

Blendgutachten

Bürgersolarpark Neustadt am Kulm

**Analyse der potenziellen Blendwirkung einer geplanten PV Anlage
in der Nähe von Neustadt am Kulm in der Oberpfalz (Bayern)**

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

☎ +49 40 79 69 59 36

☎ +49 40 79 69 59 38

✉ info@solpeg.com

🌐 www.solpeg.com

Inhalt

1	Auftrag	3
1.1	Beauftragung.....	3
1.2	Hintergrund und Auftragsumfang.....	3
2	Systembeschreibung.....	4
2.1	Standort Übersicht	4
2.2	Umliegende Gebäude.....	6
3	Ermittlung der potenziellen Blendwirkung	7
3.1	Rechtliche Hinweise	7
3.2	Blendwirkung von PV Modulen.....	7
3.3	Berechnung der Blendwirkung	9
3.4	Technische Parameter der PV Anlage	10
3.5	Standorte für die Analyse	11
3.6	Hinweise zum Simulationsverfahren	12
4	Ergebnisse	16
4.1	Ergebnisse am Messpunkt P1 Kemnather Straße / Einmündung St2184.....	16
4.2	Ergebnisse am Messpunkt P2, Kemnather Straße östlich.....	17
4.3	Ergebnisse am Messpunkt P3, Bahnstrecke Weiden–Bayreuth	19
4.4	Ergebnisse am Messpunkt P4, Gebäude östlich	20
5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	22
6	Schlussbemerkung	22
7	Anhang (Auszug)	23 - 32

SolPEG Blendgutachten

Analyse der potenziellen Blendwirkung der PV Anlage Neustadt am Kulm

1 Auftrag

1.1 Beauftragung

Die SolPEG GmbH verfügt über umfangreiche Erfahrung im Bereich Photovoltaik (PV) und bietet eine breite Palette von Dienstleistungen an. Mit über 700 erstellten Blendgutachten haben wir auch auf diesem Gebiet eine weitreichende Expertise. Vor diesem Hintergrund wurden wir beauftragt, die potenzielle Blendwirkung der PV-Anlage „Neustadt am Kulm“ für Verkehrsteilnehmer auf angrenzenden Straßen, für die Bahnstrecke Weiden–Bayreuth sowie ggf. für Anwohner der umliegenden Gebäude zu analysieren und die Ergebnisse zu dokumentieren.

1.2 Hintergrund und Auftragsumfang

Lt. aktueller Gesetzgebung (§2 EEG) liegt die Nutzung Erneuerbarer Energien im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit. Der priorisierte Ausbau der erneuerbaren Energien als wesentlicher Teil des Klimaschutzgebotes soll im Rahmen einer Schutzgüterabwägung nur in Ausnahmefällen überwunden werden. 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. Lichtleitlinie¹, die 1993 durch die Bund/Länder - Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) verfasst und 2012 um einen Abschnitt zu PV Anlagen erweitert wurde. Nach überwiegender Meinung von Experten enthält die Lichtleitlinie nicht unerhebliche Defizite bzw. Unklarheiten und ist als Instrument für die sachgerechte Beurteilung von Reflexionen durch PV Anlagen nur bedingt anwendbar. Weitere Ausführungen hierzu finden sich im Abschnitt 4.

Die vorliegende Untersuchung soll klären ob bzw. in wie weit von der PV Anlage „Neustadt am Kulm“ eine Blendwirkung für schutzbedürftige Zonen im Sinne der Lichtleitlinie ausgehen könnte. Dies gilt insbesondere für die Bahnstrecke Weiden–Bayreuth und Anwohner der angrenzenden Gebäude.

Die zur Anwendung kommenden Berechnungs- und Beurteilungsgrundsätze resultieren im Wesentlichen aus den Empfehlungen in Anhang 2 der Lichtleitlinie in der aktuellen Fassung vom 08.10.2012. Die Berechnung der Blendwirkung erfolgt auf Basis von vorliegenden Planungsunterlagen der PV Anlage. Eine Analyse der potenziellen Blendwirkung vor Ort ist aufgrund der aktuellen Datenlage nicht erforderlich.

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

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

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

2 Systembeschreibung

2.1 Standort Übersicht

Die Flächen des Solarparks befinden sich in einem landwirtschaftlichen Gebiet nördlich von Neustadt am Kulm in der Oberpfalz (Bayern), ca. 4 km südwestlich von Kemnath. Östlich der Flächen verläuft die Kemnather Straße, nördlich verläuft die Bahnstrecke Weiden–Bayreuth. Die folgenden Informationen und Bilder geben einen Überblick über den Standort.

Tabelle 1: Informationen über den Standort

Allgemeine Beschreibung des Standortes	Landwirtschaftliche Flächen nördlich von Neustadt am Kulm in der Oberpfalz (Bayern). Die Flächen sind eben.
Koordinaten (Mitte)	49.844°N, 11.844°O, 448 m ü. NN
Abstand zu Bahnstrecke	ca. 15 m
Abstand zur Kemnather Straße	ca. 180 m (kleinste Entfernung)
Entfernung zu umliegenden Gebäuden	ca. 250 m (östlich)

Übersicht² über den Standort und die PV Anlage (schematisch)

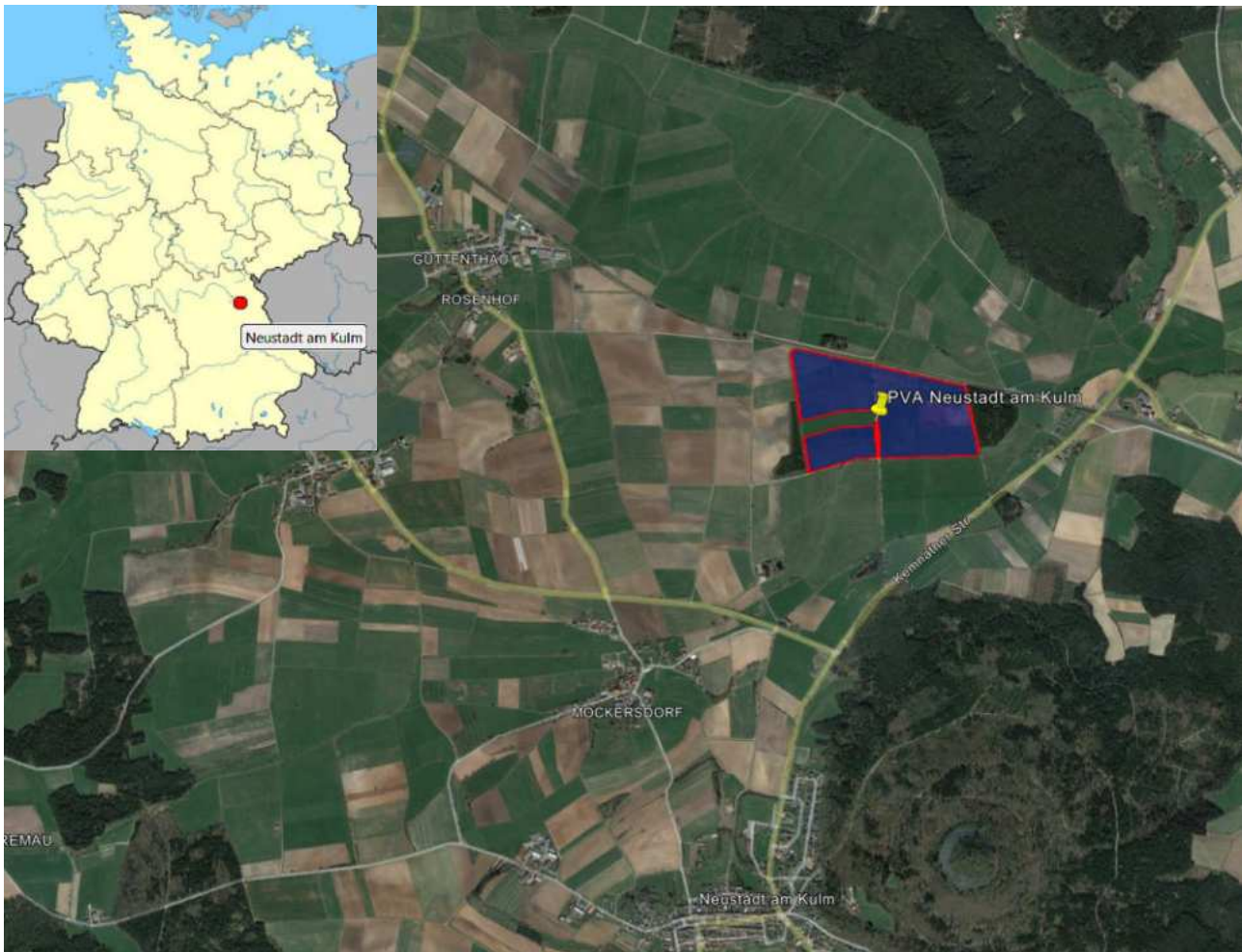


Bild 2.1.1: Luftbild mit Schema der PV Anlage (Quelle: Google Earth/SolPEG)

² Das verwendete Kartenmaterial u.a. von Google Earth (und Partnern) erfolgt im Rahmen der geltenden Lizenzvereinbarungen

Übersicht über die PV Anlage und Umgebung.



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

Detailansicht der PV Anlage.



Bild 2.1.3: Details der PV Anlage (Quelle: Google Earth / SolPEG)

2.2 Umliegende Gebäude

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

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

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

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

Die folgende Skizze zeigt die PV Anlage und östlich gelegene Gebäude. Aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz können die Gebäude evt. von Reflexionen durch die PV Anlage erreicht werden, der Standort wird zu Kontrollzwecken analysiert. Privat-, Feld- und Wirtschaftswege werden nicht analysiert. Die Einzelergebnisse sind im Abschnitt 4 dargestellt und kommentiert.



Bild 2.2.1: Östlich der PV Anlage gelegene Gebäude (Quelle: Google Earth / SolPEG)

3 Ermittlung der potenziellen Blendwirkung

3.1 Rechtliche Hinweise

Rechtliche Hinweise u.a. zur Licht-Leitlinie sind nicht Bestandteil dieses Dokumentes. Es sei lediglich darauf hingewiesen, dass nach aktueller Gesetzgebung der Ausbau der Erneuerbaren Energien im über-
ragenden öffentlichen Interesse liegt und der öffentlichen Sicherheit dient und somit höher wiegt als
Einzelinteressen. Darüber hinaus bestätigt ein aktuelles Urteil des OLG Braunschweig³ die grundsätzlich
fehlenden Bewertungsgrundlagen für Reflexion durch Sonnenlicht. Die Ausführungen der LAI Lichtleit-
linie können lediglich im Einzelfall als Orientierung herangezogen werden.

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 re-
flektierten Lichtes auf 1-4 % reduzieren können. Folgende Skizze zeigt den Aufbau eines PV Moduls:

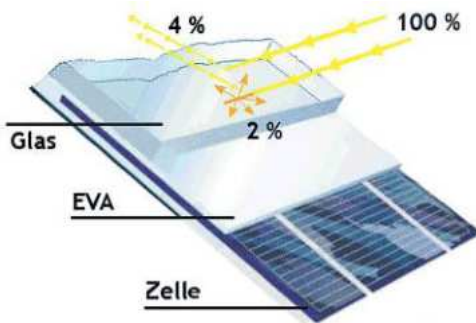


Bild 3.2.1: Anteil des reflektierten Sonnenlichtes bei einem PV Modul (Quelle: SolPEG)

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



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

³ <https://oberlandesgericht-braunschweig.schleswig-holstein.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/wenn-sonnenlicht-stort-nachbarrechtsstreitigkeit-wegen-reflexionen-einer-photovoltaikanlage-214293.html>

Das folgende Bild verdeutlicht die Reflexion von verschiedenen Moduloberflächen im direkten Vergleich. Links ein einfaches Modul ohne spezielle Oberflächenbehandlung. Das rechte Bild entspricht aktuellen, hochwertigen PV Modulen wie auch im Bild 3.2.2 dargestellt. Durch die strukturierte Oberfläche wird weniger Sonnenlicht reflektiert bzw. diffus reflektiert mit einer stärkeren Streuung. Die Leuchtdichte der Modulfläche ist entsprechend vermindert.

