



BLENDGUTACHTEN

Auftrag Nr. 3210820
Projekt Nr. 2021-1738

KUNDE: Hallertauer Handelshaus GmbH
Moosburger Straße 8
84048 Mainburg

BAUMAßNAHME: PV-Anlage Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm

GEGENSTAND: Reflexions-/Lichtgutachten

ORT, DATUM: Deggendorf, den 21.07.2021

Dieser Bericht umfasst 19 Seiten, 1 Tabelle, 4 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 Stuttgart
IFB Landshut
IFB Regensburg
IFB Straubing

IFB München
IFB Eigenschenk
+ Partner GmbH
Pestertwitz

Ein Unternehmen von
BKW Engineering



Inhaltsverzeichnis:

1 ZUSAMMENFASSUNG	4
2 VORGANG	5
2.1 Auftrag	5
2.2 Projektbearbeiter.....	5
3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN.....	6
3.1 Allgemeine Beurteilungskriterien.....	6
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 Bahnstrecke	13
5.3 Ergebnisse Feldweg.....	14
5.4 Ergebnisse Staatstraße St 2232.....	14
5.5 Ergebnisse Wohngebiet Kreuzmühle	15
6 BEURTEILUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE	16
7 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	18
8 LITERATURVERZEICHNIS	19



Tabelle

Tabelle 1:	Allgemeine Beurteilungskriterien	8
------------	----------------------------------	---

Abbildungen

Abbildung 1:	Lageplan und Immissionsorte	11
Abbildung 2:	Darstellung der Reflexionsstrahlen auf IPkt 020	14
Abbildung 3:	Darstellung der Reflexionsstrahlen auf IPkt 044	15
Abbildung 4:	Ergebnisse Wohngebiet Kreuzmühle	16

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 Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm wurden mittels der Software IMMI 2020, die durch die Anlage potenziell verursachten Lichtreflexionen auf die von der PV-Anlage östlich gelegene Bahnstrecke, den Feldweg und die südöstlich gelegene Staatsstraße St 2232 sowie das südlich gelegene Wohngebiet der Ortschaft Kreuzmühle ermittelt und eingestuft. Die gutachterliche Bewertung bzw. Abwägung erfolgt ohne rechtliche Wertung.

Es wurden jene Reflexionen untersucht, welche auf die Bahnstrecke und den Feldweg in Fahrtrichtung Nordost und Südwest auftreten sowie auf die Staatsstraße in Fahrtrichtung Nord und Süd.

Für die Bahnstrecke und Feldweg treffen in Fahrtrichtung Nordost und für die Staatsstraße St 2232 in Fahrtrichtung Süd die Reflexionen von hinten, mit einem von der Fahrtblickrichtung abweichenden Einfallswinkel von mehr als 90° auf das Sichtfeld des Zug- bzw. Fahrzeugführers. Eine Blendwirkung im relevanten Sichtfeld des Zug- bzw. Fahrzeugführers kann damit für die Fahrtrichtung Nordost (Bahnstrecke und Feldweg) und Süd (St 2232) ausgeschlossen werden.

Die ermittelten Reflexionsstrahlen treffen in Fahrtrichtung Südwest auf der Bahnstrecke und auf den Feldweg mit einem Winkel von $> 61^\circ$ und $> 58^\circ$ auf das Sichtfeld der Zug- bzw. Fahrzeugführers. Auf der St 2232 in Fahrtrichtung Nord ist der Abweichwinkel zwischen Hauptblickrichtung und Reflexionsstrahl $> 65^\circ$. Somit ist für den Fahrverkehr von keiner störenden Blendwirkung auszugehen.

Für das Wohngebiet Kreuzmühle treten voraussichtlich keine relevanten Blendungen verursacht durch die geplante PV-Freiflächenanlage auf.

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 Hallertauer Handelshaus GmbH beauftragte die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf mit der Erstellung eines Reflexionsgutachtens für die geplante Photovoltaik-Freiflächenanlage Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm.

Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot Nr. 2212289 vom 12.05.2021.

Aufgrund von nicht auszuschließenden störenden Lichtreflexionen soll die Blendwirkung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage auf die östlich gelegene Bahnstrecke und den Feldweg, die südöstlich gelegene Staatstraße St 2232 sowie auf das südlich gelegene Wohngebiet der Ortschaft Kreuzmühle untersucht werden.

2.2 Projektbearbeiter

Bei Rückfragen zu vorliegendem Gutachten steht Ihnen folgende Ansprechpartnerin zur Verfügung:

Katharina Feid M. Sc.

Sachbearbeiterin

Katharina.Feid@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 in einem Winkel von $\leq 10^\circ$ auf Personen auftreten. Das bedeutet, dass die Blendungen mit einem kritischen Blendwinkel direkt auf das menschliche Gebrauchsblickfeld für Sehaufgaben auftreten. Der Fahrer hat dann keine Möglichkeit mehr, diese kritischen Blendungen durch ein leichtes Wegschauen auszublenken.

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. Bei freiem Sichtfeld auf die reflektierenden Solarmodule werden ferner meist nur solche Blendungen als störend eingeschätzt, die sich in wenigen 100 m Abstand zur Reflexionsfläche befinden [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 [6]. 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 [7].

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 [6]. 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/m^2 für eine noch „annehmbare“ d. h. blendungsfreie Betrachtung einer Lichtquelle angesetzt [6]. 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 [7]. 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 [7].

Am Tag bei heller Umgebung treten Absolutblendungen ca. ab einer Leuchtdichte von 10^5 cd/m^2 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 [6].

Gemäß der Quelle [7] ergeben sich für die Sehaufgaben des Verkehrsteilnehmers besondere Probleme, bei auffälligen Lichtquellen in der Nähe von Straßenverkehrswegen.

Es können physiologische (Nichterkenntnis anderer Verkehrsteilnehmer oder von Hindernissen) und die psychologische Blendung (Ablenkung der Blickrichtung von der Straße) auftreten [7].

3.3 Blendung durch Sonnenlicht und deren Reflexionen an PV-Anlagen

Die Sonne besitzt eine Leuchtdichte von bis zu $1,6 \cdot 10^9 \text{ cd/m}^2$ und bei niedrigen Ständen bei rund 3° über dem Horizont von ca. $0,3 \cdot 10^9 \text{ cd/m}^2$. 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 Sonnenlichts zum Immissionsort hin reflektiert wird [7].



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 2021 angewendet. IMMI 2020 berücksichtigt bei der Berechnung der auf die Erde auftreffenden Sonnenstrahlen die atmosphärische Refraktion. Für die Berechnungen werden alle Hindernisse (Zäune, Bepflanzung, 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 bei der Gemeinde Pfaffenhofen an der Ilm in Oberbayern zwischen Ziermühle und Kreuzmühle und soll auf der Flur-Nr. 168 (Gemarkung Walkersbach) errichtet werden. Im Osten der Anlage befindet sich die Bahnstrecke und ein Feldweg. Südöstlich der Anlage verläuft die Staatstraße St 2232. Zudem liegen südlich Wohngebäude der Ortschaft Kreuzmühle (s. Abbildung 1).

