



BLENDGUTACHTEN

Auftrag Nr. 3230818
Projekt Nr. 2023-1678

KUNDE: GSW GoldSolarWind Service GmbH
Otto-Hiendl-Straße 15
94356 Kirchroth

BAUMAßNAHME: PV-Anlage Rötz, Berndorf

GEGENSTAND: Reflexions-/Lichtgutachten

ORT, DATUM: Deggendorf, den 06.07.2023

Dieser Bericht umfasst 19 Seiten, 2 Tabellen, 3 Abbildungen und 3 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.

IFB Eigenschenk GmbH

Mettener Straße 33
DE 94469 Deggendorf
Tel. +49 991 37015-0
Fax +49 991 33918
mail@eigenschenk.de
www.eigenschenk.de

Geschäftsführer:

Dr.-Ing. Bernd Köck
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz

Registergericht:
Amtsgericht Deggendorf · HRB 1139
Umsatzsteuer-ID: DE131454012

Standorte:

IFB Hamburg
IFB Landshut
IFB München
IFB Regensburg

IFB Eigenschenk
+ Partner GmbH
Pesterwitz

Ein Unternehmen von
BKW Engineering



Inhaltsverzeichnis:

1 ZUSAMMENFASSUNG	4
2 VORGANG	5
2.1 Auftrag	5
2.2 Projektbearbeiter.....	5
3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN.....	5
3.1 Allgemeine Beurteilungskriterien	5
3.2 Blendungen und Leuchtdichte	8
3.3 Blendung durch Sonnenlicht und deren Reflexionen an PV-Anlagen	9
4 BERECHNUNGSPARAMETER.....	10
4.1 Allgemeine Berechnungsparameter	10
4.2 Standortspezifische Berechnungsparameter	11
4.2.1 Emissionsbereich.....	11
4.2.2 Immissionsbereiche	12
4.2.3 Blendschutz	13
5 BERECHNUNGSERGEBNISSE	13
5.1 Allgemein	13
5.2 Ergebnisse Bundesstraße B 22.....	14
5.3 Ergebnisse Staatsstraße St 2150.....	15
5.4 Ergebnisse Wohngebiet	16
6 BEURTEILUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE	16
7 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	18
8 LITERATURVERZEICHNIS	19



Tabellen

Tabelle 1:	Allgemeine Beurteilungskriterien	7
Tabelle 2:	Ergebnisse Wohngebäude	16

Abbildungen

Abbildung 1:	Verortung Blendschutz, PV-Anlage sowie Immissionsorte	11
Abbildung 2:	Darstellung der Reflexionen auf IPkt 012	14
Abbildung 3:	Darstellung der Reflexionen auf IPkt 034	15

Anlagen

Anlage 1:	Darstellung der Emissions- und Immissionsorte
Anlage 2:	Daten vom Auftraggeber
Anlage 3:	Ergebnisdarstellung der Blendsimulation



1 ZUSAMMENFASSUNG

Mit den im vorliegenden Gutachten durchgeführten Berechnungen für die geplante PV-Anlage Rötz, Berndorf wurden mittels der Software IMMI 30, die durch die Anlage potenziell verursachten Lichtreflexionen auf die von der PV-Anlage südlich gelegene Bundesstraße B 22, die westlich verlaufende Staatsstraße St 2150 sowie das nächstgelegene Wohngebiet ermittelt und eingestuft. Die gutachterliche Bewertung bzw. Abwägung erfolgte ohne rechtliche Wertung.

Aus gutachterlicher Sicht ist eine Blendschutzmaßnahme zur Abschirmung der Reflexionen erforderlich. Der Blendschutz sollte am südlichen Rand der Flur-Nr. 241 (Gemarkung Gmünd) auf einer Länge von rund 150 m und einer Mindesthöhe von 2,50 m über Geländeoberkante errichtet werden (vgl. Kapitel 4.2.3).

Es wurden jene Blendungen untersucht, welche auf die Bundesstraße B 22 und Staatsstraße St 2150 in Fahrtrichtung West und Ost bzw. Nord und Süd auftreten.

Für die Bundesstraße B 22 treffen in Fahrtrichtung Ost und für die Staatsstraße St 2150 in Fahrtrichtung Süd die Reflexionen von hinten, mit einem von der Fahrtblickrichtung abweichenden Einfallswinkel von mehr als 90° auf das Sichtfeld des Fahrzeugführers. Eine Blendwirkung im relevanten Sichtfeld des Fahrzeugführers kann damit für die Fahrtrichtung Ost (B 22) und Süd (St 2150) ausgeschlossen werden.

Die ermittelten Reflexionsstrahlen treffen in Fahrtrichtung West auf die B 22 mit einem Winkel von $> 37^\circ$ auf das Sichtfeld der Fahrzeugführer. Auf die Staatsstraße St 2150 in Fahrtrichtung Nord ist dieser Abweichwinkel zwischen Hauptblickrichtung und Reflexionsstrahl $> 64^\circ$. Für die Sicherheit des Fahrverkehrs sind diese Reflexionen auf Grund des hohen Abweichwinkels von untergeordneter Bedeutung.

