



## BLENDGUTACHTEN

Auftrag Nr. 3200671-Reva  
Projekt Nr. 2020-1428

KUNDE: SWM Services GmbH  
Emmy-Noether-Straße 2  
80287 München

BAUMAßNAHME: PV-Anlage Uppenborn, Wang bei Moosburg

GEGENSTAND: Reflexions-/Lichtgutachten

ORT, DATUM: Deggendorf, den 24.07.2020

---

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



## **Inhaltsverzeichnis:**

<b>1 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2 VORGANG UND AUFTRAG.....</b>	<b>5</b>
2.1 Allgemein .....	5
2.2 Revisionsbericht A (Reva).....	5
<b>3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN.....</b>	<b>5</b>
3.1 Allgemeine Beurteilungskriterien .....	5
3.2 Blendungen und Leuchtdichte .....	7
3.3 Blendung durch Sonnenlicht und deren Reflexionen an PV-Anlagen .....	9
<b>4 BERECHNUNGSPARAMETER.....</b>	<b>9</b>
4.1 Allgemeine Berechnungsparameter .....	9
4.2 Standortsspezifische Berechnungsparameter .....	10
4.2.1 Emissionsbereich.....	10
4.2.2 Immissionsbereich .....	11
<b>5 BERECHNUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>12</b>
5.1 Allgemein .....	12
5.2 Ergebnisse Autobahn A 92.....	12
5.2.1 Fahrtrichtung Nord.....	12
5.2.2 Fahrtrichtung Süd .....	13
5.3 Ergebnisse Wohngebiet Spörerau.....	14
<b>6 BEURTEILUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>16</b>
<b>7 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....</b>	<b>17</b>
<b>8 LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>18</b>



**Tabellen:**

Tabelle 1:	Ergebnisse Fahrtrichtung Nord	13
Tabelle 2:	Ergebnisse Fahrtrichtung Süd	13
Tabelle 3:	Ergebnisse Wohngebiet	15

**Abbildungen:**

Abbildung 1:	Lageplan und Immissionsorte	10
Abbildung 2:	Darstellung der Blendungen auf IPkt 016	14
Abbildung 3:	Ergebnisse Wohngebiet	15

**Anlagen:**

Anlage 1:	Darstellung des Untersuchungsgebietes
Anlage 2:	Daten vom Auftraggeber
Anlage 3:	Ergebnisdarstellung der Blendsimulation



## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Mit den im vorliegenden Gutachten durchgeführten Berechnungen für die geplante Freiflächen PV-Anlage Uppenborn, Wang bei Moosburg wurden mittels der Software IMMI 2019, die durch die Anlage potenziell verursachten Lichtreflexionen auf die von der PV-Anlage östlich gelegene Autobahn A 92 sowie das westlich, östlich als auch südlich gelegene Wohngebäude der Ortschaft Spörerau ermittelt und eingestuft.

Die gutachterliche Bewertung bzw. Abwägung erfolgten ohne rechtliche Wertung.

Es wurden jene Blendungen untersucht, welche auf die Autobahn A 92 in Fahrtrichtung Nord und Süd auftreten. In Fahrtrichtung Nord treffen die Reflexionen von hinten, mit einem von der Fahrtblickrichtung abweichenden Einfallswinkel von mehr als  $90^\circ$  auf das Sichtfeld des Fahrzeugführers. Eine Blendwirkung im relevanten Sichtfeld des Fahrzeugführers kann damit für die Fahrtrichtung Nord ausgeschlossen werden.

Die ermittelten Reflexionsblendungen im Bereich der untersuchten Fahrbahn mit Fahrtrichtung Süd treffen mit einem Abweichwinkel von  $> 39^\circ$  auf das Sichtfeld des Fahrers auf und sind somit für die Sicherheit des Fahrverkehrs von untergeordneter Bedeutung.

Am Wohngebiet Spörerau treten Blendungen auf, die Blendzeit unterschreitet jedoch die tägliche Blenddauer von 30 Minuten sowie die jährliche Blenddauer von 30 Stunden. Laut der LAI [1] liegt somit keine erhebliche Belästigung durch Blendung vor (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 UND AUFTRAG**

### **2.1 Allgemein**

Die SWM Services GmbH beauftragte die IFB Eigenschenk GmbH mit der Erstellung eines Reflexionsgutachtens für die geplante PV-Anlage Uppenborn, Wang bei Moosburg. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot Nr. 2201854 vom 06.05.2020.

Aufgrund von nicht auszuschließenden störenden Lichtreflexionen soll die Blendwirkung der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage auf die östlich gelegene Autobahn A 92 und die westlich, östlich und südlich gelegenen Wohngebäude der Ortschaft Spörerau untersucht werden.

### **2.2 Revisionsbericht A (Reva)**

- Betrachtung der südlich gelegenen Wohngebäude Werkstraße 11 und Werkstraße 5.
- Die Ergebnisdarstellung Wohngebäude Spörerau wurde angepasst.

## **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 Photovoltaik-anlage 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 Licht-immissionen“ [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. Terrasse und Balkone
- unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von zwei Meter 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 tief stehender 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  $10^\circ$  voneinander abweichen. Es werden also nur solche Konstellationen berücksichtigt, in denen sich die Blickrichtung zur Sonne und auf das Modul um mehr als  $10^\circ$  unterscheidet. Eine geringere Abweichung als  $10^\circ$  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 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 auszublenzen.

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  $30^\circ$  von der Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers abweicht.

Der Reflexionsstrahl wird bei einer Abweichung von mehr als  $30^\circ$  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].

### **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/m<sup>2</sup> bis  $10^5$  cd/m<sup>2</sup> 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  $730 \text{ cd/m}^2$  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  $10^5 \text{ cd/m}^2$  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 (Nichtererkennung 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  $1,6 \cdot 10^9$  cd/m<sup>2</sup> und bei niedrigen Ständen bei rund 3° über dem Horizont von ca.  $0,3 \cdot 10^9$  cd/m<sup>2</sup>. 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<sup>2</sup>) oder zu Absolutblendung (Leuchtdichte ab ca.  $10^5$  cd/m<sup>2</sup>).

Auf Grund 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 2020 angewendet. IMMI 2019 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 in Wang bei Moosburg und soll auf den Grundstücken der Flur-Nr. 642, 632 und 629 (Gemarkung Volkmannsdorferau) errichtet werden (s. Abbildung 1). Im Osten der Anlage befindet sich die Autobahn A 92. Westlich, östlich als auch südlich der PV-Anlage grenzen die nächstgelegenen Wohnbebauungen der Ortschaft Spörerau an.



Abbildung 1: Lageplan und Immissionsorte



Der Standort der geplanten Photovoltaik-Freiflächenanlage bewegt sich in einer Höhenlage zwischen 405 und 407 m ü. NN (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 Autobahn A 92 sowie die nächstgelegenen Wohnbebauungen des Wohngebietes Spörerau betrachtet (vgl. Abbildung 1).

Der für die Begutachtung maßgebliche Abschnitt der Immissionsorte erstreckt sich in einer Höhe von 402 bis 410 m ü. NN, als digitales Geländemodell wurden die Höhenpunkte mit einer Gitterweite von 2 m von der Bayerischen Vermessungsverwaltung herangezogen.

