


IFB Eigenschenk GmbH

Mettener Straße 33
94469 Deggendorf
Telefon +49 991 37015-0

Geschäftsführung

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

Amtsgericht Deggendorf
HRB 1139
USt-ID-Nr.: DE 131454012

mail@eigenschenk.de
www.eigenschenk.de

BLENDGUTACHTEN

Auftrag Nr. 3240173
Projekt Nr. 2024-0443

KUNDE: Anumar GmbH
Haunwöhrer Straße 21
85051 Ingolstadt

BAUMAßNAHME: PV-Anlage Ludwigsmoos,
Königsmoos

GEGENSTAND: Reflexions-/Lichtgutachten

ORT, DATUM: Deggendorf, den 11.03.2024

Dieser Bericht umfasst 18 Seiten, 2 Tabellen, 2 Abbildungen und 3 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.

Inhaltsverzeichnis:

1 ZUSAMMENFASSUNG	4
2 VORGANG	4
2.1 Auftrag	4
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 Immissionsbereich	12
5 BERECHNUNGSERGEBNISSE	13
5.1 Allgemein	13
5.2 Ergebnisse Staatsstraße St 2049	14
5.3 Ergebnisse Wohngebiet	15
6 BEURTEILUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE	16
7 SCHLUSSBEMERKUNGEN	17
8 LITERATURVERZEICHNIS	18

Tabellen:

Tabelle 1:	Allgemeine Beurteilungskriterien	7
Tabelle 2:	Ergebnisse Wohngebäude	15

Abbildungen:

Abbildung 1:	Lageplan und Immissionsorte	11
Abbildung 2:	Ergebnisse Staatsstraße St 2049	14

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 Freiflächenanlage Ludwigsmoos, Königsmoos wurden mittels der Software IMMI 30, die durch die Anlage potenziell verursachten Lichtreflexionen auf die von der PV-Anlage westlich gelegene Staatsstraße St 2049 sowie das nächstgelegene Wohngebiet ermittelt und eingestuft.

Die gutachterliche Bewertung bzw. Abwägung erfolgte ohne rechtliche Wertung.

Rechnerisch treten für die Staatsstraße St 2049 keine Reflexionen, verursacht durch die geplante PV-Anlage, auf.

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 (vgl. Kapitel 3).

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

2 VORGANG

2.1 Auftrag

Die Anumar GmbH beauftragte die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, mit der Erstellung eines Reflexionsgutachtens für die geplante Freiflächen-Photovoltaikanlage Ludwigsmoos, Königsmoos. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot Nr. 2240501 vom 12.02.2024.

Aufgrund von nicht auszuschließenden störenden Lichtreflexionen soll die Blendwirkung der geplanten Photovoltaikanlage auf die Staatsstraße St 2049 sowie 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°	-
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 Störf Wirkung 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 2024 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 liegt in Ludwigsmoos, ein Ortsteil von Königsmoos im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen in Bayern und soll auf folgendem Grundstück mit der Flur-Nr. 93 (Gemarkung Ludwigsmoos) errichtet werden. Im Westen der Anlage befindet sich die Staatsstraße St 2049 sowie das nächstgelegene Wohngebiet (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Lageplan und Immissionsorte

Die geplante Anlage umfasst ca. 24.942 Module. Die Modul-Gesamtleistung der Anlage ist mit 11.223,90 kWp vorgesehen [6]. Der Anlagenstandort befindet sich auf einer bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche. Die Module sind gemäß den vorliegenden Informationen nach Süden (180° Nordazimut) ausgerichtet [6].

Der Anstellwinkel der Modultische beträgt maximal 15° [6]. Die Höhe der Oberkante der Solarmodule liegt bei ca. 2,60 m und die Unterkante bei ca. 0,90 m über Geländeoberkante.

Der Standort der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage bewegt sich in einer Höhenlage von rund 379 m ü. NHN (alle Höhenangaben wurden aus dem Geländemodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung übernommen).

4.2.2 Immissionsbereich

Als Immissionsorte für mögliche Blendungen durch die geplante PV-Anlage wurden die Staatsstraße St 2049 sowie das umliegende Wohngebiet betrachtet (vgl. Abbildung 1).

Die Immissionspunkte zur Betrachtung der Blendungen auf die Staatsstraße St 2049 befinden sich mittig auf den Fahrspuren auf einer Höhe von 1 m [H 1] und 2,5 m [H 2] über GOK. Der horizontale Abstand zwischen jeweils zwei Immissionspunktpaaren beträgt $\Delta s = 50$ m. Am Immissionsort wurden insgesamt 18 Immissionspunkte gesetzt. Die Immissionspunkte im Straßenverkehr wurden in Anlehnung der Richtlinien für Anlagen von Stadtstraßen (Kapitel 6.3.9.3 RaSt) gewählt. Die angrenzende Bebauung wurde bei der Simulation der Verkehrswege berücksichtigt.

