

# **Analyse der Blendwirkung**

## **Solarpark Prüzen Mühlengiez**

Analyse der potentiellen Blendwirkung einer geplanten PV Anlage

in der Nähe von Prüzen in Mecklenburg-Vorpommern

## Inhalt

Inhalt.....	2
1 Projektübersicht .....	3
1.1 Beschreibung des Vorhabens .....	3
1.2 Standort Übersicht .....	3
1.3 Lageübersicht und Standort des Solarparks (geplant) .....	4
1.4 Umliegende Gebäude.....	6
2 Ermittlung der potentiellen Blendwirkung.....	8
2.1 Technische Parameter der PV Anlage .....	8
2.2 Berechnung der Blendwirkung.....	9
2.3 Standort der Analyse .....	10
2.4 Hinweise zum Simulationsverfahren.....	11
2.5 Schutzwürdige Räume .....	11
2.6 Entfernung zur Immissionsquelle.....	12
2.7 Sonstige Einflüsse .....	12
2.8 Kategorien von Reflexionen .....	13
3 Ergebnisse.....	14

# 1 Projektübersicht

## 1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die Denker & Wulf AG beabsichtigt auf dem Gebiet der Gemeinde 18276 Gülzow-Prüzen im Landkreis Rostock die Errichtung und den Betrieb eines Solarparks.

## 1.2 Standort Übersicht

Das Plangebiet des Solarparks liegt im Westen der Gemeinde Gülzow-Prüzen im Kreis Rostock und teilt sich in drei Teilflächen (A, B und C). Die Teilflächen B und C liegen zwischen den Ortschaften Mühlengiez und Prüzen. Die Teilfläche A liegt in ca. 1,1 km Entfernung nordöstlich von Mühlengiez und 1,5 km östlich von Tarnow. Die Flächen B und C liegen an der Bundesstraße B 104, die Teilfläche A liegt 1,3 km nördlich der Bundesstraße.

*Tabelle 1 Informationen über den Standort*

Koordinaten (Mittelpunkt) Fläche A	53°47'06,29" N; 12°03'02,14" O
Koordinaten (Mittelpunkt) Fläche B	53°45'41,97" N; 12°02'25,95" O
Koordinaten (Mittelpunkt) Fläche C	53°45'22,83" N; 12°02'39,18" O
Grenzlänge entlang der B104 Fläche B	Ca. 140 m
Grenzlänge entlang der B104 Fläche C	Ca. 430 m
Entfernung zu umliegenden Gebäuden	Ca. 125 m (kürzeste Entfernung)

### 1.3 Lageübersicht und Standort des Solarparks (geplant)



Abbildung 1 Übersicht Standort Solarpark (Quelle: Google Earth / Denker & Wulf AG)