Für das Wohngebiet können laut der Simulation Blendungen auftreten, jedoch unterschreiten diese im Maximum eine tägliche Blenddauer von 30 Minuten sowie eine jährliche Blenddauer von 30 Stunden, was laut der LAI [1] keine erhebliche Belästigung durch Blendung darstellt.

Nach gutachterlicher Abwägung ist die geplante PV-Anlage unter den genannten Aspekten und bei Würdigung der speziellen Standortbedingungen sowie der Erfüllung der im Kapitel 4.2.3 genannten Maßnahmen als **genehmigungsfähig** einzustufen (vgl. Kapitel 7).



2 VORGANG

2.1 Auftrag

Die GSW Gold SolarWind Service GmbH beauftragte die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf mit der Erstellung eines Reflexionsgutachtens für die geplante Freiflächen-Photovoltaikanlage Rötz, Berndorf. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot Nr. 2232114 vom 31.05.2023.

Aufgrund von nicht auszuschließenden störenden Lichtreflexionen soll die Blendwirkung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage auf die Bundesstraße B 22, Staatsstraße St 2150 sowie auf das umliegende Wohngebiet untersucht werden.

2.2 Projektbearbeiter

Bei Rückfragen zu vorliegendem Gutachten stehen Ihnen folgende Ansprechpartner zur Verfügung:

Katharina Feid M. Sc.
Projektleiterin
katharina.feid@eigenschenk.de

Katharina Sigl B. Sc.
Sachbearbeiterin
katharina.sigl@eigenschenk.de

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Allgemeine Beurteilungskriterien

In der Fachliteratur sind hinsichtlich der Beurteilung von Blendeinwirkungen noch keine belastungsfähigen Beurteilungskriterien validiert und festgelegt. Als Grundlage werden von verschiedenen Verwaltungsbehörden Kriterien, wie Entfernung zwischen Photovoltaikanlage und Immissionspunkt sowie die Dauer der Reflexionen und Einwirkungen genannt. Für die Beurteilung der Blendungen auf Gebäude und anschließenden Außenflächen wird in Fachkreisen die von der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) veröffentlichte Richtlinie „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ [1] vom 08.10.2012 herangezogen.



Die Auswirkung einer Blendung auf die Nachbarschaft kann demnach, wie der periodische Schattenwurf von Windenergieanlagen betrachtet werden. Schwellenwerte für eine entsprechende Einwirkdauer der Blendungen auf Gebäude und anschließende Außenflächen werden entsprechend der WEA-Schattenwurf-Hinweise [3] festgelegt. Als maßgebliche Immissionsorte, die als schutzbedürftig gesehen werden, gelten nach [1]:

- Wohnräume, Schlafräume
- Unterrichtsräume, Büroräume, etc.
- anschließende Außenflächen, wie z. B. Terrassen und Balkone
- unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von zwei Metern über Grund (betroffene Fläche, an denen Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zugelassen sind)

Kritische Immissionsorte liegen meist südwestlich und südöstlich einer PV-Anlage und in einem Umkreis von maximal 100 m zur PV-Anlage. Dahingegen brauchen Immissionsorte die vorwiegend südlich einer PV-Anlage gelegen sind i. d. R. nicht berücksichtigt werden (Ausnahme: Photovoltaik-Fassaden). Nördlich einer PV-Anlage gelegene Immissionsorte sind für gewöhnlich ebenfalls als unproblematisch zu werten.

In Anlehnung an die WEA-Schattenwurf-Hinweise liegt eine erhebliche Belästigung durch Blendung im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) an den vorstehend genannten schutzwürdigen Nutzungen erst dann vor, wenn eine tägliche Blenddauer von 30 Minuten sowie eine jährliche Blenddauer von 30 Stunden überschritten werden. Hinsichtlich der Straßen-, Bahn- und Flugverkehrsflächen bestehen keine Normen, Vorschriften oder Richtlinien. Aus Verkehrssicherheitsgründen sollte in der Regel jegliche Beeinträchtigung durch Blendung vermieden werden.

Als Grundlage zur Beurteilung wurde ferner der „Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen“ [2] herangezogen. Aus dem Leitfaden geht hervor, dass bei einer nach Süden ausgerichteten Photovoltaikanlage, bei tiefstehender Sonne (d. h. abends und morgens) bedingt durch den geringen Einfallswinkel größere Anteile des Sonnenlichtes reflektiert werden. Reflexblendungen können somit im westlichen und östlichen Bereich der PV-Freiflächenanlage auftreten, die allerdings durch die in selber Richtung tiefstehenden Sonne überlagert werden.

Gemäß [1] werden nur solche Blendungen als zusätzliche Blendungen gewertet, bei denen der Reflexionsstrahl und die natürliche Sonneneinstrahlung um mehr als 10° voneinander abweichen. Es werden also nur solche Konstellationen berücksichtigt, in denen sich die Blickrichtung zur Sonne und auf das Modul um mehr als 10° unterscheidet.