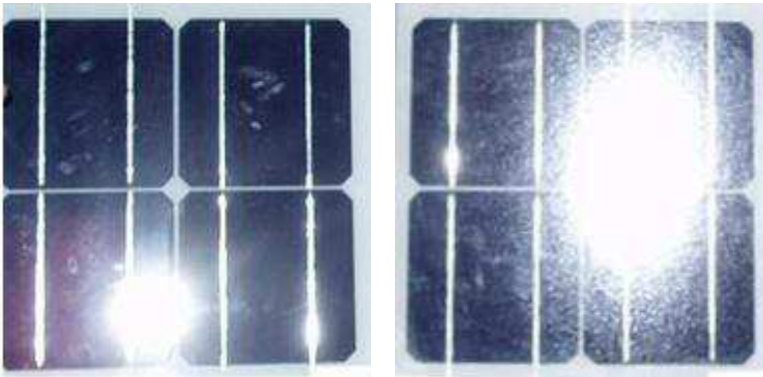


Bild 3.2.3: Diffuse Reflexion von unterschiedlichen Moduloberflächen (Quelle: Sandia National Laboratories, Ausschnitt)

Diese Eigenschaften können schematisch wie folgt dargestellt werden

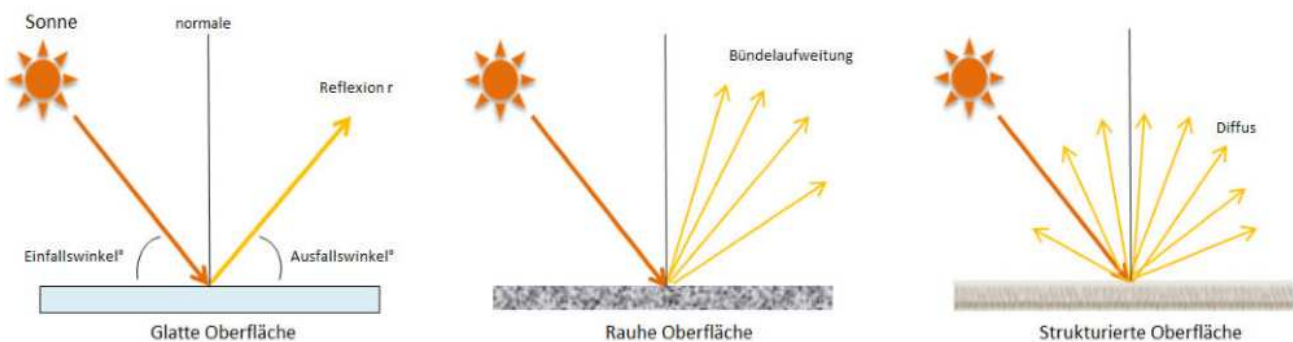


Bild 3.2.4: Reflexion von unterschiedlichen Oberflächen (Quelle: SolPEG)

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

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	144 cells (6 × 24)
Module Dimensions	2102 × 1040 × 35 mm (82.76 × 40.94 × 1.38 inches)
Weight	24.0 kg (52.9lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA
Backsheet	White
Frame	35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy

Bild 3.2.5: Auszug aus dem Moduldatenblatt, siehe auch Anhang

3.3 Berechnung der Blendwirkung

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

Darüber hinaus kommen die in Anhang 2 der Lichtleitlinie beschriebenen Empfehlungen (Seite 21ff) zur Anwendung, es werden jedoch aufgrund fehlender Angaben u.a. für Fahrzeuglenker zusätzliche Quellen herangezogen, u.a. die Richtlinien der FAA⁴ 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 ist, kann der Winkel der Reflexion (θ_p) mit der folgenden Formel berechnet werden:

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

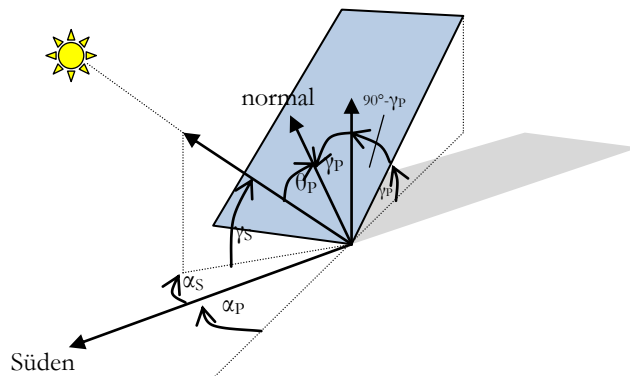


Bild 3.3.1: Schematische Darstellung der Reflexionen auf einer geneigten Fläche (Quelle: SolPEG)

Die unter **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**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 Blendquelle fließt in die Berechnung ein, jedoch sind sich die Experten uneinig ab welcher Entfernung eine Blendwirkung durch PV Anlagen zu vernachlässigen ist. In der Licht-Leitlinie⁵ wird eine Entfernung von 100 m genannt.

Die durchgeführten Berechnungen wurden u.a. mit Simulationen und Modellen des Sandia National Laboratories⁶, New Mexico überprüft.

⁴ US Federal Aviation Administration (FAA) guidelines for analyzing flight paths: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2013-10-23/pdf/2013-24729.pdf>

⁵ Lichtleitlinie Seite 22: Immissionsorte, die sich weiter als ca. 100 m von einer Photovoltaikanlage entfernt befinden erfahren erfahrungsgemäß nur kurzzeitige Blendwirkungen.

⁶ Webseite der Sandia National Laboratories: <http://www.sandia.gov>

3.5 Standorte für die Analyse

Bei der Analyse von potenziellen Blendwirkungen wird das Auftreffen von Reflexionen, die Dauer und die Intensität an einem festgelegten Messpunkt (Immissionsort) untersucht, es geht nicht um die Sichtbarkeit oder die optische Bewertung der PV Anlage. Das Auftreffen von Reflexionen an einem Messpunkt wird zunächst rechnerisch ermittelt, unabhängig von der Ausrichtung der Straße/Bahnstrecke bzw. der Fahrtrichtung (RiFa) und unabhängig davon ob Reflexionen überhaupt wahrnehmbar sein können. Bei der anschließenden Analyse und Bewertung einer potenziellen Blendwirkung durch diese Reflexionen werden allerdings zusätzliche Aspekte einbezogen, u.a. die relevante Blickrichtung, die Entfernung zur Immissionsquelle sowie die örtlichen Gegebenheiten.

Die Analyse 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 exemplarisch gewählt und die jeweils im Jahresverlauf auftretenden Reflexionen ermittelt. Die Messpunkte (Position und Höhe) werden anhand von Erfahrungswerten sowie den Ausführungen der Lichtleitlinie zu schutzwürdigen Zonen festgelegt. U.a. können Objekte im Süden von PV Anlagen aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz nicht von potenziellen Reflexionen erreicht werden und werden daher nur in besonderen Fällen untersucht.

Für die Analyse einer potenziellen Blendwirkung der PV Anlage Neustadt am Kulm wurden insgesamt 4 Messpunkte festgelegt. 2 Messpunkte auf angrenzenden Straßen, 1 Messpunkt im Verlauf der Bahnstrecke, sowie 1 Messpunkt im Bereich von umliegenden Gebäuden. Die exakten GPS-Koordinaten der Messpunkte finden sich auch im Anhang. 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 3.5.1: Übersicht über die PV Anlage und Messpunkte (Quelle: Google Earth/SolPEG)

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

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

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

Christoph Schierz, TU Ilmenau, FG Lichttechnik, 2012:

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

Michaela Fischbach, Wolfgang Rosenthal, Solarpraxis AG:

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

Im Zusammenhang mit der Übernahme zeitlicher Grenzwerte der Schattenwurfrichtlinie besteht noch Forschungsbedarf hinsichtlich der belastigenden 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 belastigende Wechsellicht handelt, liegt die Vermutung nahe, dass zeitliche Grenzwerte für konstante Sonnenlichtreflexionen deutlich über denen der Schattenwurfrichtlinie anzusetzen wären.

Schutzwürdige Räume

In der Lichtleitlinie sind einige "schutzwürdige Räume" - also ortsfeste Standorte - aufgeführt, für die zu bestimmten Tageszeiten störende oder belästigende Einflüsse durch Lichtimmissionen zu vermeiden sind. Es fehlt¹⁰ 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 Leuchtdichte kann die Blendwirkung durch frequente Reflexionen subjektiv als störend empfunden werden (psychologische Blendwirkung). Vor diesem Hintergrund kann die Empfehlung der Lichtleitlinie 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. Lichtleitlinie "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."

Die von der SolPEG seit 2015 in über 700 Blendgutachten überwiegend verwendete Simulationssoftware ForgeSolar¹¹ basiert auf einer Entwicklung der US Sandia National Laboratories¹². Die Software wird mittlerweile von auch von anderen Gutachtern verwendet und könnte als Stand der Technik bezeichnet werden obwohl (uns) Limitationen bekannt sind. Eine versierte Bedienung der Software ist unerlässlich für korrekte Ergebnisse.

Bei der Simulation 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.

¹⁰ Lichtleitlinie "2. Anwendungsbereich", Seite 2 ff., bzw. Anhang 2 ab Seite 22

¹¹ <https://forgesolar.com> is based on the licensed software from Sandia National Laboratories.

¹² Solar Glare Hazard Analysis Tool ("SGHAT") der Sandia National Laboratories: <https://www.sandia.gov/glare-tools>

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. TMY¹³) vorhanden sind. Der Deutsche Wetterdienst DWD hat für Deutschland für das Jahr 2022 eine mittlere Wolkenbedeckung¹⁴ von ca. 62,5 % 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 Lichtleitlinie ist dieser Wert angegeben (S. 21, der Wert ist bezogen auf die Tagesadaptation des Auges).

Aber nicht alle Reflexionen führen zwangsläufig zu einer Blendwirkung, da es sich neben den messbaren Effekten auch in einem hohen Maß um eine subjektiv empfundene Erscheinung/Irritation handelt (Psychologische Blendwirkung). Das Forschungsinstitut Sandia National Laboratories (USA) hat verschiedene Untersuchungen auf diesem Gebiet analysiert und eine Skala entwickelt, die die Wahrscheinlichkeit für Störungen/Nachbilder durch Lichtimmissionen in Bezug zu ihrer Intensität kategorisiert. Diese Kategorisierung entspricht dem Bezug zwischen Leuchtdichte (W/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.

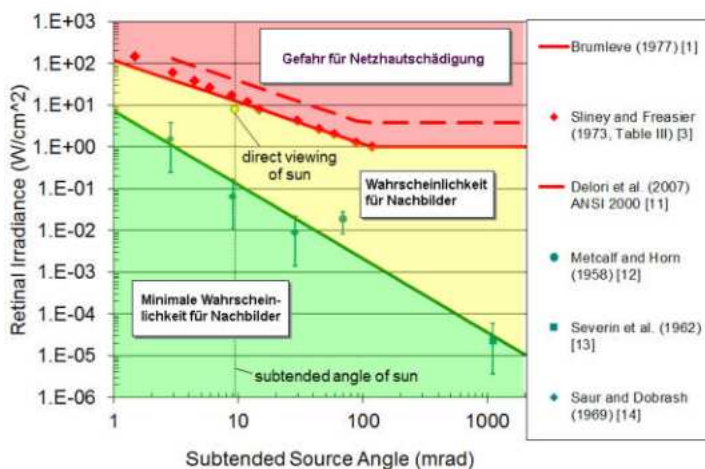


Bild 3.6.1: Kategorisierung von Reflexionen (Quelle: Sandia National Laboratories, siehe auch Diagramme im Anhang)

¹³ Handbuch: <https://www.nrel.gov/docs/fv08osti/43156.pdf>

¹⁴ DWD Service: https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm_int_cfc.html

Bild: https://www.dwd.de/DWD/klima/rcccm/int/rcc_eude_cen_cfc_mean_2022_17.png

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 3.6.2: Fensterfront gängiger Loktypen (Quelle: SolPEG)

Konstruktionsbedingt verfügen auch aktuelle Lokomotiven bzw. Triebwagen nur über einen eingeschränkten Sichtbereich und daher können potenzielle 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 3.6.3: 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. Beispielsweise sollte die 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.

4 Ergebnisse

Die Berechnung der potenziellen Blendwirkung der PV Anlage Neustadt am Kulm wird für bestimmte exemplarisch gewählte Messpunkte (Immissionsorte) durchgeführt. Das Ergebnis ist die Anzahl von Minuten pro Jahr, in denen Reflexionen auftreten können und daraus resultierend ggf. eine Blendwirkung der Kategorien „Minimal“ und „Gering“.

Die Kategorien entsprechen den Wertebereichen der Berechnungsergebnisse in Bezug auf Leuchtdichte und -dauer. Die Wertebereiche sind im Diagramm 3.6.1 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 3 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. Diese werden im weiteren Verlauf von Abschnitt 4 für die jeweiligen Messpunkte gesondert beschrieben.

Tabelle 2: Potenzielle Blendwirkung an den jeweiligen Messpunkten [Kategorie ■, Minuten pro Jahr]

Messpunkt	PV Feld
P1 Kemnather Straße / Einmündung St2184	-
P2 Kemnather Straße östlich	1147 ^{WE}
P3 Bahnstrecke nördlich	-
P4 Gebäude östlich	1512 ^{SE}

^W Aufgrund des Einfallswinkels zu vernachlässigen

^E Aufgrund der Entfernung zu vernachlässigen

^S Aufgrund von Sichtschutz/Objekten/Geländestruktur zu vernachlässigen

Hinweis: Die Simulation wurde zusätzlich in einer Variante mit 15° Modulneigung durchgeführt und es zeigen sich an einzelnen Immissionsorten erwartungsgemäß leicht abweichende Minutenwerte. Insgesamt sind die Abweichungen allerdings vernachlässigbar und daher kann die geplante PV Anlage mit einer Modulneigung zwischen 15° und 20° realisiert werden. Die weiteren Ausführungen beziehen sich auf die Variante mit 20° Modulneigung wie in Tabelle 1 beschrieben.

4.1 Ergebnisse am Messpunkt P1 Kemnather Straße / Einmündung St2184

Messpunkt P1 auf der Kemnather Straße im Bereich der Einmündung der St2184 wurde zu Kontrollzwecken untersucht, da einerseits in diesem Bereich erhöhte Aufmerksamkeit erforderlich ist aber andererseits aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz nicht mit Reflexionen durch die PV Anlage zu rechnen ist. Erwartungsgemäß zeigt die Simulation keine Ergebnisse für den Bereich am Messpunkt P1.

Eine Beeinträchtigung von Fahrzeugführern durch die PV Anlage kann ausgeschlossen werden.