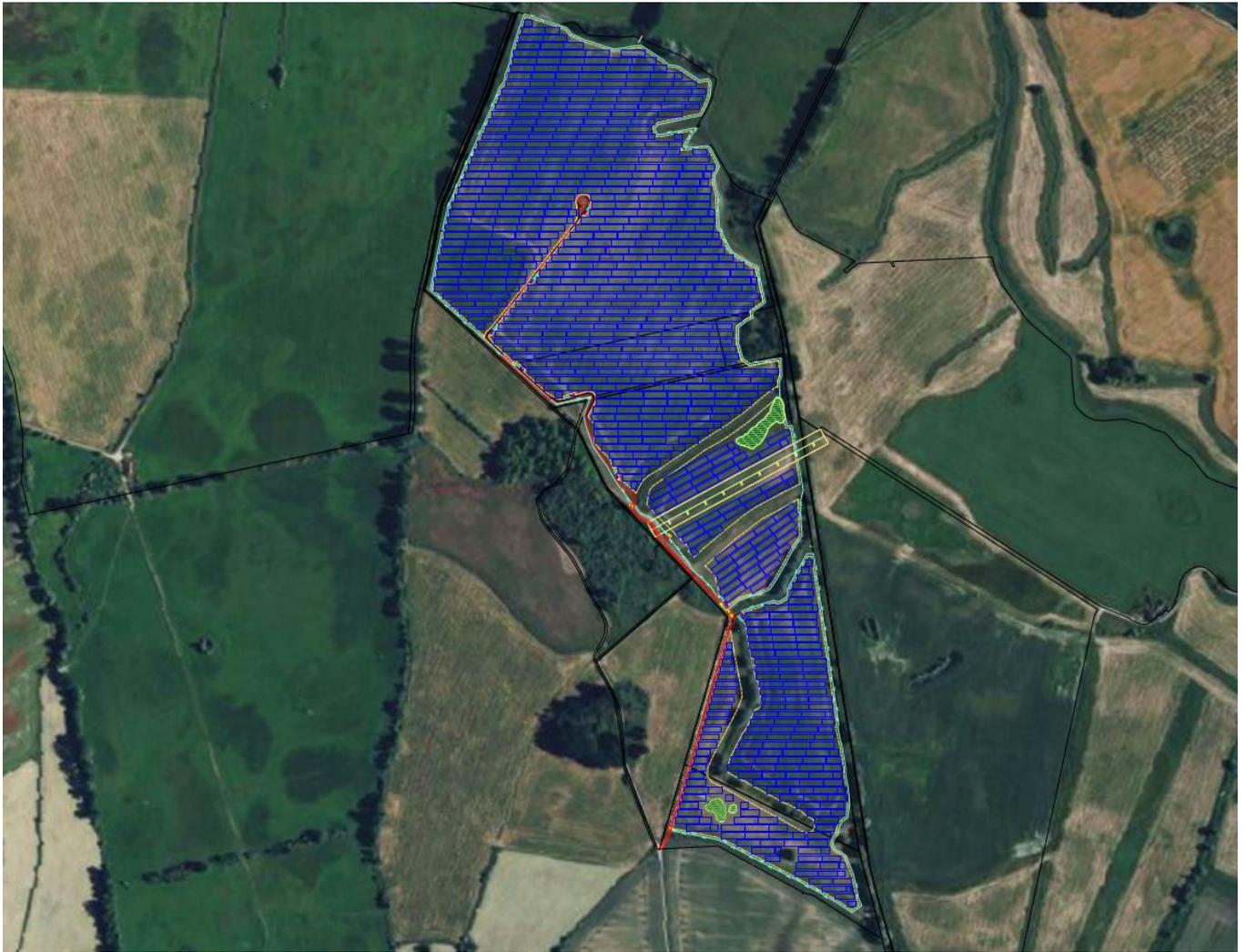


Abbildung 2 Übersicht Standort Teilfläche A (Quelle: Google Earth / Denker & Wulf AG)