Eine geringere Abweichung als 10° bedeutet, dass die direkte Sonneneinstrahlung der tiefstehenden Sonne aus der gleichen Richtung wie der Reflexionsstrahl auftrifft. Diese natürliche Sonneneinstrahlung ist signifikant größer als die Reflexionswirkung der PV-Anlage. Kritisch sind daher Blendungen, die direkt aufs Sichtfeld von Personen auftreffen. Das bedeutet, dass die Blendungen mit einem kritischen Blendwinkel direkt auf das menschliche Gebrauchsblickfeld für Sehaufgaben auftreffen. Der Fahrer hat dann keine Möglichkeit mehr, diese kritischen Blendungen durch ein leichtes Wegschauen auszublenden.

Neben den vorstehend beschriebenen dominierenden Blendungen durch die direkte Sonneneinstrahlung können bei Verkehrsflächen (Straßen, Bahnstrecken) auch jene anlagenbedingten Reflexionen unberücksichtigt bleiben, bei denen der Reflexionsstrahl um mehr als 30° von der Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers abweicht.

Der Reflexionsstrahl wird bei einer Abweichung von mehr als 30° von der Hauptblickrichtung nur peripher am Rande des Sichtfeldes wahrgenommen und bedingt i. d. R. keine störende oder gar gefährdende Blendung des Fahrzeugführers [3].

Tabelle 1: Allgemeine Beurteilungskriterien

Immissionsorte	Grundlage	Allgemeine Beurteilungskriterien	
		Abweichwinkel	Richtwert
Verkehrsstraßen, Bahnstrecke	LfU, 2012*	$> 30^\circ$	-
Schutzwürdige Nutzungen (Wohnräume, Büroräume oder Terrassen)	LAI, 2012	-	< 30 [min./Tag] < 30 [Std./Jahr]

*In Anlehnung



3.2 Blendungen und Leuchtdichte

Die physikalische Größe der Leuchtdichte spielt im Zusammenhang mit der Blendung eine zentrale Rolle. Definiert ist die Leuchtdichte durch den Quotienten aus der Lichtstärke und der Fläche [4]. Die verwendete Einheit für die emissionsgebundene Größe ist [Candela pro Quadratmeter]. Das menschliche Auge ist in der Lage Leuchtdichten von 10^{-5} cd/m² bis 10^5 cd/m² zu verwerten [5].

Blendung wird als ein Sehzustand definiert, der entweder aufgrund zu großer absoluter Leuchtdichte, zu großer Leuchtdichteunterschiede oder aufgrund einer ungünstigen Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld als unangenehm empfunden wird oder zu einer Herabsetzung der Sehleistung führt [4]. Die Blendung hängt vom Adaptionszustand des Auges ab und entsteht daher durch eine Leuchtdichte, die für den jeweiligen Adaptionszustand zu hoch ist. Neben dem Adaptionszustand des Auges ist die scheinbare Größe der Blendlichtquelle bzw. deren Raumwinkel von Bedeutung sowie der Projektionsort der jeweiligen Blendlichtquelle auf der Netzhaut. Die Augen wenden sich häufig unwillkürlich direkt zur Blendlichtquelle hin, wenn eine solche seitlich auf die Netzhaut abgebildet wurde, wo sich die besonders blendungsempfindlichen Stäbchen befinden.

In der Normung zum Augenschutz wurde eine Leuchtdichte von 730 cd/m² für eine noch „annehmbare“ d. h. blendungsfreie Betrachtung einer Lichtquelle angesetzt [4]. Diese Angabe wird unabhängig von der momentanen Adaptation (Anpassung an die im Gesichtsfeld vorherrschenden Leuchtdichten) des Auges gemacht.

Des Weiteren wird bei den Blendungen zwischen physiologischen und psychologischen Blendungen unterschieden [5]. Physiologische Blendungen treten auf, wenn Streulicht das Sehvermögen im Glaskörper des Auges vermindert. Bei der psychologischen Blendung entsteht die Störwirkung durch die ständige und ungewollte Ablenkung der Blickrichtung zur Lichtquelle [5].

Am Tag bei heller Umgebung treten Absolutblendungen ca. ab einer Leuchtdichte von 10^5 cd/m² auf. Bei Absolutblendungen treten im Gesichtsfeld so hohe Leuchtdichten auf, dass eine Adaptation des Auges nicht mehr möglich ist. Da eine direkte Gefährdung des Auges eintreten kann, kommt es zu Schutzreflexen wie dem Schließen der Augen oder dem Abwenden des Kopfes [4].



Gemäß der Quelle [5] ergeben sich für die Sehaufgaben des Verkehrsteilnehmers besondere Probleme, bei auffälligen Lichtquellen in der Nähe von Straßenverkehrswegen. Es können physiologische (Nichtererkennung anderer Verkehrsteilnehmer oder von Hindernissen) und die psychologische Blendung (Ablenkung der Blickrichtung von der Straße) auftreten [5].

3.3 Blendung durch Sonnenlicht und deren Reflexionen an PV-Anlagen

Die Sonne besitzt eine Leuchtdichte von bis $1,6 \times 10^9 \text{ cd/m}^2$ und bei niedrigen Ständen bei rund 3° über dem Horizont von ca. $0,3 \times 10^9 \text{ cd/m}^2$. Bei diesen Leuchtdichten kommt es zu physiologischen Blendungen, mit einer Reduktion des Sehvermögens durch Streulicht im Glaskörper des Auges (Leuchtdichte bis ca. 10^5 cd/m^2) oder zu Absolutblendung (Leuchtdichte ab ca. 10^5 cd/m^2).

