



13. Änderung des Flächennutzungsplanes
für den Planbereich „Solarpark Jedenhofen II“

Öffentliche Auslegung nach § 3 Abs. 2 BauGB

Umweltbezogene Informationen

Folgende Arten umweltbezogener Informationen liegen vor:

Schutzgut Mensch/Bevölkerung:

- Büro Mathias Röper, M. Eng, Sachverständiger für Photovoltaik, Blendgutachten PVA Jedenhofen II, Projekt-ID: BGA-947 vom 26.06.2026, mit Berechnungen der durch die PV-Anlage einwirkenden Blendeinwirkungen auf die Umgebung (Gebäude und Verkehrswege).

Schutzgut Boden:

- Wasserwirtschaftsamt München, Schreiben vom 08.04.2026, mit einem Hinweis zum vorsorgenden Bodenschutz (Verhinderung von Anreicherung von Zink).

Sachverständiger für Photovoltaik – Mathias Röper, M. Eng.

in Kooperation mit



Blendgutachten

PVA Jedenhofen II

VERSION 1.0

26.06.2026

Bearbeitet:

Sachverständiger für Photovoltaik
Mathias Röper, M. Eng.

Sachverständiger für Photovoltaik
Mathias Röper, M. Eng.
Elbstraße 88/1
D-22880 Wedel
+49 (0) 1575 90 22 0 33
mathias.roeper@pvec.de

Revisionstabelle

Version	Änderung	Datum	Name
1.0	Erste Fassung	26.06.2026	Mathias Röper

Das Gutachten ist nur in seiner aktuellen Fassung gültig.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
1.1	Fragestellung.....	3
1.2	Haftungsausschluss	3
1.3	Datengrundlage	3
1.4	Übersicht der angewendeten Methodiken	4
2	Anlagenbeschreibung	5
3	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	6
4	Grundlagen	7
4.1	Blendwirkung von Modulen	7
4.2	Berechnung von Reflexionen.....	9
4.3	Verwendete Software, Annahmen und Limitationen	9
5	Blendwirkungen auf Gebäude	10
5.1	Auswertungsmethodik.....	10
5.2	Schutzwürdige Räume in der Umgebung der PVA	11
5.3	Observationspunkte	13
5.4	Ergebnisse.....	15
6	Blendwirkungen auf Verkehrswege	17
6.1	Auswertungsmethodik.....	17
6.2	Relevante Verkehrswege	19
6.3	Observationspunkte	20
6.4	Ergebnisse.....	25
7	Diskussion der Ergebnisse	26
7.1	Gebäude.....	26
7.2	Verkehrswege.....	29
8	Literaturverzeichnis	30

1 Einleitung

Die GPJ Solarpark Jedenhofen II GmbH & Co. KG (Auftraggeber) hat die meteocontrol GmbH beauftragt, die möglichen Blendwirkungen der geplanten Photovoltaikanlage (PVA) Jedenhofen II in 85256 Vierkirchen zu untersuchen und zu bewerten. Die entsprechende Begutachtung sowie der Bericht wurden von Herrn Mathias Röper in Kooperation mit der meteocontrol GmbH durchgeführt und erstellt.

Tabelle 1: Projektübersicht

Auftraggeber	GPJ Solarpark Jedenhofen II GmbH & Co. KG
Projektname	Solarpark Jedenhofen II (PVA Jedenhofen II)
Adresse PVA	85256 Vierkirchen
Stand der Projektierung	☐ Bestand ☐ Im Bau ☒ Planung

1.1 Fragestellung

Es stellt sich die Frage, ob die Solarmodule der geplanten Photovoltaikanlage Sonnenlicht so reflektieren, dass erhebliche Belästigungen bzw. Beeinträchtigungen für folgende Immissionsorte auftreten können:

- Schutzwürdige Räume (z. B. Wohnräume)
- Bahnstrecke
- Straßenverkehr

Dieses Gutachten dient der Beantwortung dieser Frage und stellt dar, ob und mit welcher Häufigkeit belästigende bzw. beeinträchtigende Blendwirkungen auftreten können. Zudem werden die Ergebnisse bewertet.

1.2 Haftungsausschluss

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

1.3 Datengrundlage

Tabelle 2: Verwendete Daten/Informationen und ihre Quellen

Information/Daten	Quelle
Angaben zur geplanten PVA	Auftraggeber
Umliegende Vegetation	Google Earth Pro, OpenStreetMap
Umliegende Bebauung	
Höhendaten (DGM1)	Bayerische Vermessungsverwaltung – geodaten.bayern.de, cc-by/4.0 Stand: 2022-02-09 - 2022-02-27

1.4 Übersicht der angewendeten Methodiken

Die Auswertung der Blendwirkungen auf die Immissionsorte wurde entsprechend folgender Tabelle durchgeführt.

Tabelle 3: Methodiken

Immissionsort	Methodik
Schutzbedürftige Räume (Wohnräume, Büros etc.)	Gemäß dem Leitfaden der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI-Leitfaden) [1]
Verkehrswege	Eigene Auswertungsmethodik auf Basis des Eckpunktepapiers des Fernstraßenbundesamtes (siehe Kapitel 6)

2 Anlagenbeschreibung

Die geplante Photovoltaikanlage besteht aus zwei Generatorfeldern.

Tabelle 4: Relevante Anlagenparameter

Parameter	Angabe/Wert
Geokoordinaten (Breite, Länge)	48.380285,11.450618
Art der Anlage	Freiflächenanlage
Modultyp	Si-kristallines Modul mit Antireflexbeschichtung
Aufständerung	Fest aufgeständert
Reine PV-Fläche	ca. 14 ha
Nennleistung (DC)	ca. 18 MWp
Modulausrichtung (Azimut)	180° Süd
Modulneigung	18°
Höhe Modulunterkante	0,8 m
Höhe Moduloberkante	max. 4 m



Abbildung 1: Grundriss der PV-Flächen - Quelle Satellitenbild: Google Earth Pro

3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Untersuchung der potenziellen Blendwirkungen der geplanten Photovoltaikanlage zeigt, dass für die überwiegende Mehrheit der umliegenden Gebäude und Verkehrswege keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Im 100-m-Umfeld befinden sich ausschließlich Betriebsgebäude der westlich gelegenen Deponie sowie Gebäude der nördlich gelegenen Kläranlage. Aufgrund der Modulausrichtung sind Reflexionen in Richtung der Kläranlage ausgeschlossen. An den Deponiegebäuden werden die maßgeblichen LAI-Grenzwerte hingegen rechnerisch überschritten. Ob daraus ein tatsächlicher Handlungsbedarf entsteht, hängt davon ab, ob sich in den betroffenen Bereichen schutzwürdige Arbeits- oder Büroräume befinden. Dies ist im Rahmen einer Vor-Ort-Begehung zu prüfen. Dabei sollten insbesondere die Nutzung der Räume sowie Lage und Höhe relevanter Fensterflächen erfasst werden.

Sofern schutzwürdige Räume betroffen sind, stehen verschiedene Minderungsmaßnahmen zur Verfügung. Dazu zählen ein ausreichend hoher Sichtschutz beziehungsweise eine blickdichte Eingrünung, das Aussparen angrenzender Teilflächen, der Einsatz nachweislich blendarmer Module oder eine Anpassung der Modulausrichtung. Art und Umfang der erforderlichen Maßnahmen können erst nach abschließender Bewertung der Deponiegebäude festgelegt werden.

Für die untersuchten Verkehrswege ergeben sich weitgehend unkritische Verhältnisse. Auf der Vierkirchener beziehungsweise Asbacher Straße sowie auf der östlich gelegenen Bahnstrecke treten keine Reflexionen im relevanten Sichtfeld auf. Auf der westlich verlaufenden Eichenstraße sind in Fahrtrichtung Nordosten zwar geometrisch Reflexionen möglich, diese werden jedoch teilweise durch vorhandene Vegetation abgeschirmt. Aufgrund der Entfernung von mehr als 400 m und des geringen sichtbaren Flächenanteils der PVA sind keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten. Zur zusätzlichen Absicherung unabhängig von der bestehenden Vegetation kann im nordwestlichen Bereich der PV-Fläche ein etwa 3 m hoher Sichtschutz, beispielsweise in Form einer blickdichten Eingrünung, vorgesehen werden.

Insgesamt ist das Vorhaben aus Sicht des Blendschutzes grundsätzlich realisierbar. Weiterer Untersuchungs- und gegebenenfalls Maßnahmenbedarf besteht ausschließlich hinsichtlich der westlich gelegenen Deponiegebäude.