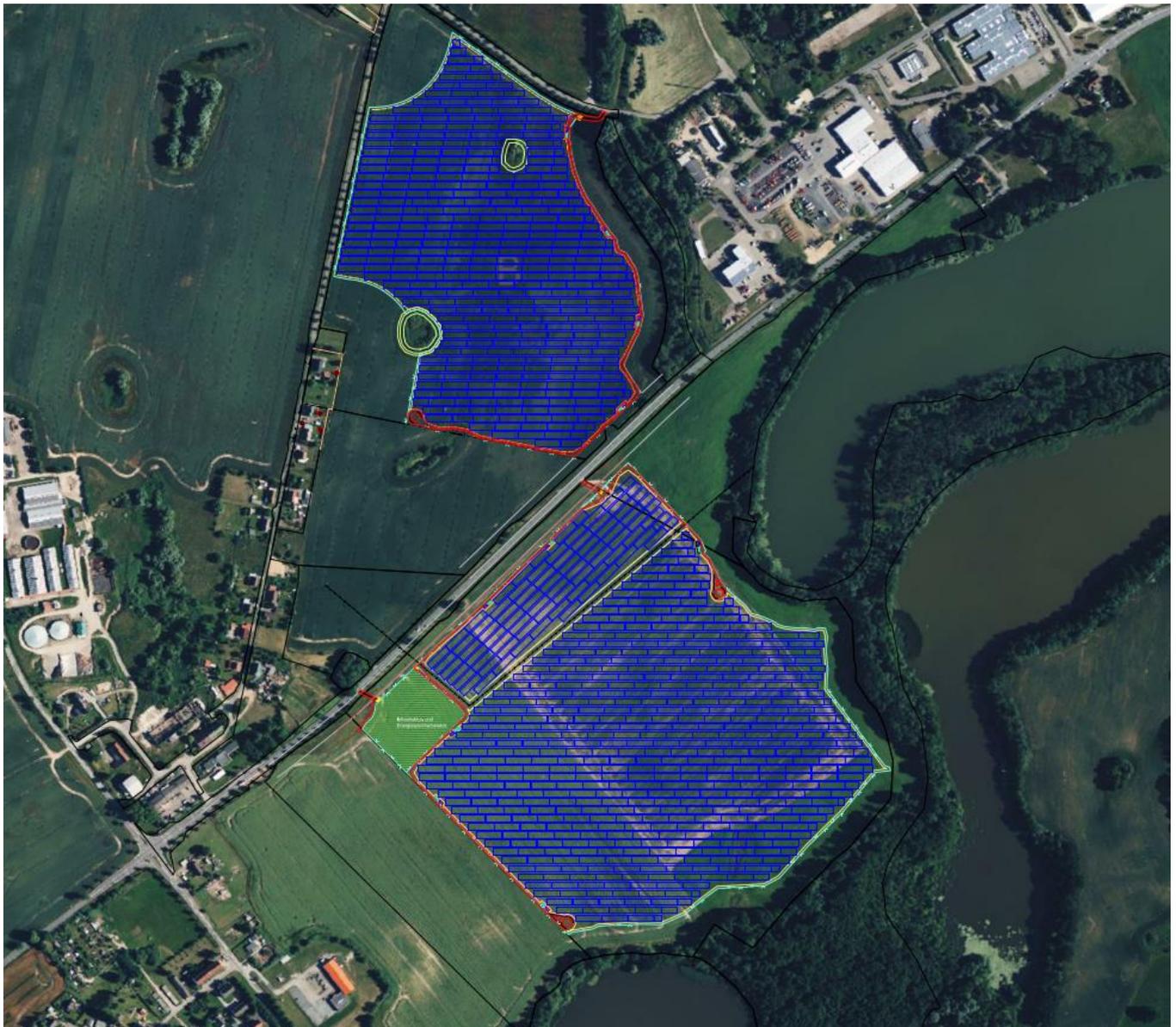


Abbildung 3 Übersicht Standort Teilflächen B und C (Quelle: Google Earth / Denker & Wulf AG)

## 1.4 Umliegende Gebäude

Nicht alle wahrnehmbaren Reflexionen haben eine Blendwirkung zur Folge. Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012, vgl. S. 23-24)<sup>1</sup> hat herausgefunden, dass die Blendung an einem Immissionsort innerhalb eines Jahres von der relativen Lage zur Photovoltaikanlage abhängt. Bei einer Entfernung von über ca. 100 Metern kann es am Immissionsort nur zu kurzzeitigen Blendwirkungen kommen. Immissionsorte nördlich und südlich einer Photovoltaikanlage sind ebenfalls unproblematisch, lediglich bei senkrecht aufgestellten Photovoltaikmodulen kann es an einem südlichen Immissionsort zu

<sup>1</sup> Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen (2012), URL: [https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/lichthinweise-2015-11-03mit-formelkorrektur\\_aus\\_03\\_2018\\_1520588339.pdf](https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/lichthinweise-2015-11-03mit-formelkorrektur_aus_03_2018_1520588339.pdf) (Stand: 12.06.2023).

Blendwirkungen kommen. Mögliche von einer Blendwirkung betroffene Immissionsorte befinden sich westlich und östlich innerhalb von ca. 100 Metern der Photovoltaikanlage.

Abbildung 3 zeigt den Bereich der PV Fläche und die Umgebung der Teilflächen B und C des Solarparks.

Die nächstgelegenen Wohnhäuser befinden sich in einem Abstand von 125 m bis 155 m zu den Modulen von Teilfläche B, dargestellt in Abbildung 4.



Abbildung 4 Abstand zu den nächstgelegenen Wohnhäusern (Quelle: Google Earth / Denker & Wulf AG)

## 2 Ermittlung der potentiellen Blendwirkung

### 2.1 Technische Parameter der PV Anlage

Die optischen Eigenschaften und die Installation der Module, insbesondere die Ausrichtung und Neigung der Module, sind wesentliche Faktoren für die Berechnung der Reflexionen. Es werden PV-Module mit Anti-Reflex Schicht verwendet, sodass deutlich weniger Sonnenlicht reflektiert wird als bei einfachen Modulen. Dennoch sind Reflexionen nicht ausgeschlossen, insbesondere wenn das Sonnenlicht abends und morgens in einem flachen Winkel auf die Moduloberfläche trifft.