Beim angrenzenden Wohngebiet wurden die Gebäude Ludwigstraße 87 a, 89, 93 und 95, Ludwigstraße 97, 97 a und Ludwigstraße 99 a auf potenzielle Blendwirkung, verursacht durch die betrachtete 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 Punkten 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.

Ludwigstraße 97 a und 99 a wurden mit zwei und die restlichen Gebäude wurden mit jeweils drei Geschossen betrachtet. Die Gebäudehöhen wurden vom digitalen 3D-Gebäudemodell von der Bayerischen Vermessungsverwaltung übernommen. Es wurden insgesamt 54 Immissionspunkte gesetzt. Der geringste Abstand zwischen der Freiflächenanlage und dem Wohngebäude Ludwigstraße 87 a beträgt rund 75 m.

Der für die Begutachtung maßgebliche Abschnitt erstreckt sich in einer Höhe von 380 bis 381 m ü. NHN, als digitales Geländemodell wurden die Höhenpunkte mit einer Gitterweite von 5 x 5 m von der Bayerischen Vermessungsverwaltung herangezogen.

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 wurden keine Hindernisse (Zäune, Bepflanzungen, Mauern, etc.) zwischen der Photovoltaikanlage und dem Immissionsbereich berücksichtigt.

Die Berechnungsergebnisse können der Anlage 3 entnommen werden.

5.2 Ergebnisse Staatsstraße St 2049

Bei der Blendberechnung ergaben sich für den Immissionsort an keinem der Immissionspunkte Reflexionen (vgl. Abbildung 2).