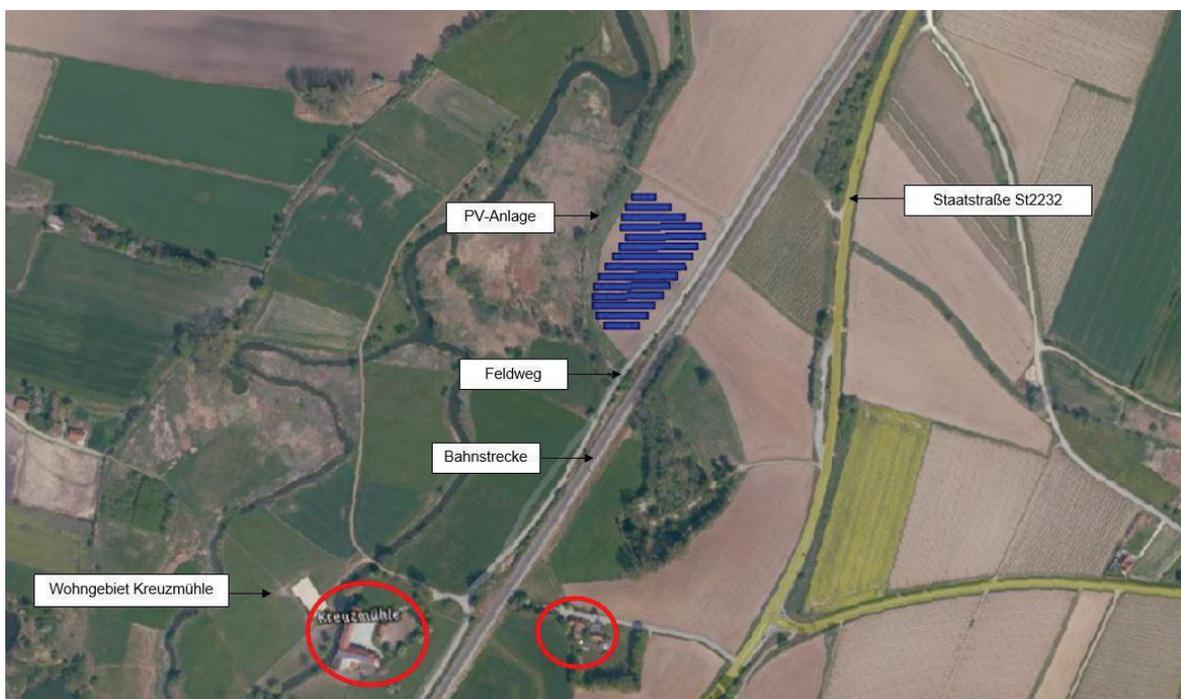


Abbildung 1: Lageplan und Immissionsorte

Die geplante Freiflächen PV-Anlage besteht aus insgesamt 14 Modulreihen. Die Anlage befindet sich auf einer derzeit landwirtschaftlich genutzten Fläche. Die Module sind gemäß den vorliegenden Informationen nach Süd (180° Nordazimut) ausgerichtet. Der Anstellwinkel der Modultische beträgt maximal 15° . Die Höhe der Aufständigung der Oberkante der Solarmodule liegt bei 3,10 m und die Unterkante bei 1,10 m über Geländeoberkante [4] [5].



Der Standort der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage bewegt sich in einer Höhenlage zwischen 409 und 411 m ü. NHN (alle Höhenangaben wurden aus dem Geländemodell der Bayerischen Vermessungsverwaltung übernommen).

4.2.2 Immissionsbereich

Als Immissionsort für mögliche Blendungen durch die geplante PV-Anlage wird die Bahnstrecke, der Feldweg, die Staatstraße St 2232 und die nächstgelegenen Wohngebäude der Ortschaft Kreuzmühle betrachtet (vgl. Abbildung 1).

Die Immissionspunkte zur Betrachtung der Blendungen auf die Bahnstrecke befinden sich mittig auf einer Höhe von 1 m und 3,5 m über GOK. Der horizontale Abstand zwischen den Immissionspunktpaaren beträgt $\Delta s = 20$ m. Am Immissionsort Bahnstrecke wurden insgesamt 32 Immissionspunkte gesetzt.

Der für die Betrachtung maßgebliche Abschnitt der Immissionsbereiche erstreckt sich in einer Höhe von 410 und 417 m ü. NHN, als digitales Geländemodell wurden die Höhenpunkte mit einer Gitterweite von 5 m von der Bayerischen Vermessungsverwaltung herangezogen.

Die Immissionspunkte zur Betrachtung der Blendungen auf die Straße befinden sich mittig auf der Fahrspur auf einer Höhe von 1 und 2,5 m über GOK. Der horizontale Abstand zwischen jeweils zwei Immissionspunktpaaren beträgt $\Delta s = 25$ m. Am Immissionsort Staatstraße St 2232 und Feldweg wurden insgesamt 26 und 20 Immissionspunkte gesetzt.

Für das südlich gelegene Wohngebiet Kreuzmühle wurden die Gebäude Kreuzmühle 1 und 3 auf die Blendwirkung, verursacht durch die betrachtete Anlage, untersucht. Die Immissionspunkte am Wohngebäude liegen auf einer Höhe von 2 m, 5 m und 8 m über GOK mit einem Abstand von 0,5 m mittig vor der Nordfassade. Es wurden insgesamt sechs Immissionspunkte an der Wohnbebauung gesetzt. Der geringste Abstand zwischen der Freiflächenanlage und dem Wohngebäude Kreuzmühle 1 beträgt rund 310 m (vgl. Anlage 1).



5 BERECHNUNGSERGEBNISSE

5.1 Allgemein

In den nachfolgenden Abbildungen werden einzelne Werte der mit der Software „IMMI 2020“ im 1-Minuten-Zyklus prognostizierten Blendungen auf den betrachteten Immissionsort 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.

Die in der Simulation ermittelten Reflexionsstrahlen sind in der Anlage 3 dargestellt.

5.2 Ergebnisse Bahnstrecke

Bei der Blendsimulation ergeben sich für diesen Immissionsbereich Bahnstrecke an 16 von 32 Immissionspunkten Reflexionen. Die Reflexionsstrahlen treten in den Abendstunden von ca. 19:02 bis 20:04 Uhr auf. Im Jahreszeitraum treten die Reflexionen auf den Immissionsbereich hauptsächlich von Anfang April bis Anfang September auf.

Die Reflexionsstrahlen treffen in Fahrtrichtung Südwest in einem Winkel von größer 61° auf die Hauptblickrichtung des Zugführers. In Fahrtrichtung Nordost ist der Winkel zwischen Reflexionsstrahl und Hauptblickrichtung größer 90° (vgl. Abbildung 2).