Die in Abbildung 5 dargestellte Skizze verdeutlicht die Konstruktion der Modulinstallation.

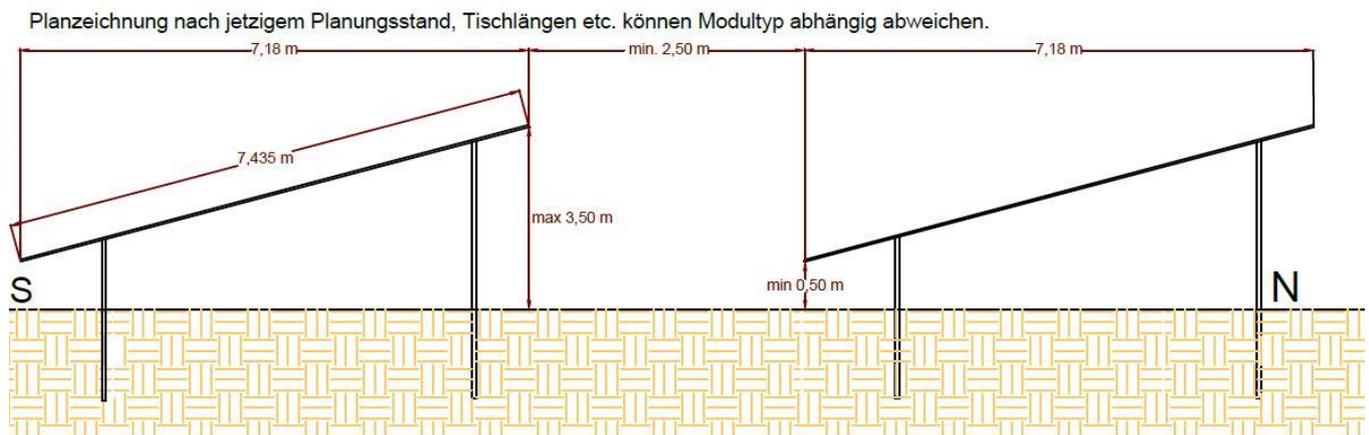


Abbildung 5 Skizze der Modulkonstruktion (Quelle: Planungsunterlagen / Denker & Wulf AG)

Die für die Simulation der Reflexion wesentlichen Parameter der PV Anlage sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: PV - Parameter

PV Modul Hersteller / Typ	Jinko Solar, Monokristallin
Moduloberfläche	Hochtransparentes Anti-Reflexions-Glas
Unterkonstruktion	Modultische mit fester Neigung
Modulinstallation	3 Module hochkant (Portrait) übereinander
Achsen-Ausrichtung (Azimut)	180° (Süden)
Modulneigung	15°
Höhe der Modulfläche über Boden	ca. 0,50 m bis ca. 3,5 m
Mittlere Höhe der Modulfläche für Simulation	2,0 m
Anzahl Messpunkte Straße	2

Höhe Messpunkte über Boden	2 m (gemittelte Höhe)
Azimut Blickrichtung Fahrzeugführer <sup>2</sup>	Sichtfeld +/- 20°

Nach aktuellem Planungsstand wird mit PV-Modulen des Herstellers Jinko Solar mit Anti-Reflexions-Eigenschaften geplant. Die Simulationsparameter werden entsprechend eingestellt. Es können aber auch Module eines anderen Herstellers mit ähnlichen Eigenschaften verwendet werden. Damit kommen die nach aktuellem Stand der Technik möglichen Maßnahmen zur Vermeidung von Reflexion und Blendwirkungen zur Anwendung.

Mechanical Characteristics	
Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2465x1134x35mm (97.05x44.65x1.38 inch)
Weight	20.4 kg (47.46 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4,0mm <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

Abbildung 6: Auszug aus dem Moduldatenblatt, siehe auch Anhang

## 2.2 Berechnung der Blendwirkung

Die Reflexion von elektromagnetischen Wellen, einschließlich sichtbarem Licht, wird gemäß etablierter physikalischer Prinzipien und den daraus abgeleiteten Gesetzen (wie dem Reflexionsgesetz und dem Lambertschen Gesetz) sowie den entsprechenden Berechnungsformeln bestimmt.