Aufgrund der hohen Leuchtdichte der Sonne kommt es bereits dann zu einer Absolutblendung, wenn durch ein Photovoltaikmodul auch nur ein geringer Bruchteil (weniger als 1 %) des einfallenden Sonnenlichtes zum Immissionsort hin reflektiert wird [5].



4 BERECHNUNGSPARAMETER

4.1 Allgemeine Berechnungsparameter

Grundsätzlich ändert sich der Sonnenstand jederzeit. Um eine aussagekräftige Bewertung abzugeben, wird das Berechnungsintervall im 1-Minuten-Rhythmus durchgeführt. Als Berechnungsgrundlage werden die Sonnenstände für das Jahr 2023 angewendet. IMMI 30 berücksichtigt bei der Berechnung der auf die Erde auftreffenden Sonnenstrahlen die atmosphärische Refraktion. Für die Berechnungen werden alle Hindernisse (Zäune, Bepflanzungen, Mauern, Anhöhen etc.) zwischen der Photovoltaikanlage und dem Immissionsbereich berücksichtigt (falls relevant). Blendungen durch direkte Sonnenstrahlen (also keine Reflexionsstrahlen) werden bei der Beurteilung nicht berücksichtigt, da diese bereits zum gegenwärtigen Zustand vorhanden sind. Als Anforderungen für die Berechnung wurden die Rahmenbedingungen der LAI-2012-Richtlinie [1] herangezogen. Das heißt, dass bei der Ermittlung der Immissionen von folgenden idealisierten Annahmen ausgegangen wird:

- Die Sonne ist punktförmig
- Das Modul ist ideal verspiegelt, d. h. es kann das Reflexionsgesetz „Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel“ (keine Streublendung) angewendet werden
- Die Sonne blendet von Aufgang bis Untergang, d. h. die Berechnung liefert die astronomisch maximal möglichen Immissionszeiträume (gegebenenfalls werden bestimmte Parameter eingeschränkt betrachtet, wodurch sich der Rechenaufwand minimiert, ohne dass die Ergebnisse beeinflusst werden)
- Mindestwinkel von 10° zwischen Reflexions- und Sonnenstrahl

4.2 Standortspezifische Berechnungsparameter

4.2.1 Emissionsbereich

Die zu untersuchende PV-Freiflächenanlage befindet sich in Berndorf, ein Ortsteil der Stadt Rötz im Landkreis Cham im Freistaat Bayern und soll auf den Grundstücken mit der Flur-Nr. 241, 243 (Gemarkung Gmünd) sowie 207/1, 544 (Gemarkung Berndorf) errichtet werden. Südlich der Anlage verläuft die Bundesstraße B 22 und im Westen grenzt die Staatsstraße St 2150. Im Süden der geplanten Anlage befinden sich Wohnbebauungen. Ein Blendschutz von 2,50 m über GOK sollte zur Vermeidung von kritischen Blendungen am südlichen Rand der Flur-Nr. 241 (Gemarkung Gmünd) errichtet werden (siehe Abbildung 1).