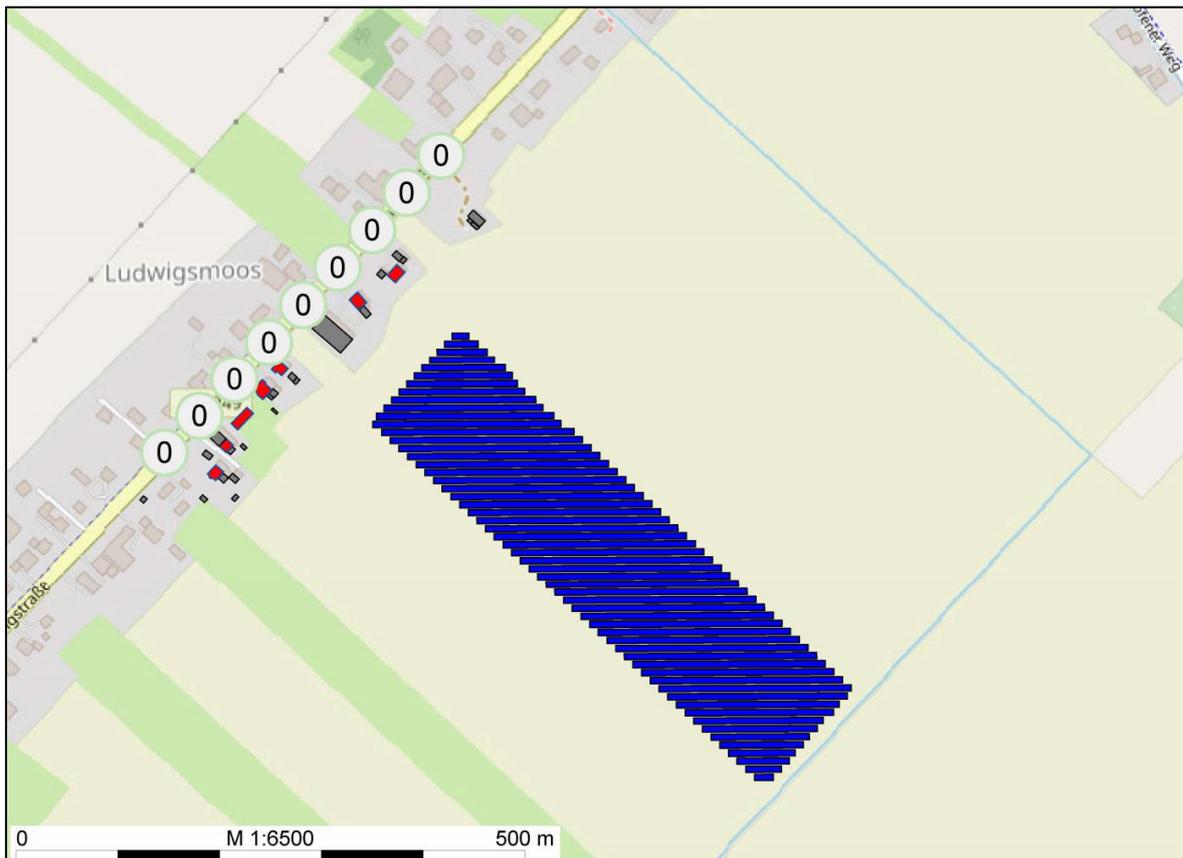


Abbildung 2: Ergebnisse Staatsstraße St 2049

5.3 Ergebnisse Wohngebiet

Bei der Simulation wurden insgesamt sieben Wohngebäude betrachtet. Es ergaben sich an 21 von 54 Immissionspunkten Blendungen. An diesem Immissionsort kann es von Anfang April bis Anfang September, bei dauerhaftem Sonnenschein, zu Reflexionen kommen.

Die meisten Blendminuten pro Jahr würde die Ostfassade am Wohngebäude Ludwigstraße 97 a auf Höhe des 2. Obergeschoss aufweisen. Die maximale tägliche Blendzeit liegt bei ca. 6 Minuten und die jährliche Blendzeit bei ca. 8 Stunden. Laut der LAI-Richtlinie wird somit der Schwellenwert eingehalten.

Tabelle 2: Ergebnisse Wohngebäude

IPkt	Gebäude	Lage/Etage	Tag der maximalen Blenddauer	Maximale Blenddauer pro Tag [min]	Maximale Blenddauer pro Jahr [Std.]
027	Ludwigstraße 97 a	OG2/Ost	21.04.	6	8

6 BEURTEILUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE

Für die Staatsstraße St 2049 treten rechnerisch keine Blendungen, verursacht durch die geplante PV-Freiflächenanlage, auf.

Die sich aus der Simulation ergebenden Blendzeiten für das Wohngebiet 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 geplante Anlage ausgeschlossen werden.

Fazit

Für die Staatsstraße St 2049 kann laut Prognose eine Blendwirkung ausgeschlossen werden. 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 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 März 2024 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 am betrachteten Immissionsort Wohngebiet festgestellt werden, wobei nach gutachterlicher Abwägung 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 12.02.2024.

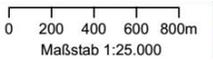


Untersuchungsgebiet

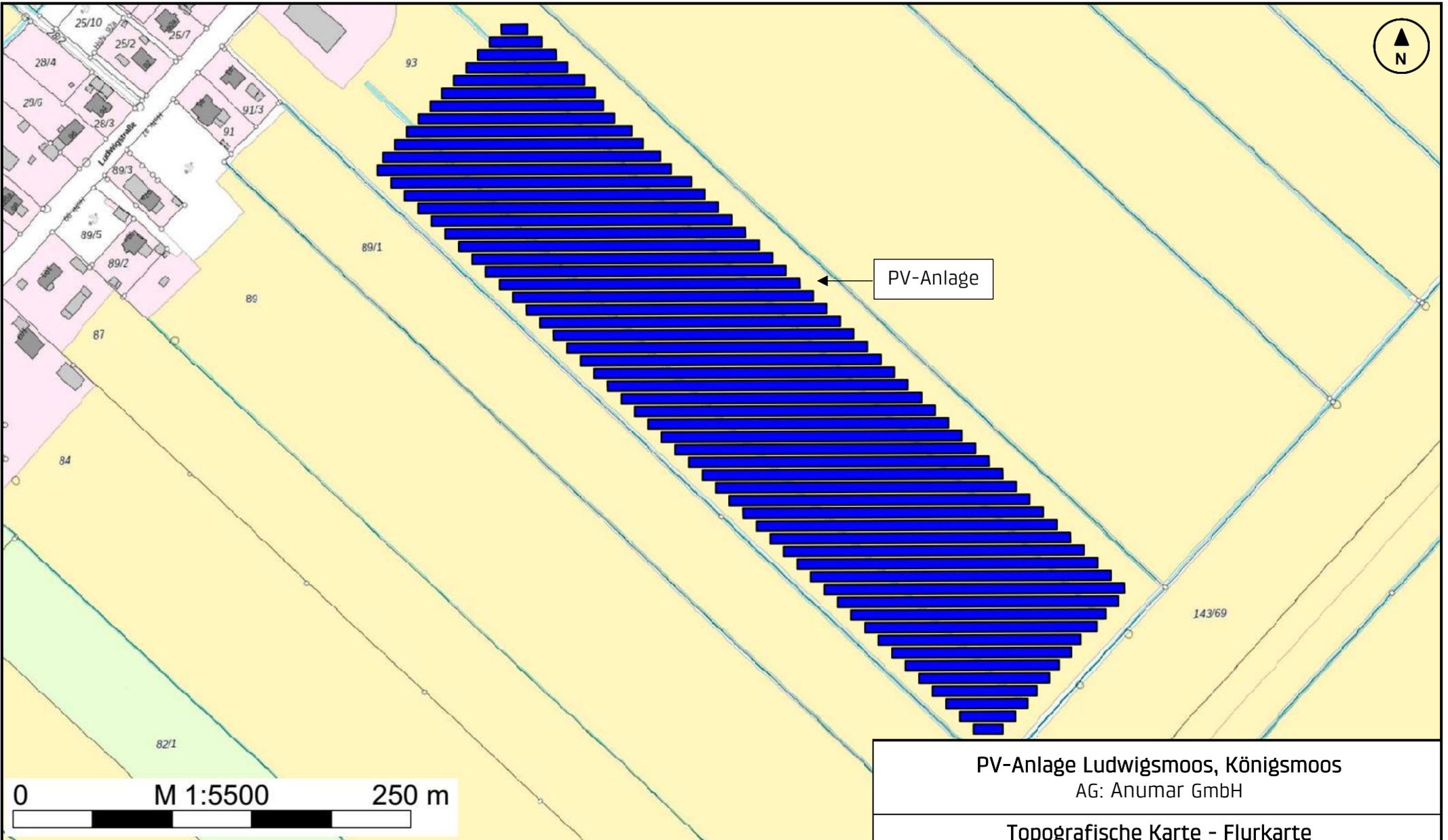
PV-Anlage Ludwigsmoos, Königsmoos
 AG: Anumar GmbH