Die Immissionspunkte zur Betrachtung der Blendungen auf die Autobahn befinden sich jeweils mittig auf den Fahrspuren (Fahrtrichtung Nord und Süd) auf einer Höhe von 1 m und 2,5 m über GOK. Der horizontale Abstand zwischen jeweils zwei Immissionspunktpaaren beträgt  $\Delta s = 15$  m. Am Immissionsort Autobahn wurden insgesamt 168 Immissionspunkte gesetzt.

Die Immissionspunkte an den Wohngebäuden liegen auf einer Höhe von 2 und 5 m über GOK mit einem Abstand von 0,5 m vor der Fassade. Am Immissionsort Wohngebiet Spörerau wurden insgesamt 114 Immissionspunkte an fünf Gebäuden gesetzt. Westlich liegen die Wohngebäude Werkstraße 21 und 23 und südöstlich das Wohngebäude Ahornstraße 1. Südlich grenzen die Wohngebäude Werkstraße 11 und 5 an. Der geringste Abstand von der Freiflächenanlage zum Wohngebäude Werkstraße 21 beträgt rund 40 m (vgl. Anlage 3).



## **5 BERECHNUNGSERGEBNISSE**

### **5.1 Allgemein**

In nachfolgenden Tabellen werden einzelne Werte der mit der Software „IMMI 2019“ 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. Eine mögliche Bewölkung wird an dieser Stelle - ebenso wie sonstige standortspezifische Beurteilungskriterien - noch nicht berücksichtigt.

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

### **5.2 Ergebnisse Autobahn A 92**

#### **5.2.1 Fahrtrichtung Nord**

Bei der Blendberechnung ergeben sich für diesen Immissionsbereich an 46 von 84 Immissionspunkten Blendungen. Die Blendungen treten in den Abendstunden von ca. 17:05 Uhr bis 20:18 Uhr auf.

Im Jahreszeitraum treten die Blendungen auf den Immissionsbereich hauptsächlich von Ende Februar bis Anfang Oktober auf. Die Blendstrahlen treffen in Fahrtrichtung Nord in einem Winkel von größer 90° auf die Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers.

In Tabelle 1 sind die Daten zu den Blendungen auf den Immissionspunkt IPkt 104 eingetragen. Dieser Immissionspunkt weist für den Immissionsbereich Fahrtrichtung Nord die meisten Blendminuten pro Jahr auf.

**Tabelle 1: Ergebnisse Fahrtrichtung Nord**

	Punkt	Blenddauer pro Jahr [min]	Anzahl der Tage mit Blendungen	Tag der maximalen Blenddauer	Maximale Blenddauer pro Tag [min]
Max Blenddauer pro Jahr	IPkt 104	1.931	178	6. Mai	15

**5.2.2 Fahrtrichtung Süd**

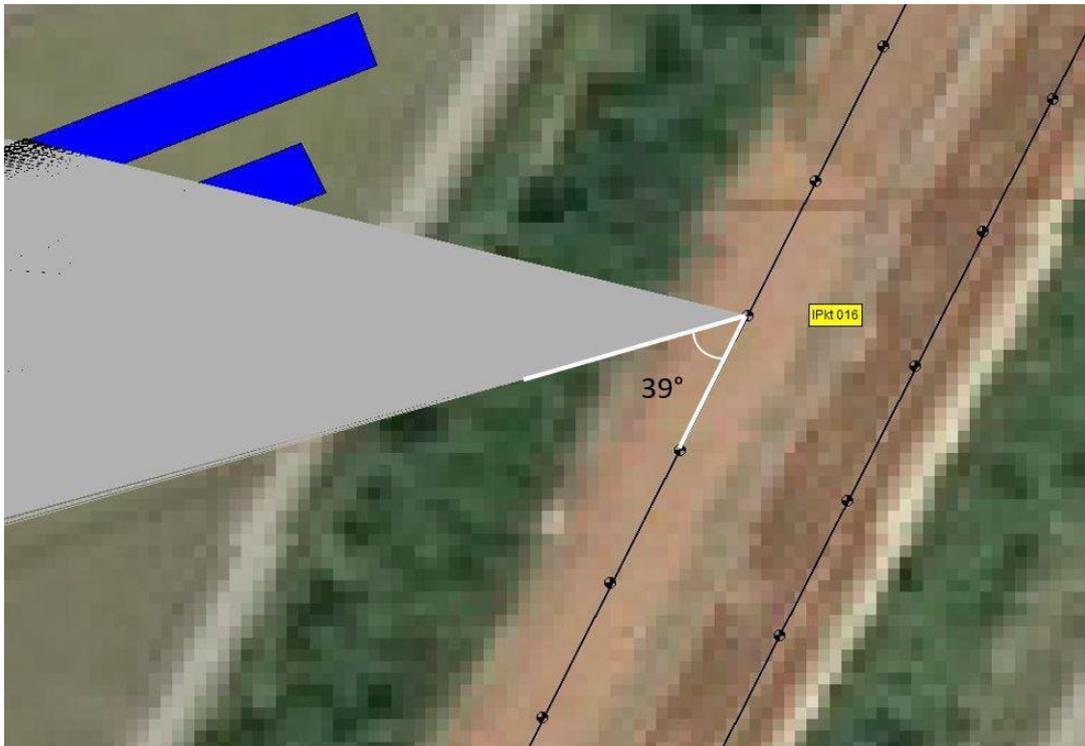
Die Blendsimulation weist für den Bereich Autobahn A 92 an 45 von 84 Immissionspunkten Blendungen auf. Im Jahreszeitraum treten die Blendungen an diesem Immissionsort von Anfang Februar bis Ende Oktober in den Zeiträumen von ca. 16:17 Uhr bis 20:17 Uhr auf.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Blendstrahlen in einem Abweichwinkel von größer 39° auf die Hauptblickrichtung des Fahrverkehrs auf der A 92 in Fahrtrichtung Süd auftreffen.

In der Abbildung 2 sind die Blendungen auf den Immissionspunkt IPkt 016 dargestellt. Dieser Immissionspunkt weist für den Immissionsbereich Fahrtrichtung Süd die meisten Blendminuten pro Jahr auf (vgl. Tabelle 2).

**Tabelle 2: Ergebnisse Fahrtrichtung Süd**

	Punkt	Blenddauer pro Jahr [min]	Anzahl der Tage mit Blendungen	Tag der maximalen Blenddauer	Maximale Blenddauer pro Tag [min]
Max Blenddauer pro Jahr	IPkt 016	5.317	220	13. April	36



**Abbildung 2: Darstellung der Blendungen auf IPkt 016**

### **5.3 Ergebnisse Wohngebiet Spörerau**

Bei der Berechnung wurden insgesamt fünf Wohngebäude betrachtet. Es ergaben sich an 46 von 114 Immissionspunkten Blendungen. Im Jahreszeitraum treten die Blendungen an diesem Immissionsort von Anfang März bis Anfang Oktober in den Zeiträumen von ca. 07:02 Uhr bis 20:16 Uhr auf.

In Tabelle 3 sind die Daten zu den Blendungen auf den Immissionspunkt IPkt 182 eingetragen, welcher am betrachteten Wohngebäude Werkstraße 21 auf Höhe des Obergeschosses mit der Ausrichtung Ost liegt. Dieser Immissionspunkt weist für den Immissionsbereich Wohngebiet die meisten Blendminuten pro Jahr auf.

