Markt Ergolding

Freiflächenphotovoltaikanlage
östlich der Bahnlinie Landshut – Regensburg - Fl.-Nr. 870 der Gemarkung Ergolding

BEGRÜNDUNG

ZUM

BEBAUUNGS- UND GRÜNORDNUNGSPLAN

LANDKREIS LANDSHUT REG.-BEZIRK NIEDERBAYERN

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

INHALTSVERZEICHNIS

1. LAGE UND GRÖSSE DES PLANUNGSGEBIETS 3
2. ÜBERGEORDNETE PLANUNGEN 4
2.1. Landesentwicklungsprogramm Bayern 4
2.2. Regionalplan 6
2.3. Flächennutzungs- und Landschaftsplan 7
3. GRUNDZÜGE DER PLANUNG 8
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. Immissionsschutz 10
4. UMWELTBERICHT NACH § 2a BauGB 11
5. WASSERWIRTSCHAFT 12
6. BODENDENKMALPFLEGE 13
7. ALTLASTEN 13
8. ERMITTLUNG DER BRUTTO- UND NETTOBAUFLÄCHE 14

Anhang:

- o Umweltbericht nach § 2a BauGB
- o Blendgutachten Zehndorfer Engineering v. Januar 2022

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

1. LAGE UND GRÖSSE DES PLANUNGSGEBIETS

Der Markt Ergolding liegt im Zentrum des Landkreises Landshut, die Stadt Landshut grenzt im Süden unmittelbar an das Gebiet der Marktgemeinde an. Das Planungsgebiet liegt nördlich des Ortsteils Ergolding an der nördlichen Grenze des Gemeindegebiets zum Markt Essenbach hin und betrifft das Flurstücks Nr. 870 der Gemarkung Ergolding. Der Geltungsbereich umfasst ca. 49.297 m² und wird folgendermaßen umgrenzt:

- im Westen durch die Bahnlinie Landshut - Regensburg
- im Norden, Osten und Süden durch landwirtschaftliche Flächen

Luftbild der Bayerischen Vermessungsverwaltung, Geltungsbereich gelb umrandet.

Die Planungsfläche selbst ist topographisch weitgehend eben und wird landwirtschaftlich als Ackerfläche genutzt.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

2. ÜBERGEORDNETE PLANUNGEN

2.1. Landesentwicklungsprogramm Bayern

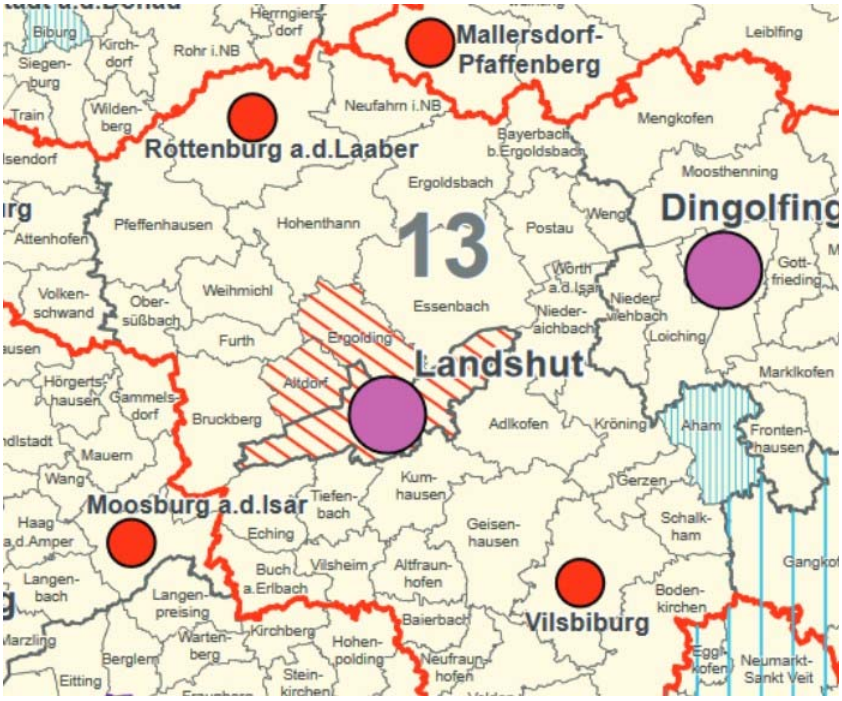
Die Strukturkarte Anhang 2 weist den Markt Ergolding der Gebietskategorie „Ländlicher Raum mit Verdichtungsansätzen“ zu.
Unter **2.2.6 Entwicklung und Ordnung der ländlichen Räume mit Verdichtungsansätzen** werden hierfür u. a. folgende Grundsätze formuliert:
(G) Die ländlichen Räume mit Verdichtungsansätzen sollen so entwickelt und geordnet werden, dass
- *sie ihre Funktionen als regionale Wirtschafts- und Versorgungsschwerpunkte nachhaltig sichern und weiterentwickeln können und*
- *sie als Impulsgeber die Entwicklung im ländlichen Raum fördern.*

Auch im Hinblick auf die Lage des Marktes Ergolding an einer Entwicklungsachse nach der Strukturkarte Anhang 3 des LEP, mit der die Zielsetzung einer Stärkung der Entwicklung u. a. auch im wirtschaftlichen und infrastrukturellen Bereich einhergeht, entspricht das Planungsvorhaben den Zielsetzungen des Landesentwicklungsprogramms.

Unter **6.2 Erneuerbare Energien**, 6.2.1 Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien wird die Bedeutung erneuerbarer Energien hervorgehoben:
(Z) Erneuerbare Energien sind verstärkt zu erschließen und zu nutzen.

LEP Bayern, Anhang 2 Strukturkarte

Markt Ergolding nördlich von Landshut im „ländlichen Raum mit Verdichtungsansätzen“.



Mögliche Standorte werden unter 6.2.3 Photovoltaik beschrieben:
(G) Freiflächen-Photovoltaikanlagen sollen möglichst auf vorbelasteten Standorten realisiert werden.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

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

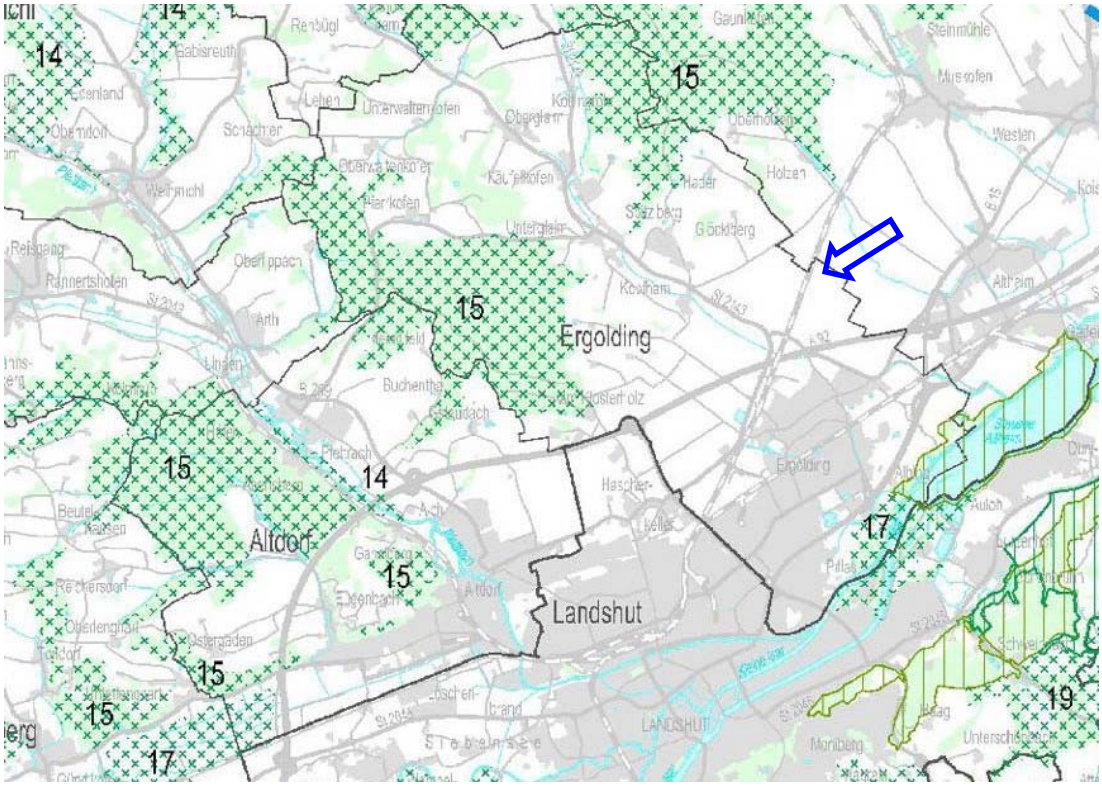
Da das Planungsgebiet im bisherigen Außenbereich liegt, wird die Zielsetzung der Vermeidung von Zersiedelung des Landesentwicklungsprogramms berührt:
„Neue Siedlungsflächen sind möglichst in Anbindung an geeignete Siedlungseinheiten auszuweisen.“
In der Begründung zum Landesentwicklungsprogramm wird jedoch zu 3.3 ausgeführt:
Freiflächen-Photovoltaikanlagen und Biomasseanlagen sind keine Siedlungsflächen im Sinne dieses Ziels.
Die Ausweisung von Photovoltaikanlagen bedarf somit keiner Siedlungsanbindung.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

2.2. Regionalplan

Aus Sicht der Regionalplanung gehört Ergolding der Region 13 Landshut an.
Hier gehört des Gebiet der Marktgemeinde zum ‚Stadt- und Umlandbereich im ländlichen Raum'. Des Weiteren finden sich folgende Gebietsausweisungen:

Landschaftliche Vorbehaltsgebiete



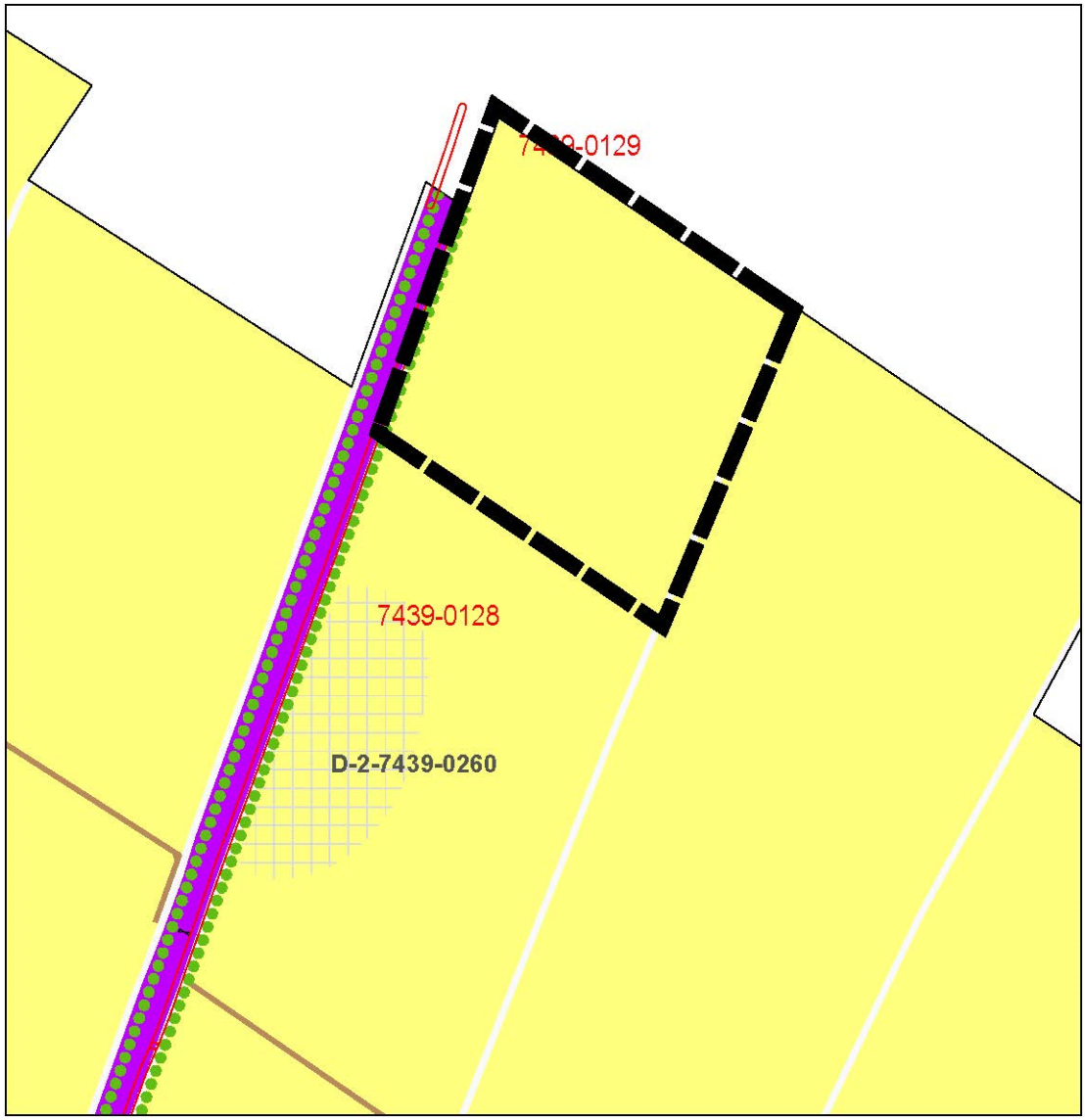
Ausschnitt aus der Tekturkarte zu Karte 3 ‚Landschaft und Erholung' des Regionalplans Landshut, Planungsgebiet sh. Blauer Pfeil

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.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

2.3. Flächennutzungs- und Landschaftsplan

Im rechtskräftigen Flächennutzungs- und Landschaftsplan des Marktes Ergolding ist das Planungsgebiet als landwirtschaftliche Nutzfläche dargestellt. Daher wird der Flächennutzungsplan im Parallelverfahren durch Deckblatt 2 geändert.



Ausschnitt Flächennutzungsplan mit Geltungsbereich Planungsgebiet

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

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, befinden sich bereits mehrere Freiflächenphotovoltaikanlagen in der Umgebung an Bahnlinie und Autobahn:

Luftbild der Bayerischen Vermessungsverwaltung, Geltungsbereich gelb umrandet im Norden. Südlich des Planungsgebiets sind bestehende Photovoltaikanlagen westlich der Bahnlinie zu sehen. Weitere Photovoltaikanlagen außerdem südwestlich und südlich an der Autobahn.(sh. Gelbe Pfeile)
Die Planung einer weiteren Anlage westlich der Bahnlinie auf Fl.-Nr. 729 befindet sich derzeit im Verfahren (orange umrandet)

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

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 nimmt, 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.
Eine Rückbauverpflichtung nach Aufgabe der Nutzung der Photovoltaikanlage sowie die Folgenutzung (landwirtschaftliche Vornutzung) werden auf privatrechtlicher Ebene geregelt. Zur Durchsetzung bedarf es eine Duldungsverpflichtung gem. § 179 Abs. 1 BauGB und ergänzend der Verpflichtung zum Rückbau mittels städtebaulichem Vertrag.
Um einen rücksstandsfreien Abbau sicherzustellen, wurden auch betonfreie Verankerungen festgesetzt.

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 Aufständerung 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 Erschließungswege (Wirtschaftswege) erschlossen. Versorgungsleitungen zur Wasserversorgung bzw. Abwasserableitungen sind nicht erforderlich.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

3.5. Grünordnung

Bestand

Die Planungsfläche wird derzeit landwirtschaftlich als Ackerfläche genutzt und ist dementsprechend strukturarm. Nennenswerter Gehölzbestand befindet sich nicht im Geltungsbereich.

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.)

3.6. Immissionsschutz

Zum Nachweis, dass von der Anlage keine unzulässigen Beeinträchtigungen durch Blendwirkungen ausgehen, wurde durch das Büro Zehndorfer Engineering, Stift-Viktring-Straße 21/6 9073 Klagenfurt, Österreich ein Blendgutachten erstellt, das dieser Begründung im Anhang beiliegt.
Für die hier geplante Anlage (im Gutachten eine Teilfläche der Fläche als E bezeichneten Fläche) wurde in Kapitel 3 Beurteilungen und Empfehlungen Folgendes festgesetellt:

IP10 bis 16 (Bahn)

Es werden Reflexionen in Richtung der IP auftreten welche jedoch immer vollständig außerhalb des inneren Gesichtsfeldes der Lokführer liegen und daher keine Gefahr für den Bahnverkehr darstellen.
Somit ist sichergestellt, dass keine unzulässigen Beeinträchtigungen durch Blendwirkungen von der Photovoltaikanlage auf die Bahnlinie ausgehen.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

4. UMWELTBERICHT NACH § 2A BAUGB

Der Umweltbericht nach § 2a BauGB ist Bestandteil dieser Begründung. Er enthält detaillierte Aussagen zu den übergeordneten Planungsvorgaben, der Bestandssituation und deren Bewertung sowie Planungsalternativen innerhalb des Geltungsbereichs. In Kapitel 8 „Allgemein verständliche Zusammenfassung“ ist nachstehende abschließende Gesamtwirkungsbeurteilung formuliert:
Das Vorhaben der Marktgemeinde Ergolding Bebauungs- und Grünordnungsplan „Freiflächenphotovoltaikanlage östlich der Bahnlinie Landshut-Regensburg – Fl.-Nr. 870 der Gemarkung Ergolding“ 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.

Der Umweltbericht beinhaltet in Kapitel 4 das Fachgutachten zur Naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nach § 1a (2) Nr. 2 BauGB.
Darin wird in Kapitel 4.2. eine erforderliche Ausgleichsfläche von 8470 m² ermittelt. Die Ausgleichsfläche wird teilweise innerhalb des Geltungsbereichs und teilweise extern nachgewiesen.
Genauere Angaben hierzu im Umweltbericht.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

5. WASSERWIRTSCHAFT

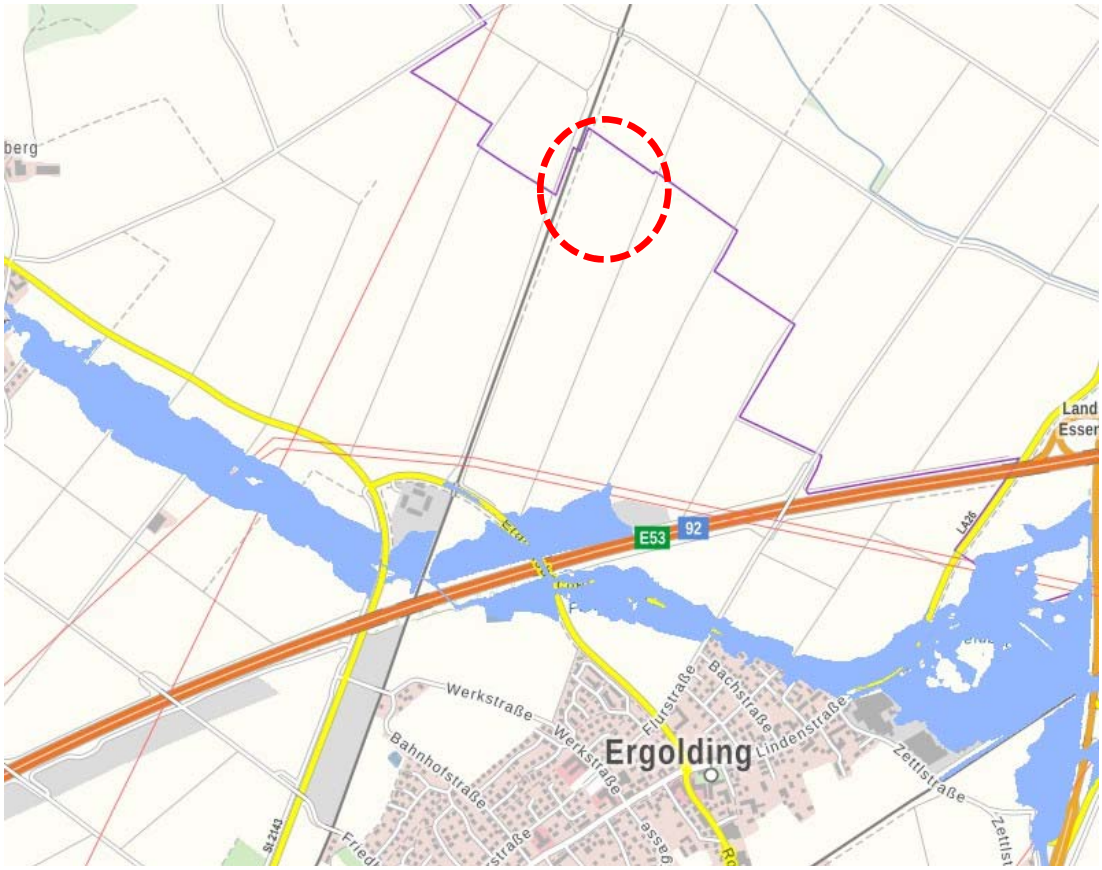
Wasserversorgung
Für das Planungsgebiet ist keine Wasserversorgung erforderlich.

