



**Markt Geisenhausen**

## **„Solarpark Ödgarten“**

**BEGRÜNDUNG**

ZUM VORHABENBEZOGENEN

**BEBAUUNGS- UND GRÜNORDNUNGSPLAN**

**LANDKREIS LANDSHUT**

**REG.-BEZIRK NIEDERBAYERN**

## INHALTSVERZEICHNIS

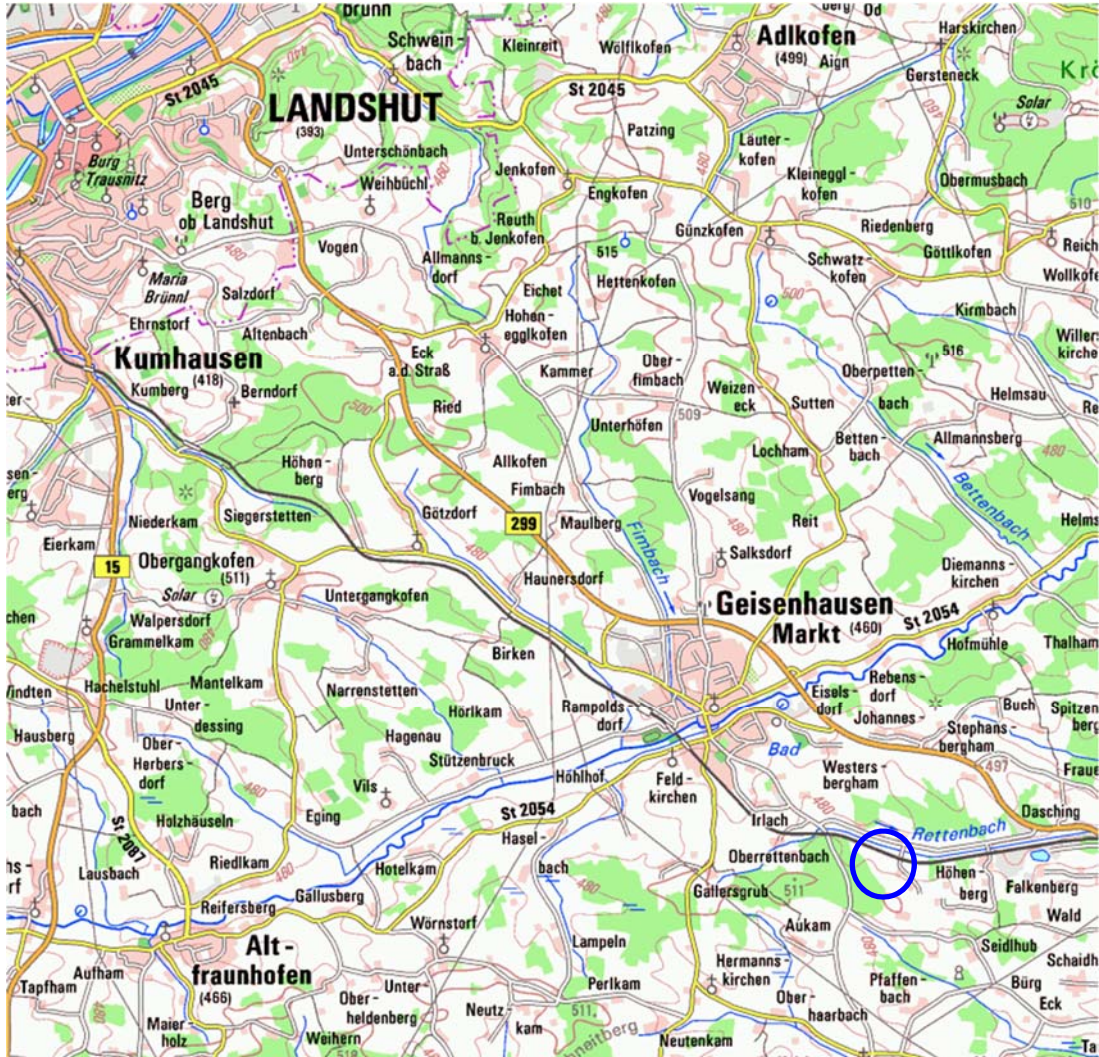
<b>1.</b>	<b>LAGE UND GRÖSSE DES PLANUNGSGEBIETS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ÜBERGEORDNETE PLANUNGEN.....</b>	<b>4</b>
2.1.	Landesentwicklungsprogramm Bayern .....	4
2.2.	Regionalplan .....	6
2.3.	Flächennutzungsplan .....	7
<b>3.</b>	<b>GRUNDZÜGE DER PLANUNG.....</b>	<b>8</b>
3.1.	Flächeneignung .....	8
3.2.	Art der baulichen Nutzung.....	9
3.3.	Maß der baulichen Nutzung .....	9
3.4.	Erschließung .....	9
3.5.	Grünordnung.....	10
3.6.	Blendschutz .....	10
<b>4.</b>	<b>UMWELTBERICHT NACH § 2a BauGB .....</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>WASSERWIRTSCHAFT.....</b>	<b>12</b>
<b>6.</b>	<b>BODENDENKMALPFLEGE.....</b>	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>ALTLASTEN.....</b>	<b>13</b>
<b>8.</b>	<b>ERMITTLUNG DER BRUTTO- UND NETTOBAUFLÄCHE.....</b>	<b>14</b>

Anhang:

- Artenliste zu Festsetzung 13.2.1.
- Umweltbericht nach § 2a BauGB
- Blendgutachten Zehndorfer Engineering v. September 2021
- Ergänzende Stellungnahme zum Blendgutachten Zehndorfer Engineering v. 29.04.2022

## 1. LAGE UND GRÖSSE DES PLANUNGSGEBIETS

Der Markt Geisenhausen liegt im Süden des Landkreises Landshut.



Ausschnitt aus der topographischen Karte des Bayerischen Landesvermessungsamts  
Originalmaßstab 1:50000 Planungsgebiet siehe Blauer Kreis

Das Planungsgebiet liegt im Südosten des Gemeindegebietes Geisenhausen. Es handelt sich um die Fl.-Nr. 810 der Gemarkung Bergham und wird folgendermaßen umgrenzt:

- Im Osten durch die Straße nach Ödgarten
- Im Süden durch bestehende Waldflächen
- Im Westen durch landwirtschaftliche Flächen (Ackerflächen)
- Im Norden durch die Bahnlinie Landshut - Neumarkt Sankt Veit

Die Fläche des Geltungsbereichs umfasst ca. 131.142 m<sup>2</sup>.



Bei der Planungsfläche handelt es sich um eine Fläche entlang einer Bahnlinie im Sinne des Erneuerbare-Energien-Gesetzes vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3138) geändert worden ist:

*§ 37 Gebote für Solaranlagen*

*(1) Gebote für Solaranlagen müssen in Ergänzung zu § 30 die Angabe enthalten, ob die Anlagen errichtet werden sollen*

...

*3. auf einer Fläche,*

...

*c) die zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans längs von Autobahnen oder Schienenwegen lag, wenn die Freiflächenanlage in einer Entfernung von bis zu 200 Metern, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn, errichtet werden und innerhalb dieser Entfernung ein längs zur Fahrbahn gelegener und mindestens 15 Meter breiter Korridor freigehalten werden soll*

Teile des Planungsgebiets liegen außerhalb des genannten Abstands von 200 m zur Bahnlinie, für diese Flächen gelten insofern andere Vergütungsbestimmungen.

Da das Planungsgebiet im bisherigen Außenbereich liegt, wird die Zielsetzung der Vermeidung von Zersiedelung des Landesentwicklungsprogramms berührt:

*„Neue Siedlungsflächen sind möglichst in Anbindung an geeignete Siedlungseinheiten auszuweisen.“*

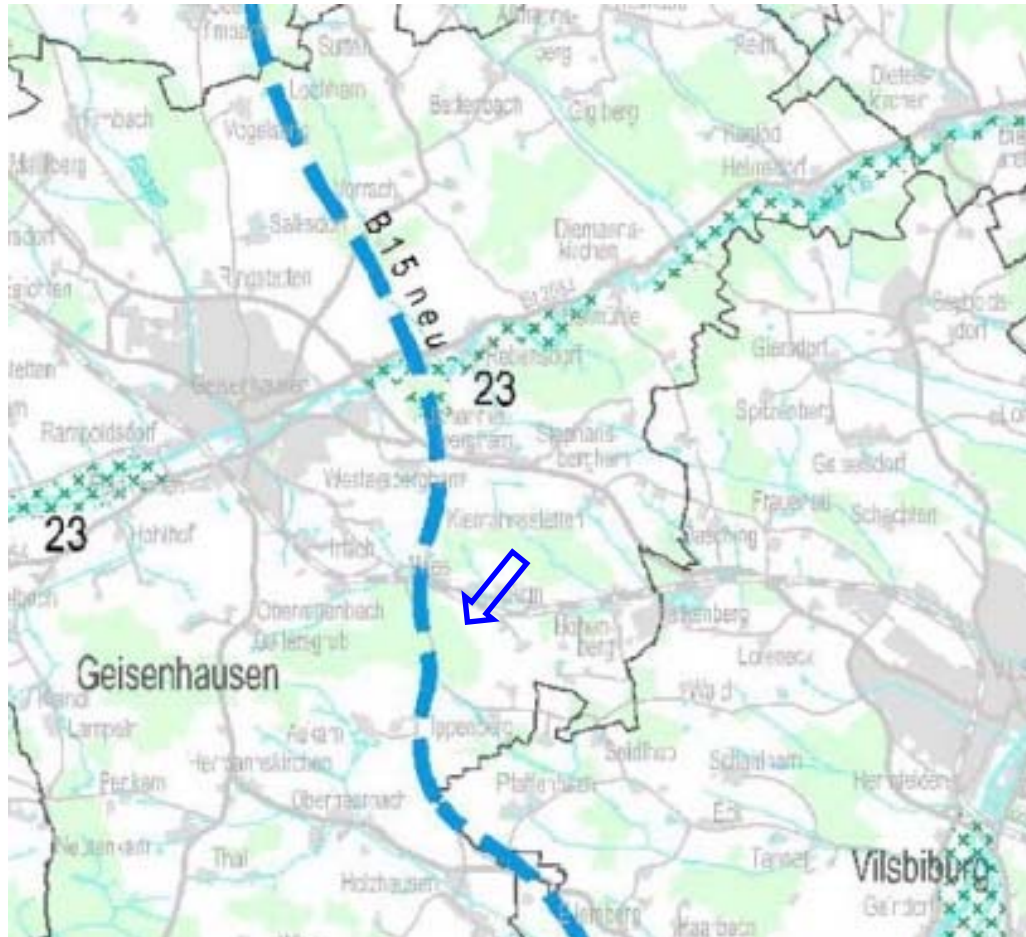
In der Begründung zum Landesentwicklungsprogramm wird jedoch zu 3.3 ausgeführt: *Freiflächen-Photovoltaikanlagen und Biomasseanlagen sind keine Siedlungsflächen im Sinne dieses Ziels.*

Die Ausweisung von Photovoltaikanlagen bedarf somit keiner Siedlungsanbindung.

## 2.2. Regionalplan

Aus Sicht der Regionalplanung gehört Geisenhausen der Region 13 Landshut an. Hier finden sich folgende Gebietsausweisungen:

### Landschaftliche Vorbehaltsgebiete

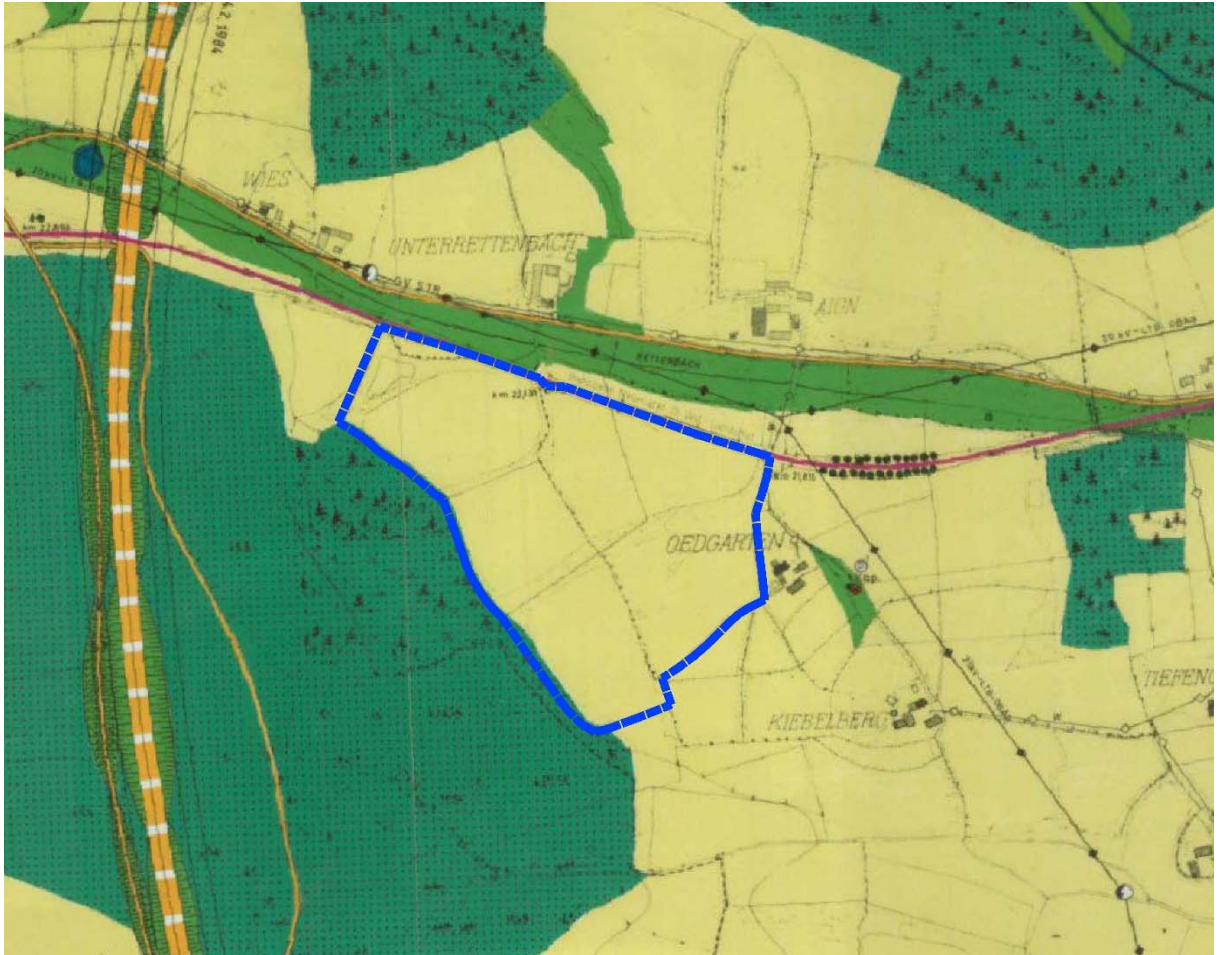


Ausschnitt aus der Tekturkarte zu Karte 3 ‚Landschaft und Erholung‘ des Regionalplans Landshut, Planungsgebiet sh. Blauer Pfeil

Nach der Tekturkarte „Landschaftliche Vorbehaltsgebiete“ zu Karte 3 „Landschaft und Erholung“ des Regionalplans Landshut liegt die Planungsfläche nicht in einem landschaftlichen Vorbehaltsgebiet. Auch regionale Grünzüge sind durch die Planung nicht betroffen, ebenfalls keine Wasserschutzgebiete und Vorrang oder Vorbehaltsgebiete für Wasserversorgung.

### 2.3. Flächennutzungsplan

Im rechtskräftigen Flächennutzungsplan des Marktes Geisenhausen ist das Planungsgebiet als landwirtschaftliche Nutzfläche dargestellt. Daher wird der Flächennutzungsplan im Parallelverfahren durch Deckblatt 14 geändert.



Ausschnitt Flächennutzungsplan mit Geltungsbereich Planungsgebiet (blau)

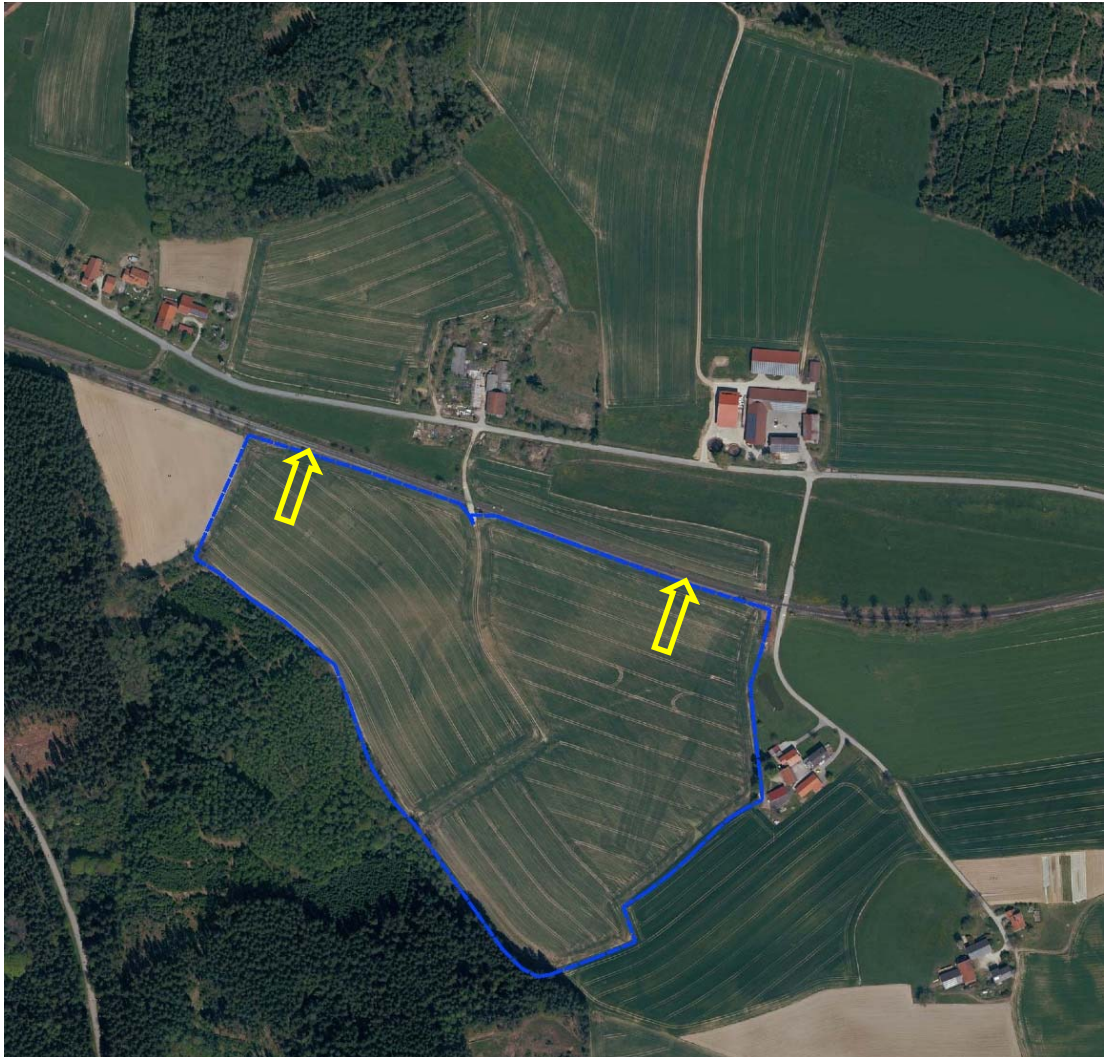
### 3. GRUNDZÜGE DER PLANUNG

#### 3.1. Flächeneignung

Die Eignung des Planungsgebiets für die Errichtung einer Photovoltaikanlage ergibt sich aus der vom Gesetzgeber ausdrücklich vorgesehenen Möglichkeit der Errichtung im Nahbereich von Bahnlinien und Autobahnen.

Da keine ausschließenden Kriterien zutreffen, ist der Standort für die Errichtung einer Photovoltaikanlage geeignet.

Wie das untenstehende Luftbild zeigt, befindet sich das Planungsgebiet direkt an der Bahnlinie.



Luftbild der Bayerischen Vermessungsverwaltung, Geltungsbereich blau umrandet.  
Das Planungsgebiets liegt an der Bahnlinie. (sh. gelbe Pfeile)



### 3.2. Art der baulichen Nutzung

Die geplante Nutzung unterscheidet sich wesentlich von den nach §§ 2-10 BauNVO zulässigen Nutzungen.

Somit wird ein sonstiges Sondergebiet gemäß § 11 BauNVO festgesetzt. Als Nutzungsart wird eine Zweckbestimmung für Anlagen zur Stromerzeugung aus Sonnenenergie festgelegt.

Da Betriebsgebäude bzw. Trafo nur eine untergeordnete Größenordnung der Grundfläche in Anspruch nehmen, wurde hierfür keine gesonderte Differenzierung innerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen vorgenommen.

Die Nutzungsdauer wurde auf 30 Jahre ab Bekanntmachung des Satzungsbeschlusses für den Bebauungsplan festgelegt. Eine Verlängerung der Nutzungsdauer kann bei rechtzeitiger Beantragung des Betreibers durch den Marktgemeinderat genehmigt werden.

Um sicherzustellen, dass die Anlage nach Beendigung der Nutzung wieder abgebaut wird, wird diesbezüglich auf privatrechtlicher Ebene im Rahmen eines Durchführungsvertrags eine entsprechende Vereinbarung getroffen.

### 3.3. Maß der baulichen Nutzung

Da der Boden im Bereich der Solarmodule nicht versiegelt wird, werden die berechtigten naturschutzfachlichen Interessen an einer möglichst geringen Flächenüberbauung und -versiegelung gewahrt. Durch die im Bebauungsplan festgesetzte Bauweise mittels Aufständigung der Module kann die Beeinträchtigung des Geländes durch die Baumaßnahme sowie der Versiegelungsgrad auf ein Minimum (Betriebsgebäude, Trafo) reduziert werden. Somit ist gewährleistet, dass das Niederschlagswasser weiterhin großflächig abfließen und versickern kann und auch unter den Solarmodulen die Möglichkeit einer Vegetationsentwicklung besteht.

Schließlich wird der Grad der Versiegelung noch durch die Festsetzung wasserdurchlässig zu gestaltender Wegebefestigungen im Planungsbereich weitest möglich minimiert.

Ein Maß der Nutzung im Sinne einer zulässigen Grundfläche (GRZ) wird nicht festgesetzt, da hierfür im Zusammenhang mit Solarmodulen die Berechnungsgrundlagen fehlen. Mit der Festsetzung der zulässigen Modulhöhe und der Höhenbegrenzung der Nebengebäude im räumlichen Rahmen der überbaubaren Grundstücksfläche (Baugrenze) ist eine ausreichende Begrenzung des Maßes der Nutzung sichergestellt.

### 3.4. Erschließung

Die Anlage wird über bestehende Erschließungsstraßen und Wirtschaftswegen erschlossen. Versorgungsleitungen zur Wasserversorgung bzw. Abwasserleitungen sind nicht erforderlich.

Ein bestehender Wirtschaftsweg, der durch das Planungsgebiet führt, wird verlegt und an einen Bahnübergang weiter östlich angeschlossen, da der bisher für den Wirtschaftsweg genutzte Bahnübergang auf Wunsch der Deutschen Bahn nicht mehr verwendet werden soll. Der künftige Wirtschaftsweg soll auch von den Eigentümern der südlich angrenzenden Flächen zur Bewirtschaftung ihrer Grundstücke (Waldflächen) genutzt werden. Entsprechende Grunddienstbarkeiten wurden vereinbart. Zur Erreichung des Bahnübergangs muss das Privatgrundstück (Fl.-Nr. 792) überquert werden, auch hierzu wurden entsprechende Grunddienstbarkeiten für das Wegerecht vereinbart. Entsprechende schriftliche Vereinbarungen liegen bereits vor. Die Grunddienstbarkeit sowie die gewidmete Straße wurden als planliche Hinweise dargestellt. (Planzeichen 17.3. und 17.4.) Somit ist die Erschließung gesichert.

### 3.5. Grünordnung

#### Bestand

Die Planungsfläche Flr.Nr. 810 wird derzeit landwirtschaftlich als Ackerfläche genutzt und ist dementsprechend strukturarm. Nennenswerter Gehölzbestand befindet sich nicht im Geltungsbereich. Südlich der Flr.Nr. 810 liegt ein bestehender Wald.

#### Modulbereich - extensives Grünland, Festsetzung 0.2.1./9.1.

Der Aufstellbereich für die Module ist als extensive Wiese mit autochthonem Saatgut herzustellen, Mahd 2 bis 3x pro Jahr, Abtransport des Mähguts, keine Dünge- oder Pflanzenbehandlungsmaßnahmen. Eine zusätzliche Nutzung als Weidefläche (z. B. Schafe) ist möglich.

Durch die aufgeständerte Bauweise der Module kann die „Baufläche“ als extensive Grünfläche festgesetzt werden. Damit wird die Bodenversiegelung minimiert und einer naturschutzfachlichen Zielsetzung von hoher Priorität entsprochen. Auch die erforderlichen Wegeflächen müssen in wasserdurchlässiger Bauweise ausgeführt werden. (Festsetzung 0.2.2.)

Da die Modulflächen ohnehin wegen des Schattenwurfs mit Abstand zum Waldrand errichtet werden müssen, wird die dazwischen liegende Fläche als Ausgleichsfläche verwendet, um dort einen naturschutzfachlich sinnvollen Waldsaum aufzubauen. (sh. Ausgleichsmaßnahmen im Umweltbericht)

#### Eingrünung, Festsetzung 13.2.1.

Durch Festsetzung einer einreihigen Hecke an den östlichen, nördlichen und westlichen Rändern wird die Einbindung in das Landschaftsbild verbessert. Zu dieser Festsetzung liegt eine Artenliste als Anhang dieser Begründung bei.

#### Artenschutz, Festsetzung 0.2.3.

Aus Gründen des Artenschutzes wird festgesetzt, dass der Zeitpunkt der Baufeldfreimachung und des Oberbodenabtrags außerhalb der Vogelbrutzeit (1.3. -30.09.) liegen muss.

### 3.6. Blendschutz

Um sicherzustellen, dass durch die geplante Photovoltaikanlage keine erheblichen oder gefährdenden Blendwirkungen ausgehen, wurde durch Zehndorfer Engineering, Klagenfurt ein Blendgutachten erstellt, das dieser Begründung im Anhang beiliegt. Im Ergebnis der Untersuchung wurden blendreduzierende Maßnahmen durch Drehung der Modulanlage gegenüber der reinen Südausrichtung empfohlen. Diese blendreduzierenden Maßnahmen wurden durch eine entsprechende Festsetzung (0.1.1.1.) umgesetzt.

#### **4. UMWELTBERICHT NACH § 2A BAUGB**

**Der Umweltbericht nach § 2a BauGB ist Bestandteil dieser Begründung.** Er enthält detaillierte Aussagen zu den übergeordneten Planungsvorgaben, der Bestandsituation und deren Bewertung sowie Planungsalternativen innerhalb des Geltungsbereichs. In Kapitel 8 „Allgemein verständliche Zusammenfassung“ ist nachstehende abschließende Gesamtwirkungsbeurteilung formuliert:

*Das Vorhaben der Marktgemeinde Geisenhausen Bebauungs- und Grünordnungsplan „Solarpark Ödgarten“ wurde einer Umweltprüfung nach § 2a BauGB gemäß der in § 1 Abs. 6 Satz 7 BauGB aufgeführten Schutzgüter und Kriterien unterzogen. Die Festsetzungen für das Vorhaben wurden im Einzelnen bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilt. Die Ergebnisse sind im vorliegenden Umweltbericht enthalten. Es wurden, insgesamt betrachtet, Umweltauswirkungen geringer Erheblichkeit festgestellt.*

*Die Beurteilung beruht auf der Voraussetzung, dass*

*- die entstehenden Eingriffe in die Natur und Landschaft ausgeglichen werden (Ausgleichsfläche)*

*- die Gebäude, Einrichtungen sowie Ver- und Entsorgungseinrichtungen so gebaut und betrieben werden, dass vermeidbare Belastungen des Umfeldes und der Umwelt unterbleiben,*

*Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen der Darstellungen und Festsetzungen im Bebauungs- und Grünordnungsplan sind unter diesen Bedingungen nicht gegeben.*

***Insgesamt ist damit die Planung am vorgesehenen Standort aufgrund des Untersuchungsrahmens als umweltverträglich zu beurteilen.***

Der Umweltbericht beinhaltet in Kapitel 4 das Fachgutachten zur Naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach § 1a Abs. 3 Satz 1 BauGB.

Darin wird in Kapitel 4.2. eine erforderliche Ausgleichsfläche von 11682 m<sup>2</sup> ermittelt. Die Ausgleichsfläche wird innerhalb des Geltungsbereichs nachgewiesen. Genauere Angaben hierzu im Umweltbericht.

## 5. WASSERWIRTSCHAFT

### Wasserversorgung

Für das Planungsgebiet ist keine Wasserversorgung erforderlich.

### Abwasserbeseitigung

Für das Planungsgebiet ist keine Abwasserbeseitigung erforderlich.

### Niederschlagswasser

Der Abfluss bzw. die Versickerung des Niederschlags- und Oberflächenwassers bleibt im Wesentlichen unverändert.

### Hang- und Schichtwasser

Erforderlichenfalls sind Schutzvorkehrungen gegen Hang-, Schicht- und Grundwasser durch die jeweiligen Eigentümer selbst zu treffen.

### Hochwasser

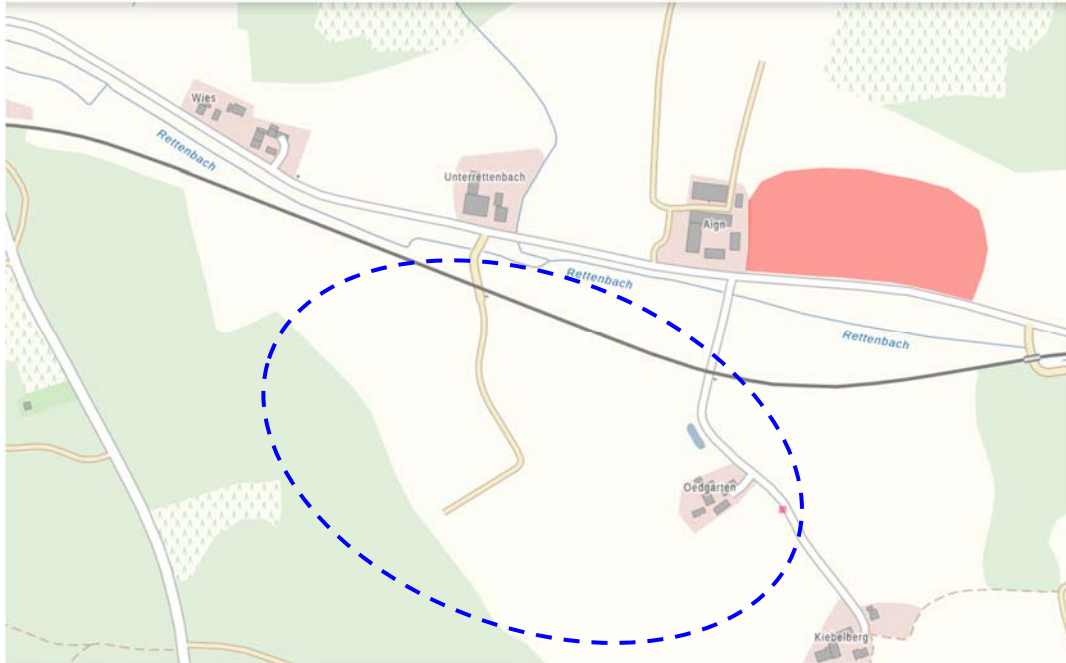
Der Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete des Bayerischen Landesamts verzeichnet überschwemmungsgefährdete Flächen im Bereich der Flr.Nr. 811 (Überschwemmungen durch den Rettenbach). Der Geltungsbereich ist durch den Überschwemmungsbereich nicht betroffen.