Zusätzlich werden die Empfehlungen, die im Anhang 2 der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) auf Seite 21 und folgende beschrieben sind, berücksichtigt. Da bestimmte Informationen, insbesondere für Fahrzeuglenker, fehlen, werden zusätzliche Quellen wie die Richtlinien der FAA zur Beurteilung der Blendwirkung im Flugverkehr herangezogen. Eine umfassende Darstellung der verwendeten Formeln und theoretischen Hintergründe ist in dieser Blendanalyse nicht Gegenstand.

Der grundlegende Ansatz zur Berechnung der Reflexion ist wie folgt. Wenn die Position der Sonne und die Ausrichtung des PV-Moduls (Neigung:  $\gamma_P$ , Azimut  $\alpha_P$ ) bekannt sind, kann der Winkel der Reflexion ( $\theta_P$ ) mit der folgenden Formel berechnet werden:

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

<sup>2</sup> Überwiegend wird angenommen, dass Reflexionen in einem Winkel von 20° und mehr zur Blickrichtung keine Beeinträchtigung darstellen. In einem Winkel zwischen 10° - 20° können Reflexionen eine moderate Blendwirkung erzeugen und unter 10° werden sie überwiegend als Beeinträchtigung empfunden. Vor diesem Hintergrund wird der für Reflexionen relevante Blickwinkel als Fahrtrichtung +/- 20° definiert (Quelle: Blendgutachten PVA Ehndorf – SolPEG)

Die unter 2. aufgeführten generellen Eigenschaften von PV-Modulen (Glasoberfläche, Antireflexions-schicht) haben Einfluss auf den Reflexionsfaktor der Berechnung bzw. entsprechenden Berechnungsmodelle.

Die Simulation von Reflexionen geht zu jedem Zeitpunkt von einem klaren Himmel und direkter Sonneneinstrahlung aus, daher wird im Ergebnis immer die höchst mögliche Blendwirkung angegeben. Dies entspricht nur selten den realen Umgebungsbedingungen. 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. Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) nennt eine Entfernung von 100 m als zu wählende Bezugsgröße.

## 2.3 Standort der Analyse

Für die Analyse einer potenziellen Blendwirkung der PV Anlage Prüzen Mühlengeez wurden 3 Messstrecken und 4 Messpunkte gewählt. Bei den Messstrecken handelt es sich um die Straßen nordwestlich (Neuhofer Weg) und nördlich (Am Graben) der Teilfläche B sowie die B104 zwischen den Teilflächen B und C. Westlich der Teilfläche B befinden sich vier Wohnhäuser in einem Abstand von mindestens 125 m zum Solarpark (siehe Abbildung 4). Im Rahmen der Blendanalyse werden diese als 4 Messpunkte untersucht. Waldgebiete östlich der Teilflächen B und C werden ebenfalls berücksichtigt.

Die folgende Übersicht zeigt den Solarpark und die gewählten Messpunkte und -strecken:



Abbildung 7 Übersicht PV-Anlage und die Messstrecken

## 2.4 Hinweise zum Simulationsverfahren

Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen Die Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen bilden die Grundlage für die Berechnung und Bewertung von Lichtimmissionen in Deutschland. Sie wurde erstmals 1993 von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) erstellt. Es ist wichtig anzumerken, dass die Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen weder Normen noch Gesetze sind, sondern gemäß der Vorbemerkung der LAI "... 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 zusätzliche Hinweise zur schädlichen Auswirkung von Beleuchtungsanlagen auf Tiere, insbesondere Vögel und Insekten, aufgenommen. Diese enthielten auch Vorschläge zur Minderung dieser Auswirkungen. Ende 2012 wurde ein Anhang mit vier Seiten hinzugefügt, der sich mit dem Thema Reflexionen von Photovoltaikanlagen befasst.

Gemäß dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) werden Lichtimmissionen als schädliche Umwelteinwirkungen betrachtet, wenn sie in Bezug auf ihre Art, Ausmaß oder Dauer erhebliche Nachteile oder Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft verursachen können. Der Gesetzgeber hat bisher keine Definition für die immissionsschutzrechtliche Relevanz von Lichtimmissionen festgelegt und auch keine Aussicht darauf gegeben.