4.2 Ergebnisse am Messpunkt P2, Kemnather Straße östlich

Am Messpunkt P2 auf der Straße Kemnather Straße können theoretisch Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Diese können zwischen dem 06. Mai - 09. August zwischen 19:21 - 19:48 Uhr für 5 bis max. 14 Minuten aus westlicher Richtung auftreten. Bei der Fahrt Richtung Südwesten liegen die Einfallswinkel mit ca. $+54^\circ$ bis $+66^\circ$ rechts (westlich) zur Fahrtrichtung allerdings deutlich außerhalb des für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkels (Fahrtrichtung $\pm 20^\circ$, 100 m Sichtweite) und daher sind potenzielle Reflexionen nicht relevant. Bei der Fahrt Richtung Nordosten sind die Einfallswinkel nochmals größer und daher entsprechend weniger relevant. Potenzielle Reflexionen können zu keinem Zeitpunkt den Seiten- oder Rückspiegel¹⁵ in einem relevanten Winkel erreichen.

Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse kann eine Beeinträchtigung von Fahrzeugführern oder gar eine Blendwirkung durch die PV Anlage ausgeschlossen werden. Die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs ist gewährleistet.

Die folgende Skizze zeigt die Situation am Messpunkt P2 auf Basis der unbereinigten Rohdaten.



Bild 4.2.1: Simulation am Messpunkt P2 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Der grün markierte Bereich symbolisiert den für Fahrzeugführer relevanten Sichtwinkel. Im gelb/grün markierten Bereich westlich der Straße und in sehr großer Entfernung können theoretisch Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Nach Bereinigung der Rohdaten ist die Fläche entsprechend kleiner bzw. schmaler.

¹⁵ Es gibt keine konkreten Vorgaben für den Sichtwinkel von Seiten- und Rückspiegeln, lediglich allgemeine Formulierungen, dass diese eine "ausreichende Sicht" oder ein "angemessenes Sichtfeld" ermöglichen sollen. Daher wird der Sichtwinkel hier mit $\pm 5^\circ$ zur Fahrtrichtung definiert. Überwiegend ist der Sichtwinkel durch die Größe der Heckscheibe bzw. die C-Säule begrenzt.

Das folgende Foto zeigt die Situation am Messpunkt P2 bei der Fahrt Richtung Südwesten aus Sicht des Fahrzeugführers. Der relevante Sichtwinkel ist leicht heller dargestellt. Das Foto verdeutlicht, dass die PV Fläche nicht einsehbar außerhalb des Bildes, außerhalb des relevanten Sichtwinkels liegt.



Bild 4.2.2: Foto am Messpunkt P2, Fahrt Richtung Südwesten (Quelle: Google StreetView, Oktober 2022, Ausschnitt)

Teilweise ist entlang der Straße ein Bewuchs aus Büschen und Bäumen vorhanden, sodass ohnehin kein direkter Sichtkontakt zur Immissionsquelle besteht.

4.3 Ergebnisse am Messpunkt P3, Bahnstrecke Weiden–Bayreuth

Am Messpunkt P3 auf der nördlich der PV Anlage verlaufenden Bahnstrecke Weiden–Bayreuth sind keine Reflexionen durch die der PV Anlage nachweisbar. Dementsprechend kann eine Beeinträchtigung von Zugführern durch die PV Anlage oder gar eine Blendwirkung ausgeschlossen werden. Die Sichtbarkeit von DB Signalanlagen ist nicht beeinträchtigt.

Das folgende Foto zeigt beispielhaft die Situation auf der Bahnstrecke aus Sicht des Zugführers bei der Fahrt Richtung Westen. Das Foto verdeutlicht, dass die PV Fläche evt. sichtbar sein könnte aber potenzielle Reflexionen können den Führerstand nicht erreichen. Von der PV Installation ist ggf. die Rückseite sichtbar.



Bild 4.3.1: Foto auf der Bahnstrecke bei der Fahrt Richtung Westen (Quelle: [Youtube Video](#) HTpkkZ28Zdc, Minute 55:49)

4.4 Ergebnisse am Messpunkt P4, Gebäude östlich

Am Messpunkt P4 im Bereich der östlich gelegenen Gebäude können theoretisch an insgesamt 1512 Minuten pro Jahr Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Diese können zwischen dem 26. April - 16. August zwischen 19:20 - 19:49 Uhr für 5 bis max. 15 Minuten aus westlicher Richtung auftreten. Das folgende Diagramm verdeutlicht die Verteilung der aufgeführten Minuten pro Tag im Jahresverlauf bzw. im relevanten Zeitraum.

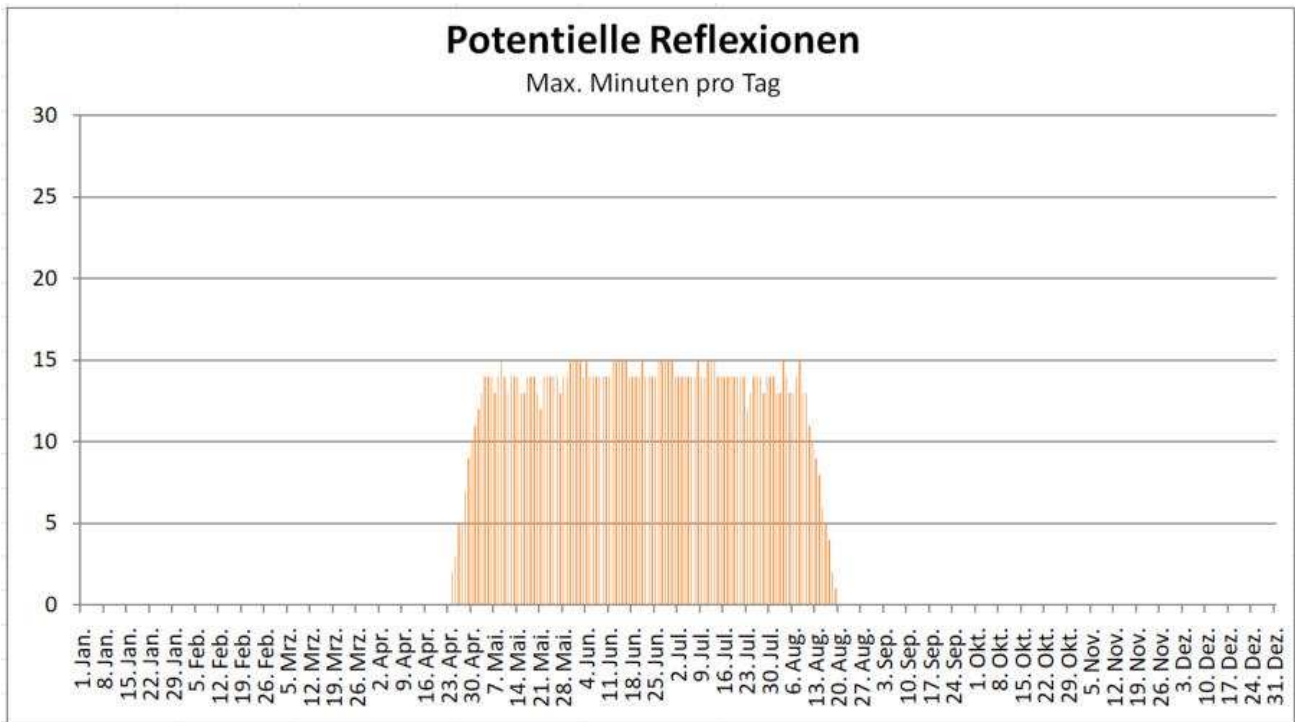


Bild 4.4.1: Reflexionen pro Tag im Jahresverlauf (Quelle: Simulationsergebnisse, aufbereitet)

Aufgrund der geringen zeitlichen Dauer aber insbesondere aufgrund der sehr großen Entfernung von ca. 280 m – 920 m zur Immissionsquelle sind potenzielle Reflexionen im Bereich von Messpunkt P4 nicht relevant. Darüber hinaus befindet sich ein ausgeprägtes Waldstück zwischen den Gebäuden und der Fläche der PV Anlage, sodass ohnehin keine direkte Sichtverbindung zur Immissionsquelle besteht. Die rechnerisch ermittelten Ergebnisse sind in der Realität nicht anwendbar.

Eine Beeinträchtigung von Anwohnern durch die PV Anlage bzw. eine „erhebliche Belästigung“ im Sinne der LAI Lichtleitlinie kann ausgeschlossen werden.

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

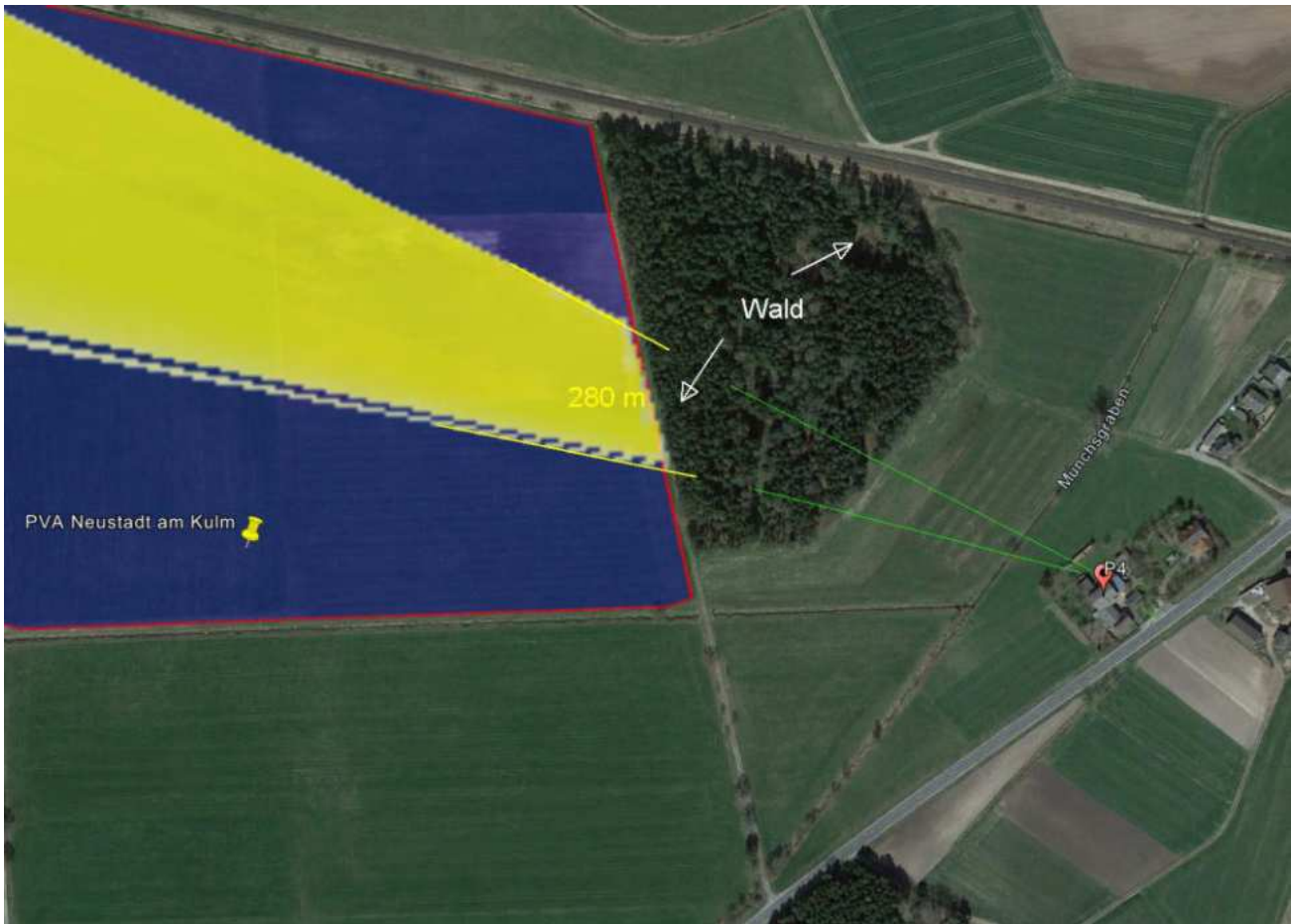


Bild 4.4.2: Simulation am Messpunkt P4 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Die Skizze verdeutlicht, dass die PV Anlage durch das Waldstück verborgen ist. Es handelt sich hier zwar um alten Baumbestand aber rechtlich gesehen ist es kein dauerhafter Sichtschutz. Dennoch können solche örtlichen Gegebenheiten nicht ignoriert werden. Aber selbst wenn der Wald komplett gerodet werden sollte, sind potenzielle Reflexionen aufgrund der Dauer und der Entfernung nicht relevant.

5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die potenzielle Blendwirkung der hier betrachteten PV Anlage „Neustadt am Kulm“ kann als „geringfügig“ klassifiziert¹⁶ werden. Im Vergleich zur Blendwirkung durch direktes Sonnenlicht oder durch Spiegelungen auf Windschutzscheiben, Wasserflächen, Gewächshäusern o.ä. ist diese „vernachlässigbar“. Unter Berücksichtigung von weiteren Einflussfaktoren wie z.B. Geländestruktur, lokalen Wetterbedingungen (Frühnebel, etc.) kann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Reflexion durch die PV Anlage als gering eingestuft werden.

