneten Reflexionen wahrnehmbar sein, allerdings wären die Einfallswinkel ähnlich groß.

Eine Beeinträchtigung von Zugführern kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Die folgende Skizze verdeutlicht die Situation am Messpunkt P4 auf Basis der unbereinigten Rohdaten.

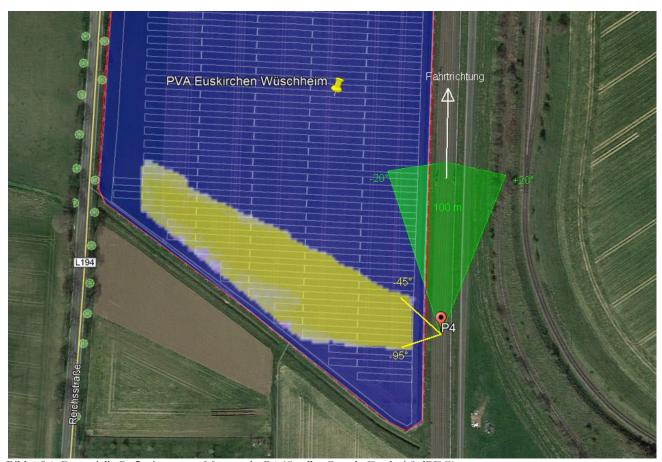


Bild 4.5.1: Potentielle Reflexionen am Messpunkt P4 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Der grün markierte Bereich symbolisiert den relevanten Sichtwinkel bei der Fahrt Richtung Norden. Potentielle Reflexionen können theoretisch in den gelb/weiß markierten Flächen auftreten. Nach Bereinigung der Rohdaten ist die Fläche entsprechend kleiner bzw. schmaler.

Aufgrund des Einfallswinkels wären Reflexionen jedoch zu vernachlässigen. Die Sichtbarkeit von ggf. vorhandenen DB Signalanlagen ist nicht beeinträchtigt.



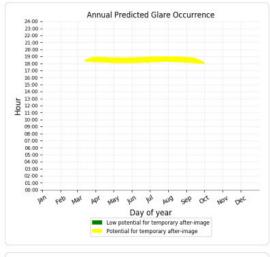
Beispielhaft für die Simulationsergebnisse zeigen die folgenden Diagramme das Auftreten der Reflexionen im Tages- bzw. im Jahresverlauf am Messpunkt P4. Die jeweiligen Farben (in diesem Fall nur Gelb) symbolisieren die Kategorie der potentiellen Blendwirkung in Bezug zur Leuchtdichte der Reflexionen. Wie bereits in Abschnitt 3.6 ausgeführt sind die theoretischen Maximalwerte für einen ortsfesten Standort berechnet, die nicht ohne Einschränkungen verwendet werden können.

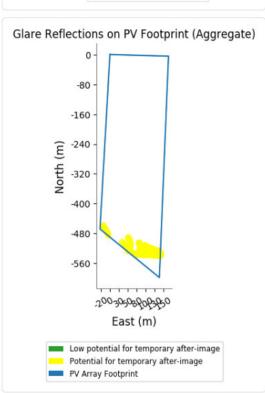
Weitere Details auch zu den anderen Messpunkten finden sich im Anhang. Die minutengenauen Rohdaten der Berechnungsergebnisse sind nicht Bestandteil dieses Dokumentes.

PV Feld - 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.
- . 5,805 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.





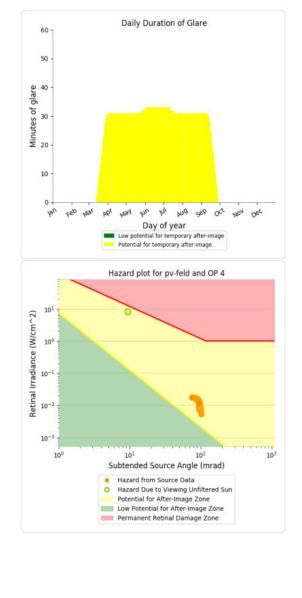


Bild 4.5.2: Ergebnisdetails für Messpunkt P4 / OP = Observation Point (Quelle: Simulationsergebnisse)

Weitere Ergebnisse sind im Anhang aufgeführt



4.6 Ergebnisse am Messpunkt P5, Gebäude östlich

Am Messpunkt P5 östlich der PV Anlage im Bereich der Produktionshallen der Firma Procter & Gamble können theoretisch Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Diese können rein rechnerisch an insgesamt nur 897 Minuten pro Jahr zwischen dem 29. April – 13. August in der Zeit zwischen 18:30 Uhr - 18:54 Uhr für max. 13 Minuten pro Tag¹¹ auftreten.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse in der Übersicht.

Mögliches Auftreten und Dauer von Reflexionen am Messpunkt P3

Zeitraum Beginn	Zeitraum Ende	Minuten pro Tag (max.)	Minuten im Zeitraum	Erstes Auftreten	Letztes Auftreten
29. April	29. April	5	5	18:32	18:37
01. Mai	13. August	13	892	18:30	18:54

Das folgende Diagramm verdeutlicht die Verteilung der aufgeführten Minuten pro Tag im Jahresverlauf bzw. im relevanten Zeitraum.

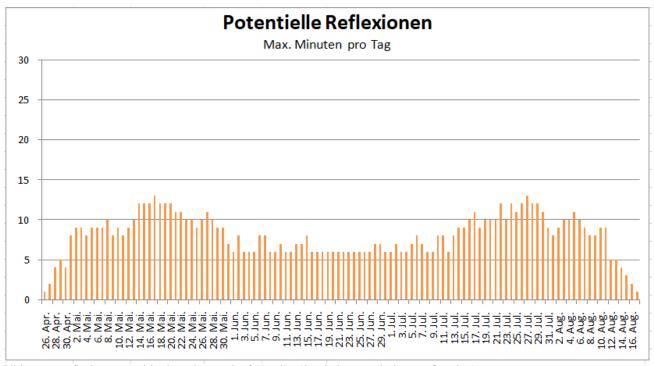


Bild 4.6.1: Reflexionen pro Tag im Jahresverlauf (Quelle: Simulationsergebnisse, aufbereitet)

Aufgrund der geringen zeitlichen Dauer sind potentielle Reflexionen zu vernachlässigen. Eine Beeinträchtigung der Anwohner oder Mitarbeiter im Sinne der LAI Lichtleitlinie kann mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

¹¹ Generell wird das Auftreten von Reflexionen an weniger als 5 Minuten pro Tag nicht berücksichtigt (Messunsicherheit)



Die folgende Skizze zeigt die Situation am Messpunkt P5 in der Übersicht.



Bild 4.6.2: Situation im Bereich von Messpunkt P5 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Aufgrund der großen Entfernung zur Immissionsquelle von ca. 300 m – 480 m wären potentielle Reflexionen zu relativieren, da sich mit zunehmender Entfernung und der damit einhergehenden Bündelaufweitung der diffus reflektierten Lichtstrahlen, die Leuchtdichte der Moduloberflächen reduziert. Die PV Anlage wäre nur als helle Fläche wahrnehmbar.

4.7 Ergebnisse am Messpunkt P6, Gebäude nördlich

Standorte nördlich von PV Anlagen sind üblicherweise nicht von Reflexionen durch nach Süden ausgerichtete PV Anlagen betroffen. Messpunkt P6 im Bereich der Gebäude nördlich der PV Anlage wurde daher nur zu Kontrollzwecken analysiert. Erwartungsgemäß sind im Bereich von Messpunkt P6 keine Reflexionen durch die PV Anlage nachweisbar. Eine Beeinträchtigung für Anwohner im Sinne der LAI Lichtleitlinie kann mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

SolPEG GmbH Normannenweg 17-21 D-20537 Hamburg Germany FON:+49 (0)40 79 69 59 36 FAX:+49 (0)40 79 69 59 38 info@solpeg.de http://www.solpeg.de

5 Zusammenfassung der Ergebnisse

5.1 Zusammenfassung

Die Berechnung der Reflexionen für 6 exemplarisch gewählte Messpunkte der geplanten PV Anlage "Euskirchen Wüschheim" ergibt eine theoretische aber geringfügige und zeitlich begrenzte Blendwirkung durch Reflexionen.