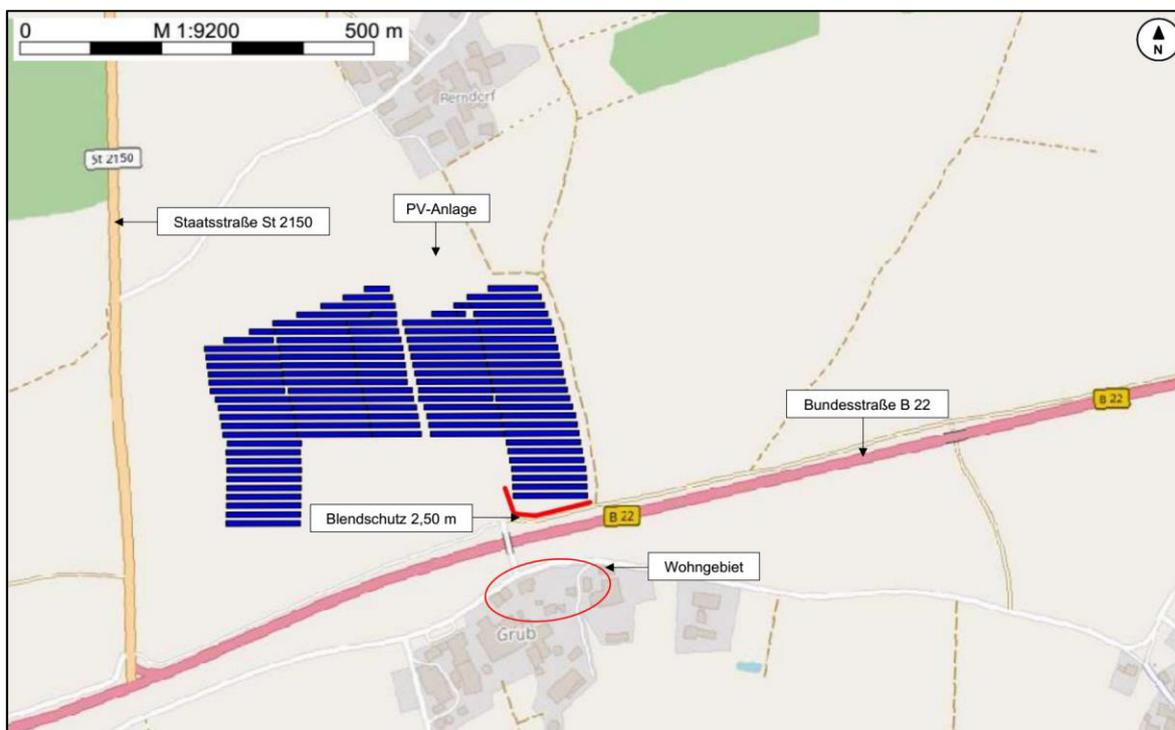


Abbildung 1: Verortung Blendschutz, PV-Anlage sowie Immissionsorte

Die geplante Anlage besteht aus insgesamt 23.760 Modulen. Die elektrische Nennleistung der gesamten Anlage ist mit 13.780,8 kWp vorgesehen [6]. Der Anlagenstandort befindet sich auf einer derzeit landwirtschaftlich genutzten Fläche.



Die Module sind gemäß den vorliegenden Informationen nach Süden (180° Nordazimut) ausgerichtet. Der Anstellwinkel der Modultische beträgt maximal 16° [6]. Die Höhe der Oberkante der Solarmodule liegt bei ca. 2,90 m und die Unterkante bei ca. 0,80 m über Geländeoberkante [7].

Der Standort der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage bewegt sich in einer Höhenlage zwischen 462 und 476 m ü. NHN (alle Höhenangaben wurden aus dem Geländemodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung übernommen).

4.2.2 Immissionsbereiche

Als Immissionsort für mögliche Blendungen durch die geplante PV-Anlage wird die Bundesstraße B 22 und die Staatsstraße St 2150 sowie die benachbarten Wohngebäude betrachtet (vgl. Abbildung 1).

Die Immissionspunkte zur Betrachtung der Blendungen auf der Bundesstraße B 22 sowie auf der Staatsstraße St 2150 befinden sich mittig auf der Fahrspur auf einer Höhe von 1 m [H1] und 2,5 m [H2] über GOK. Die Immissionspunkte wurden in Anlehnung der Richtlinien für Anlagen von Stadtstraßen (Kapitel 6.3.9.3 RaSt) gewählt. Der horizontale Abstand zwischen jeweils zwei Immissionspunktpaaren beträgt $\Delta s = 100$ m. Am Immissionsort B 22 und St 2150 wurden insgesamt 20 bzw. 14 Immissionspunkte gesetzt.

Für das Wohngebiet wurden Grub 1 und 4 sowie Grub 7 und 8 auf potenzielle Blendwirkung, verursacht durch die geplante Anlage, untersucht. Die untere Reihe an Immissionspunkten liegt dabei für das Erdgeschoss auf einer Höhe von zwei Metern über GOK für jedes weitere Stockwerk wird drei Meter über den darunterliegenden Punkt erneut ein Immissionspunkt gesetzt. Die Immissionen wurden jeweils in einem Abstand von 0,5 m vor der Fassade ermittelt. In der Anlage 3 ist die Verortung der Immissionspunkte dargestellt. Die Wohngebäude wurden dreigeschossig betrachtet. Die Gebäudehöhen wurden vom digitalen 3D-Gebäudemodell von der Bayerischen Vermessungsverwaltung übernommen. Es wurden insgesamt 36 Immissionspunkte gesetzt. Der geringste Abstand zwischen der geplanten PV-Anlage und dem Wohngebäude Grub 1 beträgt rund 119 m (vgl. Anlage 3).

Der für die Begutachtung maßgebliche Abschnitt der Immissionsbereiche erstreckt sich in einer Höhe von 455 bis 466 m ü. NHN, als digitales Geländemodell wurden die Höhenpunkte mit einer Gitterweite von 5×5 m von der Bayerischen Vermessungsverwaltung sowie die Höhenangaben vom AG [8] herangezogen.



4.2.3 Blendschutz

Die Blendsimulation ohne Blendschutz ergab auf der Bundesstraße B 22 einen Abweichwinkel $< 30^\circ$ zur Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers in Fahrtrichtung Ost. Nach den allgemeinen Beurteilungskriterien sollte der Abweichwinkel (zwischen Reflexionsstrahl und Hauptblickrichtung) $> 30^\circ$ sein, um Blendungen aus fachgutachterlicher Sicht als nicht störende Reflexion werten zu können.

Aus gutachterlicher Sicht ist eine Blendschutzmaßnahme zur Abschirmung der Blendungen erforderlich. Der Blendschutz sollte am südlichen Rand der Flur-Nr. 241 (Gemarkung Gmünd) auf einer Länge von rund 150 m und einer Mindesthöhe von 2,50 m über GOK errichtet werden (vgl. Abbildung 1).