Übersichtskarte

Bericht Nr. 3240173
Anlage 1.1
Datum: 04.03.2024
Maßstab: siehe Balken
Bearbeiterin: Katharina Feid M. Sc.



Karte: © Bayerische Vermessungsverwaltung



PV-Anlage



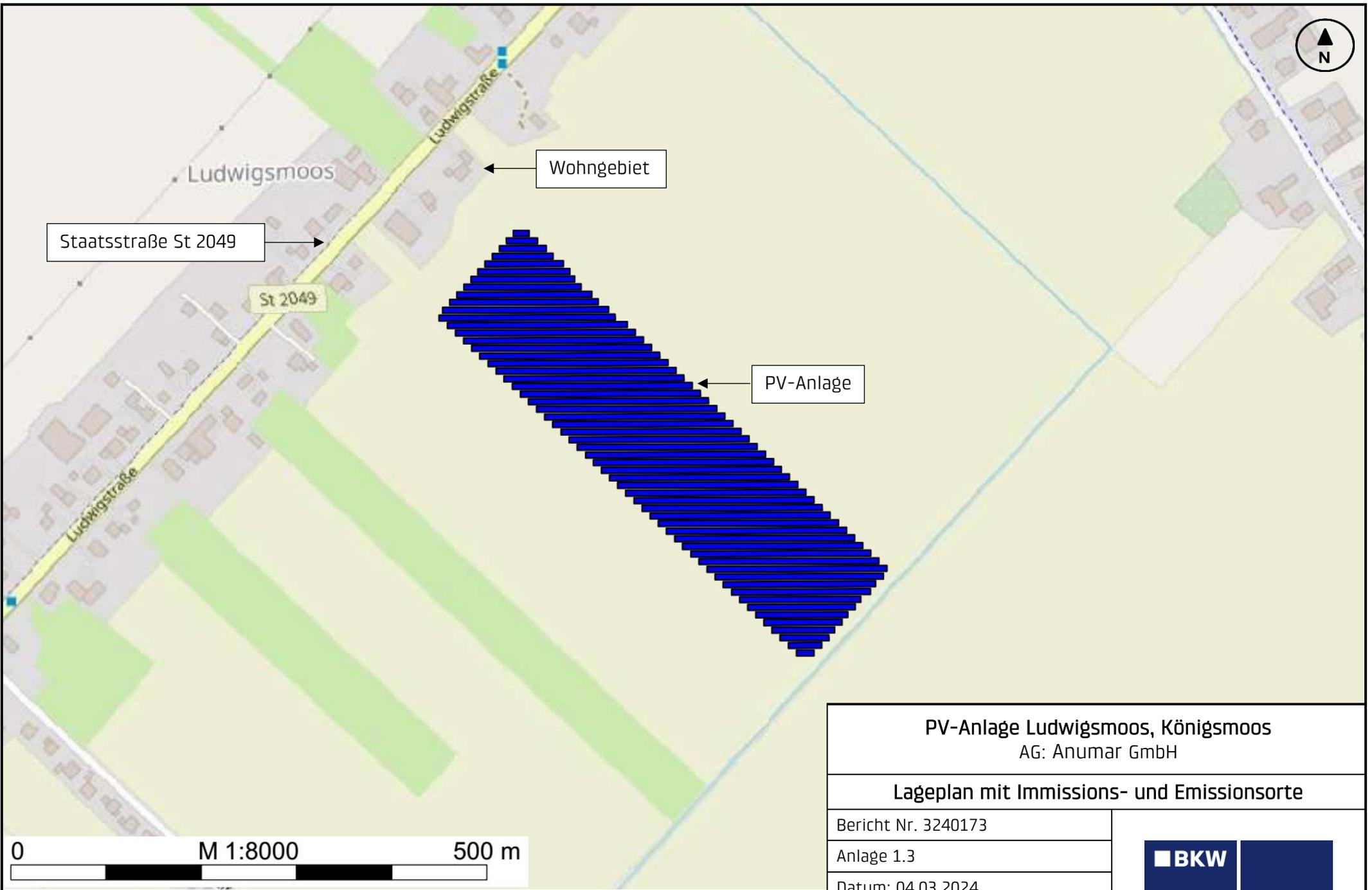
Karte: © Bayerische Vermessungsverwaltung