Verkehrsteilnehmer auf der Straße L194 werden nicht durch potentielle Reflexionen durch die PV Anlage beeinträchtigt, da die Einfallswinkel deutlich außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels liegen.

Auch Zugführer auf der östlich verlaufenden Bahnstrecke Köln-Euskirchen werden nicht durch potentielle Reflexionen durch die PV Anlage beeinträchtigt da auch hier die Einfallswinkel deutlich außerhalb des für Zugführer relevanten Sichtwinkels liegen. Die Sichtbarkeit von evt. vorhandenen DB Signalanlagen ist nicht beeinträchtigt.

Für Mitarbeiter im Bereich der Produktionshallen der Firma Procter & Gamble östlich der PV Anlage sind potentielle Reflexionen durch die PV Anlage aufgrund der geringen zeitlichen Dauer und aufgrund der großen Entfernung zur Immissionsquelle zu vernachlässigen. Eine Beeinträchtigung für Anwohner bzw. für schutzwürdige Räume im Sinne der LAI Lichtleitlinie ist nicht gegeben.

Details zu den Ergebnissen an den jeweiligen Messpunkten finden sich in Abschnitt 4 und im Anhang.

5.2 Beurteilung der Ergebnisse

Die potentielle Blendwirkung der hier betrachteten PV Anlage "Euskirchen Wüschheim" kann aufgrund der Dauer und Leuchtdichte als "geringfügig" klassifiziert werden. Im Vergleich zur Blendwirkung durch direktes Sonnenlicht oder durch Spiegelungen von Wasserflächen, Gewächshäusern o.ä. ist diese "vernachlässigbar".

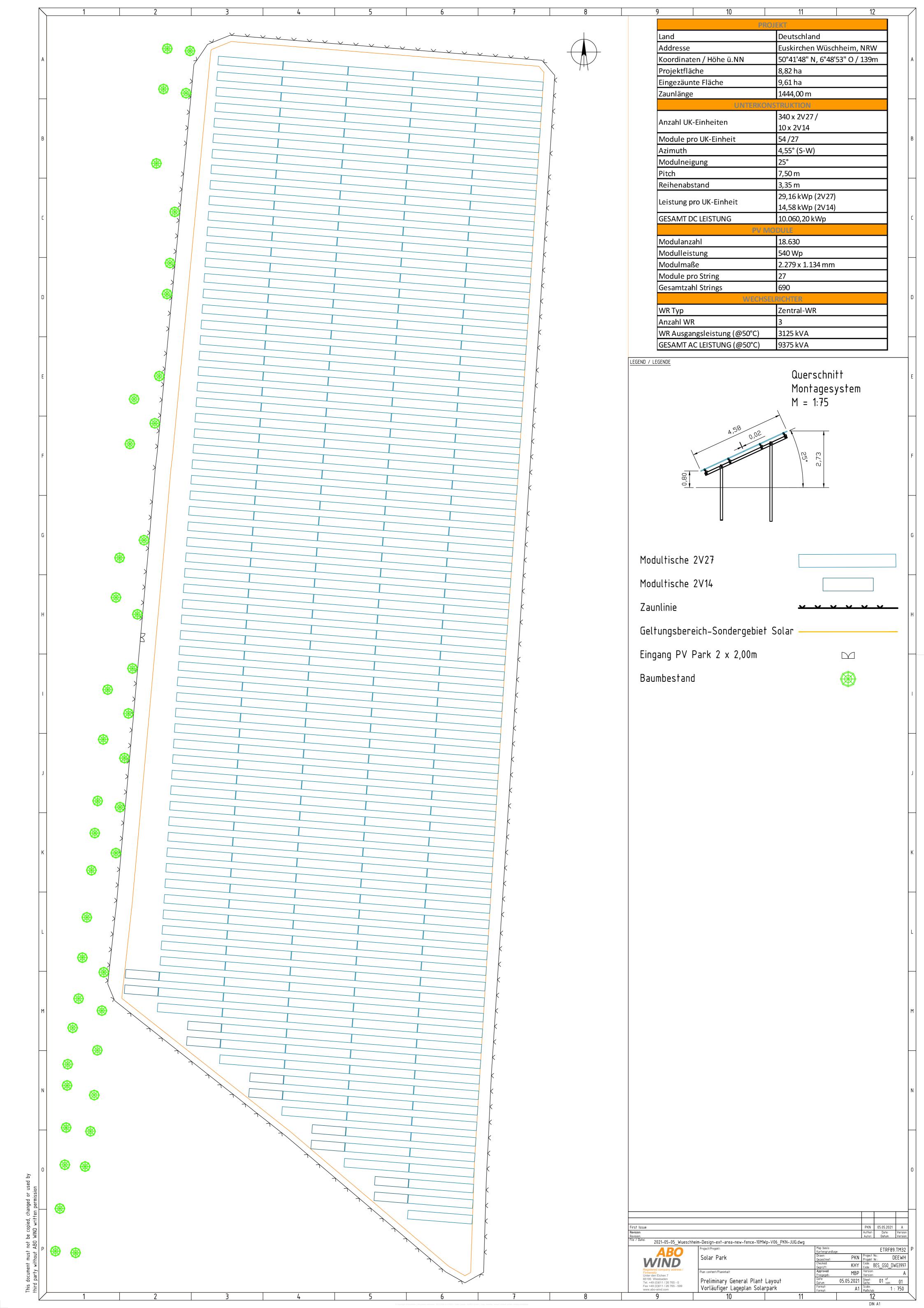
Unter Berücksichtigung von weiteren Einflussfaktoren wie z.B. lokalen Wetterbedingungen (Frühnebel, etc.) kann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten derartiger Reflexion als äußerst gering eingestuft werden. Eine Beeinträchtigung von Zugführern, Verkehrsteilnehmern und Anwohnern durch Reflexionen der geplanten PV Anlage kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse sind keine 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 07.05.2021

Dieko Iacobi / SolPEG GmbH

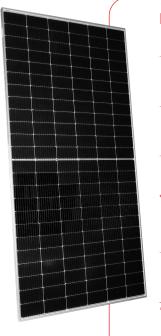






530-550W

STPXXXS - C72/Pmh+



Features

High module conversion efficiency

Module efficiency up to 21.3 % achieved through advanced cell technology and manufacturing process



Suntech current sorting process

Up to 2 % power loss caused by current mismatch could be diminished by current sorting technique to maximize system power output



Excellent weak light performance

More power output in weak light condition, such as cloudy, morning and sunset



Lower operating temperature

Lower operating temperature and temperature coefficient increases the power output



Extended wind and snow load tests

Module certified to withstand extreme wind (2400 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

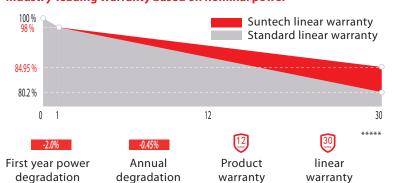
- World-class manufacturer of crystalline silicon photovoltaic modules
- Rigorous quality control meeting the highest international standards: ISO 9001, ISO 14001 and ISO17025
- Regular independently checked production process from international accredited institute/company
- Tested for harsh environments (IEC 61701, IEC 62716, DIN EN 60068-2-68)
- Long-term reliability tests
- 2 × 100% EL inspection ensuring defect-free modules

Half-Cell +Bifacial



MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase. Half-cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency.

Industry-leading Warranty based on nominal power



IP68 Rated Junction Box



The Suntech IP68 rated junction box ensures an outstanding waterproof level, supports installations in all orientations and reduces stress on the cables.

*** WEEE only for EU market. **** Please refer to Su ***** Please refer to Suntech Limited Warranty for details.

dule Installation Manual for details. ** Suntech reserves the right to the final interpretation of the warranty by Munich Re.
** Please refer to Suntech Product Near-coast Installation Guide for details. * Please refer to Suntech Standard Module Installation Manual for details.