4 Grundlagen

4.1 Blendwirkung von Modulen

Ein PV-Modul setzt sich aus zahlreichen Solarzellen zusammen, die Sonnenlicht in elektrische Energie umwandeln. Um Stabilität zu gewährleisten und vor Witterungseinflüssen zu schützen, sind die Solarzellen normalerweise hinter einer Glasscheibe (Modulglas) angebracht. Das Modulglas ist maßgeblich für mögliche Blendwirkungen verantwortlich. Da die erzeugte elektrische Energie in direktem Verhältnis zur Intensität der Sonneneinstrahlung auf die Solarzellen steht, bemühen sich Modulhersteller, Reflexionen am Modulglas zu reduzieren – je weniger Reflexionen, desto höher der Ertrag. Daher verfügt das Modulglas typischerweise über eine spezielle Oberflächentexturierung und eine sogenannte Antireflexschicht. Beide Elemente gewährleisten, dass möglichst viel Licht auf die Solarzellen trifft und Reflexionsverluste minimiert werden [2].

Daher reflektieren Solarmodule bei geringen Einfallswinkeln θ (siehe Abbildung 2) lediglich einen kleinen Teil des Sonnenlichts (etwa 5 %). Studien zeigen jedoch, dass trotz Texturierung und Antireflexbeschichtung der Anteil des reflektierten Sonnenlichts mit ansteigendem Einfallswinkel exponentiell zunimmt (siehe Abbildung 3).

Da bereits Reflexionen von weniger als 1 % des Sonnenlichts zu einer Absolutblendung führen können [1], müssen demnach Einfallswinkel berücksichtigt werden.

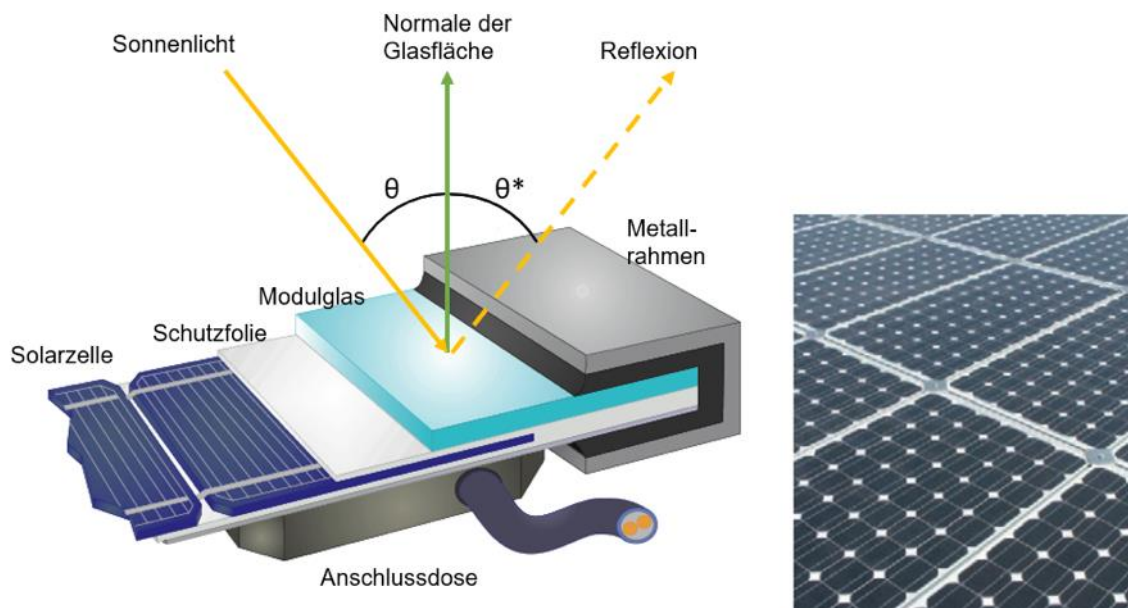


Abbildung 2: Aufbau eines PV-Moduls und Darstellung des Reflexionsgesetzes „Einfallswinkel = Ausfallswinkel“
- Quelle: [3] (modifiziert)

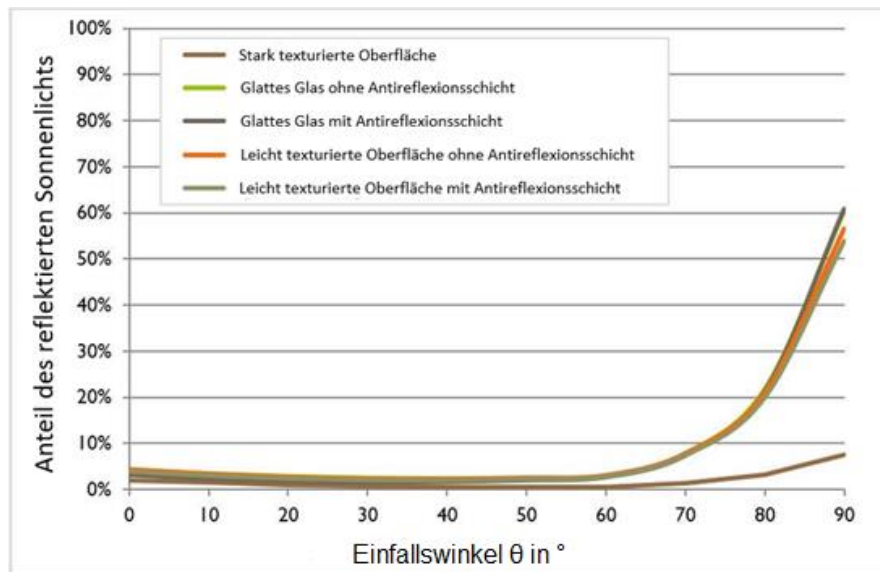


Abbildung 3: Anteil des reflektierten Sonnenlichts in Abhängigkeit zum Einfallswinkel, dargestellt für unterschiedliche Modulglastypen - Quelle: [4], modifiziert

Die Oberflächentexturierung des Modulglases bewirkt eine weniger intensive, aber diffuse (gestreute) Reflexion des Sonnenlichts, wodurch der Immissionsort der Reflexion vergrößert wird. Daher sind die Intensitäten von Reflexionen an Solarmodulen nicht mit denen an beispielsweise glatten Fensterscheiben vergleichbar, bei denen das Sonnenlicht gerichteter reflektiert wird. Neue PV-Module verfügen in der Regel über eine Antireflexbeschichtung und zumindest eine leicht texturierte Oberfläche. Dies gilt auch für den später verwendeten Modultyp.



Abbildung 4: Veranschaulichung der Reflexion an einem texturierten Modulglas (mitte-links) und einem glatten Modulglas (mitte-rechts) - Quelle Aufnahme: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

4.2 Berechnung von Reflexionen

Reflexionen an PV-Modulen können geometrisch hergeleitet werden. Hierzu werden die Module, die relevanten Immissionsorte und die Sonne in einem gemeinsamen Koordinatensystem modelliert [1]. Der standortbezogene Sonnenverlauf kann für jeden Zeitpunkt im Jahr auf Basis mathematischer Funktionen ermittelt werden [5]. Durch Winkelbeziehungen und Strahlungsgesetze lässt sich nachvollziehen, wo und wann Blendwirkungen auftreten. Die Berücksichtigung von modulglasspezifischen Streuwinkeln und Reflexionskoeffizienten ermöglicht eine noch präzisere Betrachtung [4].