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
Nach dem Kartendienst des Bayerischen Landesamts keine überschwemmungsgefährdeten Flächen, auch von anderer Seite sind solche nicht bekannt. Südlich des Planungsgebiets verzeichnet das IÜG überschwemmungsgefährdete Flächen im Bereich der Ergoldsbacher Straße und der Autobahn. (Überschwemmungen durch den Feldbach)

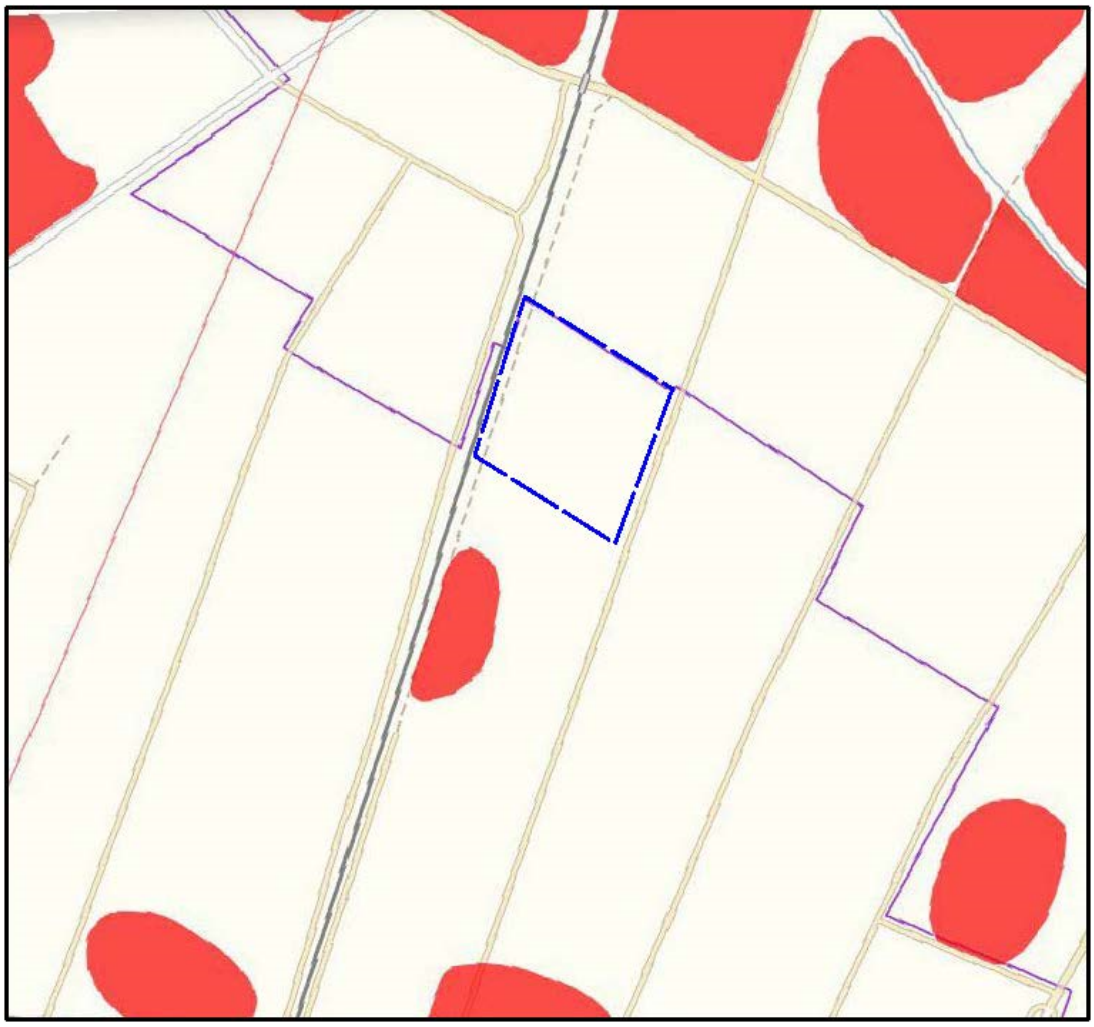


Ausschnitt Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG) des LfU, Darstellung HQ-100-Flächen (blau), Planungsgebiet sh. Rot gestrichelter Kreis

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

6. BODENDENKMALPFLEGE

Im Geltungsbereich ist kein Bodendenkmal bekannt. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass sich im Planungsgebiet oberirdisch nicht mehr sichtbare und daher unbekannte Bodendenkmäler befinden.



Ausschnitt aus dem Bayernviewer Denkmal des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege, Stand 27.4.2021, Bodendenkmäler rot schraffiert, Planungsgebiet blau gestrichelt

7. ALTLASTEN

Im Planungsbereich sind dem Markt Ergolding keine Altlasten bekannt.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

8. ERMITTLUNG DER BRUTTO- UND NETTOBAUFLÄCHE

Gesamte Fläche innerhalb des Geltungsbereiches = Bruttobaufläche	49.297 m²
innerhalb der Baugrenze = überbaubare Grundstücksfläche	39.471 m²
Ausgleichsfläche	6.041 m²

Landshut, den	23.08.2022	Gebilligt laut Marktgemeinderatsbeschluss
Vorentwurf	30.04.2021	vom.....
Entwurf	23.08.2022	
		Ergolding, den .....

Dipl.-Ing. (FH) Christian Loibl
PLANTEAM
Mühlenstraße 6
84028 Landshut

…….....
1. Bürgermeister Strauß

Anhang:

- o Umweltbericht nach § 2a BauGB
- o Blendgutachten Zehndorfer Engineering v. Januar 2022

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

Markt Ergolding

Umweltbericht nach § 2a BauGB

Zum Bebauungs- und Grünordnungsplan

Freiflächenphotovoltaikanlage
östlich der Bahnlinie Landshut – Regensburg - Fl.-Nr. 870 der Gemarkung Ergolding

LANDKREIS LANDSHUT REG.-BEZIRK NIEDERBAYERN

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

Inhaltsverzeichnis

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

Anhang
- Lageplan Ökokontofläche Viecht, Längst & Voerkelius

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

1. Einleitung

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

Nördlich des Ortsteils Ergolding an der nördlichen Gemeindegrenze 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

Die Strukturkarte des Landesentwicklungsprogramms weist den Markt Ergolding der Gebietskategorie „Ländlicher Raum mit Verdichtungsansätzen“ zu.
Der Markt Ergolding ist nach der zentralörtlichen Gliederung der Region 13 (Raum Landshut) zugeordnet. Das Gemeindegebiet ist dem Stadt- und Umlandbereich im ländlichen Raum zugeordnet. Zusätzlich liegt Ergolding 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).
Entlang der Bahnlinie befindet sich ein kartiertes Biotop mit der Nr. 7439-0128 bzw. 7439-0129, ‚Heckenstruktur längs der Bahnlinie nördl. Ergolding‘. Das Biotop wird durch die Planung nicht berührt bzw. beeinträchtigt, da es sich auf dem Flurstück der Bahn befindet.

1.2.3. Gesetz zum Schutz der Bodendenkmäler

Im Geltungsbereich ist kein Bodendenkmal bekannt. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass sich im Planungsgebiet oberirdisch nicht mehr sichtbare und daher unbekannte Bodendenkmäler befinden.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

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 nördlich 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) Der Boden wird für den Nutzungszeitraum der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen.
Hinsichtlich der Bodennutzung entsteht eine extensiv genutzte Grünfläche, keine Versiegelung der Flächen, die Absorbtionsfähigkeit 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: Das Isartal als Ganzes hat eine große Bedeutung als Frischlufttransportweg. Lage des Planungsgebiets inmitten von Ackerflächen, im Westen durch Bahnböschungen abgegrenzt, Fläche aufgrund der geringen Größe 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.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

2.4. Schutzgut Tiere und Pflanzen

Beschreibung: Ackerflächen ohne Gehölzstruktur.
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).
Entlang der Bahnlinie befindet sich außerhalb des Geltungsbereichs ein kartiertes Biotop mit der Nr. 7439-0128 bzw. 7439-0129, ‚Heckenstruktur längs der Bahnlinie nördl. Ergolding'.

Auswirkungen: Da der Boden für die Errichtung der Solarmodule nicht versiegelt wird, entsteht eine extensiv genutzte Grünfläche.
Das Biotop wird durch die Planung nicht berührt bzw. beeinträchtigt, da es sich auf dem Flurstück der Bahn befindet. 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. Der Eingriff wird zudem ausgeglichen durch eine Ausgleichsfläche, die sich teilweise im Osten des Geltungsbereichs befindet, teilweise auch extern.

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.
Hinsichtlich einer möglichen Blendwirkung durch die Anlage wurde durch die Zehndorfer Engineering GmbH im Januar 2022 ein Blendgutachten mit der Nr. ZE22002-OS erstellt, das diesem Umweltbericht im Anhang beiliegt. In diesem Gutachten ist das Planungsgebiet ein Teil der Fläche „PVE". Im Ergebnis wird keine erhebliche Blendwirkung für den Bereich festgestellt. (Seite 19 des Gutachtens)

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. Einsehbarkeit der

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

	Fläche aufgrund der Topographie sehr eingeschränkt. Durch die Lage an der Bahnlinie weist die Fläche nur geringe Bedeutung für das Landschaftsbild auf.
Auswirkungen:	Die Errichtung einer Photovoltaikanlage in dieser Lage bringt keine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes mit sich.
Ergebnis:	Durch die Planung sind Auswirkungen geringer Erheblichkeit für das Schutzgut zu erwarten.

2.7. Kultur- und Sachgüter

Beschreibung:	Im Planungsgebiet befinden sich keine Kultur- und Sachgüter, auch kein bekanntes Bodendenkmal.
Auswirkungen:	Keine Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter bekannt.
Ergebnis:	Durch die geplante Bebauung sind vermutlich Kultur- und Sachgüter nicht betroffen.

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. Der Boden wird nicht der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen.

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. auch durch die Festsetzung eines Mindestbodenabstandes von 20 cm für die Einzäunung

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)

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

Schutzgut Landschaftsbild

- Standortwahl einer vorbelasteten Fläche ohne Bedeutung für das Landschaftsbild.

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

Arten und Lebensräume	Ackerfläche **Kategorie I oberer Wert**
Boden	Anthropogen überprägter Boden, Ackerflächen **Kategorie II unterer Wert**
Wasser	keine Oberflächengewässer, Flächen mit hohem Grundwasserflurabstand **Kategorie II unterer Wert**
Klima und Luft	Flächen ohne kleinklimatisch wirksame Luftaustauschbahnen **Kategorie I oberer Wert**
Landschaftsbild	Ausgeräumte, strukturarme Agrarlandschaften **Kategorie I oberer Wert**

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.

4.2.4. Ermittlung der erforderlichen Ausgleichsfläche

Eingriffsfläche (=Fläche innerhalb der Zaunlinie) = 42.350 m²

Kompensationsfaktor	0,20	
Erforderliche Ausgleichsfläche	0,20 x 42.350	= **8.470 m²**

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

4.2.5. Auswahl geeigneter und naturschutzfachlich sinnvoller Ausgleichsmaßnahmen

Die Ausgleichsfläche wird teilweise innerhalb des Geltungsbereichs östlich der Photovoltaikanlage angelegt:

Fl.-Nr.	870, Gemarkung Ergolding
Größe:	6041 m²
Bestand:	intensiv bewirtschaftete Ackerfläche
Entwicklungsziel:	Anlage eines artenreichen Extensivgrünland (G214)

Erstgestaltungsmaßnahmen:
Bodenbearbeitung/ -vorbereitung (Eggen, Fräsen, Grobplanie)
Ansaat mit autochthoner Ansaatmischung, Herkunftsregion 16 Herkunftsregion 16, Unterbayerische Hügel- und Plattenregion.

Pflegemaßnahmen:
In den ersten Jahren mehrmalige Mahd mit Mahdgutentnahme zur Aushagerung der Fläche, in den Folgejahren zweischürige Mahd des mäßig artenreichen Extensivgrünland, keine Düngung, keine Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, das Mähgut ist aus der Fläche zu entfernen.
Hinsichtlich der Mahd werden Insekten schonende Mähverfahren empfohlen. Detaillierte Hinweise hierzu sind der Broschüre "Landshuter Leitfaden" zu entnehmen, der vom Landesbund für Vogelschutz Landshut herausgebracht wurde und qualifizierte Pflegehinweise gibt.

Entwicklungszeitraum:	< 10 Jahre
Anerkennungsfaktor:	1,0
Anrechenbare Fläche:	1,0 x 6041 m² = **6041 m²**

Somit sind **extern** nachzuweisen: 8470 – 6041 = **2429 m²**
Die externe Ausgleichsfläche wird auf folgender Fläche nachgewiesen:
Fl.-Nr. 417, Gemarkung Viecht (Ökokonto)
Ausgangszustand: Intensiv bewirschaftete Äcker ohne oder mit stark verarmter Segetalvegetation (A11)
Maßnahmen: Mäßig extensiv genutztes, artenreiches Grünland (G212)
Die Ausgleichsmaßnahmen sind entsprechend dem Leitfaden „Eingriffsregelung in der Bauleitplanung“ zeitnah nach dem Eingriff umzusetzen. Nach Art. 6 Abs. 1 BayNatSchG sind Eingriffe in Natur und Landschaft … „Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können.“ Der Eingriff liegt somit mit der tatsächlichen Umnutzung bzw. Umgestaltung der Fläche vor, also z.B. bei Herstellung der Erschließung auf einer bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche.

Die Flächen sind, soweit sie sich nicht im Eigentum der Gemeinde befinden, nach § 1090 BGB in Form einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit zugunsten des Freistaats Bayern dinglich zu sichern, die Durchführung der Maßnahmen ist in Form einer Reallast gemäß §1105 BGB zu sichern. Alle Flächen sind an das Ökoflächenkataster des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Dienststelle Hof, Hans-Högn-Straße 12, 95030 Hof a. d. Saale, Telefon 09281 1800-4676, Fax 09281 1800-4697, oefk@lfu.bayern.de, zu melden.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

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 wurden keine gesonderten Gutachten 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)

Hinsichtlich der Zielsetzung der Verbesserung bezüglich der Artenvielfalt ist darauf zu achten, dass die extensiven Grünflächen angelegt werden und ihre beabsichtigte Wirkung entfalten.
Es 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 Ergolding ebenfalls jährlich zugänglich zu machen. Zur Beseitigung zielwidriger Veränderungen sind Korrekturmaßnahmen durch den Betreiber einzuleiten.

8. Allgemein verständliche Zusammenfassung

Das Vorhaben der Marktgemeinde Ergolding Bebauungs- und Grünordnungsplan „Freiflächenphotovoltaikanlage östlich der Bahnlinie Landshut-Regensburg – Fl.-Nr. 870 der Gemarkung Ergolding“ 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.

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

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.

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

Landshut, den 23.08.2022

Dipl.-Ing. (FH) Christian Loibl

PLANTEAM

Anhang

o Lageplan Ökokontofläche Viecht, Längst & Voerkelius

PLANTEAM - STÄDTEBAU - LANDSCHAFTSPLANUNG - ERSCHLIESSUNGSPLANUNG - VERMESSUNG
Mühlenstraße 6 - 84028 Landshut - Fon 0871/9756722 - Fax 0871/9756723 - mail@ib-planteam.de - www.ib-planteam.de

ABBUCHUNG ÖKOKONTOFLÄCHE ONESOLAR
FL.NR. 417, GEMEINDE ECHING, GEMARKUNG VIECHT

M 1:1.500 11.07.2022

LÄNGST & VOERKELIUS die LANDSCHAFTSARCHITEKTEN

Ökokonto

Geltungsbereich

417 Flurstücksgrenzen mit Nr.

	Anrechenbare Wertpunkte	*Fläche in m²*		*Wertpunkte=WP*
Mäßig extensiv genutztes, artenreiches Grünland (G212)	5 x	42.321 m²	=	211.605 WP
Streuobstbestände im Komplex mit artenreichem Extensivgrünland (B441)	9 x	2.767 m²	=	24.903 WP
Gesamtgröße der Ökokontofläche		**45.088 m²**	=	**236.508 WP**
Ausgleichsfläche - Bebauungsplan "Sondergebiet für Photovoltaik-Freiflächenanlage bei Untergambach II"		-11.325 m²	=	-56.625 WP
Ausgleichsfläche - Vorhabenbezogender Bebauungsplan Nr. 23 "Solarpark Airischwand I"		-4.522 m²	=	-22.610 WP
Ausgleichsfläche - BP Freiflächenphotovoltaikanlage östlich der Bahnlinie Landshut - Regensburg Fl.Nr. 870 der Gemarkung Ergolding		-2.429 m²	=	-12.145 WP
Restguthaben Ökokontofläche		**26.812 m²**	=	**145.128 WP**

Analyse der Blendwirkung der Solaranlage Ergolding / Essenbach

Im Auftrag von
OneSolar Internaonal GmbH
z.H. Michael Bettermann
Am Moos 9
84174 Eching

Gutachten ZE22002-OS
Januar 2022

Zehndorfer Engineering GmbH
Stift-Viktring-Straße 21/6
9073 Klagenfurt
Österreich

GF: Dipl.-Ing. Jakob Zehndorfer
Tel: +43 (680) 244 3310
office@zehndorfer.at
www.zehndorfer.at

Firmenbuchnummer: 515736k
LG Klagenfurt
UID Nummer: ATU74524829

Bank: Kärntner Sparkasse AG
IBAN: AT34 2070 6046 0001 4676
SWIFT/BIC: KSPKAT2KXXX

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 8
1.4.1 Geländeprofil 8
1.4.2 Horizont 8
1.4.3 Bewuchs 9
1.4.4 Künstliche Abschattungen 9
2 Blendberechnung 9
2.1 Bedingungen für die Berechnung 9
2.2 Reflexionsberechnung 9
2.3 Erklärung der Ergebnisse 11
2.4 Sichtbezug 11
2.5 Blend-wirkung 12
2.5.1 Größenverhältnisse 13
2.5.2 Richtung der Blendung 13
2.5.3 Blendstärke 13
2.5.4 Blenddauer 14
2.5.5 Verkehrskritische Punkte 15
2.5.6 kritische Verkehrswege - Schienenfahrzeugverkehr 15
3 Beurteilung & Empfehlungen 16
3.1 Blendreduzierende Maßnahmen 17
3.2 Beurteilung mit blendreduzierenden Maßnahmen 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 25
Anhang 5.1 Ergebnisse mit blendreduzierenden Maßnahmen 52

Zusammenfassung

Im Bauverfahren von zwei Solarparks ist zu prüfen, ob eine Blendwirkung auf den Bahn- oder Straßenverkehr besteht.

Es besteht eine Blendwirkung auf den Straßenverkehr, weshalb blendreduzierende Maßnahmen empfohlen werden. Mit einem entsprechenden Sichtschutz wird die Blendwirkung auf den Straßenverkehr vermieden.

Es besteht keine erhebliche Blendwirkung in Richtung der Bahn.

Versionsverlauf

Version	Datum	Beschreibung
1.0	19.1.2022	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.

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

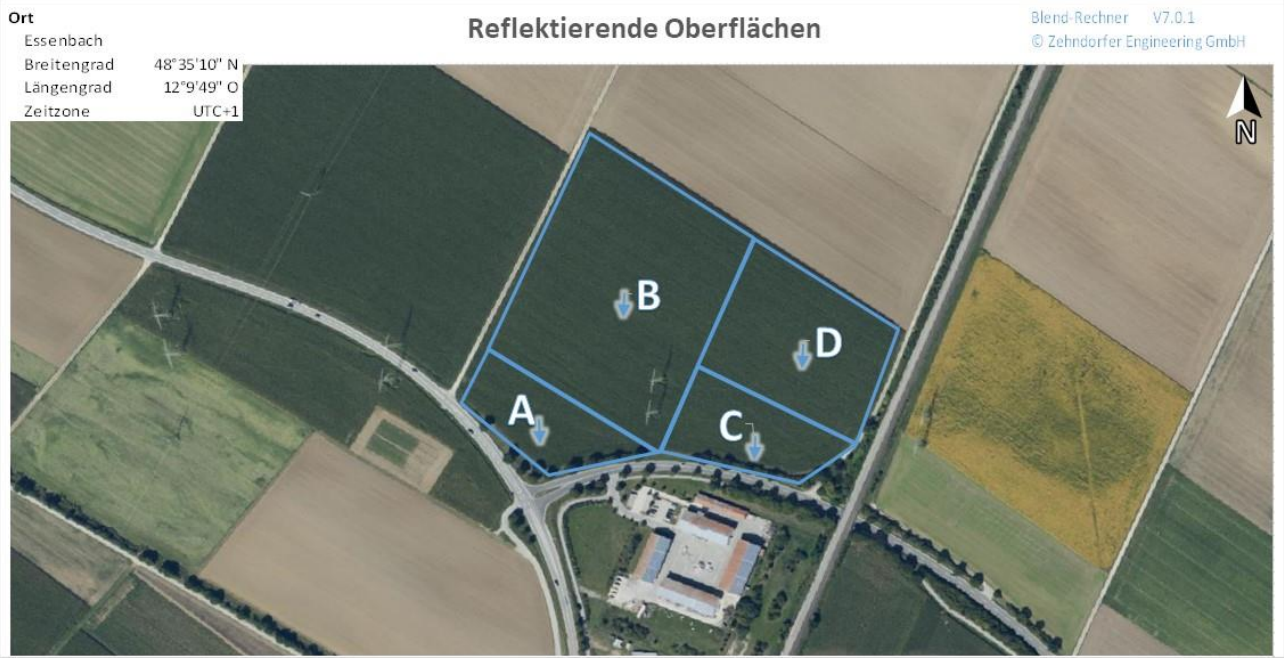
1.2 Ortsbezeichnung und Lage der PV-Anlage

Die geplante Freiflächen-Photovoltaik-Anlage besteht aus 2 Flächen welche sich in den Gemeinden 84030 Ergolding und 84051 Essenbach befinden, Landkreis Landshut (Flurstücke 644,644/1,729 und 870, GPS-Koordinaten 48°35'10"N, 12°9'39"O und 48°35'36"N, 12°10'10"O).