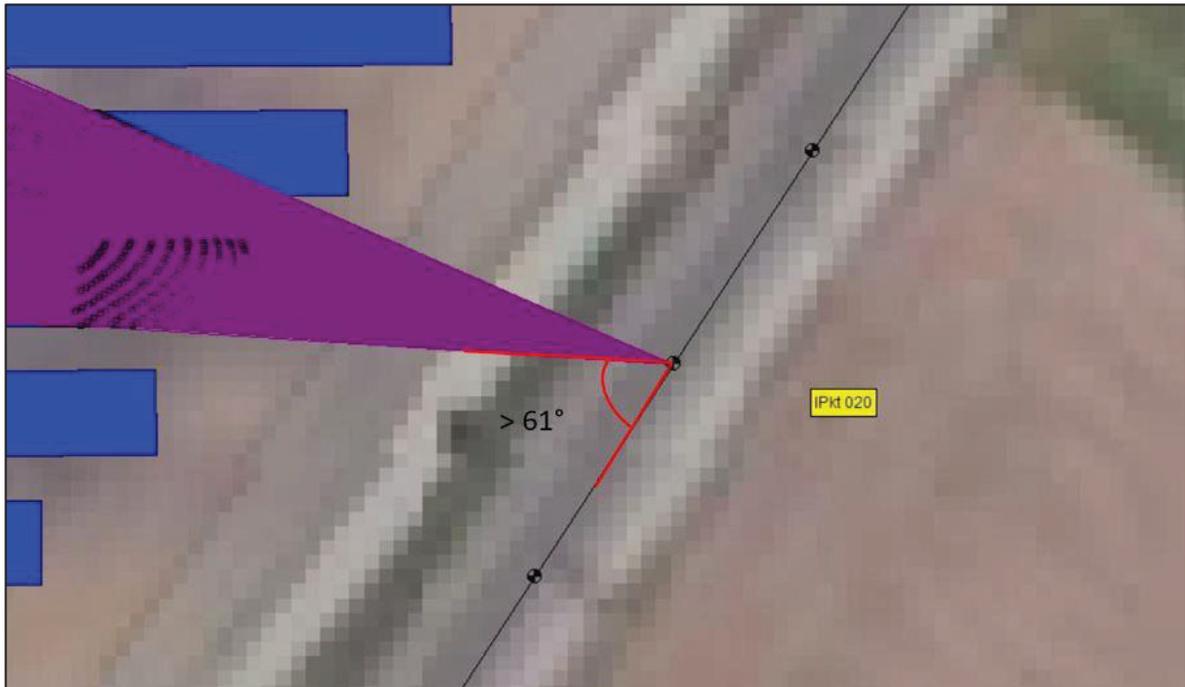


Abbildung 2: Darstellung der Reflexionsstrahlen auf IPkt 020

5.3 Ergebnisse Feldweg

Bei der Simulation ergeben sich für diesen Immissionsbereich an 12 von 20 Immissionspunkten Reflexionen. Die Reflexionsstrahlen treten in den Abendstunden von ca. 19:12 bis 20:06 Uhr auf. Im Jahreszeitraum treten die Reflexionen auf den Immissionsbereich hauptsächlich von Anfang April bis Anfang September auf.

Die Reflexionsstrahlen treffen in Fahrtrichtung Südwest in einem Winkel von $> 58^\circ$ auf die Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers. In Fahrtrichtung Nordost ist der Winkel zwischen Reflexionsstrahl und Hauptblickrichtung $> 90^\circ$.

5.4 Ergebnisse Staatstraße St 2232

Die Blendsimulation weist für den Bereich der Staatstraße an 14 von 26 Immissionspunkten Reflexionen auf. Im Jahreszeitraum treten die Reflexionen an diesem Immissionsort von Ende April bis Mitte August in den Zeiträumen von ca. 19:24 bis 20:03 Uhr auf.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Reflexionsstrahlen in einem Abweichwinkel von größer 65° auf die Hauptblickrichtung des Fahrverkehrs auf der Staatstraße in Fahrtrichtung Nord auftreten. Die Reflexionsstrahlen treffen in Fahrtrichtung Süd in einem Winkel von größer 90° auf die Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers (vgl. Abbildung 3).



Abbildung 3: Darstellung der Reflexionsstrahlen auf IPkt 044

5.5 Ergebnisse Wohngebiet Kreuzmühle

Bei der Berechnung wurden für diesen Immissionsbereich insgesamt zwei Wohngebäude betrachtet. Es ergaben sich an keinem der Immissionspunkte Blendungen (s. Abbildung 4).

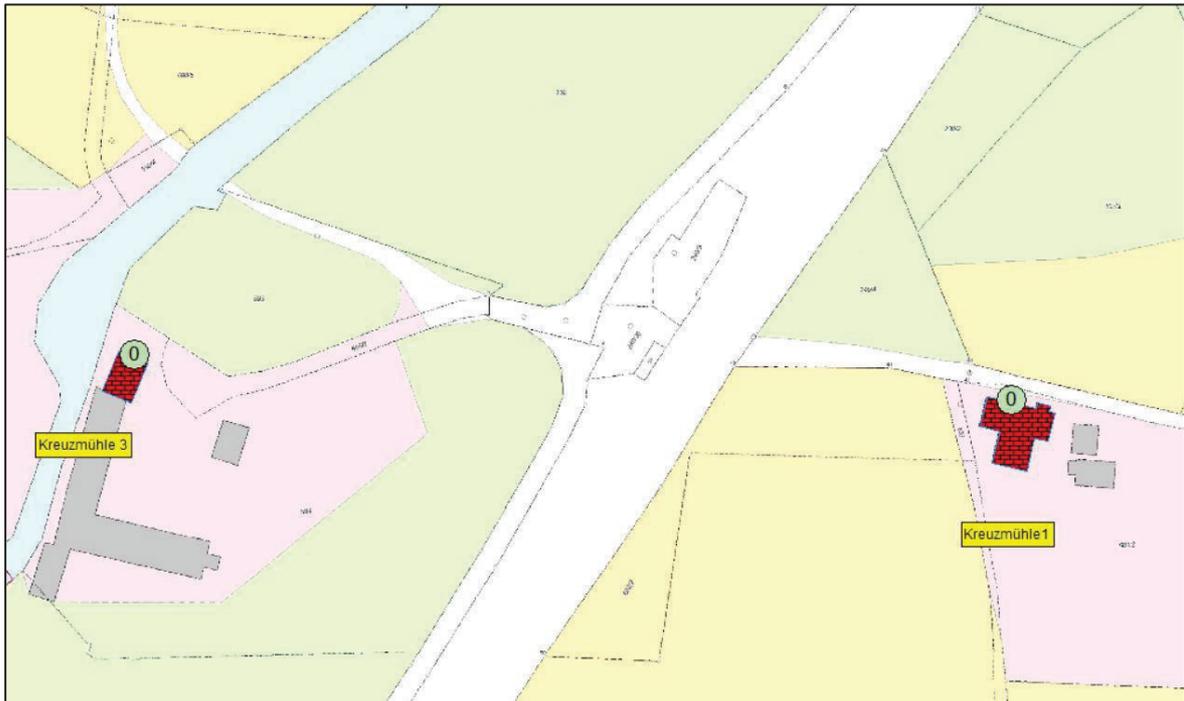


Abbildung 4: Ergebnisse Wohngebiet Kreuzmühle

6 BEURTEILUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE

Für den Immissionsort Bahnstrecke, Feldweg und Staatstraße St 2232 wurden an der Fahrbahn in Fahrtrichtung Nordost und Südwest (Bahnstrecke, Feldweg) bzw. Nord und Süd (St 2232) Reflexionen ermittelt.

Für die Bahnstrecke und den Feldweg treffen in Fahrtrichtung Nordost und für die Staatstraße St 2232 in Fahrtrichtung Süd die Reflexionen von hinten, mit einem von der Fahrtblickrichtung abweichenden Einfallswinkel von mehr als 90° auf das Sichtfeld des Zug- bzw. Fahrzeugführers. Eine Blendwirkung im relevanten Sichtfeld des Zug- bzw. Fahrzeugführers kann damit für die Fahrtrichtung Nordost (Bahnstrecke, Feldweg) und Süd (St 2232) ausgeschlossen werden.



Die ermittelten Reflexionsstrahlen treffen in Fahrtrichtung Südwest auf die Bahnstrecke und den Feldweg mit einem Winkel von $> 61^\circ$ und $> 58^\circ$ auf das Sichtfeld der Zug- bzw. Fahrzeugführer. Auf der St 2232 in Fahrtrichtung Nord ist der Abweichwinkel zwischen Hauptblickrichtung und Reflexionsstrahl $> 65^\circ$. Somit ist für den Fahrverkehr von keiner störenden Blendwirkung auszugehen.

Für das Wohngebiet Kreuzmühle wurden keine relevanten Blendungen ermittelt.