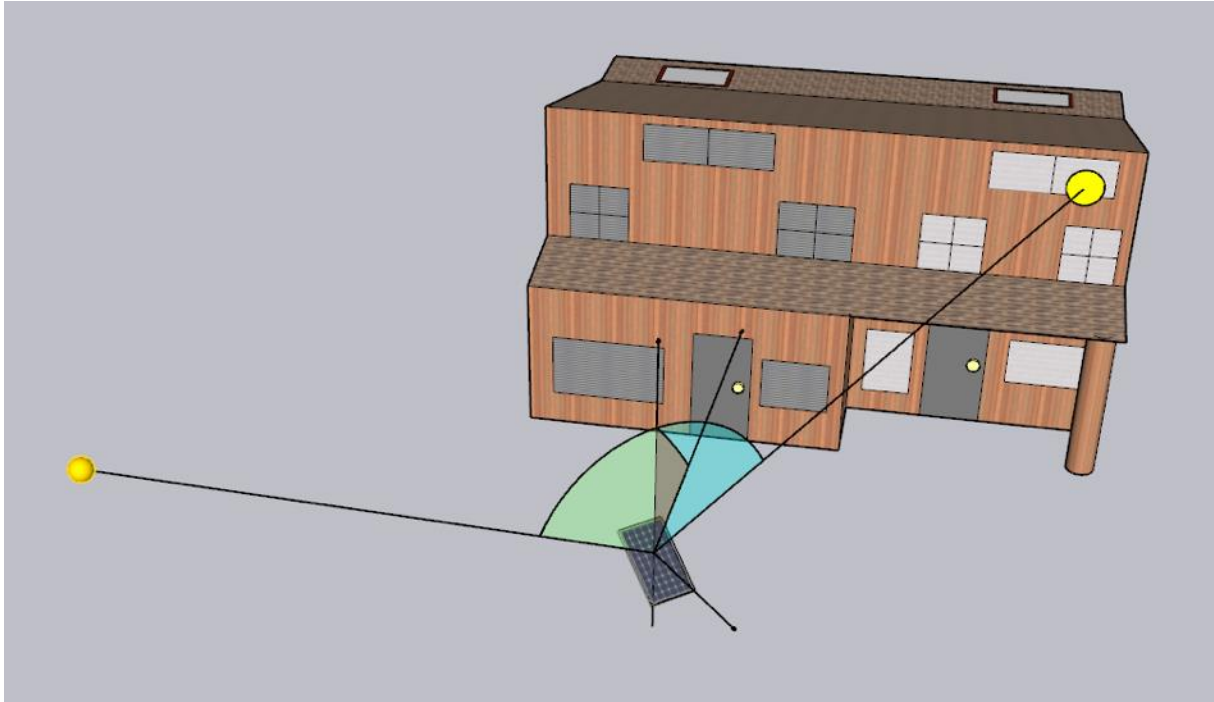


Abbildung 5: Veranschaulichung der geometrischen Herleitung einer Reflexion - Quelle: Eigene Abbildung

4.3 Verwendete Software, Annahmen und Limitationen

Für die Berechnung der Reflexionen bzw. Blendwirkungen wurde die Software PV-GlareCheck verwendet. Dabei wurden die Reflexionen bzw. Blendwirkungen der PVA mit einer zeitlichen Auflösung von einer Minute über ein gesamtes Jahr hinweg berechnet.

Im Rahmen der Simulation werden die Höhendaten der PV-Fläche sowie die Immissionsorte berücksichtigt. Die Simulation basiert auf der Annahme eines stets klaren Himmels; somit wird ein abstrakter Worst-Case betrachtet.

Obwohl PV-GlareCheck eine professionelle Software zur Berechnung PVA-bedingter Blendwirkungen darstellt, kann die Realität nur vereinfacht abgebildet werden. So werden die Generatorfelder als Ebenen zusammengefasst, wodurch abweichende Modulausrichtungen innerhalb der Felder (z. B. Modultische, die aufgrund der Topografie eine Neigung entlang der Tischachse aufweisen und somit die effektive Ausrichtung der Module beeinflussen) teilweise verloren gehen.

Die Limitationen der Software werden nach Möglichkeit durch zusätzliche Berechnungen kompensiert, und die Ergebnisse werden durch gezielte Cross-Prüfungen validiert (z. B. durch Vergleich unterschiedlicher Berechnungstools sowie Plausibilitätsprüfungen). Dennoch können Abweichungen von der späteren Realität nicht ausgeschlossen werden.

5 Blendwirkungen auf Gebäude

5.1 Auswertungsmethodik

Die Auswertung der Blendwirkungen auf umliegende Gebäude (inkl. Terrassen und Balkone) basiert auf dem Leitfaden der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [1].

Der LAI-Leitfaden benennt als maßgebliche Immissionsorte schutzbedürftige Räume, sofern sie zu einer der folgenden Kategorien gehören:

- Wohnräume
- Schlafräume (einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien)
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume
- An relevanten Gebäuden anschließende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone)

Räume, die keiner dieser Kategorien zuzuordnen sind, wurden im Rahmen des Gutachtens nicht auf Blendwirkungen untersucht.

Gemäß dem LAI-Leitfaden gelten (ca.) 100 Meter als räumlicher Grenzwert: Liegt ein Immissionsort weiter als 100 Meter von der PVA entfernt, können erhebliche Belästigungen in der Regel ausgeschlossen werden.

Laut dem LAI-Leitfaden soll zur Ermittlung der Blendzeiten ein vereinfachtes (idealisiertes) Modell verwendet werden, bei dem die Solarmodule als ideal verspiegelte Flächen dargestellt werden. Da eine Spiegelfläche das Sonnenlicht gerichtet reflektiert, findet keine oder nur eine sehr geringe Streuung des Sonnenlichts statt. Je geringer die Streuung, desto kürzer sind die Blendzeiten. In der Simulation wird jedoch ein realistisches Modell verwendet, das die oberflächenspezifischen Eigenschaften realer Solarmodule berücksichtigt. Um trotzdem eine Bewertung nach dem LAI-Leitfaden durchführen zu können, werden die Blendwirkungen unterschieden: Blendungen, die ausschließlich mit dem vereinfachten Modell ermittelt werden, heißen „Kernblendung“ (LAI-relevant). Alle anderen Blendwirkungen werden als „gestreute Reflexion“ bezeichnet. Sofern relevante Blendwirkungen auftreten, werden beide Arten getrennt dargestellt.

Zudem sind laut dem Leitfaden Reflexionen, die am Immissionsort mit einem Differenzwinkel $\leq 10^\circ$ zur direkten Sonneneinstrahlung auftreten, nicht als relevante Blendungen zu betrachten. Dies berücksichtigt den Umstand, dass bei tiefstehender Sonne PVA-bedingte Blendwirkungen von der direkten Sonneneinstrahlung überlagert werden.

Laut dem LAI-Leitfaden liegt eine erhebliche Belästigung durch PVA-bedingte Blendwirkungen vor, wenn ein schutzwürdiger Raum mehr als 30 Minuten pro Tag und/oder 30 Stunden (1.800 Minuten) pro Jahr *Kernblendungen* erfährt.

Es hat sich bewährt, in der Simulation nicht jedes einzelne Gebäude in der Umgebung der PVA auszuwerten, sondern lediglich die nächstgelegenen in verschiedenen Himmelsrichtungen. Im Rahmen der Simulation wird darauf geachtet, die potenziell am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Räume zu analysieren (Worst-Case-Betrachtung).

In der Simulation werden keine Hindernisse wie Vegetationsstreifen oder Gebäude berücksichtigt. In der Diskussion (Kapitel 7) werden Hindernisse jedoch ggf. berücksichtigt.

5.2 Schutzwürdige Räume in der Umgebung der PVA

Ab einem Abstand zwischen Immissionsort (z. B. Wohngebäude) und einer nach (ca.) Süden ausgerichteten PVA von 100 m können erhebliche Belästigungen (i. d. R.) ausgeschlossen werden [1].

Abbildung 6 veranschaulicht den Bereich, der 100 Meter oder näher an der Photovoltaikanlage liegt.

Innerhalb des 100-m-Umfelds befinden sich außerdem Gebäude auf dem Gelände der Reststoffdeponie Jedenhofen. Diese grenzen unmittelbar westlich an die PVA an. Abschließend ist zu klären, ob es sich hierbei um schutzwürdige Arbeitsstätten beziehungsweise Büroräume handelt. Sollte dies nicht der Fall sein, sind die Gebäude als nicht schutzwürdig einzustufen.

Die Betriebsstätte der Kläranlage liegt zwar innerhalb des 100-m-Umfelds, jedoch nördlich der PVA. Da die PVA nach Süden ausgerichtet ist, sind in nördlicher Richtung keine relevanten Reflexionen zu erwarten. Für die Kläranlage kann daher grundsätzlich von Blendfreiheit ausgegangen werden.

Das nächstgelegene schutzwürdige Wohngebäude befindet sich etwa 230 m westlich der PVA und liegt somit außerhalb des relevanten Untersuchungsbereichs von 100 m.

Im weiteren Verlauf werden daher ausschließlich die Gebäude auf dem Deponiegelände untersucht. Wie zuvor erläutert, ist deren Schutzwürdigkeit im Nachgang noch abschließend zu prüfen.