Abbildung 1 Situation

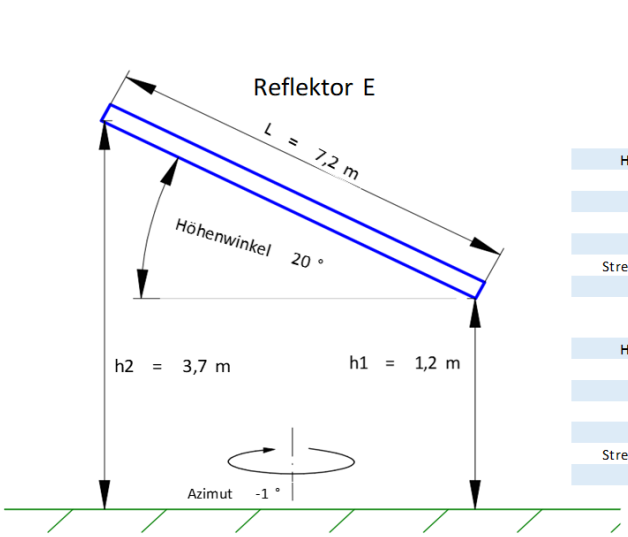
Abbildung 2 Ausrichtung der Anlage Nord

Abbildung 3 Ausrichtung der Anlage Süd



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

Abbildung 4 Ausrichtung der PV-Module (nicht maßstabsgetreu)



Reflektor		A	B	C	D	E
Höhenwinkel	°	20	20	20	20	20
Azimut	°	-2	0	0	1	-1
L	m	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
h1	m	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
h2	m	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Streuwinkel + / -	°	4	4	4	4	4
Material		PV-Avg	PV-Avg	PV-Avg	PV-Avg	PV-Avg

Reflektor	
Höhenwinkel	°
Azimut	°
L	m
h1	m
h2	m
Streuwinkel + / -	°
Material	

Abbildung 2 und Abbildung 4 zeigen die Ausrichtung des PV-Feldes im Raum[1]. Die Module sind in Richtung - Süden mit 20° geneigt aufgeständert. Sie sind auf vierreihigen Modultischen, hochkant, mit der Oberkante bei ca. 3,7 m angeordnet. Für die Streuung an den PV-Modulen wurde ein üblicher Streuwinkel von +/- 4° angenommen.

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 Untersuchter Raum

Die Immissionspunkte (IP) sind jene Punkte, für die die Blendberechnung durchgeführt wird. Die zu untersuchenden Punkte liegen auf der Staatsstraße St2143 und auf der LA26 Ergoldsbacher Straße, sowie auf der Bahnlinie 5500 München-Regensburg in beiden Richtungen (2,5m über der Fahrbahn bzw. den Gleisen).

[1] 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 5 Immissionspuntke Nord

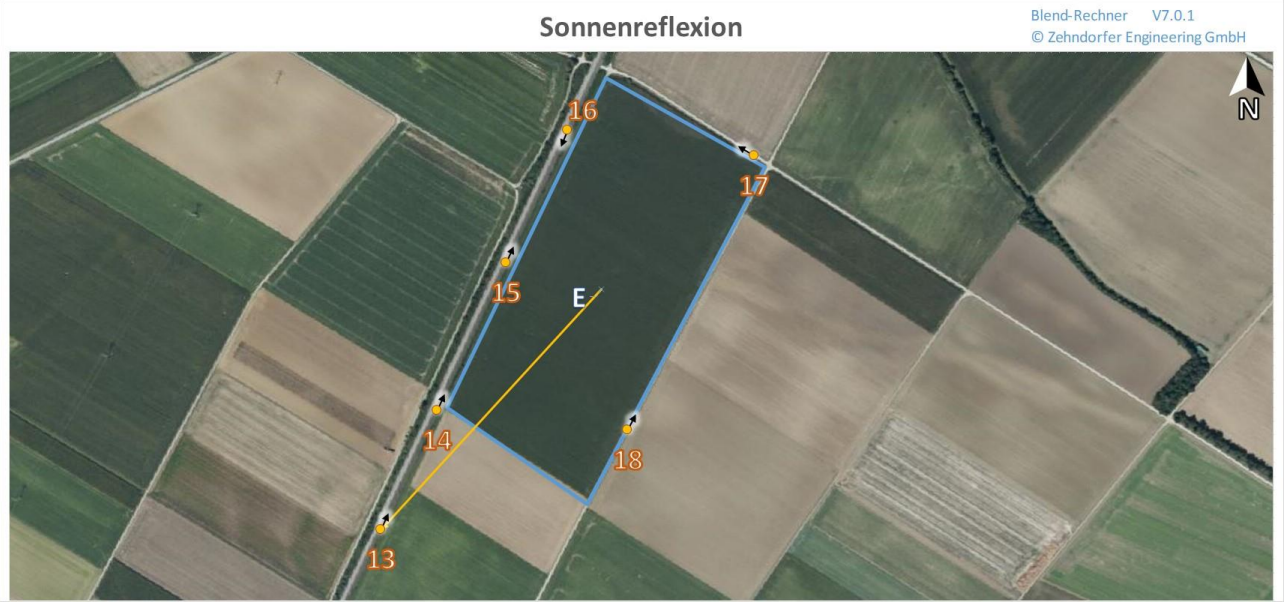


Abbildung 6 Immissionpunkte Süd

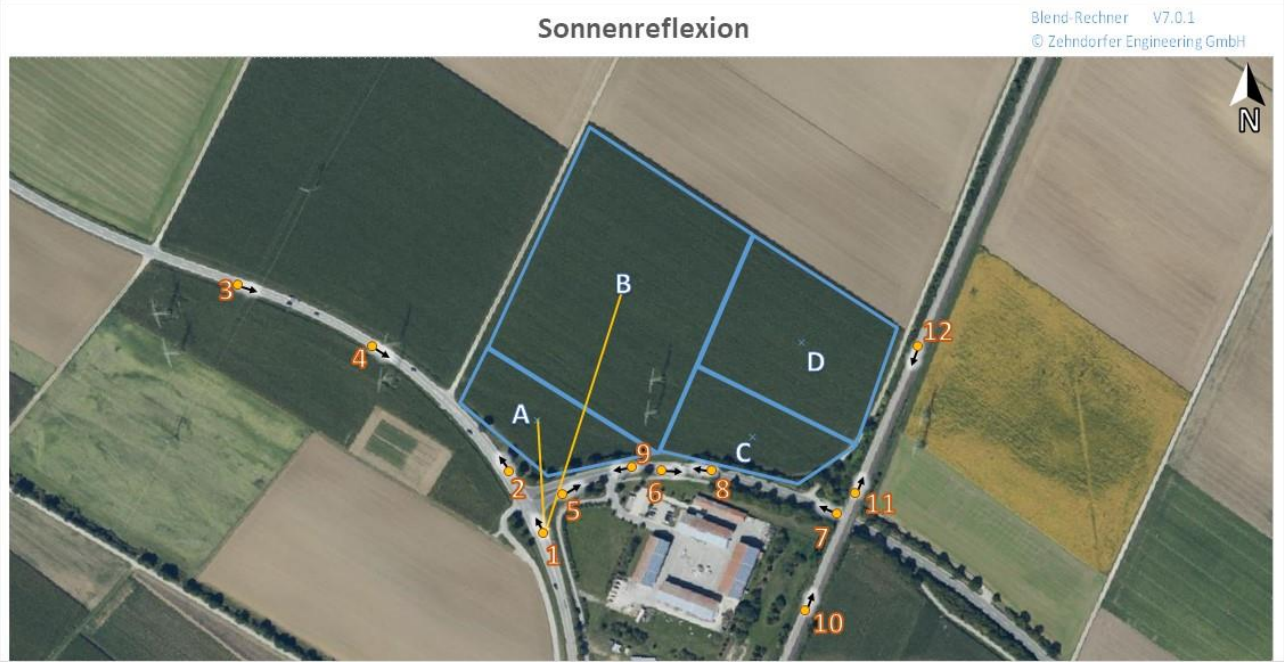


Abbildung 6 und zeigt die Lage der Immissionspunkte (IP) und des PV-Feldes. Die Immissionspunkte wurden unter dem Kriterium ausgewählt, dass eine Sichtverbindung zur Vorderseite der PV-Module gegeben sein muss.

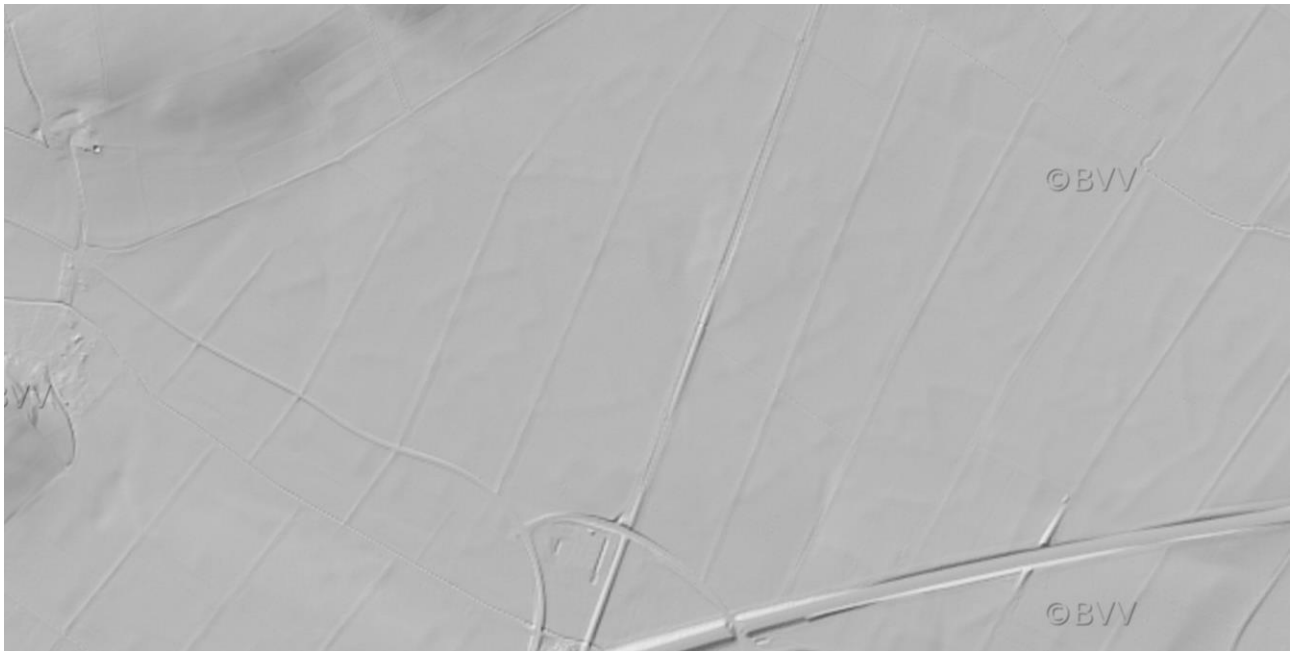
Die detaillierte Vermessung der relevanten Umgebung ist in Anhang 4 zu finden.

1.4 Abschattungen & Verdeckungen

1.4.1 Geländeprofil

Das umliegende Geländeprofil ist relativ eben. Die Bahngleise, wie auch die Straße, liegen an der fraglichen Stelle etwas über jener Fläche auf der sich die PV-Anlage befindet. Es gibt aber sonst keine Geländekanten, die den Blick auf die PV-Anlage verhindern würden.

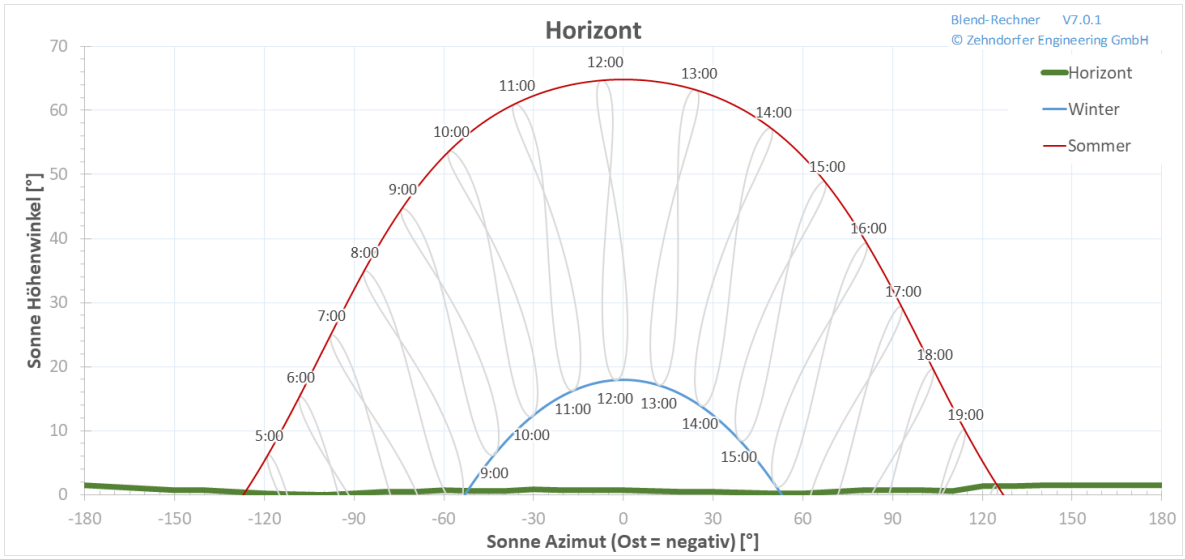
Abbildung 7 Gelände-schummerung



1.4.2 Horizont

Die Umgebung der PV-Anlage ist beinahe eben, die Sonnenstunden dadurch werden nicht reduziert.

Abbildung 8 Horizont



1.4.3 Bewuchs

Zwischen der Reflexionsfläche und den IP stehen vereinzelt Bäume, die den Blick auf die PV-Anlage allerdings nicht vollständig verhindern. Die Blendberechnung wurde ohne die Wirkung von eventuellem Bewuchs durchgeführt.

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 9 Reflexion der Solar Anlage zum IP5

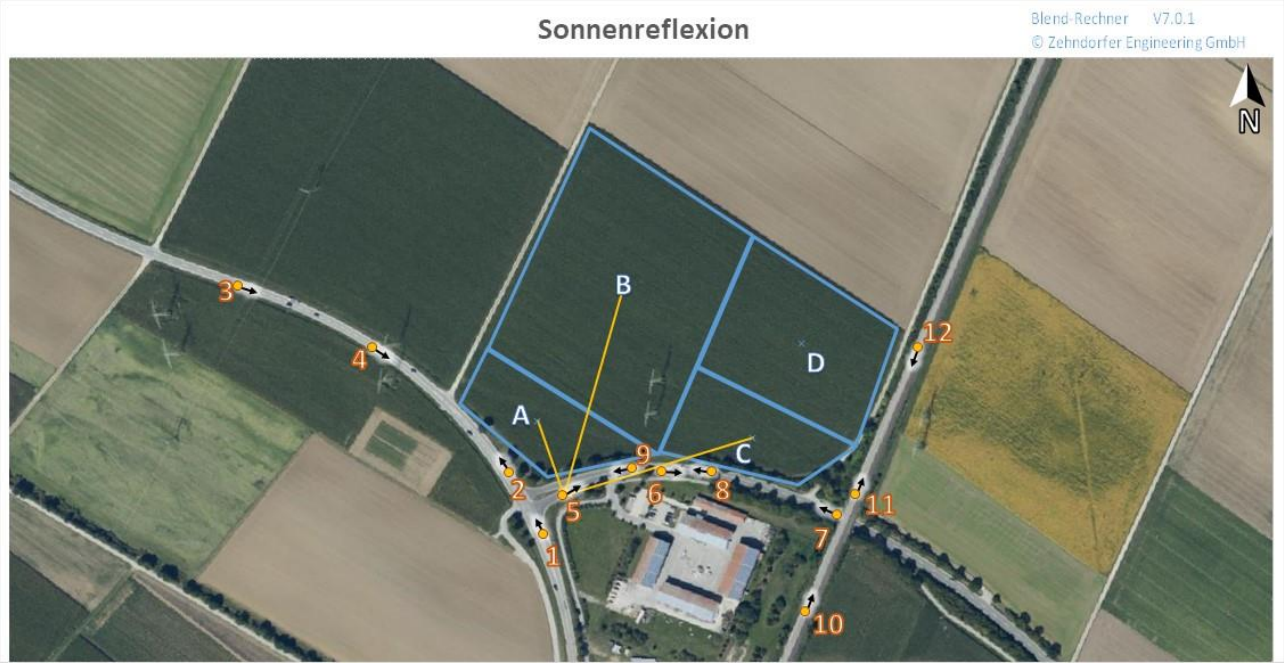
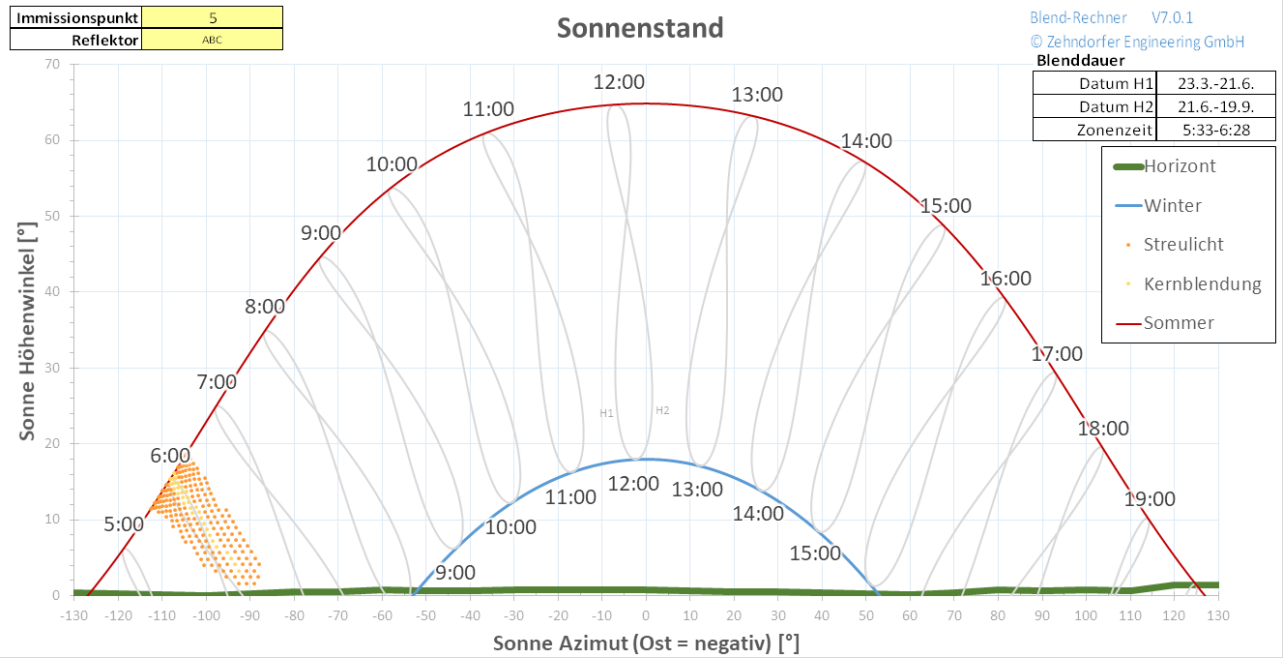


Abbildung 9 stellt die Immissionspunkte und den Strahlengang von eventuellen Reflexionen dar.

Abbildung 10 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 10 Sonnenwinkel bei Blendung am IP 5



Am IP 2 ist also abends von April bis September mit Reflexionen zu rechnen. Die Resultate der Berechnung sind in folgender Tabelle zusammengefasst. Alle weiteren Ergebnisse sind in Anhang 5 zu finden.