Der Auftraggeber hat bei der geplanten PV Anlage Neustadt am Kulm mit dem Einsatz von hochwertigen PV Modulen die nach aktuellem Stand der Technik möglichen Maßnahmen zur Reduzierung von Reflexionen vorgesehen.

Für die hier betrachtete PV Anlage wurden verschiedene Simulationen durchgeführt, u.a. mit unterschiedlichen Modulneigungen und Ausrichtung der Anlage. Erwartungsgemäß zeigen sich an einzelnen Immissionsorten leicht abweichende Ergebnisse, die Ausführungen zu den jeweiligen Messpunkten sind dennoch gültig. Die PV Anlage kann demnach mit einer Modulneigung zwischen 15° - 20° errichtet werden.

Die Analyse von 4 exemplarisch gewählten Messpunkten zeigt nur eine geringfügige, theoretische Wahrscheinlichkeit für Reflexionen.

Aufgrund der Neigung und der Ausrichtung der PV Module sind auf der nördlich verlaufenden Bahnstrecke keine Reflexionen durch die PV Anlage nachweisbar. Dementsprechend kann eine Beeinträchtigung von Zugführern durch die PV Anlage oder gar eine Blendwirkung ausgeschlossen werden. Die Sichtbarkeit von DB Signalanlagen ist nicht beeinträchtigt.

Auf der östlich verlaufenden Kemnather Straße können in geringem Umfang Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Aufgrund der Einfallswinkel und insbesondere aufgrund der sehr großen Entfernung zur Immissionsquelle sind potenzielle Reflexionen allerdings nicht relevant. Eine Beeinträchtigung von Fahrzeugführern durch die PV Anlage bzw. eine Blendwirkung kann ausgeschlossen werden. Die Sicherheit des fließenden Verkehrs ist gewährleistet.

Im Bereich der östlich gelegenen Gebäude können rein rechnerisch Reflexionen durch die PV Anlage auftreten aber in der Realität besteht kein direkter Sichtkontakt zur Immissionsquelle. Eine Beeinträchtigung von Anwohnern durch die PV Anlage bzw. eine „erhebliche Belästigung“ im Sinne der LAI Lichtleitlinie kann ausgeschlossen werden. Im weiteren Umfeld sind keine schutzwürdigen Zonen im Sinne der LAI Lichtleitlinie vorhanden.

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 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 26.10.2023


Dieko Jacobi / SolPEG GmbH

¹⁶ Die Klassifizierung entspricht den Wertebereichen der Simulationsergebnisse



Die Kartengrundlage entspricht dem amtlichen Kataster vom Stand vom 27.04.2023. (© Bayerische Vermessungsverwaltung - www.lva.bayern.de)

- 1.6. Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes sowie die zur Schutz vor solchen Einwirkungen oder zur Vermeidung oder Milderung solcher Einwirkungen zu treffenden baulichen und sonstigen technischen Vorkehrungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)
- 1.6.1. Luftschadstoffe
Die maximal mögliche akustische Brandlast darf an den relevanten Immissionsorten gemäß den Hinweisen zur Messung, Beurteilung und Minderung von Luftschadstoffen der Bundesländer-Anhaltungsrichtlinie für Immissionsschutz – Luft – Stand 08.10.2012 – Anlage 2 Stand 03.11.2010 unter Berücksichtigung aller umgebenden Plotschadstoffquellen 30 Minuten am Tag und 30 Stunden pro Kalenderjahr nicht überschritten. Auch an Straßen- und Schienenwegen, sowie bei der Luftklima-Karte keine störenden Blendwirkungen hervorgerufen werden.
- 1.7. Anpflanzen und Erhalt von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Pflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)
- 1.8. Rückbau der baulichen Anlagen (§ 9 Abs. 2 Satz 2 BauGB)
Die baulichen Anlagen und Anlagen der Aussparungen nach Aufgabe der Nutzung rückzubauen zu entfernen und die Fläche in entsprechende Nutzung zu überführen. Als Freigabefläche ist Landeinschiff (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB) festgelegt.
- 1.9. Grenze des öffentlichen Geltungsbereichs des vorbereitenden Bebauungsplanes (§ 9 Abs. 7 BauGB)

2. Örtliche Bauvorschriften (§ 9 Abs. 4 BauGB i.V.m. Art. 81 Abs. 2 BayVO)

- 2.1. Fassadengestaltung
Fassaden von technischen Gebäuden sind mit wenig strukturiertem Putz zu versehen, der weiß oder hellbeige bis hellrotbraun auszuführen ist. Holz- oder Holzelemente sind zulässig. Für Transparenzelemente sind auch nicht reflektierende, getönte Farben zulässig.
- 2.2. Säume
Zulässig sind Flachdächer, Satteldächer und Pultdächer mit einer Dachneigung bis zu maximal 30°.
- 2.3. Oberflächengestaltung der Böden
Die Böden müssen an ihrer Oberfläche und Ausrichtung so zu gestalten, dass keine störende Blendwirkung an Immissionsorten hervorgerufen wird.
- 2.4. Erdarbeiten
Wird eine Grundstücksanforderung vorgenommen, so ist sie als Maßnahme für Menschenschutz ohne Bodenverschleifung, die für zu vermeiden, dass sie für mindestens zweiwöchig ist. Die Höhe der Erdarbeiten darf einschließlich Überstreichung 2,30 Meter nicht überschreiten, die Zaununterkante muss im Mittel 10 cm über dem Gelände liegen.
- 2.5. Werbeanlagen
Es sind Werbeanlagen und Informationsanlagen mit einer jeweiligen Gesamthöhegröße von bis zu 4 m² nicht zulässig.
- 2.6. Beleuchtung
Eine Beleuchtung der Anlage ist nicht zulässig.

- 4. Bestandteile der Sitzung zum vorbereitenden Bebauungsplan**
- A) Vorbereitung des Bebauungsplans
Das Plankomittee zum vorbereitenden Bebauungsplan setzt Begründung und Umweltbericht und den darin genannten Anlagen.
- B) Vorhaben- und Erhaltungsgutachten zu dem vorbereitenden Bebauungsplan
Der Teil B) "Vorhaben- und Erhaltungsgutachten" in der Fassung vom wird Bestandteil des vorbereitenden Bebauungsplans.
- C) Durchführungvertrag
Der Durchführungvertrag zwischen dem Vorhabens Träger und der Stadt Neustadt am Kuhn wurde vom Stadtrat in der Sitzung vom genehmigt. Eine dieser beiden ist in der Lage in die Vorhaben ebenfalls eine bestimmten Frist durchzuführen und diese in der Tragung der Planung- und Erhaltungsgutachten verpflichtet.
- Verfahrensvermerk**
1. Aufstellungsbeschluss
Der Stadtrat Neustadt am Kuhn beschloss in seiner Sitzung vom 15.11.2022 die Aufhebung eines vorbereitenden Bebauungsplanes 1.6.4. § 12 BauGB für das Gebiet "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" an Kuhn für Aufstellungsbeschluss vom inhaltlich bekannt gemacht.
2. Fristzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit
Die Sitzung wurde gemäß Art. 81 Abs. 2 Satz 2 BauGB mit dem Inhalt bekannt gemacht, der Vorwurf des vorbereitenden Bebauungsplanes für das Gebiet "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" in der Fassung vom wurde mit der Begründung samt Umweltbericht im Rathaus der Stadt Neustadt am Kuhn vom bis einschließlich mit dem Hinweis, dass Anträge während der Auslegungfrist von jedermann schriftlich oder zur Niederschrift eingereicht werden können, öffentlich ausgestellt. Behörden und sonstige Träger öffentlicher Belange wurden von der Auslegung in Kenntnis gesetzt. Eingegangene Stellungnahmen wurden behandelt, das Ergebnis wurde mitgeteilt.
3. Fristzeitige Beteiligung der Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange sowie der Nachbargemeinden
Die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange sowie die Nachbargemeinden wurden mit Schreiben vom in der Zeit vom bis einschließlich an der Aufhebung des vorbereitenden Bebauungsplanes für das Gebiet "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" beteiligt und angehört. Eingegangene Stellungnahmen wurden behandelt, das Ergebnis wurde mitgeteilt.
4. Öffentliche Auslegung
Der Entwurf des vorbereitenden Bebauungsplanes für das Gebiet "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" in der Fassung vom wurde mit der Begründung und Umweltbericht sowie Anlagen aufgrund des Beschlusses des Stadtrats vom im Rathaus der Stadt Neustadt am Kuhn vom bis einschließlich mit dem Hinweis, dass Anträge während der Auslegungfrist von jedermann schriftlich oder zur Niederschrift eingereicht werden können, öffentlich ausgestellt. Behörden und sonstige Träger öffentlicher Belange wurden von der Auslegung in Kenntnis gesetzt. Eingegangene Stellungnahmen wurden behandelt, das Ergebnis wurde mitgeteilt.
5. Beteiligung der Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange sowie der Nachbargemeinden
Die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange sowie die Nachbargemeinden wurden mit Schreiben vom in der Zeit vom bis einschließlich an der Aufhebung des vorbereitenden Bebauungsplanes für das Gebiet "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" beteiligt und angehört. Eingegangene Stellungnahmen wurden behandelt, das Ergebnis wurde mitgeteilt.
6. Satzungsbeschluss
Die Stadt Neustadt am Kuhn hat mit Beschluss des Stadtrats vom den vorbereitenden Bebauungsplan für das Gebiet "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" in der Fassung vom gem. § 10 Abs. 1 BauGB als Satzung beschlossen.

0. Präambel

- Gemäß
- Baugesetzlich in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3034), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 4. Januar 2022 (BGBl. I Nr. 8) geändert worden ist
 - Bayerische Bauordnung (BauO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2007 (GVBl. S. 598, BaufS 2132-1-4), die zuletzt durch § 2 des Gesetzes vom 10. Februar 2023 (GVBl. S. 22) geändert worden ist
 - Bauordnungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3784), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Januar 2022 (BGBl. I Nr. 8) geändert worden ist
 - Planzengesetz vom 18. Dezember 1990 (BGBl. I Nr. 1802) geändert worden ist
 - Gemeindeordnung (GO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 1998 (GVBl. S. 796, BayRS 2009-1-1), die zuletzt durch § 2 des Gesetzes vom 9. September 2022 (GVBl. S. 474) geändert worden ist
 - Bayerisches Naturschutzgesetz (NatSchG) vom 23. Februar 2011 (GVBl. S. 82, BayRS 791-1-0), das zuletzt durch Gesetz vom 23. Dezember 2022 (GVBl. S. 72) geändert worden ist
 - Sonderverordnungsblatt vom 29. Juli 2009 (GVBl. I S. 294), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Dezember 2022 geändert worden ist

1. Physische und Textliche Festsetzungen nach § 9 BauGB

- 1.1. Art und Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB)
- 1.1.1. Sonstiges Sondergebiet für Plotschadstoff-Anlagen (§ 11 Abs. 2 BauVO)
- Zulässig sind Anlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie aus Sonnenlicht sowie alle dafür erforderlichen Gebäude und baulichen Anlagen, Einrichtungen, Kabel, Wege, Überwachungsanlagen (z.B. Melder), technische Einrichtungen zur Speicherung, Umwandlung und Abgabe von elektrischer Energie sowie Einrichtungen zum abschleppen bzw. Verarbeiten elektrischer Energie sowie Umwandlung für Wasserstoff.
- Gemäß § 12 Abs. 3a Satz 1 BauGB wird festgesetzt, dass im Rahmen der festgesetzten Nutzungen nur solche Verfahren zulässig sind, zu deren Durchführung sich der Vorhabens-Träger im Durchführungsvertrag verpflichtet. Änderungen des Durchführungsvertrages oder der Maßstäbe müssen durch Zustimmung der zuständigen Behörden genehmigt werden.
- 1.1.2. Grundflächenzahl (§ 9 BauGB)
Gemäß § 19 BauGB wird eine zulässige Grundflächenzahl von 0,7 festgesetzt. Maßgeblich ist die durch Fläch- überbauten Fläche.
- Die Höhe baulicher Anlagen darf maximal 5,00 Meter betragen, gemessen von der natürlichen Geländeoberfläche bis zum höchsten Punkt des Dachbegrüftungs. Die Oberkante der Seitenwand darf maximal 3,00 Meter betragen, gemessen von der natürlichen Geländeoberfläche bis zum höchsten Punkt der Seitenkante. Praktische bauliche Anlagen, wie Masten, sind bis zu einer Höhe von acht Metern zulässig.
- Der Profildurchmesser zum Boden muss mindestens 0,8 m betragen.
- 1.1.4. Grundfläche (§ 9 BauGB)
Eingangsfläche von Transformatorstationen dürfen jeweils eine Grundfläche von 30 m² nicht überschreiten.