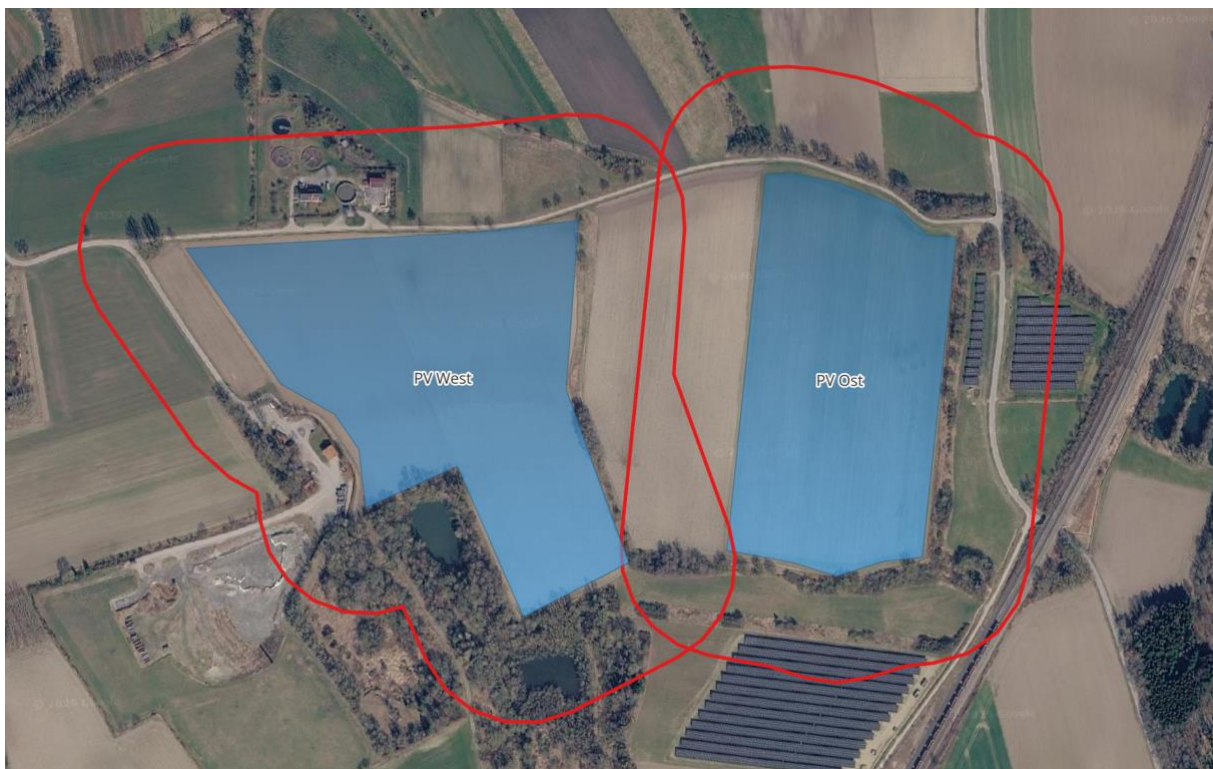


Abbildung 6: Übersicht der 100-Meter-Zonen - Quelle Satellitenbild: Google Earth Pro



5.3 Observationspunkte

Zur Bewertung der Blendwirkungen in bzw. an den schutzwürdigen Räumen wurden im Rahmen der Simulation sogenannte „Betrachtungspunkte“ (BP) festgelegt. Diese Punkte fungieren als Detektorpunkte für einfallende Reflexionen. Insgesamt wurden drei BP an den schutzwürdigen Räumen definiert:

- G1-1 bis G1-3

Das Präfix „G1“ steht für Gruppe 1. Im Rahmen des Gutachtens werden Betrachtungspunkte zu Gruppen zusammengefasst.

Die BP wurden, wo möglich, so positioniert, dass sie insgesamt das Worst-Case-Szenario repräsentieren, also an Orten, an denen die stärksten Blendwirkungen erwartet werden. Generell sind höher gelegene Immissionsorte stärkeren Blendwirkungen ausgesetzt als niedriger gelegene.

Tabelle 5: Höhen der Betrachtungspunkte in schutzwürdigen Räumen

Betrachtungspunkt	Höhe Geländeoberkante in m üNN	Höhe über Geländeoberkante in m
G1-1	474,05	2
G1-2	472,32	4,6
G1-3	470,36	4,6



Abbildung 8: Positionen der BP an den umliegenden Gebäuden - Quelle Satellitenbild: Google Earth Pro

5.4 Ergebnisse

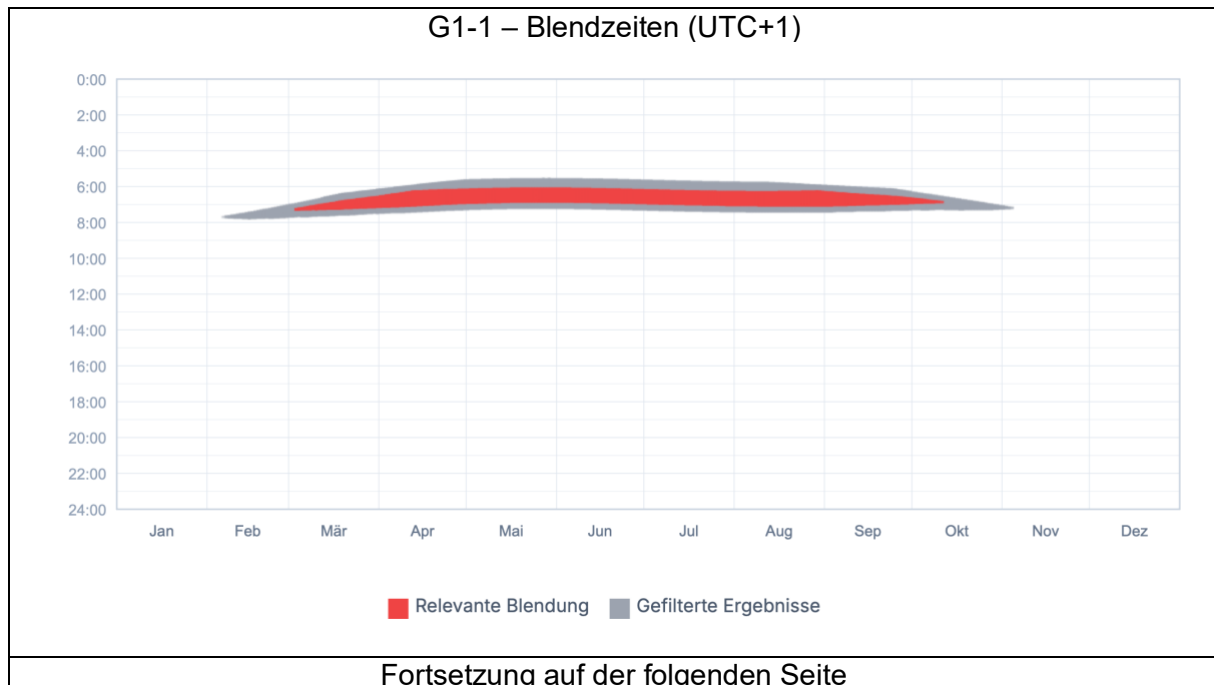
Angewendete Filter (in Anlehnung an den LAI-Leitfaden)

- Diffuse Reflexionen gefiltert (nur Kernblendung berücksichtigt)
- Reflexionen gefiltert, die von der Sonne überlagert werden (Differenzwinkel $\leq 10^\circ$)

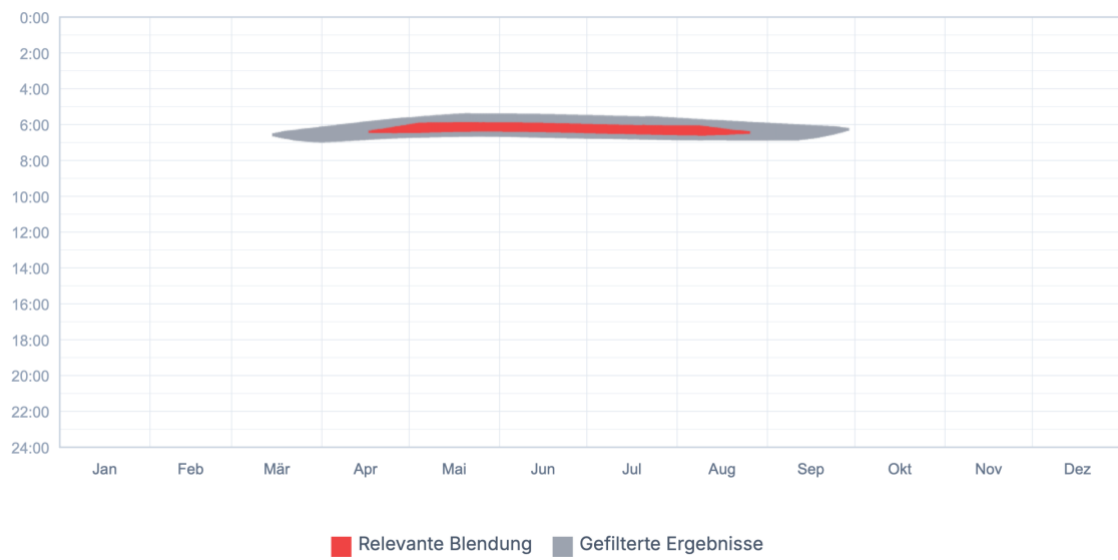
Tabelle 6: Ergebnisse an der Betrachtungspunkten in schutzwürdigen Räumen