Electrical Characteristics

STC	STPXXXS-C72/Pmh+				
Maximum Power at STC (Pmax)	550W	545W	540W	535W	530W
Optimum Operating Voltage (Vmp)	42.05V	41.87V	41.75V	41.57V	41.39V
Optimum Operating Current (Imp)	13.08A	13.02A	12.94A	12.87A	12.81A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.88V	49.69V	49.54V	49.39V	49.24V
Short Circuit Current (Isc)	14.01A	13.96A	13.89A	13.83A	13.76A
Module Efficiency	21.3%	21.1%	20.9%	20.7%	20.5%
Operating Module Temperature		-4	0 °C to +85	°C	
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)				
Maximum Series Fuse Rating		25 A			
Power Tolerance	0/+5 W				

STC: Irradiance 1000 W/m2, module temperature 25 °C, AM=1.5;

Tolerance of Pmax is within +/- 3%; For tracker installation, please turn to Suntech for mechanical load information.

NMOT	STPXXXS-C72/Pmh+				
Maximum Power at NMOT (Pmax)	415.0W	411.5W	408.0W	404.3W	400.6
Ontimum Operating Voltage (Vmp)	38 0//	39.7\/	38 61/	38 4//	38 31

.6W 38.2V Optimum Operating Voltage (Vmp) Optimum Operating Current (Imp) 10.67A 10.63A 10.58A 10.53A 10.47A Open Circuit Voltage (Voc) 46.9V 46.7V 46.5V 46.4V 46.3V Short Circuit Current (Isc) 11.22A 11.18A 11.13A 11.08A 11.02A

NMOT: Irradiance 800 W/m², ambient temperature 20 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s.

Electrical Characteristics with Different Rearside Power Gain (Reference to 540 W Front)				
Rearside Power Gain	5%	15%	25%	
Maximum Power at STC (Pmax)	567W	621W	675W	
Optimum Operating Voltage (Vmp)	41.8V	41.8V	41.9V	
Optimum Operating Current (Imp)	13.59A	14.88A	16.18A	
Open Circuit Voltage (Voc)	49.5V	49.5V	49.6V	
Short Circuit Current (Isc)	14.48A	15.86A	17.24A	
Module Efficiency	21.9%	24.0%	26.1%	

Temperature Characteristics

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.36%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.304%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.050%/°C

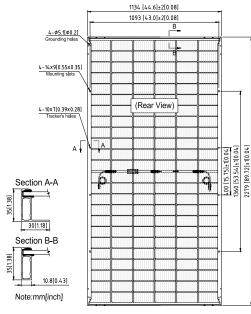
Mechanical Characteristics

Solar Cell	Monocrystalline silicon 182 mm
No. of Cells	144 (6 × 24)
Dimensions	2279 × 1134 × 35 mm (89.7 × 44.6 × 1.4 inches)
Weight	32.8 kgs (72.3 lbs.)
Front and Back Glass	2.0+2.0 mm (0.079+ 0.079inches) semi-tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68 rated (3 bypass diodes)
Output Cables	4.0 mm², (-) 350 mm and (+) 160 mm in length or customized length
Connectors	MC4 EVO2, Cable 01S
Refer. Bifaciality Factor	(70±5)%

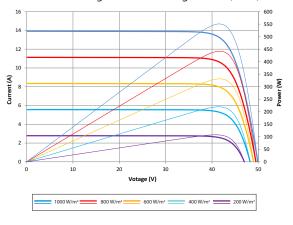
Packing Configuration

3 3	
Container	40′ HC
Pieces per pallet	31
Pallets per container	20
Pieces per container	620
Packaging box dimensions	2310×1130×1245 mm
Packaging box weight	1080 kg

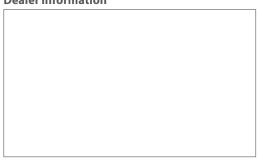
SUNTECH



Current-Voltage & Power-Voltage Curve (550S)



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 specifications.



ForgeSolar

PV Projekt

Euskirchen

Site description: Wüschheim

Created April 25, 2021 Updated May 5, 2021 Time-step 1 minute Timezone offset UTC1 Site ID 52900.1215

Project type V1 Project status: active



Misc. Analysis Settings

DNI: varies (1,000.0 W/m^2 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 12-Mile Flight Path: Version 1
- Route: Version 1

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	25.0	184.5	0	18,185	-

Component Data

PV Array(s)

Total PV footprint area: 89,120 m^2

Name: PV Feld

Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 25.0 deg Orientation: 184.5 deg Footprint area: 89,120 m^2

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



Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total elevation
deg	deg	m	m	m
50.699525	6.813924	151.59	2.00	153.59
50.699485	6.816236	151.09	2.00	153.09
50.694150	6.815876	151.86	2.00	153.86
50.695319	6.813532	150.59	2.00	152.59
	deg 50.699525 50.699485 50.694150	deg deg 50.699525 6.813924 50.699485 6.816236 50.694150 6.815876	deg deg m 50.699525 6.813924 151.59 50.699485 6.816236 151.09 50.694150 6.815876 151.86	deg deg m m 50.699525 6.813924 151.59 2.00 50.699485 6.816236 151.09 2.00 50.694150 6.815876 151.86 2.00

Discrete Observation Receptors

Number	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total Elevation
	deg	deg	m	m	m
OP 1	50.695840	6.813260	152.45	2.00	154.45
OP 2	50.698633	6.813529	153.22	2.00	155.22
OP 3	50.699584	6.816500	151.84	2.50	154.34
OP 4	50.694691	6.816114	152.20	2.50	154.70
OP 5	50.697926	6.820277	152.72	2.00	154.72
OP 6	50.700658	6.814741	147.95	2.00	149.95

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	25.0	184.5	0	18,185	-	±

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 (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld (yellow)	0	2	1036	1752	1854	1815	1864	1822	1508	150	0	0

PV & Receptor Analysis Results

Results for each PV array and receptor

PV Feld potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	4480
OP: OP 2	0	6316
OP: OP 3	0	0
OP: OP 4	0	5805
OP: OP 5	0	1584
OP: OP 6	0	0

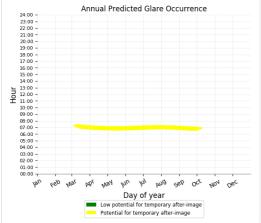
3 von 8

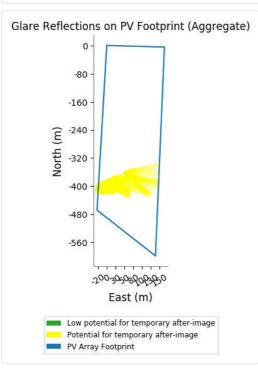
PV Feld - OP Receptor (OP 1)

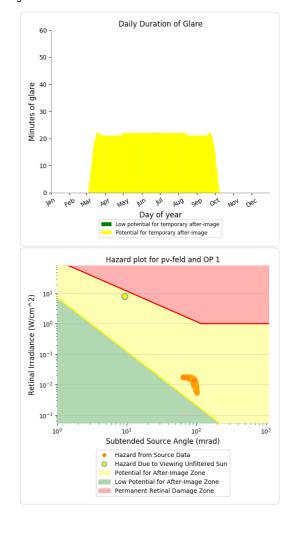
PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

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

• 4,480 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.