Fazit

Die vorliegenden Reflexionen sind aufgrund des hohen Abweichwinkels $> 58^\circ$ von der Hauptblickrichtung der Zug- bzw. Fahrzeugführer auf der Bahnstrecke und den Verkehrswegen aus fachgutachterlicher Sicht als nicht störend zu werten. Erhebliche Belästigung durch Blendung i. S. des § 5 BImSchG kann für das Wohngebiet Kreuzmühle ausgeschlossen werden.

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



7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Das vorliegende Gutachten wurde auf Basis der zur Verfügung gestellten Unterlagen und Informationen vom Stand Juli 2021 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 Bahnstrecke, Feldweg und St 2232 festgestellt werden.

Es sollte von amtlicher Seite ein Abwägungsverfahren durchgeführt werden, welches aus gutachterlicher Sicht, bei Würdigung der in Kapitel 6 erläuterten Einzelfallkriterien, positiv bewertet werden kann.

Die 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



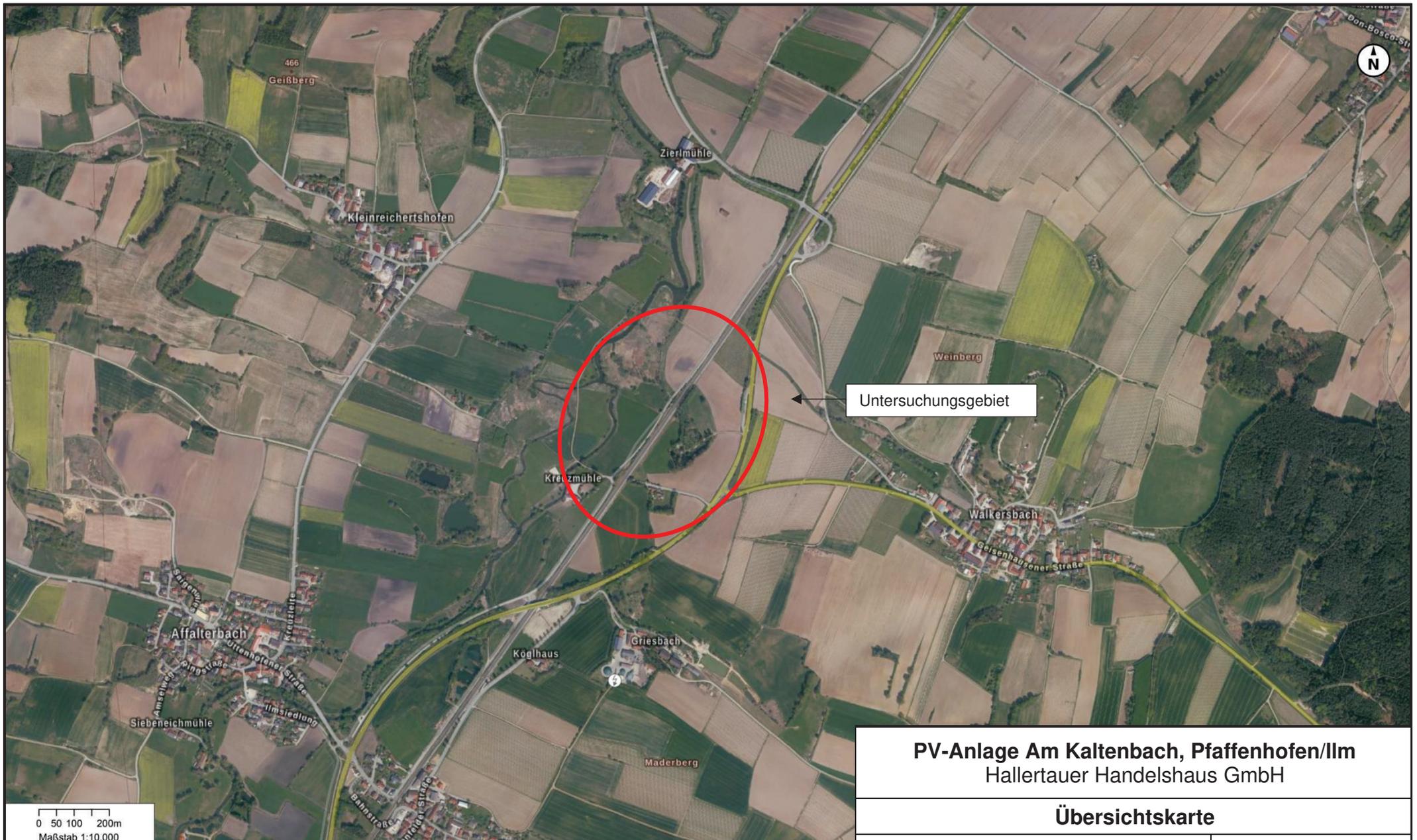
Feid
Katharina Feid M. Sc.
Sachbearbeiterin

- 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] Belegungsplan; erhalten per E-Mail am 25.06.2021.
- [5] Bemaßung der Aufständering; erhalten per E-Mail am 25.06.2021.
- [6] Strahlenschutzkommission, „Blendung durch natürliche und neue künstliche Lichtquellen und ihre Gefahren, Empfehlung der Strahlenschutzkommission“; 17.02.2006.
- [7] Fachverband für Strahlenschutz e.V.; Rüdiger Borgmann, Thomas Kurz; „Leitfaden “Lichteinwirkung auf die Nachbarschaft“; 10.06.2014.



PV-Anlage Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm
Hallertauer Handelshaus GmbH