Betrachtungspunkt	Max. Blenddauer (Kernblendung) pro Tag in Minuten	Gesamtblenddauer pro Jahr (Kernblendung) in Minuten	Werden die LAI-Grenzwerte eingehalten (vgl. Kapitel 5.1)?
G1-1	48	8407	Nein
G1-2	25	2629	Nein
G1-3	25	2653	Nein

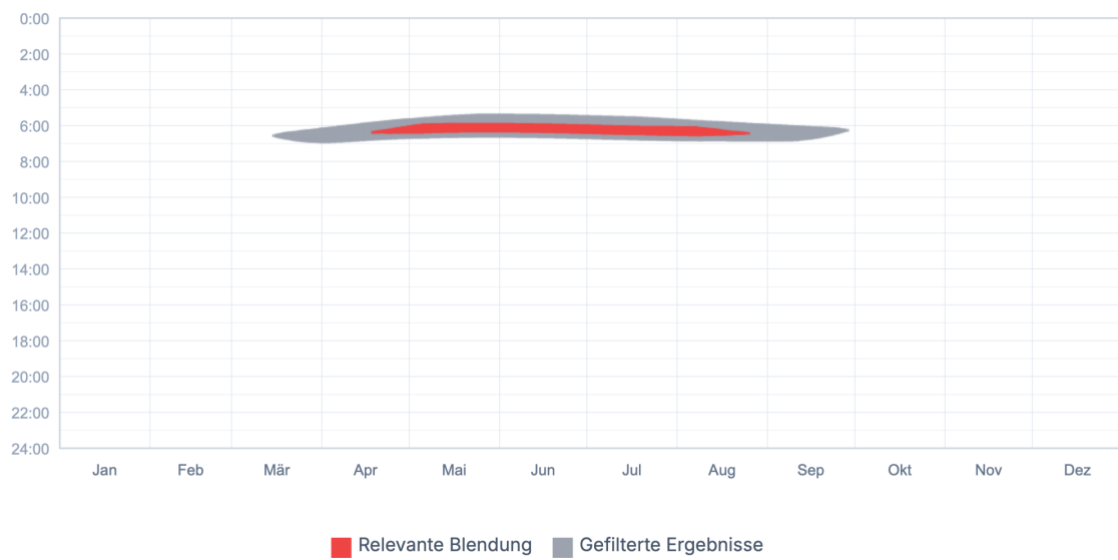
Ergebnisdiagramme 1: Blendwirkungen an der Betrachtungspunkten in schutzwürdigen Räumen



G1-2 – Blendzeiten (UTC+1)



G1-3 – Blendzeiten (UTC+1)



6 Blendwirkungen auf Verkehrswege

6.1 Auswertungsmethodik

Die im Gutachten angewendete Auswertungsmethodik zur Bewertung der Blendwirkungen auf Verkehrswegen basiert auf dem Eckpunktepapier des Fernstraßen-Bundesamtes (Stand: November 2025) [6].

Zur Beurteilung der Blendwirkungen durch Photovoltaikanlagen auf Verkehrswege ist es gängige Praxis, ein oder mehrere Sichtfelder von Fahrzeugführern (Kraftfahrzeug- und Lokführer) zu definieren, die sich hinsichtlich ihrer verkehrlichen Relevanz unterscheiden. Anschließend wird mittels Simulation geprüft, ob Reflexionen innerhalb dieser Sichtfelder auftreten. Dabei wird angenommen, dass die Blickrichtung eines Fahrzeugführers grundsätzlich der Fahrtrichtung entspricht [7].

Relevantes Sichtfeld: In Anlehnung an [8] und [6] wird eine Erheblichkeitsgrenze von $\pm 30^\circ$ bezogen auf die jeweilige Fahrtrichtung definiert. Reflexionen außerhalb dieses Sichtfeldes führen in der Regel zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen. Besondere Verkehrssituationen können jedoch eine Erweiterung des relevanten Sichtfeldes erforderlich machen, beispielsweise im Bereich von Beschleunigungsstreifen oder Kreuzungen, sofern dort regelmäßig von der Fahrtrichtung abweichende Blickbewegungen zu erwarten sind.

Für die Analyse der Blendwirkungen auf den Straßenverkehr ist es ausreichend, ausschließlich LKW-Fahrer zu betrachten, da diese im Vergleich zu PKW-Fahrern eine höhere Augenposition über dem Straßenniveau einnehmen. Höher gelegene Immissionsorte sind grundsätzlich stärkeren beziehungsweise früher einsetzenden Blendwirkungen ausgesetzt. Mit der Betrachtung von LKW-Fahrern wird somit eine konservative Worst-Case-Annahme zugrunde gelegt.

Im Rahmen des Gutachtens wird für LKW-Fahrer eine Augenhöhe von 2,7 m über dem jeweiligen Straßenniveau angesetzt [6].

PVA-bedingte Blendwirkungen gelten selbst innerhalb des relevanten Sichtfeldes als vernachlässigbar (irrelevant), wenn die verursachenden Reflexionen mit einem Differenzwinkel $\leq 10^\circ$ zur direkten Sonneneinstrahlung auftreten und gleichzeitig der Höhenwinkel der Sonne $\leq 5^\circ$ beträgt [6]. Sind beide Kriterien erfüllt, wird die Blendwirkung der PVA aus nahezu gleicher Richtung von der direkten Sonneneinstrahlung überlagert und kann in der Regel nicht mehr durch fahrzeugseitige Blenden oder Sonnenblenden abgeschirmt werden (Annahme). In diesem Fall stellen die PVA-bedingten Reflexionen keine zusätzliche verkehrsrelevante Beeinträchtigung dar.

Zudem werden Reflexionen mit einer Leuchtdichte von unter 30.000 cd/m^2 gemäß [6] pauschal als verkehrlich irrelevant eingestuft.

Zudem gelten Reflexionen durch reflektierende Flächen, die im Sichtfeld eines Betrachters einen vertikalen Winkelbereich von $\leq 0,3^\circ$ einnehmen, als nicht erheblich. Dies gilt nur für Sichtbereiche außerhalb eines horizontalen Sichtfelds von $\pm 10^\circ$. Dieser Umstand berücksichtigt, dass sehr kleine reflektierende Flächen im Sichtfeld keine erheblichen Blendwirkungen verursachen [6].

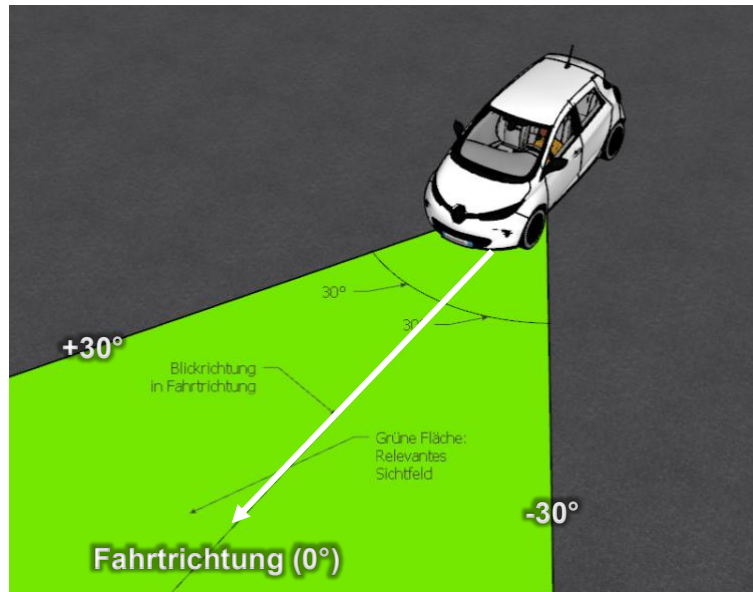


Abbildung 9: Relevantes Sichtfeld eines Fahrzeugführers
– Quelle: Eigene Abbildung

Die folgenden Abbildungen zeigen die geschätzten Augenhöhen der Verkehrsteilnehmer. Diese Angaben sind im Rahmen der Simulation relevant.