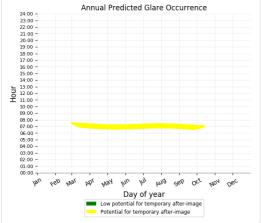


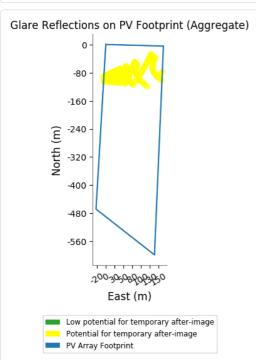
PV Feld - OP Receptor (OP 2)

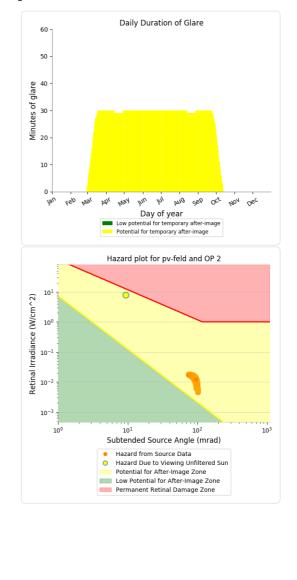
PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

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

• 6,316 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.







PV Feld - OP Receptor (OP 3)

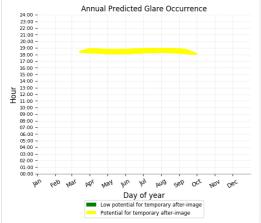
No glare found

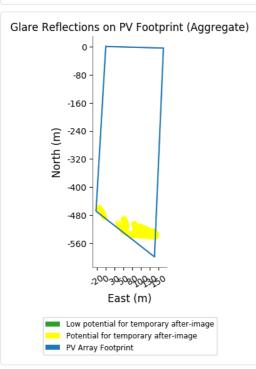
PV Feld - OP Receptor (OP 4)

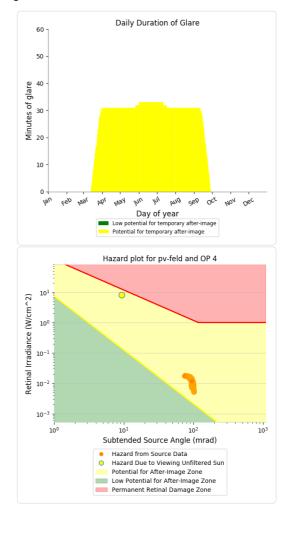
PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

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

• 5,805 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



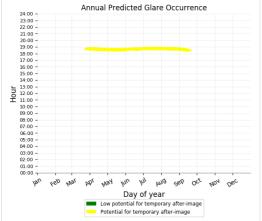


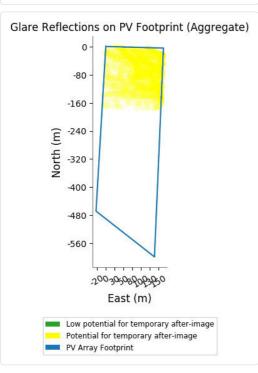


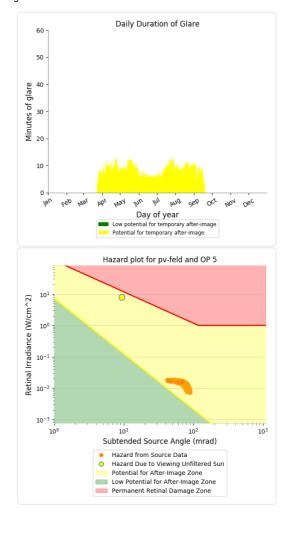
PV Feld - OP Receptor (OP 5)

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.
- 1,584 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.







PV Feld - OP Receptor (OP 6)

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.