Für den Blendschutz eignet sich eine Bepflanzung, welche im Zeitraum von Mai bis Juli dauerhaft belaubt ist und somit eine blickdichte Barriere darstellt. Alternativ kann der Blendschutz aus einer Mauer oder einem Zaun mit Vlies-Einlagen bestehen.

5 BERECHNUNGSERGEBNISSE

5.1 Allgemein

In den nachfolgenden Ergebnissen werden einzelne Werte der mit der Software „IMMI 30“ im 1-Minuten-Zyklus prognostizierten Blendungen auf die betrachteten Immissionsorte dargestellt. Die aufgeführten Blendungen beziehen sich auf eine mögliche Blendwirkung, bei einem festgelegten Winkelbereich der Ausrichtung sowie bei einer definierten Objekthöhe des Immissionsortes.

Bei nachstehend genannten Ergebnissen ist zu beachten, dass während der Berechnung dauerhafter Sonnenschein angenommen wurde. Für die Berechnungen der Bundesstraße B 22 wurde ein Blendschutz zwischen der Photovoltaikanlage und dem Immissionsbereich berücksichtigt.

Die Berechnungsergebnisse können der Anlage 3 entnommen werden.

5.2 Ergebnisse Bundesstraße B 22

Bei der Simulation ergaben sich für die Bundesstraße B 22 mit Berücksichtigung des Blend-
schutzes an einem der 20 Immissionspunkte Reflexionen. Die Reflexionen können in den
Abendstunden von ca. 19:35 bis 19:48 Uhr im Jahreszeitraum von Mitte Mai bis Ende Juli,
bei dauerhaftem Sonnenschein, auftreten.

Die Reflexionsstrahlen treffen in Fahrtrichtung Ost in einem Winkel von größer $> 90^\circ$ auf
die Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers. In Fahrtrichtung West ist der Winkel zwischen
Reflexionsstrahl und Hauptblickrichtung größer 37° (vgl. Abbildung 2). Somit ist für den
Fahrverkehr von keiner störenden Reflexionswirkung auszugehen.

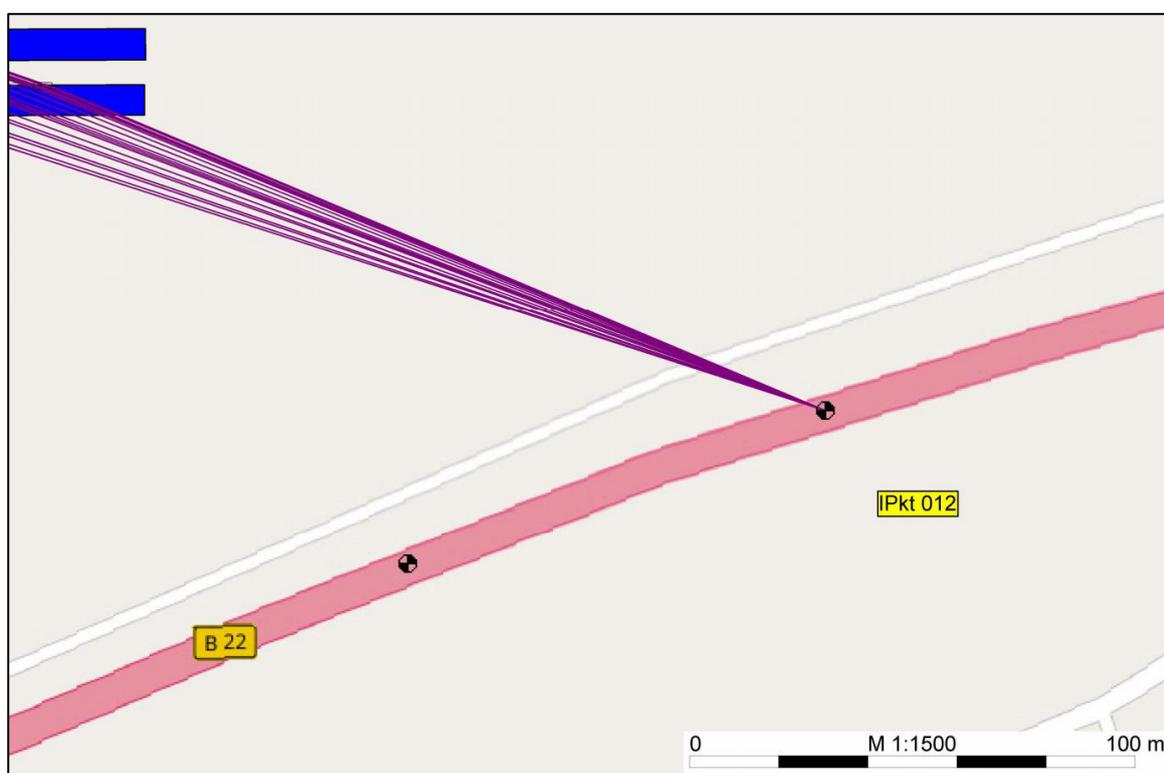


Abbildung 2: Darstellung der Reflexionen auf IPkt 012

5.3 Ergebnisse Staatsstraße St 2150

Bei der Blendberechnung ergaben sich an neun von 14 Immissionspunkten Reflexionen, verursacht durch die geplante Anlage. In diesem Immissionsbereich kann es von ca. 06:47 bis 07:22 Uhr von Ende April bis Ende August, bei dauerhaftem Sonnenschein, zu Reflexionen kommen.