- 1.2. Überbauten und nicht überbauten Grundstücksflächen (§ 23 BauVO)
Baugweise (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB)
Aufbauart (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB)
Aufbauart (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB)
- 1.3. Private Grünflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 10, 15 BauGB)
Die Flächen sind als Wiese zu pflegen.
Die Anlage von Grünanlagen ist umlaufend am Baugelände möglich und zulässig.
- 1.4. Verkehrsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB)
- 1.5. Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)
- 1.5.1. Bodenrichtwert (§ 202 BauGB)
Bei den Entwürfen erforderliche, unentbehrliche Mutterboden ist in zufriedenem Zustand zu erhalten und im Geltungsbereich des Bebauungsplanes weiter zu verwenden oder wiederherzustellen zu lassen.
- 1.5.2. Grundwasserentwässerung und Grundwasserstände
Weg- und unwegsam zu lassen oder in wasserabweisender Bauweise (Stichtassen, Regenrinnen, Füllkörper oder wasserundurchlässige Decke) herzustellen. Notwendige Pumpen oder Entschäumer dürfen nur bis zu einer Einleitentiefe oberhalb des höchsten Grundwasserstandes eingesetzt werden.
- 1.5.3. Grünordnung
Die genehmigten Grünzulaufweiten der Art. 47 § 9 Abs. 2 BauGB sind grundsätzlich einzuhalten. Zudem wird auf die Anforderungen des § 40 BauStättG zum Ausbringen gefährlicher Arten hingewiesen.
- 1.5.4. Auf Weidenflächen unter und zwischen den Maßnahmen, erfolgt eine Ansaat mit einer ackerbaulichen Belegungsart für reifes Strohheu auf ca. 90 % der durch die Baumaßnahmen angefallenen Flächen. Ca. 20 % dieser Flächen sollen einer Selbstregenerierung überlassen werden. Alternativ kann die übliche Ansaatmenge um 20 % reduziert werden.
- Folgende Pflegemaßnahmen sind verbindlich:
- ein bis zwei wässrige Male
- Eine Düngung ist zulässig.
- Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist nicht zulässig.
- Eine Düngung der Weidenflächen ist nicht zulässig.
- Das Mähen der Flächen ist zulässig.
- 1.5.4. Regelungen zum speziellen Artenreichtum
Eine planerische spezielle artenschutzrechtliche Prüfung ist in Betrachtung, liegt jedoch zum derzeitigen Zeitpunkt nicht vor. Sollten diese vorliegt werden die entsprechenden Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Konflikte festgesetzt.

- 1.5.5. Flächen für den naturschutzrechtlichen Ausgleich
Die erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gemäß § 15 BauStättG werden auf dem Plan mit selbstbestimmten Flächen gekennzeichnet. Folgende Ausgleichsmaßnahmen sind im Rahmen des vorbereitenden Bebauungsplanes "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" festgesetzten Baufeldern zugeordnet (§ 9 Abs. 1a BauGB):
Folgende Maßnahme ist verbindlich durchzuführen:
A1: Erhaltung von artenreichem Grünanlagen
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
A2: Erhaltung von extensiv genutzten, artenreichem Grünland
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
Alle Anpflanzungen müssen spätestens ein Jahr nach Inbetriebnahme der Anlage erfolgt sein. Ausgewählte Pflanzen- oder Teile der Vegetation, die absterben nach dem erforderlichen Zeitraum keine viable Saatgut liefern können, sind von Vorhabensträger rechtzeitig nachwachsen zu ersetzen.
Gemäß Art. 9 BauStättG sind alle Ausgleichsflächen einschließlich der durchzuführenden Maßnahmen mit Merkmalen des Bebauungsplanes an der Öffentlichkeitsbörse des Landesamts für Umwelt zu melden.

- 1.6. Flächen für den naturschutzrechtlichen Ausgleich
Die erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gemäß § 15 BauStättG werden auf dem Plan mit selbstbestimmten Flächen gekennzeichnet. Folgende Ausgleichsmaßnahmen sind im Rahmen des vorbereitenden Bebauungsplanes "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" festgesetzten Baufeldern zugeordnet (§ 9 Abs. 1a BauGB):
Folgende Maßnahme ist verbindlich durchzuführen:
A1: Erhaltung von artenreichem Grünanlagen
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
A2: Erhaltung von extensiv genutzten, artenreichem Grünland
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
Alle Anpflanzungen müssen spätestens ein Jahr nach Inbetriebnahme der Anlage erfolgt sein. Ausgewählte Pflanzen- oder Teile der Vegetation, die absterben nach dem erforderlichen Zeitraum keine viable Saatgut liefern können, sind von Vorhabensträger rechtzeitig nachwachsen zu ersetzen.
Gemäß Art. 9 BauStättG sind alle Ausgleichsflächen einschließlich der durchzuführenden Maßnahmen mit Merkmalen des Bebauungsplanes an der Öffentlichkeitsbörse des Landesamts für Umwelt zu melden.

- 1.6. Flächen für den naturschutzrechtlichen Ausgleich
Die erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gemäß § 15 BauStättG werden auf dem Plan mit selbstbestimmten Flächen gekennzeichnet. Folgende Ausgleichsmaßnahmen sind im Rahmen des vorbereitenden Bebauungsplanes "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" festgesetzten Baufeldern zugeordnet (§ 9 Abs. 1a BauGB):
Folgende Maßnahme ist verbindlich durchzuführen:
A1: Erhaltung von artenreichem Grünanlagen
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
A2: Erhaltung von extensiv genutzten, artenreichem Grünland
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
Alle Anpflanzungen müssen spätestens ein Jahr nach Inbetriebnahme der Anlage erfolgt sein. Ausgewählte Pflanzen- oder Teile der Vegetation, die absterben nach dem erforderlichen Zeitraum keine viable Saatgut liefern können, sind von Vorhabensträger rechtzeitig nachwachsen zu ersetzen.
Gemäß Art. 9 BauStättG sind alle Ausgleichsflächen einschließlich der durchzuführenden Maßnahmen mit Merkmalen des Bebauungsplanes an der Öffentlichkeitsbörse des Landesamts für Umwelt zu melden.

- 1.6. Flächen für den naturschutzrechtlichen Ausgleich
Die erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gemäß § 15 BauStättG werden auf dem Plan mit selbstbestimmten Flächen gekennzeichnet. Folgende Ausgleichsmaßnahmen sind im Rahmen des vorbereitenden Bebauungsplanes "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" festgesetzten Baufeldern zugeordnet (§ 9 Abs. 1a BauGB):
Folgende Maßnahme ist verbindlich durchzuführen:
A1: Erhaltung von artenreichem Grünanlagen
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
A2: Erhaltung von extensiv genutzten, artenreichem Grünland
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
Alle Anpflanzungen müssen spätestens ein Jahr nach Inbetriebnahme der Anlage erfolgt sein. Ausgewählte Pflanzen- oder Teile der Vegetation, die absterben nach dem erforderlichen Zeitraum keine viable Saatgut liefern können, sind von Vorhabensträger rechtzeitig nachwachsen zu ersetzen.
Gemäß Art. 9 BauStättG sind alle Ausgleichsflächen einschließlich der durchzuführenden Maßnahmen mit Merkmalen des Bebauungsplanes an der Öffentlichkeitsbörse des Landesamts für Umwelt zu melden.

- 1.6. Flächen für den naturschutzrechtlichen Ausgleich
Die erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gemäß § 15 BauStättG werden auf dem Plan mit selbstbestimmten Flächen gekennzeichnet. Folgende Ausgleichsmaßnahmen sind im Rahmen des vorbereitenden Bebauungsplanes "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" festgesetzten Baufeldern zugeordnet (§ 9 Abs. 1a BauGB):
Folgende Maßnahme ist verbindlich durchzuführen:
A1: Erhaltung von artenreichem Grünanlagen
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
A2: Erhaltung von extensiv genutzten, artenreichem Grünland
Eingangsflächenmaßnahme
Die Fläche ist mit einer ackerbaulichen, krautreichen Saatgutabdeckung einzudecken. In den ersten Jahren ist eine mehrschichtige Mahd samt Abtransport des Müllguts erforderlich.
- Pflegemaßnahmen
Die Weidenflächen sind ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Die Mahd darf erst ab dem 15. Juni erfolgen, das Müllgut ist anzuliefern. Die Mahlen der Flächen ist nicht zulässig. Es ist ein Abtransport der Erntemaschine bis zur nächstgelegenen Mahd von 5 - 20 % zu lassen. Eine Bewässerung ist ebenfalls zulässig, allerdings nur zweimal jährlich für einen Zeitraum von jeweils zwei Wochen.
Alle Anpflanzungen müssen spätestens ein Jahr nach Inbetriebnahme der Anlage erfolgt sein. Ausgewählte Pflanzen- oder Teile der Vegetation, die absterben nach dem erforderlichen Zeitraum keine viable Saatgut liefern können, sind von Vorhabensträger rechtzeitig nachwachsen zu ersetzen.
Gemäß Art. 9 BauStättG sind alle Ausgleichsflächen einschließlich der durchzuführenden Maßnahmen mit Merkmalen des Bebauungsplanes an der Öffentlichkeitsbörse des Landesamts für Umwelt zu melden.

3. Weitere Pflanzungen/Nachrichtliche Übernahmen/Vormerk

Nutzungscharakter	Art der baulichen Nutzung	zulässige Grundfläche
	zulässige Überbauten für bauliche Anlagen	zulässige Grundfläche
	jeweils zulässige Grundfläche für Bodenabdeckung	zulässige Grundfläche
	zulässige Dachneigung	zulässige Grundfläche
Flurkatasternummern:		94
Bestehende Grundstücksgrenze		
Bestandsgrenze		
Zufahrt zum Baugelände		
Höhenlinie		345
Anliech kartierte Bepflanzung		
Wald- und Gehölzbestände		
Wasserfläche		
Bodenrichtwert (§ 9 Abs. 6 BauGB)		

- Bodenrichtwert
Gemäß Art. 9 Abs. 1 BauStättG ist der Bodenrichtwert öffentlich, verbindlich, das unverzüglich der Unteren Denkmalbehörde oder dem Landesamt für Denkmalpflege anzureichen. Zur Anzeige verpflichtet ist auch der Eigentümer und der Besitzer des Grundstücks, sowie der Unternehmer und der Leiter der Arbeiten, die zu dem Fund geführt haben. Die Anzeige muss die spezifischen beauftragten Namen der Firmen an den 1. Arbeit, die zu dem Fund geführt haben, aufgrund eines Aktenverzeichnisses sein, so wird er durch die Anzeige an den Unternehmer oder den Leiter der Arbeiten beauftragt.
Gemäß Art. 8 Abs. 3 BauStättG sind die aufzuführenden Gegenstände bis zum Ablauf von einer Woche nach der Anzeige unverändert zu belassen, wenn nicht die Untere Denkmalbehörde oder die Gegenstände vorher freigegeben oder die Freigabe der Arbeiten gestattet.
- Baumkataster
Der genehmigte Baubestand ist überall dort zu erhalten, wo keine baulichen Anlagen errichtet und auch keine Nutzungsänderung oder aus sonstigen Erwägungen vorgenommene Überplanung der Oberfläche geplant oder erteilt wird. Der DIN 19721 sind qualitätsorientiert genehmigt. Die baulichen Anlagen sind im Kataster zu verzeichnen. In Fragestellungen sind auf eine durchgängige Registrierung des Baubestands geachtet werden. Um zusätzlichen möglichen Veränderungen vorzubeugen, sollte die Gelände nur bei freierem Boden- und Witterungsverhalten verlassen werden.

Umweltbericht (Dienstag)

7. Ausgewertet
Neustadt am Kuhn, den Wolfgang Haberberger
Ordnung Bürgermeister

8. Schuldenfrei
Neustadt am Kuhn, den Wolfgang Haberberger
Ordnung Bürgermeister

9. Schuldenfrei
Die Satzung wurde gem. § 10 Abs. 1 BauGB am inhaltlich bekannt gemacht, dabei wurde darauf hingewiesen, dass der vorbereitende Bebauungsplan mit Begründung samt Umweltbericht und Anlagen im Rathaus der Stadt Neustadt am Kuhn eingesehen werden kann. Der vorbereitende Bebauungsplan für das Gebiet "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" ist mit der Bekanntmachung in Kraft getreten.