Ausschnitt Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG) des LfU, Darstellung HQ-100-Flächen (blau)

## 6. BODENDENKMALPFLEGE

Im Planungsgebiet befindet sich kein bekanntes Bodendenkmal. Nordöstlich des Geltungsbereichs befindet sich Bodendenkmal mit der Nr. D-2-7539-0082: „Verebnete Grabhügel vorgeschichtlicher Zeitstellung“. Auf Art. 8 DSchG wird hingewiesen.



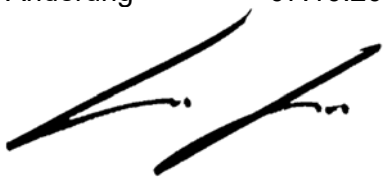
Ausschnitt aus dem Bayernviewer Denkmal des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege  
Bodendenkmäler rot schraffiert, Planungsgebiet sh. Blauer Kreis

## 7. ALTLASTEN

Im Planungsbereich sind dem Markt Geisenhausen keine Altlasten bekannt.

## 8. ERMITTLUNG DER BRUTTO- UND NETTOBAUFLÄCHE

Gesamte Fläche innerhalb des Geltungsbereiches = Bruttobaufläche	131.142 m <sup>2</sup>
innerhalb der Baugrenze = Zaunlinie = überbaubare Grundstücksfläche	116.824 m <sup>2</sup>

Landshut, den	17.03.2023	Gebilligt laut Marktgemeinderatsbeschluss
Vorentwurf	21.04.2021	vom.....
Entwurf	21.01.2022	
Änderung	07.10.2022	
		Geisenhausen, den .....
Dipl.-Ing.(FH) Christian Loibl <b>PLANTEAM</b> Mühlenstraße 6 84028 Landshut		..... 1. Bürgermeister Reff

### Anhang:

- Artenliste zu Festsetzung 13.2.1.
- Umweltbericht nach § 2a BauGB
- Blendgutachten Zehndorfer Engineering v. September 2021
- Ergänzende Stellungnahme zum Blendgutachten Zehndorfer Engineering v. 29.04.2022

Bebauungs- und Grünordnungsplan „Solarpark Ödgarten“  
Markt Geisenhausen

## Artenliste

### Zu Festsetzung 13.2.1. Einreihige Hecke zur Randeingrünung

#### Bäume

Betula pendula	-	Birke
Prunus padus	-	Traubenkirsche
Prunus avium	-	Wildkirsche
Malus silvestris	-	Holzapfel
Pyrus pyraeaster	-	Holzbirne
Sorbus auria	-	Mehlbeere
Populus tremula	-	Zitterpappel

alle Obst- und Nußbäume

vorgeschlagene Pflanzgröße: Hochstamm, 3xv., 12-16 cm Stammumfang

#### Sträucher

Cornus sanguinea	-	Hartriegel
Cornus mas	-	Kornelkirsche
Corylus avellana	-	Haselnuß
Crataegus monogyna	-	Eingriffeliger Weißdorn
Crataegus laevigata	-	Zweigriffeliger Weißdorn
Salix i. Arten	-	Weiden i. Arten
Sambucus racemosa	-	Trauben-Holunder
Sambucus nigra	-	Schwarzer Holunder
Viburnum lantana	-	Wolliger Schneeball
Viburnum opulus	-	Wasserschneeball
Euonymus europaeus	-	Pfaffenhütchen
Ligustrum vulgare	-	Liguster
Prunus spinosa	-	Schlehdorn
Rosa canina	-	Hundsrose
Rosa rubiginosa	-	Weinrose
Frangula alnus	-	Faulbaum
Lonicera xylosteum	-	Rote Heckenkirsche
Rhamnus cathartica	-	Kreuzdom
Ribes nigrum	-	Schwarze Johannisbeere
Ribes rubrum	-	Rote Johannisbeere

vorgeschlagene Pflanzgröße: Sträucher 2xv., 60/100 cm Höhe



**Markt Geisenhausen**

---

## **Umweltbericht nach § 2a BauGB**

---

zum vorhabenbezogenen  
Bebauungs- und Grünordnungsplan

**„Solarpark Ödgarten“**



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>3</b>
1.1.	Kurzdarstellung des Inhalts und der Ziele des Bebauungs- und Grünordnungsplans .....	3
1.2.	Darstellung der in einschlägigen Fachgesetzen und Fachplänen festgelegten umweltrelevanten Ziele und ihrer Berücksichtigung .....	3
<b>2.</b>	<b>Bestandsaufnahme und Bewertung der Umweltauswirkungen einschließlich der Prognose bei Durchführung der Planung.....</b>	<b>4</b>
2.1.	Schutzgut Boden .....	4
2.2.	Schutzgut Wasser.....	4
2.3.	Schutzgut Klima und Luft.....	4
2.4.	Schutzgut Tiere und Pflanzen.....	4
2.5.	Mensch, Wohnumfeld, Lärm, Verkehr .....	5
2.6.	Schutzgut Landschaft .....	5
2.7.	Kultur- und Sachgüter.....	5
<b>3.</b>	<b>Prognose über die Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung der Planung (Nullvariante) .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Geplante Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich (einschließlich der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung in der Bauleitplanung).....</b>	<b>6</b>
4.1.	Vermeidungsmaßnahmen, bezogen auf die Schutzgüter.....	6
4.2.	Ausgleich .....	7
<b>5.</b>	<b>Anderweitige Planungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung von Zielen und räumlichem Geltungsbereich des Plans (Alternative) .....</b>	<b>9</b>
<b>6.</b>	<b>Beschreibung der Methodik und Hinweise auf Schwierigkeiten und Kenntnislücken .....</b>	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>Maßnahmen zur Überwachung (Monitoring) .....</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>Allgemein verständliche Zusammenfassung .....</b>	<b>10</b>

## **1. Einleitung**

### **1.1. Kurzdarstellung des Inhalts und der Ziele des Bebauungs- und Grünordnungsplans**

Südöstlich des Hauptortes Geisenhausen soll eine Sondergebietsfläche nach § 11 BauNVO zur Errichtung einer Stromerzeugungsanlage (terrestrische Photovoltaikanlage) festgesetzt werden.

### **1.2. Darstellung der in einschlägigen Fachgesetzen und Fachplänen festgelegten umweltrelevanten Ziele und ihrer Berücksichtigung**

#### **1.2.1. Landesentwicklungsprogramm und Regionalplan**

Der Markt Geisenhausen ist nach der zentralörtlichen Gliederung der Region 13 (Raum Landshut) zugeordnet. Das Gemeindegebiet ist dem allgemeinen ländlichen Raum zugeordnet. Zusätzlich liegt Geisenhausen an einer Entwicklungsachse nach dem Regionalplan. Hieraus ergeben sich diverse Entwicklungsverpflichtungen für die Marktgemeinde, die in der Begründung zum Bebauungs- und Grünordnungsplan genauer aufgeführt sind.

Durch die Entwicklung von Flächen zur Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien verfolgt die Marktgemeinde außerdem vorrangige Zielsetzungen des LEP zur nachhaltigen Energieversorgung in Bayern.

#### **1.2.2. Arten- und Biotopschutzprogramm und sonstige Schutzgebiete**

Im Planungsgebiet selbst befinden sich keine Naturschutzgebiete nach §23 BNatSchG, Naturdenkmäler nach § 28 BNatSchG, Landschaftsschutzgebiete nach § 26 BNatSchG, geschützte Landschaftsbestandteile nach § 29 BNatSchG, nach § 30 und § 39 BNatSchG geschützte Biotope und Lebensstätten (§ 21 BNatSchG Biotopverbund, Biotopvernetzung), FFH-Gebiete und EU-Vogelschutzgebiete im Rahmen der „Natura-2000-Gebiete“ (§ 31 und § 32 BNatSchG).

#### **1.2.3. Gesetz zum Schutz der Bodendenkmäler**

Im Planungsgebiet befindet sich kein bekanntes Bodendenkmal. Nordöstlich des Geltungsbereichs befindet sich Bodendenkmal mit der Nr. D-2-7539-0082: „Verebnete Grabhügel vorgeschichtlicher Zeitstellung“. Auf Art. 8 DSchG wird hingewiesen.

## **2. Bestandsaufnahme und Bewertung der Umweltauswirkungen einschließlich der Prognose bei Durchführung der Planung**

Die Beurteilung der Umweltauswirkungen erfolgt verbal argumentativ. Dabei werden drei Stufen unterschieden: geringe, mittlere und hohe Erheblichkeit:

Das Projektgebiet gehört zum Naturraum Unteres Isartal (061). Es befindet sich nordwestlich der Ortsbebauung von Ergolding. Topographisch ist das Gelände nahezu eben.

### **2.1. Schutzgut Boden**

**Beschreibung:** Die Planungsfläche wird derzeit intensiv landwirtschaftlich genutzt (Ackerflächen), somit ist eine Beeinträchtigung durch Nährstoffeinträge im Rahmen der rechtlichen Zulässigkeit (Cross-Compliance-Vorschriften) durch Bewirtschaftung aus der Landwirtschaft möglich.

**Auswirkungen:** Durch Festsetzung als sonstiges Sondergebiet wird eine Bebauung durch eine terrestrische Photovoltaikanlage geplant. Eine Versiegelung des Bodens ist damit größtenteils nicht verbunden (lediglich in untergeordneten Bereichen für Nebengebäude erforderlich) Hinsichtlich der Bodennutzung entsteht eine extensiv genutzte Grünfläche, keine Versiegelung der Flächen, die Absorptionsfähigkeit des Bodens bleibt erhalten.

**Ergebnis:** Durch die Planung sind Auswirkungen geringer Erheblichkeit für das Schutzgut zu erwarten.

### **2.2. Schutzgut Wasser**

**Beschreibung:** Im Planungsbereich sind keine Oberflächen- oder Fließgewässer vorhanden. Das Planungsgebiet liegt nicht im Einflussgebiet einer Trinkwasserschutzzone und auch nicht in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet. Eine Grundwasserbeeinträchtigung durch Nähr- und Schadstoffeinträge aus landwirtschaftlicher Nutzung ist möglich.

**Auswirkungen:** Die Versickerungsflächen bleiben größtenteils erhalten, da so gut wie keine Bodenversiegelung erfolgt. Keine Beeinträchtigung des Grundwassers.

**Ergebnis:** Insgesamt sind durch die Planung Auswirkungen geringer Erheblichkeit für das Schutzgut zu erwarten.

### **2.3. Schutzgut Klima und Luft**

**Beschreibung:** Lage ohne größere Bedeutung für den Frischlufttransport.

**Auswirkungen:** Durch die Festsetzung eines Sondergebiets werden die klimatischen Bedingungen im Wesentlichen nicht verändert. Die Bebauung mit Solarmodulen hat aufgrund der niedrigen und durchlässigen Bauweise (Bodenabstand) keinen wesentlichen Einfluss auf den Frischlufttransport und die Kaltluftentstehung.

**Ergebnis:** Insgesamt sind Auswirkungen geringer Erheblichkeit für das Schutzgut zu erwarten.

### **2.4. Schutzgut Tiere und Pflanzen**

**Beschreibung:** Ackerflächen ohne Gehölzstruktur. An den südlichen Rändern außerhalb des Geltungsbereichs Waldflächen.

Im Planungsgebiet befinden sich keine Naturschutzgebiete nach § 23 BNatSchG, Naturdenkmäler nach § 28 BNatSchG, Landschaftsschutzgebiete nach § 26 BNatSchG, geschützte Landschaftsbestandteile nach § 29 BNatSchG, nach § 30 und § 39 BNatSchG und Art. 13d BayNatSchG geschützte Biotope und Lebensstätten (§ 21 BNatSchG Biotopverbund, Biotopvernetzung).

Auswirkungen: Da der Boden für die Errichtung der Solarmodule nicht versiegelt wird, entsteht eine extensiv genutzte Grünfläche. Der Waldbestand im Süden (außerhalb des Geltungsbereichs) wird durch die Photovoltaikanlage nicht beeinträchtigt. Durch die extensive Grünfläche tritt für das Schutzgut Tiere und Pflanzen hinsichtlich der möglichen Artenvielfalt und der Entstehung natürlicher Lebensräume mit standortgerechter Flora und Fauna insgesamt eine Verbesserung ein.

Ergebnis: Insgesamt ist durch die Planung eine größere Vielfalt an Lebensraumtypen zu erwarten, als gegenwärtig vorhanden. Somit sind Auswirkungen geringer Erheblichkeit für das Schutzgut zu erwarten. Artenschutzrechtlich relevante Tier- und Pflanzenarten sind durch die Bautätigkeiten im Rahmen des geplanten Vorhabens nicht betroffen.

## 2.5. Mensch, Wohnumfeld, Lärm, Verkehr

Beschreibung: Derzeit Emissionen aus landwirtschaftlicher Nutzung aus dem Planungsgebiet. Durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung und die Lage an der Bahnlinie haben die Flächen keine Bedeutung in Bezug auf Freizeit und Erholung.

Auswirkungen: Bei Durchführung der Planung geringere landwirtschaftliche Emissionen, Lärmemissionen nur in der Bauphase, hinsichtlich des Erholungswertes keine Änderung. Durch blendreduzierende Maßnahmen (Drehung der Module) wird sichergestellt, dass von der Photovoltaikanlage keine erheblichen oder gefährdenden Blendwirkungen auf Bahnlinie, Straße und Nachbarschaft ausgehen.

Ergebnis: Insgesamt sind Auswirkungen geringer Erheblichkeit für das Schutzgut zu erwarten.

## 2.6. Schutzgut Landschaft

Beschreibung: Derzeit Ackerfläche ohne Gehölzbestand und damit Fläche ohne besondere Bedeutung für das Landschaftsbild. Fläche entlang der Bahnlinie im Sinne des EEG.

Auswirkungen: Die Flächen sind nicht exponiert und weisen insofern keine Fernwirkung auf. Südlich und westlich wird die Fläche durch Waldflächen abgeschirmt. Zusätzlich wird das Baugebiet zu den offenen Seiten hin durch eine einreihige Hecke eingegrünt. Die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes ist insofern gering.

Ergebnis: Durch die Planung sind Auswirkungen geringer Erheblichkeit für das Schutzgut zu erwarten.

## 2.7. Kultur- und Sachgüter

Beschreibung: Bodendenkmäler sind im Planungsgebiet nicht bekannt, jedoch in unmittelbarer Nähe des Planungsgebiets. Sonstige Kultur- oder Sachgüter sind nicht vorhanden.

Auswirkungen: Ob durch die Planung Bodendenkmäler betroffen sind oder beeinträchtigt werden, kann derzeit nicht beurteilt werden.  
Ergebnis: Auswirkungen durch die Planung sind nicht bekannt.

### **3. Prognose über die Entwicklung des Umweltzustands bei Nichtdurchführung der Planung (Nullvariante)**

Bei Nichtdurchführung der Planung bleibt die Fläche landwirtschaftlich genutzt. Eine strukturelle Weiterentwicklung des Marktgemeindegebiets auch im Hinblick auf eine nachhaltige Energieversorgung findet nicht statt.

Für die naturschutzfachlichen Schutzgüter ergibt sich die Situation, dass bei weitergeführter landwirtschaftlicher Nutzung weiterhin Nährstoffeintrag in den Boden stattfindet und die relative Strukturarmut im Hinblick auf das Schutzgut Tiere und Pflanzen erhalten bleibt. Das Bodendenkmal bleibt erhalten.

### **4. Geplante Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich (einschließlich der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung in der Bauleitplanung)**

#### **4.1. Vermeidungsmaßnahmen, bezogen auf die Schutzgüter**

Im Wesentlichen ergeben sich aus der Planung folgende Vermeidungsmaßnahmen:

##### **Schutzgut Arten und Lebensräume**

- Vermeidung mittelbarer Beeinträchtigungen von Lebensräumen und Arten durch Isolation, Zerschneidung oder Stoffeinträge
- Verbot tiergruppenschädigender Anlagen oder Bauteile, z.B. Sockelmauern bei Zäunen
- Durchlässigkeit der Siedlungsränder zur freien Landschaft zur Förderung von Wechselbeziehungen, u. a. durch die Festsetzung einer Durchlässigkeit der Einfriedungen für kleine und mittelgroße Säugetiere.

##### **Schutzgut Wasser**

- Erhalt der Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens durch Verwendung wasserdurchlässiger Beläge
- Vermeidung von Grundwasseranschnitten und Behinderung seiner Bewegung

##### **Schutzgut Boden**

- Anpassung des Baugebietes an den Geländeverlauf zur Vermeidung größerer Erdmassenbewegungen sowie von Veränderungen der Oberflächenformen
- Reduzierung des Versiegelungsgrades
- Verwendung versickerungsfähiger Beläge (Regelungen gemäß §1a Abs. 1 BauGB)

##### **Schutzgut Landschaftsbild**

- Standortwahl einer Fläche entlang der Bahnlinie im Sinne des EEG ohne besondere Bedeutung für das Landschaftsbild
- Eingrünung der Photovoltaikanlage zu den offenen Seiten hin

## 4.2. Ausgleich

Für den BBP/ GOP wird die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung angewandt. Für die Erarbeitung der Eingriffsregelung wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (früher Landesentwicklung und Umweltfragen) der Leitfaden "Eingriffsregelung in der Bauleitplanung" erstellt. Der Leitfaden sieht für das hier angewandte Regelverfahren die folgenden Arbeitsschritte vor:

- Erfassen und Bewerten von Natur und Landschaft
- Erfassen der Auswirkungen des Eingriffs
- Ermitteln des Umfangs erforderlicher Ausgleichsflächen
- Auswahl geeigneter Flächen und naturschutzfachlich sinnvoller Ausgleichsmaßnahmen.

### 4.2.1. Bewertung der Schutzgüter und Vegetationstypen, Einordnung in Bestandskategorien

<b>Arten und Lebensräume</b>	Ackerfläche <b>Kategorie I</b>
<b>Boden</b>	Anthropogen überprägter Boden, Ackerflächen <b>Kategorie I</b>
<b>Wasser</b>	keine Oberflächengewässer, Flächen mit hohem Grundwasserflurabstand <b>Kategorie II unten</b>
<b>Klima und Luft</b>	Flächen ohne kleinklimatisch wirksame Luftaustauschbahnen <b>Kategorie I</b>
<b>Landschaftsbild</b>	Ausgeräumte, strukturarme Agrarlandschaften <b>Kategorie I</b>

Insgesamt erfolgt damit eine Einordnung in **Kategorie I**, das Gebiet weist eine **geringe** Bedeutung für Naturhaushalt und Landschaftsbild auf.

### 4.2.2. Ermittlung der Eingriffsschwere auf Grundlage des Bebauungsplans

Im Planungsgebiet wird keine Grundflächenzahl festgesetzt. Da im Bereich der Solarmodule keine Versiegelung erfolgt, handelt es sich um einen niedrigen Versiegelungs- und Nutzungsgrad. Somit erfolgt eine Einstufung entsprechend dem Eingriffstyp B.

### 4.2.3. Festlegung der Kompensationsfaktoren unter Berücksichtigung der Planungsqualität

Für den **Typ BI** ergibt sich eine Kompensationsfaktorspanne von 0,2 bis 0,5. Unter Berücksichtigung der unter 4.1. aufgeführten Vermeidungsmaßnahmen und der geringen Eingriffsschwere ohne weitergehende Versiegelung wird ein **Kompensationsfaktor** von **0,20** festgelegt. Auf Grundlage der Festsetzung einer Autochthonen Saatgutmischung für die Grünfläche im Bereich der Photovoltaikanlage sowie der zusätzlichen Eingrünung auf den offenen Seiten kann der Kompensationsfaktor reduziert werden auf **0,10**.

### 4.2.4. Ermittlung der erforderlichen Ausgleichsfläche

Eingriffsfläche (= Flächen innerhalb der Zaunlinie)		=116.824 m <sup>2</sup>
Kompensationsfaktor	0,10	
Erforderliche Ausgleichsfläche	0,10 x 116.824	= <b><u>11.682 m<sup>2</sup></u></b>

#### 4.2.5. Auswahl geeigneter und naturschutzfachlich sinnvoller Ausgleichsmaßnahmen

Die Ausgleichsflächen werden innerhalb des Geltungsbereichs angelegt.

##### Beschreibung der Ausgleichsflächen:

##### **Ausgleichsfläche AF 1**

Fl.-Nr.	810, Gemarkung Bergham
Größe	5990 m <sup>2</sup>
Bestand	Intensiv genutzte Ackerfläche (A 11)
Maßnahmen	Anlage eines Waldsaums - mesophiles Gebüsch 3-reihig (B 112) - Waldsaum sukzessive aus Bestand bzw. lockere Strauchpflanzung
Entwicklungsziel	Mesophiles Gebüsch, Schaffung neuer Lebensräume, Struktur- und Artenvielfalt, Nährstoffentzug, Biotopverbund
Entwicklungszeitraum	< 15 Jahre
Anerkennungsfaktor	1,5
AF 1	5988 x 1,5 = <b>8982 m<sup>2</sup></b>

##### **Ausgleichsfläche AF 2**

Fl.-Nr.	810, Gemarkung Bergham
Größe	1800 m <sup>2</sup>
Bestand	Intensiv genutzte Ackerfläche (A 11)
Entwicklungsziel:	Anlage eines artenreichen Extensivgrünland (G214) mit Obstbäumen überstanden (B431 – B432); Bereicherung der Kulturlandschaft, Schaffung zusätzlicher Habitatstrukturelemente

##### Erstgestaltungsmaßnahmen:

Bodenbearbeitung/ -vorbereitung (Eggen, Fräsen, Grobplanie)  
Ansaat mit autochthoner Ansaatmischung, Herkunftsregion 16 Herkunftsregion 16, Unterbayerische Hügel- und Plattenregion.  
Pflanzung von Obstbäumen, Hochstamm mind. STU 12-14, 3xv, mit Drahtballen, Pflanzabstand ca. 15 x 15 m

##### Pflegemaßnahmen:

In den ersten Jahren mehrmalige Mahd mit Mahdgutentnahme zur Aushagerung der Fläche, in den Folgejahren zwei-schürige Mahd des mäßig artenreichen Extensivgrünland, keine Düngung, keine Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, das Mähgut ist aus der Fläche zu entfernen, Mahd siehe auch untenstehende Empfehlung.

Streuobst: Pflanz- und regelmäßiger Pflegeschnitt, Kalkanstrich am Stamm, es sind Maßnahmen gegen Wildverbiss zu treffen (geeignete und wirksame Vergrämungsmaßnahmen), z. B. Manschetten, Rindenschutz, Anstrich (z. B. Certosan, Wildstopp); eine Kombination verschiedener Maßnahmen ist möglich.

Entwicklungszeitraum	> 15 Jahre
Anerkennungsfaktor	1,5
Anrechenbare Fläche	1800 x 1,5 = <b>2700 m<sup>2</sup></b>

## Übersicht Ausgleichsflächen

Ausgleichsfläche	Fläche	Anerkennungs- faktor	Anrechenbare Fläche
Nr.	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>
AF 1	5988	1,5	8982
AF 2	1800	1,5	2700
Summe			11682

Die geplanten Ausgleichsflächen entsprechen somit den erforderlichen Ausgleichsflächen von 11682 m<sup>2</sup>.

Die Flächen sind, soweit sie sich nicht im Eigentum der Marktgemeinde befinden, nach § 1090 BGB in Form einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit zugunsten des Freistaats Bayern dinglich zu sichern. Alle Flächen sind an das Ökoflächenkataster des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Dienststelle Hof, Hans-Högn-Straße 12, 95030 Hof I Saale, Telefon 09281 1800-46 76, Fax 09281 -1800 -46 97, o-efk@lfu.bayern.de, zu melden.

### 5. Anderweitige Planungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung von Zielen und räumlichem Geltungsbereich des Plans (Alternative)

Anderweitige Standorte im Marktgemeindegebiet sind nicht Gegenstand des Bebauungsplans. Innerhalb des Geltungsbereichs sind alternative Planungen aufgrund der Eigenart der Nutzung (flächige Verteilung der Solarmodule) nicht möglich.

### 6. Beschreibung der Methodik und Hinweise auf Schwierigkeiten und Kenntnislücken

Für die Beurteilung der Eingriffsregelung wurde der Bayerische Leitfaden verwendet. Der Umweltbericht wurde auf Basis des Leitfadens zur Umweltprüfung in der Bauleitplanung erstellt, herausgegeben von der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern im Dezember 2005.

Für die Bearbeitung wurde ein Blendgutachten erstellt. Als Grundlage für die verbal argumentative Darstellung und der dreistufigen Bewertung sowie als Datenquelle wurden der Flächennutzungsplan sowie Angaben der Fachbehörden verwendet. Es bestehen keine genauen Kenntnisse über den Grundwasserstand.

### 7. Maßnahmen zur Überwachung (Monitoring)

Die günstige Wirkprognose hinsichtlich einer geringen Beeinträchtigung des Landschaftsbildes stützt sich u. a. auf die Wirksamkeit der vorhandenen und geplanten Eingrünungsstrukturen. Es ist deshalb darauf zu achten, dass diese Strukturen erhalten bleiben und die Wirkung der neu gepflanzten Gehölze nach einem Zeitraum von ca. 5 Jahren überprüft wird.

Zudem wird empfohlen, dass durch einen fachlich geeigneten Beauftragten die Ausgleichsflächen jährlich einmal während der Vegetationsperiode begangen werden und die hierbei getroffenen Feststellungen in einem Protokoll festzuhalten werden. Bei der Begehung sind Veränderungen, die dem Entwicklungszielen zuwiderlaufen, festzustellen. Ein besonderes Augenmerk muss dabei der Verbuschung und einer eventuellen Überwucherung durch Neophyten gelten. Die Feststellungen sind der Naturschutzbehörde und der Marktgemeinde Geisenhausen ebenfalls jährlich



zugänglich zu machen. Zur Beseitigung zielwidriger Veränderungen sind Korrekturmaßnahmen durch den Betreiber einzuleiten.

## **8. Allgemein verständliche Zusammenfassung**

Das Vorhaben der Marktgemeinde Geisenhausen, der vorhabenbezogene Bebauungs- und Grünordnungsplan „Solarpark Ödgarten“ wurde einer Umweltprüfung nach § 2a BauGB gemäß der in § 1 Abs. 6 Satz 7 BauGB aufgeführten Schutzgüter und Kriterien unterzogen. Die Festsetzungen für das Vorhaben wurden im Einzelnen bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilt. Die Ergebnisse sind im vorliegenden Umweltbericht enthalten. Es wurden, insgesamt betrachtet, Umweltauswirkungen geringer Erheblichkeit festgestellt.

Die Beurteilung beruht auf der Voraussetzung, dass

- die entstehenden Eingriffe in die Natur und Landschaft ausgeglichen werden (Ausgleichsfläche)

- die Gebäude, Einrichtungen sowie Ver- und Entsorgungseinrichtungen und straßenseitigen Erschließungen so gebaut und betrieben werden, dass vermeidbare Belastungen des Umfeldes und der Umwelt unterbleiben.

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen der Darstellungen und Festsetzungen im Bebauungs- und Grünordnungsplan sind unter diesen Bedingungen nicht gegeben.

**Insgesamt ist damit die Planung am vorgesehenen Standort aufgrund des Untersuchungsrahmens als umweltverträglich zu beurteilen.**

Die nachstehende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen.

<b>Schutzgut</b>	<b>baubedingte Auswirkungen</b>	<b>anlagebedingte Auswirkungen</b>	<b>betriebsbedingte Auswirkungen</b>	<b>Ergebnis</b>
<b>Boden</b>	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	gering
<b>Wasser</b>	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	gering
<b>Klima/Luft</b>	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	gering
<b>Tiere und Pflanzen</b>	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	gering
<b>Mensch (Erholung)</b>	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	gering
<b>Mensch (Lärm)</b>	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	gering
<b>Landschaft</b>	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	geringe Erheblichkeit	gering
<b>Kultur- und Sachgüter</b>	Nicht bekannt	Nicht betroffen	Nicht betroffen	Nicht bekannt/nicht betroffen

Landshut, den 07.10.2022



Dipl.-Ing.(FH) Christian Loibl

**PLANTEAM**

# Analyse der Blendwirkung des Solarpark Ödgarten, Geisenhausen

---

**Im Auftrag von**

OneSolar International GmbH

z.H. Johannes Hinz

Am Moos 9

84174 Eching

**Gutachten ZE21116-OS**

**September 2021**



**INHALT**

1	Situationsbeschreibung.....	4
1.1	PROBLEMBESCHREIBUNG .....	4
1.2	ORTSBEZEICHNUNG UND LAGE DER PV-ANLAGE .....	4
1.3	UNTERSUCHTER RAUM .....	6
1.4	ABSCHATTUNGEN & VERDECKUNGEN .....	7
1.4.1	<i>Geländeprofil</i> .....	7
1.4.2	<i>Horizont</i> .....	8
1.4.3	<i>Bewuchs</i> .....	8
1.4.4	<i>Künstliche Abschattungen</i> .....	8
2	Blendberechnung.....	8
2.1	BEDINGUNGEN FÜR DIE BERECHNUNG.....	8
2.2	REFLEXIONSBERECHNUNG .....	9
2.3	ERKLÄRUNG DER ERGEBNISSE .....	10
2.4	SICHTBEZUG.....	11
2.5	BLEND-WIRKUNG.....	12
2.5.1	<i>Größenverhältnisse</i> .....	12
2.5.2	<i>Richtung der Blendung</i> .....	12
2.5.3	<i>Blendstärke</i> .....	13
2.5.4	<i>Blenddauer</i> .....	14
2.5.5	<i>Subjektive Faktoren</i> .....	14
2.5.6	<i>Verkehrskritische Punkte</i> .....	14
2.5.7	<i>kritische Verkehrswege - Schienenfahrzeugverkehr</i> .....	15
3	Beurteilung & Empfehlungen.....	16
3.1	BLENDREDUZIERENDE MAßNAHMEN.....	16
3.1.1	<i>Beurteilung mit blendreduzierenden Maßnahmen</i> .....	18
ANHANG 1	Definitionen.....	20
ANHANG 2	Richtlinien, Vorschriften und Gesetze.....	21
ANHANG 3	Methodik der Berechnung .....	23
ANHANG 4	Vermessung der Umgebung.....	24
ANHANG 5	Detail-Ergebnisse der Berechnungen.....	26
ANHANG 5.1	ERGEBNISSE MIT BLENDREDUZIERENDEN MAßNAHMEN .....	36

## Zusammenfassung

Im Bauverfahren eines Solarparks ist zu prüfen, ob eine Blendwirkung auf den Bahn- oder Straßenverkehr, oder die Nachbarschaft besteht.