Die Reflexionsstrahlen treffen in Fahrtrichtung Süd in einem Winkel von größer $> 90^\circ$ auf die Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers. In Fahrtrichtung Nord ist der Winkel zwischen Reflexionsstrahl und Hauptblickrichtung größer 64° . Somit ist für den Fahrverkehr von keiner störenden Reflexionswirkung auszugehen (vgl. Abbildung 3).

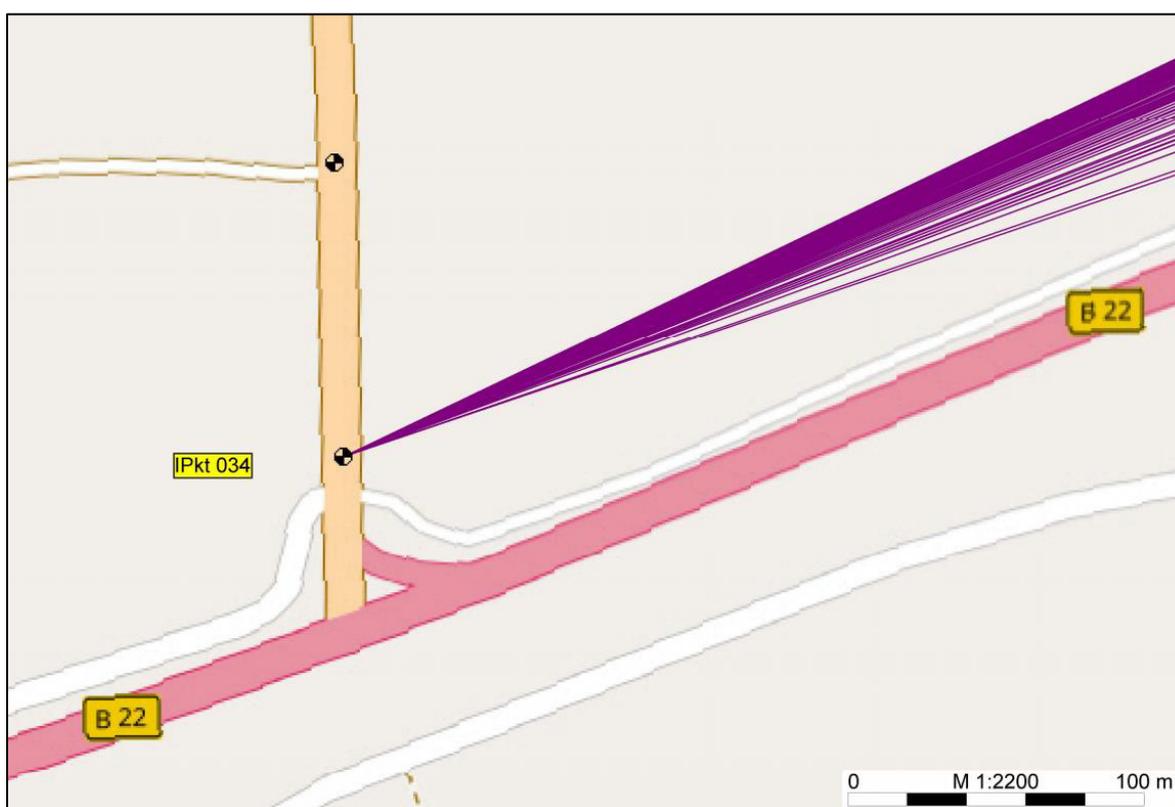


Abbildung 3: Darstellung der Reflexionen auf IPkt 034



5.4 Ergebnisse Wohngebiet

Bei der Berechnung wurden für diesen Immissionsbereich insgesamt vier Wohngebäude betrachtet. Es ergaben sich an 21 von 36 Immissionspunkten Blendungen verursacht durch die geplante PV-Anlage. In diesem Immissionsbereich kann es von Ende April bis Mitte August, bei dauerhaftem Sonnenschein, zu Reflexionen kommen.

Die meisten Blendminuten pro Jahr würden am Wohnkomplex Grub 4 und 8 auf Höhe des 2. Obergeschosses an der Nordwestfassade auftreten. Die maximale tägliche Blendzeit liegt bei ca. 4 Minuten und die Jährliche bei ca. 4 Stunden. Laut der LAI-Richtlinie wird somit der Schwellenwert eingehalten (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Ergebnisse Wohngebäude

IPkt	Gebäude	Lage	Tag der maximalen Blenddauer	Maximale Blenddauer pro Tag [min]	Maximale Blenddauer pro Jahr [Std.]
064	Grub 4,8	OG2/N/W	11. Juni	4	4

6 BEURTEILUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE

Für den Immissionsort Bundesstraße B 22 und Staatsstraße St 2150 wurden an der Fahrbahn in Fahrtrichtung West und Ost bzw. Nord und Süd Reflexionen ermittelt.