In Abbildung 3 sind die Blendungen auf die fünf Wohngebäude des Wohngebiets Spörerau dargestellt.

**Tabelle 3: Ergebnisse Wohngebiet**

	Punkt	Blenddauer pro Jahr [min]	Anzahl der Tage mit Blendungen	Tag der maximalen Blenddauer	Maximale Blenddauer pro Tag [min]
Max Blenddauer pro Jahr	IPkt 182	579	162	27. März	7

**Abbildung 3: Ergebnisse Wohngebiet**



## **6 BEURTEILUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE**

Für den Immissionsort Autobahn A 92 wurden für beide Fahrtrichtung Blendungen ermittelt. In Fahrtrichtung Nord treffen die Reflexionen von hinten, mit einem von der Fahrtblickrichtung abweichenden Einfallswinkel von mehr als  $90^\circ$  auf das Sichtfeld des Fahrzeugführers. Eine Blendwirkung im relevanten Sichtfeld des Fahrzeugführers kann damit für die Fahrtrichtung Nord ausgeschlossen werden.

Die ermittelten Reflexionsblendungen im Bereich der untersuchten Fahrbahn mit Fahrtrichtung Süd treffen mit einem Winkel von  $> 39^\circ$  auf das Sichtfeld der Fahrer und sind somit für die Sicherheit des Fahrverkehrs von untergeordneter Bedeutung, da die Blendung vom Fahrer im Regelfall nur peripher wahrgenommen wird (vgl. hierzu Kapitel 3).

Die sich aus der Simulation ergebenden Blendzeiten für das Wohngebiet Spörerau 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.

### **Fazit**

**Die vorliegenden Blendungen sind aufgrund des hohen Abweichwinkels  $> 39^\circ$  von der Hauptblickrichtung der Fahrzeugführer auf der Autobahn A 92 in Fahrtrichtung Süd aus fachgutachterlicher Sicht als nicht störende Blendungen zu werten.**

**Erhebliche Belästigung durch Blendung i. S. des § 5 BImSchG können auch für die Immissionsort A 92 Fahrtrichtung Nord und Wohnbebauung Spörerau 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 2020 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 dem betrachteten Immissionsorte Autobahn A 92 und Wohngebiet Spörerau 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 GmbH ist zu verständigen, sofern sich Abweichungen von der derzeitigen Planung oder örtliche Änderungen ergeben.

  
**IFB Eigenschenk GmbH**  
Dipl.-Ing. Siegfried Seipelt <sup>1)2)</sup>  
Geschäftsführer



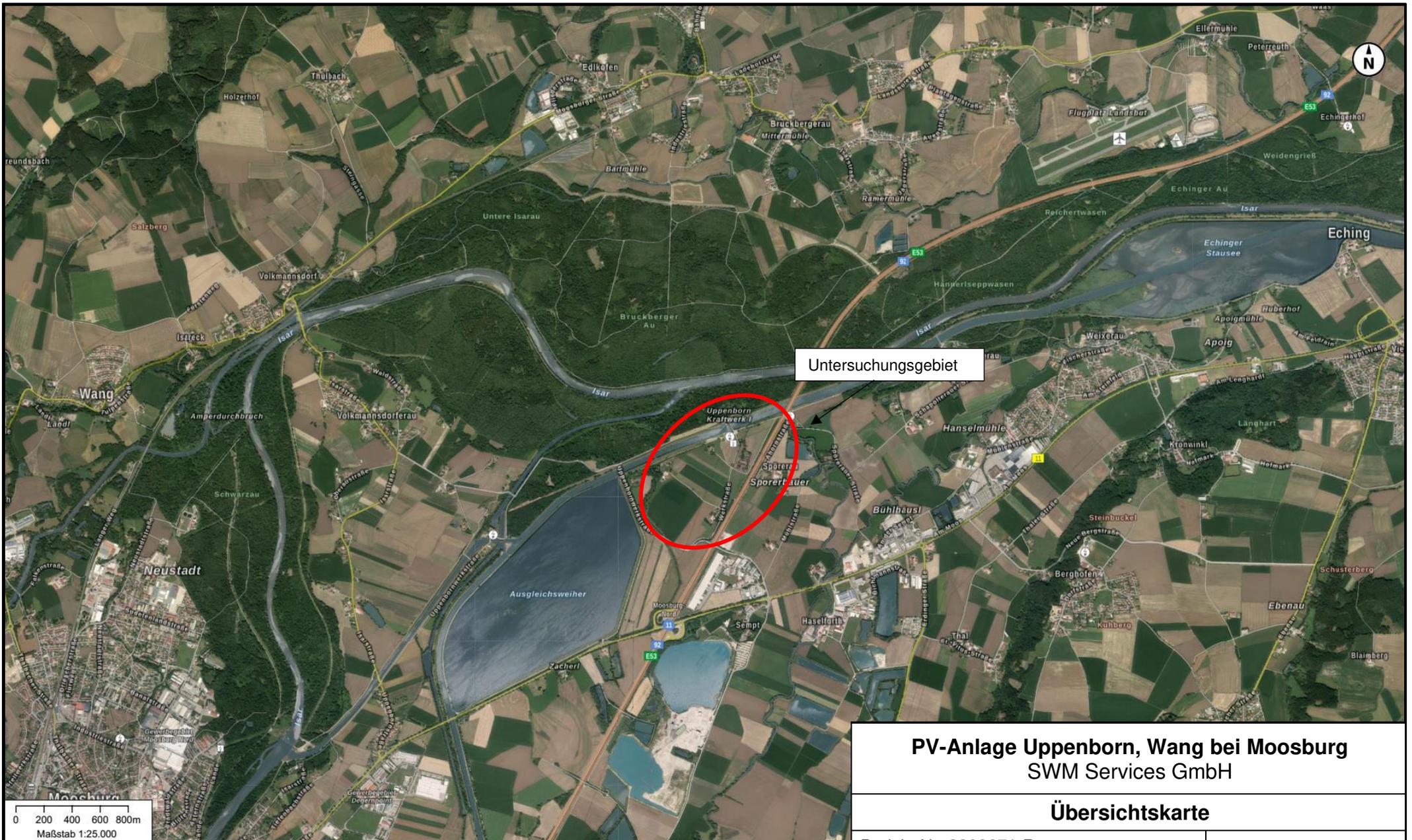
  
Katharina Feid M. Sc.  
Sachbearbeiterin

1) Nachweisberechtigter für Standsicherheit (Art. 62 BayBO)  
2) Beratender Ingenieur (BaylkaBau)



## **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 04.05.2020.
- [5] Bemaßung der Aufständering; erhalten per E-Mail am 04.05.2020.
- [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.