Bei der geplanten Ausrichtung nach Süden besteht eine Blendwirkung auf den Verkehr, weshalb blendreduzierende Maßnahmen zu empfehlen sind.

Durch die verdrehte PV-Anlage (wie im Gutachten dargestellt) wird dann keine gefährliche Blendwirkung auf den Bahn- oder Straßenverkehr und keine erhebliche Blendwirkung in Richtung der Nachbarschaft ausgeübt.

## Versionsverlauf

Version	Datum	Beschreibung
1.0	16.9.2021	ursprüngliche Fassung

### Haftungsausschluss

*Die Simulationsmodelle werden mit aller notwendigen Sorgfalt erstellt. Auf Grund unvermeidbarer Abweichungen zwischen Simulationsmodell und tatsächlicher Situierung der reflektierenden Oberflächen kann es aber insbesondere bei der Bestimmung der Zeitpunkte von Blendungen, aber auch bei der Bestimmung von Blenddauern und Winkeln der Lichtstrahlen zu geringen, messbaren Abweichungen kommen.*

### Copyright

*Dieses Gutachten ist das geistige Eigentum der Zehndorfer Engineering GmbH. Seine Verwendung ist nur dem Auftraggeber und den von diesem Beauftragten für die Zwecke gemäß Kapitel 1 gestattet. Es bezieht sich auf einen konkreten Standort und eine ganz bestimmte Anlage. Jede andere Verwendung wird untersagt.*

## 1 Situationsbeschreibung

### 1.1 Problembeschreibung

Menschen, die Fahrzeuge lenken, sind auf gute Sicht angewiesen. Blendung kann das „Fahren auf Sicht“ und das Erkennen von Signalen behindern, wodurch es zu Verkehrsbehinderungen und Unfällen kommen kann.

Lichtsignale der Bahn bestehen aus einem Hauptsignal (auf dessen Höhe im Bedarfsfall zu halten ist) und einem Vorsignal, das dem Hauptsignal um den Bremsweg (abhängig von der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit) vorgelagert ist. Der Triebfahrzeugführer muss die Stellung („Halt“ oder „Frei“) beider Signale einwandfrei erkennen können – kann er dies nicht, so muss er die Bremsung einleiten, sodass er beim Haltsignal in jedem Fall zum Stehen kommen kann.

Blendung aus ungewohnten Richtungen können Menschen bei Arbeiten behindern, sowie den Erholungswert im Freien, auf Balkonen oder sogar in den Wohnräumlichkeiten derart verringern, dass von Unzumutbarkeit gesprochen werden kann. Speziell dort wo der Sichtbezug zu einem bestimmten Objekt wesentlich für die Ausführung der Tätigkeiten ist, können Blendungen Störungen darstellen, die Fehleinschätzungen herbeiführen.

Ziel dieses Gutachtens ist die Prüfung, ob der Bahn- oder Straßenverkehr oder die Nachbarschaft von den Reflexionen der PV-Module geblendet werden könnten.

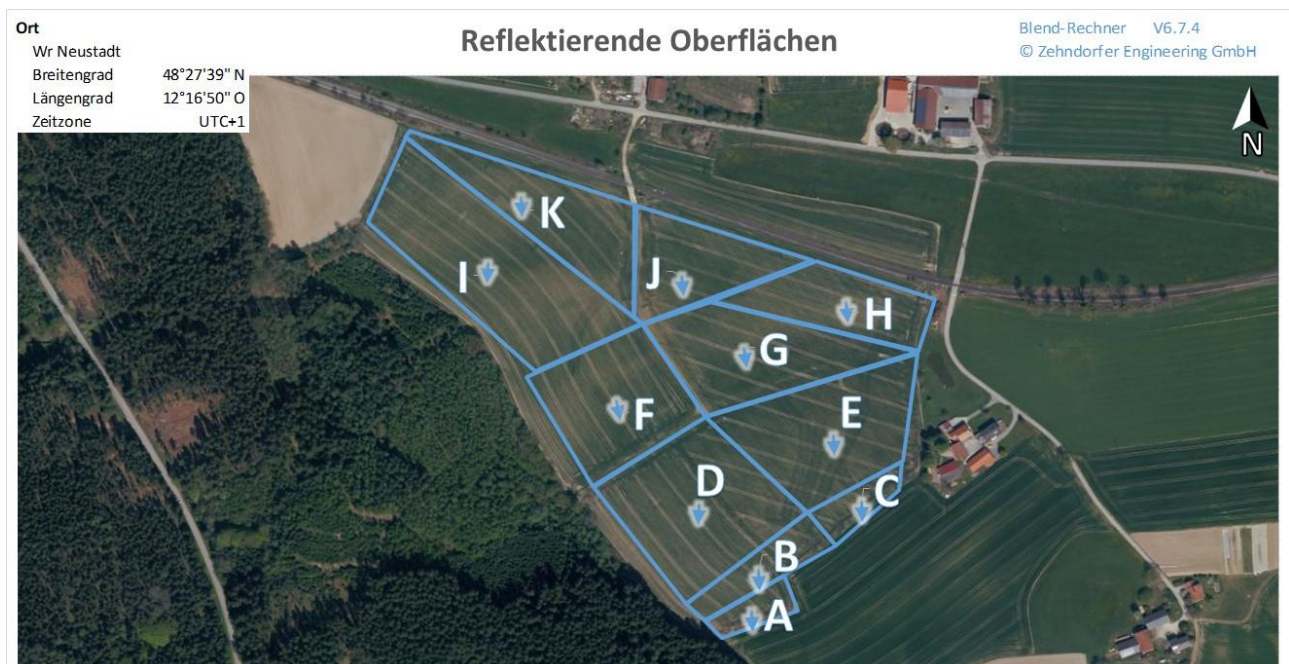
### 1.2 Ortsbezeichnung und Lage der PV-Anlage

Der geplante Solarpark besteht aus einer großen, zusammenhängenden Fläche und befindet sich in der Gemeinde 84144 Geisenhausen, Landkreis Landshut (Gemarkung Bergham, GPS-Koordinaten 48°27'39"N, 12°16'50"O) südlich der Bahnstrecke 5720 Geisenhausen-Vilsbiburg.

Abbildung 1 Situation



Abbildung 2 Ausrichtung der Anlage



Die reflektierenden Flächen werden für die Berechnung in ein oder mehreren Vierecken modelliert.

Abbildung 3 Ausrichtung der PV-Module (nicht maßstabsgetreu)

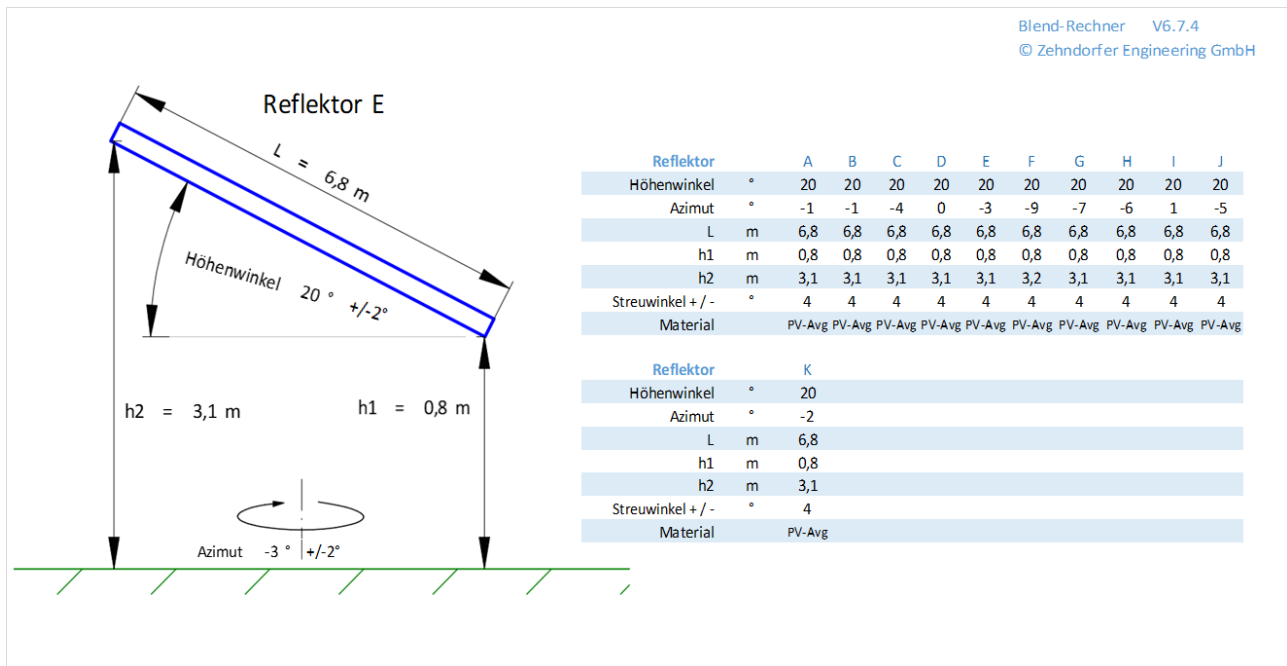


Abbildung 2 und Abbildung 3 zeigen die Ausrichtung des PV-Feldes im Raum<sup>1</sup>. Die Module sind in Richtung - Süden mit 20° geneigt aufgeständert. Sie sind auf dreireihigen Modultischen, hochkant, mit der Oberkante bei ca. 3,1 m angeordnet. Für die Streuung an den PV-Modulen wurde ein üblicher Streuwinkel von +/- 4° angenommen.

Das leicht hügelige Gelände des Solarparks wurde in mehreren, ebenen Teilflächen modelliert. Für Abweichungen des Geländes bzw. der Aufständigung von den angegebenen Winkeln wurde zusätzlich ein Unsicherheitswinkel von +/- 2° angenommen (welcher die Blenddauer der Streuungen rechnerisch verlängert).

Die tatsächliche Neigung der PV-Module resultiert aus den Winkeln der Modultische und des Untergrunds. Sie wurde mit entsprechenden Drehmatrizen berechnet und ist in Anhang 4 zu sehen.

### 1.3 Untersucher Raum

Die Immissionspunkte (IP) sind jene Punkte, für die die Blendberechnung durchgeführt wird. Die zu untersuchenden Punkte liegen auf der Bahnstrecke 5720 und auf den Straßen in beiden Richtungen (2,5m über der Fahrbahn bzw. den Gleisen), sowie an den oberen Stockwerken der Nachbarn.

<sup>1</sup> Der Seitenwinkel (Azimut) wird dabei mit Süd = 0, Ost negativ und West positiv angegeben. Der Höhenwinkel (Elevation) wird als Differenz der Reflexionsebene und der Horizontalen angegeben.



Abbildung 4 Immissionspunkte

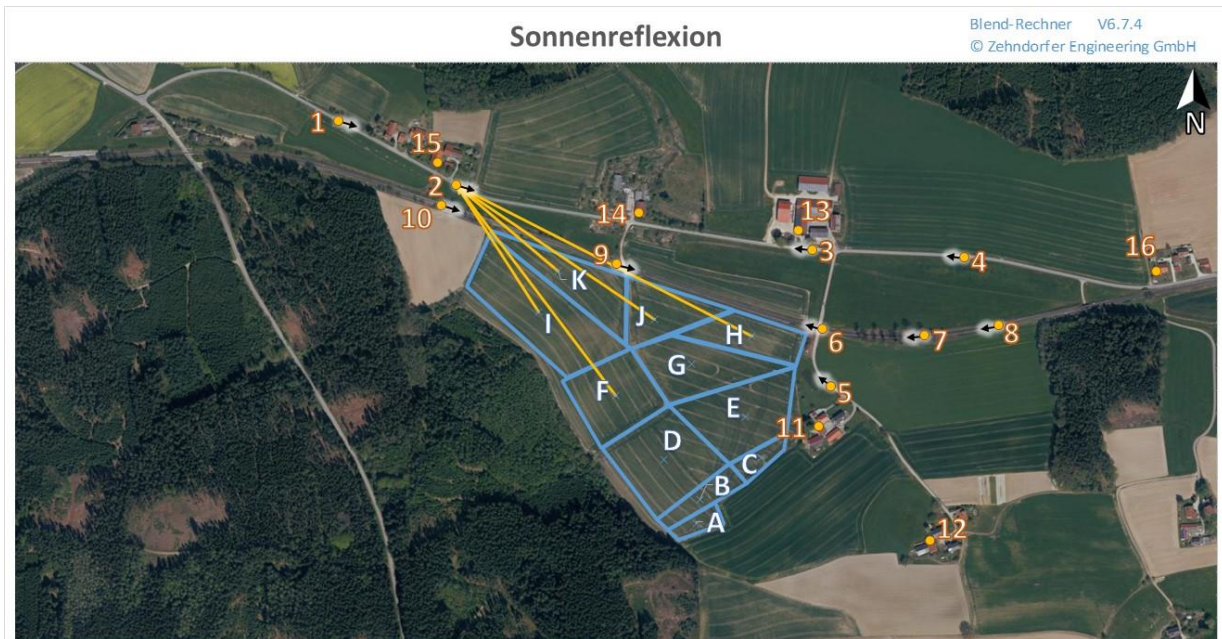


Abbildung 4 zeigt die Lage der Immissionspunkte (IP) und des PV-Feldes. Die Immissionspunkte wurden unter dem Kriterium ausgewählt, dass eine Sichtverbindung zur Vorderseite der PV-Module gegeben sein muss. Die detaillierte Vermessung der relevanten Umgebung ist in Anhang 4 zu finden.

## 1.4 Abschattungen & Verdeckungen

### 1.4.1 Geländeprofil

Das umliegende Geländeprofil ist etwas hügelig. Es gibt aber keine Geländekanten, die den Blick auf die PV-Anlage verhindern würden.

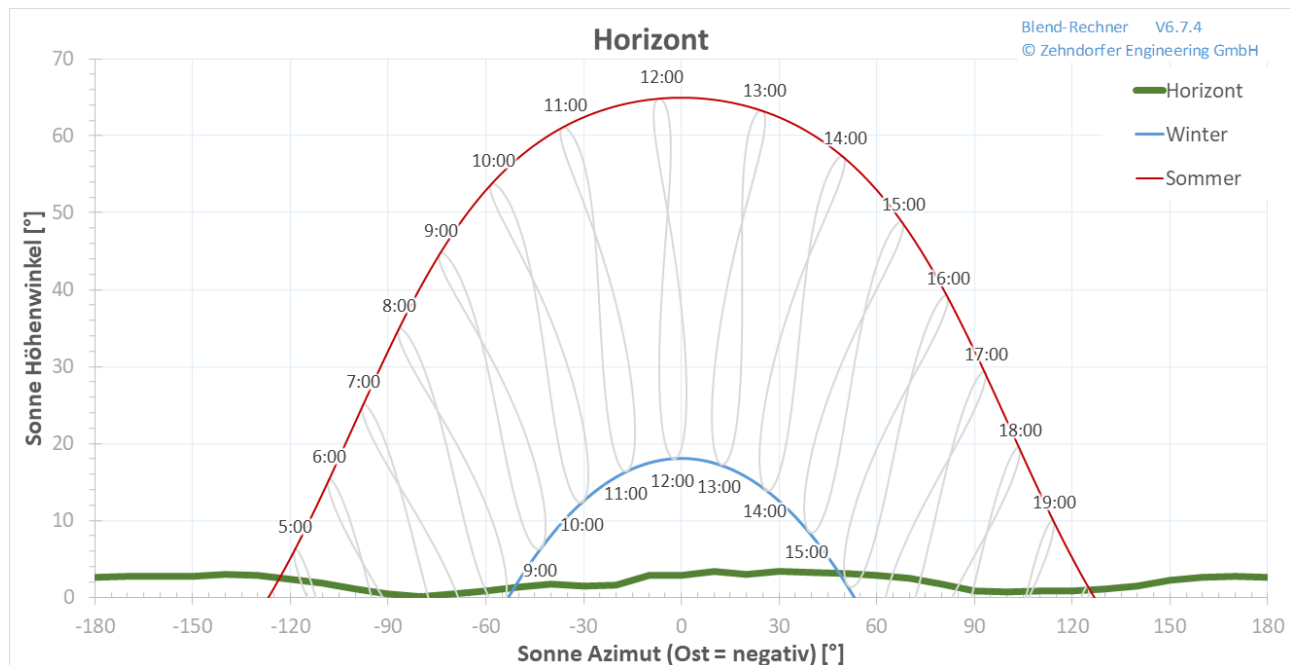
Abbildung 5 Gelände-schummerung



### 1.4.2 Horizont

Der Horizont ist von einer Hügellandschaft geprägt, welche die Sonnenstunden kaum reduziert.

Abbildung 6 Horizont



### 1.4.3 Bewuchs

Zwischen der Reflexionsfläche und den IP gibt es keine Bepflanzung, welche Reflexionen abhalten könnte.

### 1.4.4 Künstliche Abschattungen

Zwischen den IP und der Solaranlage gibt es keine Gebäude, die die Sichtbeziehung zur PV-Anlage unterbrechen würden.

## 2 Blendberechnung

### 2.1 Bedingungen für die Berechnung

Als Eingabe für die Blendberechnung wurden die Rahmenbedingungen der LAI-2012 Richtlinie (siehe Anhang 2) herangezogen. Diese sind insbesondere:

- Die Sonne ist als punktförmiger Strahler anzunehmen
- Das Modul ist ideal verspiegelt (keine Streublendung)
- Die Sonne scheint von Aufgang bis Untergang (keine Ausnahme von Schlechtwetter)
- Blickwinkel zwischen Sonne und Modul mindestens 10°
- Erhebliche Blendung ab 30 Minuten am Tag oder 30 Stunden pro Kalenderjahr

## 2.2 Reflexionsberechnung

Die Reflexionsberechnung basiert auf der Methode Raytracing (siehe Anhang 3). Die Reflexionen werden für jeden Immissionspunkt einzeln berechnet.

Abbildung 7 Reflexion der Solar Anlage zum IP6

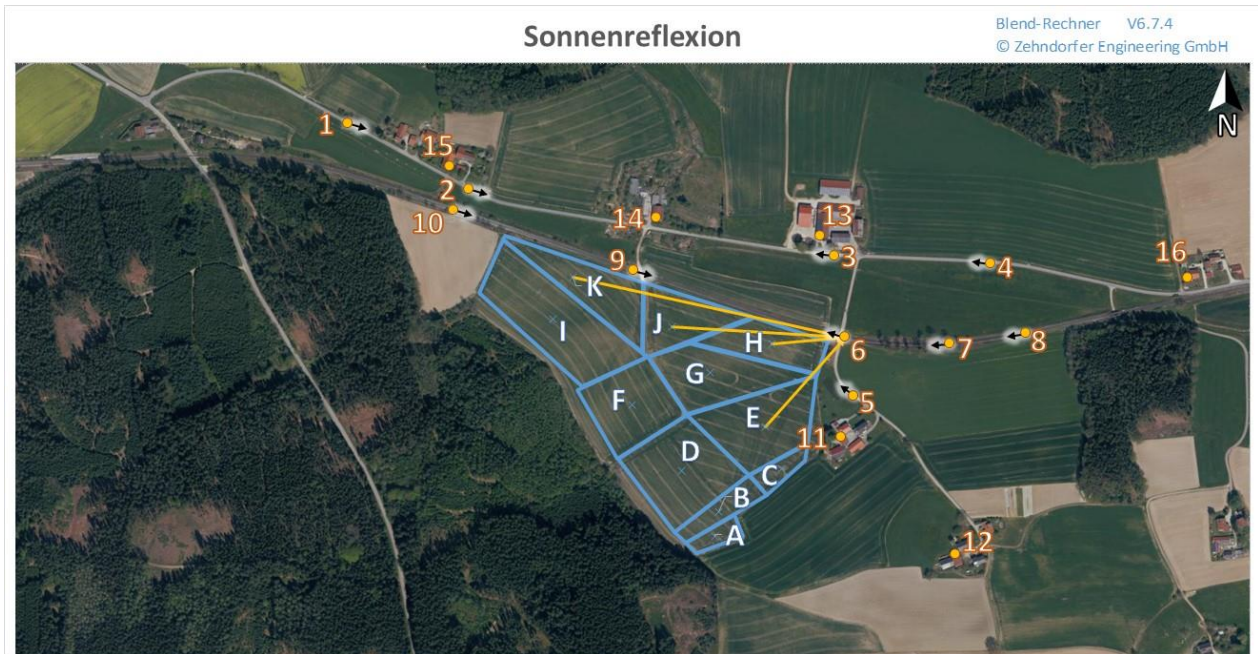
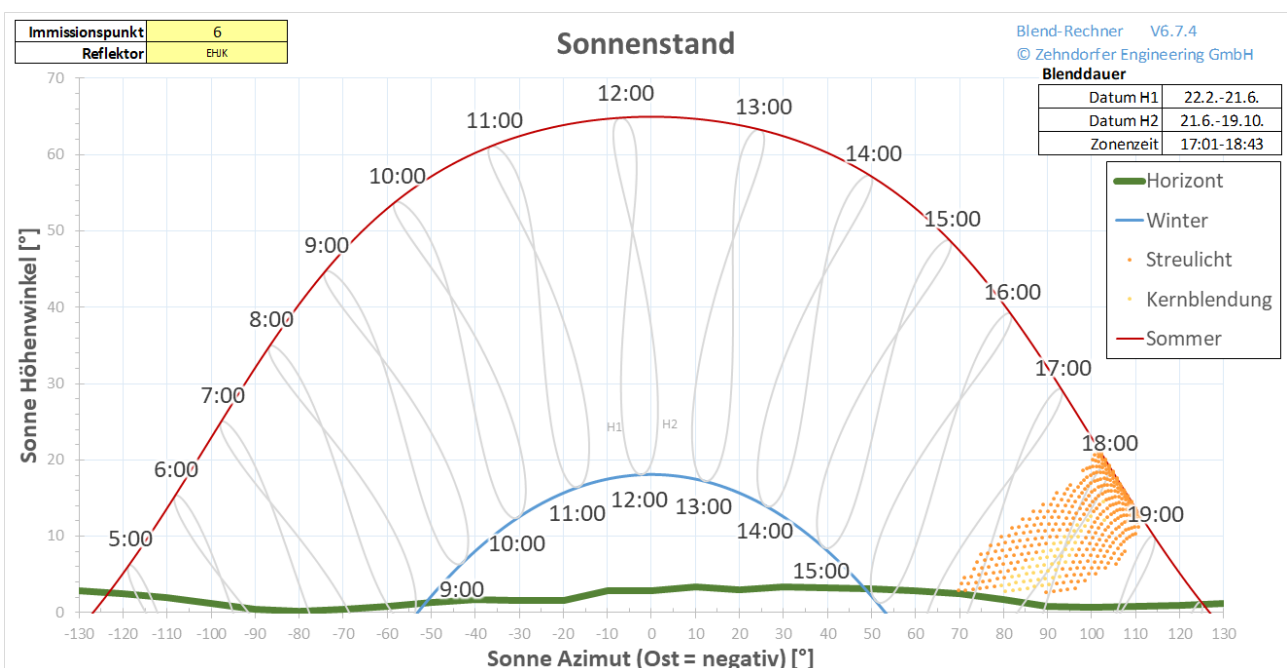


Abbildung 7 stellt die Immissionspunkte und den Strahlengang von eventuellen Reflexionen dar.

Abbildung 8 zeigt zu welchem Zeitpunkt (Jahres- und Uhrzeit) Reflexionen auftreten. An den Achsen sind jene Sonnenhöhenwinkel und der Sonnenseitenwinkel ablesbar, bei welchen Blendung am Immissionspunkt auftreten.

Abbildung 8 Sonnenwinkel bei Blendung am IP 6



Am IP 6 ist also abends von Februar bis Oktober mit Reflexionen zu rechnen. Die Resultate der Berechnung sind in folgender Tabelle zusammengefasst. Alle weiteren Ergebnisse sind in Anhang 5 zu finden.

<b>Reflektor</b>		<small>EHJK</small>
<b>Immissionspunkt</b>		<b>6</b>
Distanz	m	26
Höhenwinkel	°	0
Raumwinkel	msr	99
Datum H1		22.2.-21.6.
Datum H2		21.6.-19.10.
Zeit		17:01-18:43
Kernblendung	min / Tag	10
Kernblendung	h / Jahr	6
Streulicht	min / Tag	55
Streulicht	h / Jahr	100
Sonnen Höhenwinkel (Mittel)	°	12
Sonnen Azimut (Mittel)	°	90
Sonne-Reflektor Winkel (max)	°	29
Blendung - Blickwinkel (min)	°	0
Leuchtdichte (max)	[k cd/m <sup>2</sup> ]	7 792
Retinale Einstrahlung (max)	[mW/cm <sup>2</sup> ]	56
Beleuchtungsstärke (max)	[lx]	11 983

## 2.3 Erklärung der Ergebnisse

<b>Distanz</b>	Ist die Distanz zwischen Mittelpunkt des Reflektors und Immissionspunkt in Meter.
<b>Höhenwinkel</b>	Der Höhenwinkel des Reflektors über dem Immissionspunkt. 0° bedeutet, dass sich der Reflektor am Horizont befindet.
<b>Raumwinkel</b>	Der Raumwinkel, gemessen in Milliradian. Der Raumwinkel ist ein Maß für die sichtbare Größe eines Objektes. Er wird berechnet indem man die sichtbare Fläche eines Objektes durch das Quadrat dessen Abstandes dividiert.
<b>Datum H1/H2</b>	Gibt genau jene Zeitspanne an, an welcher Blendung über den Reflektor erfolgt
<b>Zeit</b>	Jene maximale Zeitspanne, bei welcher Blendung über den Reflektor erfolgt
<b>Kernblendung</b>	Die Dauer der Blendung durch direkte Spiegelung der Sonne am Reflektor in Minuten pro Tag bzw. Stunden pro Jahr
<b>Streulicht</b>	Die Dauer der Blendung durch gestreutes Licht der Sonne an der unebenen Oberfläche des Reflektors in Minuten pro Tag bzw. Stunden pro Jahr, für den Fall, dass das Streulicht (nach Vorgabe) unberücksichtigt bleibt, steht hier derselbe Wert wie bei der Kernblendung
<b>Dauer</b>	Die Anzahl jener Tage im Jahr (Frühjahr und Herbst), an denen zu irgendeiner Uhrzeit eine Blendung auftreten kann. Außerhalb dieser Tage steht die Sonne zu hoch oder zu flach um am Immissionspunkt zu blenden, oder es findet eine Verschattung durch den Horizont oder künstliche Hindernisse statt.

- Sonnen Höhenwinkel**      Durchschnittlicher Sonnenhöhenwinkel zum Zeitpunkt der Blendung
- Sonnen Azimut**            Durchschnittlicher Sonnenseitenwinkel zum Zeitpunkt der Blendung
- Sonne-Reflektor Winkel**    Der bei Blendung vom Immissionspunkt aus, sichtbare Winkel zwischen Reflektor und Sonnenstand. Ist dieser Winkel klein (also z.B. <math>< 10^\circ</math>), so spielt die Blendung, neben der, in gleicher Richtung stehenden und typischer Weise viel stärkeren Sonne, eine untergeordnete Rolle.
- Blendung-Blickwinkel**      Der minimale Winkel zwischen der Blickrichtung (also z.B. Fahrtrichtung) und jener Stelle des Reflektors von welcher aus Reflexionen stattfinden können. Ist der Winkel groß (also außerhalb des eines Kegels von  $30^\circ$ ), so spielt die Blendung eine untergeordnete Rolle.
- Leuchtdichte**                Das Maximum der errechneten Leuchtdichte der Reflexion in  $1.000 \text{ cd/m}^2$
- Retinale Einstrahlung**      Die maximale Leistungsdichte der reflektierten Strahlen auf der Netzhaut in  $\text{W/cm}^2$
- Beleuchtungsstärke**        Die maximale, zusätzliche Beleuchtungsstärke der reflektierenden Strahlen am IP in lux.

## 2.4 Sichtbezug

Um den Sichtbezug zu den reflektierenden Flächen, sowie zur Reflexion und zum Sonnenstand deutlich zu machen, wurde die Darstellung dieser Punkte mit Blick in Fahrtrichtung (bzw. von Nachbargebäuden in Richtung der reflektierenden Flächen) gewählt. Die Winkel der Darstellung sind realistisch, d.h. ein durchschnittlicher Beobachter wird das hier berechnete Gesichtsfeld vor Augen haben.

Abbildung 9 Blickfeld am IP 6

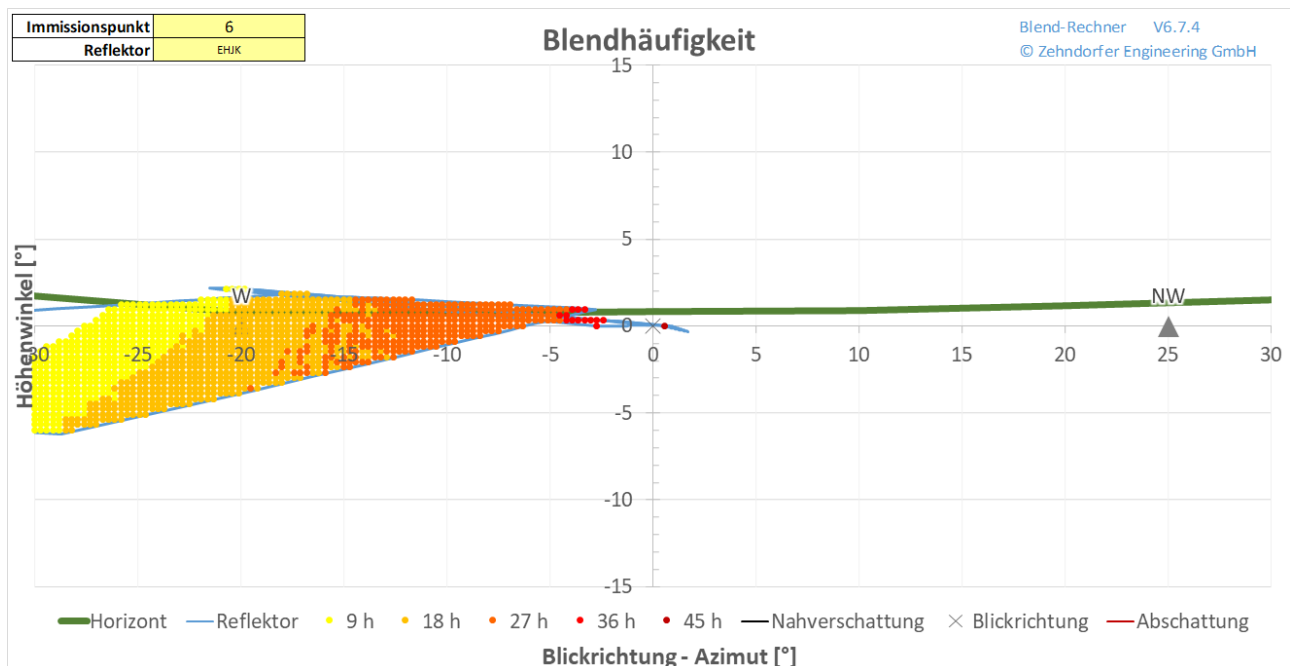


Abbildung 9 zeigt jene Flächen, von denen Reflexionen zu erwarten sind. Es ist die Dauer der Reflexionen in Stunden pro Jahr (inklusive Streublendung) farblich dargestellt. Alle weiteren Ansichten sind in Anhang 5 zu sehen.