Reflektor		ABC
Immissionspunkt		**5**
Distanz	m	17
Höhenwinkel	°	0
Raumwinkel	msr	131
Datum H1		23.3.-21.6.
Datum H2		21.6.-19.9.
Zeit		5:33-6:28
Kernblendung	min / Tag	10
Kernblendung	h / Jahr	13
Streulicht	min / Tag	35
Streulicht	h / Jahr	44
Sonnen Höhenwinkel (Mittel)	°	10
Sonnen Azimut (Mittel)	°	-100
Sonne-Reflektor Winkel (max)	°	25
Blendung - Blickwinkel (min)	°	6
Leuchtdichte (max)	[k cd/m²]	6 157
Retinale Einstrahlung (max)	[mW/cm²]	48
Beleuchtungsstärke (max)	[lx]	9 691

2.3 Erklärung der Ergebnisse

Distanz	Ist die Distanz zwischen Mittelpunkt des Reflektors und Immissionspunkt in Meter.
Höhenwinkel	Der Höhenwinkel des Reflektors über dem Immissionspunkt. 0° bedeutet, dass sich der Reflektor am Horizont befindet.
Raumwinkel	Der Raumwinkel, gemessen in Millisteradiant. 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.
Datum H1/H2	Gibt genau jene Zeitspanne an, an welcher Blendung über den Reflektor erfolgt
Zeit	Jene maximale Zeitspanne, bei welcher Blendung über den Reflektor erfolgt
Kernblendung	Die Dauer der Blendung durch direkte Spiegelung der Sonne am Reflektor in Minuten pro Tag bzw. Stunden pro Jahr
Streulicht	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
Dauer	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. < 10°), 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°), so spielt die Blendung eine untergeordnete Rolle.
Leuchtdichte	Das Maximum der errechneten Leuchtdichte der Reflexion in 1.000 cd/m²
Retinale Einstrahlung	Die maximale Leistungsdichte der reflektierten Strahlen auf der Netzhaut in W/cm²
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 11 Blickfeld am IP 5

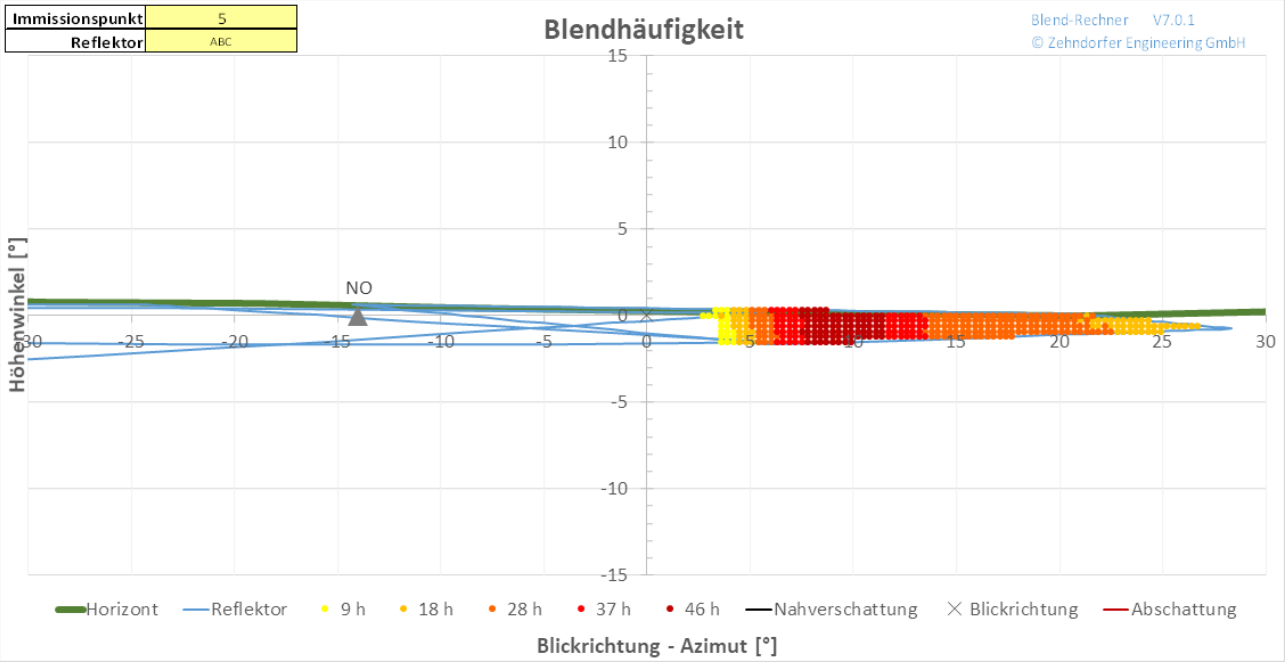


Abbildung 11 zeigt jene Flächen, von denen Reflexionen zu erwarten sind. Es ist die Dauer der Reflexionen in Stunden pro Jahr (inklusive Streublendung) farblich dargestellt. Alle weiteren Ansichten sind in Anhang 5 zu sehen.

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[2]) sind hier alle Größen im Maß des Raumwinkels (Millisteradiant) umgerechnet.

Sichtbeziehung	Raumwinkel
Gesichtsfeld	2.200 msr
Sonnenscheibe am Himmel	0,068 msr
Ausgestreckter Daumen	1,55 msr

Die maximal sichtbare Größe der Solar-Anlage vom IP 5 (131 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 weitere links oder rechts der Sehachse kommen werden weniger störend empfunden als jene, die im Zentrum des Gesichtsfeldes auftreten.

Die Richtlinie für die "Beleuchtung von Arbeitsstätten“ DIN EN 12464, zum Beispiel, reduziert seitlich auftretende Blendungen mit dem Guth-Positionsindex[3].

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

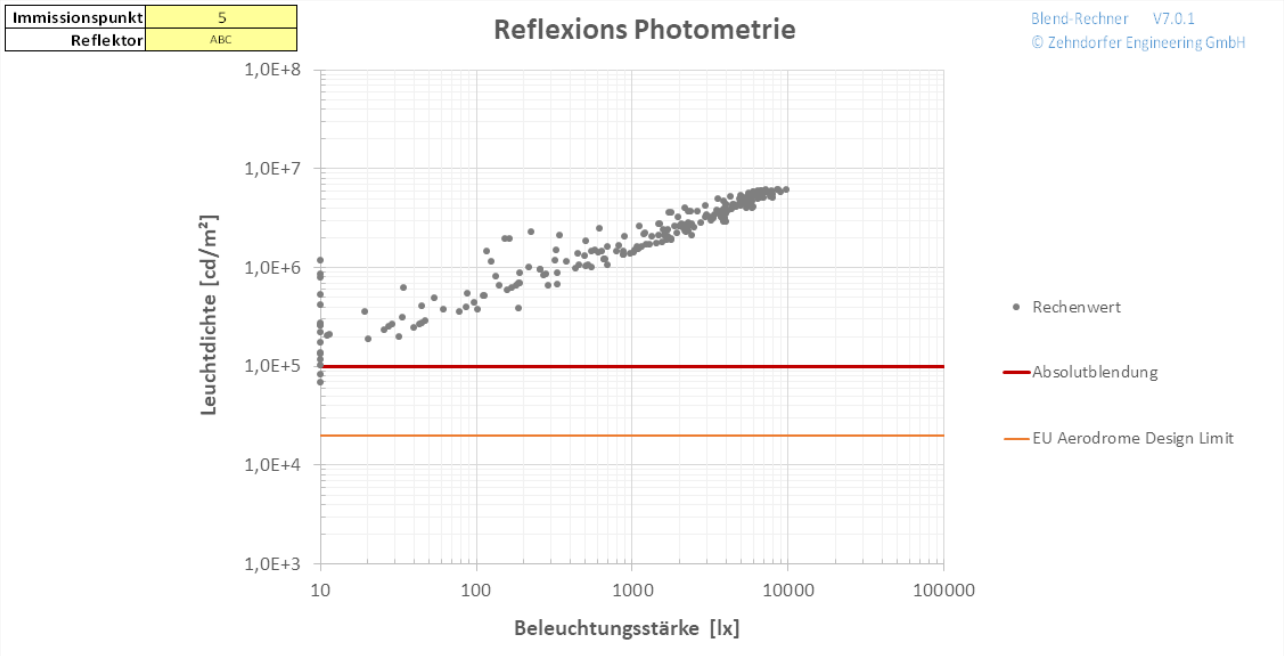
2.5.3 Blendstärke

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 $1{,}6 \times 10^9$ cd/m² und hat bei niedrig-stehender Sonne noch eine Leuchtdichte von 6×10^6 cd/m². Im Rechenmodell wurden diese Faktoren berücksichtigt. In den meisten Fällen wird bei Reflexionen Absolutblendung erreicht (eine reflektierte Leuchtdichte von über 100.000 cd/m²). 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.

[2] Der Mond oder die Sonne sind also z.B. mit dem ausgestreckten Daumen vollständig verdeckbar.

[3] 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.“

Abbildung 12 Stärke der Reflexionen



Die Berechnung der Leuchtdichte in Abbildung 12 zeigt, dass bei einigen Sonnenständen Absolutblendung erreicht wird.

2.5.4 Blenddauer

Abbildung 13 Blenddauer am IP 5

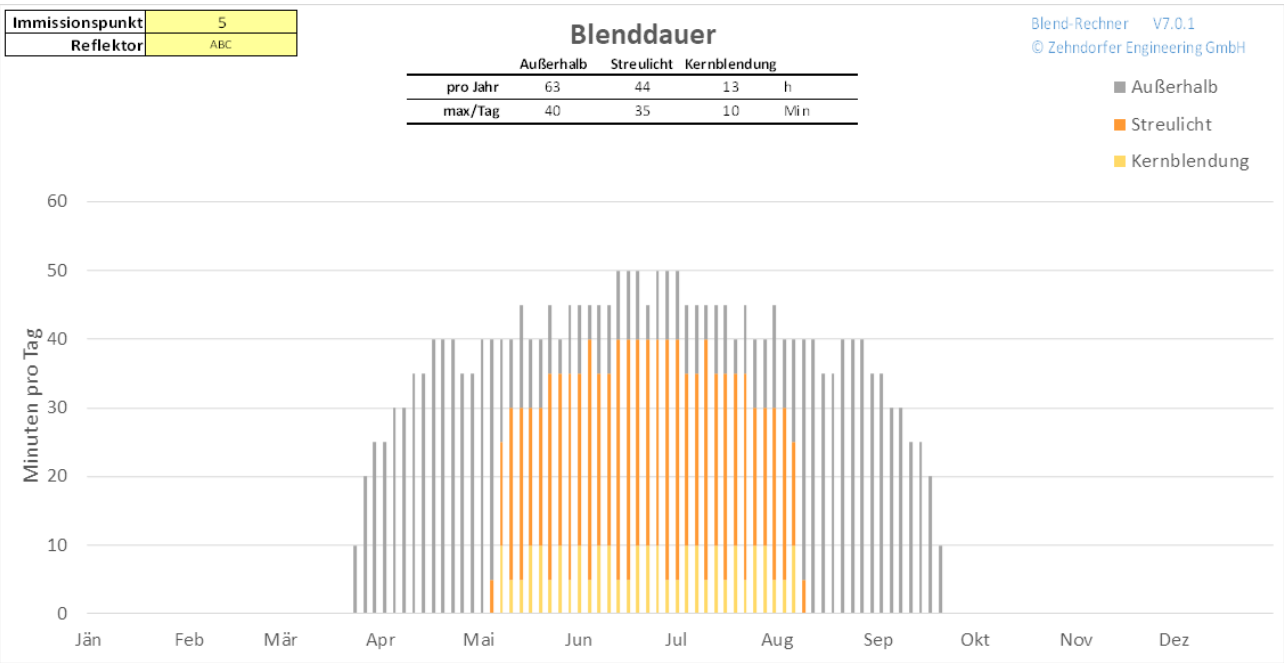


Abbildung 13 zeigt die Verteilung der Blenddauer pro Tag über das ganze Jahr.

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 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 14 Unfälle 2020

Auf dem relevanten Straßenabschnitt wurden in den letzten Jahren einige Unfälle gemeldet. Es liegt keine Stelle von Unfallhäufungen vor. Am IP 1 liegt eine Kreuzung. Dieser Punkt ist also als kritisch zu betrachten.

2.5.6 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 15 Bahnstrecke München-Regensburg

3 Beurteilung & Empfehlungen

IP1 bis 9 (Straßen)

An den IP 1 bis 4 wird es zu Reflexionen kommen welche jedoch immer vollständig außerhalb des inneren Gesichtsfeldes liegen und daher keine Gefahr für den Fahrzeugverkehr darstellen.

An den IP 5 bis 9 wird es zu Blendungen kommen welche zum Teil auch im inneren Gesichtsfeld der Fahrzeuglenker liegen. **Daher sind blendreduzierende Maßnahmen zu empfehlen.**

IP10 bis 16 (Bahn)

Es werden Reflexionen in Richtung der IP auftreten welche jedoch immer vollständig außerhalb des inneren Gesichtsfeldes der Lokführer liegen und daher keine Gefahr für den Bahnverkehr darstellen.

IP17 und 18 (Straßen und Wege)

Es wird zu Reflexionen in Richtung des IP 17 kommen. Diese liegen auch im inneren Gesichtsfeld der Fahrzeuglenker.

Beim IP 17 (nördliche der Anlage Nord) handelt es sich scheinbar um einen einspurigen Weg, welcher keine hohe Fahrzeugfrequenz aufweist. Aus diesem Grund werden lokale Blendschutzmaßnahmen (z.B. Sichtschutz entlang der nördlichen Grundstücksgrenze) nur im tatsächlichen Bedarfsfall empfohlen.

Reflexionen in Richtung IP18 liegen immer vollständig außerhalb des inneren Gesichtsfeldes der Fahrzeuglenker.

3.1 Blendreduzierende Maßnahmen

Als blendreduzierende Maßnahme wird ein Sichtschutz (Höhe = 4m) an der südlichen Grundstücksgrenze der Süd-Anlage empfohlen (siehe Tabelle 1, Abbildung 16 und Abbildung 17).Abbildung 16 Sichtschutz

Abbildung 16 Sichtschutz

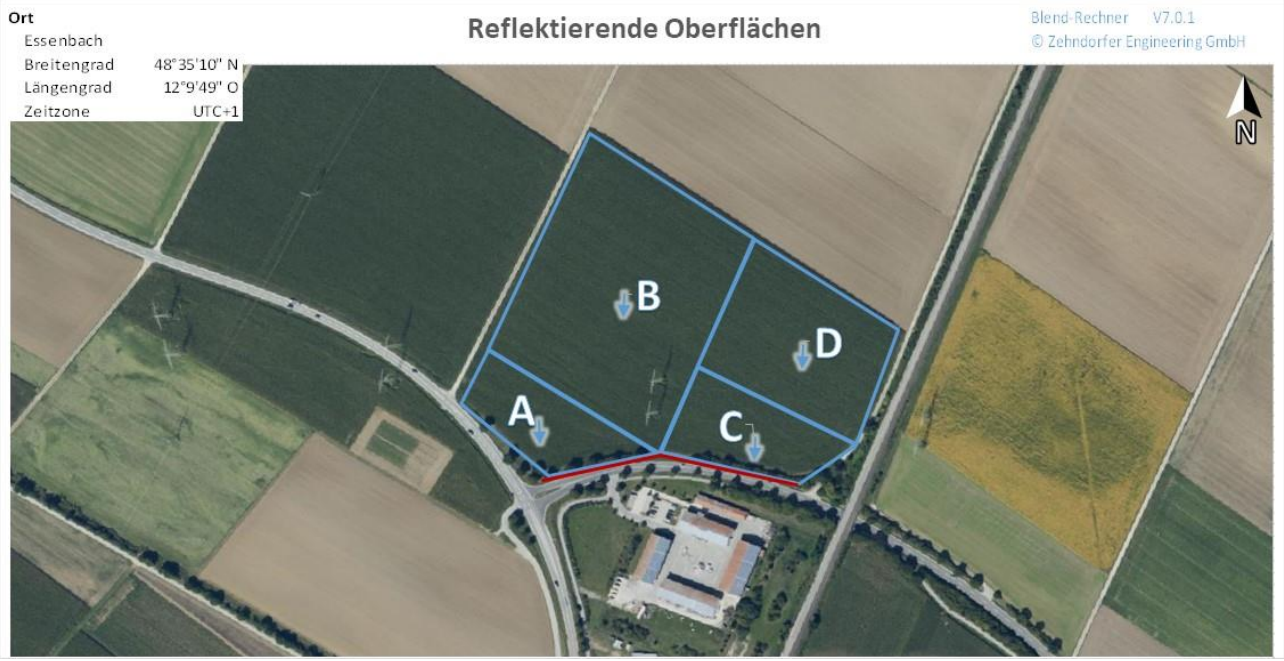
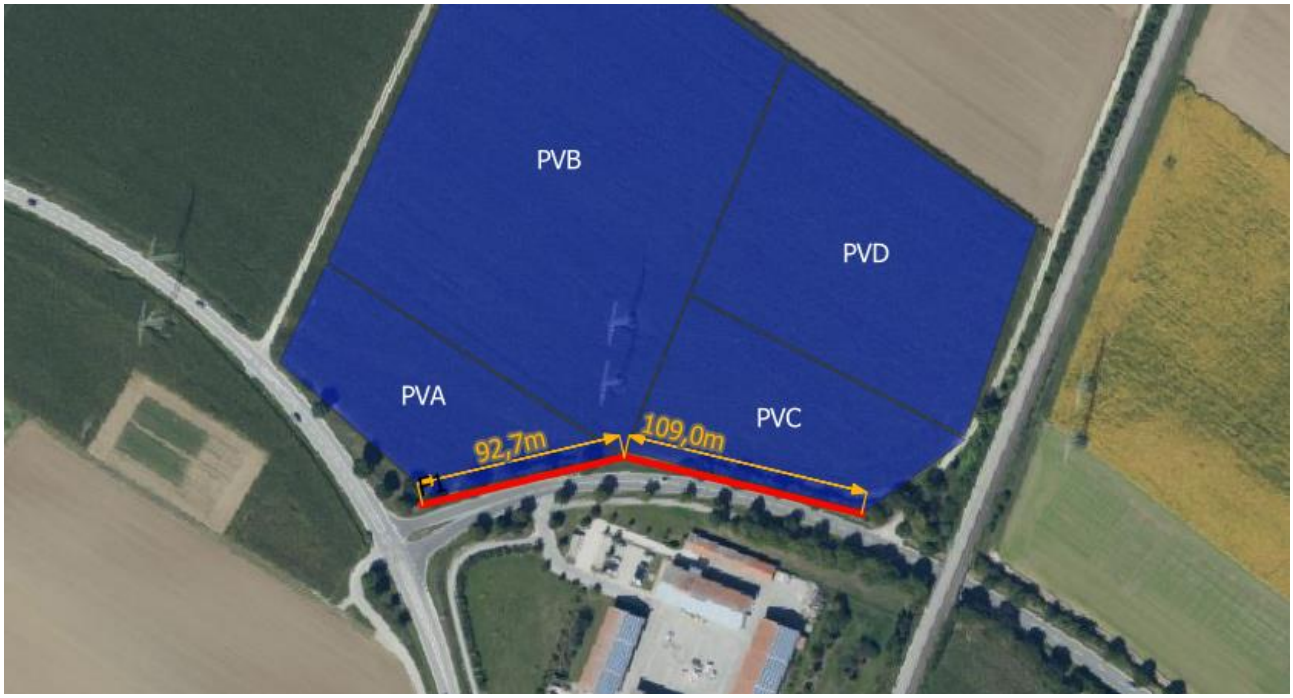


Tabelle 1 Koordinaten Sichtschutz (UTM 33)

Abschattung	I				II			
Eckpunkt	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
x	290.556	290.646	290.646	290.556	290.646	290.752	290.752	290.646
y	385.236	385.257	385.257	385.236	385.257	385.232	385.232	385.257
z	399	398	398	399	398	398	398	398
h	-2,0	-2,0	4,0	4,0	-2,0	-2,0	4,0	4,0

Abbildung 17 Länge des Sichtschutzes



3.2 Beurteilung mit blendreduzierenden Maßnahmen

Abbildung 18 original

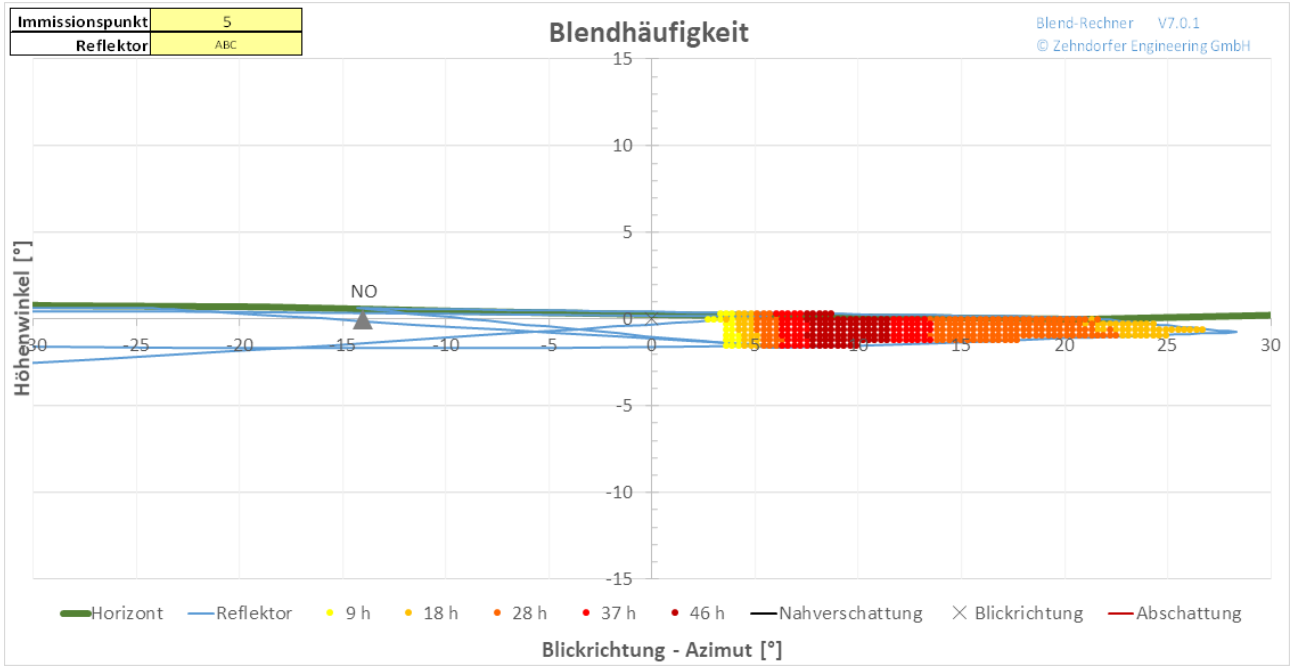
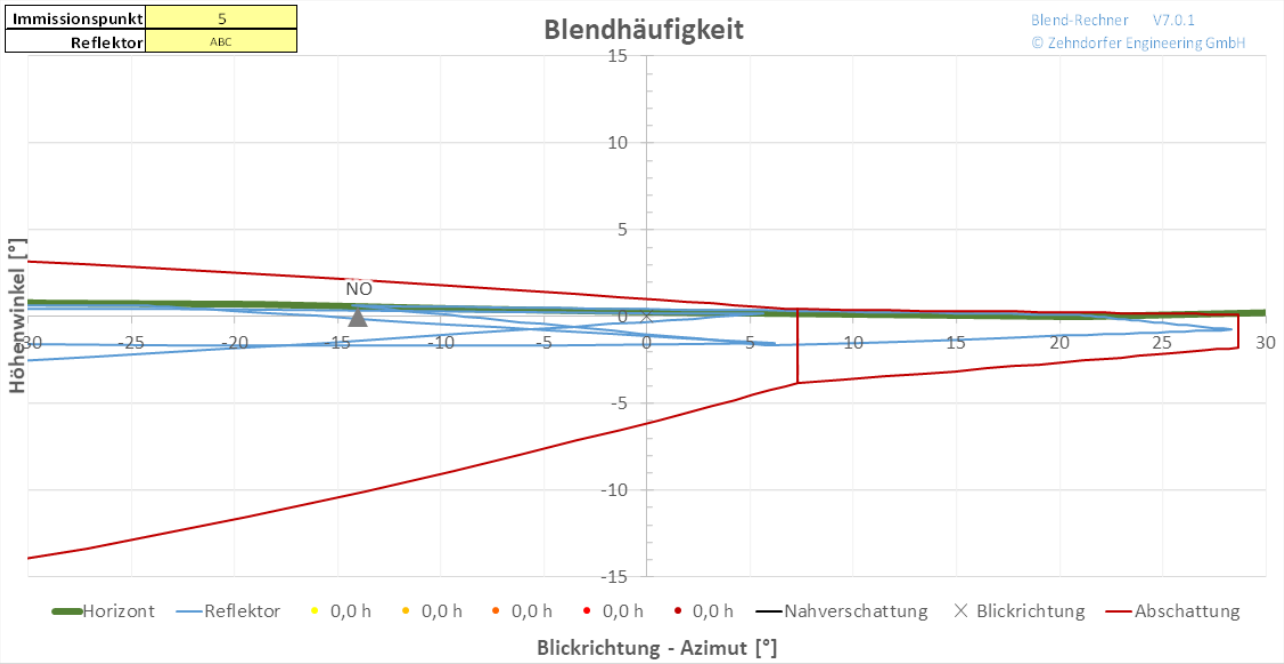


Abbildung 19 mit Sichtschutz (rot)



Der Sichtschutz vermeidet effektiv Blendungen in Richtung der IP 5 bis 9. Es besteht dann keine Gefahr durch Blendung für den Straßenverkehr.