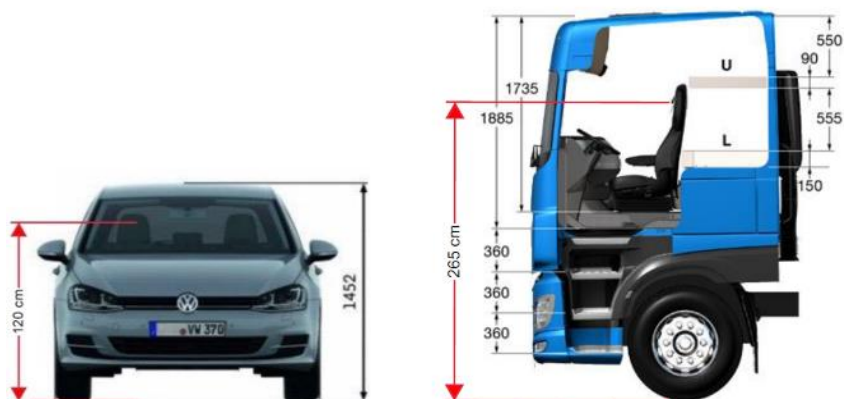


Abbildung 10: Augenhöhe der Straßenverkehrsteilnehmer
– Quelle: Volkswagen AG (modifiziert), BTS GmbH & Co. KG (modifiziert)

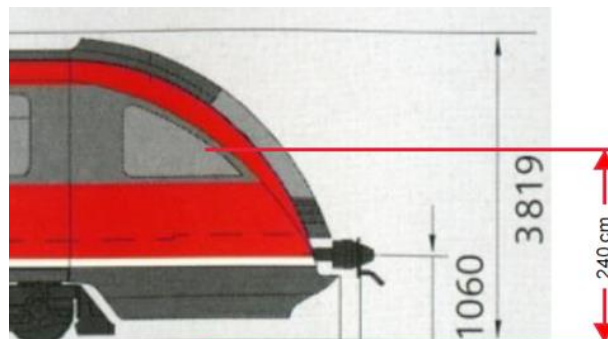


Abbildung 11: Augenhöhe von Lokführern – Quelle: www.nahverkehr-franken.de (modifiziert)

6.2 Relevante Verkehrswege

Im Umfeld der Photovoltaikanlage wurden als relevante, übergeordnete beziehungsweise stärker frequentierte Verkehrswege die westlich der PVA verlaufende Eichenstraße, die östlich der PVA verlaufende Vierkirchener beziehungsweise Asbacher Straße sowie die ebenfalls östlich gelegene Bahnstrecke identifiziert.

Im Rahmen des Blendgutachtens werden ausschließlich die genannten Verkehrswege untersucht.

Wirtschaftswege sowie nur sporadisch befahrene Straßen und Zuwegungen wurden aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens als nicht relevant eingestuft und daher bei der weiteren Analyse nicht berücksichtigt.



Abbildung 12: Positionen der als relevant eingestuften Verkehrswege - Quelle Karte: OpenStreetMap

6.3 Observationspunkte

Zur Bewertung der Blendwirkungen auf die relevanten Verkehrswege wurden spezifische „Observationspunkte“ (OP) definiert, die in der Simulation als Detektionspunkte für auftretende Reflexionen dienen.

Das Präfix der OP bezeichnet jeweils die zugehörige Gruppe (z. B. G2 = Gruppe 2):

- G2: Verkehr auf der Eichenstraße in Richtung Norden/Nordosten (G2-1 bis G2-4)
- G3: Verkehr auf der Eichenstraße in Richtung Süden (G3-1 bis G3-4)
- G4: Verkehr auf der Vierkirchener / Asbacher Str. in Richtung Norden (G4-1 bis G4-6)
- G5: Verkehr auf der Vierkirchener / Asbacher Str. in Richtung Süden (G5-1 bis G5-6)
- G6: Verkehr auf der Bahnstrecke in Richtung Norden (G6-1 bis G6-6)
- G7: Verkehr auf der Bahnstrecke in Richtung Süden (G7-1 bis G7-6)

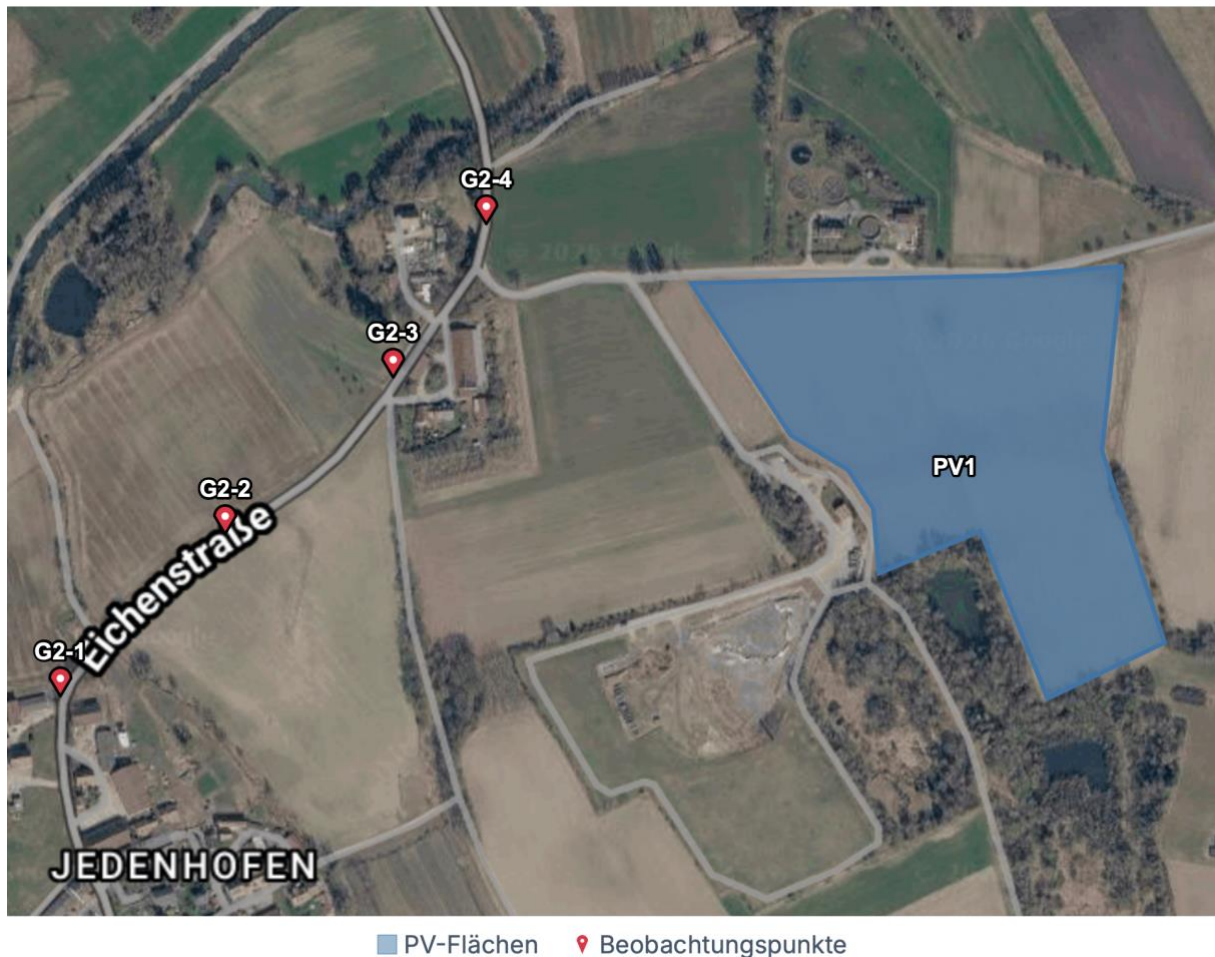


Abbildung 13: Positionen der Betrachtungspunkte der Gruppe G2



Abbildung 14: Positionen der Betrachtungspunkte der Gruppe G3



Abbildung 15: Positionen der Betrachtungspunkte der Gruppe G4



Abbildung 16: Positionen der Betrachtungspunkte der Gruppe G5



Abbildung 17: Positionen der Betrachtungspunkte der Gruppe G6



Abbildung 18: Positionen der Betrachtungspunkte der Gruppe G7

Tabelle 7: Höhen der Betrachtungspunkte auf den Verkehrswegen

Betrachtungspunkt	Höhe Geländeoberkante in m üNN	Höhe über Geländeoberkante in m
G2-1	464,65	2,70
G2-2	465,32	2,70
G2-3	463,44	2,70
G2-4	461,55	2,70
G3-1	464,65	2,70
G3-2	465,32	2,70
G3-3	463,44	2,70
G3-4	461,55	2,70
G4-1	481,03	2,70
G4-2	483,09	2,70
G4-3	474,35	2,70
G4-4	467,68	2,70
G4-5	465,84	2,70
G4-6	465,02	2,70
G5-1	481,03	2,70
G5-2	483,09	2,70
G5-3	474,35	2,70
G5-4	467,68	2,70
G5-5	465,84	2,70
G5-6	465,02	2,70
G6-1	477,94	2,40
G6-2	477,94	2,40
G6-3	475,91	2,40
G6-4	474,02	2,40
G6-5	473,73	2,40
G6-6	473,24	2,40
G7-1	477,94	2,40
G7-2	477,94	2,40
G7-3	475,91	2,40
G7-4	474,02	2,40
G7-5	473,73	2,40
G7-6	473,28	2,40