## 2.5 Blend-wirkung

Die Auswirkung der Blendung auf den Menschen ist von mehreren Parametern abhängig. Folgende Parameter haben einen Einfluss auf die Blend-wirkung beim Menschen:

- Größe der projizierenden Reflexions-Fläche
- Reflexionsfaktor der verwendeten Materialien
- Entfernung zwischen IP und Reflektor
- Winkel zwischen Sonne und Reflexionsfläche
- Häufigkeit und Dauer der Reflexion
- Jahreszeit und Uhrzeit der Reflexion
- Tätigkeit des Menschen bei der die Reflexion wahrgenommen wird
- Möglichkeiten sich vor Blendung zu schützen

### 2.5.1 Größenverhältnisse

Die hier dargestellten Größenverhältnisse sollen bei der subjektiven Einordnung der Reflexionsfläche helfen. Da das Auge keine Größen, sondern nur optische Winkel wahrnimmt (also das Verhältnis von Größe zur Entfernung<sup>2</sup>) sind hier alle Größen im Maß des Raumwinkels (Milliradian) umgerechnet.

Sichtbeziehung	Raumwinkel
<b>Gesichtsfeld</b>	2.200 msr
<b>Sonnenscheibe am Himmel</b>	0,068 msr
<b>Ausgestreckter Daumen</b>	1,55 msr

Die maximal sichtbare Größe der Solar-Anlage vom IP 6 (99 msr) ist als sehr groß zu bezeichnen.

### 2.5.2 Richtung der Blendung

Die Richtung, von der Blendung ausgeht, kann eine entscheidende Rolle für die Blendwirkung spielen. Während Blendungen von oben (z.B. Sonne) als normal anzusehen sind und Menschen diesbezüglich nicht sehr empfindlich sind, können waagrecht einfallende Lichtstrahlen Menschen stören. Auch solche Blendungen die von weiter links oder rechts der Sehachse kommen werden weniger störend empfunden als jene, die im Zentrum des Gesichtsfeldes auftreten.

<sup>2</sup> Der Mond oder die Sonne sind also z.B. mit dem ausgestreckten Daumen vollständig verdeckbar.

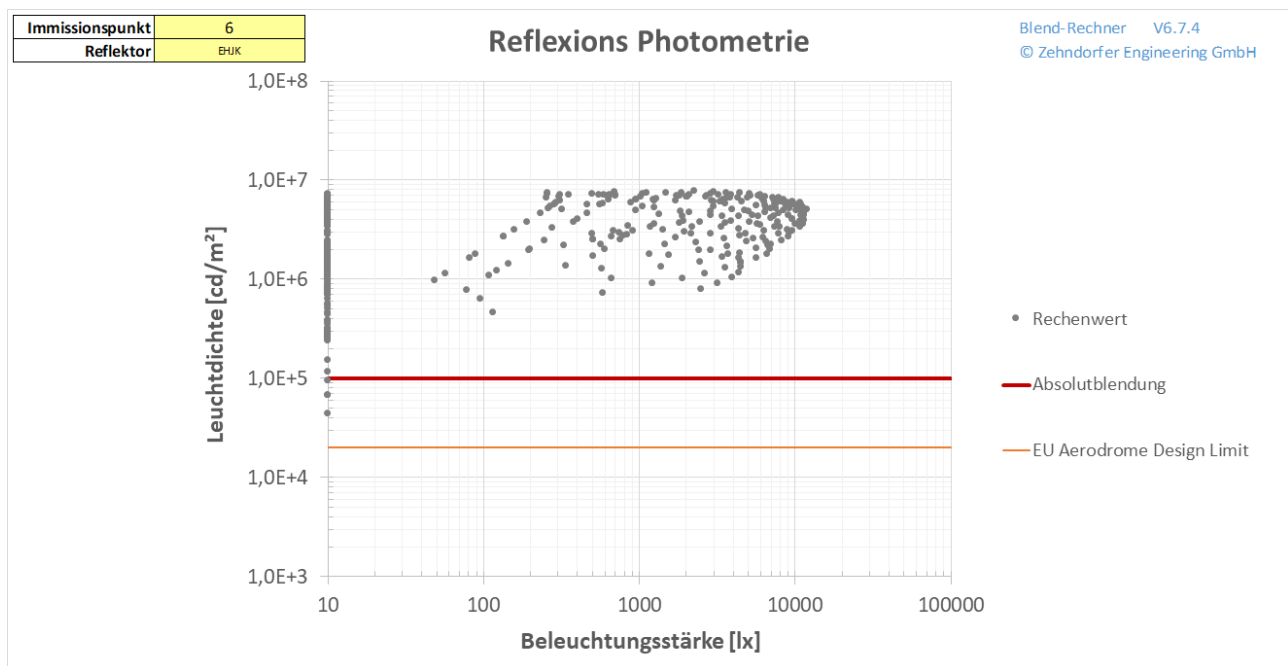
Die Richtlinie für die "Beleuchtung von Arbeitsstätten" DIN EN 12464, zum Beispiel, reduziert seitlich auftretende Blendungen mit dem Guth-Positionsindex<sup>3</sup>.

Daher werden in diesem Gutachten nur solche Blendungen als relevant für den Verkehr betrachtet, die innerhalb eines Winkels von +/- 15° zur Sehachse (= Fahrtrichtung) liegen.

### 2.5.3 Blendstärke

Die Solar-Module haben bei rechtwinkelig auf die Oberfläche eintreffendem Licht relativ kleine Reflexionsfaktoren, weshalb dabei nur ein Teil des Sonnenlichts reflektiert wird. Bei flacher einfallenden Lichtstrahlen steigt der Anteil des reflektierten Lichtes (der Reflexionsfaktor wird höher). Auch die Stärke des Sonnenlichtes ist vom Sonnenstand abhängig (die Sonne erreicht Leuchtdichten bis zu  $1,6 \times 10^9 \text{ cd/m}^2$  und hat bei niedrig-stehender Sonne noch eine Leuchtdichte von  $6 \times 10^6 \text{ cd/m}^2$ ). Im Rechenmodell wurden diese Faktoren berücksichtigt. In den meisten Fällen wird bei Reflexionen Absolutblendung erreicht (eine reflektierte Leuchtdichte von über  $100.000 \text{ cd/m}^2$ ). In der Richtlinie LAI-2012 wird davon ausgegangen, dass Leuchtdichten in dieser Größenordnung bei Sonnenreflexionen immer erreicht werden. Die die Stärke der Reflexionen ist demnach kein Kriterium in der Richtlinie. Gemäß der Richtlinie ist nur bei einer Dauer von über 30 Minuten pro Tag bzw. 30 Stunden pro Jahr die Grenzen der Zumutbarkeit überschritten.

Abbildung 10 Stärke der Reflexionen



Die Berechnung der Leuchtdichte in Abbildung 10 zeigt, dass bei einigen Sonnenständen Absolutblendung erreicht wird.

<sup>3</sup> In diesem Zusammenhang wird auch auf eine Studie von Natasja van der Leden, Johan Alferdinck, Alexander Toet mit dem Titel „Verhinderung von Sonnenreflexionen in Lärmschutzwällen – ein Laborexperiment“ verwiesen, die zu dem Schluss kommt, dass: „die Fahrleistung bei kleinen Blendungswinkeln von 5 Grad besonders abnimmt.“

**2.5.4 Blenddauer**

Abbildung 11 Blenddauer am IP 6

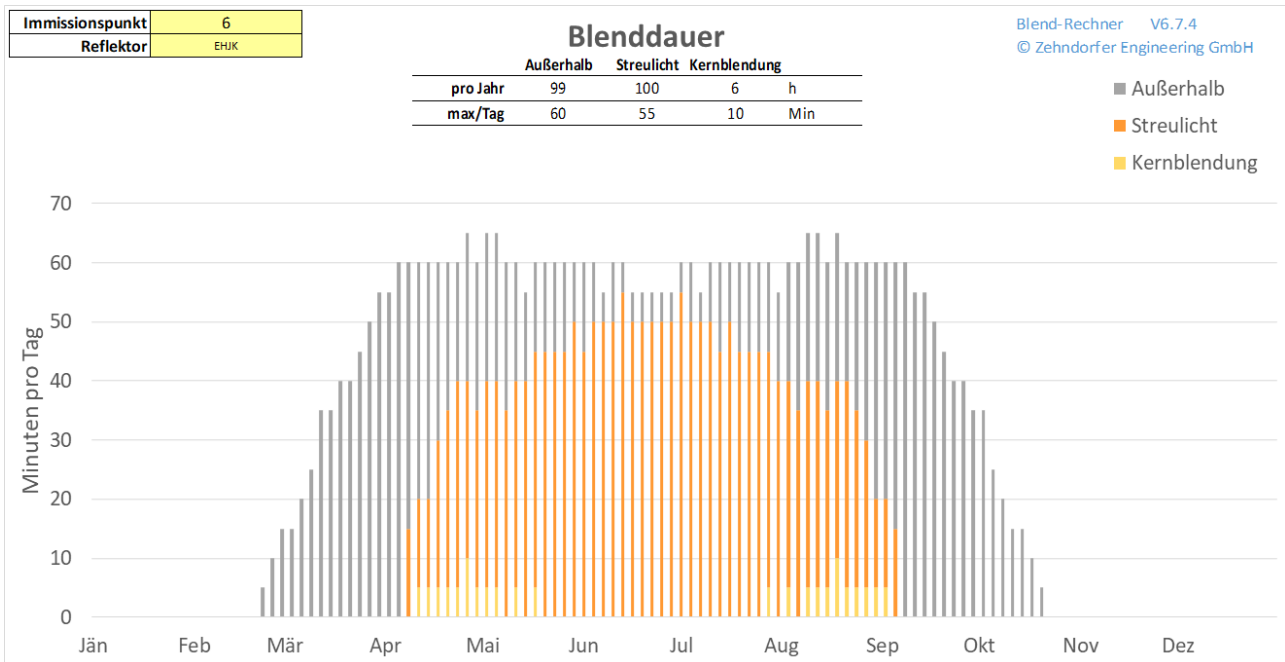


Abbildung 11 zeigt die Verteilung der Blenddauer pro Tag über das ganze Jahr.

Orange Linien kennzeichnen Streulicht, eventuelle gelbe Linien stellen direkte Spiegelungen dar.

Eventuell grau unterlegte Bereiche sind jene Zeiten zu denen zwar Reflexionen stattfinden, diese werden jedoch auf Grund der 10°-Regel gemäß LAI-2012 (Blickwinkel zwischen Sonne und Modul mindestens 10°) beziehungsweise des inneren Gesichtsfeldes (+/-15° von der Blickrichtung) nicht in der Summe der Blenddauer berücksichtigt.

Bei der Berechnung der Zeiten für Kernblendung (Reflexion ohne Streuung) wurden weder die verlängernde Wirkung der Streuung des Lichtes an den Modulen, noch die reduzierende Wirkung von Schlechtwetter (Regen, Schnee, Nebel, Hochnebel, Bewölkung) berücksichtigt.

**2.5.5 Subjektive Faktoren**

Es gibt Tätigkeiten, bei denen die ungestörte Sicht in Richtung der PV Anlage notwendig ist.

Dies ist bei den Nachbarn nicht der Fall.

Bei Triebwagenführern der Bahn oder Fahrzeuglenkern kann der Blick in Richtung der Reflexionen notwendig sein, falls diese in Fahrtrichtung liegen.

**2.5.6 Verkehrskritische Punkte**

Für den Verkehr sind folgende Punkte als kritisch zu betrachten:

- Straßen- und Eisenbahnkreuzungen
- Straßenstellen mit Querungsachsen für Fußgänger und Radfahrer
- Unfallhäufungsstellen
- Straßenstellen mit Verflechtungs- und Manöverstrecken
- Stellen mit Geschwindigkeitsinhomogenität



Abbildung 12 Unfälle 2017



Auf dem relevanten Straßenabschnitt wurden in den letzten Jahren keine Unfälle gemeldet. Es liegt keine Stelle von Unfallhäufungen vor. Am IP 6 liegt eine Eisenbahnkreuzung. Dieser Punkt ist also als kritisch zu betrachten.

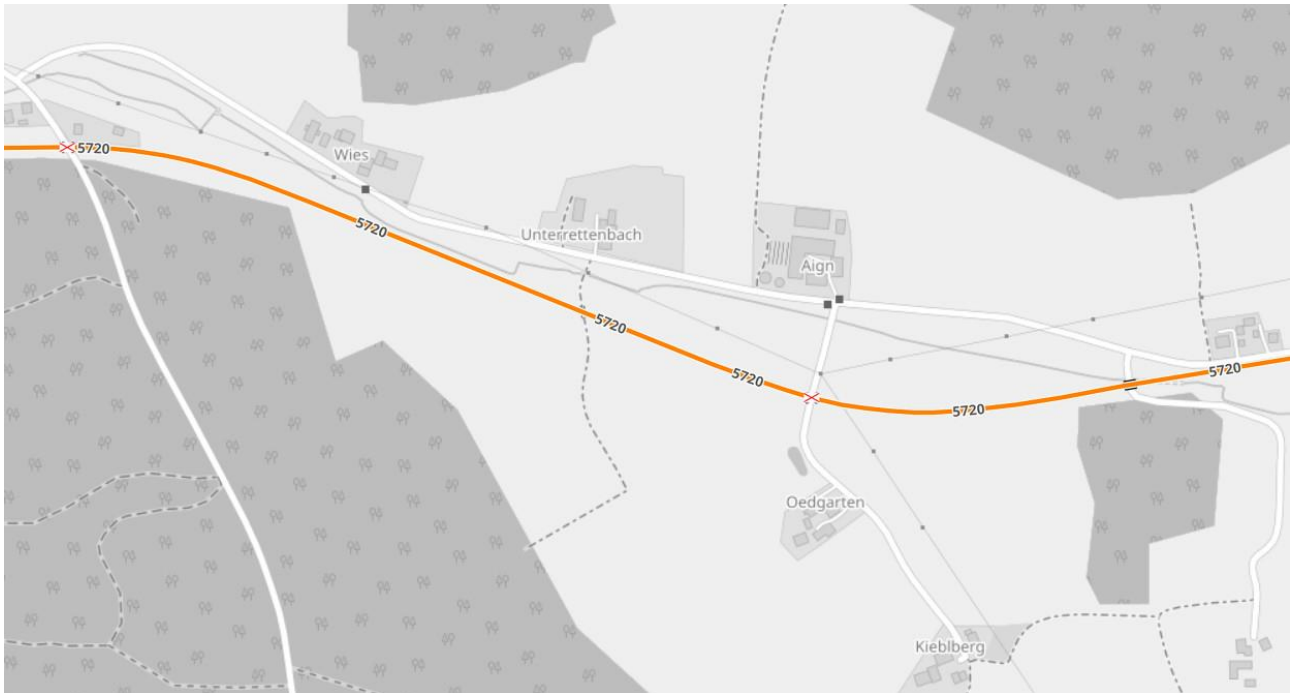
#### 2.5.7 kritische Verkehrswege - Schienenfahrzeugverkehr

Für den Bahnverkehr sind die folgenden Punkte als kritisch zu betrachten:

- Form- und Lichtsignale für den Bahnverkehr
- Eisenbahnkreuzungen

Die Erkennbarkeit von Signalbildern bei Form- und Lichtsignalen in Verkehrsstellen (Bahnhöfen, Haltestellen) darf weder durch auftreffendes Licht (verursacht durch Reflexion) noch durch hinter Signalen angebrachte reflektierende Flächen beeinflusst werden.

Abbildung 13 Bahnstrecke



### 3 Beurteilung & Empfehlungen

#### IP1 bis 5 (Straßen)

Es wird zu Reflexionen in Richtung der IP 3, 4 und 5 kommen, welche zum Teil im inneren Gesichtsfeld der Fahrzeuglenker liegen. **Daher sind blendreduzierende Maßnahmen zu empfehlen.**

#### IP6 bis 10 (Bahn)

Es wird zu Reflexionen in Richtung der IP 6, 7 und 8 kommen, welche zum Teil im inneren Gesichtsfeld der Lokführer liegen. **Daher sind blendreduzierende Maßnahmen zu empfehlen.**

#### IP11 bis 16 (Nachbarn)

Es wird zu Reflexionen in Richtung der Nachbarschaft kommen, deren Dauer am IP 11 über dem Grenzwert der Richtlinie liegt. **Daher sind blendreduzierende Maßnahmen zu empfehlen.**

#### 3.1 Blendreduzierende Maßnahmen

Es wird empfohlen die Anlage an der nördlichen Grundstücksgrenze auszurichten. Diese hat einen Seitenwinkel von etwa 22°. Dadurch ergeben sich mit der Geländeneigung die resultierenden Modulwinkel wie in Abbildung 14, Tabelle 1 und Abbildung 15 dargestellt.

Abbildung 14 Verdrehte Ausrichtung

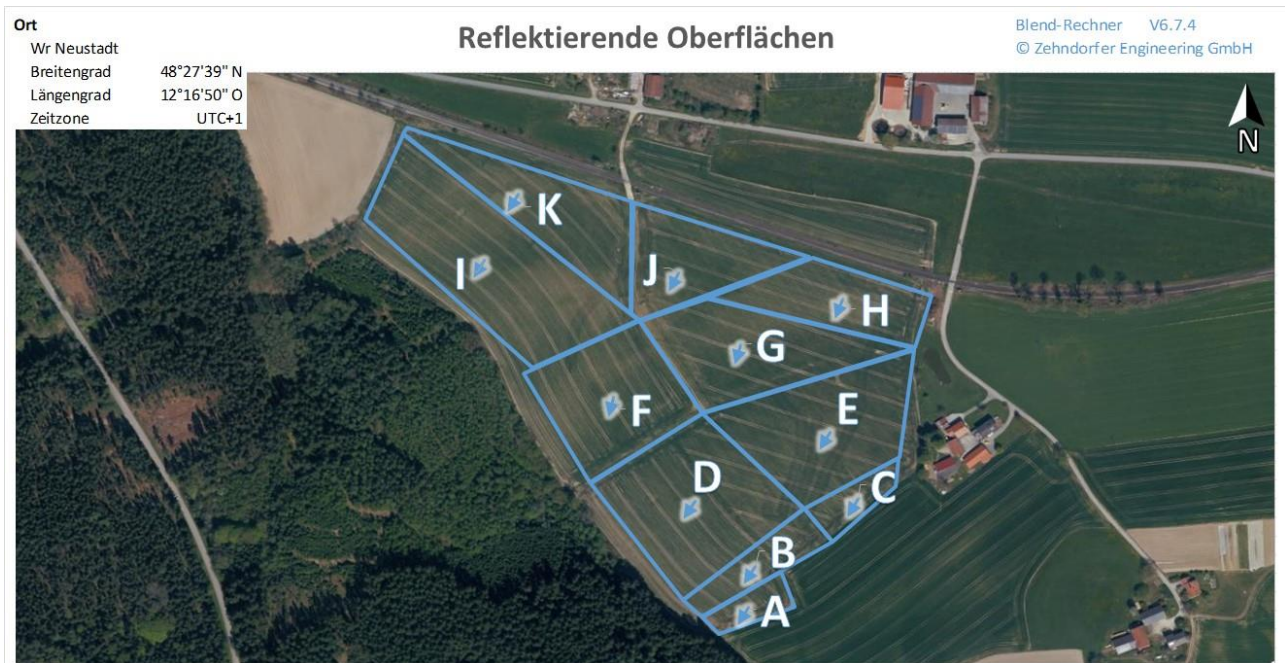
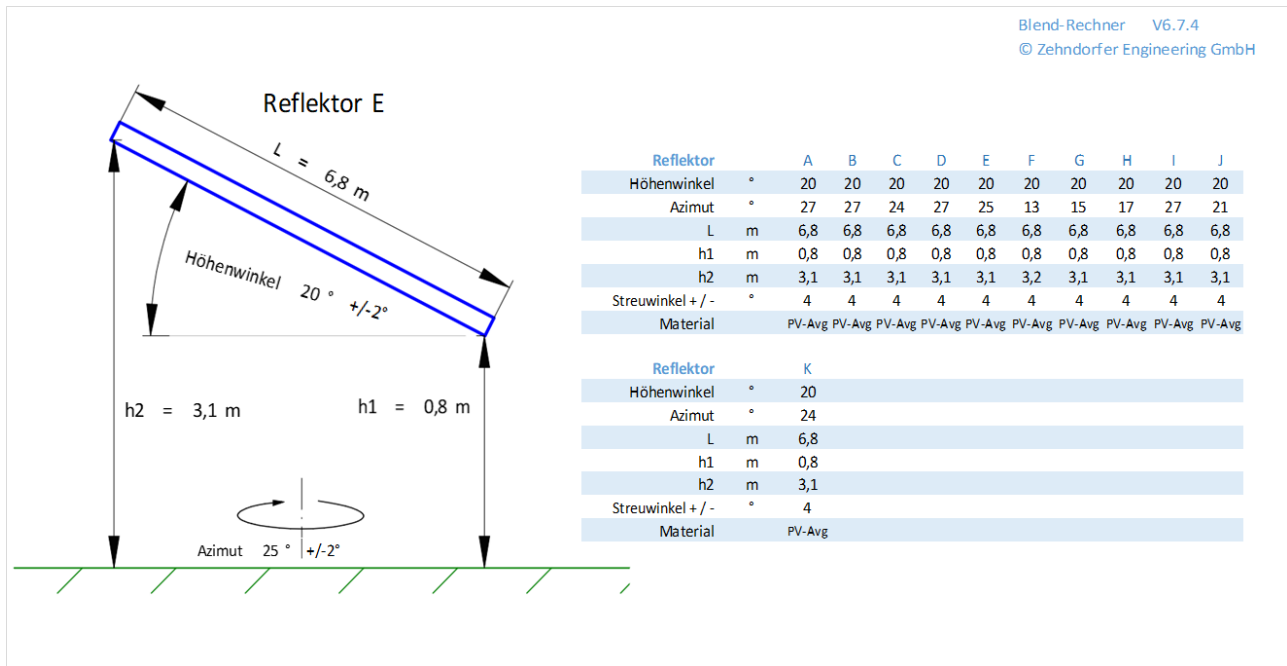


Tabelle 1 resultierende Winkel

	Montagesystem		Untergrund		Resultierende	
	Höhenwinkel	Seitenwinkel	Höhenwinkel	Seitenwinkel	Höhenwinkel	Seitenwinkel
A	20	22	5	-177	20	27
B	20	22	5	-178	20	27
C	20	22	6	-165	20	24
D	20	22	5	179	20	27
E	20	22	5	-168	20	25
F	20	22	3	-69	20	13
G	20	22	3	-70	20	15
H	20	22	2	-103	20	17
I	20	22	4	177	20	27
J	20	22	5	-155	20	21
K	20	22	4	-168	20	24

Abbildung 15 Details der verdrehten Aufständerung



Durch die Verdrehung der Anlage werden Blendungen der Bahn sowie auch der Nachbarschaft deutlich reduziert.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in Anhang 5.1 zu sehen.

**3.1.1 Beurteilung mit blendreduzierenden Maßnahmen**

**IP1 bis 5 (Straßen)**

Es wird nur mehr in Richtung des IP 5 zu kurzen Reflexionen kommen (alle anderen untersuchten Punkte der Straßen sind frei von Reflexionen). Diese haben die folgenden Eigenschaften:

- Sie treten kurz vor Sonnenuntergang auf
- Die Sonne steht zu dieser Zeit in einer ähnlichen Richtung (max. 25°) und überstrahlt daher die Reflexionen weitgehend.
- Die Reflexionen liegen am Rand des inneren Gesichtsfeldes (min. 12° zur Fahrtrichtung)
- Es handelt sich um eine eher wenig befahrene Hofzufahrt.

Aus diesen Gründen besteht keine Gefahr für den Straßenverkehr.

**IP6 bis 10 (Bahn)**

Es wird nur mehr in Richtung des IP 10 zu kurzen Reflexionen kommen (alle anderen untersuchten Punkte der Bahn sind frei von Reflexionen). Diese haben die folgenden Eigenschaften:

- Sie treten kurz nach Sonnenaufgang auf
- Die Sonne steht zu dieser Zeit in einer ähnlichen Richtung (max. 14°) und überstrahlt daher die Reflexionen weitgehend.
- Die Reflexionen stammen nur von einem schmalen Streifen der Anlage
- Die Reflexionen liegen am Rand des inneren Gesichtsfeldes (min. 8° zur Fahrtrichtung)
- Am IP 10 handelt es sich nicht um einen kritischen Punkt für den Bahnverkehr.

Aus diesen Gründen besteht keine Gefahr für den Bahnverkehr.

**IP11 bis 16 (Nachbarn)**

Es wird zu Reflexionen in Richtung der IP 11 und 12 kommen. Die Dauer der spiegelnden Kernblendung liegt jedoch immer unter den Grenzwerten der Richtlinie. Es liegt keine erhebliche Blendwirkung vor.

**Durch die verdrehte PV-Anlage wird also keine gefährliche Blendwirkung auf den Bahn- oder Straßenverkehr und keine erhebliche Blendwirkung in Richtung der Nachbarschaft ausgeübt.**

Datum: 16.9.2021

Gutachter:

**Zehndorfer  
Engineering**  
+43 (680) 244 3310 Zehndorfer Engineering GmbH  
office@zehndorfer.at Stift-Viktring-Straße 21/6  
www.zehndorfer.at 9073 Klagenfurt  
FN 516736k Austria  
UID ATU74524829

---

Jakob Zehndorfer  
Zehndorfer Engineering GmbH

## ANHANG 1 DEFINITIONEN

Blendung (allgemein)	eine Störung der visuellen <i>Wahrnehmung</i> , verursacht durch eine helle Lichtquelle im Gesichtsfeld
Psychologische Blendung	eine Form von Blendung, welche als <i>unangenehm oder ablenkend</i> empfunden wird. Sie stört häufig nur unbewusst die Aufnahme von visueller Information, ohne die Wahrnehmung von Details wirklich zu verhindern.
Physiologische Blendung	eine Form von Blendung, welche die Wahrnehmung von visueller Information <i>technisch messbar</i> reduziert. Sie wird durch Streulicht innerhalb des Auges verursacht, welches die wahrnehmbaren Kontraste durch seine Schleierleuchtdichte reduziert.
Blendwirkung	Die Auswirkung der Blendung auf ein Individuum.
tolerierbare Grenze	In den genannten Vorschriften und Gesetzestexten wird die „tolerierbare Grenze“ für die Blendung nicht näher definiert.
Reflexion (Physik)	Das Zurückwerfen von Wellen an einer Grenzfläche
Gerichtete Reflexion	Für (nahezu) glatte Oberflächen gilt das <i>Reflexionsgesetz</i>
Immissionspunkt	Punkt, auf welchen Strahlung (durch Reflexion) einwirkt
Emissionspunkt	Punkt, von dem Strahlung (durch Reflexion) ausgesendet wird
Leuchtdichte	Ein Maß für den <i>Helligkeitseindruck</i> . Gibt die Lichtstärke pro Fläche in Candela pro Quadratmeter an [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ] bzw. den Lichtstrom pro sichtbarer Flächeneinheit des Reflektors und Raumwinkel (des entfernt stehenden Auges) [ $\text{lm}/\text{m}^2\text{sr}$ ].
Lichtstärke	Der Lichtstrom pro Raumwinkel [ $\text{lm}/\text{sr}$ ].
IP	Die Immissionspunkte auch „Points of interest“ sind jene Punkte, für die die Blend-berechnung durchgeführt wird
PV	Photovoltaikanlage
Azimut	Winkel (am Boden) zwischen Objekt und Südrichtung
Elevation	zu Deutsch <i>Höhenwinkel</i> , gemessen von der Horizontalen zum Objekt
Koordinatensystem	Das verwendete Koordinatensystem verläuft in x/y-Ebene parallel zur Erdoberfläche, der z-Vektor zeigt senkrecht in die Höhe. In der Berechnung finden verschiedene andere Koordinatensysteme Anwendung, was für das Endergebnis aber irrelevant ist.
Prismierung	PV Glas hat neben seiner besonderen chemischen Zusammensetzung und einer eventuellen anti-reflex Beschichtung in vielen Fällen auch noch die Eigenschaft einer „rauen“ Oberfläche – kleine Prismen, die die Reflexion verringern und die Transmission des Lichts in das Glas verstärken sollen. An diesen kleinen, unterschiedlich geneigten Flächen entsteht Streulicht.

## **ANHANG 2 RICHTLINIEN, VORSCHRIFTEN UND GESETZE**

### **Bundes-Immissionsschutzgesetz (2016)**

§ 5 (1) Genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass zur Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt 1. schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können; ...

§ 22 (1) Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass 1. schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, ...

### **Bürgerliches Gesetzbuch 2015, § 906**

(1) Der Eigentümer eines Grundstücks kann die Zuführung von Gasen, Dämpfen, Gerüchen, Rauch, Ruß, Wärme, Geräusch, Erschütterungen und ähnliche von einem anderen Grundstück ausgehende Einwirkungen insoweit nicht verbieten, als die Einwirkung die Benutzung seines Grundstücks nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt. Eine unwesentliche Beeinträchtigung liegt in der Regel vor, wenn die in Gesetzen oder Rechtsverordnungen festgelegten Grenz- oder Richtwerte von den nach diesen Vorschriften ermittelten und bewerteten Einwirkungen nicht überschritten werden. Gleiches gilt für Werte in allgemeinen Verwaltungsvorschriften, die nach § 48 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes erlassen worden sind und den Stand der Technik wiedergeben.

(2) Das Gleiche gilt insoweit, als eine wesentliche Beeinträchtigung durch eine ortsübliche Benutzung des anderen Grundstücks herbeigeführt wird und nicht durch Maßnahmen verhindert werden kann, die Benutzern dieser Art wirtschaftlich zumutbar sind. Hat der Eigentümer hiernach eine Einwirkung zu dulden, so kann er von dem Benutzer des anderen Grundstücks einen angemessenen Ausgleich in Geld verlangen, wenn die Einwirkung eine ortsübliche Benutzung seines Grundstücks oder dessen Ertrag über das zumutbare Maß hinaus beeinträchtigt.