Lage im Raum

Projekt 1-47-147
Ausführung eines vorbereitenden Bebauungsplanes für das Sondergebiet "Bürgerpark Neustadt am Kuhn" Stadt Neustadt am Kuhn, Landkreis Neustadt an der Waldnaab

Befragte zur Öffentlichkeitsbeteiligung
Freitag vom 20.06.2023

Rechnung 1:2.000

Projektanführer: Am Berggasse 76
96131 Kronach

Telefon: (09261) 20822-0
Fax: (09261) 20822-60
e-mail: info@ivb-kronach.de
www.ivb-kronach.de

berch / ge / te / ke
Kronach, im Juni 2023

Vertex N

BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-NEG19RC.20

POWER RANGE: 580-605W

605W

MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

22.4%

MAXIMUM EFFICIENCY



High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment



High power up to 605W

- Up to 22.4% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

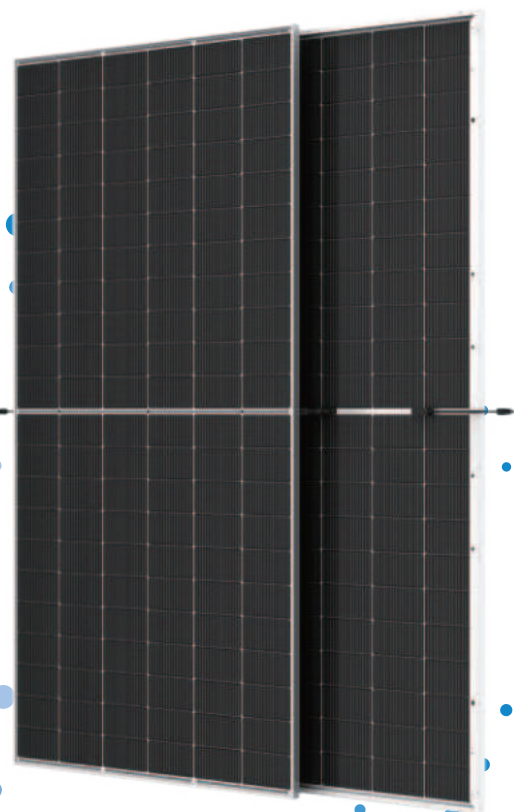
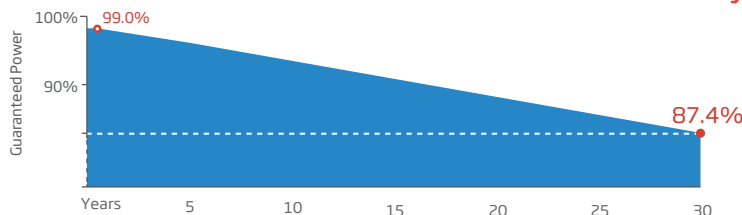
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.30%) and operating temperature
- Up to 30% additional power gain from back side depending on albedo

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty



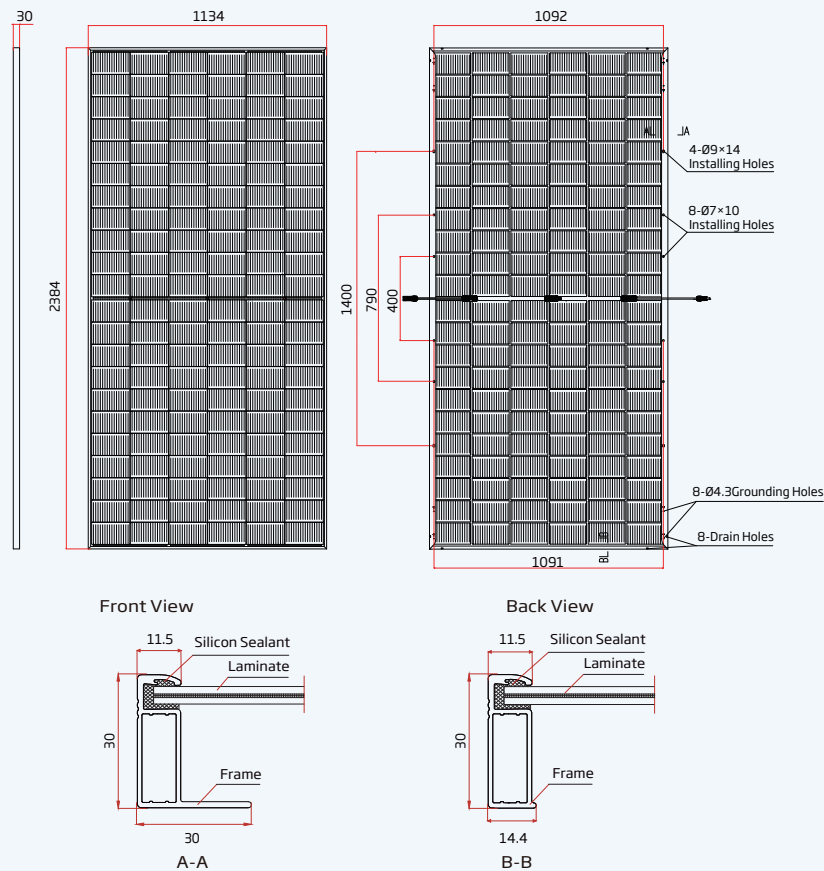
Comprehensive Products and System Certificates



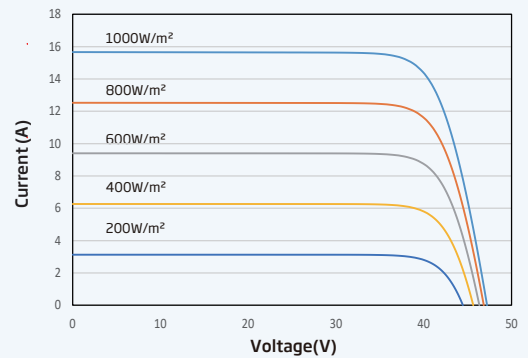
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



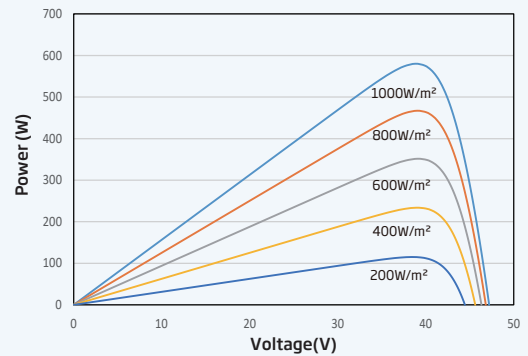
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(595 W)



P-V CURVES OF PV MODULE(595 W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts - P _{MAX} (Wp)*	580	585	590	595	600	605
Power Tolerance - P _{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage - V _{MPP} (V)	39.2	39.5	39.7	40.0	40.3	40.5
Maximum Power Current - I _{MPP} (A)	14.79	14.82	14.86	14.89	14.91	14.94
Open Circuit Voltage - V _{OC} (V)	47.2	47.5	47.8	48.1	48.4	48.7
Short Circuit Current - I _{SC} (A)	15.65	15.68	15.72	15.76	15.80	15.83
Module Efficiency η _m (%)	21.5	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%.

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power - P _{MAX} (Wp)	626	632	637	643	648	653
Maximum Power Voltage - V _{MPP} (V)	39.2	39.5	39.7	40.0	40.3	40.5
Maximum Power Current - I _{MPP} (A)	15.97	16.01	16.05	16.08	16.10	16.14
Open Circuit Voltage - V _{OC} (V)	47.2	47.5	47.8	48.1	48.4	48.7
Short Circuit Current - I _{SC} (A)	16.90	16.93	16.98	17.02	17.06	17.10
Irradiance ratio (rear/front)	10%					

Power Bifaciality: 80±5%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power - P _{MAX} (Wp)	442	446	450	454	458	461
Maximum Power Voltage - V _{MPP} (V)	36.8	37.1	37.3	37.6	37.8	38.0
Maximum Power Current - I _{MPP} (A)	12.00	12.02	12.05	12.08	12.12	12.14
Open Circuit Voltage - V _{OC} (V)	44.7	45.0	45.3	45.6	45.9	46.1
Short Circuit Current - I _{SC} (A)	12.61	12.64	12.67	12.70	12.73	12.76

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384×1134×30 mm (93.86×44.65×1.18 inches)
Weight	33.1kg (72.97lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	30mm(1.18 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 350/280 mm(13.78/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P _{MAX}	-0.30%/°C
Temperature Coefficient of V _{OC}	-0.24%/°C
Temperature Coefficient of I _{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

WARRANTY

- 12 year Product Workmanship Warranty
- 30 year Power Warranty
- 1% first year degradation
- 0.40% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

- Modules per box: 36 pieces
- Modules per 40' container: 720 pieces

Neustadt am Kulm

Neustadt am Kulm

Created Oct 26, 2023
Updated Oct 26, 2023
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC+2
Minimum sun altitude 8.0 deg
Site ID 103985.18104

Project type Advanced
Project status: active
Category 5 MW to 10 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**

PV Analysis Methodology: **Version 2**
 Enhanced subtended angle calculation: **On**

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	20.0	180.0	760	2,689	-

Component Data

PV Array(s)

Total PV footprint area: 250,006 m²

Name: PV Feld
Footprint area: 250,006 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 deg	Longitude deg	Ground elevation m	Height above ground m	Total elevation m
1	49.846798	11.840015	447.35	2.00	449.35
2	49.847089	11.840273	447.20	2.00	449.20
3	49.845705	11.849950	445.83	2.00	447.83
4	49.843145	11.851130	446.74	2.00	448.74
5	49.843076	11.843684	447.97	2.00	449.97
6	49.842564	11.841088	448.23	2.00	450.23
7	49.843851	11.840702	447.50	2.00	449.50
8	49.844294	11.843341	447.52	2.00	449.52
9	49.844294	11.844865	447.41	2.00	449.41
10	49.844785	11.844865	447.46	2.00	449.46
11	49.844771	11.843009	447.31	2.00	449.31
12	49.844363	11.840584	447.90	2.00	449.90

Discrete Observation Receptors

Number	Latitude deg	Longitude deg	Ground elevation m	Height above ground m	Total Elevation m
OP 1	49.835839	11.842536	459.37	2.00	461.37
OP 2	49.841499	11.851333	447.24	2.00	449.24
OP 3	49.846578	11.844961	446.89	2.50	449.39
OP 4	49.843326	11.854316	447.73	2.00	449.73

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	20.0	180.0	760	2,689	-	

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	61	58	65	20	0	0	0	0
pv-feld (yellow)	0	0	0	41	423	434	434	192	0	0	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	0
OP: OP 2	488	1165
OP: OP 3	0	0
OP: OP 4	272	1524

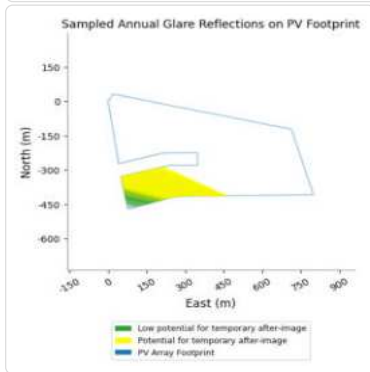
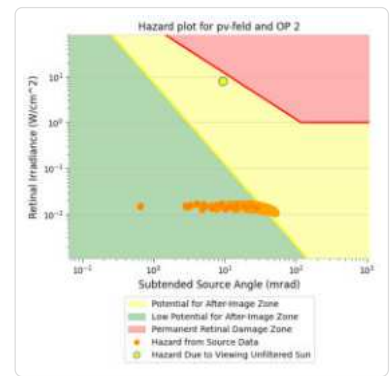
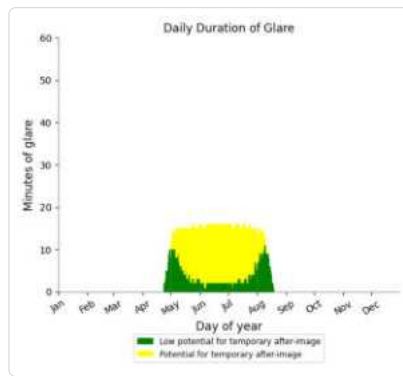
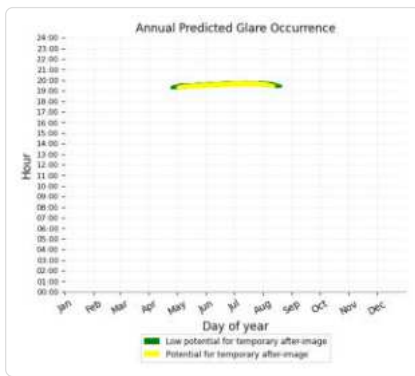
PV Feld: OP 1

No glare found

PV Feld: OP 2

PV array is expected to produce the following glare for this receptor:

- 488 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 1,165 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



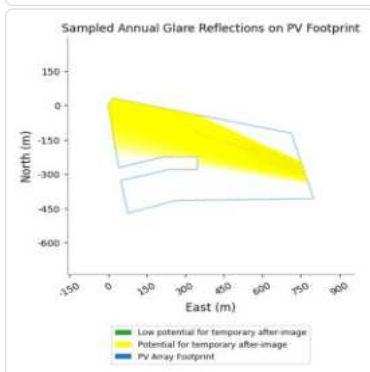
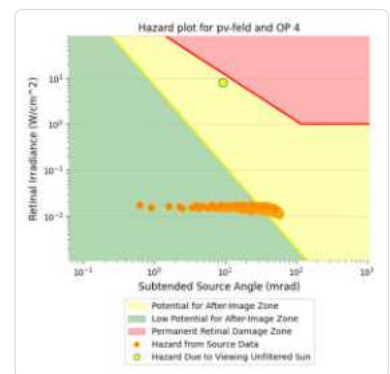
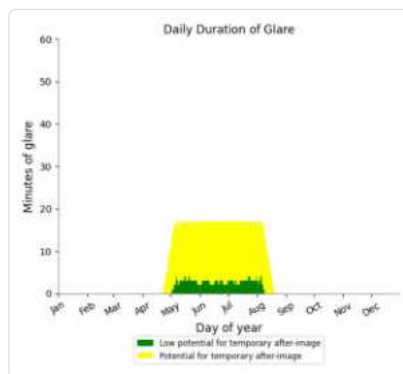
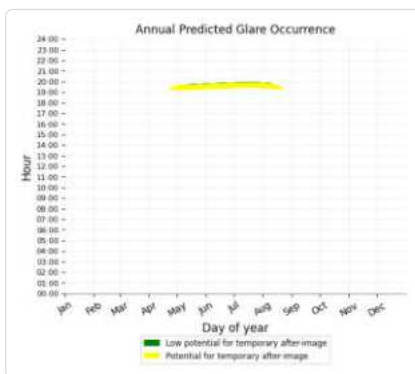
PV Feld: OP 3

No glare found

PV Feld: OP 4

PV array is expected to produce the following glare for this receptor:

- 272 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 1,524 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



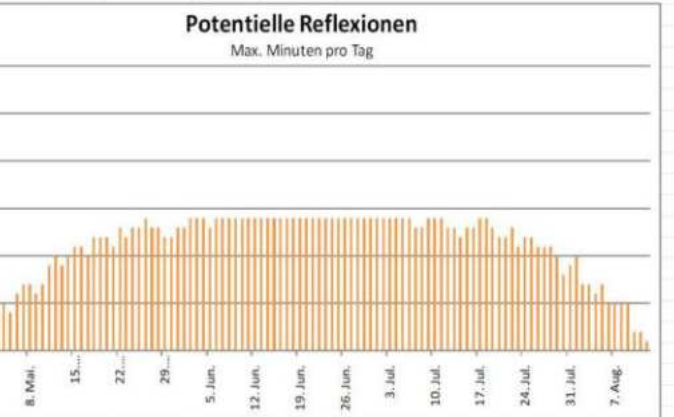
Assumptions

- Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
- Glare analyses do not automatically 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.
- Refer to the **Help page** for detailed assumptions and limitations not listed here.