8 von 8

	Corneal	DNI	Ocular	Reflectivit	Retinal	Subtended	Sun	Sun	Sun	Suin	Sun	Reflected	Reflected R	teflected S		Anzahl	1.940	-700	Zeitraum	Zeitraum	Minuter	Minuten im			Penu 64 (00h)	
	Irradiance	(W/m^2)	Hazard#	y	Irradiance	Glare	Azimuth	Altitude	Position	Position	Position	Sun Vector	Sun Vector Su	un Vector u	Tag	Minuten	Anfang	Ende	Start	Ende	pro Tag	Zeitraum	Erste Zeit	Letzte Zeit	Messpunkt OP 1	
2021-03-05 07:19:00	0,017884	540,5994	2	0,454793	0,013945	0,091406	100,8	0,1	0,982	-0,188	0,002	-0,985	0,147	0,086	6. Apr.	1	07:10	07:10	08.04.2021	03.09.2021	. 2	2 3084	06:42	07:14		
2021-03-05 07:20:00	0,017736	543,1775	2	0,444284	0,013688	0,092072	101	0,3	0,981	-0,192	0,005	-0,985	0,147	0,09	7. Apr.	3	07:08	07:10	2000000000			5 2000	25,7500	255,0210		
2021-03-06 07:17:00	0,018214	541,1507	2	0,46806	0,014366	0,09066	100,2	0,1	0,984	-0,177	0,002	-0,987	0,141	0,077	8. Apr.	5	07:05	07:09				Potentielle R	Reflexione	n am Messp	unkt OP 1:	
2021-03-06 07:18:00	0,018016	543,712	2	0,457228	0,0141	0,091163	100,4	0,3	0,984	-0,181	0,004	-0,987	0,141	0,082	9. Apr.	7	07:03	07:09				3084	Minuten	pro Jahr (Su	nme gesamt)	
2021-03-06 07:19:00	0,017878	546,2682	2	0,44665	0,013839	0,091877	100,6	0,4	0,983	-0,184	0,007	-0,986	0,141	0,086	10. Apr.	8	07:02	07:09				1997	Minuten p	pro Jahr mit	Sichtschutz durch Blattwerk (Ju	ni-September)
2021-03-06 07:20:00	0,017716	548,8194	2	0,436319	0,013582	0,092496	100,8	0,6	0,982	-0,187	0,01	-0,986	0,141	0,09	11. Apr.	10	07:00	07:09				1087	Minuten	pro Jahr ohn	e Sichtschutz durch Blattwerk (Oktober-Mai)
2021-03-07 07:15:00	0,018461	541,7168	2	0,481728	0,014801	0,089591	99,6	0,1	0,986	-0,167	0,001	-0,989	0,134	0,069	12. Apr.	12	06:57	07:08				22	Minuten	pro Tag (Ma:	:)	
2021-03-07 07:16:00	0,018361	544,2614	2	0,470565	0,014526	0,090463	99,8	0,2	0,985	-0,17	0,004	-0,988	0,134	0,073	13. Apr.	14	06:55	07:08								
2021-03-07 07:17:00	0,018224	546,8011	2	0,459663	0,014256	0,091197	100	0,4	0,985	-0,173	0,007	-0,988	0,134	0,078	14. Apr.	16	06:53	07:08					Paramete	r für Daten	Bereinigung (Datensatz mit 448	1 Einträgen):
2021-03-07 07:18:00	0,018011	549,3357	2	0,449016	0,01399	0,091652	100,2	0,6	0,984	-0,177	0,01	-0,988	0,134	0,082	15. Apr.	18	06:50	07:07					1.: Zeitrau	ım zwischer	06:00 - 22:00 Uhr (bzw. Sonner	nuntergang)
2021-03-07 07:19:00	0,017857	551,8653	2	0,438619	0,013729	0,092316	100,4	0,7	0,984	-0,18	0,012	-0,987	0,134	0,086	16. Apr.	19	06:49	07:07					2.: Sonner	nstand über	Horizont ist min. 10° (Standard	: min. 10°)
2021-03-07 07:20:00	0,017683	554,3899	2	0,428465	0,013473	0,092895	100,6	0,9	0,983	-0,183	0,015	-0,987	0,134	0,09	17. Apr.	21	05:47	07:07					3.: Dauer	der Reflexio	n ist min. 5 Minuten pro Tag (5	tandard: min. 5 Minuten)
2021-03-08 07:13:00	0,018608	542,2964	2	0,495811	0,01525	0,088139	99	0,1	0,988	-0,156	0,001	-0,99	0,127	0,06	18. Apr.	21	06:47	07:07								
2021-03-08 07:14:00	0,018578	544,8246	2	0,484306	0,014966	0,08928	99,1	0,2	0,987	-0,159	0,004	-0,99	0,127	0,065	19. Apr.	21	06:46	07:06								
2021-03-08 07:15:00	0,018494	547,3479	2	0,47307	0,014686	0,090218	99,3	0,4	0,987	-0,162	0,007	-0,989	0,127	0,069	20. Apr.	21	06:46	07:06								
2021-03-08 07:16:00	0,018372	549,8662	2	0,462099	0,014412	0,091016	99,5	0,5	0,986	-0,166	0,01	-0,989	0,127	0,073	21. Apr.	21	06:46	07:06					Pote	entielle	Reflexionen	
2021-03-08 07:17:00	0,018218	552,3796	2	0,451384	0,014142	0,091694	99,7	0,7	0,986	-0,169	0,012	-0,989	0,127	0,078	22. Apr.	21	06:46	07:06					1.70		ten pro Tag	
2021-03-08 07:18:00	0,01799	554,8879	2	0,44092	0,013877	0,092105	99,9	0,9	0,985	-0,172	0,015	-0,988	0,127	0,082	23. Apr.		06:46	07:06		30 T				IVION: IVIIII	terrar o rag	
2021-03-08 07:19:00	0,017824	557,3911	2	0,430702	0,013616	0,092724	100,1	1	0,984	-0,176	0,018	-0,988	0,127	0,086	24. Apr.	21	06:45	07:05		10000						
2021-03-08 07:20:00	0,017638	559,8894	2	0,420723	0,01336	0,093267	100,3	1,2	0,984	-0,179	0,02	-0,988	0,127	0,091	25. Apr.	21	06:45	07:05		25						
2021-03-09 07:10:00	0,018398	540,3718	2	0,510318	0,015641	0,085686	98,3	0,1	0,989	-0,145	0,001	-0,991	0,12	0,052	26. Apr.	21	06:45	07:05		***						
	0,018566		2	0,498462	0,015348	0,087562	98,5	0,2	0,989	-0,148	0,004	-0,991	0,12	0,056	27. Apr.	21	06:45	07:05		1000	1011111111					HILLI Harmon
2021-03-09 07:12:00	0,018587	545,4006	2	0,486884	0,015061	0,08889	98,7	0,4	0,988	-0,151	0,007	-0,991	0,12	0,06	28. Apr.	21	06:45	07:05		20			111111		10:4-11 1:11 1:11 1:11 1:11 1:11	
2021-03-09 07:13:00	0,018529	547,9076	2	0,475578	0,014779	0,089928	98,9	0,5	0,988	-0,155	0,009	-0,991	0,12	0,065	29. Apr.	22	06:44	07:05			111111					
	0,018423		2	0,464537	0,014502	0,090789	99,1		0,987	-0,158	0,012	-0,99	0,12	0,069	30. Apr.	22	06:43	07:04		15	. 100					
2021-03-09 07:15:00	0,018283	552,907	2	0,453754	0,01423	0,091526	99,3	1000	0,987	-0,161	0,015	-0,99	0,12	0,073	1. Mai.	22	06:43	07:04		- 1						
	0,018114			0,443225	Programme and the second		99,5		0,986	-0,165	0,018	-0,99	0,12	0,078	2. Mai.	22	06:43	07:04		10				-		
2021-03-09 07:17:00	0,017877			0,432942			99,7		0,986	-0,168	0,02	-0,989	0,12	0,082	3. Mai.	22	06:43	07:04		- 1						
2021-03-09 07:18:00	STATE OF THE PARTY	560,3688	2	0,4229		-0-510 u.s	99,9	1999	0,985	-0,171	0,023	-0,989	0,12	0,086	4. Mai.	22	06:43	07:04		5						
2021-03-09 07:19:00	0,017505		2			0,093616	100,1	1,5	0,984	-0,175	0,026	-0,989	0,12	0,091	5. Mai.	22	06:43	07:04		250						
2021-03-10 07:08:00	0,016547			0,525262			97,7	0.000	0,991	-0,134	0,001	-0,993	0,113	0,043	6. Mai.	22	06:43	07:04		0						
2021-03-10 07:09:00	0,018063			0,513045		0,08368	97,9	27,555	0,991	-0,137	0,004	-0,992	0,113	0,048	7. Mai.	22	06:43	07:04		1000000						
2021-03-10 07:10:00	0,018512			0,501115			98,1		0,99	-0,14	0,007	-0,992	0,113	0,052	8. Mai.	22	06:43	07:04		444	वयवयवय	4443333333	222222	55555555	55555533333333333333333333333333333333	_aaaaaaaaaaaaaannn
2021-03-10 07:11:00	0,018638			0,489465		0,08835	98,3		0,99	-0,144	0,009	-0,992	0,113	0,056	9. Mai.	22	06:42	07:03		4,0000	110000	A TANDOCK TO	******	41-07-1101	G-MAN - MAN G-MAT G-MAT G	WAS TO SELECT THE TANK THE TAN
	0,018627			0,478089		0,089566	98,5		0,989	-0,147	0,012	-0,992	0,113	0,061	10. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-10 07:13:00	0,018545			0,466979		0,09052	98,7	0,8	0,989	-0,15	0,015	-0,991	0,113	0,065	11. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-10 07:14:00	0,018419			0,456129			98,8		0,988	-0,154	0,017	-0,991	0,113	0,069	12. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-10 07:15:00	0,018262			0,445534			99		0,987	-0,157	0,02	-0,991	0,113	0,074	13. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-10 07:16:00		560,8609		0,435188			99,2		0,987	-0,16	0,023	-0,99	0,114	0,078	14. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-10 07:17:00 2021-03-10 07:18:00	0,017832	Service of the servic		0,425084	HELPONON COM	DOMESTICATION OF THE PARTY OF T	99,4	100	700000	-0,164	0,026	10070000	0,114	0,082	15. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-10 07:18:00	0,017645			0,415216			99,6		100000	-0,167 -0,17	0,028	-0,99 -0,989	0,114	0,087	16. Mai. 17. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-10 07:19:00	0,017441	and the first out the first		0,405581			99,8 97		0,985	-0,17	0,001	-0,989	0,114	0,035	18. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-11 07:06:00		544,1063	102			120000000000000000000000000000000000000	97,2	10 10 10	0,992	-0,123	0,001	-0,994	0,106	0,039	19. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-11 07:08:00	0,016766			0,528067		-1-04	97,2		0,992	-0,126	0,004	-0,994	0,106	0,039	20. Mai.	22	06:42	07:03								
				0,515775				100	0,992	-0,129	0,009	-0,993	0,106	0,043	20. Mai. 21. Mai.	22	06:42	07:03								
2021-03-11 07:09:00	0,018197			0,503772			97,6 97,8		0,991	-0,135	0,009	-0,993	0,106	0,048	22. Mai.	22	06:42	07:04								
2021-03-11 07:10:00	0.018684			1	A STATE OF THE PARTY OF THE PAR	0.089059	97,0	0,7	0,991	-0,139	0,012	-0,993	0,106	0,052	23. Mai.	22	06:43	07:04								
				0,480604			50000000	0,8	2000000	-0,139		100000		1000000				07:04	ottice prohibited							
2021-03-11 07:12:00	0,018646	306,4578		0,469425	0,014816	0,09018	98,2	. 1	0,99	-0,143	ght In 0,017	-0,992	0,106	0,061	24. Mai.	BH Co 22 trans	06:43	07:04	10							