Untersuchungsgebiet

**PV-Anlage Uppenberg, Wang bei Moosburg**  
SWM Services GmbH

**Übersichtskarte**

Bericht Nr. 3200671-Reva

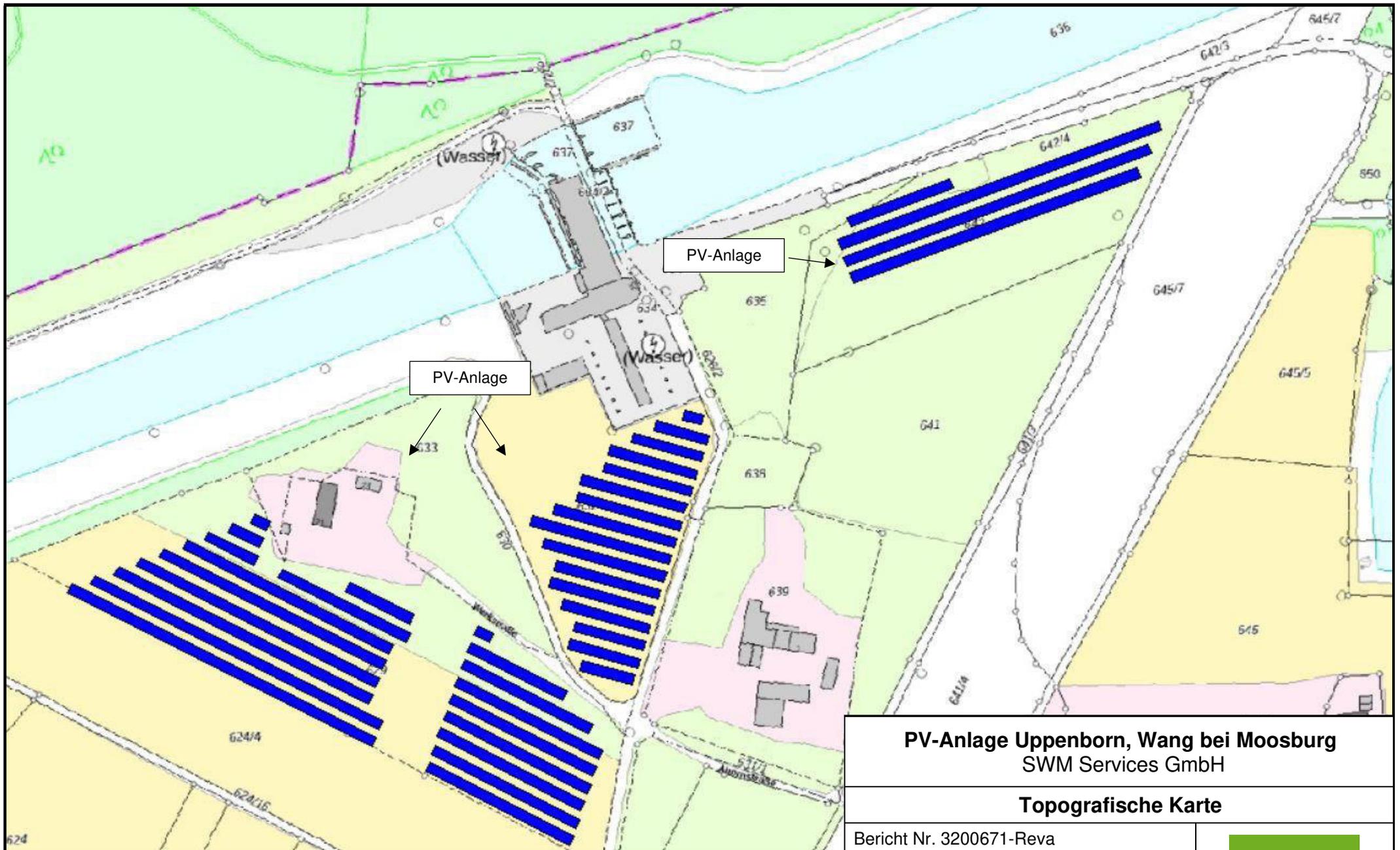
Anlage 1.1

Datum: 24.07.2020

Maßstab: siehe Maßstab

Bearbeiterin: Katharina Feid M. Sc.





**PV-Anlage Uppenborn, Wang bei Moosburg**  
SWM Services GmbH

**Topografische Karte**

Bericht Nr. 3200671-Reva

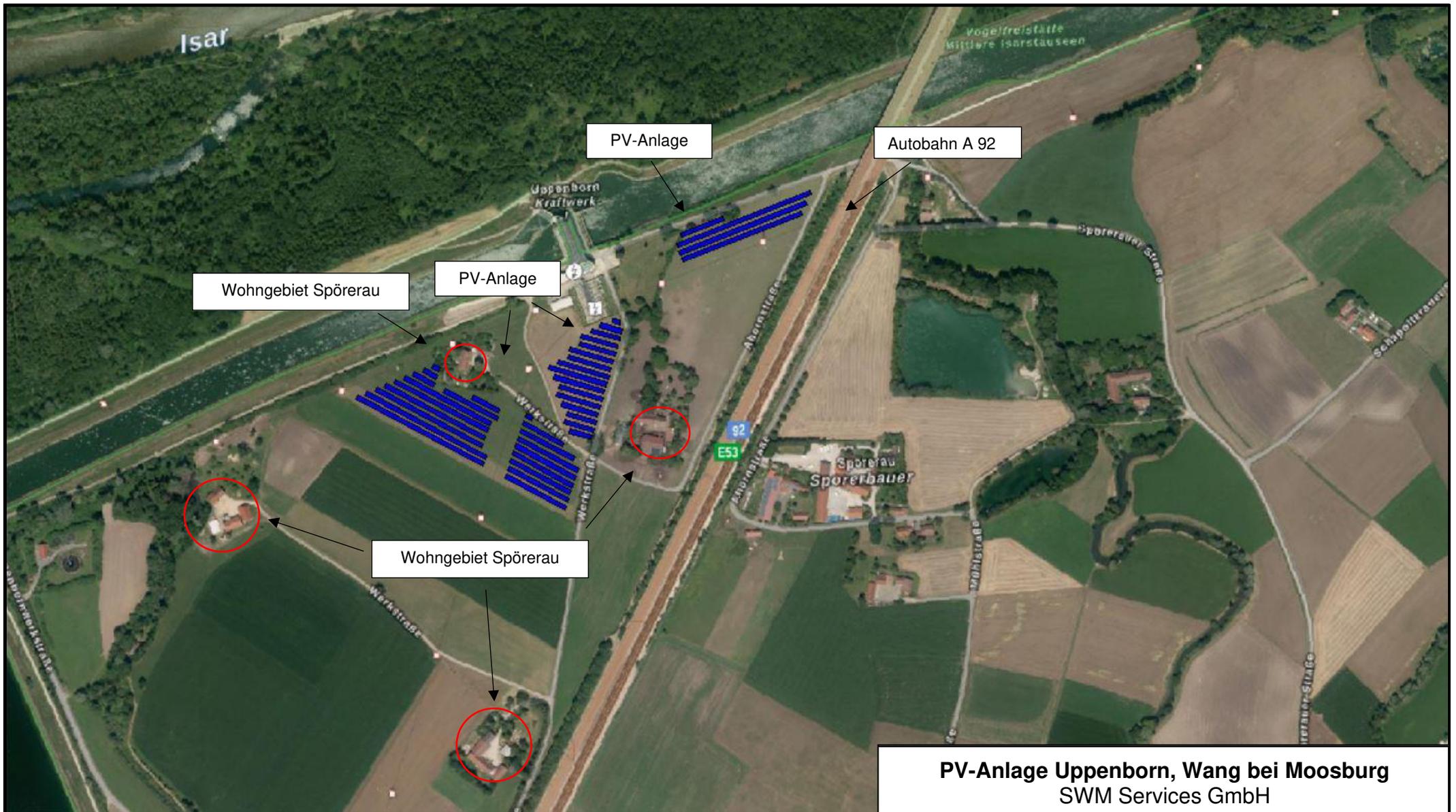
Anlage 1.2

Datum: 24.07.2020

Maßstab: 1: 2500

Bearbeiterin: Katharina Feid M.Sc.