6.4 Ergebnisse

Angewendete Filter (in Anlehnung an das Eckpunktepapier des Fernstraßen-Bundesamtes):

- Reflexionen außerhalb des relevanten Sichtfeldes gefiltert
- Reflexionen gefiltert, die von der Sonne überlagert werden (Differenzwinkel $\leq 10^\circ$ und Sonnenhöhe $\leq 5^\circ$)
- Reflexionen durch reflektierende Flächen, die eine vertikale Ausdehnung $\leq 0,3^\circ$ im Sichtfeld eines Betrachters einnehmen (nur angewendet auf das Sichtfeld außerhalb $\pm 10^\circ$)
- Oberirdische Hindernisse wie Vegetation wurden nicht berücksichtigt. Hindernisse werden – sofern relevant – in Kapitel 7 berücksichtigt. Demnach sind die Ergebnisse ggf. als Zwischenergebnisse zu verstehen.

Tabelle 8: Übersicht der Simulationsergebnisse für die Betrachtungspunkte auf den Verkehrswegen

Verkehrsweg	BP	Fahrt- richtung (Azimut in °)	Min. Winkel zwischen Fahrtrichtung und Blendquelle in ° (ca.) Norden = 0°, Osten = 90°, ...	Anmerkung
Eichenstraße	G2-1	37,1	25,40	Reflexionen sind rein geometrisch betrachtet in das relevante Sichtfeld von Fahrzeugführern gerichtet. Teilweise wird die Sicht durch Bestandsvegetation geschützt. Zudem ist die westliche (einsehbare) PV-Fläche auf die Distanz nur als schmaler Streifen im Sichtfeld erkennbar.
	G2-2	53,9	8,60	
	G2-3	31,2	41,30	Reflexionen liegen außerhalb des relevanten Sichtfeldes oder werden nicht in Richtung des Betrachtungspunktes emittiert.
	G2-4	10,6	—	
	G3-1	176,1	90,10	
	G3-2	231,8	145,30	
	G3-3	213,6	127,10	
	G3-4	196,7	—	
	G4-1	1,5	—	
	G4-2	347,2	50,20	
Vierkirchener / Asbacher Str.	G4-3	338,5	41,50	
	G4-4	358,1	60,60	
	G4-5	354,9	64,90	
	G4-6	354,9	—	
	G5-1	198,1	—	
	G5-2	171,6	117,90	
	G5-3	165	108,50	
	G5-4	157,4	112,00	
	G5-5	184,6	76,40	
	G5-6	175,2	—	
Bahnstrecke	G6-1	30,8	—	
	G6-2	30,8	—	
	G6-3	31,2	93,70	
	G6-4	29,9	92,90	
	G6-5	23,9	88,40	
	G6-6	21,2	110,20	
	G7-1	209	—	
	G7-2	211,2	—	
	G7-3	208,6	79,90	
	G7-4	209,1	58,90	
	G7-5	205,6	59,90	
	G7-6	201,9	65,70	
Potenziell erhebliche Blendwirkungen im relevanten Sichtfeld – Situation wird in Kapitel 7 diskutiert				
Keine erheblichen Blendwirkungen im relevanten Sichtfeld				

7 Diskussion der Ergebnisse

7.1 Gebäude

Im relevanten Umfeld der PVA (Umkreis von 100 m) befinden sich lediglich Gebäude der Deponie im Westen sowie der Kläranlage im Norden. Aufgrund der Ausrichtung der Module sind Reflexionen in Richtung Norden ausgeschlossen, sodass an der Kläranlage keine Blendwirkungen zu erwarten sind.

Bei den Gebäuden der Deponie hingegen werden die LAI-Grenzwerte überschritten. Ob es sich dabei überhaupt um schutzwürdige Arbeits- bzw. Büroräume handelt, muss noch abschließend geklärt werden.

Sollte es sich um schutzwürdige Räume handeln, sind Maßnahmen zu ergreifen, um die Blendwirkungen so weit zu reduzieren, dass die LAI-Grenzwerte eingehalten werden.



Abbildung 19: Reflexionen in Richtung BP G1-1 (am stärksten betroffenes Gebäude)

Als Maßnahmen kommen unterschiedliche Optionen in Betracht.

Zum einen könnte ein Sichtschutz in Richtung der Gebäude errichtet werden. Hierfür käme auch eine blickdichte Eingrünung infrage, da der Großteil der Reflexionen erst nach April auftritt, wenn mit einer ausreichenden Belaubung zu rechnen ist.

Der Sichtschutz müsste so ausgelegt sein, dass auch von den oberen Stockwerken aus keine Sicht auf die dahinterliegende PVA besteht.



Abbildung 20: Sichtschutz in Richtung Gebäude: Annahme: Alle Gebäude sind schutzwürdig

Zudem besteht die Möglichkeit, den angrenzenden Bereich der PVA entweder auszusparen oder mit blendarmen Modulen zu belegen. Die Eignung der blendarmen Module ist vom Hersteller zu bestätigen. Grundsätzlich sollten keine Reflexionen mit Leuchtdichten von mehr als 50.000 cd/m^2 auftreten.

Weiterführende Informationen bietet die folgende Publikation: [9]



Abbildung 21: Orangefarbener Bereich: Aussparen oder blendarme Module verbauen

Auch alternative Ausrichtungen der Module im westlichen PV-Feld sind denkbar. Hierfür wären jedoch erhebliche Anpassungen des Azimuts erforderlich.

Bevor die erforderlichen Maßnahmen im Detail beschrieben werden können, wird empfohlen, die betreffenden Gebäude vor Ort zu besichtigen und deren Schutzwürdigkeit zu beurteilen. Zudem sollten die Positionen und Höhen der höchsten relevanten Fenster auf der der PVA zugewandten Gebäudeseite ermittelt werden. Auf dieser Grundlage können anschließend geeignete Maßnahmen im Detail definiert werden.

Bereits jetzt lässt sich Folgendes festhalten:

Mit Ausnahme der Gebäude auf dem westlich der PVA gelegenen Deponiegelände sind keine umliegenden Gebäude in relevantem Maße von Reflexionen betroffen.

Die Schutzwürdigkeit der Deponiegebäude sowie die Höhen und Positionen etwaiger relevanter Fensterflächen müssen noch abschließend bestimmt werden.

7.2 Verkehrswege

Im Umfeld der Photovoltaikanlage wurden als relevante übergeordnete beziehungsweise stärker frequentierte Verkehrswege die westlich der PVA verlaufende Eichenstraße, die östlich der PVA verlaufende Vierkirchener beziehungsweise Asbacher Straße sowie die ebenfalls östlich gelegene Bahnstrecke identifiziert.

Auf der Vierkirchener beziehungsweise Asbacher Straße sowie auf der Bahnstrecke treten keine Reflexionen im relevanten Sichtfeld der Fahrzeugführenden auf. Entsprechend sind keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten.

Lediglich auf der Eichenstraße sind in Fahrtrichtung Nordosten aus geometrischer Sicht Reflexionen im relevanten Sichtfeld möglich. Diese werden überwiegend durch bestehende Vegetationsstrukturen abgeschirmt. Zudem ist die PV-Fläche aufgrund der Entfernung von mehr als 400 m nicht großflächig einsehbar und nimmt auch in vertikaler Richtung nur einen kleinen Teil des Sichtfeldes ein. Erhebliche Beeinträchtigungen sind daher nicht zu erwarten.

Zur zusätzlichen Absicherung unabhängig von der außerhalb des Projektgeländes vorhandenen Bestandsvegetation kann im nordwestlichen Bereich der PV-Fläche ein etwa 3 m hoher Sichtschutz, beispielsweise in Form einer blickdichten Eingrünung oder einem Sichtschutzzaun auf dem Projektgelände, vorgesehen werden.