Übersichtskarte

Bericht Nr. 3210820

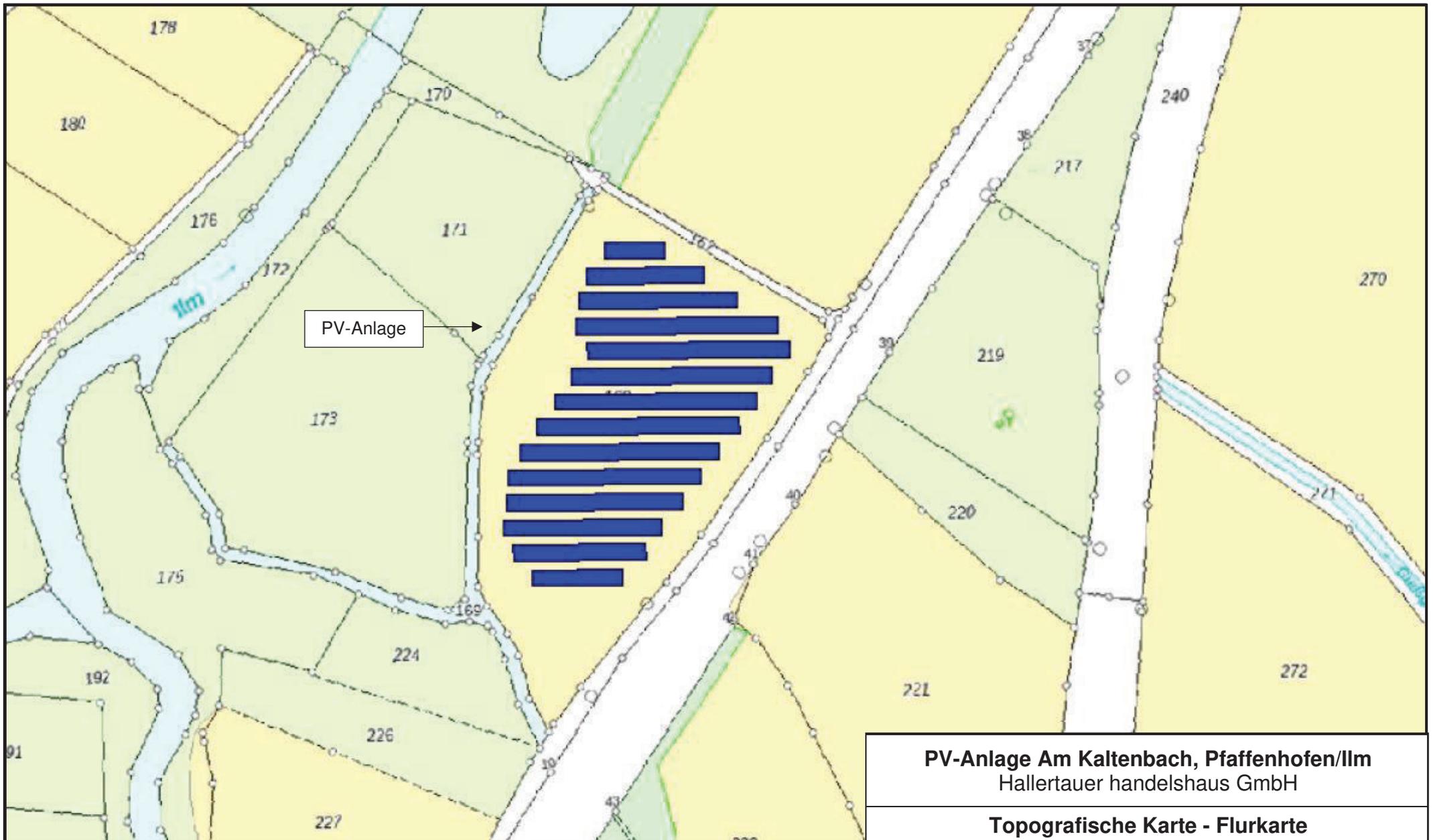
Anlage 1.1

Datum: 15.07.2021

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiterin: Katharina Feid M. Sc.





PV-Anlage Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm
Hallertauer handelshaus GmbH

Topografische Karte - Flurkarte

Bericht Nr. 3210820

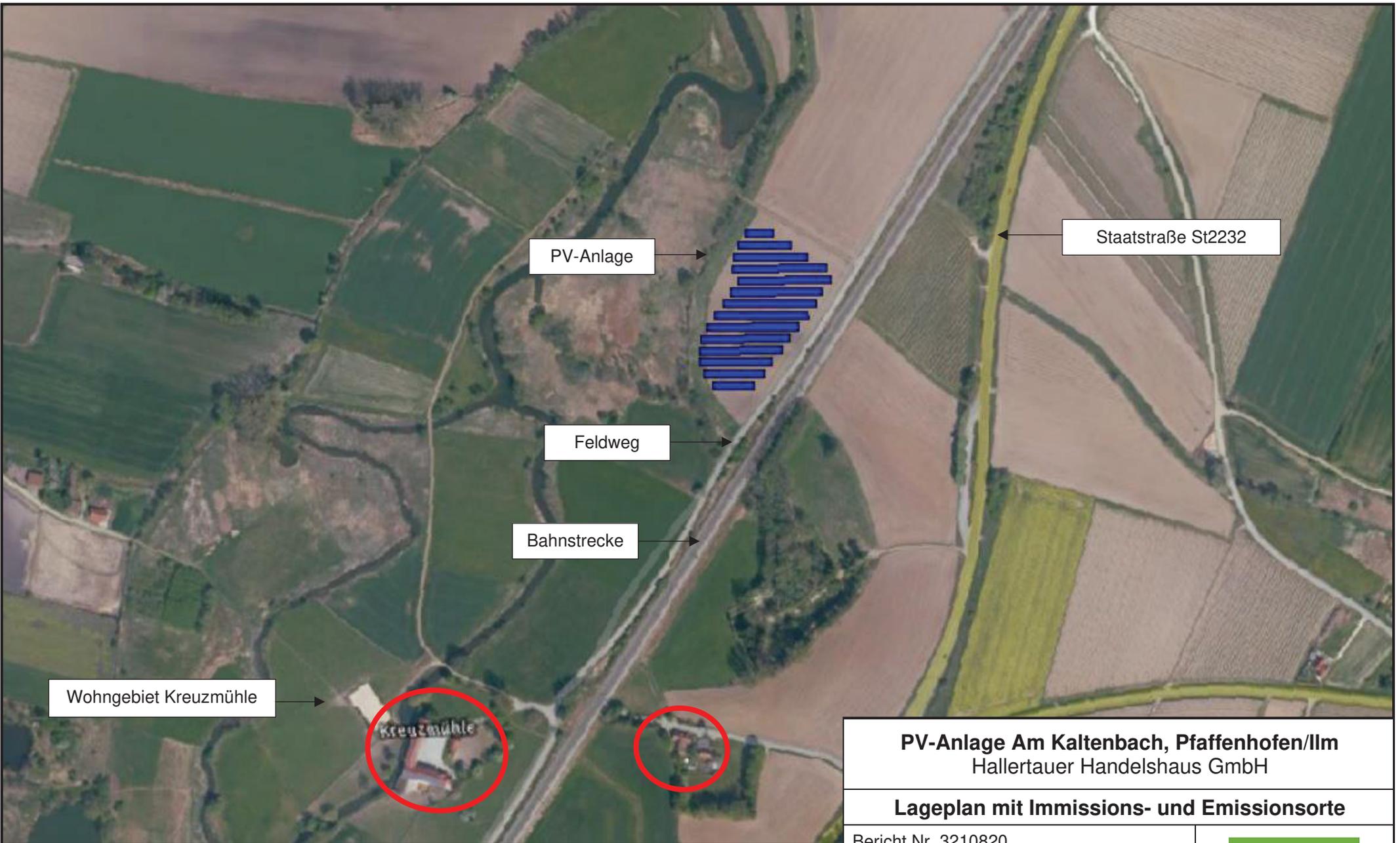
Anlage 1.2

Datum: 15.07.2021

Maßstab: 1: 3400

Bearbeiterin: Katharina Feid M. Sc.





PV-Anlage Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm
 Hallertauer Handelshaus GmbH

Lageplan mit Immissions- und Emissionsorte

Bericht Nr. 3210820

Anlage 1.3

Datum: 15.07.2021

Maßstab: 1: 7200

Bearbeiterin: Katharina Feid M. Sc.