	Corneal Irradiance	DNI (W/m²)	Ocular Hazard #	Reflectivity	Retinal Irradiance	Subtended Glare Angle	Sun Altitude	Sun Azimuth	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	s	l	Minuten			
																		Tag	Minuten	Anfang	Ende
2023-04-24 19:20:00	0,00817	639,47	1	0,386178	0,014007	0,028882	8,2	279,9	-0,975	0,17	0,142	0,975	-0,222	0	1. Mai	3	19:21	19:23			
2023-04-24 19:21:00	0,008294	637,642	1	0,394879	0,014281	0,028461	8	280,1	-0,975	0,173	0,139	0,975	-0,222	-0,005	2. Mai	2	19:21	19:23			
2023-04-25 19:20:00	0,008174	642,3027	1	0,379448	0,013823	0,03018	8,4	280,1	-0,974	0,174	0,147	0,974	-0,227	0,001	3. Mai	4	19:21	19:27			
2023-04-25 19:21:00	0,008188	640,4889	1	0,387988	0,014095	0,028486	8,3	280,18	-0,974	0,177	0,144	0,974	-0,228	-0,004	4. Mai	5	19:21	19:28			
2023-04-25 19:22:00	0,008396	638,6716	1	0,396716	0,014371	0,029034	8,1	280,5	-0,973	0,18	0,141	0,973	-0,229	-0,008	5. Mai	4	19:22	19:28			
2023-04-26 19:20:00	0,008173	645,1155	1	0,372914	0,013645	0,031403	8,7	280,3	-0,972	0,177	0,151	0,972	-0,233	0,002	6. Mai	6	19:22	19:29			
2023-04-26 19:21:00	0,008299	643,3159	1	0,381297	0,013913	0,031014	8,5	280,5	-0,972	0,181	0,148	0,972	-0,234	-0,003	7. Mai	7	19:21	19:30			
2023-04-26 19:22:00	0,008418	641,5127	1	0,389865	0,014185	0,030527	8,4	280,7	-0,972	0,184	0,146	0,972	-0,234	-0,007	8. Mai	7	19:21	19:30			
2023-04-26 19:23:00	0,008325	639,7059	1	0,39862	0,014463	0,027595	8,2	280,9	-0,972	0,187	0,143	0,972	-0,235	-0,011	9. Mai	6	19:22	19:31			
2023-04-26 19:24:00	0,007409	637,8957	1	0,407568	0,014746	0,024	8,1	281,1	-0,972	0,19	0,14	0,972	-0,236	-0,015	10. Mai	7	19:22	19:31			
2023-04-27 19:21:00	0,008262	644,5664	1	0,374803	0,013702	0,03204	8,8	280,7	-0,971	0,184	0,153	0,971	-0,239	-0,001	11. Mai	9	19:22	19:32			
2023-04-27 19:22:00	0,008395	642,7699	1	0,383215	0,013971	0,031715	8,6	280,9	-0,971	0,187	0,15	0,971	-0,24	-0,006	12. Mai	10	19:22	19:32			
2023-04-27 19:23:00	0,00837	640,9699	1	0,391811	0,014244	0,029583	8,5	281,1	-0,971	0,191	0,147	0,971	-0,241	-0,01	13. Mai	9	19:23	19:33			
2023-04-27 19:24:00	0,007947	639,1663	1	0,400595	0,014523	0,022649	8,3	281,3	-0,97	0,194	0,144	0,97	-0,241	-0,014	14. Mai	10	19:22	19:33			
2023-04-27 19:25:00	0,008205	637,3592	1	0,409572	0,014806	0,02389	8,1	281,5	-0,97	0,197	0,142	0,97	-0,242	-0,018	15. Mai	11	19:23	19:34			
2023-04-28 19:21:00	0,008267	647,3736	1	0,368502	0,013531	0,033276	9	281	-0,97	0,188	0,157	0,97	-0,245	0	16. Mai	11	19:23	19:34			
2023-04-28 19:22:00	0,008179	645,5911	1	0,376762	0,013796	0,030434	8,9	281,1	-0,969	0,191	0,154	0,969	-0,245	-0,005	17. Mai	10	19:23	19:34			
2023-04-28 19:23:00	0,008506	643,805	1	0,385203	0,014066	0,032313	8,7	281,3	-0,969	0,194	0,151	0,969	-0,246	-0,009	18. Mai	12	19:23	19:35			
2023-04-28 19:24:00	0,00825	642,0154	1	0,393829	0,014341	0,027538	8,6	281,5	-0,969	0,197	0,149	0,969	-0,247	-0,013	19. Mai	12	19:23	19:35			
2023-04-28 19:25:00	0,006926	640,2223	1	0,402643	0,014621	0,007824	8,4	281,7	-0,969	0,201	0,146	0,969	-0,248	-0,017	20. Mai	12	19:23	19:35			
2023-04-28 19:26:00	0,007909	638,4258	1	0,411165	0,014906	0,019564	8,2	281,9	-0,968	0,204	0,143	0,968	-0,248	-0,021	21. Mai	11	19:24	19:35			
2023-04-28 19:27:00	0,008895	636,6257	1	0,420854	0,015196	0,029208	8,1	282,1	-0,968	0,207	0,141	0,968	-0,249	-0,025	22. Mai	13	19:24	19:36			
2023-04-29 19:20:00	0,008279	651,9274	1	0,362388	0,0134	0,03432	9,3	281,2	-0,968	0,191	0,161	0,968	-0,25	0	23. Mai	12	19:25	19:37			
2023-04-29 19:21:00	0,007306	650,1622	1	0,370502	0,013663	0,020346	9,1	281,4	-0,968	0,194	0,158	0,968	-0,251	-0,004	24. Mai	13	19:25	19:37			
2023-04-29 19:22:00	0,008522	648,3934	1	0,378792	0,01393	0,033393	9	281,5	-0,968	0,198	0,156	0,968	-0,252	-0,008	25. Mai	13	19:25	19:37			
2023-04-29 19:23:00	0,008468	646,6212	1	0,387264	0,014203	0,030965	8,8	281,7	-0,968	0,201	0,153	0,968	-0,252	-0,012	26. Mai	14	19:25	19:38			
2023-04-29 19:24:00	0,007705	644,8455	1	0,395921	0,014481	0,019851	8,6	281,9	-0,967	0,204	0,15	0,967	-0,253	-0,016	27. Mai	13	19:26	19:38			
2023-04-29 19:25:00	0,008089	643,0663	1	0,404767	0,014763	0,022776	8,5	282,1	-0,967	0,207	0,148	0,967	-0,254	-0,02	28. Mai	13	19:26	19:38			
2023-04-29 19:26:00	0,007129	641,2836	1	0,413805	0,015051	0,007798	8,3	282,3	-0,967	0,211	0,145	0,967	-0,254	-0,024	29. Mai	12	19:26	19:38			
2023-04-29 19:27:00	0,008997	639,4974	1	0,423041	0,015344	0,029379	8,2	282,5	-0,966	0,214	0,142	0,966	-0,255	-0,029	30. Mai	12	19:26	19:38			
2023-04-29 19:28:00	0,009065	637,7078	1	0,432477	0,015643	0,028252	8	282,7	-0,966	0,217	0,139	0,966	-0,256	-0,033	31. Mai	13	19:26	19:39			
2023-04-30 19:20:00	0,008247	653,1796	1	0,356458	0,013206	0,035319	9,5	281,4	-0,967	0,195	0,165	0,967	-0,255	0,001	1. Jun.	13	19:27	19:40			
2023-04-30 19:21:00	0,008052	651,421	1	0,364429	0,013465	0,031252	9,4	281,6	-0,967	0,198	0,163	0,967	-0,256	-0,003	2. Jun.	14	19:27	19:40			
2023-04-30 19:22:00	0,008492	649,6589	1	0,372575	0,013728	0,034436	9,2	281,8	-0,966	0,201	0,16	0,966	-0,257	-0,007	3. Jun.	14	19:27	19:40			
2023-04-30 19:23:00	0,008536	647,8933	1	0,380897	0,013997	0,033108	9	281,9	-0,966	0,204	0,157	0,966	-0,258	-0,011	4. Jun.	14	19:27	19:40			
2023-04-30 19:24:00	0,00812	646,1242	1	0,389401	0,01427	0,026476	8,9	282,1	-0,966	0,208	0,154	0,966	-0,258	-0,015	5. Jun.	13	19:28	19:40			
2023-04-30 19:25:00	0,008215	644,3516	1	0,398091	0,014549	0,025729	8,7	282,3	-0,966	0,211	0,152	0,966	-0,259	-0,019	6. Jun.	14	19:28	19:41			
2023-04-30 19:26:00	0,007521	642,5756	1	0,406969	0,014832	0,014945	8,6	282,5	-0,965	0,214	0,149	0,965	-0,26	-0,023	7. Jun.	14	19:29	19:42			
2023-04-30 19:27:00	0,008974	640,796	1	0,41604	0,015121	0,03053	8,4	282,7	-0,965	0,217	0,146	0,965	-0,26	-0,028	8. Jun.	14	19:29	19:42			
2023-04-30 19:28:00	0,009045	639,0131	1	0,425308	0,015415	0,029447	8,3	282,9	-0,965	0,22	0,144	0,965	-0,261	-0,032	9. Jun.	14	19:29	19:42			
2023-04-30 19:29:00	0,009094	637,2267	1	0,434777	0,015714	0,028115	8,1	283,1	-0,964	0,224	0,141	0,964	-0,262	-0,036	10. Jun.	14	19:29	19:42			
2023-05-01 19:21:00	0,008352	654,1916	2	0,358542	0,013304	0,03581	9,6	281,8	-0,965	0,201	0,167	0,965	-0,261	-0,002	11. Jun.	14	19:29	19:42			
2023-05-01 19:22:00	0,008483	652,4431	2	0,366545	0,013564	0,035454	9,4	282	-0,965	0,204	0,164	0,965	-0,262	-0,006	12. Jun.	14	19:30	19:43			
2023-05-01 19:23:00	0,008598	650,6912	2	0,374723	0,01383	0,034905	9,3	282,1	-0,965	0,208	0,161	0,965	-0,263	-0,01	13. Jun.	14	19:30	19:43			
2023-05-01 19:24:00	0,00839	648,9357	1	0,383079	0,0141	0,030781	9,1	282,3	-0,965	0,211	0,159	0,965	-0,263	-0,014	14. Jun.	14	19:30	19:43			
2023-05-01 19:25:00	0,008242	647,1769	1	0,391616	0,014375	0,027225	9	282,5	-0,964	0,214	0,156	0,964	-0,264	-0,018	15. Jun.	14	19:30	19:43			
2023-05-01 19:26:00	0,007809	645,4145	1	0,400339	0,014655	0,019994	8,8	282,7	-0,964	0,217	0,153	0,964	-0,265	-0,022	16. Jun.	14	19:30	19:43			
2023-05-01 19:27:00	0,008973	643,6488	1	0,409251	0,01494	0,031663	8,6	282,9	-0,964	0,221	0,15	0,964	-0,266	-0,027	17. Jun.	14	19:31	19:44			
2023-05-01 19:28:00	0,009047	641,8796	1	0,418356	0,015231	0,030612	8,5	283,1	-0,963	0,224	0,148	0,963	-0,266	-0,031	18. Jun.	14	19:31	19:44			

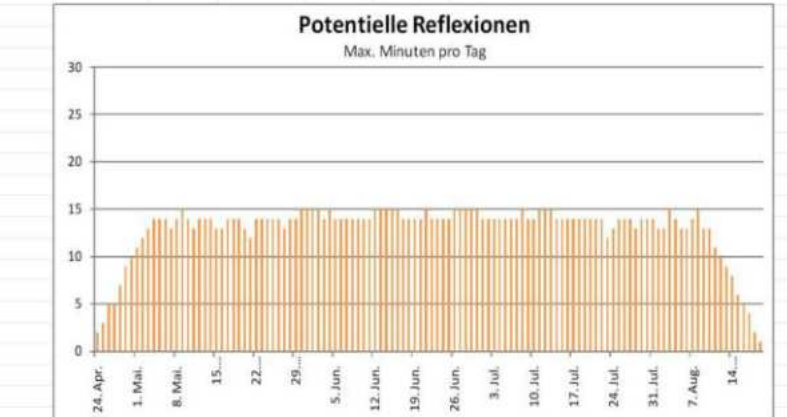
Potentielle Reflexionen am Messpunkt OP 2:
 1147 Minuten pro Jahr (Summe gesamt)
 864 Minuten im Juni-September mit Sichtschutz durch Blattwerk
 283 Minuten im Oktober-Mai ohne Sichtschutz durch Blattwerk
 14 Minuten pro Tag (Max)