In Bezug auf Reflexionen von Photovoltaikanlagen gibt die Licht-Leitlinie einen Immissionsrichtwert von maximal 30 Minuten pro Tag und maximal 30 Stunden pro Jahr vor. Diese Werte wurden nicht durch wissenschaftliche Untersuchungen speziell für Reflexionen von Photovoltaikanlagen ermittelt, sondern stammen aus einer Studie über die Belästigung durch periodischen Schattenwurf und Lichtreflexe (auch bekannt als "Disco-Effekt") von Windenergieanlagen (WEA).

Auch in diesem Bereich hat der Gesetzgeber bisher keine verbindlichen Richtwerte für die Belästigung durch Lichtblitze und den periodischen Schattenwurf von Rotorblättern von WEA festgelegt oder in Aussicht gestellt. Die Übertragung der Ergebnisse aus Untersuchungen zum Schattenwurf von Rotorblättern auf Windenergieanlagen auf stationäre Installationen wie Photovoltaikanlagen ist unter Experten stark umstritten. Daher hat eine individuelle Bewertung von Reflexionen von Photovoltaikanlagen Vorrang vor den berechneten Werten.

## 2.5 Schutzwürdige Räume

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) führt bestimmte "schutzwürdige Räume" an, das heißt ortsfeste Standorte, an denen störende oder belästigende Lichtimmissionen zu bestimmten Tageszeiten vermieden werden sollten. Allerdings fehlt eine Definition oder Empfehlung für den Umgang mit Verkehrswegen sowie Schienen- und Kraftfahrzeugen als "beweglichen" Räumen. Die Blendwirkung an beweglichen Standorten hängt von der Geschwindigkeit ab. Eine Reflexion kann an einem festen Standort über mehrere Minuten auftreten, während sie bei einer Vorbeifahrt mit 100 km/h möglicherweise nur für Sekundenbruchteile wahrnehmbar ist. Trotz einer physiologisch unbedenklichen Leuchtdichte kann die Blendwirkung

durch häufige Reflexionen subjektiv als störend empfunden werden (psychologische Blendwirkung). Vor diesem Hintergrund kann die Empfehlung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) in Bezug auf die maximale Dauer von Reflexionen in "schutzwürdigen Räumen" nicht einfach auf Fahrzeuge übertragen werden. Die reinen Zahlen der Simulationsergebnisse müssen immer im Zusammenhang betrachtet werden.

## 2.6 Entfernung zur Immissionsquelle

Laut Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012, S. 23) kann es bei einer Entfernung von über ca. 100 Metern zu einer Photovoltaikanlage am Immissionsort nur zu kurzzeitigen Blendwirkungen kommen. Hiervon ausgenommen sind ausgedehnte Photovoltaikparks.

In der hier zur Anwendung kommenden Simulationssoftware werden alle Reflexionen berücksichtigt, die aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz physikalisch auftreten können. Daher sind die reinen Ergebniswerte als konservativ/extrem anzusehen und werden ggf. relativiert bewertet. Insbesondere werden mögliche Reflexionen geringer gewichtet, wenn die Immissionsquelle mehr als 100 m entfernt ist.

## 2.7 Sonstige Einflüsse

Aufgrund von technischen Einschränkungen geht die Simulationssoftware immer von sogenannten "clear-sky Bedingungen" aus, das heißt einem wolkenlosen Himmel und entsprechender Sonneneinstrahlung. Daher stellt das Simulationsergebnis immer die höchstmögliche Blendwirkung dar. Dies entspricht jedoch nicht den realen Wetterbedingungen, insbesondere in den Morgen- oder Abendstunden, wenn Reflexionen auftreten können.

Einflüsse wie Frühnebel, Dunst oder spezielle lokale Wetterbedingungen können nicht in die Berechnungen einbezogen werden.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) gibt keine spezifischen Anweisungen zum Umgang mit meteorologischen Informationen, obwohl zahlreiche Datenquellen und Klimamodelle wie beispielsweise Typical Meteorological Year ( TMY<sup>3</sup>) vorhanden sind. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat für Deutschland für das Jahr 2020 eine durchschnittliche Wolkenbedeckung von etwa 78 % ermittelt<sup>4</sup>. Der Durchschnittswert für den Zeitraum von 1982 bis 2009 liegt zwischen 62,5 % und 75 %.