Abbildung 22: Skizze der Reflexionen auf die Eichenstraße

8 Literaturverzeichnis

- [1] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), *Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen (Leitfaden)*. 2012. [Online]. Verfügbar unter: https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/lichthinweise-2015-11-03mit-formelkorrektur_aus_03_2018_1520588339.pdf
- [2] K. Mertens, *Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis*, 5. Aufl. Carl Hanser Verlag München, 2020.
- [3] Volker Quaschnig, *Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation*, 9. Aufl. Carl Hanser Verlag München, 2015.
- [4] J. Yellowhair und C. K. Ho, „Assessment of Photovoltaic Surface Texturing on Transmittance Effects and Glint/Glare Impacts“, San Diego, California, USA: American Society of Mechanical Engineers, Juni 2015, S. V002T11A003. doi: 10.1115/ES2015-49481.
- [5] J. A. Duffie und W. A. Beckman, „Solar Engineering of Thermal Processes“, Bd. 4, 2013.
- [6] Fernstraßen-Bundesamt, „FBA Eckpunktepapier Photovoltaik“. November 2025. Zugriffen: 12. November 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.fba.bund.de/DE/Themen/Anbaurecht_Paragraph9_FStrG/Dokumente/20251106_Eckpunktepapier_Photovoltaik.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- [7] Österreichischer Verband für Elektrotechnik (OVE), „Blendung durch Photovoltaikanlagen - OVE-Richtlinie R 11-3“. 2016.
- [8] R. Jurado-Piña und J. M. P. Mayora, „Methodology to Predict Driver Vision Impairment Situations Caused by Sun Glare“, *Transportation Research Record*, Bd. 2120, Nr. 1, S. 12–17, Jan. 2009, doi: 10.3141/2120-02.
- [9] Peter Toggweiler, Dr. Andreas Bohren, Prof. Dr. Christof Bucher, und Thomas Rechsteiner, „Stand der Technik zu blendarmen Oberflächen bei PV-Modulen“. EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE, 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/news-und-medien/publikationen.exturl.html/aHR0cHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWRTaW4uY2gvZGUvcHVibGJjYX/Rpb24vZG93bmVvYWQvMTE5OTY=.html>

Grahammer, Jürgen

Von: Guggeis, Ferdinand (WWA-M) <Ferdinand.Guggeis@wwa-m.bayern.de>
Gesendet: Mittwoch, 8. April 2026 11:00
An: Grahammer, Jürgen
Betreff: AW: 13. Änderung des Flächennutzungsplanes, Gemeinde Vierkirchen, Frühzeitige Beteiligung gemäß § 4 Abs. 1 BauGB

Sehr geehrte Damen und Herren,

zu genanntem FNP nimmt das Wasserwirtschaftsamt München als Träger öffentlicher Belange wie folgt Stellung.

Vorsorgender Bodenschutz

Um eine Anreicherung von Zink in der Fläche zu verhindern, werden bei der Umsetzung der Planung entsprechende Maßnahmen vorgesehen (z.B. Vor-rammen der Fundamente zur Verhinderung der Abrasion der Zinklegierung und/oder die Verwendung einer korrosionsarmen Legierung). Wir begrüßen diese Maßnahmen und weisen ergänzende auf die Themenplattform für das Planen und Genehmigen von Freiflächen-Photovoltaikanlagen des Energie-Atlas Bayern unter: <https://www.energieatlas.bayern.de/erneuerbare-energien/photovoltaik/themenplattform-planen-genehmigen/bodenschutz> hin.

Zusammenfassung

Gegen die Änderung des FNP bestehen keine wasserwirtschaftlichen Bedenken.

Bitte schicken Sie Ihre Antwort ausschließlich wieder an poststelle@wwa-m.bayern.de. So können wir Ihre E-Mail auch bei Vertretung bearbeiten.

Mit freundlichen Grüßen

Ferdinand Guggeis

Abteilungsleiter Landkreis Dachau
Baurat, M. Sc.
Wasserwirtschaftsamt München
Heßstr. 128
80797 München
Tel.: +49 89-21233-2740
Ferdinand.guggeis@wwa-m.bayern.de

Hinweis: Unter persönlichen Adressen eingehende E-Mails können vertrauliche Informationen enthalten und werden bei Urlaub/Abwesenheit nicht automatisch weitergeleitet. Wichtige Nachrichten daher bitte immer an poststelle@wwa-m.bayern.de senden.

Von: Grahammer, Jürgen <J.Grahammer@arnold-consult.de>
Gesendet: Dienstag, 24. März 2026 16:12
An: 'bauleitplanung@lra-dah.bayern.de' <bauleitplanung@lra-dah.bayern.de>; Poststelle (ADBv DAH) <poststelle@adbv-dah.bayern.de>; Poststelle (WWA-M) <Poststelle@wwa-m.bayern.de>; 'rpv-m@pv-muenchen.de' <rpv-m@pv-muenchen.de>; Raumordnung.Region10.14 (Reg OB) <raumordnung.region10.14@reg-ob.bayern.de>; 'bag-nc-unterschleissheim@bayernwerk.de' <bag-nc-unterschleissheim@bayernwerk.de>; 'T_NL_Sued_PTI23_Bauleitplanung@telekom.de' <T_NL_Sued_PTI23_Bauleitplanung@telekom.de>; AELF-FF-Poststelle (aelf-ff) <poststelle@aelf-ff.bayern.de>; 'info@altogruppe.de' <info@altogruppe.de>; 'info@energienetze-bayern.de' <info@energienetze-bayern.de>; 'bn-vierkirchen@gmx.de' <bn-

vierkirchen@gmx.de>; 'brandschutzdienststelle@lra-dah.bayern.de' <brandschutzdienststelle@lra-dah.bayern.de>; 'ktb.muenchen@deutschebahn.com' <ktb.muenchen@deutschebahn.com>; 'info@mvv-muenchen.de' <info@mvv-muenchen.de>; 'poststelle@eba.bund.de' <poststelle@eba.bund.de>; 'info@wasserzv.de' <info@wasserzv.de>; 'ktb.muenchen@deutschebahn.com' <ktb.muenchen@deutschebahn.com>; 'pastorale-planung@eomuc.de' <pastorale-planung@eomuc.de>; 'email@kjr-dachau.de' <email@kjr-dachau.de>; 'landespolitik@hwk-muenchen.de' <landespolitik@hwk-muenchen.de>; 'bauamt@roehrmoos.de' <bauamt@roehrmoos.de>; Petershausen, info (gde-petershausen) <info@petershausen.de>; 'gemeinde@fahrenhausen.de' <gemeinde@fahrenhausen.de>; Markt Indersdorf, poststelle (m-markt-indersdorf) <poststelle@markt-indersdorf.bayern.de>; 'gemeinde@weichs.bayern.de' <gemeinde@weichs.bayern.de>; Beteiligung (LFD) <Beteiligung@blfd.bayern.de>; Poststelle (LfU) <Poststelle@lfu.bayern.de>; 'Fuerstenfeldbruck@BayerischerBauernVerband.de' <Fuerstenfeldbruck@BayerischerBauernVerband.de>; 'info@jagddachau.de' <info@jagddachau.de>; 'info@lbv-dachau.de' <info@lbv-dachau.de>; Poststelle (StBA Freising) <Poststelle@stbafs.bayern.de>; 'BAIUDBwToeb@bundeswehr.org' <BAIUDBwToeb@bundeswehr.org>; 'bauleitplanung@muenchen.ihk.de' <bauleitplanung@muenchen.ihk.de>

Cc: Gemeinde Vierkirchen | Bauamt <bauamt@vierkirchen.de>; Matthias Meyer <m.meyer@gp-joule.de>

Betreff: 13. Änderung des Flächennutzungsplanes, Gemeinde Vierkirchen, Frühzeitige Beteiligung gemäß § 4 Abs. 1 BauGB

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 1 BauGB erhalten Sie anbei die Unterlagen zum Vorentwurf (Planzeichnung, Begründung mit vorläufigem Umweltbericht; Stand 23.10.2025) der 13. Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Vierkirchen, Landkreis Dachau, in digitaler Form. Das offizielle Anschreiben zum Beteiligungsverfahren gemäß § 4 Abs. 1 BauGB mit Angabe der Planungsinhalte, der angesetzten Fristen, etc., entnehmen Sie bitte dem Anhang.

Mit freundlichen Grüßen



Jürgen Grahammer

T: +49 8233 7915 73
E-Mail: J.Grahammer@arnold-consult.de
Bahnhofstraße 141, 86438 Kissing, Deutschland

Sitz der Gesellschaft: Bahnhofstraße 141, 86438 Kissing, Deutschland

Vorstandsvorsitzender: Heinz D. Arnold | Vorstände: Christian Arnold, Thorsten Schüürmann, Dr. Jörg Scholz
Aufsichtsratsvorsitzender: Dr. Andreas Arnold

Diese Nachricht und ihre Anhänge sind vertraulich und nur für die vorgesehenen Empfänger bestimmt. Bei irrtümlichem Erhalt bitten wir um kurze Benachrichtigung und Löschung der E-Mail.