Parameter für Daten Bereinigung (Datensatz mit 1654 Einträgen /-488):
 1.: Zeitraum ab 05:40 Uhr bis Sonnenuntergang
 2.: Sonnenstand über Horizont ist min. 8° (Standard: min. 10°)
 3.: Dauer der Reflexion ist min. 5 Minuten pro Tag (Standard: min. 5 Minuten)



	Cornel Irradiance	DNI (W/m²)	Ocular Hazard #	Reflectivity	Retinal Irradiance	Subtended Glare Angle	Sun Altitude	Sun Azimuth	Sun Position	Sun Position	Sun Position	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	Reflected Sun Vector	z
2023-04-24 19:20:00	0,01048	639,47	2	0,386178	0,014007	0,051357	8,2	279,9	-0,975	0,17	0,142	0,975	-0,222	0	24. Apr.
2023-04-24 19:21:00	0,01061	637,642	2	0,394879	0,014281	0,050759	8	280,1	-0,975	0,173	0,139	0,975	-0,222	-0,005	25. Apr.
2023-04-25 19:20:00	0,010427	642,3027	2	0,379448	0,013823	0,052042	8,4	280,1	-0,974	0,174	0,147	0,974	-0,227	0,001	26. Apr.
2023-04-25 19:21:00	0,010557	640,4889	2	0,387988	0,014095	0,051451	8,3	280,5	-0,974	0,177	0,144	0,974	-0,228	-0,004	27. Apr.
2023-04-25 19:22:00	0,010682	638,6716	2	0,396716	0,014371	0,050799	8,1	280,5	-0,973	0,18	0,141	0,973	-0,229	-0,008	28. Apr.
2023-04-26 19:20:00	0,010372	645,1155	2	0,372914	0,013645	0,052689	8,7	280,3	-0,972	0,177	0,151	0,972	-0,233	0,002	29. Apr.
2023-04-26 19:21:00	0,010509	643,3159	2	0,381297	0,013913	0,052161	8,5	280,5	-0,972	0,181	0,148	0,972	-0,234	-0,003	30. Apr.
2023-04-26 19:22:00	0,010634	641,5127	2	0,389865	0,014185	0,051522	8,4	280,7	-0,972	0,184	0,146	0,972	-0,234	-0,007	1. Mai.
2023-04-26 19:23:00	0,010605	639,7059	2	0,39862	0,014463	0,049635	8,2	280,9	-0,972	0,187	0,143	0,972	-0,235	-0,011	2. Mai.
2023-04-26 19:24:00	0,010582	637,8957	2	0,407568	0,014746	0,047778	8,1	281,1	-0,972	0,19	0,14	0,972	-0,236	-0,015	3. Mai.
2023-04-27 19:21:00	0,010429	644,5664	2	0,374803	0,013702	0,0528	8,8	280,7	-0,971	0,184	0,153	0,971	-0,239	-0,001	4. Mai.
2023-04-27 19:22:00	0,010558	642,7699	2	0,383215	0,013971	0,052203	8,6	280,9	-0,971	0,187	0,15	0,971	-0,24	-0,006	5. Mai.
2023-04-27 19:23:00	0,010641	640,9699	2	0,391811	0,014244	0,052122	8,5	281,1	-0,971	0,191	0,147	0,971	-0,241	-0,01	6. Mai.
2023-04-27 19:24:00	0,010603	639,1663	2	0,400595	0,014523	0,049266	8,3	281,3	-0,97	0,194	0,144	0,97	-0,241	-0,014	7. Mai.
2023-04-27 19:25:00	0,010269	637,3592	2	0,409572	0,014806	0,044805	8,1	281,5	-0,97	0,197	0,142	0,97	-0,242	-0,018	8. Mai.
2023-04-28 19:21:00	0,010372	647,3736	2	0,368502	0,013531	0,053401	9	280,7	-0,97	0,188	0,157	0,97	-0,245	0	9. Mai.
2023-04-28 19:22:00	0,010474	645,5911	2	0,376762	0,013796	0,052592	8,9	281,1	-0,969	0,191	0,154	0,969	-0,245	-0,005	10. Mai.
2023-04-28 19:23:00	0,010625	643,805	2	0,385203	0,014066	0,052166	8,7	281,3	-0,969	0,194	0,151	0,969	-0,246	-0,009	11. Mai.
2023-04-28 19:24:00	0,010298	642,0154	2	0,393829	0,014341	0,047837	8,6	281,5	-0,969	0,197	0,149	0,969	-0,247	-0,013	12. Mai.
2023-04-28 19:25:00	0,010106	640,2223	2	0,402643	0,014621	0,044507	8,4	281,7	-0,969	0,201	0,146	0,969	-0,248	-0,017	13. Mai.
2023-04-28 19:26:00	0,010109	638,4258	2	0,41165	0,014906	0,049398	8,2	281,9	-0,968	0,204	0,143	0,968	-0,248	-0,021	14. Mai.
2023-04-28 19:27:00	0,010673	636,6257	2	0,420854	0,015196	0,045911	8,1	282,1	-0,968	0,207	0,141	0,968	-0,249	-0,025	15. Mai.
2023-04-29 19:20:00	0,010342	651,9274	2	0,362388	0,0134	0,053967	9,3	281,2	-0,968	0,191	0,161	0,968	-0,25	0	16. Mai.
2023-04-29 19:21:00	0,010479	650,1622	2	0,370502	0,013663	0,053441	9,1	281,4	-0,968	0,194	0,158	0,968	-0,251	-0,004	17. Mai.
2023-04-29 19:22:00	0,010603	648,3934	2	0,378792	0,01393	0,052802	9	281,5	-0,968	0,198	0,156	0,968	-0,252	-0,008	18. Mai.
2023-04-29 19:23:00	0,010441	646,6212	2	0,387264	0,014203	0,049855	8,8	281,7	-0,968	0,201	0,153	0,968	-0,252	-0,012	19. Mai.
2023-04-29 19:24:00	0,010222	644,8455	2	0,395921	0,014481	0,04635	8,6	281,9	-0,967	0,204	0,15	0,967	-0,253	-0,016	20. Mai.
2023-04-29 19:25:00	0,010892	643,0663	2	0,404767	0,014763	0,05016	8,5	282,1	-0,967	0,207	0,148	0,967	-0,254	-0,02	21. Mai.
2023-04-29 19:26:00	0,010773	641,2836	2	0,413805	0,015051	0,047557	8,3	282,3	-0,967	0,211	0,145	0,967	-0,254	-0,024	22. Mai.
2023-04-29 19:27:00	0,010039	639,4974	2	0,423041	0,015344	0,039592	8,2	282,5	-0,966	0,214	0,142	0,966	-0,255	-0,029	23. Mai.
2023-04-29 19:28:00	0,010127	637,7078	2	0,432477	0,015643	0,038636	8	282,7	-0,966	0,217	0,139	0,966	-0,256	-0,033	24. Mai.
2023-04-30 19:20:00	0,010256	653,1796	2	0,356458	0,013206	0,054489	9,5	281,4	-0,967	0,195	0,165	0,967	-0,255	0,001	25. Mai.
2023-04-30 19:21:00	0,010395	651,421	2	0,364429	0,013465	0,053995	9,4	281,6	-0,967	0,198	0,163	0,967	-0,256	-0,003	26. Mai.
2023-04-30 19:22:00	0,010523	649,6589	2	0,372575	0,013728	0,053391	9,2	281,8	-0,966	0,201	0,16	0,966	-0,257	-0,007	27. Mai.
2023-04-30 19:23:00	0,010476	647,8933	2	0,380897	0,013997	0,051383	9	281,9	-0,966	0,204	0,157	0,966	-0,258	-0,011	28. Mai.
2023-04-30 19:24:00	0,010272	646,1242	2	0,389401	0,01427	0,048045	8,9	282,1	-0,966	0,208	0,154	0,966	-0,258	-0,015	29. Mai.
2023-04-30 19:25:00	0,010823	644,3516	2	0,398091	0,014549	0,050868	8,7	282,3	-0,966	0,211	0,152	0,966	-0,259	-0,019	30. Mai.
2023-04-30 19:26:00	0,010817	642,5756	2	0,406969	0,014832	0,049169	8,6	282,5	-0,965	0,214	0,149	0,965	-0,26	-0,023	31. Mai.
2023-04-30 19:27:00	0,010163	640,796	2	0,41604	0,015121	0,042018	8,4	282,7	-0,965	0,217	0,146	0,965	-0,26	-0,028	1. Jun.
2023-04-30 19:28:00	0,010209	639,0131	2	0,425308	0,015415	0,040693	8,3	282,9	-0,965	0,22	0,144	0,965	-0,261	-0,032	2. Jun.
2023-04-30 19:29:00	0,009625	637,2267	2	0,434777	0,015714	0,033515	8,1	283,1	-0,964	0,224	0,141	0,964	-0,262	-0,036	3. Jun.
2023-05-01 19:21:00	0,010334	654,1916	2	0,358542	0,013304	0,054505	9,6	281,8	-0,965	0,201	0,167	0,965	-0,261	-0,002	4. Jun.
2023-05-01 19:22:00	0,010384	652,4431	2	0,366545	0,013564	0,053291	9,4	282	-0,965	0,204	0,164	0,965	-0,262	-0,006	5. Jun.
2023-05-01 19:23:00	0,010524	650,6912	2	0,374723	0,01383	0,052786	9,3	282,1	-0,965	0,208	0,161	0,965	-0,263	-0,01	6. Jun.
2023-05-01 19:24:00	0,010219	648,9357	2	0,383079	0,0141	0,048636	9,1	282,3	-0,965	0,211	0,159	0,965	-0,263	-0,014	7. Jun.
2023-05-01 19:25:00	0,010777	647,1769	2	0,391616	0,014375	0,051524	9	282,5	-0,964	0,214	0,156	0,964	-0,264	-0,018	8. Jun.
2023-05-01 19:26:00	0,010852	645,4145	2	0,400339	0,014655	0,050473	8,8	282,7	-0,964	0,217	0,153	0,964	-0,265	-0,022	9. Jun.
2023-05-01 19:27:00	0,010295	643,6488	2	0,409251	0,01494	0,044233	8,6	282,9	-0,964	0,221	0,15	0,964	-0,266	-0,027	10. Jun.
2023-05-01 19:28:00	0,010301	641,8796	2	0,418356	0,015231	0,042572	8,5	283,1	-0,963	0,224	0,148	0,963	-0,266	-0,031	11. Jun.

Minuten	Minuten im Zeitraum	Erste Zeit	Letzte Zeit	Messpunkt OP 4
24. Apr.	2	19:20	19:21	
25. Apr.	3	19:20	19:22	
26. Apr.	5	19:20	19:24	
27. Apr.	5	19:21	19:25	
28. Apr.	7	19:21	19:27	
29. Apr.	9	19:20	19:28	
30. Apr.	10	19:20	19:29	
1. Mai.	11	19:21	19:31	
2. Mai.	12	19:21	19:32	
3. Mai.	13	19:21	19:34	
4. Mai.	14	19:21	19:34	
5. Mai.	14	19:22	19:35	
6. Mai.	14	19:22	19:35	
7. Mai.	13	19:21	19:34	
8. Mai.	14	19:21	19:35	
9. Mai.	15	19:21	19:35	
10. Mai.	14	19:22	19:35	
11. Mai.	13	19:22	19:35	
12. Mai.	14	19:22	19:36	
13. Mai.	14	19:22	19:36	
14. Mai.	14	19:22	19:36	
15. Mai.	13	19:23	19:36	
16. Mai.	13	19:23	19:36	
17. Mai.	14	19:23	19:37	
18. Mai.	14	19:23	19:37	
19. Mai.	14	19:23	19:37	
20. Mai.	13	19:23	19:37	
21. Mai.	12	19:24	19:37	
22. Mai.	14	19:24	19:38	
23. Mai.	14	19:25	19:39	
24. Mai.	14	19:25	19:39	
25. Mai.	14	19:25	19:39	
26. Mai.	14	19:25	19:39	
27. Mai.	13	19:26	19:39	
28. Mai.	14	19:26	19:40	
29. Mai.	14	19:26	19:40	
30. Mai.	15	19:26	19:40	
31. Mai.	15	19:26	19:41	
1. Jun.	15	19:27	19:41	
2. Jun.	15	19:27	19:41	
3. Jun.	14	19:27	19:42	
4. Jun.	15	19:27	19:42	
5. Jun.	14	19:28	19:42	
6. Jun.	14	19:28	19:42	
7. Jun.	14	19:29	19:43	
8. Jun.	14	19:29	19:43	
9. Jun.	14	19:29	19:43	
10. Jun.	14	19:29	19:43	
11. Jun.	14	19:29	19:43	



Potentielle Reflexionen am Messpunkt OP 4:
 1512 Minuten pro Jahr (Summe gesamt)
 1053 Minuten im Juni-September mit Sichtschutz durch Blattwerk
 459 Minuten im Oktober-Mai ohne Sichtschutz durch Blattwerk
 15 Minuten pro Tag (Max)

Parameter für Daten Bereinigung (Datensatz mit 1797 Einträgen /-272):
 1.: Zeitraum ab 05:40 Uhr bis Sonnenuntergang
 2.: Sonnenstand über Horizont ist min. 8° (Standard: min. 10°)
 3.: Dauer der Reflexion ist min. 5 Minuten pro Tag (Standard: min. 5 Minuten)