**PV-Anlage Uppenborn, Wang bei Moosburg**  
SWM Services GmbH

**Lageplan mit Immissions- und Emissionsort**

Bericht Nr. 3200671-Reva

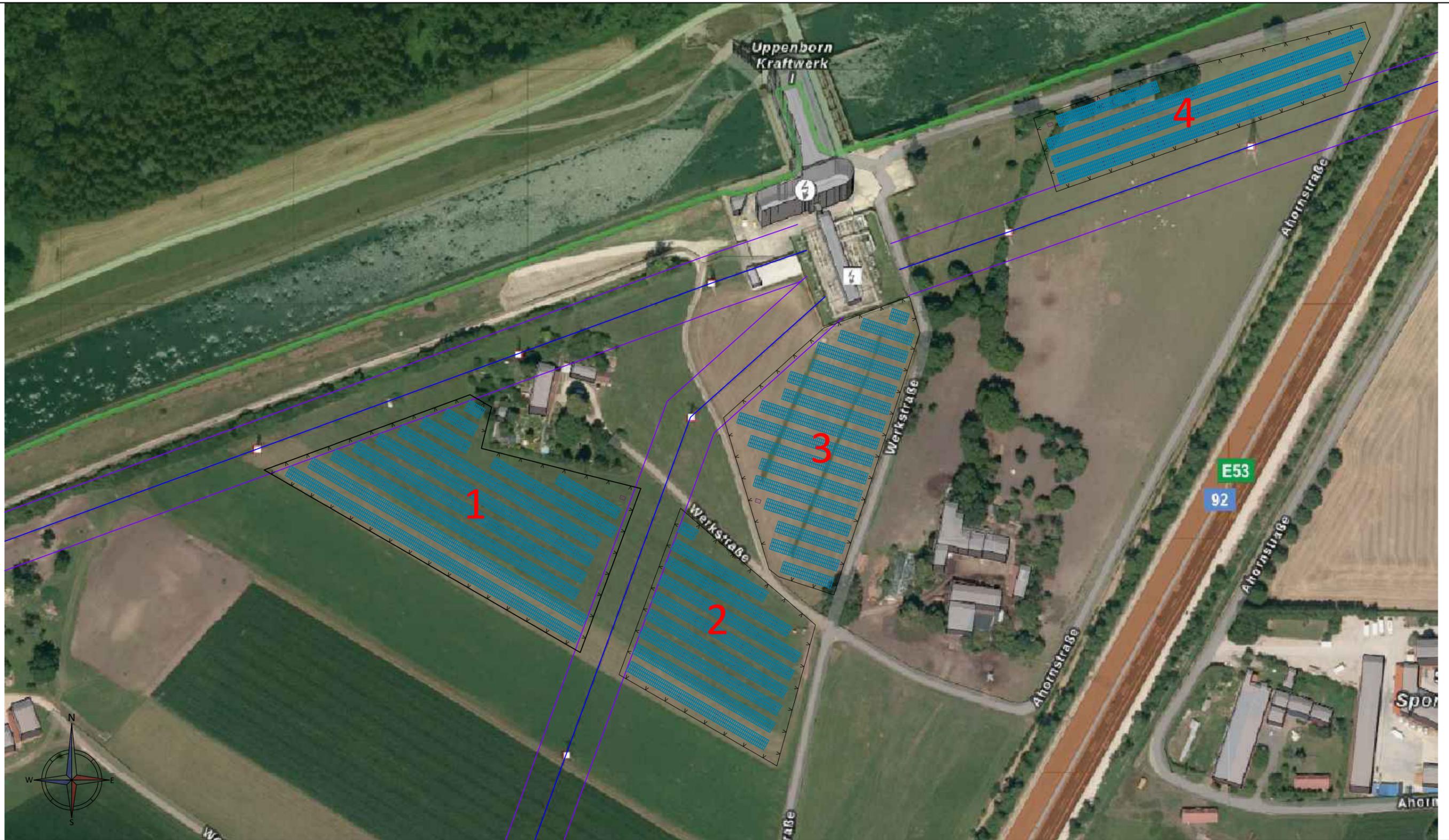
Anlage 1.3

Datum: 24.07.2020

Maßstab: 1: 10000

Bearbeiterin: Katharina Feid M.Sc.





## PV - Anlage Uppenborn

PROJEKTNAME:  
**DEU\_2019079\_GM\_Uppenborn**

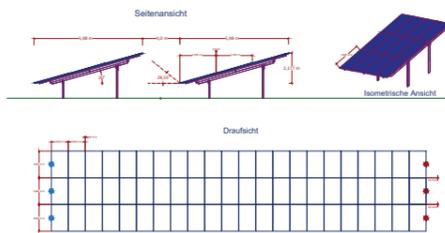
ZEICHNUNGSTITEL:  
**Preplanning Layout**

Sämtliche Inhalte, Fotos, Texte und Zeichnungen sind urheberrechtlich geschützt. Sie dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung weder ganz noch auszugsweise kopiert, verändert, vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität des Zeichnungen kann keine Haftung oder Garantie übernommen werden.

© Canadian Solar EMEA GmbH

### ANLAGENDATEN:

**PVA Größe:** 3564,54 kWp  
**Art:** Freilandgestell  
**Module:** 8.694 x CS3W-410P  
**Wechselrichter:** 14 x SG250HX  
**Wechselrichter Nennleistung:** 3150 kVA  
**Anzahl der Stränge:** 322  
**Strangkonfiguration:** 27  
  
**Standortkoordinaten:** 48.491882, 11.997440



### UNTERKONSTRUKTION:

**Modulorientierung:** Porträt  
**Anzahl der Reihen:** 3  
**Gestell:** Vario KS 2 Fuß

**Anstellwinkel:** 20°  
**Verschattungswinkel:** 28,55°  
**Reihenabstand:** 4m

### PROJEKTPHASE:

- VORPLANUNG
- DETAILPLANUNG
- KONSTRUKTION
- BAUPLAN

### LEGENDE:

- Korridor Freileitung
- Hochspannungsleitung
- Zaun

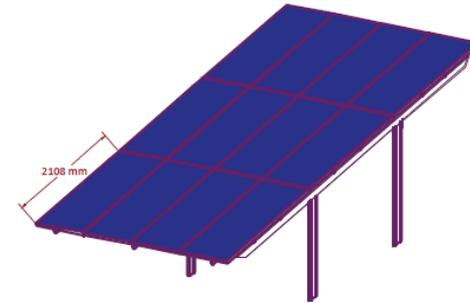
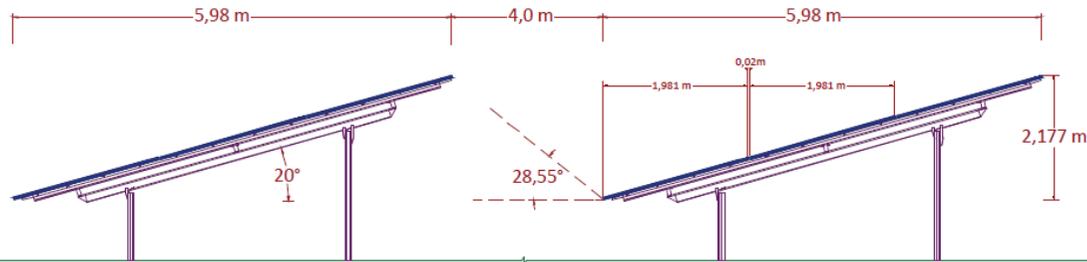