Es besteht eine Blendwirkung auf den Straßenverkehr, weshalb blendreduzierende Maßnahmen empfohlen werden. Mit einem entsprechenden Sichtschutz wird die Blendwirkung auf den Straßenverkehr vermieden.

Es besteht keine erhebliche Blendwirkung in Richtung der Bahn.

Datum: 19.1.2022

Gutachter:

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

Jakob Zehndorfer
Zehndorfer Engineering GmbH

ANHANG 1 DEFINITIONEN

Blendung (allgemein)	eine Störung der visuellen *Wahrnehmung*, verursacht durch eine helle Lichtquelle im Gesichtsfeld
Psychologische Blendung	eine Form von Blendung, welche als *unangenehm oder ablenkend* 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 *technisch messbar* 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 wir die „tolerierbare Grenze“ für die Blendung nicht näher definiert.
Reflexion (Physik)	Das Zurückwerfen von Wellen an einer Grenzfläche
Gerichtete Reflexion	Führ (nahezu) glatte Oberflächen gilt das *Reflexionsgesetz*
Immissionspunkt	Punkt, auf welchen Strahlung (durch Reflexion) einwirkt
Emissionspunkt	Punkt, von dem Strahlung (durch Reflexion) ausgesendet wird
Leuchtdichte	Ein Maß für den *Helligkeitseindruck*. Gibt die Lichtstärke pro Fläche in Candela pro Quadratmeter an [cd/m²] bzw. den Lichtstrom pro sichtbarer Flächeneinheit des Reflektors und Raumwinkel (des entfernt stehenden Auges) [lm/m²sr].
Lichtstärke	Der Lichtstrom pro Raumwinkel [lm/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 *Höhenwinkel*, 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° 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 Immissionsunkten 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 33, mit false northing -5.000.000

Die PV Anlage befindet sich an folgenden Koordinaten

Reflektor	A				B				C			
Eckpunkt	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
x	290.492	290.560	290.643	290.513	290.513	290.645	290.718	290.592	290.647	290.754	290.798	290.675
y	385.299	385.239	385.258	385.343	385.344	385.258	385.435	385.522	385.260	385.233	385.265	385.329
z	399	399	398	399	399	398	401	402	398	398	398	399
h	1,2	1,2	3,7	3,7	1,2	1,2	3,7	3,7	1,2	1,2	3,7	3,7

Reflektor	D				E			
Eckpunkt	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
x	290.675	290.798	290.830	290.719	291 137	291 314	291 538	291 338
y	385.330	385.266	385.360	385.435	386 018	385 878	386 367	386 496
z	399	398	400	401	404	402	403	405
h	1,2	1,2	3,7	3,7	1,2	1,2	3,7	3,7

mit den folgenden Winkeln der reflektierenden Flächen

	Montagesystem		Untergrund		Resultierende	
	Höhenwinkel	Seitenwinkel	Höhenwinkel	Seitenwinkel	Höhenwinkel	Seitenwinkel
A	**20**	**0**	**1**	**-100**	**20**	**-2**
B	20	0	1	5	20	0
C	**20**	**0**	**1**	**5**	**20**	**0**
D	20	0	1	13	20	1
E	**20**	**0**	**1**	**-58**	**20**	**-1**

Für diese Berechnung wurden folgende Immissionspunkte betrachtet

IP Süd

Immissionspunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bezeichnung	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	IP9	IP10	IP11	IP11a
x	290.557	290.530	290.321	290.425	290.572	290.648	290.784	290.688	290.626	290.760	290.799	290.847
y	385.192	385.243	385.394	385.344	385.224	385.244	385.209	385.243	385.247	385.130	385.225	385.344
z	399	399	401	400	399	398	393	396	398	398	399	400
h	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Blickrichtung - Az	156	146	-71	-57	-121	-89	114	100	81	-159	-158	21

IP Nord

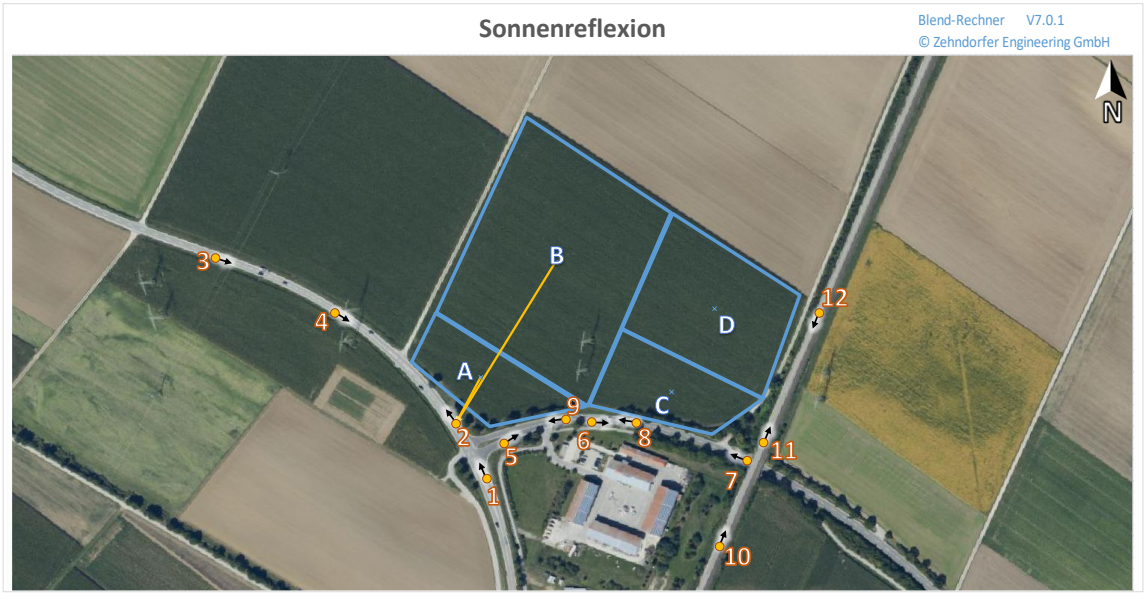
Immissionspunkt	13	14	15	16	17	18
Bezeichnung	IP12	IP13	IP14	IP15	IP16	IP17
x	291 055	291 125	291 212	291 290	291 524	291 365
y	385 842	386 014	386 228	386 420	386 383	385 986
z	404	405	406	407	402	402
h	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Blickrichtung - Az	-159	-159	-158	19	125	-157

ANHANG 5 DETAIL-ERGEBNISSE DER BERECHNUNGEN

Reflektor		AB	AB	AB	AB	ABC	CD	ABC	ABC	A	CD
Immissionspunkt		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Distanz	m	47	17	195	80	17	15	37	6	8	103
Höhenwinkel	°	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Raumwinkel	msr	44	171	5	20	131	128	52	86	25	19
Datum H1		-	14.3.-21.6.	20.3.-21.6.	14.3.-21.6.	23.3.-21.6.	17.3.-21.6.	1.4.-21.6.	23.3.-21.6.	14.3.-21.6.	-
Datum H2		-	21.6.-28.9.	21.6.-22.9.	21.6.-28.9.	21.6.-19.9.	21.6.-25.9.	21.6.-10.9.	21.6.-19.9.	21.6.-28.9.	-
Zeit		-	5:34-6:39	5:38-6:28	5:38-6:35	5:33-6:28	5:35-6:29	18:00-18:51	5:30-18:48	17:48-18:41	-
Kernblendung	min / Tag	0	0	0	0	10	5	10	10	0	0
Kernblendung	h / Jahr	0	0	0	0	13	2	10	10	0	0
Streulicht	min / Tag	0	0	0	0	35	15	35	30	10	0
Streulicht	h / Jahr	0	0	0	0	44	11	44	50	2	0
Sonnen Höhenwinkel (Mittel)	°	-	11	9	10	10	11	10	10	10	-
Sonnen Azimut (Mittel)	°	-	-98	-99	-98	-100	-99	103	-1	97	-
Sonne-Reflektor Winkel (max)	°	-	31	22	24	25	28	22	22	24	-
Blendung - Blickwinkel (min)	°	-	99	18	30	6	1	1	0	6	-
Leuchtdichte (max)	[k cd/m²]	0	6.133	6.278	6.278	6.157	6.534	6.879	7.109	6.283	0
Retinale Einstrahlung (max)	[mW/cm²]	0	48	26	49	48	51	53	55	49	0
Beleuchtungsstärke (max)	[lx]	0	22.668	2.070	5.236	9.691	19.721	7.189	11.185	3.647	0

CD	D	E	E	E	E	E	E
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
32	21	190	13	13	15	6	2
0	0	0	0	0	0	0	0
59	52	7	136	232	101	639	786
7.4.-21.6.	20.3.-21.6.	1.4.-21.6.	8.3.-21.6.	2.3.-21.6.	11.3.-21.6.	26.3.-21.6.	29.1.-21.6.
21.6.-4.9.	21.6.-22.9.	21.6.-10.9.	21.6.-4.10.	21.6.-10.10.	21.6.-1.10.	21.6.-16.9.	21.6.-12.11.
17:55-18:43	17:57-18:56	5:38-6:21	5:38-6:50	5:38-6:56	5:38-6:40	17:57-18:57	16:28-18:40
0	0	0	0	0	0	15	0
0	0	0	0	0	0	10	0
0	0	0	0	0	0	20	0
0	0	0	0	0	0	18	0
12	9	10	12	11	10	9	18
102	100	-102	-96	-94	-97	101	85
26	22	24	37	31	27	21	64
87	68	44	44	43	104	12	89
5.920	7.191	5 857	5 940	5 940	5 762	7 633	6 192
46	56	46	46	46	45	59	48
8.974	14.242	2 746	20 531	17 598	9 240	20 330	21 930

Im Folgenden werden jene Ergebnisse grafisch dargestellt, für welche Reflexionen auftreten können.



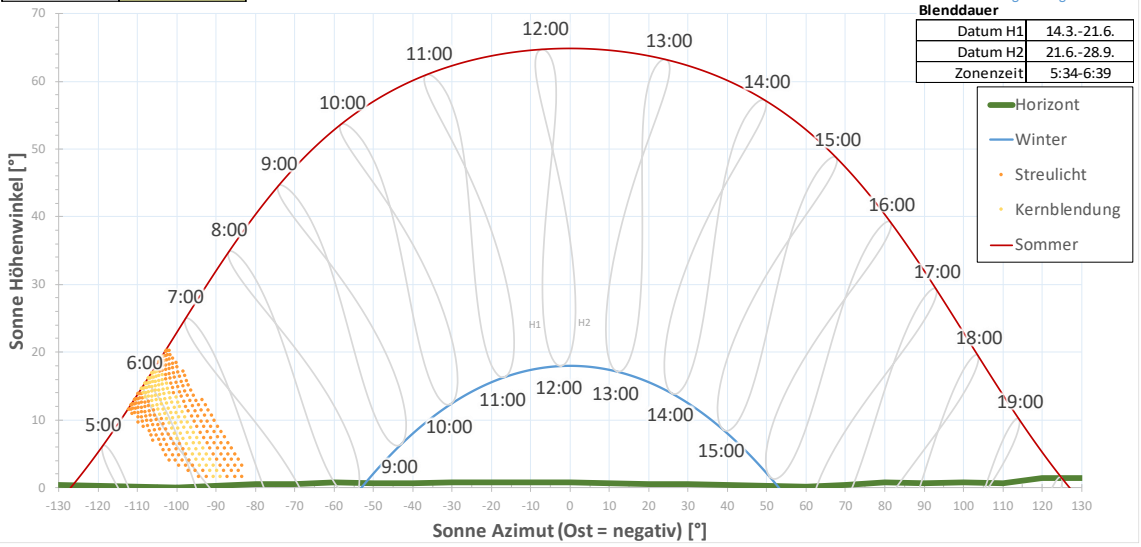
Immissionspunkt	2
Reflektor	AB

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	14.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-28.9.
Zonenzeit	5:34-6:39

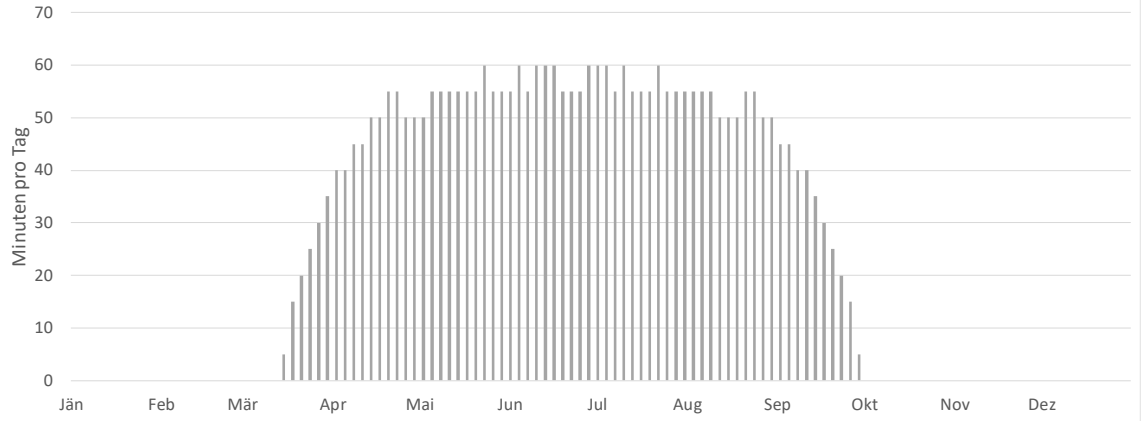


Immissionspunkt	2
Reflektor	AB

Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

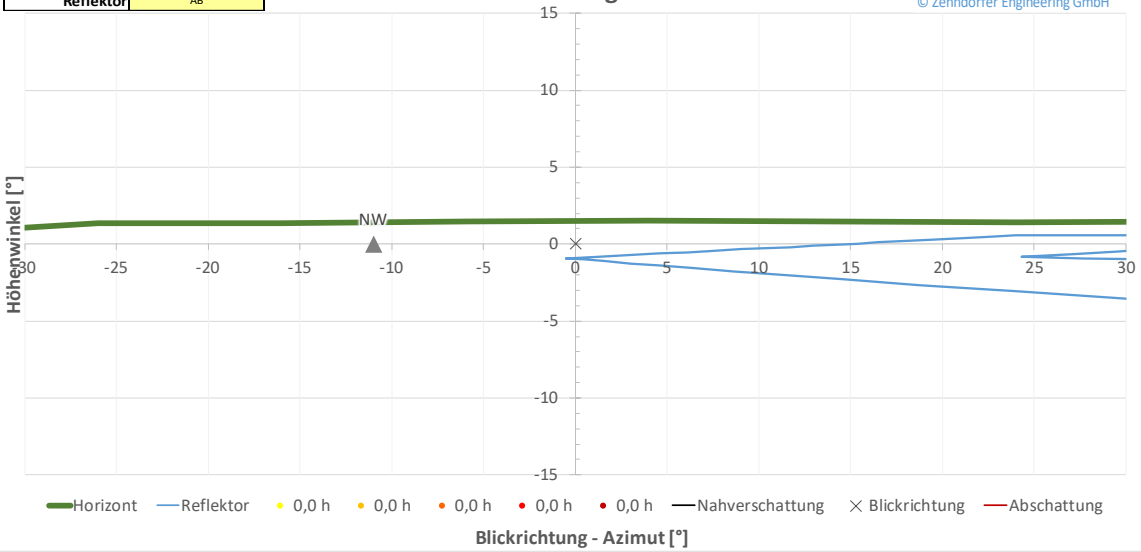
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	159	0	0	h
max/Tag	60	0	0	Min



Immissionspunkt	2
Reflektor	AB

Blendhäufigkeit

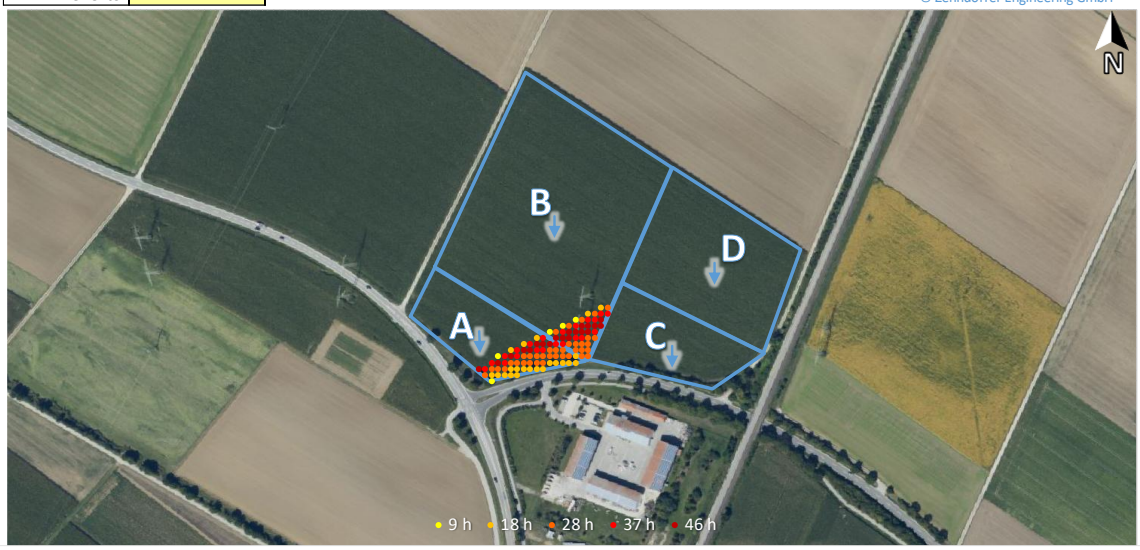
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	2
Reflektor	AB

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

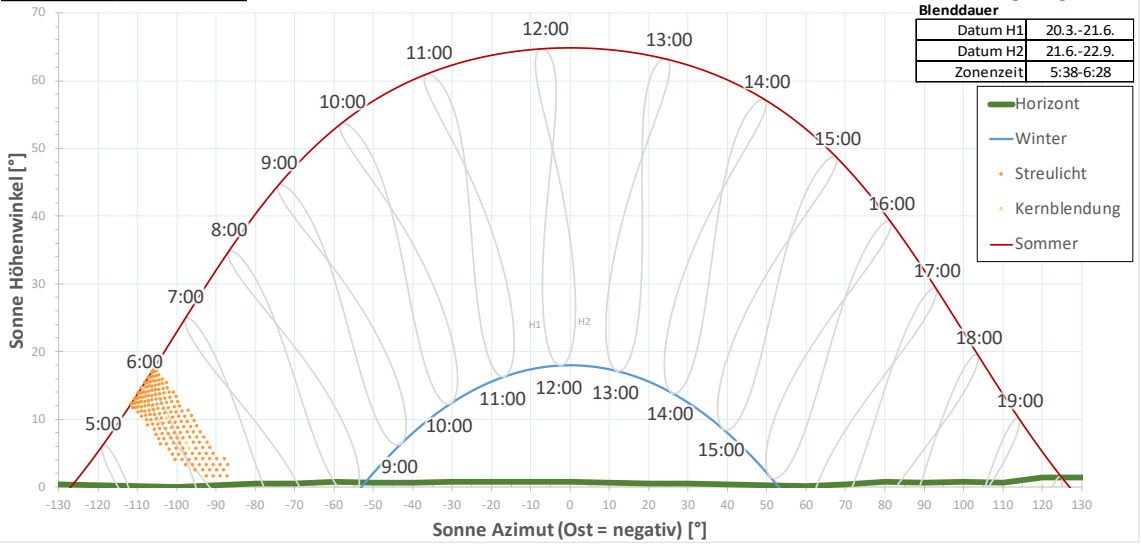
Immissionspunkt	3
Reflektor	AB

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	20.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-22.9.
Zonenzeit	5:38-6:28