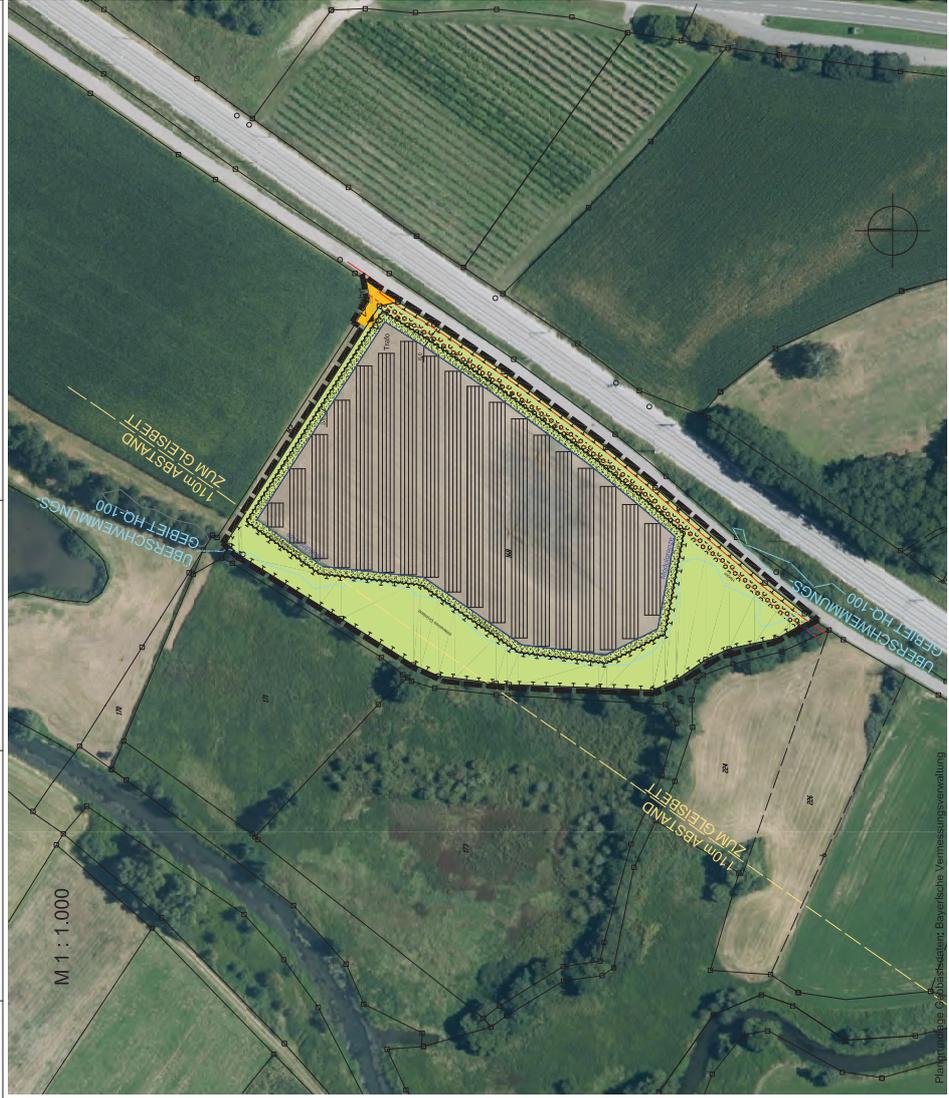


**VORHABENBEZOGENER BEBAUUNGS-
PLAN Nr. 192
STADT PFAFFENHOFEN A.D. ILM
ORTSTEIL WALKERSBACH**

**VORHABEN UND ERSCHLIEßUNGS-
PLAN
'SO PHOTOVOLTAIK - AM KALTENBACH'**

LEGENDE

-  Modulgrenze
-  Umrandung der Anlage bis 2,30 m hoch
-  Zufahrt zur Photovoltaikanlage
Feuerwehzufahrt wird schraggestellt
-  Einfahrtsbereich Tor
-  private Grünflächen
extensive Grünbereichlichen
-  private Grünflächen
extensive Grünbereichlichen innerhalb der
Photovoltaik-Feldchenanlage
-  Umgrenzung der nötigen Ausläuferflächen
Extensives Grünland und Struchhecken,
hat Festsetzungen Bebauungsplan.
-  autochthone Struchhecke nach Pflanzenliste
-  Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans
-  Flurkarte mit Flurnummern
-  Überschwemmungsgebiet HC-100
-  Gehobene Befestigung mit einem Sicherheitsabstand von 2 m.
-  Schwere zur Abkühlung des Solarmoduls. Abstände zwischen
den Modulen 24 m, Anlagengröße rund 1.246 kWp



Ausgewertet:
Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm, den (Bspgl)
.....
(Thomas Heiser, 1. Bürgermeister)

**VORHABENBEZOGENER BEBAUUNGSPLAN
Nr. 192, STADT PFAFFENHOFEN A.D. ILM**

**VORHABEN- UND ERSCHLIEßUNGSPLAN - VORENTWURF
SONDERGEBIET PHOTOVOLTAIK - AM KALTENBACH
FLURNUMMER 168, GEMARKUNG WALKERSBACH**

OMA Ing. STEFAN JOYEN
PLANUNGSBEREICH
Landschafts- Freiraumplanung
Wasser-, Tiefbau
Innsbrgatz, 22
Mei 81625 München
Tel. 0172 272887
Fax 0891 43681339

M 1 : 1.000
gezeichnet am 16.02.2021

18102 PV Walkersbach-Moosmayr

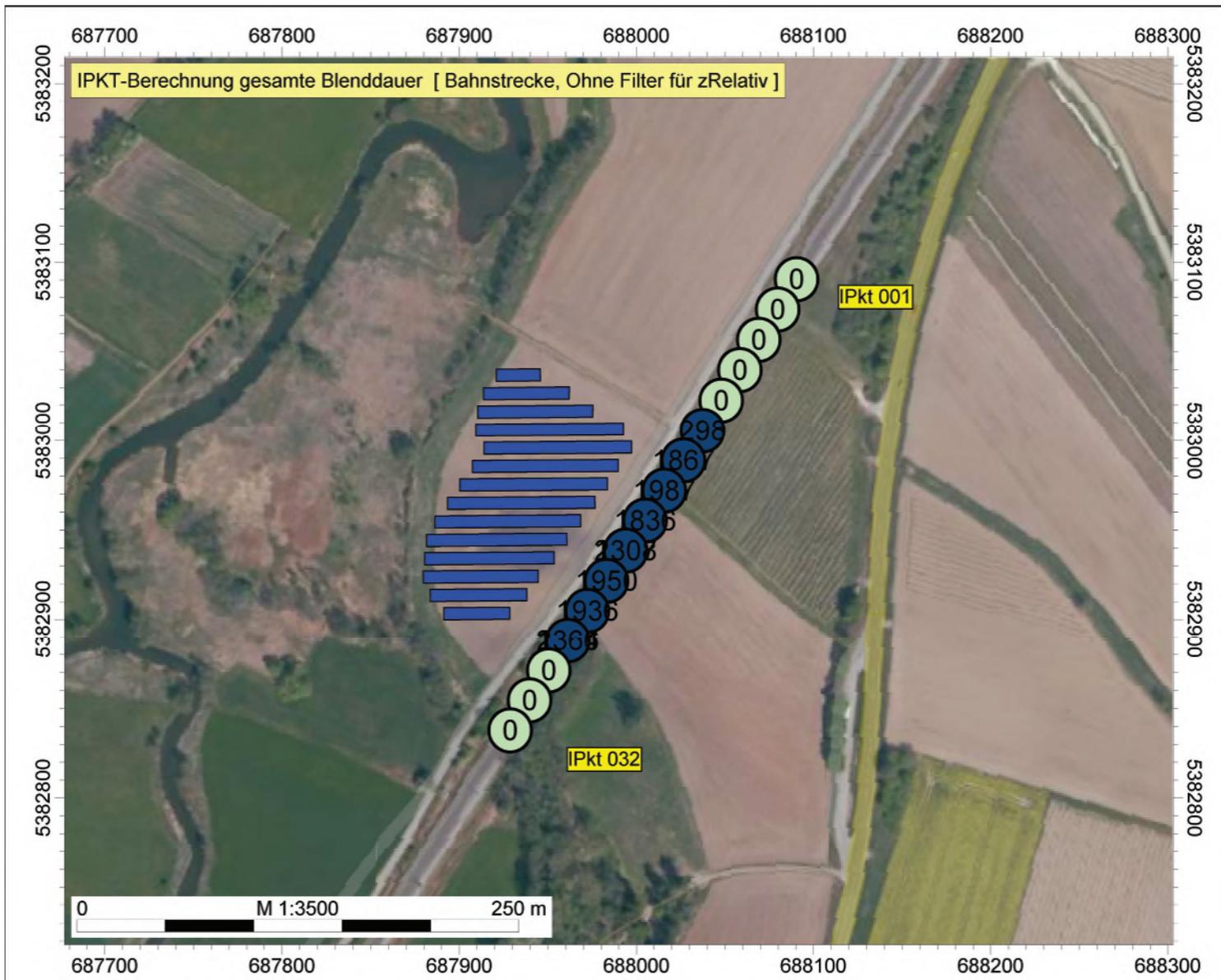
Yingli 340 Watt, 12° Neigung

110m A5
ZUM GLEIS



~~3.674 Module (davon 2 Passiv) á 340 Watt
Leistung ges. 1.248,48 Kw
18 Wechselrichter 60KTL~~

PV-Anlage Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm



IFB Eigenschenk GmbH
Katharina Feid M.Sc.