PV-Anlage Ludwigsmoos, Königsmoos
AG: Anumar GmbH

Topografische Karte - Flurkarte

Bericht Nr. 3240173
Anlage 1.2
Datum: 04.03.2024
Maßstab: siehe Balken
Bearbeiterin: Katharina Feid M. Sc.





Karte: © OpenStreetMap, 2024

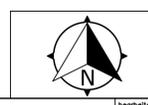
PV-Anlage Ludwigsmoos, Königsmoos AG: Anumar GmbH	
Lageplan mit Immissions- und Emissionsorte	
Bericht Nr. 3240173	
Anlage 1.3	
Datum: 04.03.2024	
Maßstab: siehe Balken	
Bearbeiterin: Katharina Feid M. Sc.	



Geltungsbereich : 7,6 ha
 Überbaufläche: 53.060,7m²
 GRZ: 0,70/

Legende

- Baugrenze
- PV Modultische
- Mittelspannung Kabelgraben
- Kabelgraben
- Zaun
- Trafo
- Unterverteiler
- Wechselrichter
- String verkabelung



Datum	Index	Änderung	bearbeitet

<p>Anumar GmbH Hauptstraße 21 85051 Ingolstadt Tel. +49 (0)941 - 993738 - 0 Fax +49 (0)941 - 993738 - 10 info@anumar.de</p>	<p>Modultab:</p> <p>gezeichnet: 05.07.2023 SN</p>
	<p>Projekt: P21-146 Solarpark Königmoos-Ludwigmoos</p>
<p>Bauart: Modulanzahl: 24.942</p>	<p>Gesamtleistung: 11.223,90 kWp</p> <p>Plan-Nr: 04450W10</p>
<p><small>Diese Zeichnung ist unser geistiges Eigentum und damit urheberrechtlich geschützt. Zeichnung und Inhalt dürfen ohne unsere schriftliche Zustimmung in keiner Form weitergegeben werden. Zurechnung vorbehalten für Schäden.</small></p>	

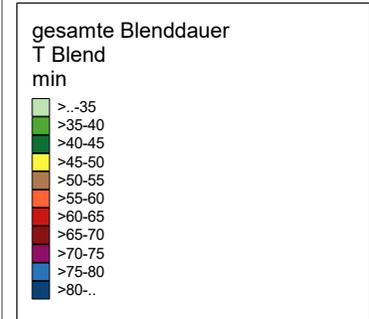
PV-Anlage Ludwigsmoos, Königsmoos

IFB Eigenschenk GmbH
Katharina Feid M. Sc.