### **Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI-2012), 13.09.2012**

#### **3. Maßgebliche Immissionsorte und –Situationen**

Maßgebliche Immissionsorte sind a) schutzwürdige Räume, die als Wohnräume, Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien, Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen, Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume genutzt werden. An Gebäuden anschließende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6:00 – 22:00 Uhr gleichgestellt. b) unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund an dem am stärksten betroffenen Rand der Flächen, auf denen nach Bau- oder Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zugelassen sind.

Zur Ermittlung der Immissionen (Blendzeiträume) wird von idealisierten Annahmen ausgegangen

- Die Sonne ist punktförmig
- Das Modul ist ideal verspiegelt, d.h. es kann das Reflexionsgesetz „Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel“ angewendet werden.
- Die Sonne scheint von Aufgang bis Untergang d.h. die Berechnung liefert die astronomisch maximal möglichen Immissionszeiträume.

In den Immissionszeiten sollten nur solche Konstellationen berücksichtigt werden, in denen sich die Blickrichtungen zur Sonne und auf das Modul um mindestens  $10^\circ$  unterscheiden.

Eine erhebliche Belästigung im Sinne des BImSchG durch die maximal mögliche astronomische Blenddauer unter Berücksichtigung aller umliegenden Photovoltaikanlagen kann vorliegen, wenn diese mindestens 30 Minuten am Tag oder 30 Stunden pro Kalenderjahr beträgt.

### **Bundesfernstraßengesetz (2007)**

§ 9 Bauliche Anlagen an Bundesfernstraßen - (2) Im Übrigen bedürfen Baugenehmigungen oder nach anderen Vorschriften notwendige Genehmigungen der Zustimmung der obersten Landesstraßenbaubehörde, wenn 1. bauliche Anlagen längs der Bundesautobahnen in einer Entfernung bis zu 100 Meter und längs der Bundesstraßen außerhalb der zur Erschließung der anliegenden Grundstücke bestimmten Teile der Ortsdurchfahrten bis zu 40 Meter, gemessen vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn, errichtet, erheblich geändert oder anders genutzt werden sollen, ...

(3) Die Zustimmung nach Absatz 2 darf nur versagt oder mit Bedingungen und Auflagen erteilt werden, soweit dies wegen der Sicherheit oder Leichtigkeit des Verkehrs, der Ausbauabsichten oder der Straßenbaugestaltung nötig ist.



## ANHANG 3 METHODIK DER BERECHNUNG

Die Berechnung wird mittels *Raytracing* durchgeführt. Dabei wird der errechnete Sonnenstand für ein ganzes Jahr in der Auflösung von 1 bis 5 Minuten, in einen Einfallswinkel auf der Reflexionsfläche umgerechnet und mathematisch gespiegelt. Streublendungen werden als Strahlaufweitung an der Reflexionsoberfläche modelliert. Alle Zeitpunkte bei denen Reflexionen zu den Immissionspunkten auftreten werden notiert und grafisch im Blendverlauf dargestellt. Die Blenddauer wird als tägliche und jährliche Akkumulation der Blendzeitpunkte errechnet. Alle Berechnungen werden unter Zuhilfenahme von vorteilhaften Koordinatensystemen mittels entsprechender Drehmatrizen durchgeführt.

Für eine eventuelle Berechnung der Photometrischen Daten (Leuchtdichte und Beleuchtungsstärke) wird die vom Sonnenstand abhängige Einstrahlung mit dem winkelabhängigen Reflexionsfaktor multipliziert. Auch die Strahlaufweitung an der reflektierenden Oberfläche wird berücksichtigt. Die Beleuchtungsstärke wird mit der zu jedem Zeitpunkt reflektierende Oberfläche berechnet.

## ANHANG 4 VERMESSUNG DER UMGEBUNG

Für die Koordinaten wurde das folgende Bezugssystem gewählt: UTM Zone 32, mit false northing -5.000.000

Die PV Anlage befindet sich an folgenden Koordinaten

Reflektor Eckpunkt	A				B				C			
	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
x	299 401	299 470	299 461	299 388	299 388	299 508	299 486	299 373	299 508	299 568	299 573	299 486
y	370 426	370 447	370 480	370 443	370 443	370 505	370 537	370 460	370 505	370 553	370 579	370 537
z	493	490	488	491	491	484	482	489	484	478	475	482
h	0,8	0,8	3,1	3,1	0,8	0,8	3,1	3,1	0,8	0,8	3,1	3,1

Reflektor Eckpunkt	D				E				F			
	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
x	299 373	299 486	299 404	299 301	299 486	299 573	299 595	299 405	299 300	299 404	299 356	299 251
y	370 460	370 538	370 633	370 575	370 538	370 579	370 678	370 633	370 576	370 633	370 724	370 682
z	489	482	474	478	482	475	467	474	478	474	478	484
h	0,8	0,8	3,1	3,1	0,8	0,8	3,1	3,1	0,8	0,8	3,2	3,2

Reflektor Eckpunkt	G				H				I			
	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
x	299 405	299 595	299 418	299 357	299 596	299 615	299 514	299 419	299 356	299 164	299 124	299 259
y	370 635	370 680	370 740	370 724	370 681	370 728	370 771	370 741	370 724	370 914	370 837	370 687
z	474	467	475	478	467	467	470	475	478	467	470	483
h	0,8	0,8	3,1	3,1	0,8	0,8	3,1	3,1	0,8	0,8	3,1	3,1

Reflektor Eckpunkt	J				K			
	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
x	299 511	299 361	299 350	299 356	299 359	299 168	299 164	299 349
y	370 772	370 835	370 731	370 725	370 836	370 920	370 914	370 732
z	470	470	478	478	470	467	467	478
h	0,8	0,8	3,1	3,1	0,8	0,8	3,1	3,1

mit den folgenden Winkeln der reflektierenden Flächen

	Montagesystem		Untergrund		Resultierende	
	Höhenwinkel	Seitenwinkel	Höhenwinkel	Seitenwinkel	Höhenwinkel	Seitenwinkel
A	20	0	5	-177	20	-1
B	20	0	5	-178	20	-1
C	20	0	6	-165	20	-4
D	20	0	5	179	20	0
E	20	0	5	-168	20	-3
F	20	0	3	-69	20	-9
G	20	0	3	-70	20	-7
H	20	0	2	-103	20	-6
I	20	0	4	177	20	1
J	20	0	5	-155	20	-5
K	20	0	4	-168	20	-2

Für diese Berechnung wurden folgende Immissionspunkte betrachtet

Immissionspunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Bezeichnung</b>	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	IP9	IP10	IP11
<b>x</b>	298 957	299 122	299 635	299 857	299 646	299 640	299 790	299 900	299 347	299 099	299 623
<b>y</b>	371 103	370 993	370 854	370 826	370 644	370 732	370 711	370 718	370 854	370 963	370 584
<b>z</b>	469	469	465	464	470	468	474	469	470	472	473
<b>h</b>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5,0
<b>Blickrichtung - Az</b>	-70	-70	100	100	135	110	85	79	-70	-70	

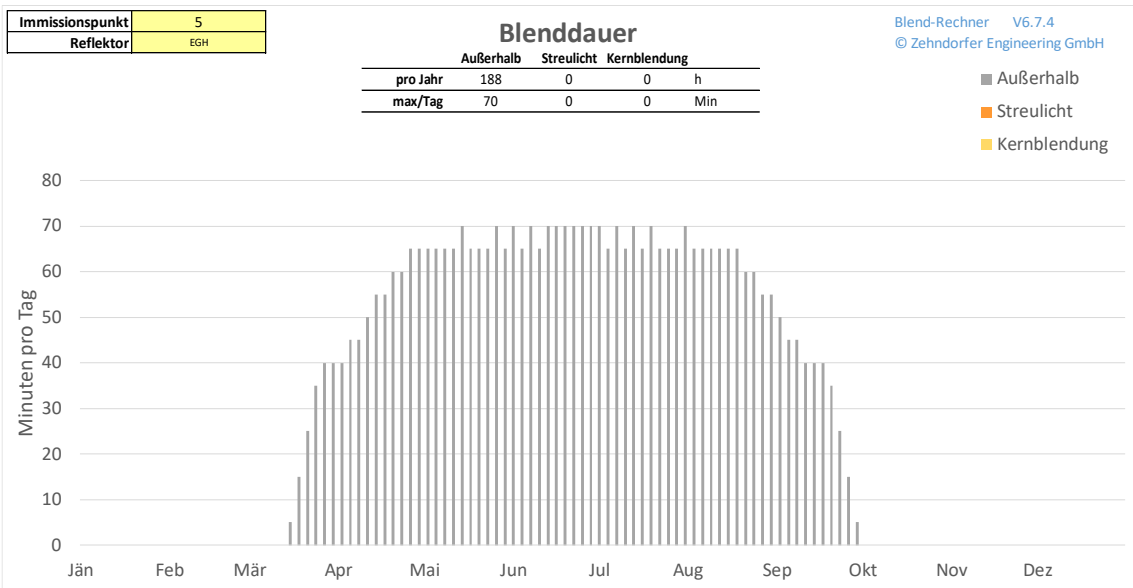
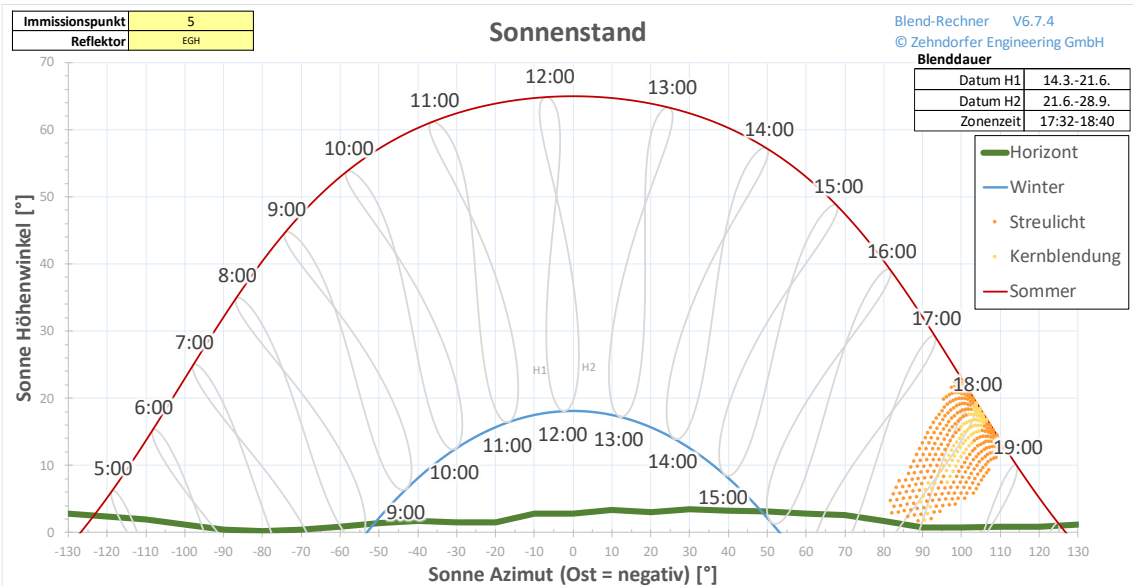
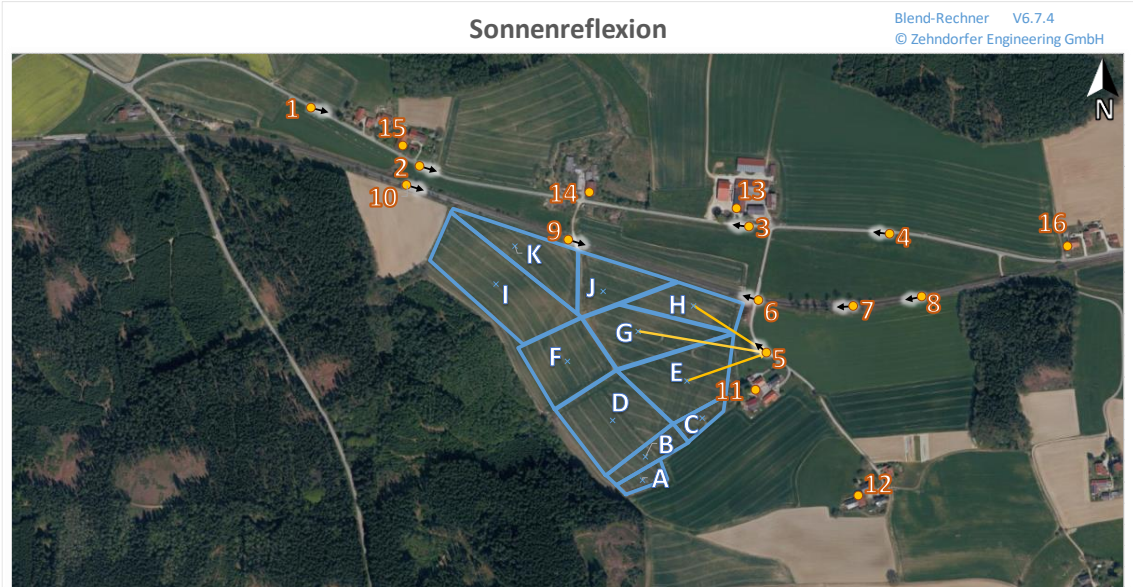
Immissionspunkt	12	13	14	15	16
<b>Bezeichnung</b>	IP12	IP13	IP14	IP15	IP16
<b>x</b>	299 771	299 619	299 387	299 097	300 138
<b>y</b>	370 396	370 886	370 930	371 029	370 784
<b>z</b>	484	467	467	469	463
<b>h</b>	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
<b>Blickrichtung - Az</b>					

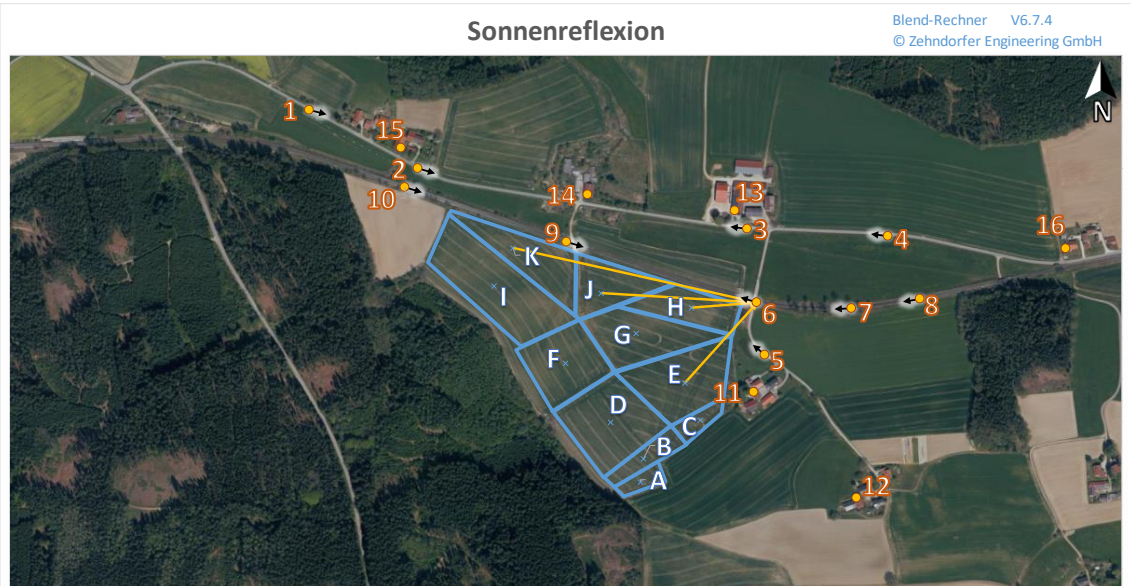
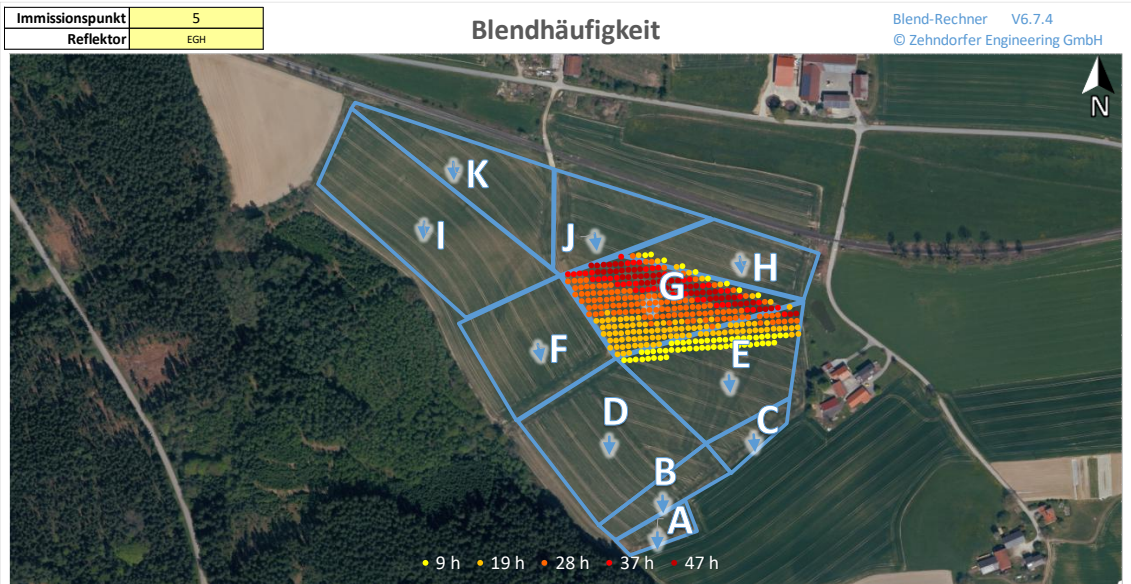
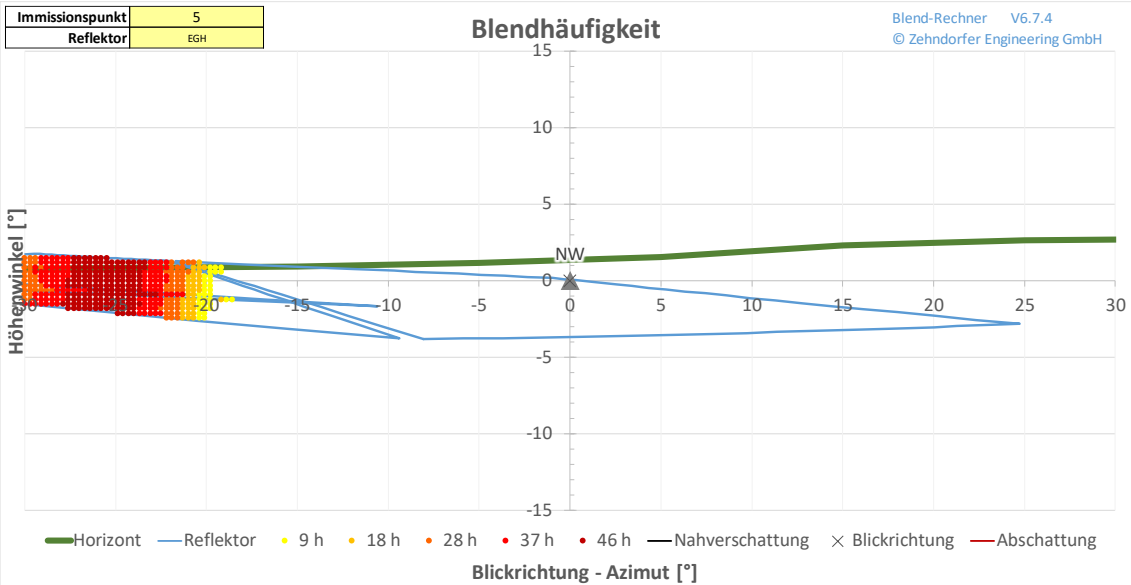
## ANHANG 5 DETAIL-ERGEBNISSE DER BERECHNUNGEN

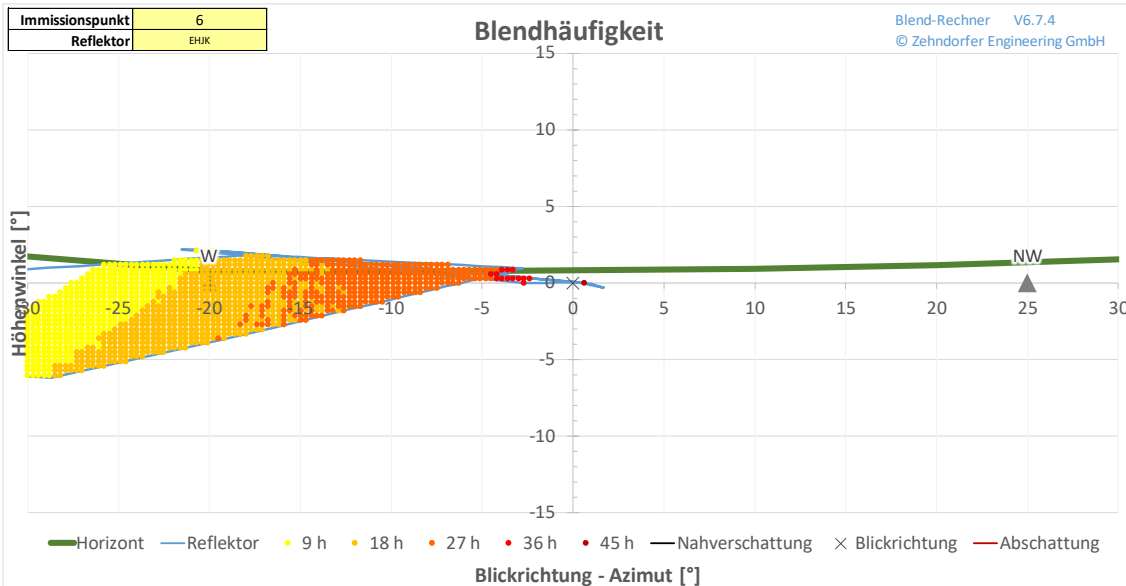
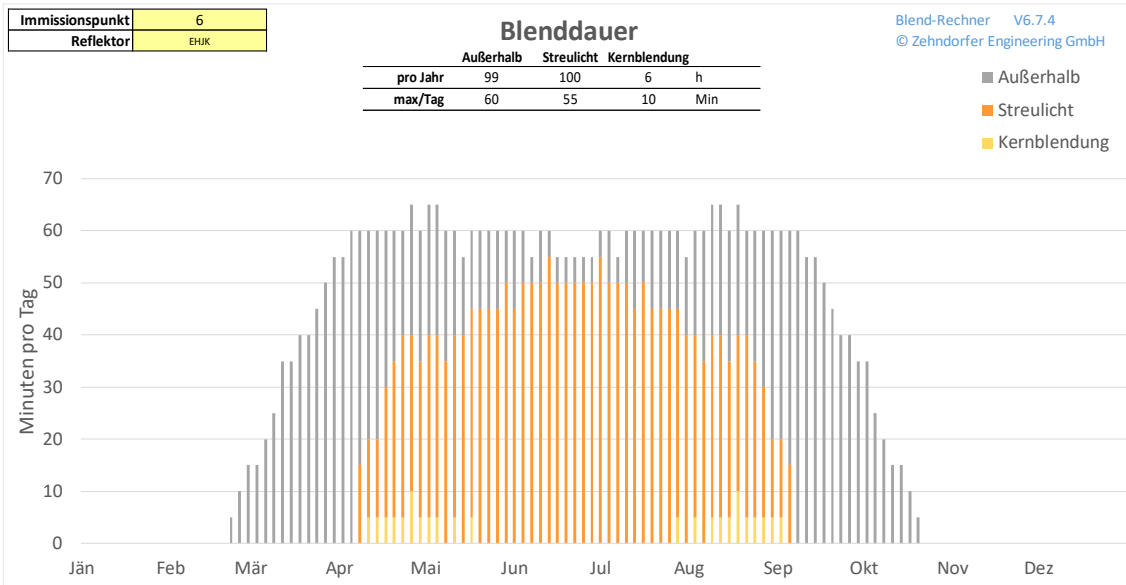
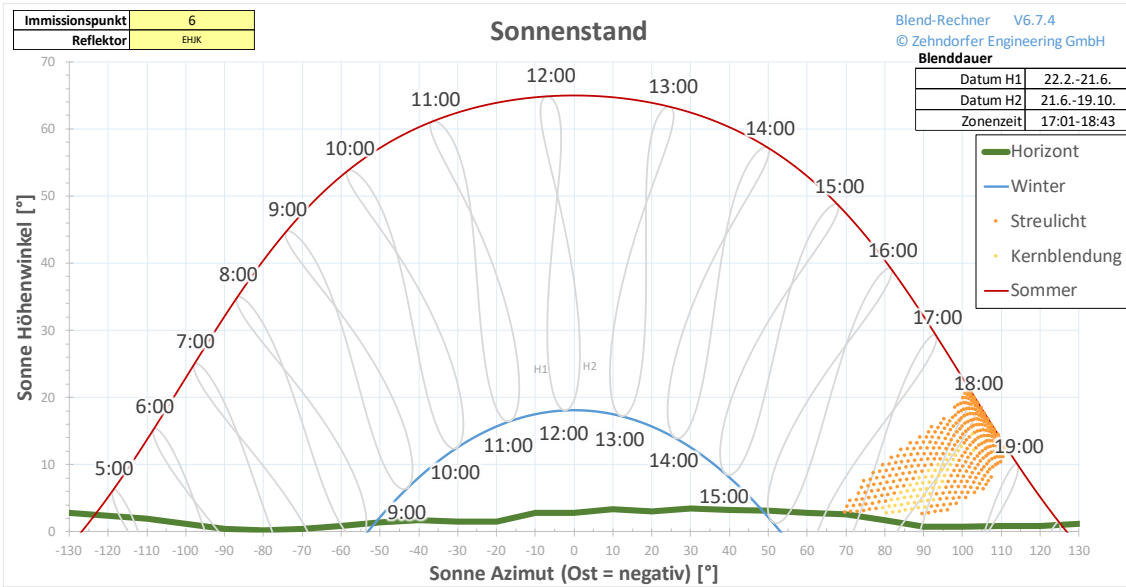
Reflektor	H1JK	FH1JK	FGH1JK	FGH1JK	EGH	EHJK	EFGHJ	EFGHJ	GHJK
<b>Immissionspunkt</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Distanz m	279	86	124	261	57	26	176	285	12
Höhenwinkel °	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Raumwinkel msr	10	46	15	6	67	99	29	11	404
Datum H1	-	-	23.3.-28.4.	20.3.-28.4.	14.3.-21.6.	22.2.-21.6.	2.3.-21.6.	5.3.-19.5.	8.3.-21.6.
Datum H2	-	-	14.8.-19.9.	14.8.-22.9.	21.6.-28.9.	21.6.-19.10.	21.6.-10.10.	24.7.-7.10.	21.6.-4.10.
Zeit	-	-	17:46-18:30	17:37-18:30	17:32-18:40	17:01-18:43	17:19-18:28	17:24-18:26	17:19-18:38
Kernblendung min / Tag	0	0	0	0	0	10	10	0	0
Kernblendung h / Jahr	0	0	0	0	0	6	4	0	0
Streulicht min / Tag	0	0	25	20	0	55	30	20	0
Streulicht h / Jahr	0	0	45	38	0	100	34	12	0
Sonnen Höhenwinkel (Mittel) °	-	-	7	7	13	12	11	10	12
Sonnen Azimut (Mittel) °	-	-	94	92	96	90	91	91	94
Sonne-Reflektor Winkel (max) °	-	-	19	18	33	29	28	23	29
Blendung - Blickwinkel (min) °	-	-	2	2	21	0	0	4	150
Leuchtdichte (max) [k cd/m²]	0	0	4 635	4 635	8 196	7 792	7 076	6 633	6 897
Retinale Einstrahlung (max) [mW/cm²]	0	0	10	3	59	56	48	13	50
Beleuchtungsstärke (max) [lx]	0	0	805	692	16 706	11 983	8 972	3 914	8 993

Reflektor	FH1JK	ABCDEFH	ABCDE	CDEFH1JK	DEFH1JK	DE1JK	DEFHJ
<b>Immissionspunkt</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
Distanz m	82	48	257	147	98	130	526
Höhenwinkel °	0	0	0	0	0	0	0
Raumwinkel msr	55	127	5	34	89	35	5
Datum H1	-	8.3.-21.6.	23.3.-21.6.	20.3.-19.4.	17.3.-1.4.	-	11.3.-19.4.
Datum H2	-	21.6.-4.10.	21.6.-19.9.	23.8.-22.9.	10.9.-25.9.	-	23.8.-1.10.
Zeit	-	17:26-18:40	17:46-18:46	17:41-18:25	17:38-18:07	-	17:28-18:20
Kernblendung min / Tag	0	15	5	0	0	0	0
Kernblendung h / Jahr	0	31	2	0	0	0	0
Streulicht min / Tag	0	50	55	20	10	0	20
Streulicht h / Jahr	0	98	94	23	4	0	38
Sonnen Höhenwinkel (Mittel) °	-	12	11	6	4	-	7
Sonnen Azimut (Mittel) °	-	94	100	91	87	-	89
Sonne-Reflektor Winkel (max) °	-	35	29	17	13	-	17
Blendung - Blickwinkel (min) °	-	1	0	40	87	-	3
Leuchtdichte (max) [k cd/m²]	0	8 067	7 295	3 421	946	0	4 095
Retinale Einstrahlung (max) [mW/cm²]	0	58	8	13	7	0	2
Beleuchtungsstärke (max) [lx]	0	24 073	2 939	583	47	0	624

Im Folgenden werden Auszüge aus den Ergebnissen grafisch dargestellt.