	Corneal	DNI	Ocular	Reflectivit	Retinal	Subtended	Sun	Sun	Sun	Suin	Sun	Reflected	Reflected R	effected S		Anzahl	1.940	-7700	Zeitraum	Zeitraum	Minuter	Minu	iten im		2011	2000			64 DO-	-01				
	Irradiance	(W/m^2)	Hazard#	y	Irradiance	Glare	Azimuth	Altitude	Position	Position	Position	Sun Vector	Sun Vector Su	ın Vector u	Tag	Minuten	Anfang	Ende	Start	Ende	pro Tag	Zeitr	aum I	Erste 2	Zeit Let	zte Zeit	M	tesspu	inkt OP	2				
2021-02-28 07:29:00	0,016552	540,766	2	0,403349	0,012371	0,094119	103,8	0	0,971	-0,238	. 0	-0,976	0,181	0,124	2. Apr.	2	07:19	07:20	04.04.2021	08.09.202		30	4371	06	6:42	07:22	2							
2021-02-28 07:30:00	0,016353	543,4169	2	0,394107	0,012147	0,094512	104	0,2	0,97	-0,241	0,003	-0,975	0,181	0,128	3. Apr.	4	07:17	07:20					300.50	253	050.00	25-300								123
2021-03-01 07:28:00	0,016624	541,2107	2	0,405527	0,012448	0,094002	103,4	0,1	0,973	-0,231	0,003	-0,977	0,174	0,12	4. Apr.	6	07:15	07:20				Pote	ntielle Re	eflexio	onen an	n Messpi	punkt (OP 2:						
2021-03-01 07:29:00	0,016428	543,8523	2	0,396221	0,012222	0,094412	103,5	0,3	0,972	-0,234	0,005	-0,977	0,174	0,124	5. Apr.	8	07:12	07:19					4371 (Minut	ten pro J	lahr (Sun	mme g	gesam	it)					
2021-03-01 07:30:00	0,016225	546,4886	2	0,387132	0,011999	0,094784	103,7	0,5	0,971	-0,237	0,008	-0,976	0,174	0,128	6. Apr.	10	07:10	07:19					2809 1	Minut	ten pro J	lahr mit 9	Sichts	schutz	durch E	Blattwe	rk (Juni-Se	ptemb	er)	
2021-03-02 07:26:00	0,016964	541,6745	2	0,417295	0,01282	0,093412	102,7	0,1	0,975	-0,22	0,002	-0,98	0,168	0,111	7. Apr.	12	07:08	07:19					1562 (Minut	ten pro J	lahr ohne	ne Sich	htschut	tz durch	h Blattw	erk (Okto	ber-Ma	ii)	
2021-03-02 07:27:00	0,016776	544,2987	2	0,407701	0,012586	0,093878	102,9	0,3	0,975	-0,224	0,005	-0,979	0,168	0,115	8. Apr.	14	07:05	07:18				1	30 f	Minut	ten pro T	fag (Max	x)							
2021-03-02 07:28:00	0,01658	546,9175	2	0,398331	0,012356	0,094302	103,1	0,4	0,974	-0,227	0,008	-0,979	0,168	0,12	9. Apr.	16	07:03	07:18																
2021-03-02 07:29:00	0,016377	549,5311	2	0,38918	0,01213	0,094692	103,3	0,6	0,973	-0,23	0,01	-0,978	0,168	0,124	10. Apr.	17	07:02	07:18					- 1	Param	neter für	Daten B	Berein	nigung	(Daten	nsatz mi	t 6317 Eint	trägen):		
2021-03-02 07:30:00	0,016167	552,1392	2	0,380242	0,011908	0,095045	103,5	0,8	0,972	-0,233	0,013	-0,977	0,168	0,128	11. Apr.	19	07:00	07:18					93	1.: Zei	traum z	wischen	n 06:00	0 - 22:0	00 Uhr (1	bzw. So	nnenunte	(gnegr		
2021-03-03 07:24:00	0,017285	542,1576	2	0,429422	0,013205	0,092722	102,1	0,1	0,978	-0,21	0,002	-0,982	0,161	0,103	12. Apr.	21	06:57	07:17					- 3	2.: San	nnenstar	nd über	Horiz	cont ist	t min. 1	10° (Stan	dard: min.	. 10")		
2021-03-03 07:25:00	0,017111	544,7645	2	0,419531	0,012963	0,093261	102,3	0,3	0,977	-0,213	0,005	-0,981	0,161	0,107	13. Apr.	23	06:55	07:17					- 1	3.: Dau	uer der f	Reflexio	on ist r	min. S	Minute	en pro T	ag (Standa	ard: min	1. 5 Min	uten)
2021-03-03 07:26:00	0,016925	547,3662	2	0,409872	0,012725	0,093746	102,5	0,4	0,976	-0,216	0,008	-0,981	0,161	0,111	14. Apr.	25	06:53	07:17																
2021-03-03 07:27:00	0,01673	549,9626	2	0,400438	0,012491	0,094186	102,7	0,6	0,976	-0,22	0,01	-0,98	0,161	0,116	15. Apr.	26	06:50	07:15																
2021-03-03 07:28:00	0,016526	552,5537	2	0,391225	0,012261	0,094587	102,9	0,7	0,975	-0,223	0,013	-0,98	0,161	0,12	16. Apr.	27	06:49	07:15																
2021-03-03 07:29:00	0,016318	555,1395	2	0,382227	0,012035	0,094958	103,1	0,9	0,974	-0,226	0,016	-0,979	0,161	0,124	17. Apr.	29	06:47	07:15						Po	otent	ielle	Ref	lexi	oner	n				
	0,016102			0,373439			103,3		0,973	-0,229	0,018	-0,979	0,161	0,129	18. Apr.		06:47	07:15						5.55		ix. Minu			TO DE THE					
2021-03-04 07:22:00	0,017572	542,659	2	0,441918	0,013602	0,091878	101,5	0,1	0,98	-0,199	0,002	-0,984	0,154	0,094	19. Apr.		06:46	07:14		30 T			HIII HIII		1410	A. IVIIII	oren p	v o saf	ь.					_
2021-03-04 07:23:00	0,017423	545,2488	2	0,431722	0,013351	0,092526	101,7	0,3	0,979	-0,202	0,005	-0,983	0,154	0,099	20. Apr.	29	06:46	07:14		10000	1111											A HIST	Ш.	
2021-03-04 07:24:00	0,017254	547,8335	2	0,421765	0,013105	0,093096	101,9	0,4	0,979	-0,206	0,007	-0,983	0,154	0,103	21. Apr.		06:46	07:14		25	1		Market /				11/1/19				1 4 6 6			
2021-03-04 07:25:00	0,017071	550,4129	2	0,412041	0,012863	0,093603	102,1	0,6	0,978	-0,209	0,01	-0,982	0,154	0,107	22. Apr.	29	06:46	07:14		***													Hille	
	0,016877		2	0,402544	0,012626	0,094061	102,3	(0,977	-0,212	0,013	-0,982	0,154	0,112	23. Apr.	29	06:46	07:14		10000														
	0,016674	555,5561	- 2	0,39327	0,012392	0,094478	102,4	0,9	0,976	-0,215	0,016	-0,981	0,154	0,116	24. Apr.	29	06:45	07:13		20	-100						111							
2021-03-04 07:28:00	0,016464	558,1197	_ 2	0,384211	0,012162	0,094859	102,6	1	0,976	-0,219	0,018	-0,981	0,154	0,12	25. Apr.	29	06:45	07:13		- 1														
2021-03-04 07:29:00	0,01625		2	0,375365	0,011937	0,095211	102,8		0,975	-0,222	0,021	-0,98	0,154	0,124	26. Apr.	29	06:45	07:13		15														1
2021-03-04 07:30:00	0,01603		2	0,366725	0,011715	0,095531	103	100000	0,974	-0,225	0,024	-0,98	0,155	0,129	27. Apr.		06:45	07:13																11
	0,017709			0,454793	Profession of the Party of the		100,8	1000	0,982	-0,188	0,002	-0,985	0,147	0,086	28. Apr.		06:45	07:13		10							-							-
	0,017607			0,444284		0,0916	101	0,3	0,981	-0,192	0,005	-0,985	0,147	0,09	29. Apr.		06:44	07:13		- 11														
	0,017471		2	2 0,434021		and the Property of	101,2		0,981	-0,195	0,007	-0,985	0,148	0,094	30. Apr.	30	06:43	07:12		5									clicia			_		
	0,017311		2		0,013186	0,09291	101,4	0,6	0,98	-0,198	0,01	-0,984	0,148	0,099	1. Mai.	30	06:43	07:12		- 1														
	0,017134			0,41421			101,6	- 65	0,979	-0,201	0,013	-0,984	0,148	0,103	2. Mai.	30	06:43	07:12		0														
	0,016943		2			0,093926	101,8	-01	0,979	-0,205	0,015	-0,983	0,148	0,107	3. Mai.	30	06:43	07:12		ccc	4000000	20000			inimide's	dededed	eeeee	decid				miniminini	in in in in in	podono
	0,016743	1000		2 0,395314		0,09436	102		0,978	-0,208	0,018	-0,983	0,148	0,112	4. Mai.	30	06:43	07:12		444	ededadde	(dddd)	333000		3333	3333333	33333	33355	un-a-m	ur-a-ma	r-o-	addada	dadaa	22222
	0,016535			0,386197			102,2	1,2	0,977	-0,211	0,021	-0,982	0,148	0,116	5. Mai.	30	06:43	07:12		PARK C	100000	anew.	4-700C-40V	*****	PP-		****	44	***		remains adde	3 WHOMAS	******	-mur-ch
	0,016321			0,377292		0,095118	102,4		0,976	-0,215	0,023	-0,982	0,148	0,12	6. Mai.	30	06:43	07:12																
	0,016102			0,368596	in my constraint		102,6		0,976	-0,218	0,026	-0,981	0,148	0,125	7. Mai.	30	06:43	07:12																
	0,017782			0,46806	-		100,2		0,984	-0,177	0,002	-0,987	0,141	0,077	8. Mai.	30	06:43	07:12																
2021-03-06 07:18:00	100000000000000000000000000000000000000	543,712	2	0,457228		0,090306	100,4	100	0,984	-0,181	0,004	-0,987	0,141	0,082	9. Mai.	30	06:42	07:11																
	0,017708				0,013839		100,6		0,983	-0,184 -0.187	0,007	-0,986	0,141	0,086	10. Mai.	30	06:42	07:11																
2021-03-06 07:20:00	CONTRACTOR STATE	548,8194		0,436319	ALC: PERSONAL PROPERTY.	contractor const	100,8		0,982		0,01	-0,986	0,141	0,09	11. Mai.	30	06:42	07:11																
	0,017441			0,426231		77.00		0,7	0,982	-0,191 -0.194	0,013	-0,985 -0,985	0,141	0,099	12. Mai. 13. Mai.		06:42	07:11																
	0,017271			0,416378	I read with the read of	0,093272	101,2			-0,194	0,015	-0,985	0,141	0,103	14. Mai.	30	06:42	07:11																
							100000000		0,98	-0,197	0,018		0.00000	0,103	1000000	30	100000	07:11																
	0,016886			0,39736	melocities at		101,6		0,979	-0,201	0,021	-0,984 -0,984	0,141	0,108	15. Mai. 16. Mai.	30	06:42	07:11																
	0,016464			2 0,388183 2 0,379221			102	1,3 1,5	0,979	-0,204	0,025	-0,983	0,141	0,112	17. Mai.	1000	06:42	07:11																
	0,016245			0,379221		0,095018	102,2	1,6	0,978	-0,207	0,029	-0,983	0,141	0,116	18. Mai.	30	06:42	07:11																
	0.016022						102,2	1,6	0,976	-0,211	0,029	-0,983	0,141	0,121	19. Mai.	30	06:42	07:11																
				0,361921		0,095684		11210			- 10.500.20	1/1/2000							ottice prohibited															
2021-03-07 07:15:00	0,017416	541,7168	- 7	0,481728	0,014801	0,085707	99,6	0,1	0,986	-0,167	0,001	-0,989	ence: 20,134 -27	0,069	20. Mai.	BH Co30trans	06:42	07:11	10															