PV-Anlage Ludwigsmoos,
Königsmoos

Auftrag Nr. 3240173

- Legende
-  Immissionspunkt
 -  Wohngebäude
 -  Nebengebäude
 -  Solarmodul

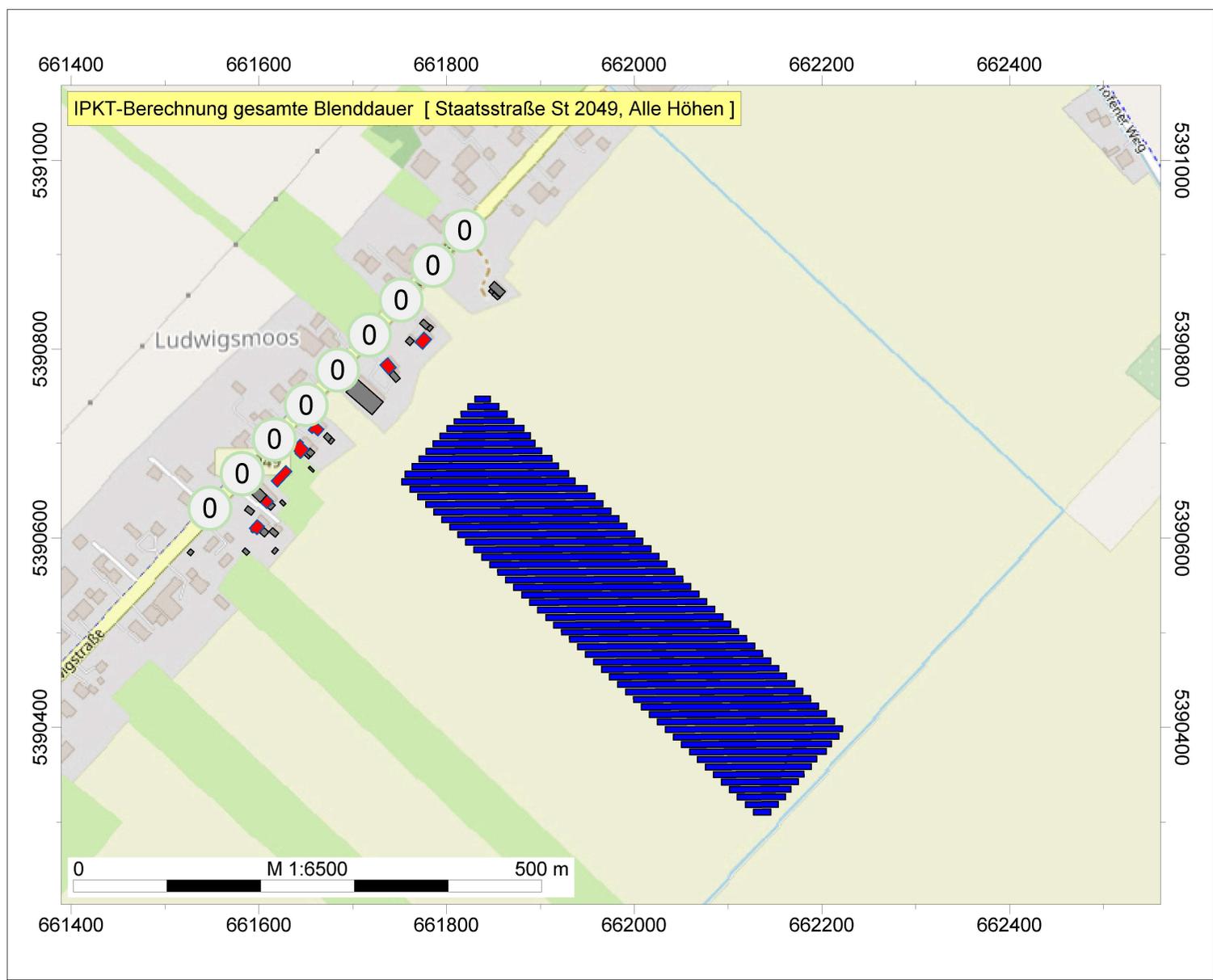




BKW

ENGINEERING

IFB
Eigenschenk

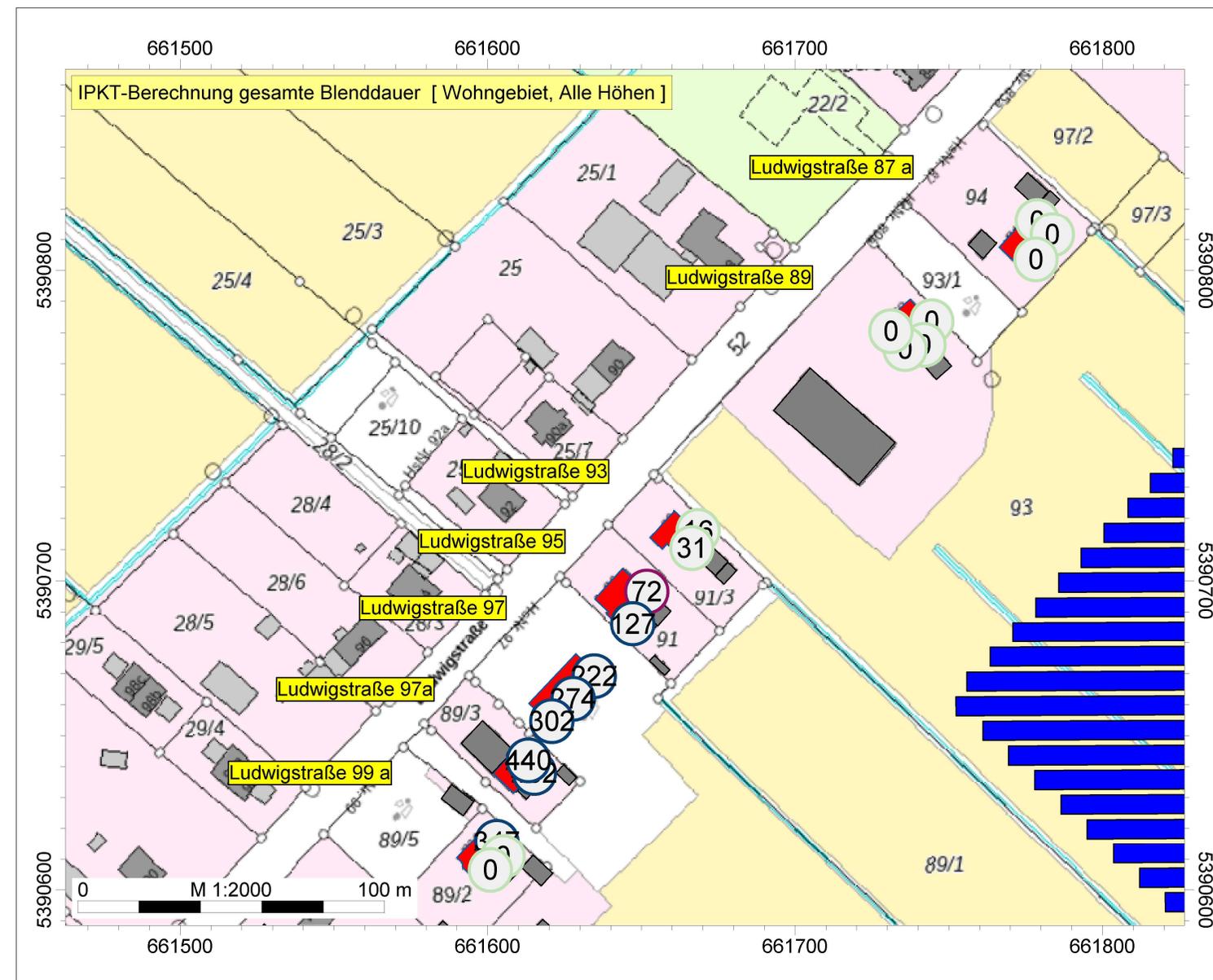


PV-Anlage Ludwigsmoos, Königsmoos

IFB Eigenschenk GmbH
Katharina Feid M. Sc.

PV-Anlage Ludwigsmoos,
Königsmoos

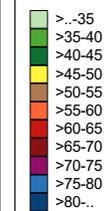
Auftrag Nr. 3240173



Legende

- Immissionspunkt
- Wohngebäude
- Nebengebäude
- Solarmodul

gesamte Blenddauer T Blend min



BKW
ENGINEERING

IFB
Eigenschenk

Firma:	IFB Eigenschenk GmbH	Auftrag Nr.	3240173
Bearbeiter:	Katharina Feid M.Sc.		
Projekt:	Ludwigsmoos		