Darüber hinaus können Geländemerkmale und Informationen über potenzielle Sichtschutzelemente wie Hügel, Bäume oder andere Objekte nicht ausreichend berücksichtigt werden. Diese Einschränkungen sind jedoch auf die Software selbst zurückzuführen und keine spezifischen Vorgaben für die Berechnung von Reflexionen. Eine realitätsnahe Simulation ist mit der derzeit verfügbaren Simulationssoftware nur begrenzt möglich.

---

<sup>3</sup> Handbuch: <https://www.nrel.gov/docs/fy08osti/43156.pdf>

<sup>4</sup> DWD Service: [https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm\\_int\\_cfc.html](https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm_int_cfc.html)

## 2.8 Kategorien von Reflexionen

Fachleute sind überwiegend der Ansicht, dass die sogenannte Absolutblendung, die zu einer Störung der Sehfähigkeit führt, bei einer Leuchtdichte von etwa  $100.000 \text{ cd/m}^2$  beginnt. Diese Störungen können beispielsweise in Form von Nachbildern auftreten, die als helle Punkte wahrgenommen werden, nachdem man in die Sonne geschaut hat. Dieser Wert wird auch von der Bund / Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012, S. 21) angegeben und bezieht sich auf die Tagesadaption des Auges.

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass nicht alle Reflexionen zwangsläufig zu einer Blendwirkung führen. Neben den messbaren Effekten handelt es sich bei der Blendwirkung auch in hohem Maße um eine subjektiv empfundene Erscheinung oder Irritation (psychologische Blendwirkung). Das Sandia National Laboratories in den USA hat verschiedene Untersuchungen auf diesem Gebiet analysiert und eine Skala entwickelt, die die Wahrscheinlichkeit von Störungen oder Nachbildern durch Lichtimmissionen in Bezug auf deren Intensität kategorisiert. Diese Kategorisierung beruht auf dem Zusammenhang zwischen Leuchtdichte ( $\text{W/cm}^2$ ) und Ausdehnung (Raumwinkel, mrad). Die Skizze in Abbildung 8 zeigt eine Übersicht der Bewertungsskala, und auch das hier verwendete Simulationsprogramm stellt die entsprechenden Messergebnisse ähnlich dar.

Als Nachbild bezeichnet man eine optische Wahrnehmung, die nach dem Betrachten eines Gegenstandes oder einer Lichtquelle fortdauert selbst bei geschlossenen Augen. Der Seheindruck dauert nur für kurze Zeit an und löst sich dann nach und nach auf. Nachbilder entstehen aus einem Zusammenspiel verschiedener Komponenten des Nervensystems, die zusammengenommen den optischen Sinn bilden.

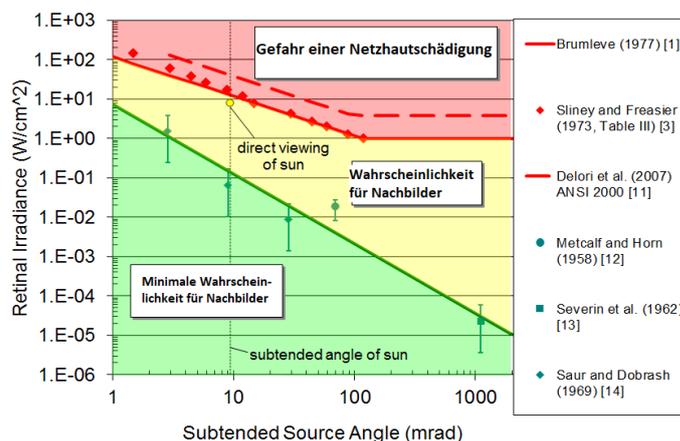


Abbildung 8 Kategorisierung von Reflexionen (Quelle: Ho, C. K., Ghanbari, C. M., and Diver, R. B., 2011, "Methodology to Assess Potential Glint and Glare Hazards From Concentrating Solar Power Plants: Analytical Models and Experimental Validation", ASME J. Sol. Energy Eng., 133.)