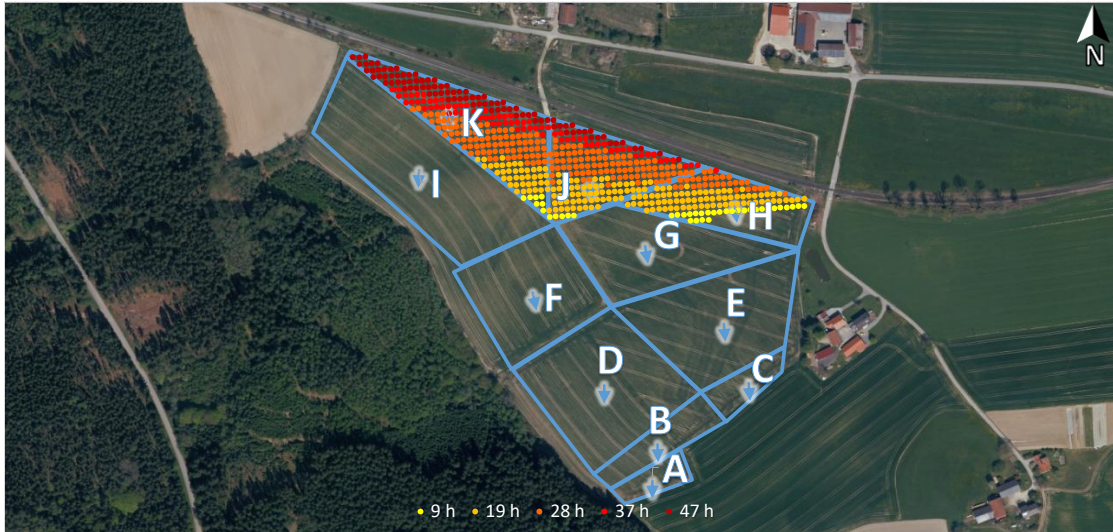




Immissionspunkt	6
Reflektor	EHJK

Blendhäufigkeit

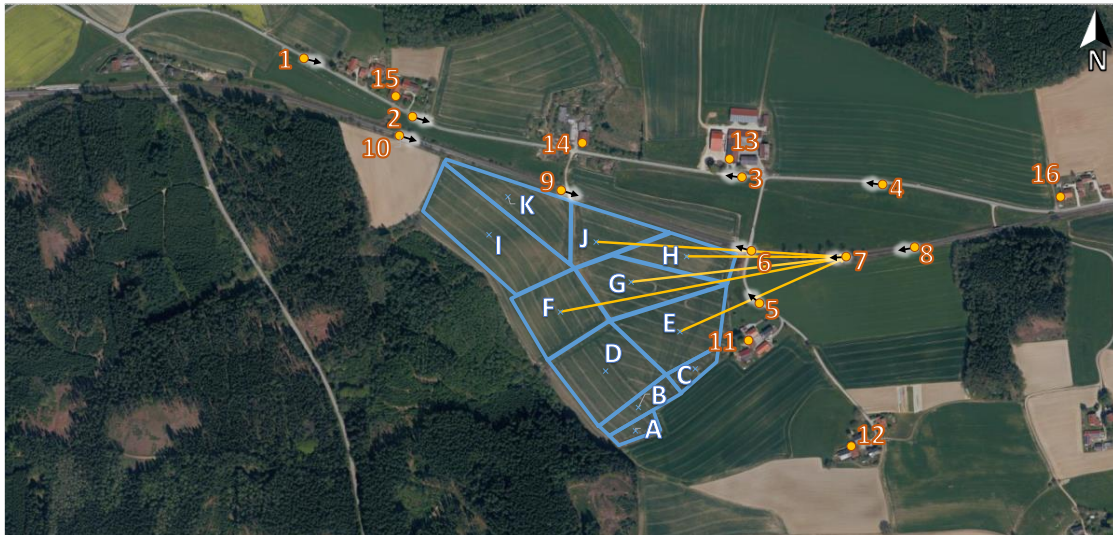
Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	7
Reflektor	EFGHI

Sonnenreflexion

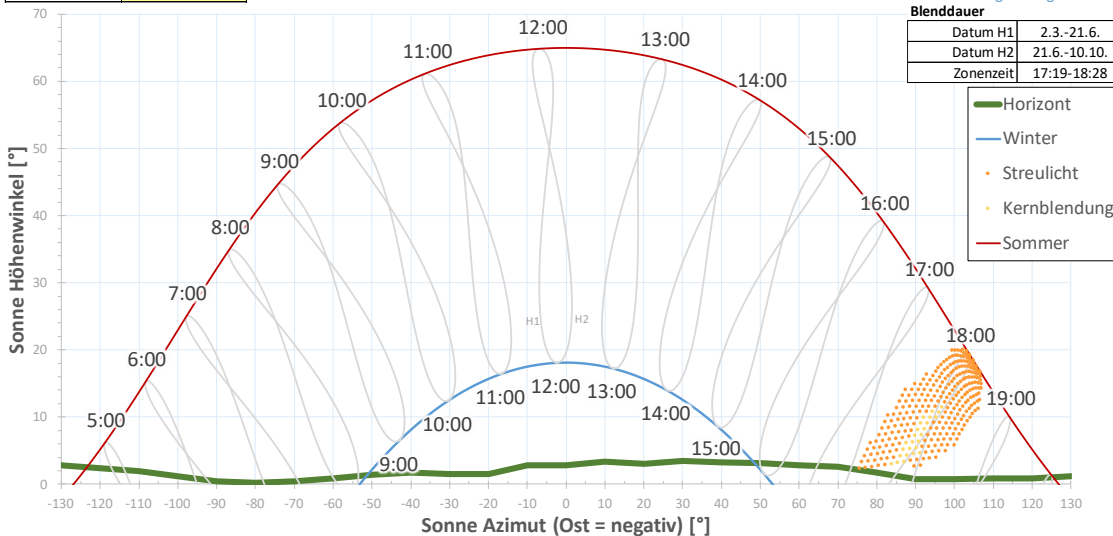
Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	7
Reflektor	EFGHI

Sonnenstand

Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH





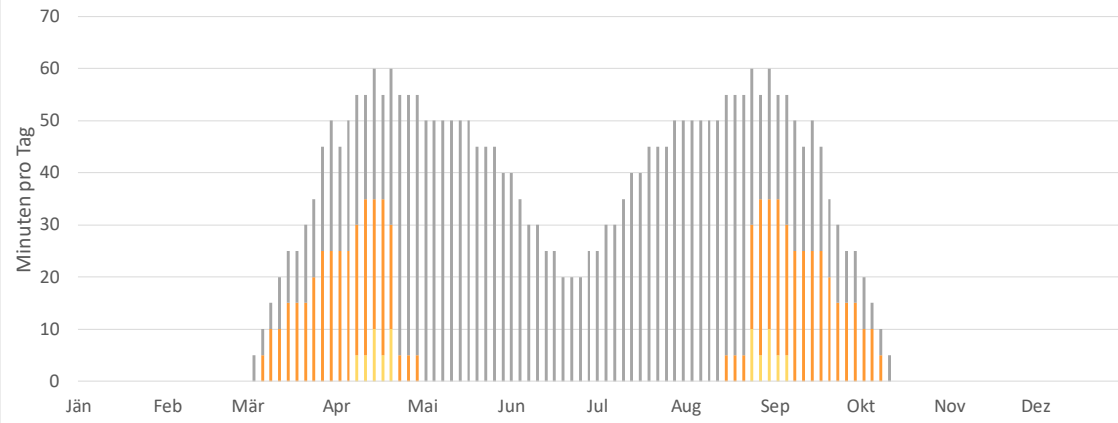
Immissionspunkt	7
Reflektor	EFGHJ

**Blenddauer**

	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	113	34	4	h
max/Tag	50	30	10	Min

Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH

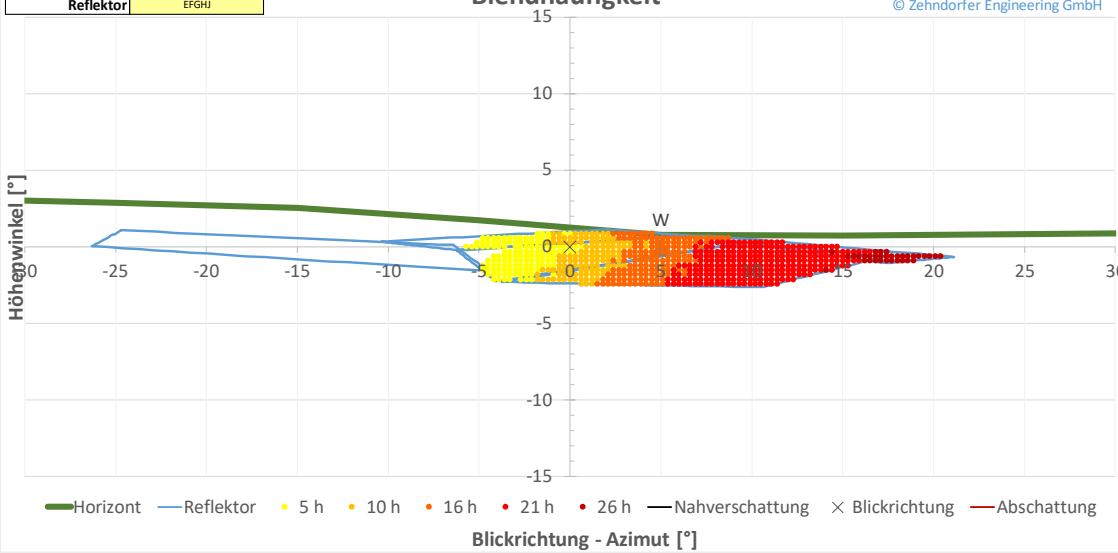
- Außerhalb
- Streulicht
- Kernblendung



Immissionspunkt	7
Reflektor	EFGHJ

**Blendhäufigkeit**

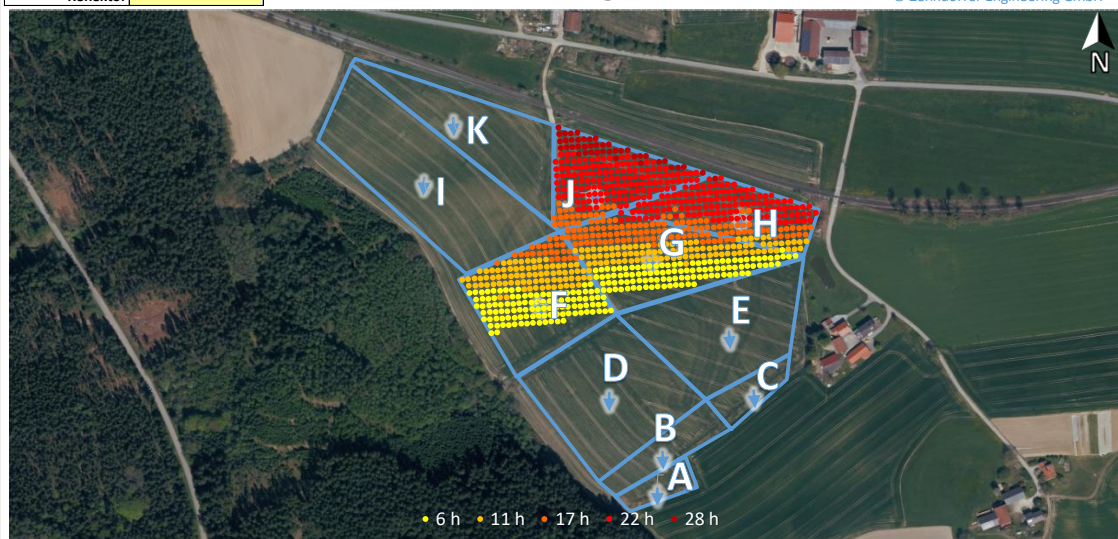
Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH

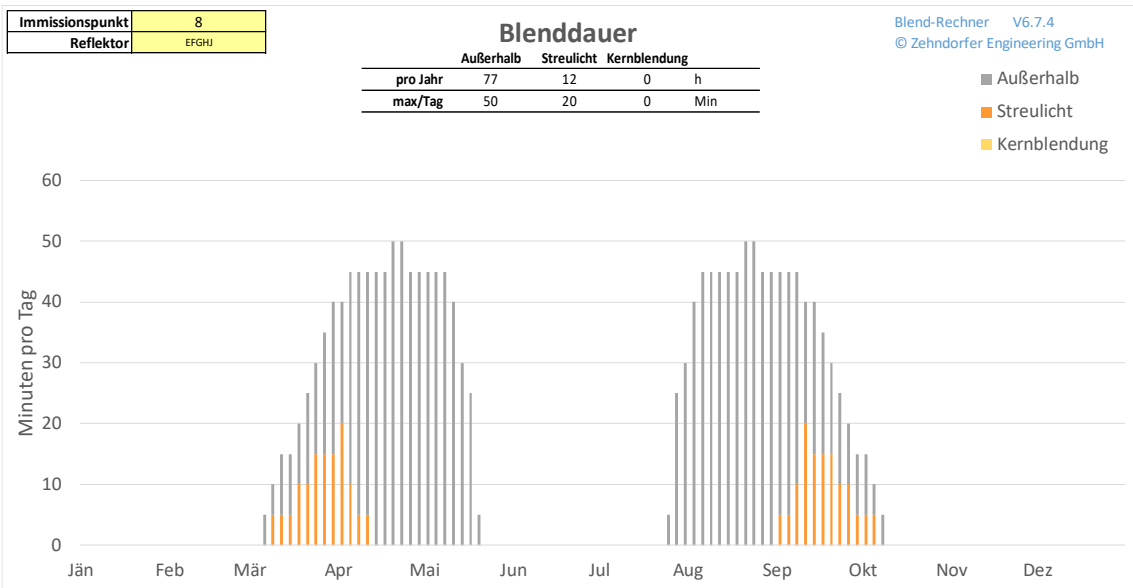
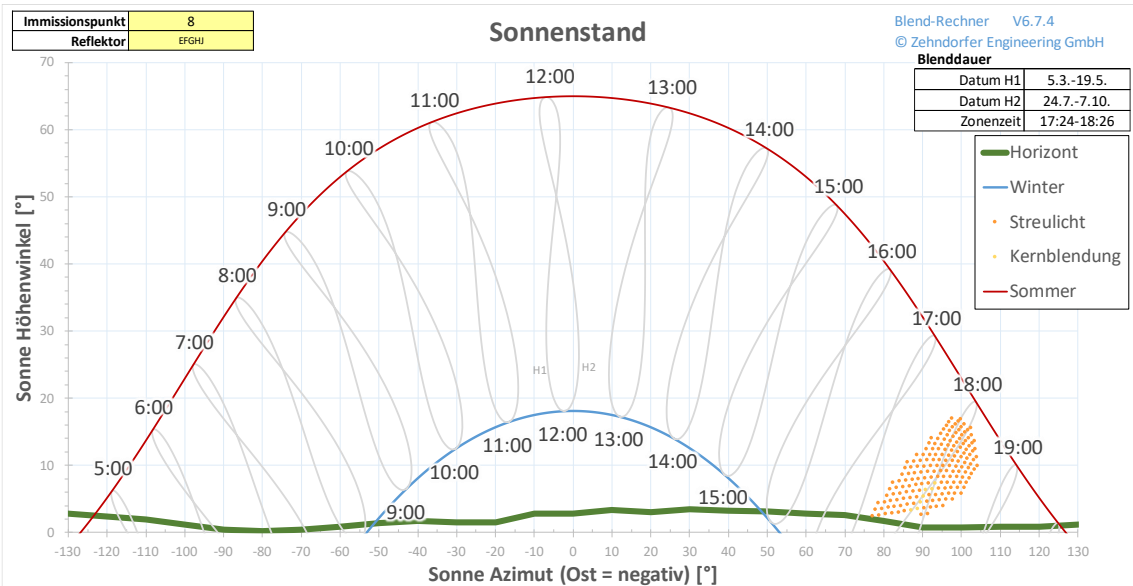
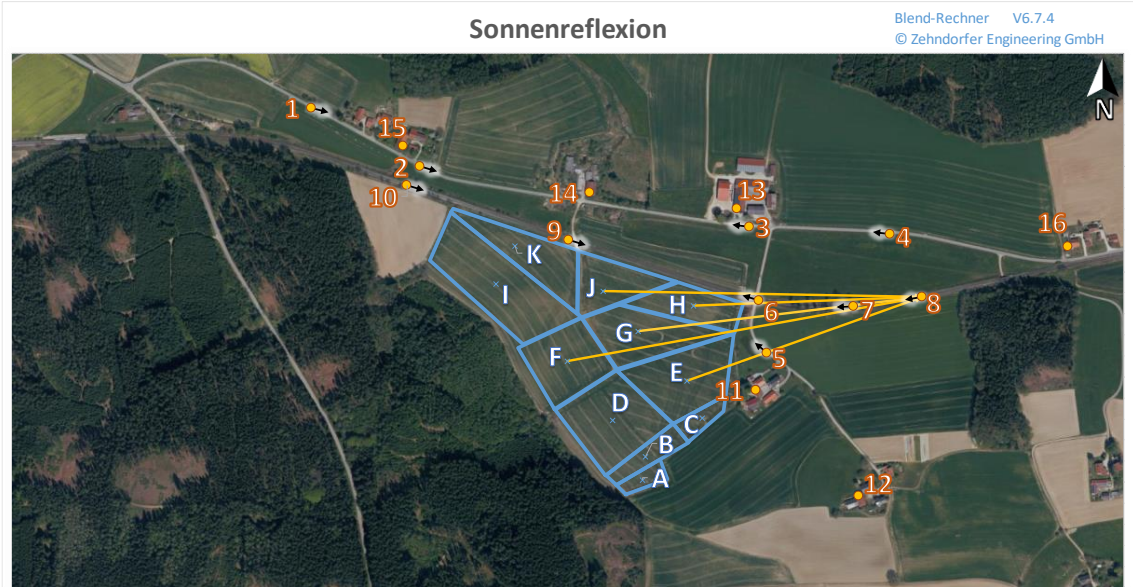


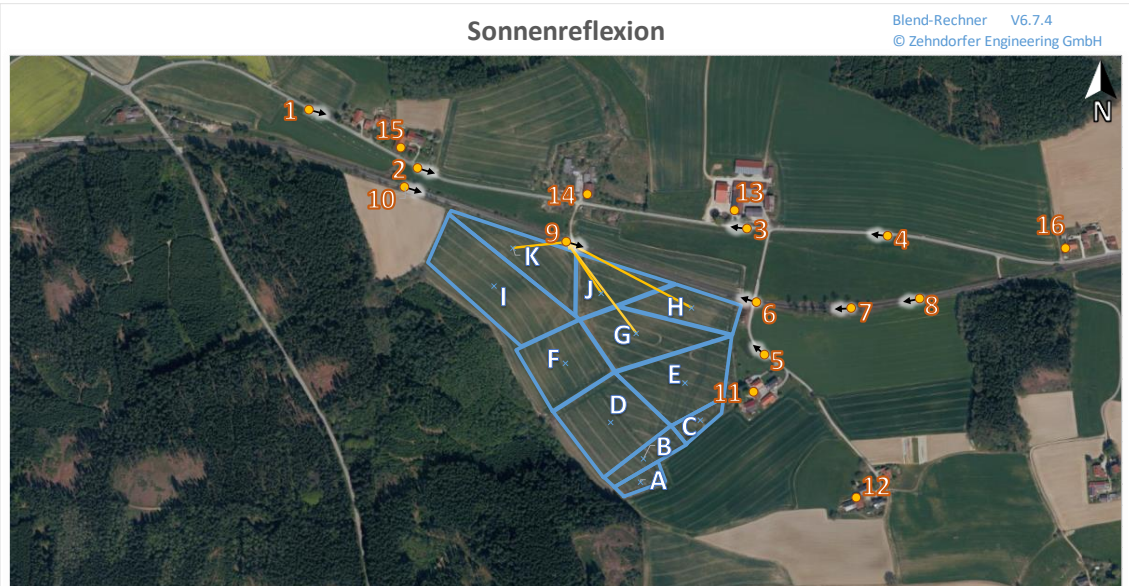
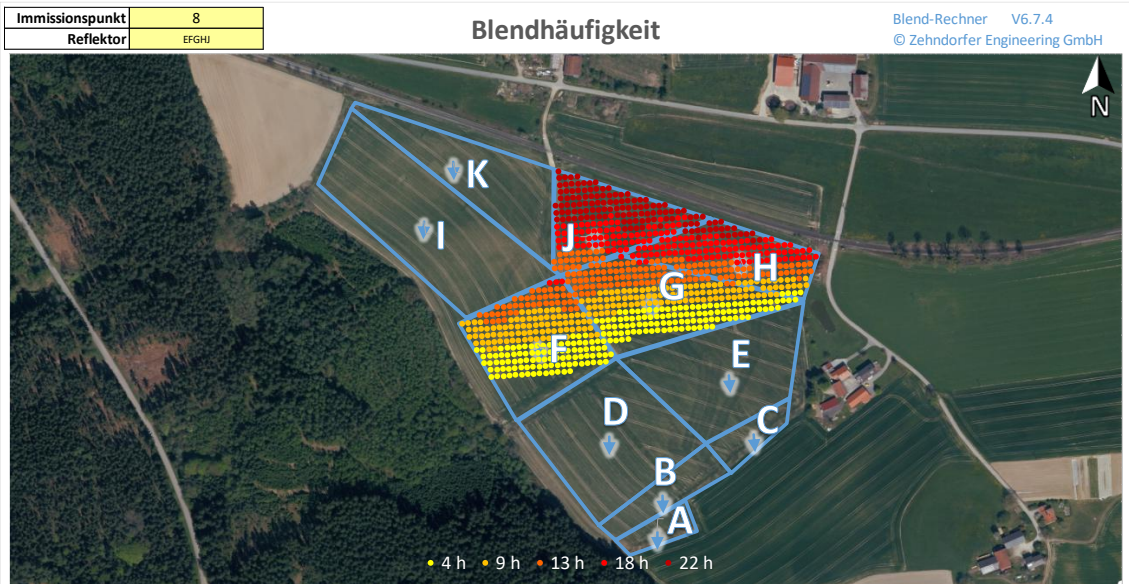
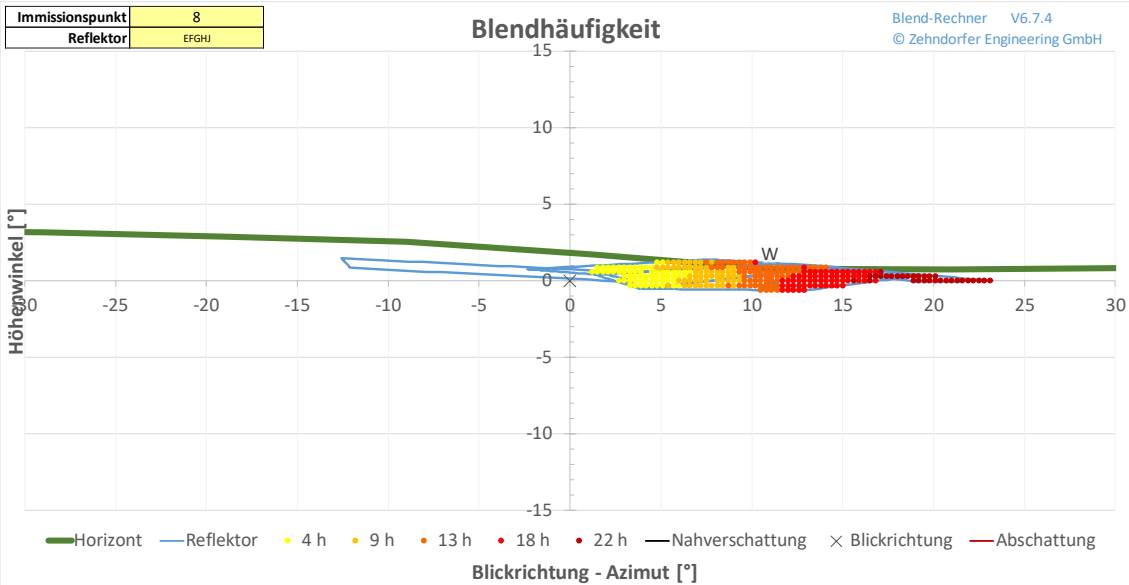
Immissionspunkt	7
Reflektor	EFGHJ

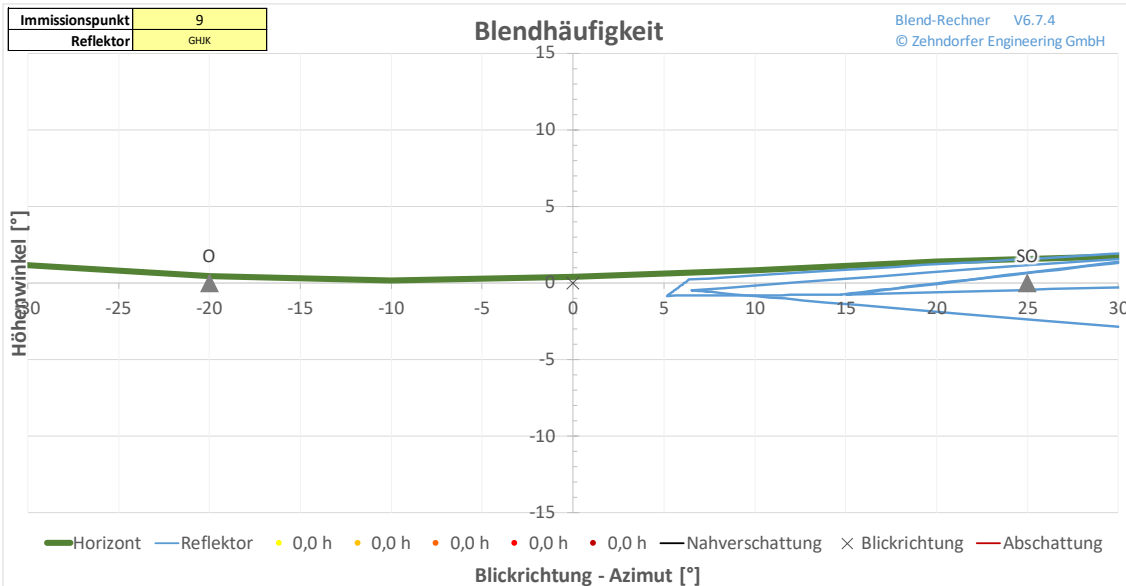
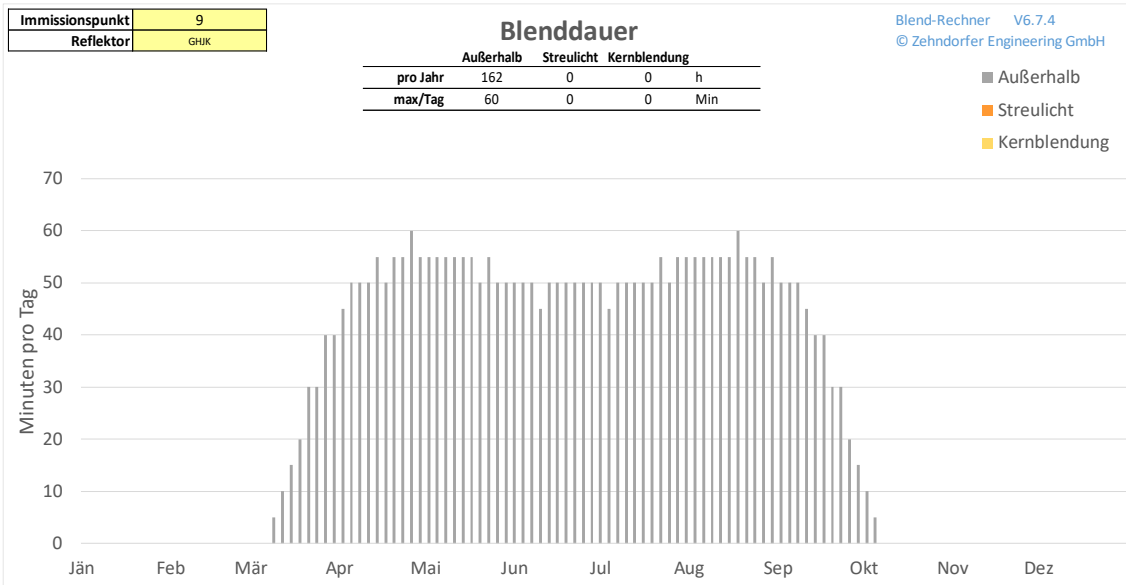
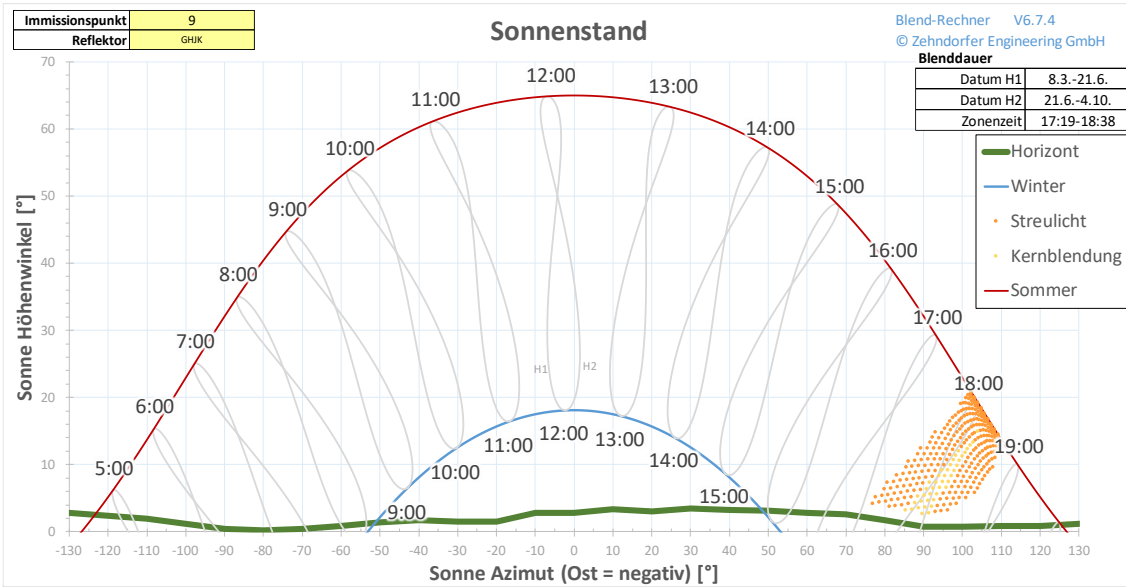
**Blendhäufigkeit**

Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH





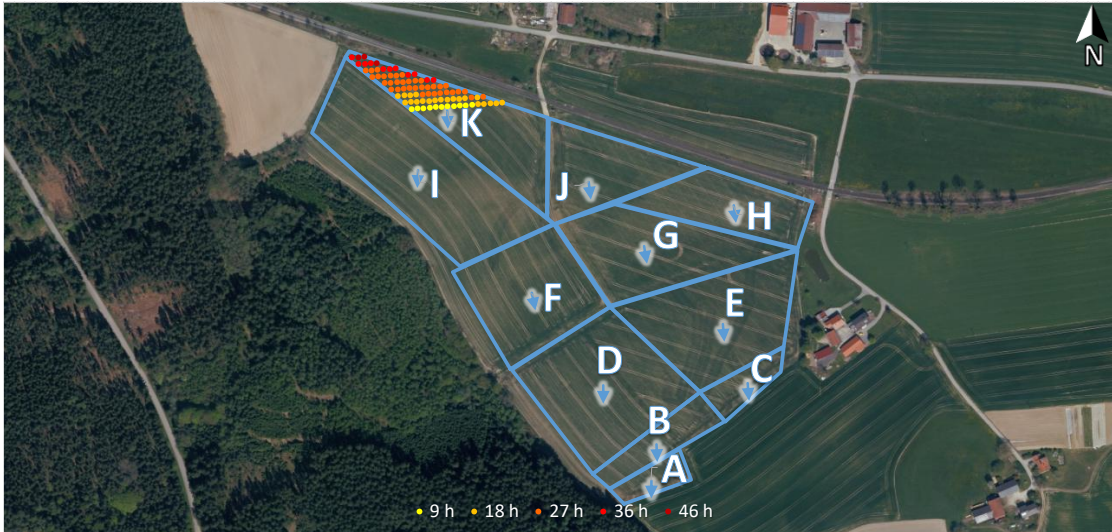




Immissionspunkt	9
Reflektor	GHJK

**Blendhäufigkeit**

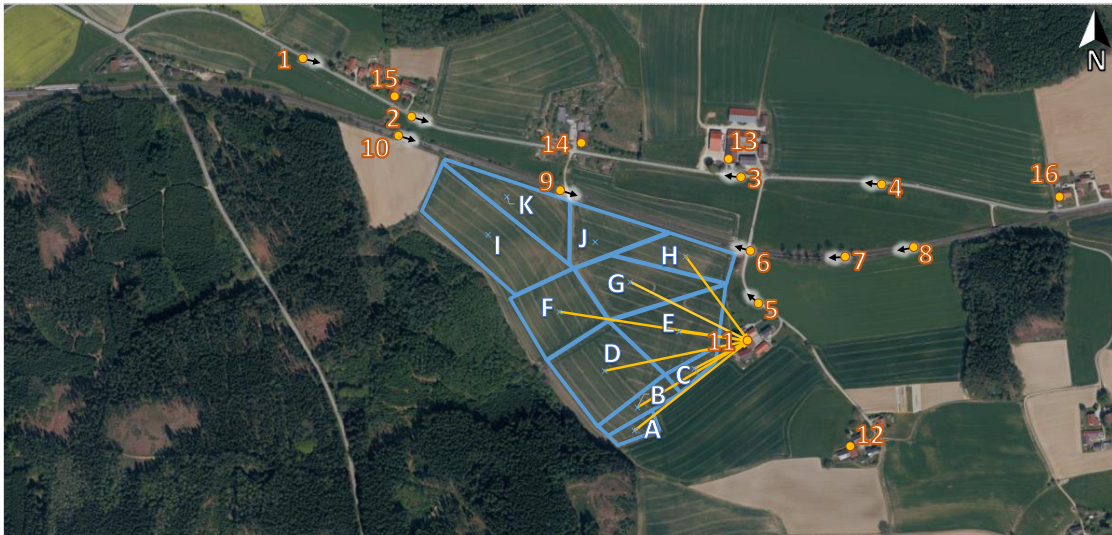
Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	11
Reflektor	ABCDEFGH

**Sonnenreflexion**

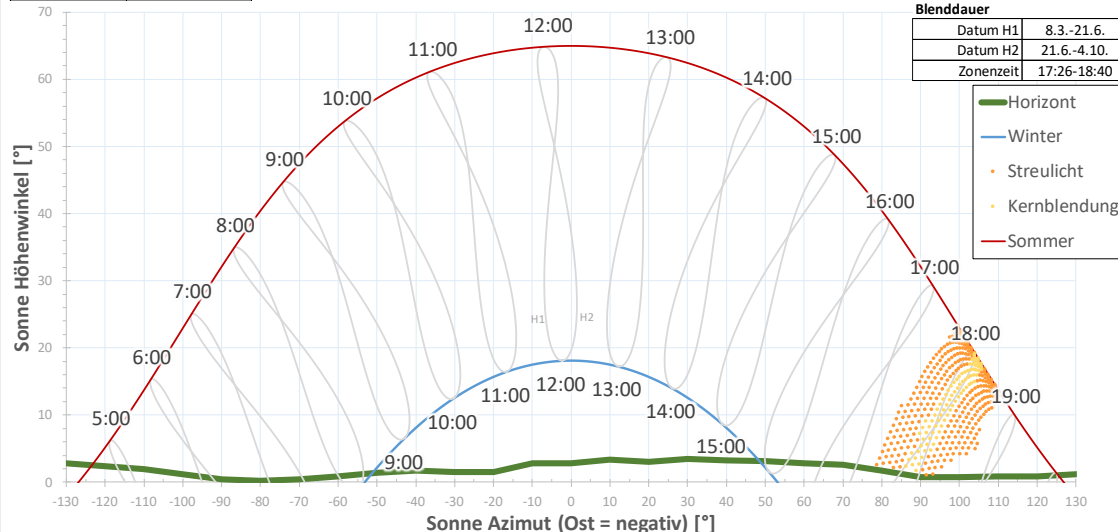
Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH

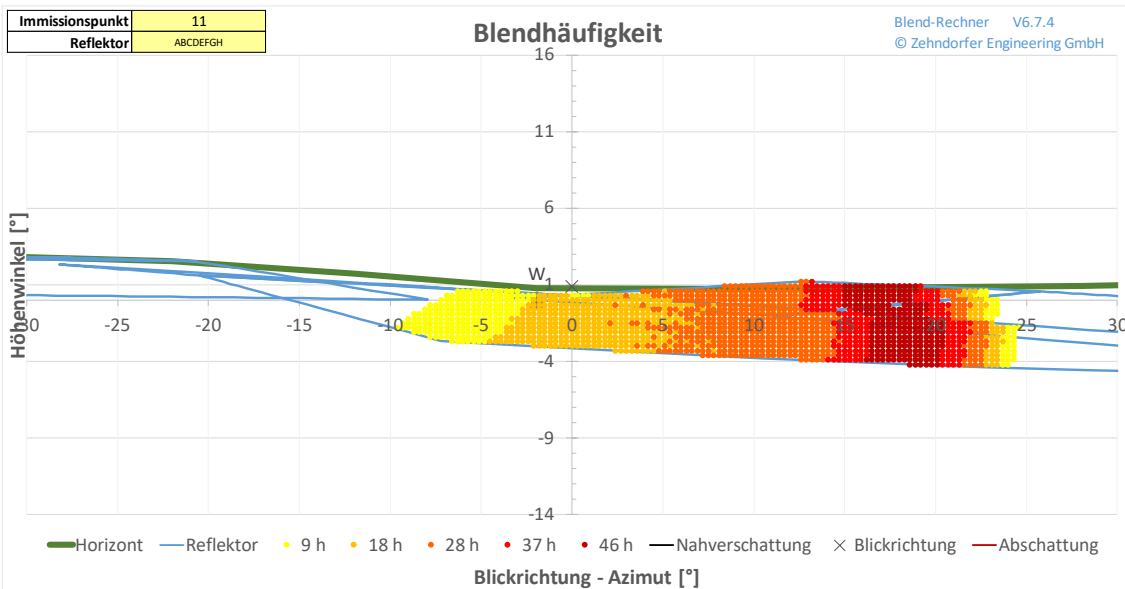
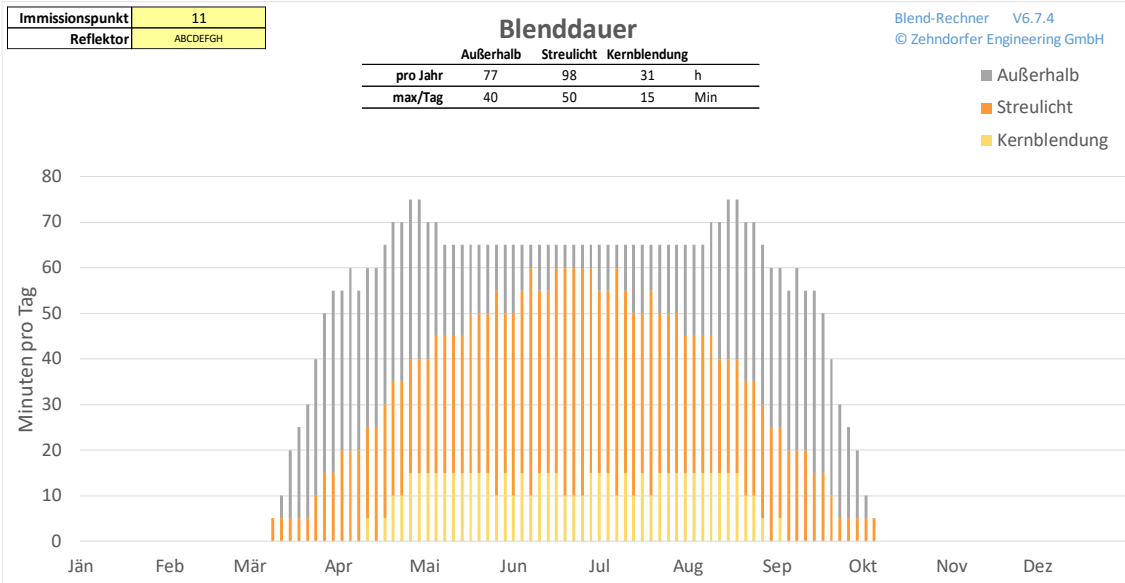


Immissionspunkt	11
Reflektor	ABCDEFGH

**Sonnenstand**

Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH



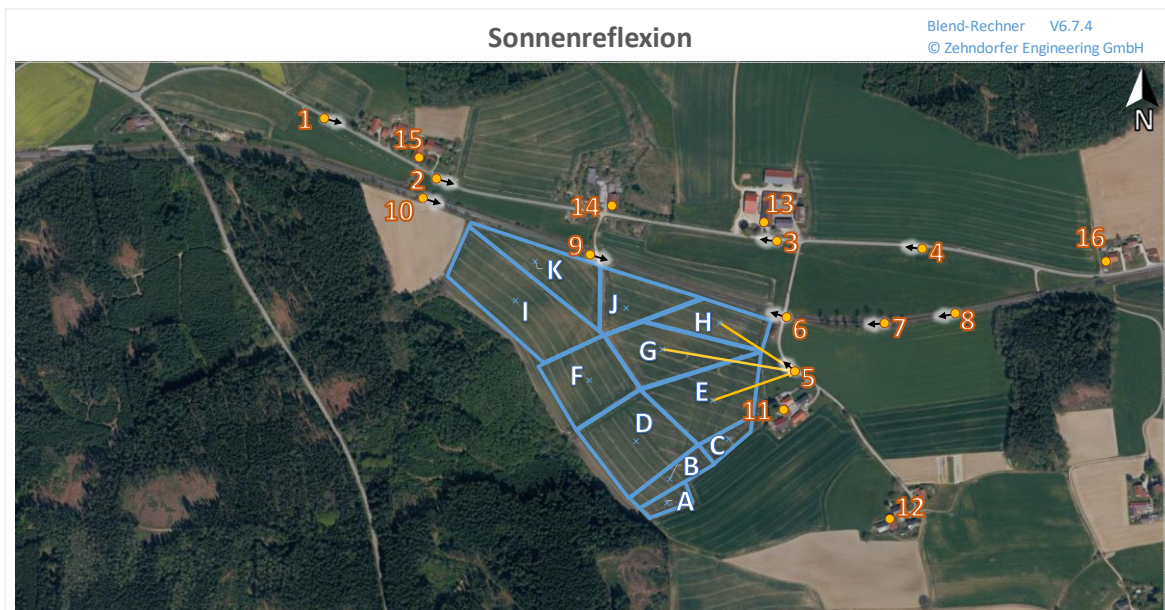


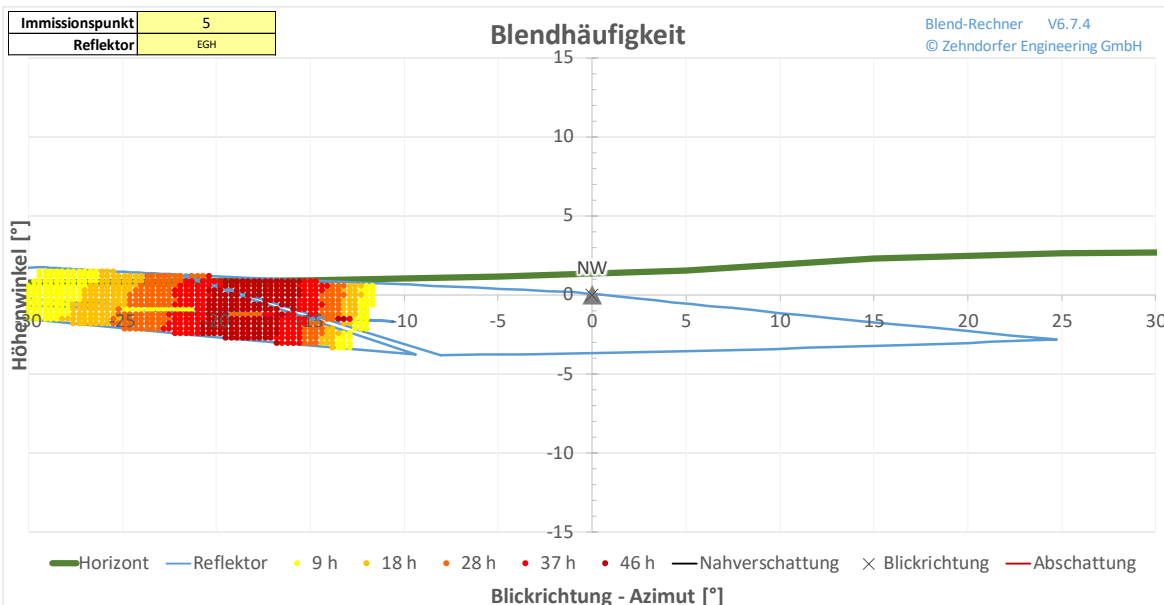
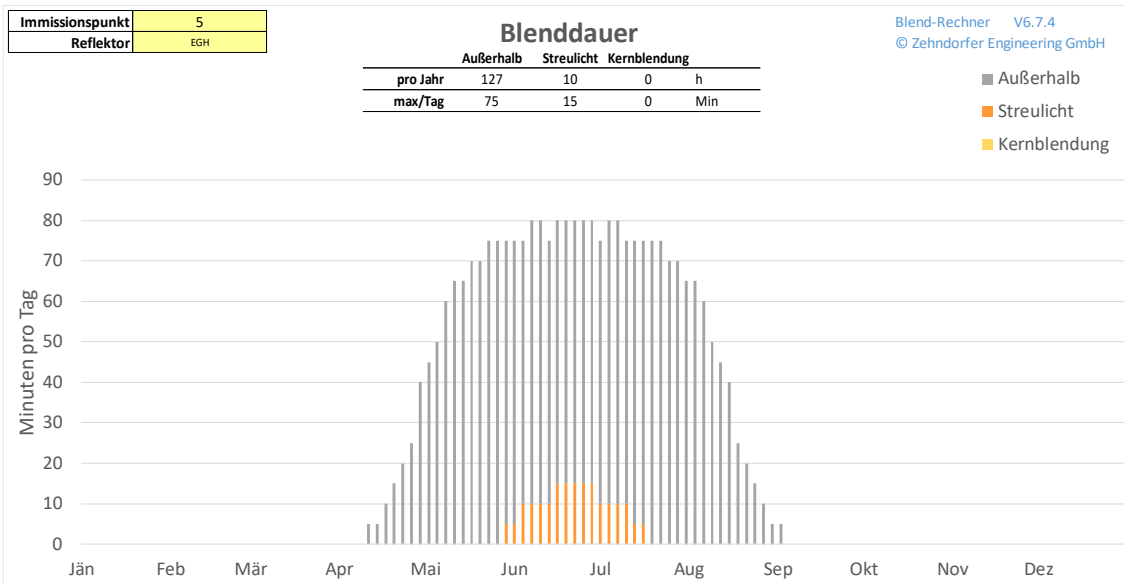
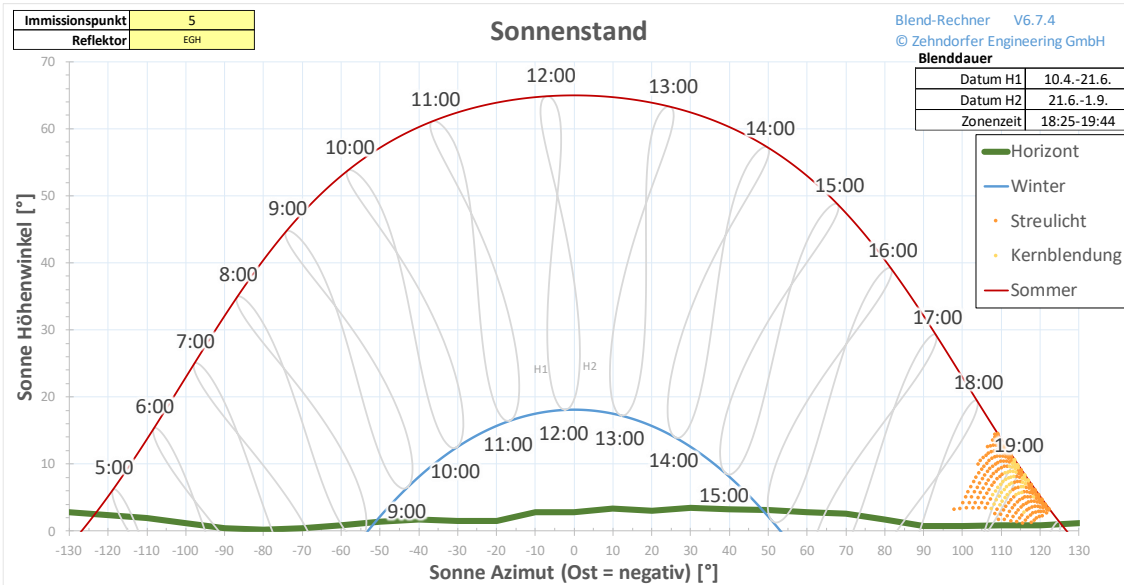
## Anhang 5.1 Ergebnisse mit Blendreduzierenden Maßnahmen

Reflektor		HIJK	FHIJK	FGHIJK	FGHIJK	EGH	EHJK	EFGHJ	EFGHJ	GHJK
<b>Immissionspunkt</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Distanz	m	279	86	124	261	57	26	176	285	12
Höhenwinkel	°	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Raumwinkel	msr	10	46	15	6	67	99	29	11	404
Datum H1		-	-	-	-	10.4.-21.6.	-	-	-	-
Datum H2		-	-	-	-	21.6.-1.9.	-	-	-	-
Zeit		-	-	-	-	18:25-19:44	-	-	-	-
Kernblendung	min / Tag	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kernblendung	h / Jahr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Streulicht	min / Tag	0	0	0	0	15	0	0	0	0
Streulicht	h / Jahr	0	0	0	0	10	0	0	0	0
Sonnen Höhenwinkel (Mittel)	°	-	-	-	-	8	-	-	-	-
Sonnen Azimut (Mittel)	°	-	-	-	-	110	-	-	-	-
Sonne-Reflektor Winkel (max)	°	-	-	-	-	25	-	-	-	-
Blendung - Blickwinkel (min)	°	-	-	-	-	12	-	-	-	-
Leuchtdichte (max)	[k cd/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	5 289	0	0	0	0
Retinale Einstrahlung (max)	[mW/cm <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	38	0	0	0	0
Beleuchtungsstärke (max)	[lx]	0	0	0	0	13 205	0	0	0	0

Reflektor		FHIJK	ABCDEFGHIJK	ABCDE	CDEFGHIJK	DEFGHIJK	DEIJK	DEFGHJ
<b>Immissionspunkt</b>		<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
Distanz	m	82	48	257	147	98	130	526
Höhenwinkel	°	0	0	0	0	0	0	0
Raumwinkel	msr	55	127	5	34	89	35	5
Datum H1		11.1.-10.2.	10.4.-21.6.	28.4.-21.6.	-	-	-	-
Datum H2		31.10.-30.11.	21.6.-1.9.	21.6.-14.8.	-	-	-	-
Zeit		7:31-8:13	18:20-19:44	18:56-19:49	-	-	-	-
Kernblendung	min / Tag	0	15	0	0	0	0	0
Kernblendung	h / Jahr	0	9	0	0	0	0	0
Streulicht	min / Tag	15	30	25	0	0	0	0
Streulicht	h / Jahr	8	56	31	0	0	0	0
Sonnen Höhenwinkel (Mittel)	°	3	8	6	-	-	-	-
Sonnen Azimut (Mittel)	°	-59	110	116	-	-	-	-
Sonne-Reflektor Winkel (max)	°	14	24	18	-	-	-	-
Blendung - Blickwinkel (min)	°	8	10	0	-	-	-	-
Leuchtdichte (max)	[k cd/m <sup>2</sup> ]	272	5 751	3 500	0	0	0	0
Retinale Einstrahlung (max)	[mW/cm <sup>2</sup> ]	2	42	4	0	0	0	0
Beleuchtungsstärke (max)	[lx]	115	15 331	1 519	0	0	0	0

Im Folgenden werden Auszüge aus den Ergebnissen grafisch dargestellt.



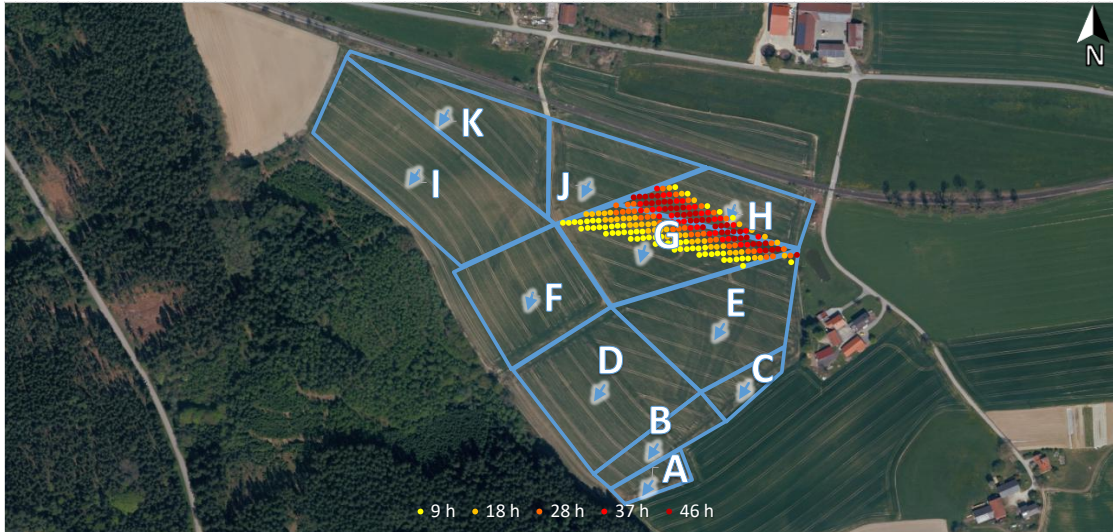




Immissionspunkt	5
Reflektor	EGH

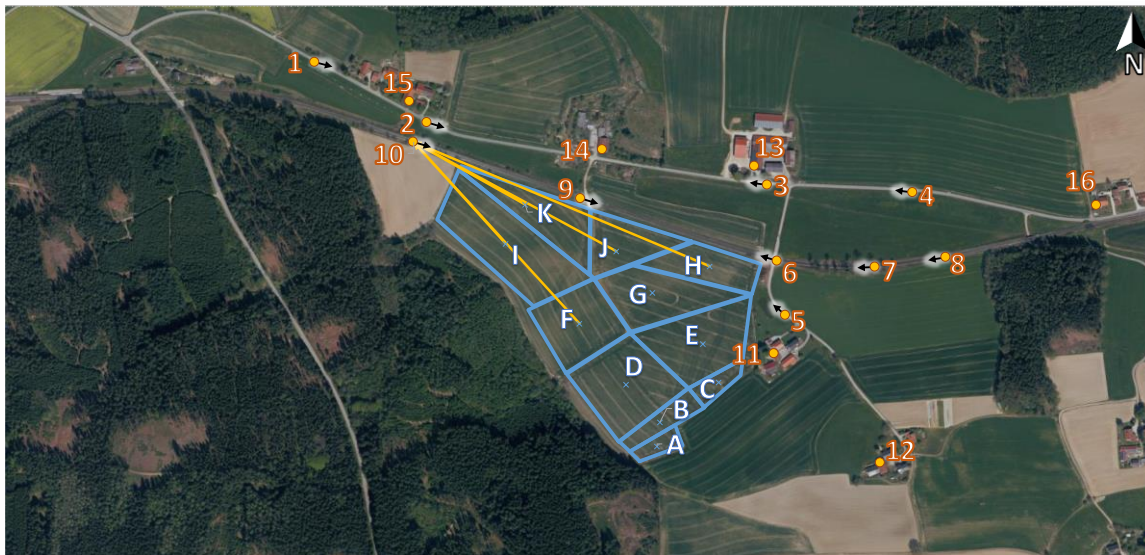
Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH



Sonnenreflexion

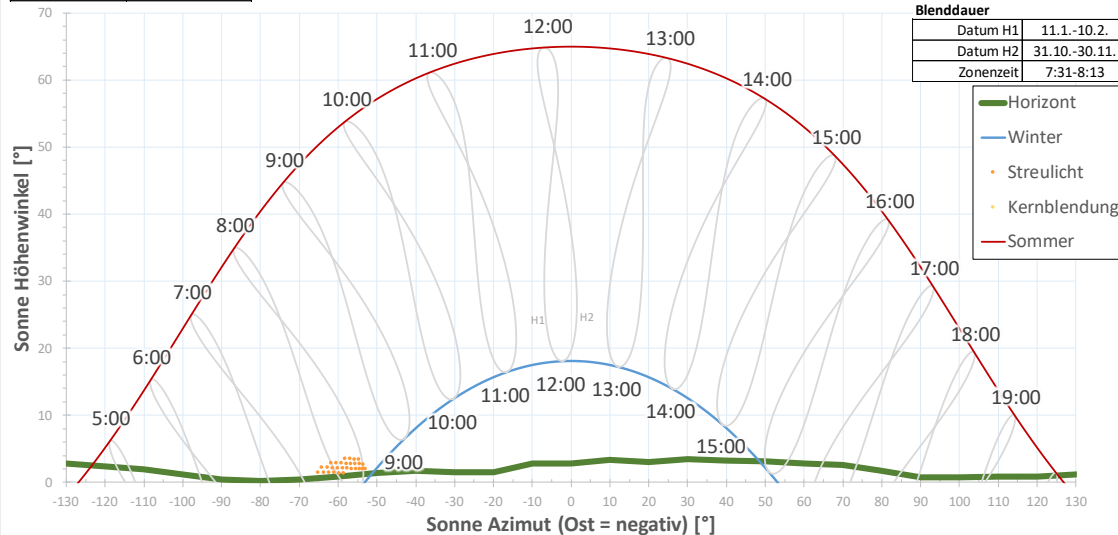
Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	10
Reflektor	FHJK

Sonnenstand

Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	10
Reflektor	FHIJK

**Blenddauer**

Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH

	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	7	8	0	h
max/Tag	15	15	0	Min

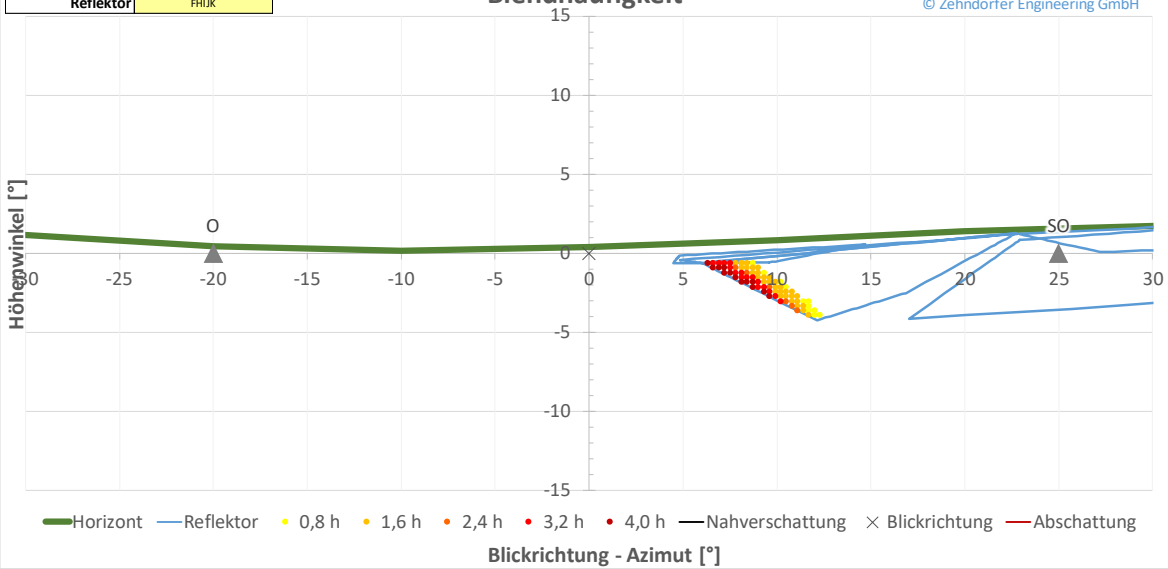
- Außerhalb
- Streulicht
- Kernblendung



Immissionspunkt	10
Reflektor	FHIJK

**Blendhäufigkeit**

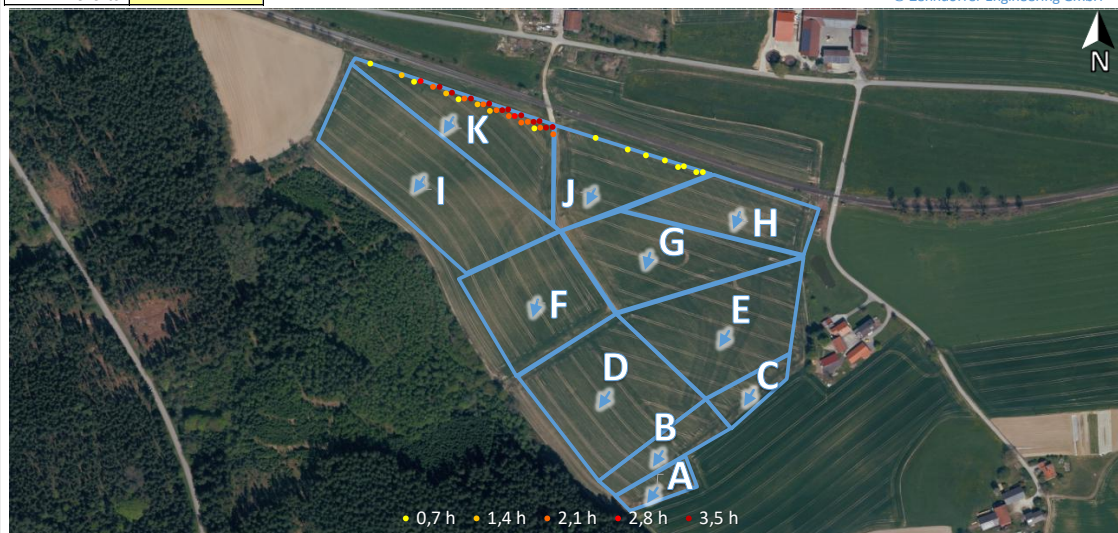
Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH

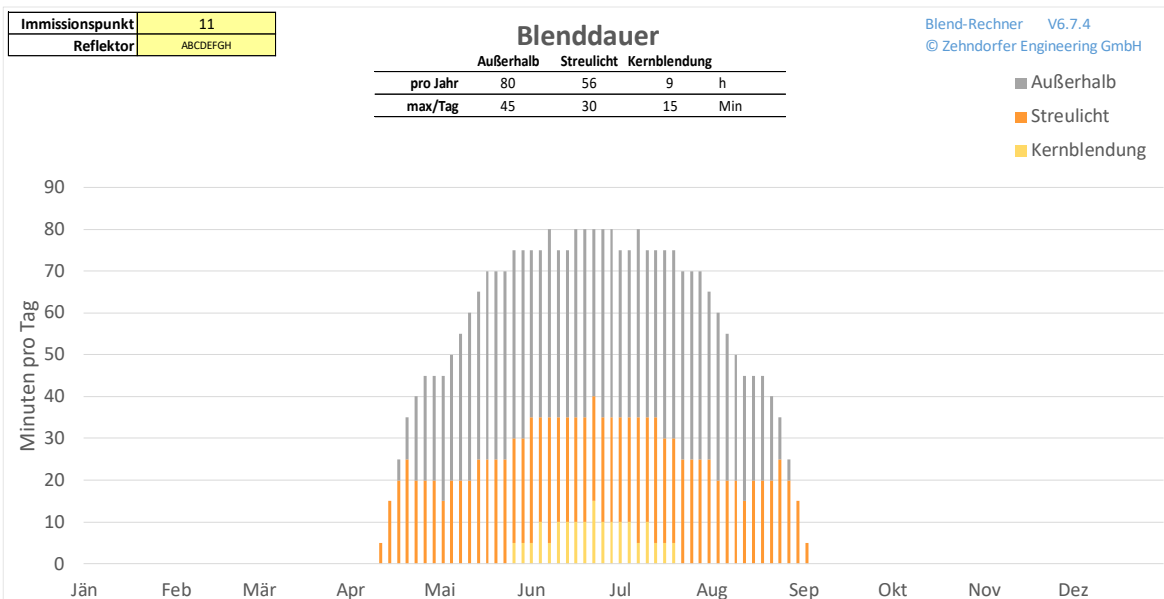
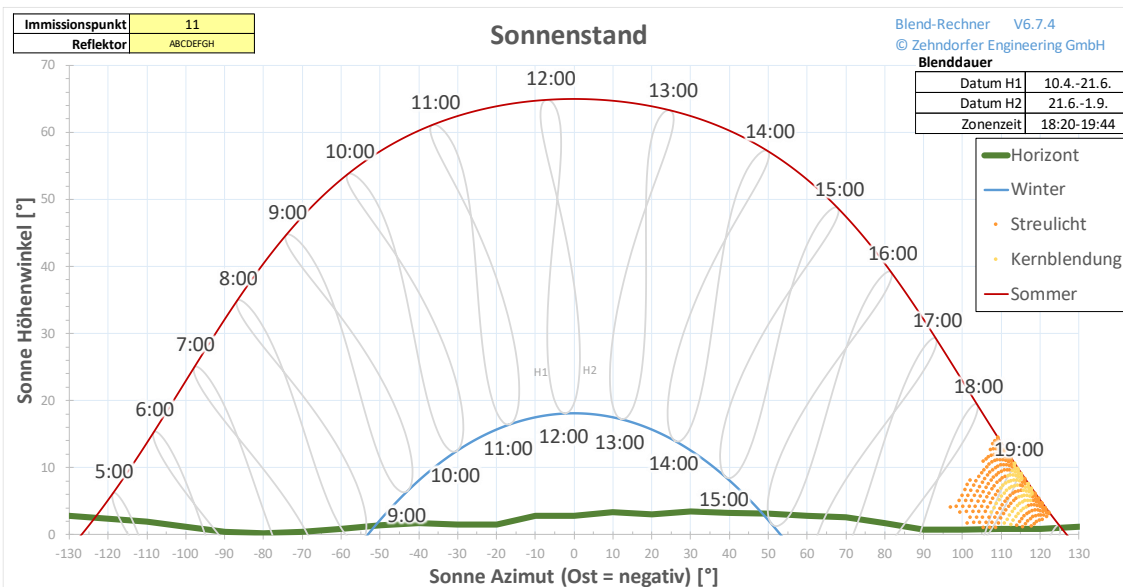
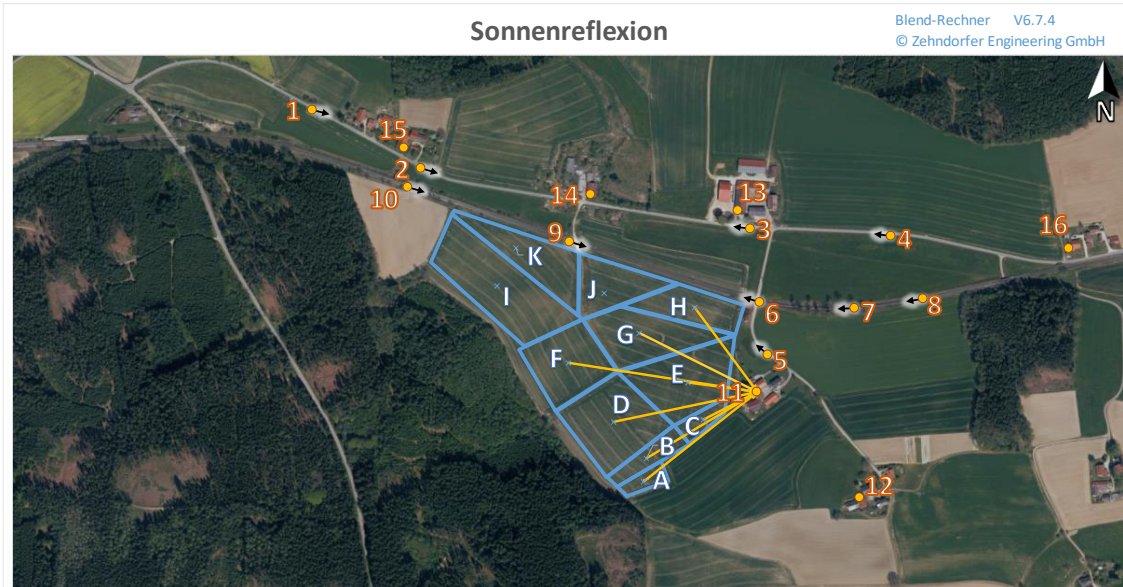


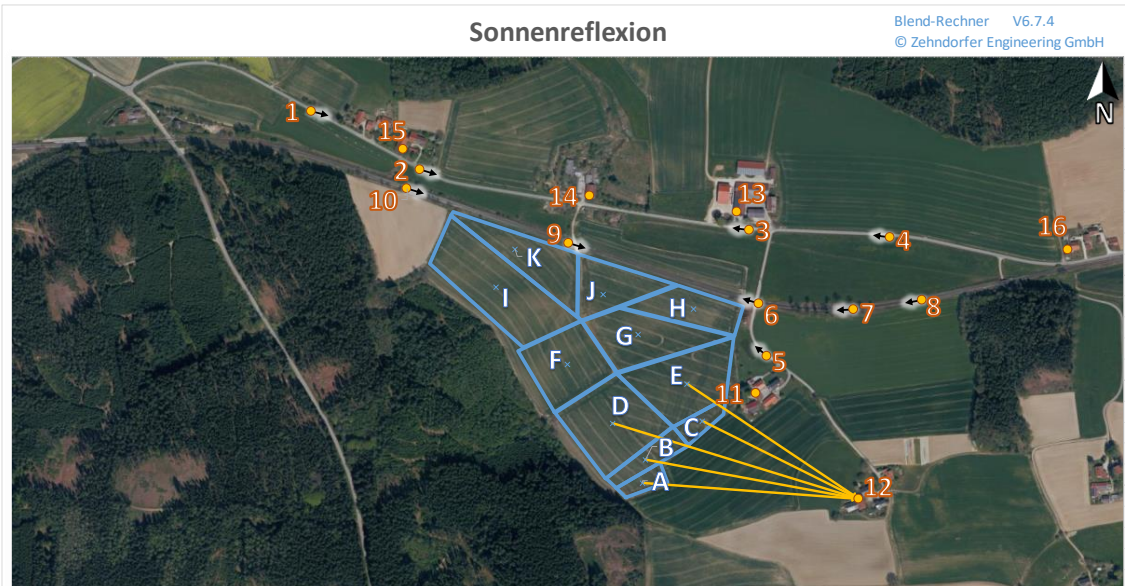
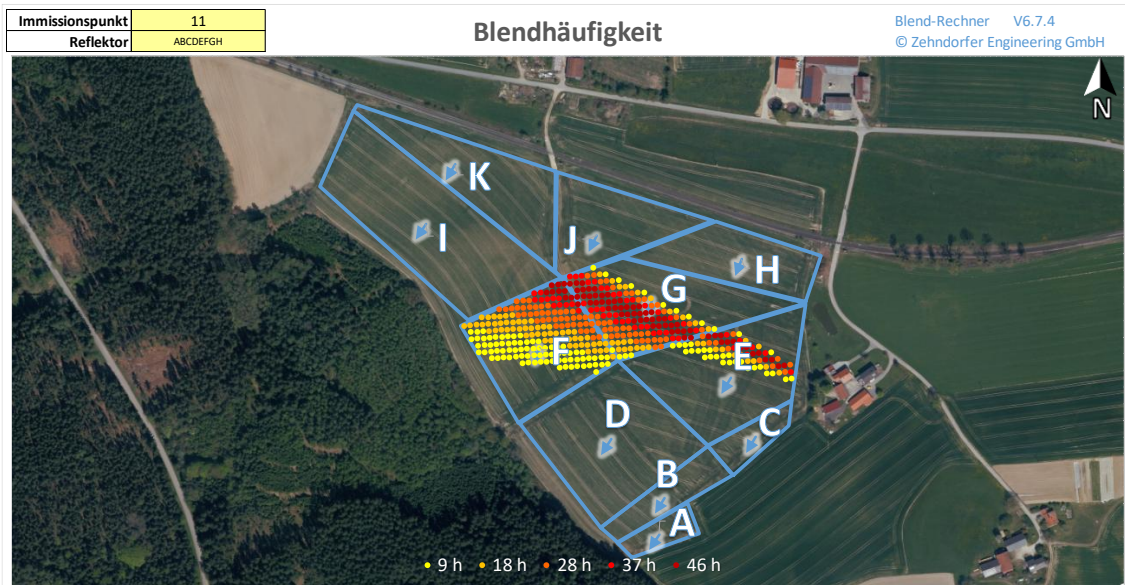
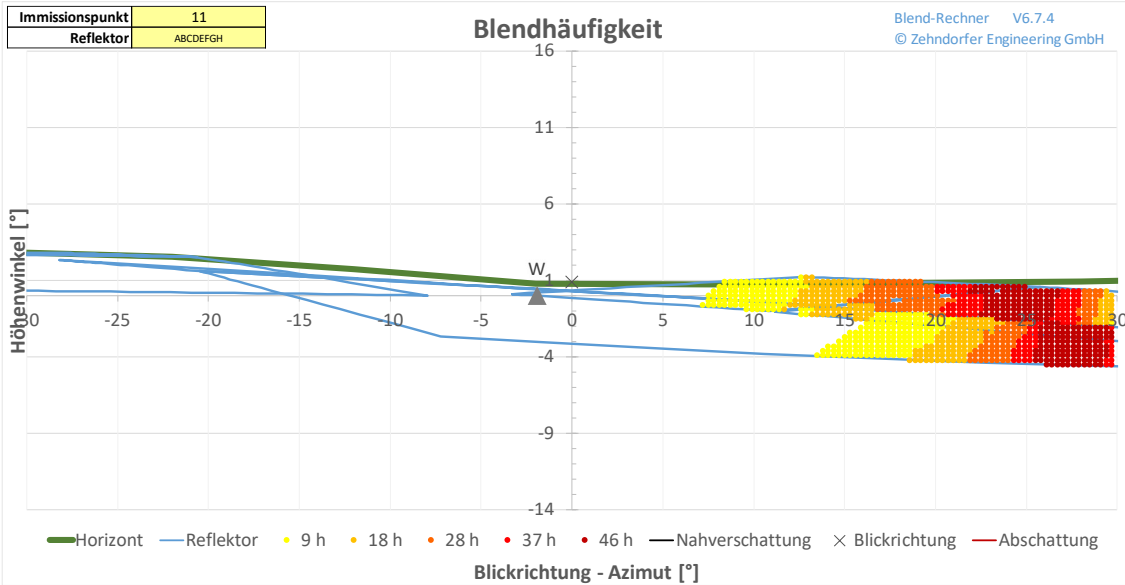
Immissionspunkt	10
Reflektor	FHIJK

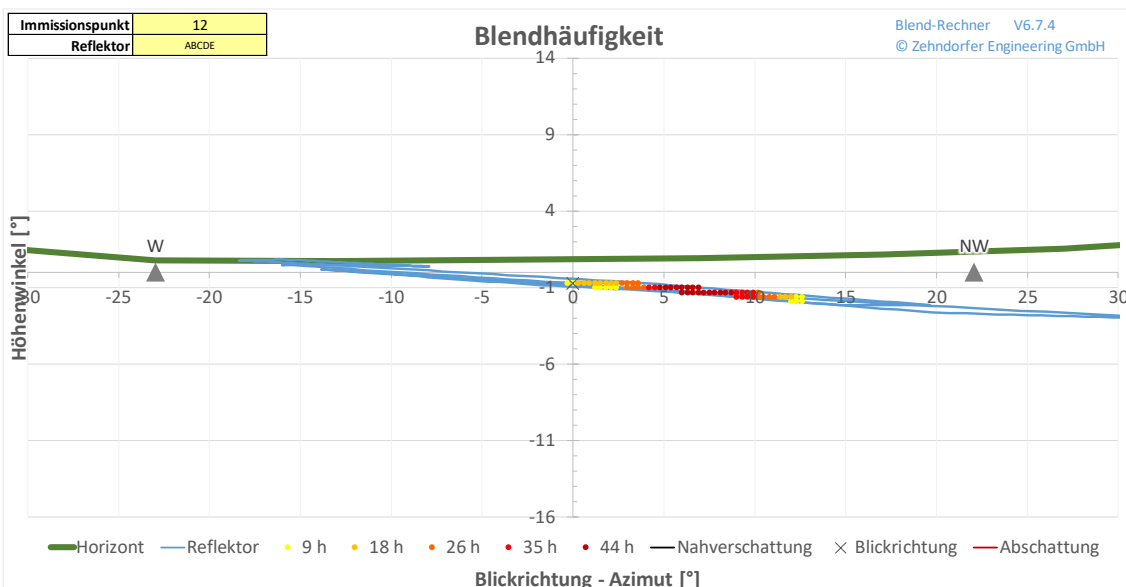
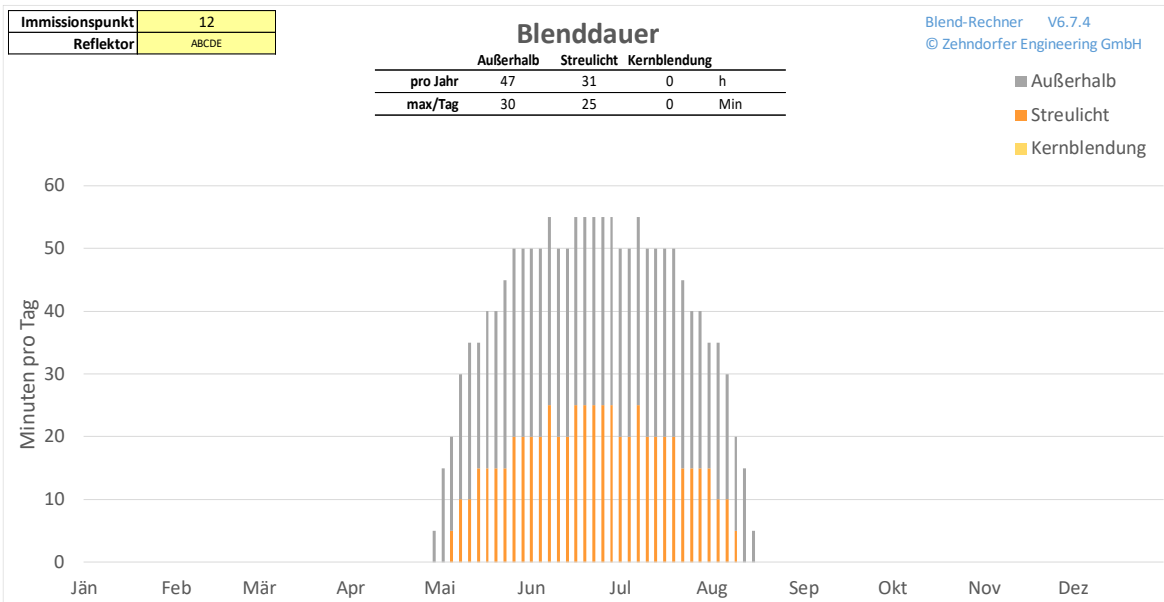
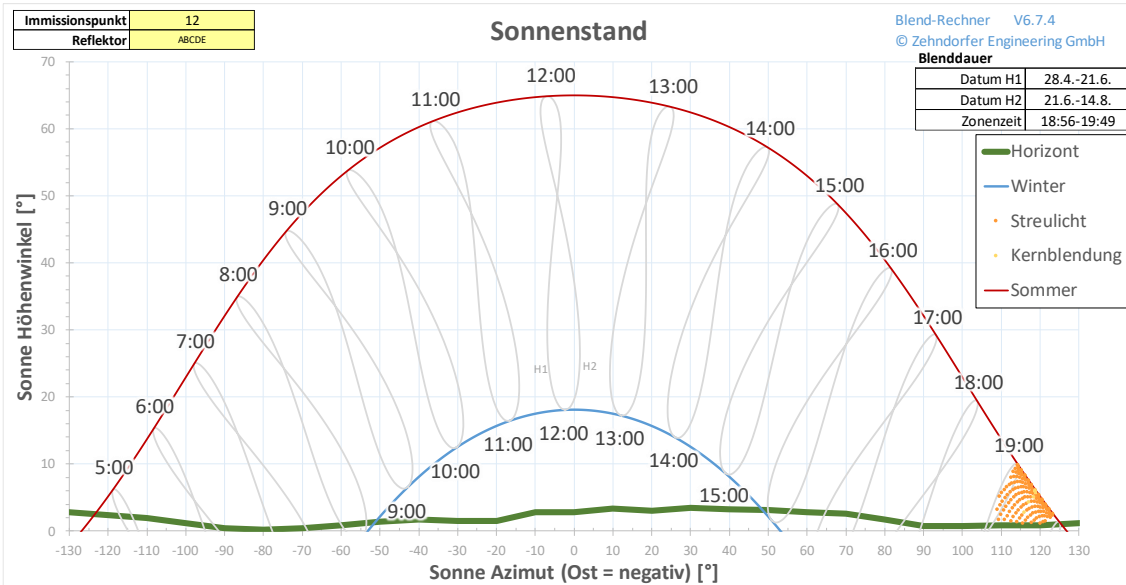
**Blendhäufigkeit**

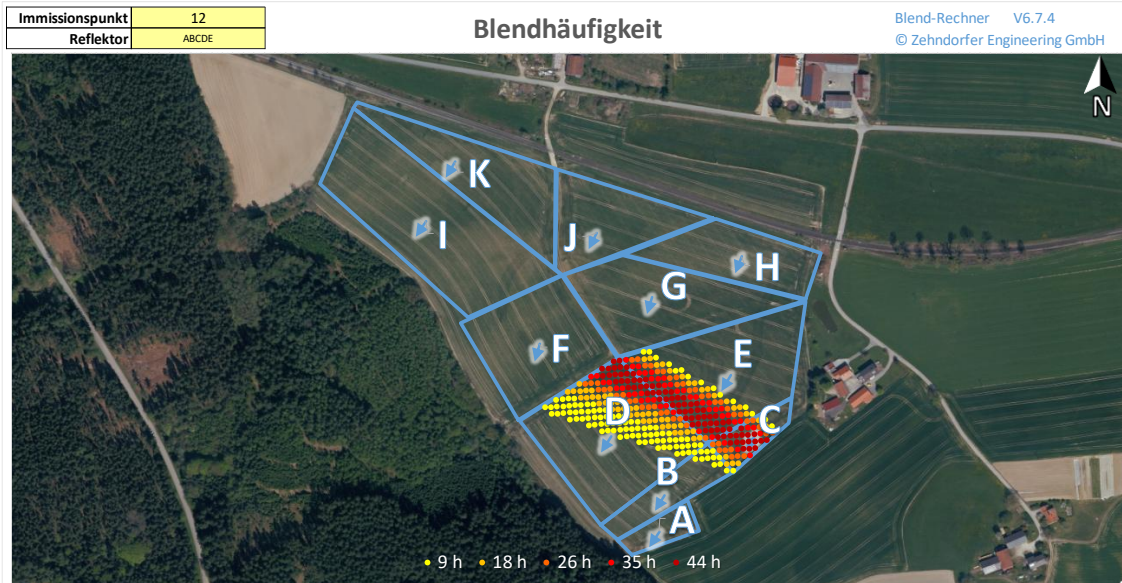
Blend-Rechner V6.7.4  
© Zehndorfer Engineering GmbH











Allgemeine Hintergründe, gesetzliche Regelungen und Fallbeispiele zum Thema Blendung finden Sie auf [www.zehndorfer.at](http://www.zehndorfer.at)



OneSolar International GmbH  
z.H. Johannes Hinz  
Am Moos 9  
84174 Eching

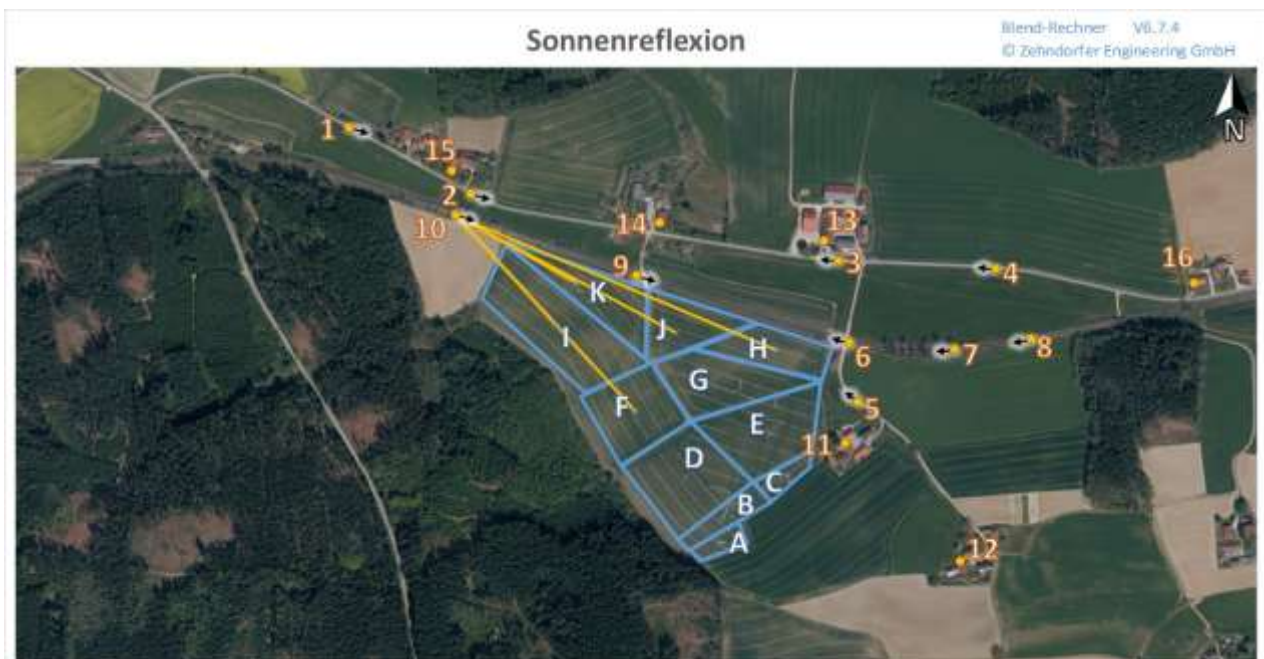
## Ergänzende Stellungnahme

zum Gutachten „Analyse der Blendwirkung Solarpark Ödgarten, Geisenhausen“ (ZE21116-OS, 16.9.2021)

Anlässlich des Schreibens des Eisenbahn-Bundesamtes vom 4.4.2022 möchten wir die folgenden Ergänzungen und Klarstellungen, zu dem von uns erstellten Gutachten abgeben.

### Hintergrund

Im Blendgutachten werden in Richtung des IP10, auf Basis der Blendberechnung, kurze Reflexionen vorhergesagt. Dies ruft Bedenken über eine mögliche Gefährdung des Bahnverkehrs hervor.



### Zur angewendeten Richtlinie

Die Richtlinie LAI-2012, welche als bestes Beurteilungskriterium für Blendungen durch Photovoltaikanlagen heranzuziehen war, besagt, dass die Reflexionen so zu berechnen wären, als wären die PV-Module ideal verspiegelt.

Die im Gutachten angewendete Berechnungsmethode geht jedoch über diese Forderung der Richtlinie hinaus. Sie berechnet unter anderem auch Streuungen an den Modulgläsern (welche in der Realität durchaus

vorkommen und die Blenddauer verlängern). Darüber hinaus wird dieser übliche Streuwinkel an den Modulen noch durch einen Aufschlag von zusätzlich 2° für Unsicherheiten in der Geländeneigung vergrößert.

Die Blendberechnung wurde also gemäß einem Worst-Case Szenario durchgeführt, welches den am schlechtesten, möglichen Fall der Blendung abdeckt.

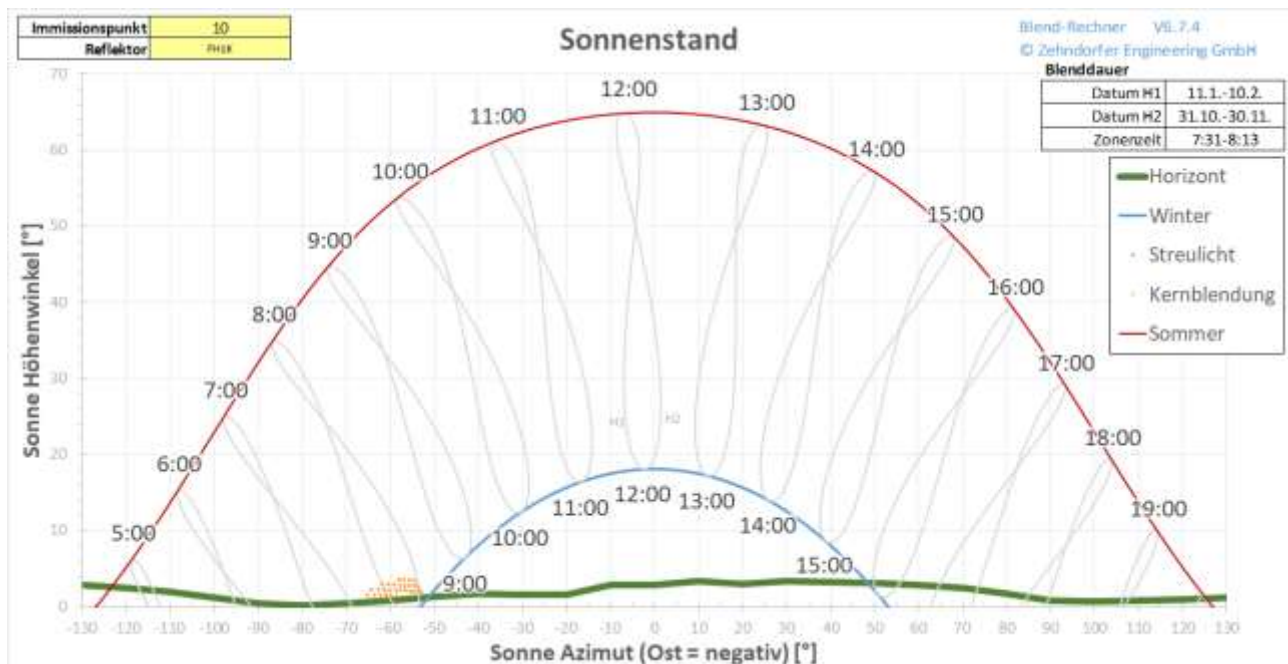
### Zur Geometrie der PV-Module

Die PV-Module stehen parallel zur Bahntrasse. Die PV-Module werden daher hauptsächlich von der Seite zu sehen sein. Nur dort wo das Gelände ansteigt kann die Vorderseite der PV-Module sichtbar werden. Dabei handelt es sich um einen schleifenden Schnitt, da der Blick nahezu parallel auf die Moduloberfläche eintrifft. Die Modulfläche wird daher in diesem Fall nicht großflächig zusehen sein.

### Zur Überstrahlung durch die Sonne

Die berechneten Reflexionen am IP10 treten zu einem Zeitpunkt auf, wo die Sonne tief am Horizont steht. Der Triebfahrzeugführer wird auf der geraden Strecke, in Richtung Ost-Süd-Ost, daher zuerst die Sonne wahrnehmen, auf welche er zufährt. Es besteht daher kein Überraschungseffekt einer plötzlichen Blendwirkung. Die Sonne hat am Horizont eine Leuchtdichte von etwa 6 Millionen cd/m<sup>2</sup>. Für die Reflexionen wird ein (immer noch erheblicher Wert) von 272.000 cd/m<sup>2</sup> vorhergesagt, der jedoch um mehr als eine Größenordnung unter der Helligkeit der Sonne liegt.

Es ist daher davon auszugehen, dass - bei dem geringen Winkelunterschied zwischen Sonne und Reflexionen (maximal 14°) - die möglichen Reflexionen an den PV-Modulen, durch die Sonne, welche in ähnlicher Richtung steht, überstrahlt wird, sodass die Reflexionen kaum wahrzunehmen sein werden.





Zusammenfassend ist also (zusätzlich zu den Aussagen im Gutachten) folgendes festzuhalten:

- Gemäß Berechnungsmethode der relevanten Richtlinie LAI-2012) liegt keine Blendung vor.
- Die im Gutachten ausgewiesenen Reflexionen bestehen ausschließlich aus Streuungen, welche gemäß Richtlinie nicht zu beurteilen sind.
- Die Blendberechnung welche dem Gutachten zu Grunde liegt berücksichtigt den Worst-Case.
- Die sichtbare Modulfläche wird auf Grund der Ausrichtung parallel zu den Bahngleisen gering sein.
- Die in ähnlicher Richtung stehende Sonne, wird die Reflexionen der PV-Module weitgehend überstrahlen.

Als gerichtlich zertifizierter Gutachter, der bereits viele gleichartige Fälle untersucht hat, gehe ich daher von keinerlei Gefährdung des Bahnverkehrs aus.

Datum: 29.4.2022

Gutachter:

Zehndorfer  
Engineering  
+43 (680) 244 3310 Zehndorfer Engineering GmbH  
office@zehndorfer.at Stift-Viktring-Straße 21/6  
www.zehndorfer.at 9073 Klagenfurt  
FN 515736k Austria  
UID-ATU74524829

Jakob Zehndorfer  
Zehndorfer Engineering GmbH