Stadtwerke München GmbH  
 Emmy-Noether-Straße 2, 80992 Munich



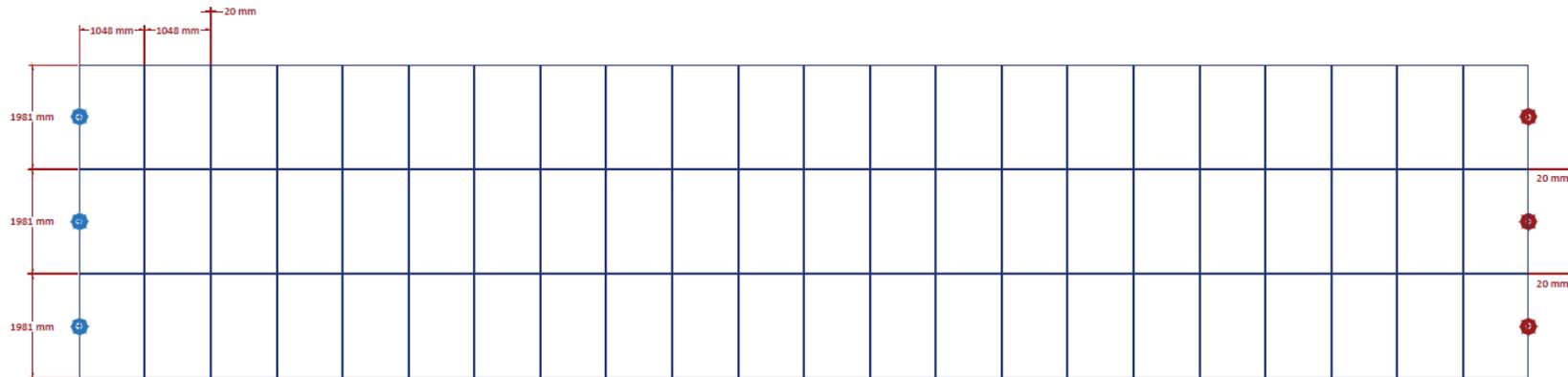
DATUM:	BESCHREIBUNG:	No.:	GEZEICHNET:
03.12.19	PV-Layout	1	<b>SNM</b>
			GEPRÜFT: <b>LP</b>
			MABSTAB: 1:2600

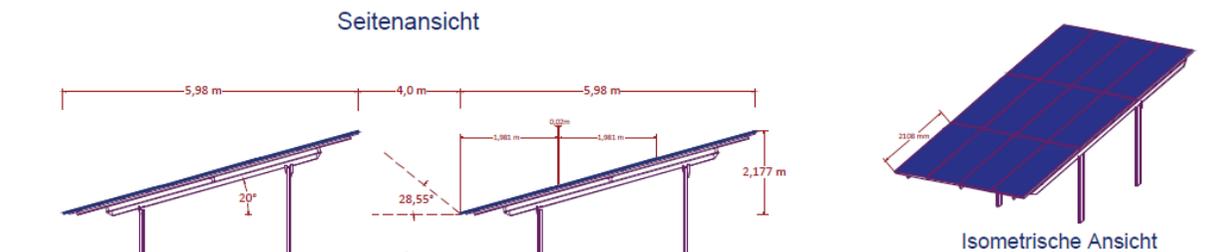
### Seitenansicht



### Isometrische Ansicht

### Draufsicht





UNTERKONSTRUKTION:

**Modulorientierung:** Porträt

**Anzahl der Reihen:** 3

**Gestell:** Vario KS 2 Fuß

**Anstellwinkel:** 20°

**Verschattungswinkel:** 28,55°

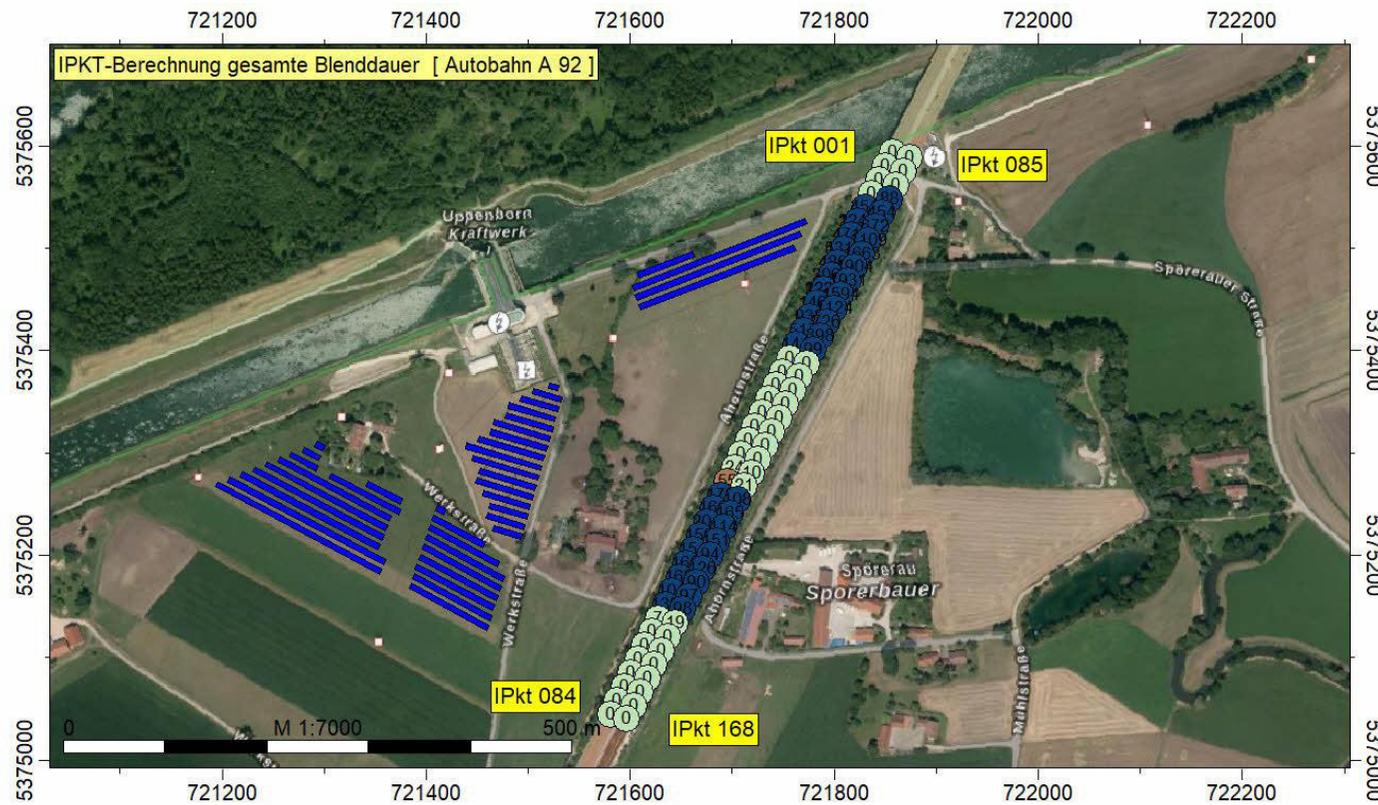
**Reihenabstand:** 4m

## PV-Anlage Uppenborn, Wang bei Moosburg

IFB Eigenschenk GmbH  
Katharina Feid M.Sc.