PV-Anlage Am Kaltenbach,
Pfaffenhofen/Ilm

Auftrag Nr. 3210820

Legende

- Immissionspunkt
- Solarmodul

**gesamte Blenddauer
T Blend
min**

	>.-35
	>35-40
	>40-45
	>45-50
	>50-55
	>55-60
	>60-65
	>65-70
	>70-75
	>75-80
	>80-..



Firma:	IFB Eigenschenk GmbH	Auftrag Nr. 3210820	
Bearbeiter:	Katharina Feid M.Sc.		
Projekt:	PV-Anlage Am Kaltenbach		

Kurze Liste - Fotovoltaik		Punktberechnung								
Fotovoltaik-Berechnung		Punktberechnung								
Bahnstrecke		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				
IPkt001	Bahnstrecke 1 H 1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt002	Bahnstrecke 1 H 2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt003	Bahnstrecke 2 H 1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt004	Bahnstrecke 2 H 2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt005	Bahnstrecke 3 H 1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt006	Bahnstrecke 3 H 2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt007	Bahnstrecke 4 H 1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt008	Bahnstrecke 4 H 2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt009	Bahnstrecke 5 H 1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt010	Bahnstrecke 5 H 2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt011	Bahnstrecke 6 H 1N/O	84	39	2	03.08.	4	19:32	19:51	02.05.	10.08.
IPkt012	Bahnstrecke 6 H 2N/O	298	86	3	28.04.	8	19:17	19:45	11.04.	01.09.
IPkt013	Bahnstrecke 7 H 1S/W	827	101	8	06.06.	12	19:35	20:01	02.05.	10.08.
IPkt014	Bahnstrecke 7 H 2S/W	1867	153	12	18.06.	17	19:12	19:49	06.04.	05.09.
IPkt015	Bahnstrecke 8 H 1S/W	451	86	5	30.05.	7	19:41	20:04	08.05.	02.08.
IPkt016	Bahnstrecke 8 H 2S/W	1987	131	15	27.05.	20	19:24	19:56	17.04.	25.08.
IPkt017	Bahnstrecke 9 H 1S/W	710	101	7	04.06.	10	19:31	19:59	29.04.	15.08.
IPkt018	Bahnstrecke 9 H 2S/W	1836	145	13	10.08.	22	19:10	19:48	10.04.	01.09.
IPkt019	Bahnstrecke 10 H 1S/W	1157	111	10	05.06.	14	19:28	19:53	26.04.	14.08.
IPkt020	Bahnstrecke 10 H 2S/W	2308	161	14	15.06.	22	19:05	19:49	02.04.	09.09.
IPkt021	Bahnstrecke 11 H 1S/W	952	110	9	06.06.	13	19:32	20:01	28.04.	15.08.
IPkt022	Bahnstrecke 11 H 2S/W	1950	141	14	13.05.	20	19:15	19:46	12.04.	30.08.
IPkt023	Bahnstrecke 12 H 1S/W	832	101	8	01.06.	11	19:35	20:00	01.05.	09.08.
IPkt024	Bahnstrecke 12 H 2S/W	1936	153	13	17.04.	17	19:07	19:49	06.04.	05.09.
IPkt025	Bahnstrecke 13 H 1S/W	1544	127	12	15.07.	17	19:18	19:43	19.04.	23.08.
IPkt026	Bahnstrecke 13 H 2S/W	2366	128	18	30.05.	26	19:02	19:41	18.04.	23.08.
IPkt027	Bahnstrecke 14 H 1S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt028	Bahnstrecke 14 H 2S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt029	Bahnstrecke 15 H 1S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt030	Bahnstrecke 15 H 2S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt031	Bahnstrecke 16 H 1S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt032	Bahnstrecke 16 H 2S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-

PV-Anlage Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm



IFB Eigenschenk GmbH
Katharina Feid M.Sc.

PV-Anlage Am Kaltenbach,
Pfaffenhofen/Ilm

Auftrag Nr. 3210820

Legende

- Immissionspunkt
- Solarmodul

**gesamte Blenddauer
T Blend
min**

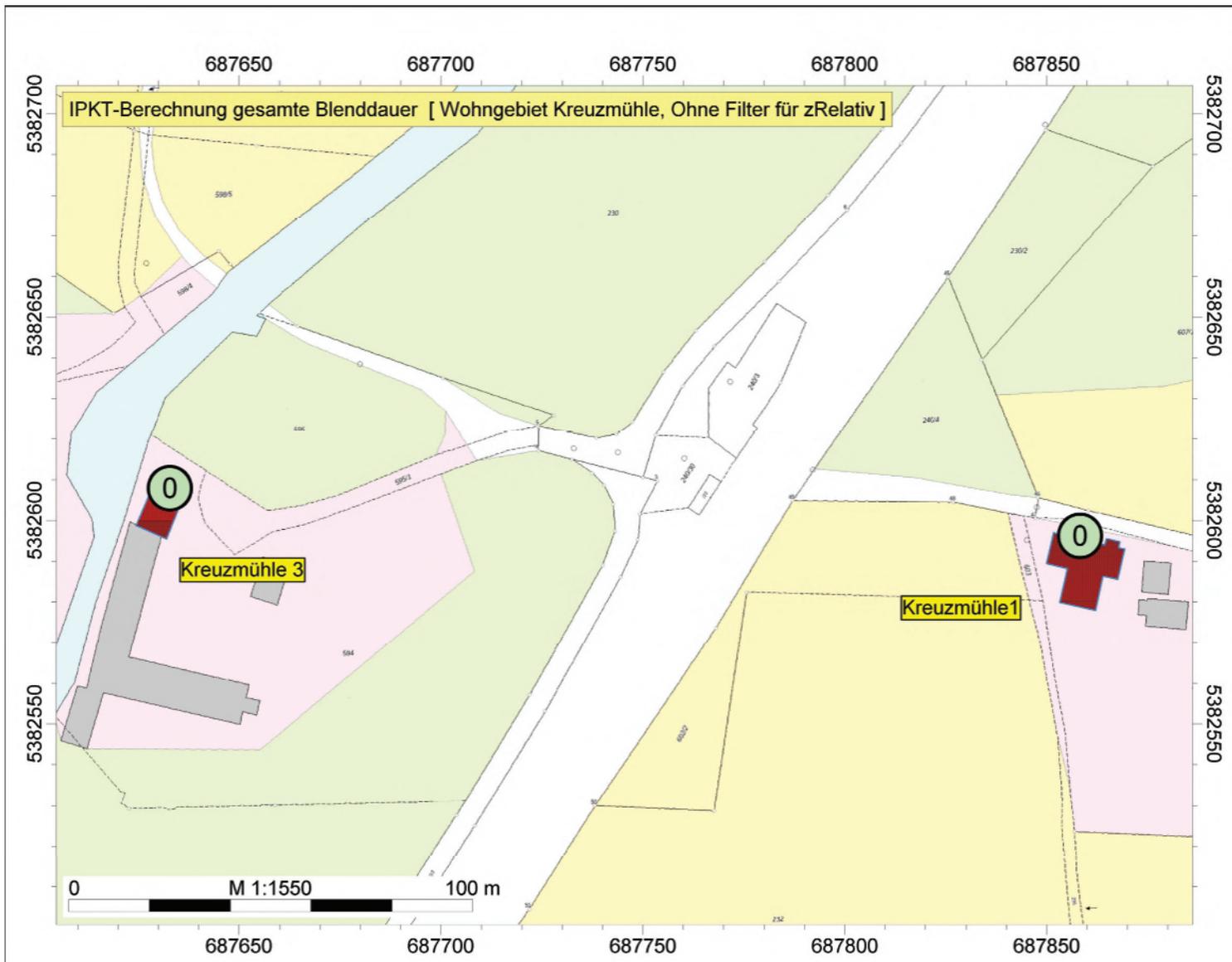
>.-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-80
>80-..