### 3 Ergebnisse

Die Berechnung der potentiellen Blendwirkung der PV Anlage Prüzen Mühlengeez wurde für die bestimmten Messstrecken und -punkte durchgeführt. Das Ergebnis ist die Anzahl von Stunden pro Jahr und Minuten in denen eine Blendwirkung der Kategorie „gering“ auftreten kann.

Die Kategorien entsprechen den Wertebereichen der Berechnungsergebnisse in Bezug auf Leuchtdichte und -dauer. Die Wertebereiche sind in Abbildung 8 auch als farbige Flächen dargestellt:

- Geringe Wahrscheinlichkeit für temporäre Nachbilder

Die unbereinigten Ergebnisse (Rohdaten) beinhalten alle rechnerisch ermittelten Reflexionen, auch solche, die lt. Ausführungen der Licht-Leitlinie zu schutzwürdigen Zonen zu vernachlässigen sind. U.a. sind Reflexionen mit einem Differenzwinkel zwischen Sonne und Immissionsquelle von weniger als 10° zu vernachlässigen, da in solchen Konstellationen die Sonne selbst die Ursache für eine mögliche Blendwirkung darstellt.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebniswerte nach Bereinigung der Rohdaten und Anmerkungen zu weiteren Einschränkungen. Die Zahlen dienen der Übersicht aus formellen Gründen und sind nur im Kontext und mit den genannten Anmerkungen zu verwenden. Details zu den jeweiligen Messpunkten werden im weiteren Verlauf von Abschnitt 4 beschrieben.

Tabelle 3: Potentielle Blendwirkung an den Mess-Strecken [Kategorie ■, Stunden pro Jahr]

Mess-Strecke und -Punkte	Teilfläche B	Teilfläche C	Gesamt
Bundesstraße B104	0,0	24,3	24,3
Straße Neuhofer Weg	0,0	0,0	0,0
Straße Am Graben	5,6	0,0	5,6
Operator 1	6,6	0,0	6,6
Operator 2	10,9	0,0	10,9
Operator 3	1,6	0,0	1,6
Operator 4	1,0	0,0	1,0

Die unbereinigten Daten sind im Anhang aufgeführt.

Tabelle 4: Potentielle Blendwirkung an den Mess-Strecken [Kategorie ■, maximale Minuten pro Tag]

Mess-Strecke und -Punkte	Teilfläche B	Teilfläche C	Gesamt
Bundesstraße B104	0	13	13
Straße Neuhofer Weg	0	0	0
Straße Am Graben	11	0	11
Operator 1	7	0	7
Operator 2	10	0	10
Operator 3	4	0	4
Operator 4	3	0	3

Gemäß den aktuellen Hinweisen zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der LAI kann eine erhebliche Belästigung im Sinne des BImSchG durch die maximal mögliche astronomische Blenddauer unter Berücksichtigung aller umliegenden PV-Module an einem Immissionsort ab einer Mindestdauer von 30 Minuten am Tag oder 30 Stunden pro Kalenderjahr vorliegen. Diese Werte werden an allen betrachteten Immissionsorten (Operator 1 bis 4) unterschritten. Eine negative Beeinträchtigung an den Wohnbebauungen kann ausgeschlossen werden.

Es ist zu beachten, dass bei der Berechnung keine Bewölkung betrachtet wird. Am betrachteten Standort liegt gemäß Daten des Deutschen Wetterdienstes in den Zeiten einer möglichen Blendwirkung eine Wolkenbedeckung von mindestens 50 %<sup>5</sup> vor. Die zu erwartende reale Blenddauer reduziert sich dadurch um die Hälfte. Es ist von einer durchschnittlichen jährlichen Blenddauer von 12,15 Stunden an der Bundesstraße B104 und 2,8 Stunden an der Straße Am Graben im Norden der Teilfläche B auszugehen.

Aufgrund dieser Werte in Bezug auf die LAI sind keine Maßnahmen zur Reduktion der Blendwirkung als notwendig zu erachten.

---

<sup>5</sup> [Wetter und Klima - Deutscher Wetterdienst - Klimakarten Europa - Wolkenbedeckung – Monatswerte \(Referenzklimatologie\) \(dwd.de\)](#), am 11.12.2023 abgerufen