	Corneal	DNI	Ocular	Reflectivit	Retinal	Subtended	Sun	Sun	Sun	Suin	Sun	Reflected	Reflected R	effected S		Anzahl	3.965	1-000	Zeitraum	Zeitraum	Minuten Minuten im		con Pega ayang
	Irradiance	(W/m^2)	Hazard#	y	Irradiance	Glare	Azimuth	Altitude	Position	Position	Position	Sun Vector	Sun Vector Su	ın Vector u	Tag	Minuten	Anfang	Ende	Start	Ende	pro Tag Zeitraum E	rste Zeit Letzte	Zeit Messpunkt OP 5
2021-03-23 18:41:00	0,01295	540,2687	2	0,501064	0,015354	0,061216	270,4	0,2	-1	0,008	0,003	0,998	-0,035	0,056	26. Apr.	1	18:32	18:32	29.04.2021	29.04.2021	5 5	18:32 1	18:37
2021-03-24 18:41:00	0,012697	544,171	2	0,491917	0,015183	0,060532	270,7	0,5	-1	0,012	0,008	0,998	-0,042	0,056	27. Apr.	2	18:32	18:33	01.05.2021	13.08.2021	13 892	18:30 1	18:54
2021-03-24 18:42:00	0,014443	541,8577	2	0,503698	0,01548	0,069072	270,9	0,3	-1	0,016	0,005	0,998	-0,042	0,052	28. Apr.	4	18:32	18:36					
2021-03-24 18:43:00	0,014113	539,5403	2	0,51576	0,015783	0,065814	271,1	0,1	-1	0,019	0,003	0,998	-0,042	0,047	29. Apr.	5	18:32	18:37			Potentielle Re	flexionen am M	lesspunkt OP 5:
2021-03-25 18:41:00	0,012909	548,0147	2	0,482947	0,015011	0,062759	271	0,8	-1	0,017	0,014	0,997	-0,049	0,056	30. Apr.	4	18:31	18:36			897 N	Ainuten pro Jahr	(Summe gesamt)
2021-03-25 18:42:00	0,014507	545,721	2	0,494512	0,015306	0,070263	271,2	0,6	-1	0,02	0,011	0,997	-0,049	0,052	1. Mai.	8	18:31	18:39			585 N	Ainuten pro Jahr	mit Sichtschutz durch Blattwerk (Juni-September)
2021-03-25 18:43:00	0,014273	543,4231	2	0,506355	0,015607	0,067549	271,3	0,5	-1	0,024	0,008	0,998	-0,049	0,047	2. Mai.	9	18:31	18:40			312 N	Ainuten pro Jahr	ohne Sichtschutz durch Blattwerk (Oktober-Mai)
2021-03-25 18:44:00	0,012635	541,1212	2	0,51848	0,015913	0,056317	271,5	0,3	-1	0,027	0,005	0,998	-0,049	0,043	3. Mai.	9	18:31	18:40			13 N	Minuten pro Tag ((Max)
2021-03-25 18:45:00	0,01314	538,8152	2	0,530896	0,016224	0,057943	271,7	0,1	-1	0,03	0,003	0,998	-0,049	0,039	4. Mai.	8	18:31	18:41			1550		1747 S
2021-03-26 18:41:00	0,013099	551,802	2	0,474153	0,01484	0,064806	271,2	1,1	-1	0,021	0,019	0,997	-0,056	0,056	5. Mai.	9	18:31	18:44			P	arameter für Da	ten Bereinigung (Datensatz mit 1585 Einträgen /-318):
2021-03-26 18:42:00	0,014548	549,5275	2	0,485507	0,015132	0,071333	271,4	0,9	-1	0,025	0,016	0,997	-0,056	0,052	6. Mai.	9	18:31	18:44			1	.: Zeitraum zwise	chen 06:00 - 22:00 Uhr (bzw. Sonnenuntergang)
2021-03-26 18:43:00	0,014403	547,249	2	0,497132	0,01543	0,06911	271,6	0,8	-1	0,028	0,014	0,997	-0,056	0,047	7. Mai.	9	18:31	18:44			2	:: Sonnenstand ü	über Horizont ist min. 10" (Standard: min. 10")
2021-03-26 18:44:00	0,013086	544,9664	2	0,509036	0,015734	0,060092	271,8	0,6	-0,999	0,031	0,011	0,997	-0,056	0,043	8. Mai.	10	18:31	18:44			3	: Dauer der Refl	lexion ist min. 5 Minuten pro Tag (Standard: min. 5 Minuten)
2021-03-26 18:45:00	0,013661	542,6797	2	0,521224	0,016043	0,061975	272	0,5	-0,999	0,035	0,008	0,998	-0,056	0,039	9. Mai.	8	18:30	18:43					
2021-03-26 18:46:00	0,014188	540,389	. 2	0,533704	0,016358	0,063431	272,2	0,3	-0,999	0,038	0,005	0,998	-0,056	0,034	10. Mai.	9	18:30	18:43					
2021-03-26 18:47:00	0,013365	538,0943	2	0,546482	0,016678	0,057071	272,4	0,1	-0,999	0,041	0,002	0,998	-0,057	0,03	11. Mai.	8	18:30	18:43					
2021-03-27 18:40:00	0,01332	557,7859	2	0,465533	0,014728	0,066691	271,5	1,4	-0,999	0,026	0,024	0,996	-0,063	0,056	12. Mai.	9	18:30	18:40				Potentie	lle Reflexionen
2021-03-27 18:41:00	0,014628	555,5346	2	0,47668	0,01502	0,0723	271,7	1,2	-0,999	0,029	0,022	0,997	-0,063	0,052	13. Mai.	10	18:30	18:42					Minuten pro Tag
2021-03-27 18:42:00	0,014568	553,2792	2	0,488093	0,015317	0,070525	271,9	1,1	-0,999	0,032	0,019	0,997	-0,063	0,047	14. Mai.	12	18:30	18:42		30 T		IVIGA. II	williater pro rag
2021-03-27 18:43:00	0,013553	551,0197	2	0,499778	0,015619	0,063463	272,1	0,9	-0,999	0,036	0,016	0,997	-0,063	0,043	15. Mai.	12	18:30	18:42		100.000			
2021-03-27 18:44:00	0,014188	548,7562	2	0,511743	0,015928	0,065515	272,2	0,8	-0,999	0,039	0,013	0,997	-0,063	0,039	16. Mai.	12	18:30	18:42		25			