Kurze Liste - Fotovoltaik		Punktberechnung								
Fotovoltaik-Berechnung		Punktberechnung								
Wohngebiet		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"								
	Immissionspunkt	Gesamte	Anzahl	Mittlere	Tag max.	Maximale	Erste	Letzte	Tag 1.	Tag letzte
		Blenddauer	Blendtage	Blenddauer	Blendung	Blenddauer	Blendzeit	Blendzeit	Blendung	Blendung
		/min		/min		/min				
IPkt019	Ludwigstraße 99 a 1 EG N/O	216	102	2	21.05.	4	06:45	07:05	01.05.	10.08.
IPkt020	Ludwigstraße 99 a 1 OG1N/O	347	120	3	03.05.	5	06:49	07:11	22.04.	19.08.
IPkt021	Ludwigstraße 99 a 2 EG S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt022	Ludwigstraße 99 a 2 OG1S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt023	Ludwigstraße 99 a 3 EG S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt024	Ludwigstraße 99 a 3 OG1S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt025	Ludwigstraße 97 a 1 EG Ost	196	106	2	11.05.	3	06:45	07:07	29.04.	12.08.
IPkt026	Ludwigstraße 97 a 1 OG1Ost	281	126	2	26.04.	4	06:49	07:13	20.04.	23.08.
IPkt027	Ludwigstraße 97 a 1 OG2Ost	482	152	3	21.04.	6	06:52	07:25	06.04.	04.09.
IPkt028	Ludwigstraße 97 a 1 EG N/O	185	105	2	04.05.	3	06:46	07:07	30.04.	12.08.
IPkt029	Ludwigstraße 97 a 1 OG1N/O	268	123	2	28.04.	4	06:49	07:12	21.04.	21.08.
IPkt030	Ludwigstraße 97 a 1 OG2N/O	440	148	3	29.04.	6	06:52	07:22	09.04.	03.09.
IPkt031	Ludwigstraße 97 1 EG S/O	41	26	2	14.05.	3	06:48	07:02	07.05.	05.08.
IPkt032	Ludwigstraße 97 1 OG1S/O	107	58	2	29.04.	3	06:51	07:11	22.04.	19.08.
IPkt033	Ludwigstraße 97 1 OG2S/O	222	84	3	25.04.	5	06:54	07:19	11.04.	30.08.
IPkt034	Ludwigstraße 97 2 EG S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt035	Ludwigstraße 97 2 OG1S/O	138	71	2	29.04.	4	06:50	07:11	22.04.	20.08.
IPkt036	Ludwigstraße 97 2 OG2S/O	274	95	3	20.04.	5	06:54	07:20	11.04.	31.08.
IPkt037	Ludwigstraße 97 3 EG S/O	55	38	1	31.07.	3	06:46	07:05	01.05.	10.08.
IPkt038	Ludwigstraße 97 3 OG1S/O	167	83	2	03.05.	4	06:50	07:13	21.04.	22.08.
IPkt039	Ludwigstraße 97 3 OG2S/O	302	111	3	19.04.	6	06:53	07:20	10.04.	31.08.
IPkt040	Ludwigstraße 95 1 EG Ost	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt041	Ludwigstraße 95 1 OG1Ost	25	16	2	16.08.	3	07:00	07:11	23.04.	19.08.
IPkt042	Ludwigstraße 95 1 OG2Ost	72	36	2	21.04.	4	07:04	07:17	13.04.	28.08.
IPkt043	Ludwigstraße 95 2 EG Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt044	Ludwigstraße 95 2 OG1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt045	Ludwigstraße 95 2 OG2Süd	127	58	2	23.04.	4	06:59	07:19	11.04.	31.08.
IPkt046	Ludwigstraße 93 1 EG N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt047	Ludwigstraße 93 1 OG1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt048	Ludwigstraße 93 1 OG2N/O	16	12	1	13.04.	2	07:13	07:18	12.04.	30.08.
IPkt049	Ludwigstraße 93 2 EG S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt050	Ludwigstraße 93 2 OG1S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt051	Ludwigstraße 93 2 OG2S/O	31	19	2	17.04.	3	07:10	07:19	11.04.	31.08.
IPkt052	Ludwigstraße 89 1 EG N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt053	Ludwigstraße 89 1 OG1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt054	Ludwigstraße 89 1 OG2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt055	Ludwigstraße 89 2 EG Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt056	Ludwigstraße 89 2 OG1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt057	Ludwigstraße 89 2 OG2Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt058	Ludwigstraße 89 1 EG Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt059	Ludwigstraße 89 1 OG1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt060	Ludwigstraße 89 1 OG2Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt061	Ludwigstraße 89 2 EG West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt062	Ludwigstraße 89 2 OG1West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt063	Ludwigstraße 89 2 OG2West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt064	Ludwigstraße 87 a 1 EG N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt065	Ludwigstraße 87 a 1 OG1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt066	Ludwigstraße 87 a 1 OG2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt067	Ludwigstraße 87 a 2 EG N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt068	Ludwigstraße 87 a 2 OG1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt069	Ludwigstraße 87 a 2 OG2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt070	Ludwigstraße 87 a 3 EG S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt071	Ludwigstraße 87 a 3 OG1S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt072	Ludwigstraße 87 a 3 OG2S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-