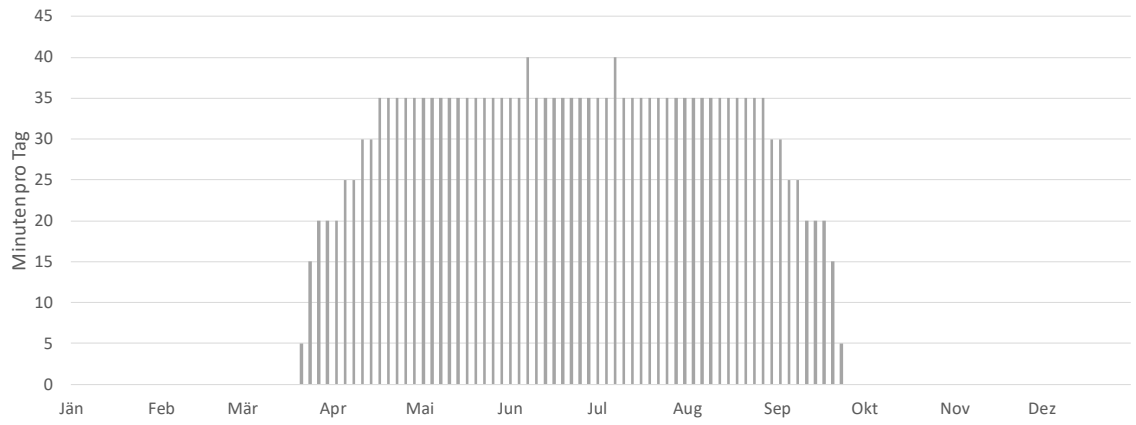


Immissionspunkt	3
Reflektor	AB

Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

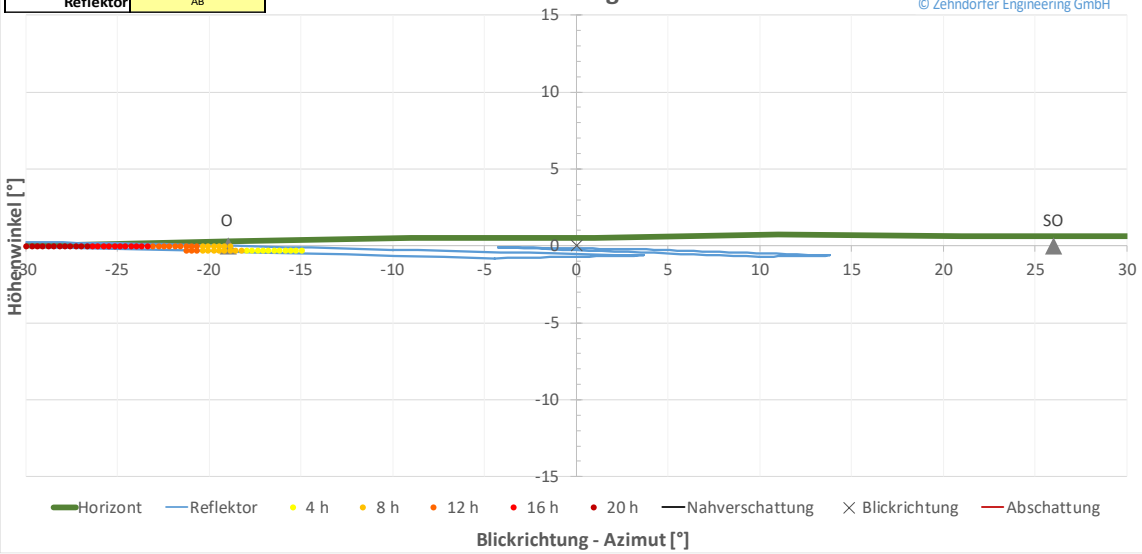
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	98	0	0	h
max/Tag	40	0	0	Min



Immissionspunkt	3
Reflektor	AB

Blendhäufigkeit

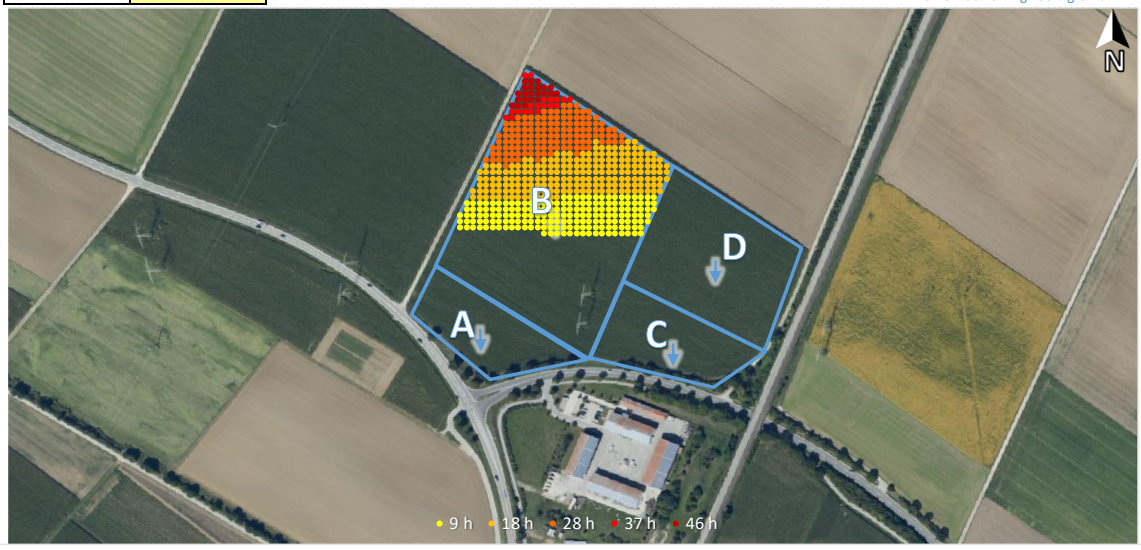
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	3
Reflektor	AB

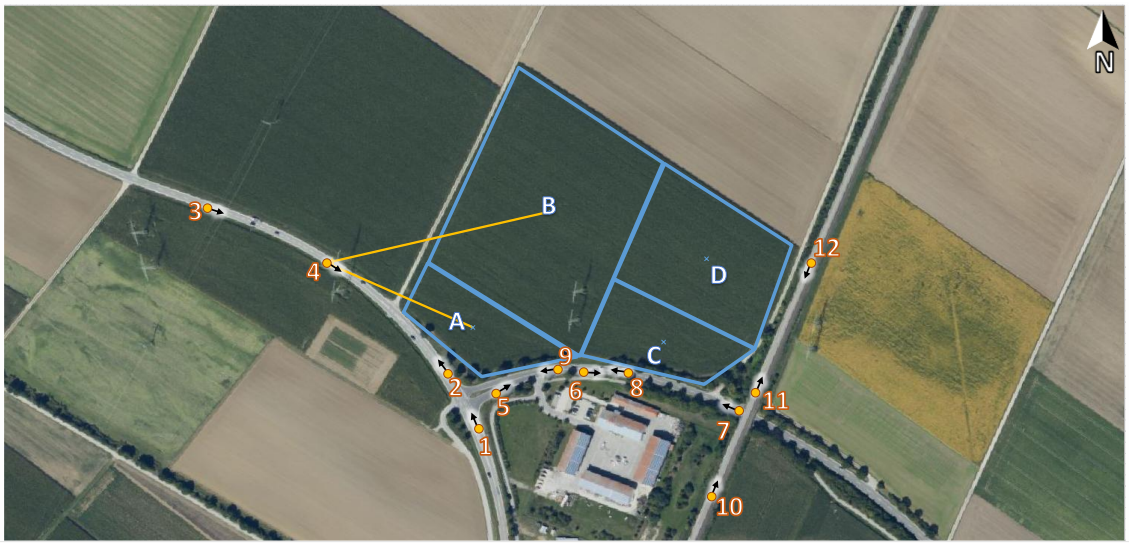
Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



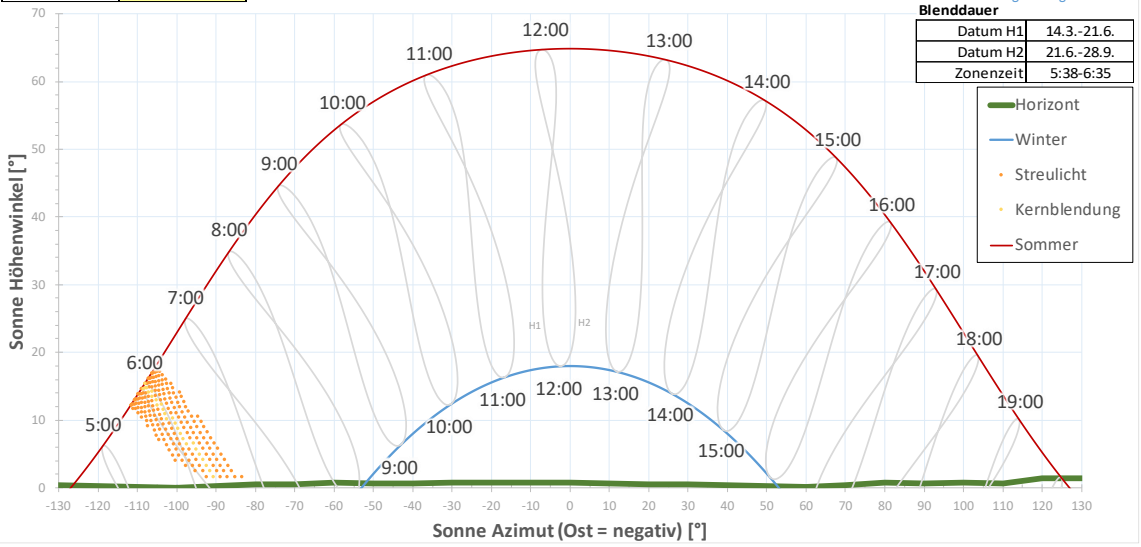
Immissionspunkt	4
Reflektor	AB

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	14.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-28.9.
Zonenzeit	5:38-6:35

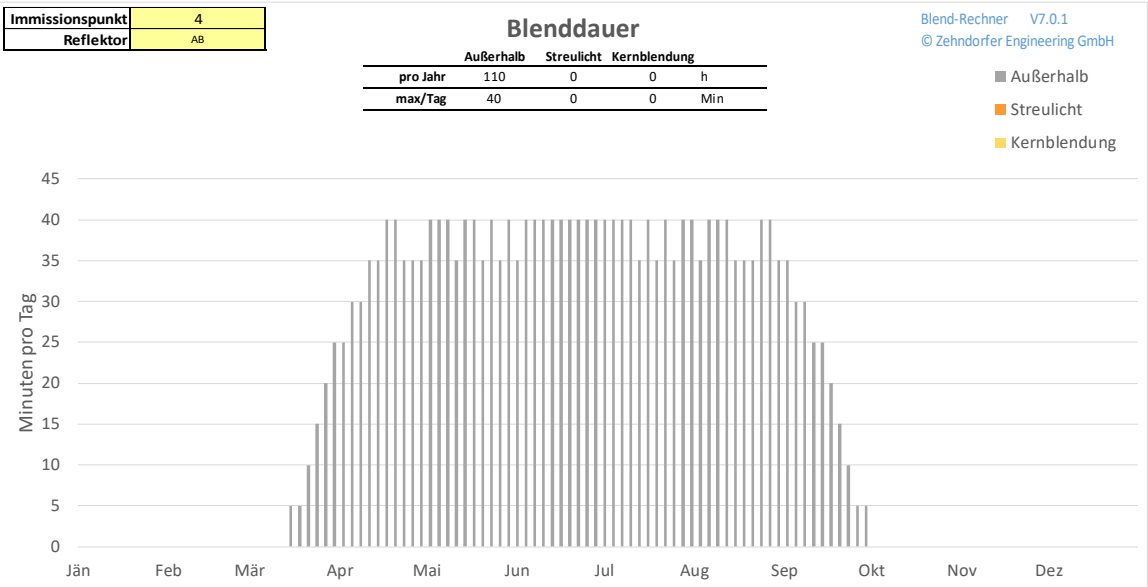


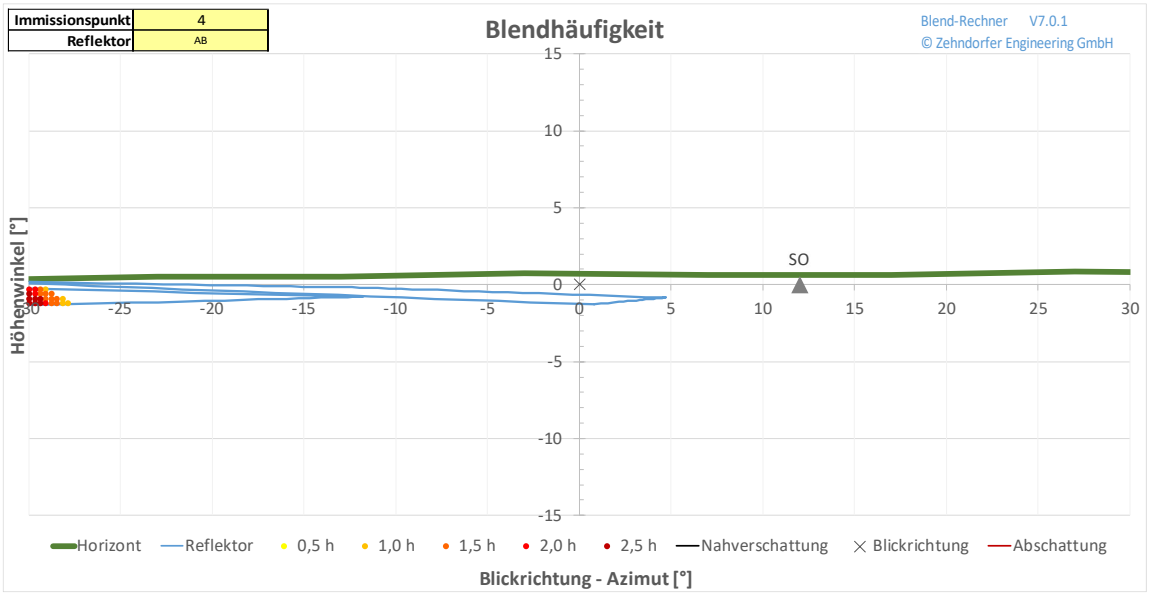
Immissionspunkt	4
Reflektor	AB

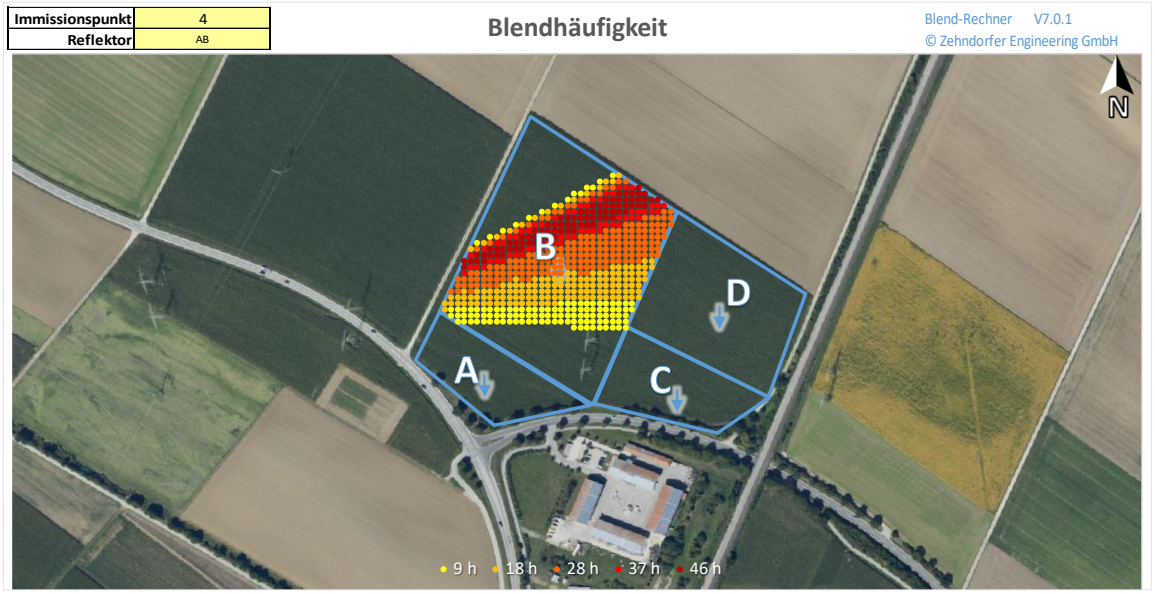
Blenddauer

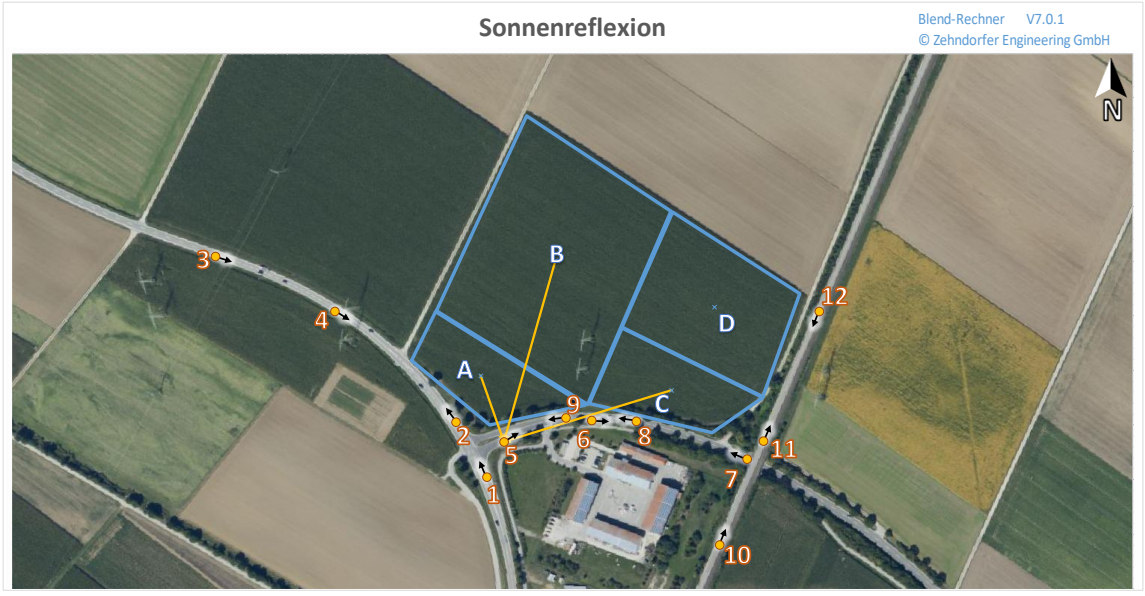
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	110	0	0	h
max/Tag	40	0	0	Min




Immissionspunkt 4
Reflektor AB
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Höhenwinkel [°]
SO
Horizont
Reflektor
0,5 h
1,0 h
1,5 h
2,0 h
2,5 h
Nahverschattung
Blickrichtung
Abschattung
Blickrichtung - Azimut [°]


Immissionspunkt 4
Reflektor AB
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
9 h
18 h
28 h
37 h
46 h


Sonnenreflexion
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

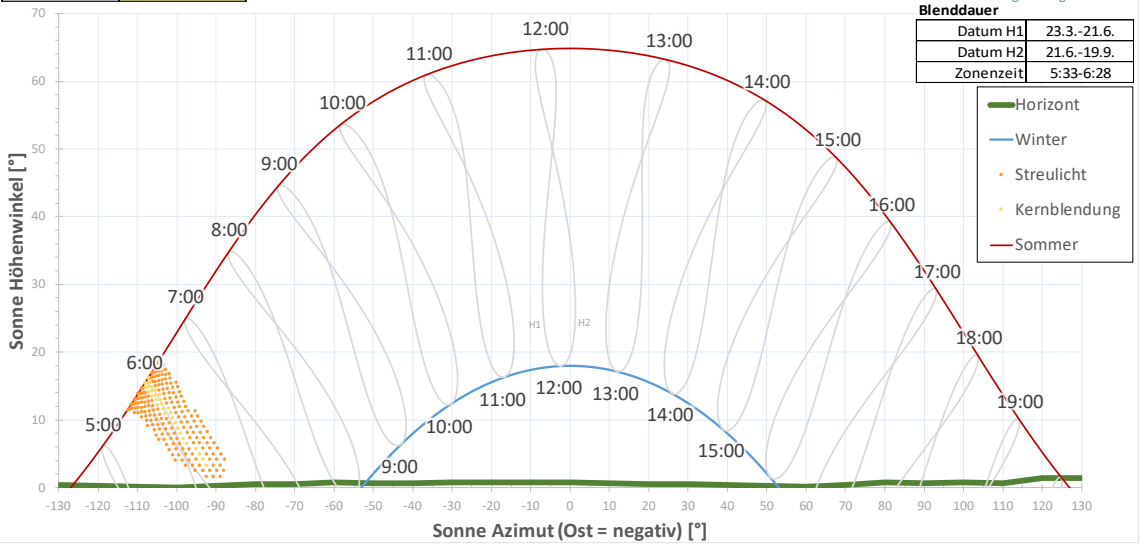
Immissionspunkt	5
Reflektor	ABC

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	23.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-19.9.
Zonenzeit	5:33-6:28