Für die Bundesstraße B 22 treffen in Fahrtrichtung Ost und für die Staatsstraße St 2150 in Fahrtrichtung Süd die Reflexionen von hinten, mit einem von der Fahrtblickrichtung abweichenden Einfallswinkel von mehr als 90° auf das Sichtfeld des Fahrzeugführers. Eine Blendwirkung im relevanten Sichtfeld des Fahrzeugführers kann damit für die Fahrtrichtung Ost (B 22) und Süd (St 2150) ausgeschlossen werden.

Die ermittelten Reflexionsstrahlen treffen in Fahrtrichtung West auf der B 22 mit einem Winkel von > 37° auf das Sichtfeld der Fahrzeugführer. Auf der Staatsstraße St 2150 in Fahrtrichtung Nord ist dieser Abweichwinkel zwischen Hauptblickrichtung und Reflexionsstrahl > 64°. Für die Sicherheit des Fahrverkehrs sind diese Reflexionen auf Grund des hohen Abweichwinkels von untergeordneter Bedeutung.



Die sich aus der Simulation ergebenden Blendzeiten für die benachbarten Wohngebäude liegen unter dem Schwellenwert der LAI [1] von 30 Minuten pro Tag sowie 30 Stunden pro Jahr. Dadurch kann eine erhebliche Belästigung der Anwohner durch die Freiflächenanlage ausgeschlossen werden.

Der Blendschutz muss mit dem Bestehen der geplanten PV-Anlage erhalten werden, um mögliche kritische Blendungen auf die Bundesstraße B 22 zu vermeiden.

Fazit

Die vorliegenden Reflexionen sind aufgrund des hohen Abweichwinkels $> 37^\circ$ von der Hauptblickrichtung der Fahrzeugführer auf die Verkehrswege unter Berücksichtigung der Blendschutzmaßnahme für die Bundesstraße B 22 ist aus fachgutachterlicher Sicht als nicht störend zu werten. Eine erhebliche Belästigung durch Blendung i. S. des § 5 BImSchG ist für das Wohngebiet nicht zu erwarten.

Die geplante PV-Anlage ist aus fachgutachterlicher Sicht als genehmigungsfähig einzustufen.

Anzumerken ist, dass alle durchgeführten Berechnungen bei dauerhaftem Sonnenschein durchgeführt worden sind und somit die Berechnungsergebnisse als auch die Beurteilung den absoluten Worst-Case-Fall darstellen.



7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Das vorliegende Gutachten wurde auf Basis der zur Verfügung gestellten Unterlagen und Informationen vom Stand Juli 2023 erstellt.

Im Zuge von detaillierten softwaretechnischen Berechnungen zur Ermittlung von Lichtreflexionen im Besonderen im Zusammenhang mit der geplanten Photovoltaikanlage können auf Grundlage vorliegender Planung/Unterlagen und der aktuellen Situation vor Ort, Reflexionen an den betrachteten Immissionsorten Bundesstraße B 22, Staatsstraße St 2150 und Wohngebiet festgestellt werden, wobei nach gutachterlicher Abwägung sowie der Erfüllung der im Kapitel 4.2.3 genannten Maßnahmen (Blendschutz) die geplante PV-Anlage als **genehmigungsfähig** einzustufen ist.

IFB Eigenschenk ist zu verständigen, sofern sich Abweichungen von der derzeitigen Planung oder örtliche Änderungen ergeben.


IFB Eigenschenk GmbH
Dr.-Ing. Bernd Köck ^{1) 2) 3) 4) 5)}
Geschäftsführer (CEO)
Unternehmensleitung




Katharina Feid M. Sc.
Projektleiterin


Katharina Sigl B. Sc.
Sachbearbeiterin

- 1) Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Historische Bauten (IHK Niederbayern)
- 2) Nachweisberechtigter für Standsicherheit (Art. 62 BayBO)
- 3) Zertifizierter Tragwerksplaner in der Denkmalpflege (Propstei Johannesberg gGmbH)
- 4) Zertifizierter Fachplaner für Bauwerksinstandsetzung nach WTA (EIPOS)
- 5) Sachkundiger Planer für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (BÜV/DPÜ)



8 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“; Stand: 08.10.2012.
- [2] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) „Lichtimmissionen durch Sonnenlichtreflexionen – Blendwirkung von Photovoltaikanlagen“; Stand: 17.10.2012.
- [3] Länderausschuss für Immissionsschutz „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“ (WEA-Schattenwurf-Hinweise); Stand: Mai 2002.
- [4] Strahlenschutzkommission, „Blendung durch natürliche und neue künstliche Lichtquellen und ihre Gefahren, Empfehlung der Strahlenschutzkommission“; 17.02.2006.
- [5] Fachverband für Strahlenschutz e. V., Rüdiger Borgmann, Thomas Kurz, „Leitfaden “Lichteinwirkung auf die Nachbarschaft“, 10.06.2014.
- [6] Belegungsplan, erhalten per E-Mail am 09.06.2023.
- [7] Aufständigung, erhalten per E-Mail am 09.06.2023.
- [8] Geländeschnitte, erhalten per E-Mail am 09.06.2023.