PV-Anlage Uppenborn  
Wang bei Moosburg

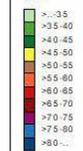
Auftrag Nr. 3200671-Reva



### Legende

- Immissionspunkt
- Solarmodul

### gesamte Blenddauer T Blend mn

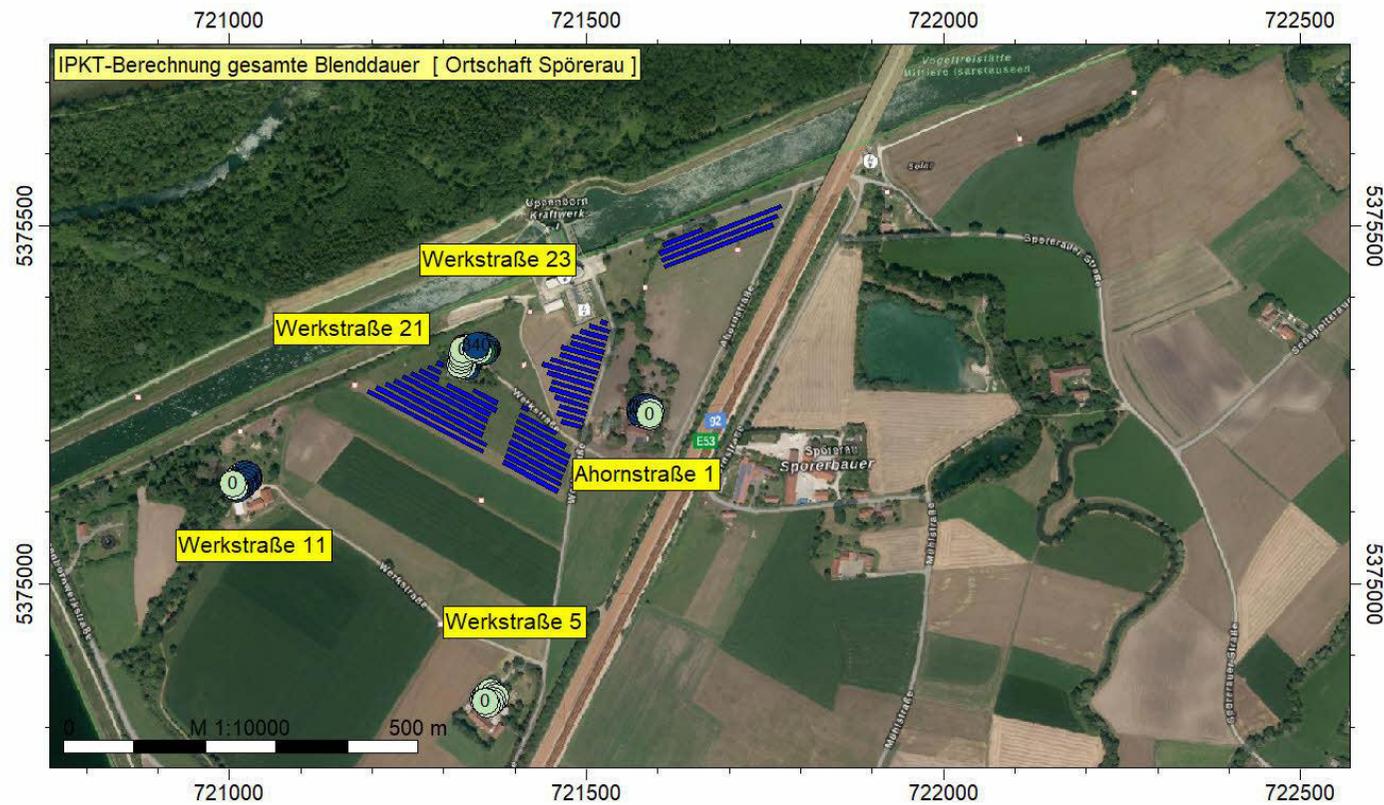


## PV-Anlage Uppenborn, Wang bei Moosburg

IFB Eigenschenk GmbH  
Katharina Feid M.Sc.

PV-Anlage Uppenborn  
Wang bei Moosburg

Auftrag Nr. 3200671-Reva



Firma:	IFB Eigenschenk GmbH	PV-Anlage Uppenborn
Bearbeiter:	Katharina Feid M.Sc.	Auftrag Nr. 3200671-RevA
Projekt:		