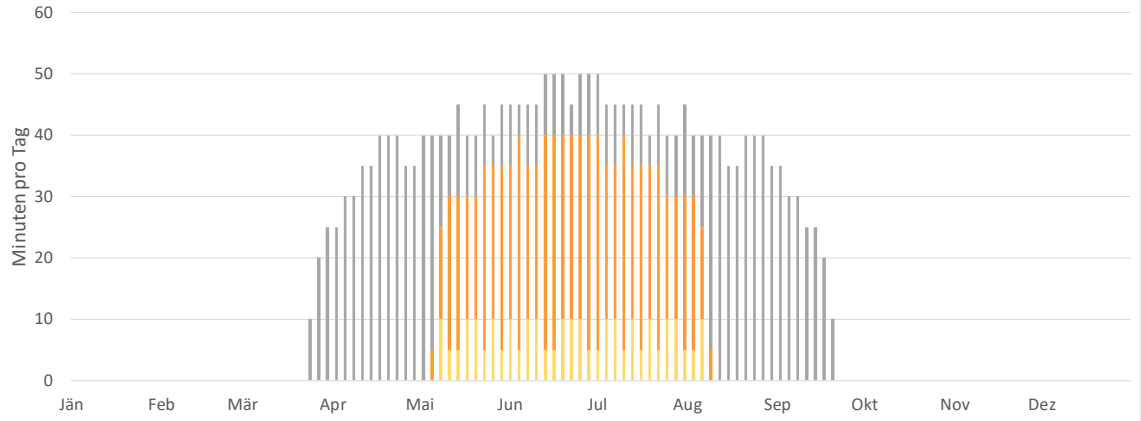


Immissionspunkt	5
Reflektor	ABC

Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

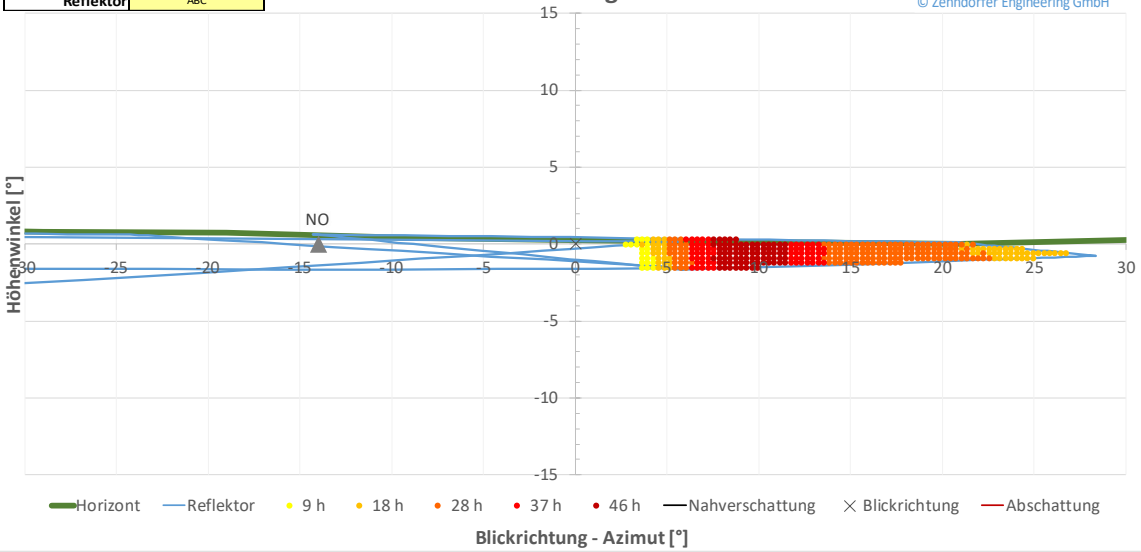
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	63	44	13	h
max/Tag	40	35	10	Min



Immissionspunkt	5
Reflektor	ABC

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	5
Reflektor	ABC

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

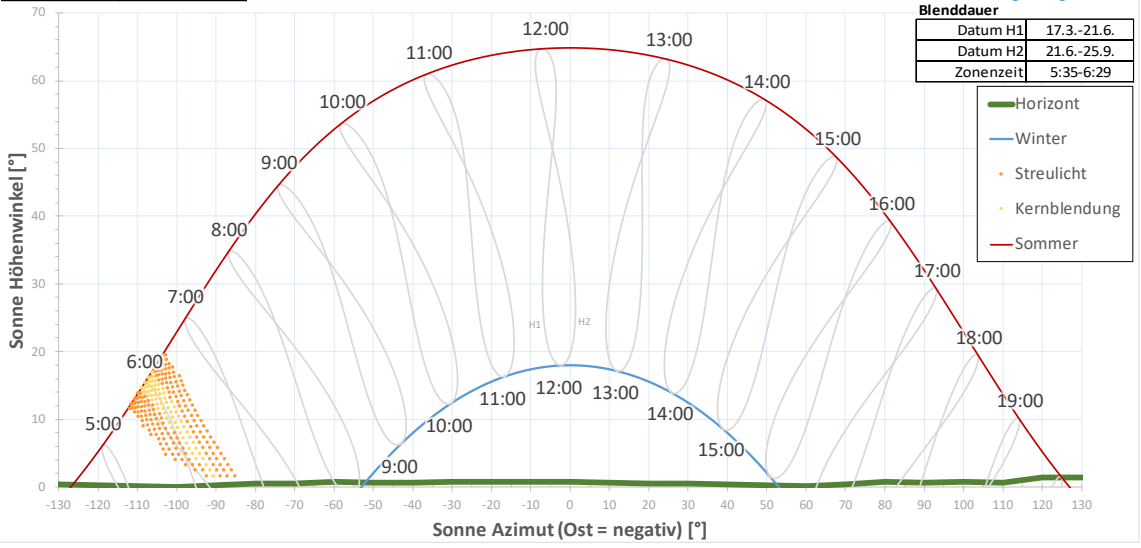
Immissionspunkt	6
Reflektor	CD

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	17.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-25.9.
Zonenzeit	5:35-6:29

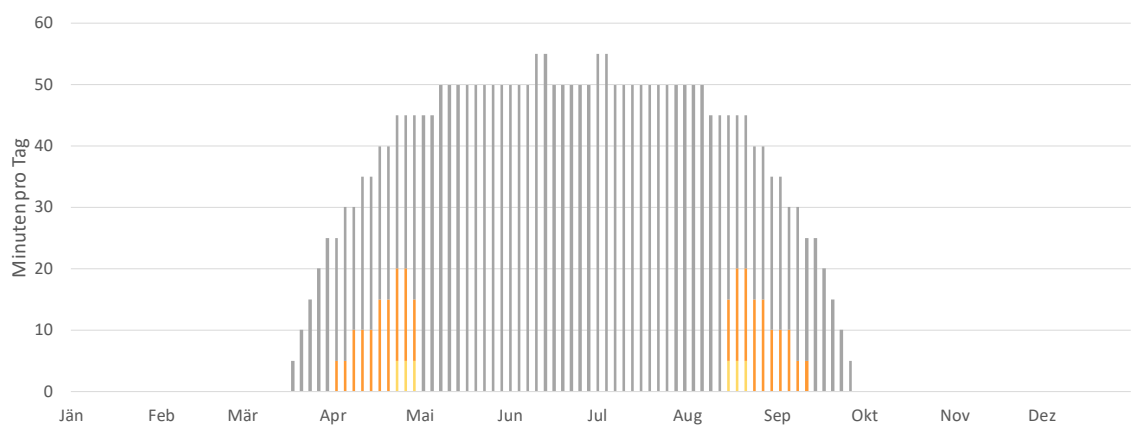


Immissionspunkt	6
Reflektor	CD

Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

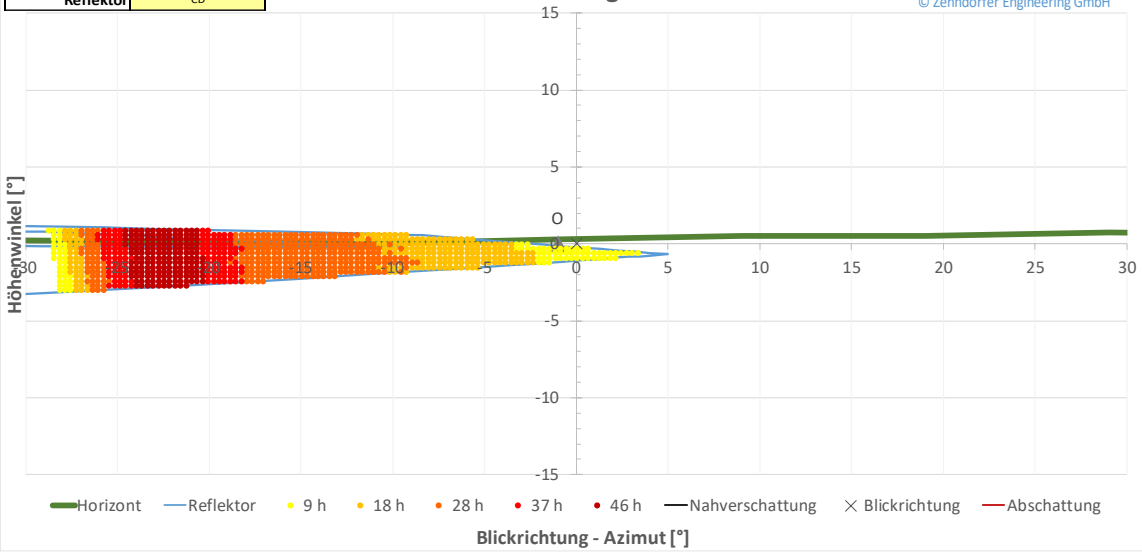
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	120	11	2	h
max/Tag	55	15	5	Min



Immissionspunkt	6
Reflektor	CD

Blendhäufigkeit

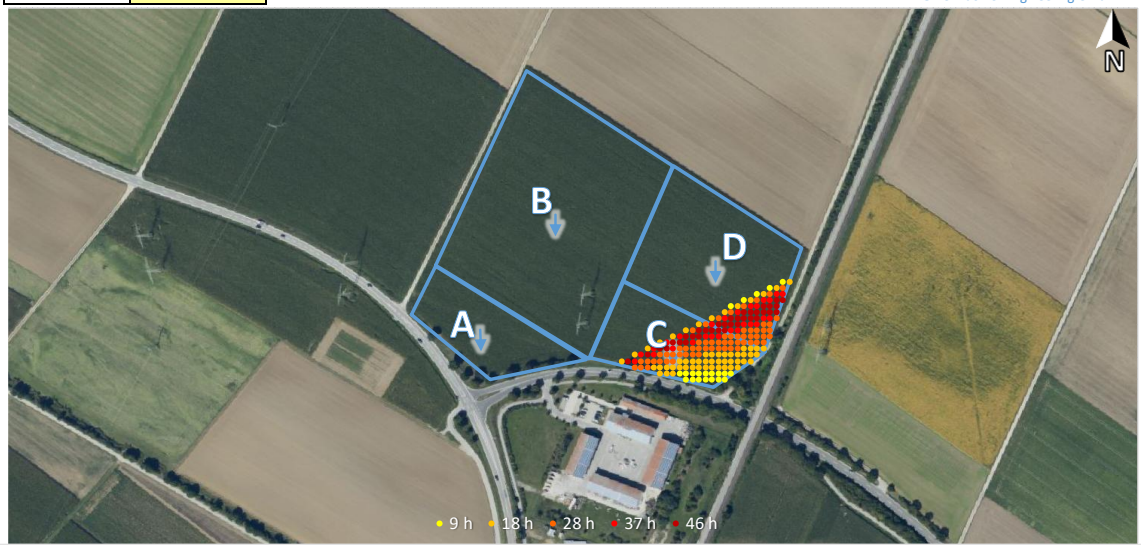
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	6
Reflektor	CD

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

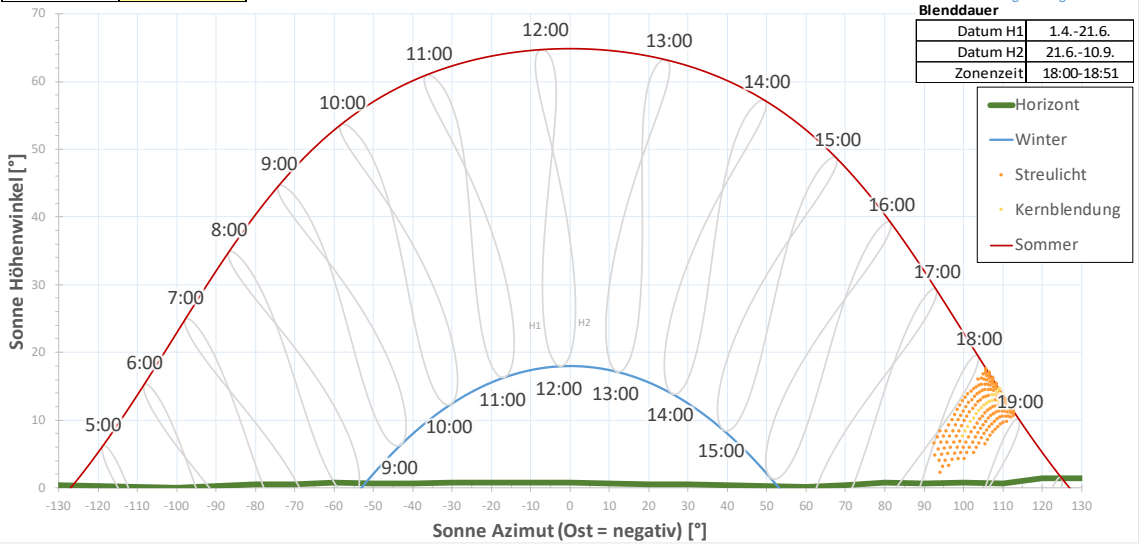
Sonnenstand

Immissionspunkt	7
Reflektor	ABC

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	1.4.-21.6.
Datum H2	21.6.-10.9.
Zonenzeit	18:00-18:51

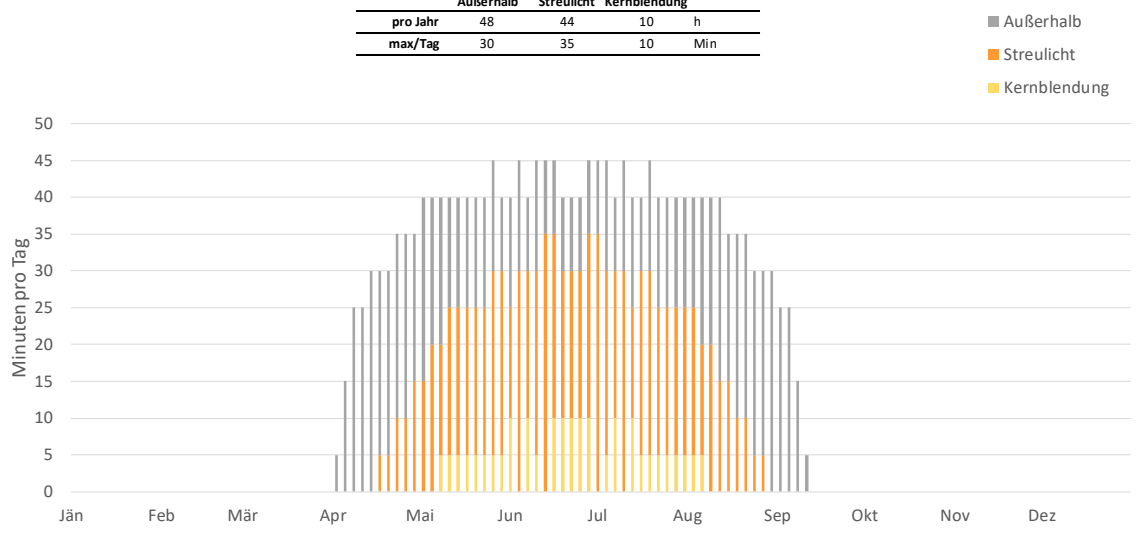


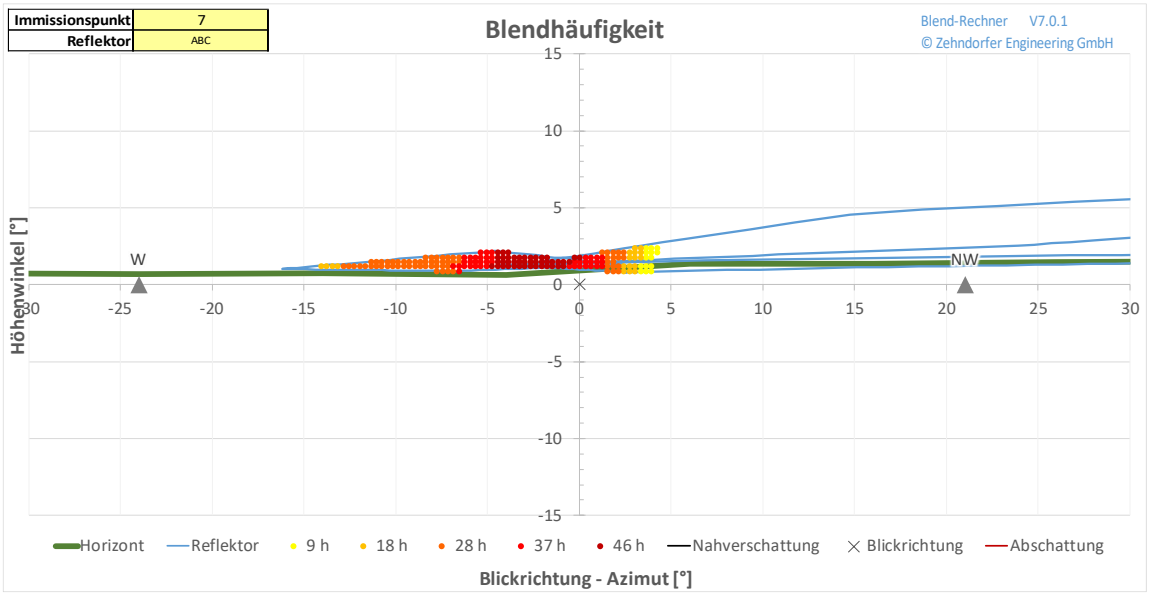
Blenddauer

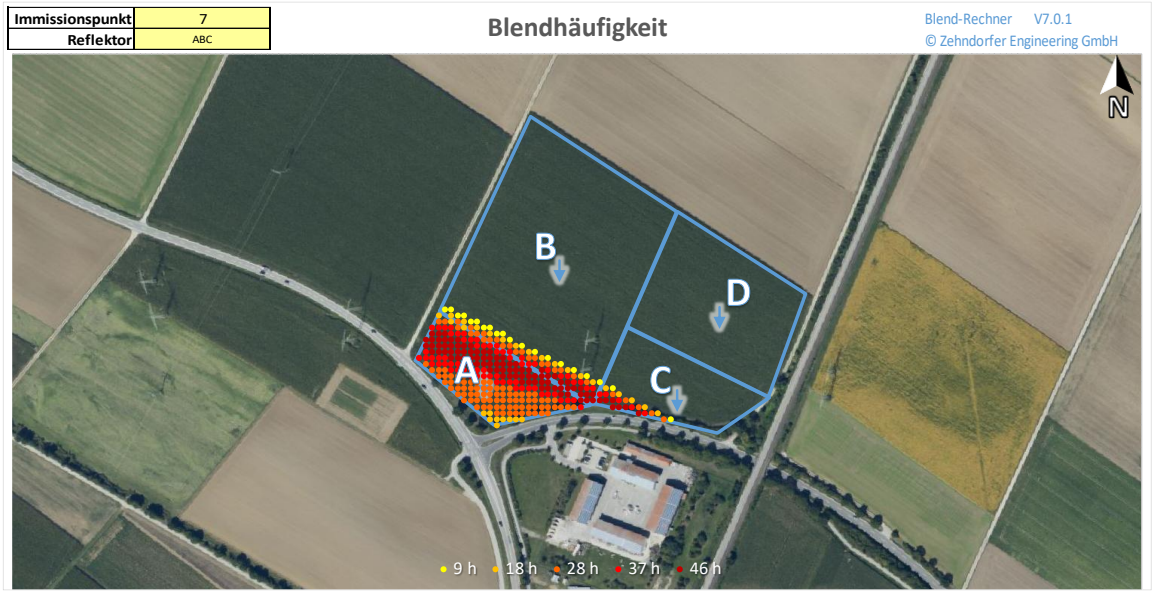
Immissionspunkt	7
Reflektor	ABC

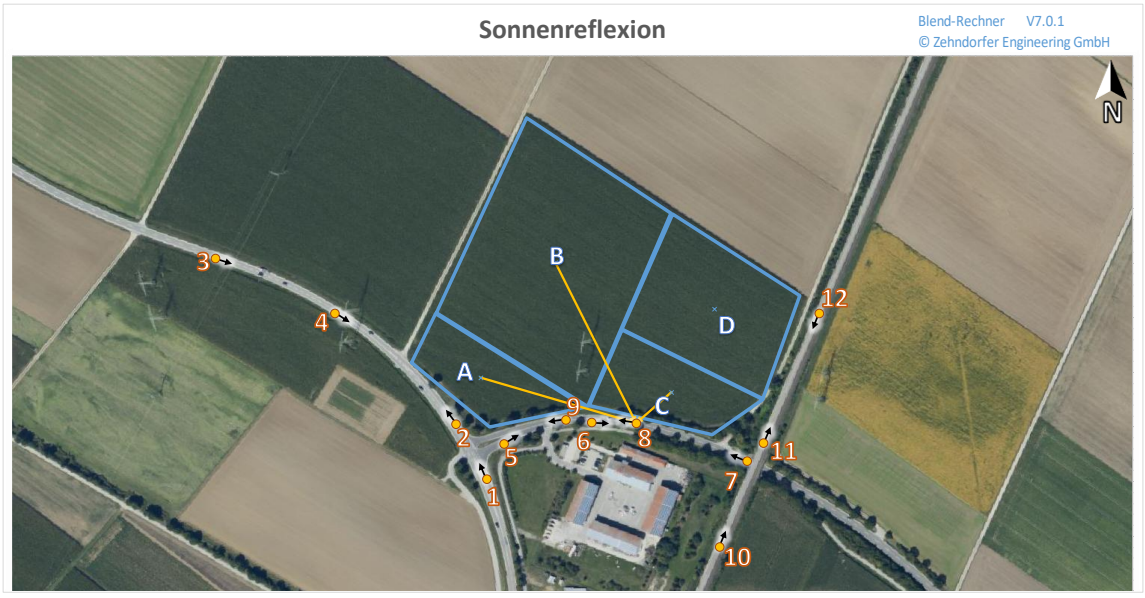
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