2021-03-27 18:45:00	0,013682	546,4887	2	0,523994	0,016242	0,06112	272,4	0,6	-0,999	0,043	0,011	0,997	-0,063	0,034	17. Mai.	13	18:30	18:42		23			
2021-03-27 18:46:00	0,013848	544,2171	2	0,536538	0,016561	0,060524	272,6	0,5	-0,999	0,046	0,008	0,998	-0,064	0,03	18. Mai.	12	18:30	18:42					
2021-03-27 18:48:00	0,012597	539,662	2	0,56253	0,017218	0,049441	273	0,1	-0,999	0,053	0,002	0,998	-0,064	0,021	19. Mai.	12	18:30	18:42		20			
2021-03-28 18:40:00	0,013465	561,4471	2	0,457088	0,014556	0,068425	271,7	1,7	-0,999	0,03	0,03	0,996	-0,07	0,056	20. Mai.	12	18:30	18:42					
2021-03-28 18:41:00	0,014631	559,2146	2	0,46803	0,014845	0,073183	271,9	1,6	-0,999	0,033	0,027	0,996	-0,07	0,052	21. Mai.	11	18:30	18:43		15			
2021-03-28 18:42:00		556,978	2	0,479234	0,015139	0,07182	272,1	1,4	-0,999	0,037	0,024	0,996	-0,07	0,048	22. Mai.	11	18:31	18:44			mini		radu.
2021-03-28 18:43:00	0,013924			0,490706			272,3	1,2	-0,999	0,04	0,022	0,997	-0,07	0,043	23. Mai.	10	18:31	18:44		10	and a second district	10	at middle ato.
2021-03-28 18:44:00		552,4927		0,502452	0.000		272,5	1,1	-0,999	0,044	0,019	0,997	-0,07	0,039	24. Mai.	10	18:31	18:44				LE Hann	a a calantilli di
2021-03-28 18:45:00	0,012958			0,514478			272,7	0,9	-0,999	0,047	0,016	0,997	-0,07	0,035	25. Mai.	9	18:31	18:44		5			
2021-03-28 18:46:00	0,012793			0,526791			272,9	0,8	-0,999	0,05	0,013	0,997	-0,071	0,03	26. Mai.	10	18:31	18:44		10000			
2021-03-28 18:49:00	0,012413			0,565522			273,5	0,3	-0,998	0,06	0,005	0,997	-0,071	0,017	27. Mai.		18:31	18:44		0 1			
2021-03-29 18:40:00	0,013591			0,448815		7 012010	272	2	100000	0,035	0,035	0,995	100000000000000000000000000000000000000	0,056	28. Mai.	10	18:31	18:44		22			
2021-03-29 18:41:00	0,014619			0,459558		0,073989	272,2	1,9	-0,999	0,038	0,033	0,996	-0,077	0,052	29. Mai.	9	18:31	18:44		44	NAMA MANAMANA	FFFFFFF	15 bm 29 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27
2021-03-29 18:42:00	0,014713			0,470557			272,4	1,7	-0,999	0,041	0,03	0,996		0,048	30. Mai.	9	18:31	18:45		280	M44807446877488	SE LEGISLE	HITTOWN PROPERTY NAMED NAMED IN THE PERSON NAM
2021-03-29 18:43:00	0,014254			0,481819			272,6	1,5	-0,999	0,045	0,027	0,996	-0,077	0,043	31. Mai.	7	18:32	18:46					
2021-03-29 18:44:00	0,013766			0,493349			272,8	1,4	-0,999	0,048	0,024	0,996	-0,077	0,039	1, Jun.	6	18:32	18:45					
2021-03-29 18:46:00	0,014568			0,517242			273,1	1,1	-0,998	0,055	0,019	0,997	-0,078	0,03	2. Jun.	8	18:32	18:45					
2021-03-29 18:49:00	0,012487	700000000000000000000000000000000000000	2		0,017163		273,7	0,6	-0,998	0,065	0,01	0,997	-0,078	0,017	3. Jun.	6	18:32	18:45					
2021-03-29 18:50:00	0,012575	0.000		0,568542	NEEDS ASSESSED	And the property of	273,9	0,4	-0,998	0,068	0,008	0,997	-0,078	0,013	4. Jun.	6	18:36	18:45					
2021-03-30 18:39:00		570,8111		0,440714			272,2	2,3	-0,998	0,039	0,041	0,995	-0,084	0,056	5. Jun.	6	18:36	18:45					
2021-03-30 18:40:00	0,014649			0,451261			272,4	2,2		0,042	0,038	0,995		0,052	6. Jun.	8	18:36	18:46					
2021-03-30 18:41:00	0,013853			0,462059		120000000000000000000000000000000000000	272,6	2	-0,998	0,046		0,995	-0,084	1000000	7. Jun.	8	18:37	18:47					
2021-03-30 18:42:00 2021-03-30 18:43:00	0,014604	S-000		0,473115	100 Total (100 Total)		272,8 273	1,9	-0,998 -0,998	0,049	0,032	0,995	-0,084 -0,084	0,043	8. Jun. 9. Jun.	6	18:37 18:37	18:46					
	-							1000		0,052	0,027	0,996		0,039	-	7	18:37	1					
2021-03-30 18:44:00	0,013429			0,496023			273,2 273,4	1,5	-0,998	0,059	0,027		-0,084	0,03	10. Jun. 11. Jun.	6	18:37	18:47					
2021-03-30 18:45:00	0,014485			0,507889			274	1,4	-0,998	0,069	0,024	0,996		0.017	12. Jun.	- 50							
	0,014471			0,545208		0,061774		0,9	-0,997	-		0,996	-0,085	100 100 100		6 BH I Core trans	18:38	18:48	ottice prohibited				
2021-03-30 18:49:00	0,013541	548,7152	- 2	0,558245	0,017374	0,054786	274,2	0,8	-0,997	0,073	oht In 0,013	0,996	ence: -0,085 27	0,013	13. Jun.	7	18:38	18:48	100				