Kurze Liste - Fotovoltaik		Punktberechnung								
Fotovoltaik-Berechnung		Punktberechnung								
Ortschaft Spörrerau		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				
IPkt169	Werkstraße 21 1 EG Nord	48	22	2	24.04.	4	07:45	07:59	19.04.	23.08.
IPkt170	Werkstraße 21 1 OG1Nord	62	22	3	25.04.	4	07:49	08:03	19.04.	23.08.
IPkt171	Werkstraße 21 2 EG Nord	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt172	Werkstraße 21 2 OG1Nord	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt173	Werkstraße 21 3 EG Ost	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt174	Werkstraße 21 3 OG1Ost	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt175	Werkstraße 21 4 EG Ost	116	39	3	27.03.	4	07:03	08:05	23.03.	20.09.
IPkt176	Werkstraße 21 4 OG1Ost	217	57	4	05.09.	6	07:07	08:09	14.03.	29.09.
IPkt177	Werkstraße 21 5 EG Ost	320	109	3	27.03.	4	07:02	08:05	22.03.	20.09.
IPkt178	Werkstraße 21 5 OG1Ost	470	132	4	23.03.	7	07:07	08:10	11.03.	30.09.
IPkt179	Werkstraße 21 6 EG Ost	373	121	3	27.03.	4	07:02	08:05	23.03.	20.09.
IPkt180	Werkstraße 21 6 OG1Ost	532	141	4	19.03.	6	07:07	08:11	14.03.	29.09.
IPkt181	Werkstraße 21 7 EG Ost	437	139	3	26.03.	4	07:02	08:04	22.03.	20.09.
IPkt182	Werkstraße 21 7 OG1Ost	579	162	4	27.03.	7	07:07	08:11	11.03.	30.09.
IPkt183	Werkstraße 21 8 EG Süd	281	80	4	01.04.	5	07:02	08:04	24.03.	18.09.
IPkt184	Werkstraße 21 8 OG1Süd	414	103	4	02.04.	7	07:06	08:10	14.03.	29.09.
IPkt185	Werkstraße 21 9 EG Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt186	Werkstraße 21 9 OG1Süd	15	7	2	16.03.	3	07:15	08:00	15.03.	28.09.
IPkt187	Werkstraße 21 10 EG West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt188	Werkstraße 21 10 OG1West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt189	Werkstraße 21 11 EG West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt190	Werkstraße 21 11 OG1West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt191	Werkstraße 21 12 EG West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt192	Werkstraße 21 12 OG1West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt193	Werkstraße 21 13 EG West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt194	Werkstraße 21 13 OG1West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt195	Werkstraße 21 14 EG West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt196	Werkstraße 21 14 OG1West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt197	Werkstraße 23 1 EG Nord	227	80	3	25.04.	5	07:03	08:05	21.03.	21.09.
IPkt198	Werkstraße 23 1 OG1Nord	346	100	3	24.03.	6	07:07	08:10	12.03.	30.09.
IPkt199	Werkstraße 23 2 EG Nord	261	86	3	14.08.	5	07:03	08:05	21.03.	21.09.
IPkt200	Werkstraße 23 2 OG1Nord	366	104	4	17.09.	7	07:07	08:10	12.03.	30.09.
IPkt201	Werkstraße 23 3 EG Nord	289	91	3	30.04.	5	07:03	08:05	21.03.	21.09.
IPkt202	Werkstraße 23 3 OG1Nord	414	109	4	26.03.	7	07:07	08:11	12.03.	30.09.
IPkt203	Werkstraße 23 4 EG Ost	323	98	3	15.09.	5	07:03	08:06	21.03.	20.09.
IPkt204	Werkstraße 23 4 OG1Ost	483	118	4	31.03.	7	07:08	08:12	12.03.	30.09.
IPkt205	Werkstraße 23 5 EG Süd	355	109	3	06.09.	5	07:02	08:05	21.03.	20.09.
IPkt206	Werkstraße 23 5 OG1Süd	540	134	4	22.03.	6	07:08	08:11	10.03.	03.10.
IPkt207	Werkstraße 23 6 EG Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt208	Werkstraße 23 6 OG1Süd	42	18	2	14.03.	3	07:13	08:02	10.03.	02.10.
IPkt209	Werkstraße 23 7 EG Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt210	Werkstraße 23 7 OG1Süd	8	6	1	12.03.	2	07:20	08:02	11.03.	01.10.
IPkt211	Werkstraße 23 8 EG West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt212	Werkstraße 23 8 OG1West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt213	Werkstraße 23 9 EG West	230	81	3	16.08.	5	07:03	08:05	21.03.	20.09.
IPkt214	Werkstraße 23 9 OG1West	340	100	3	17.09.	6	07:07	08:10	12.03.	30.09.
IPkt215	Ahornstraße 1 1 EG Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt216	Ahornstraße 1 1 OG1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt217	Ahornstraße 1 2 EG Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt218	Ahornstraße 1 2 OG1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt219	Ahornstraße 1 3 EG Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt220	Ahornstraße 1 3 OG1Süd	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt221	Ahornstraße 1 4 EG West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt222	Ahornstraße 1 4 OG1West	334	58	6	09.06.	8	20:03	20:15	23.05.	19.07.
IPkt223	Ahornstraße 1 5 EG West	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt224	Ahornstraße 1 5 OG1West	188	72	3	16.06.	5	19:59	20:16	16.05.	26.07.
IPkt225	Ahornstraße 1 6 EG Nord	0	0	0	-	0	-	-	-	-

Firma:	IFB Eigenschenk GmbH	PV-Anlage Uppenborn
Bearbeiter:	Katharina Feid M.Sc.	Auftrag Nr. 3200671-RevA
Projekt:		

IPkt226	Ahornstraße 1 6 OG1Nord	242	51	5	13.06.	7	20:05	20:16	26.05.	15.07.
IPkt227	Ahornstraße 1 7 EG Nord	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt228	Ahornstraße 1 7 OG1Nord	311	58	5	05.06.	7	20:03	20:16	22.05.	18.07.
IPkt229	Ahornstraße 1 8 EG Nord	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt230	Ahornstraße 1 8 OG1Nord	207	59	4	28.05.	4	20:03	20:16	22.05.	19.07.
IPkt231	Ahornstraße 1 9 EG Ost	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt232	Ahornstraße 1 9 OG1Ost	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt233	Ahornstraße 1 10 EG Ost	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt234	Ahornstraße 1 10 OG1Ost	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt235	Werkstraße 11 1 EG N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt236	Werkstraße 11 1 OG1N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt237	Werkstraße 11 2 EG N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt238	Werkstraße 11 2 OG1N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt239	Werkstraße 11 3 EG N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt240	Werkstraße 11 3 OG1N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt241	Werkstraße 11 4 EG N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt242	Werkstraße 11 4 OG1N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt243	Werkstraße 11 5 EG N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt244	Werkstraße 11 5 OG1N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt245	Werkstraße 11 6 EG N/O	272	162	2	19.06.	3	08:12	08:31	01.04.	10.09.
IPkt246	Werkstraße 11 6 OG1N/O	390	163	2	08.06.	6	07:43	08:34	01.04.	10.09.
IPkt247	Werkstraße 11 7 EG N/O	262	160	2	19.06.	3	08:12	08:29	02.04.	08.09.
IPkt248	Werkstraße 11 7 OG1N/O	366	160	2	15.06.	6	07:42	08:34	03.04.	09.09.
IPkt249	Werkstraße 11 8 EG S/O	253	157	2	06.06.	3	08:10	08:29	04.04.	07.09.
IPkt250	Werkstraße 11 8 OG1S/O	330	157	2	09.06.	5	07:42	08:34	03.04.	07.09.
IPkt251	Werkstraße 11 9 EG S/O	237	153	2	06.06.	3	08:10	08:29	05.04.	05.09.
IPkt252	Werkstraße 11 9 OG1S/O	324	154	2	09.06.	5	07:42	08:33	06.04.	06.09.
IPkt253	Werkstraße 11 10 EG S/O	224	151	1	22.05.	3	08:10	08:29	06.04.	04.09.
IPkt254	Werkstraße 11 10 OG1S/O	317	152	2	16.06.	5	07:42	08:33	06.04.	05.09.
IPkt255	Werkstraße 11 11 EG S/O	210	147	1	12.04.	2	08:14	08:31	07.04.	03.09.
IPkt256	Werkstraße 11 11 OG1S/O	298	149	2	21.06.	5	07:42	08:34	08.04.	03.09.
IPkt257	Werkstraße 11 12 EG S/W	207	146	1	14.04.	2	08:13	08:31	08.04.	02.09.
IPkt258	Werkstraße 11 12 OG1S/W	288	147	2	10.06.	5	07:42	08:34	08.04.	02.09.
IPkt259	Werkstraße 11 13 EG S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt260	Werkstraße 11 13 OG1S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt261	Werkstraße 11 14 EG S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt262	Werkstraße 11 14 OG1S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt263	Werkstraße 5 1 EG N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt264	Werkstraße 5 1 OG1N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt265	Werkstraße 5 2 EG N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt266	Werkstraße 5 2 OG1N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt267	Werkstraße 5 3 EG N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt268	Werkstraße 5 3 OG1N/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt269	Werkstraße 5 4 EG N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt270	Werkstraße 5 4 OG1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt271	Werkstraße 5 5 EG N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt272	Werkstraße 5 5 OG1N/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt273	Werkstraße 5 6 EG S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt274	Werkstraße 5 6 OG1S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt275	Werkstraße 5 7 EG S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt276	Werkstraße 5 7 OG1S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt277	Werkstraße 5 8 EG S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt278	Werkstraße 5 8 OG1S/O	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt279	Werkstraße 5 9 EG S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt280	Werkstraße 5 9 OG1S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt281	Werkstraße 5 10 EG S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-
IPkt282	Werkstraße 5 10 OG1S/W	0	0	0	-	0	-	-	-	-