Firma:	IFB Eigenschenk GmbH	Auftrag Nr. 3210820	
Bearbeiter:	Katharina Feid M.Sc.		
Projekt:	PV-Anlage Am Kaltenbach		

Kurze Liste - Fotovoltaik		Punktberechnung								
Fotovoltaik-Berechnung		Punktberechnung								
Staatstraße St2232		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				
IPkt033	Staatstraße St2232 1 H 1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt034	Staatstraße St2232 1 H 2Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt035	Staatstraße St2232 2 H 1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt036	Staatstraße St2232 2 H 2Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt037	Staatstraße St2232 3 H 1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt038	Staatstraße St2232 3 H 2Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt039	Staatstraße St2232 4 H 1Süd	46	28	2	11.05.	3	19:35	19:50	06.05.	04.08.
IPkt040	Staatstraße St2232 4 H 2Süd	77	39	2	07.05.	3	19:32	19:49	01.05.	09.08.
IPkt041	Staatstraße St2232 5 H 1Süd	172	74	2	14.07.	4	19:42	19:59	13.05.	30.07.
IPkt042	Staatstraße St2232 5 H 2Süd	191	80	2	04.06.	4	19:42	20:01	11.05.	31.07.
IPkt043	Staatstraße St2232 6 H 1Süd	267	82	3	20.05.	5	19:40	20:03	11.05.	31.07.
IPkt044	Staatstraße St2232 6 H 2Süd	293	96	3	18.05.	5	19:33	20:00	02.05.	07.08.
IPkt045	Staatstraße St2232 7 H 1Süd	306	95	3	15.06.	6	19:32	20:01	03.05.	06.08.
IPkt046	Staatstraße St2232 7 H 2Süd	277	95	3	18.05.	4	19:31	19:57	02.05.	06.08.
IPkt047	Staatstraße St2232 8 H 1Süd	185	84	2	21.05.	3	19:40	19:55	10.05.	01.08.
IPkt048	Staatstraße St2232 8 H 2Süd	223	92	2	27.05.	4	19:36	19:54	05.05.	05.08.
IPkt049	Staatstraße St2232 9 H 1Süd	257	107	2	07.05.	4	19:26	19:58	29.04.	13.08.
IPkt050	Staatstraße St2232 9 H 2Süd	273	108	3	05.05.	4	19:24	19:56	28.04.	13.08.
IPkt051	Staatstraße St2232 10 H 1Süd	161	62	3	11.06.	5	19:29	19:47	21.05.	21.07.
IPkt052	Staatstraße St2232 10 H 2Süd	201	64	3	13.06.	5	19:27	19:46	20.05.	22.07.
IPkt053	Staatstraße St2232 11 H 1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt054	Staatstraße St2232 11 H 2Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt055	Staatstraße St2232 12 H 1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt056	Staatstraße St2232 12 H 2Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt057	Staatstraße St2232 13 H 1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt058	Staatstraße St2232 13 H 2Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-

PV-Anlage Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm



IFB Eigenschenk GmbH
Katharina Feid M.Sc.

PV-Anlage Am Kaltenbach,
Pfaffenhofen/Ilm

Auftrag Nr. 3210820

Legende

- Immissionspunkt
- Wohngebäude
- Solarmodul

gesamte Blenddauer
T Blend
min

>.-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-80
>80-..



Firma:	IFB Eigenschenk GmbH	Auftrag Nr. 3210820	
Bearbeiter:	Katharina Feid M.Sc.		
Projekt:	PV-Anlage Am Kaltenbach		

Kurze Liste - Fotovoltaik		Punktberechnung								
Fotovoltaik-Berechnung		Punktberechnung								
Wohngebiet Kreuzmühle		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				
IPkt059	Kreuzmühle 1 1 EG Nord	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt060	Kreuzmühle 1 1 OG1Nord	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt061	Kreuzmühle 1 1 OG2Nord	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt062	Kreuzmühle 3 1 EG N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt063	Kreuzmühle 3 1 OG1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt064	Kreuzmühle 3 1 OG2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-

PV-Anlage Am Kaltenbach, Pfaffenhofen/Ilm



IFB Eigenschenk GmbH
Katharina Feid M.Sc.

PV-Anlage Am Kaltenbach,
Pfaffenhofen/Ilm

Auftrag Nr. 3210820

Legende

- Immissionspunkt
- Solarmodul

**gesamte Blenddauer
T Blend
min**

>.-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-80
>80-..



Firma:	IFB Eigenschenk GmbH	Auftrag Nr. 3210820	
Bearbeiter:	Katharina Feid M.Sc.		
Projekt:	PV-Anlage Am Kaltenbach		

Kurze Liste - Fotovoltaik		Punktberechnung								
Fotovoltaik-Berechnung		Punktberechnung								
Feldweg		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				
IPkt065	Feldweg 1 H 1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt066	Feldweg 1 H 2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt067	Feldweg 2 H 1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt068	Feldweg 2 H 2N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt069	Feldweg 3 H 1N/O	530	92	6	03.06.	8	19:35	19:57	06.05.	05.08.
IPkt070	Feldweg 3 H 2N/O	844	120	7	15.07.	10	19:26	19:52	22.04.	19.08.
IPkt071	Feldweg 4 H 1N/O	284	80	4	12.06.	6	19:42	20:06	12.05.	30.07.
IPkt072	Feldweg 4 H 2N/O	1121	136	8	12.06.	15	19:23	20:04	14.04.	27.08.
IPkt073	Feldweg 5 H 1N/O	345	61	6	06.06.	7	19:47	20:04	20.05.	21.07.
IPkt074	Feldweg 5 H 2N/O	1225	135	9	11.06.	14	19:20	19:59	15.04.	27.08.
IPkt075	Feldweg 6 H 1Süd	439	82	5	10.06.	8	19:37	19:57	11.05.	31.07.
IPkt076	Feldweg 6 H 2Süd	1211	132	9	18.06.	17	19:23	20:00	17.04.	26.08.
IPkt077	Feldweg 7 H 1S/W	309	76	4	19.06.	7	19:41	20:02	13.05.	29.07.
IPkt078	Feldweg 7 H 2S/W	980	107	9	09.06.	13	19:33	20:00	29.04.	13.08.
IPkt079	Feldweg 8 H 1S/W	328	64	5	13.06.	8	19:42	20:03	19.05.	23.07.
IPkt080	Feldweg 8 H 2S/W	1254	149	8	06.06.	14	19:12	19:55	08.04.	03.09.
IPkt081	Feldweg 9 H 1S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt082	Feldweg 9 H 2S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt083	Feldweg 10 H 1S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt084	Feldweg 10 H 2S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-