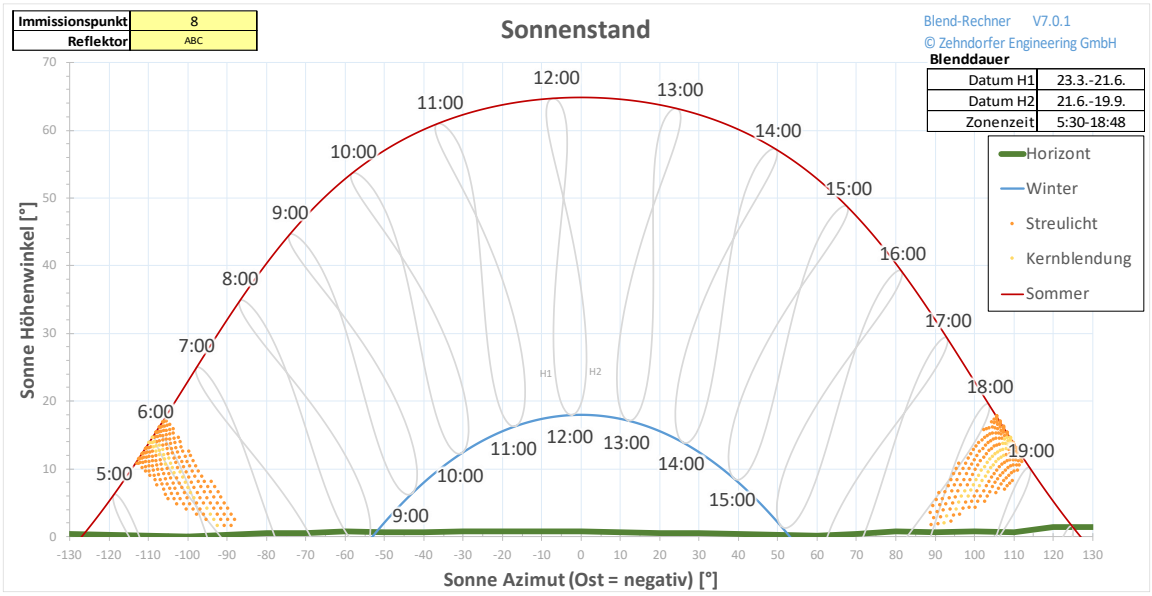
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	48	44	10	h
max/Tag	30	35	10	Min

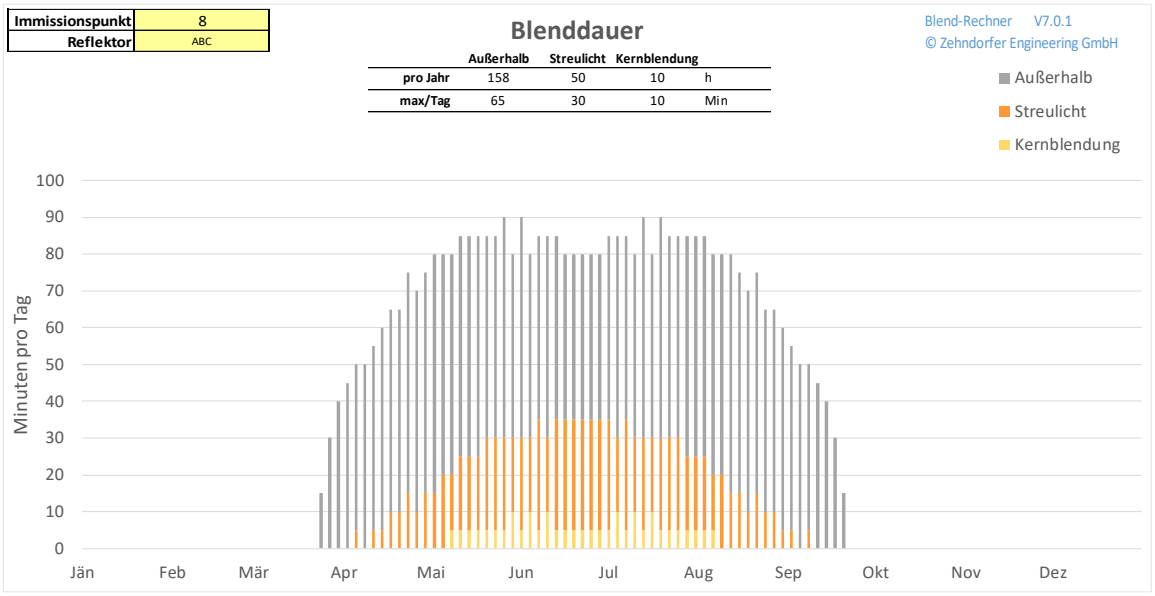


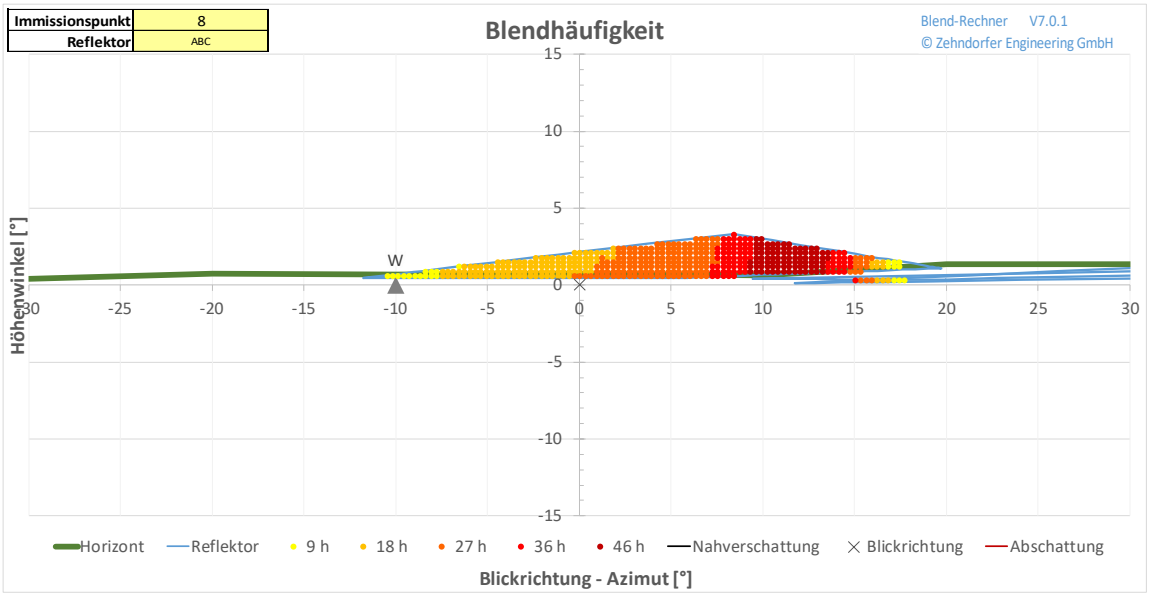

Immissionspunkt 7
Reflektor ABC
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Höhenwinkel [°]
W
NW
Horizont
Reflektor
9 h
18 h
28 h
37 h
46 h
Nahverschattung
Blickrichtung
Abschattung
Blickrichtung - Azimut [°]


Immissionspunkt 7
Reflektor ABC
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
9 h
18 h
28 h
37 h
46 h


Sonnenreflexion
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


Immissionspunkt 8
Reflektor ABC
Sonnenstand
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Blenddauer
Datum H1 23.3.-21.6.
Datum H2 21.6.-19.9.
Zonenzeit 5:30-18:48
Horizont
Winter
Streulicht
Kernblendung
Sommer
Sonne Höhenwinkel [°]
Sonne Azimut (Ost = negativ) [°]


Immissionspunkt 8
Reflektor ABC
Blenddauer
Außerhalb Streulicht Kernblendung
pro Jahr 158 50 10 h
max/Tag 65 30 10 Min
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Außerhalb
Streulicht
Kernblendung
Minuten pro Tag
Jän Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez


Immissionspunkt 8
Reflektor ABC
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Höhenwinkel [°]
W
Horizont
Reflektor
9 h
18 h
27 h
36 h
46 h
Nahverschattung
Blickrichtung
Abschattung
Blickrichtung - Azimut [°]

Immissionspunkt	8
Reflektor	ABC

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

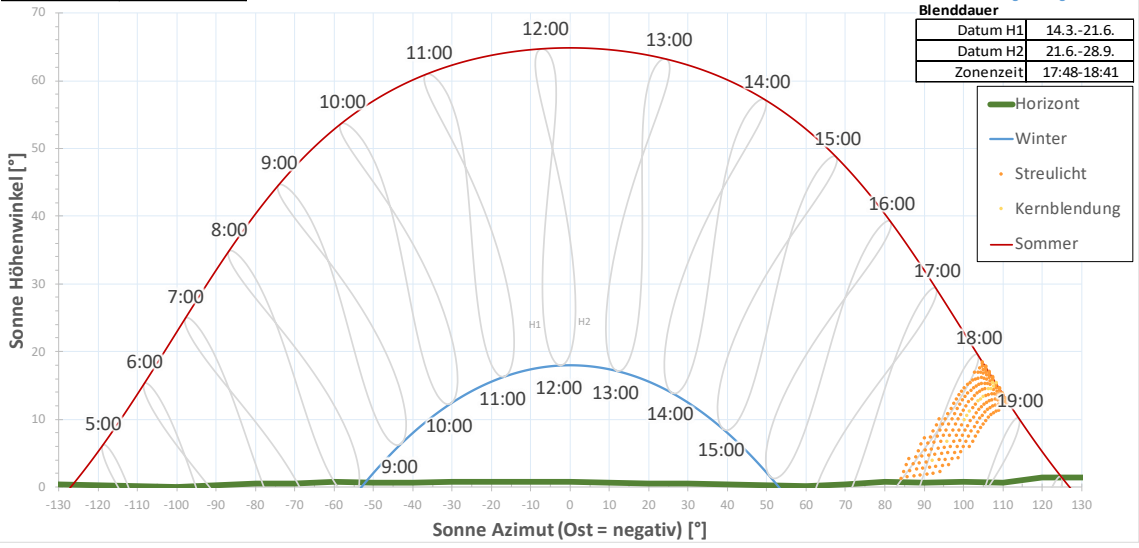
Immissionspunkt	9
Reflektor	A

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	14.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-28.9.
Zonenzeit	17:48-18:41

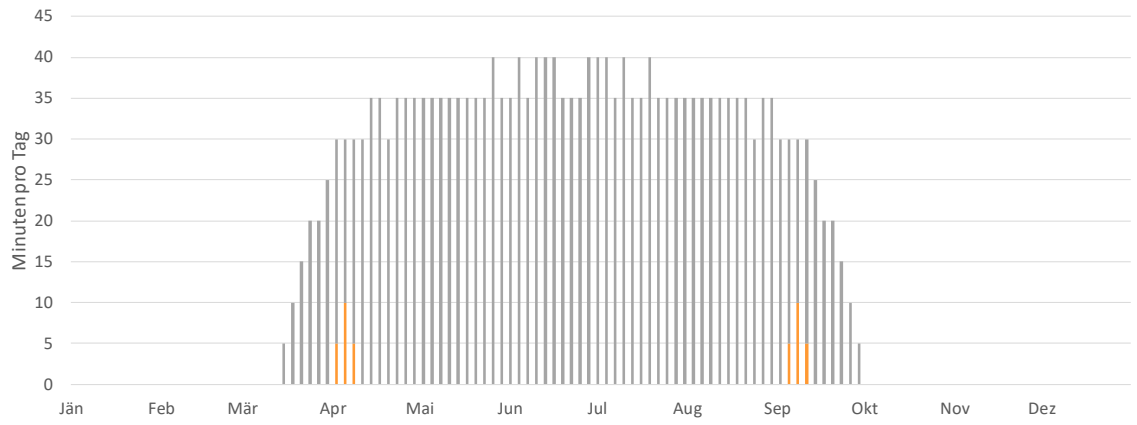


Immissionspunkt	9
Reflektor	A

Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

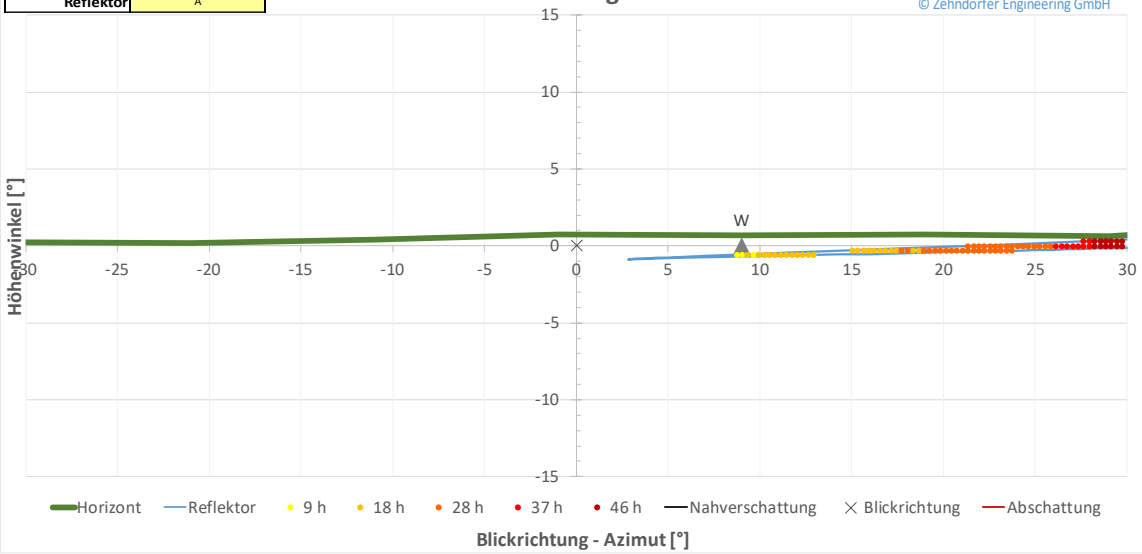
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	104	2	0	h
max/Tag	40	10	0	Min



Immissionspunkt	9
Reflektor	A

Blendhäufigkeit

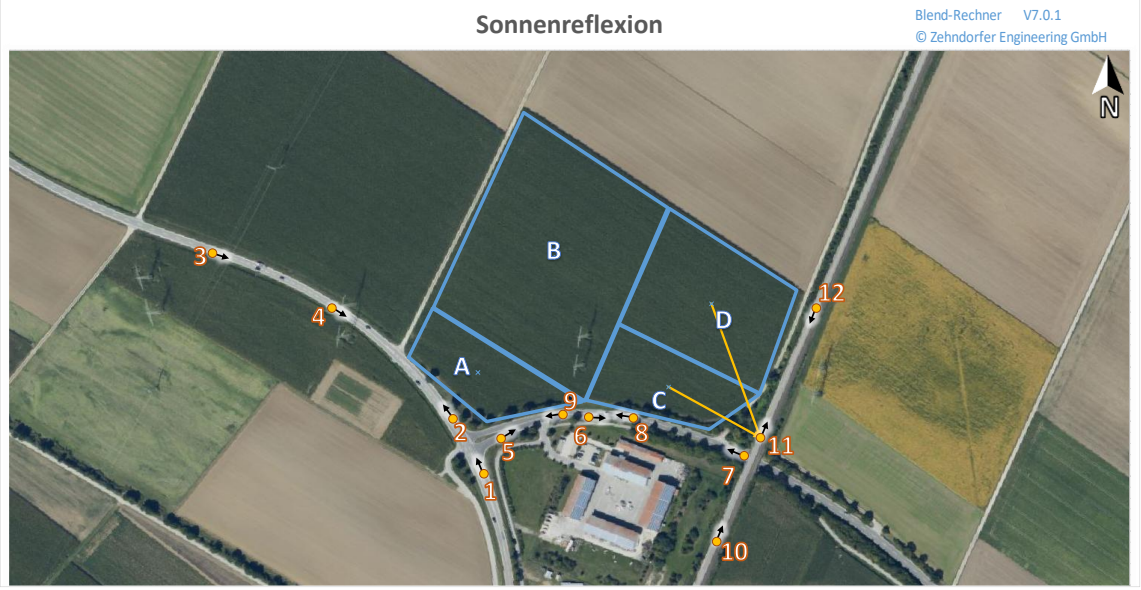
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

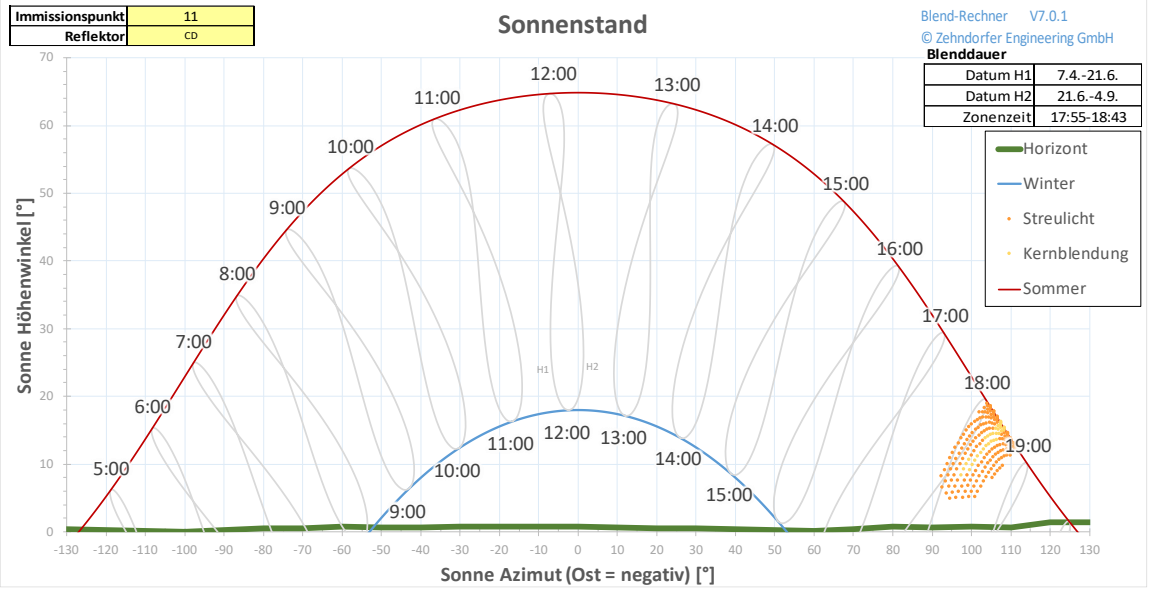


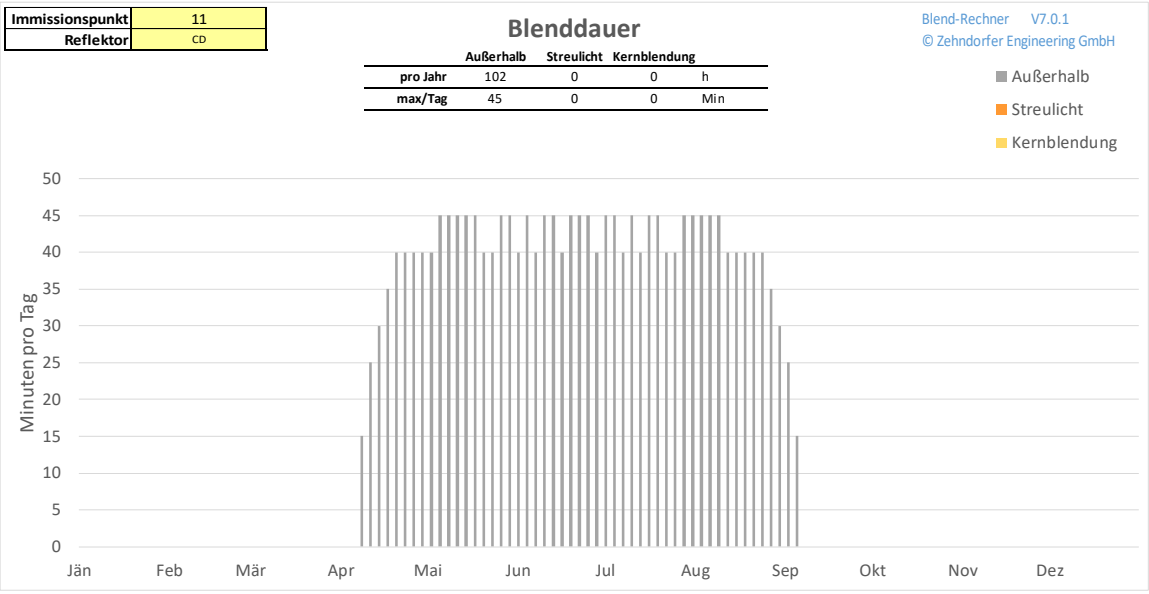
Immissionspunkt	9
Reflektor	A

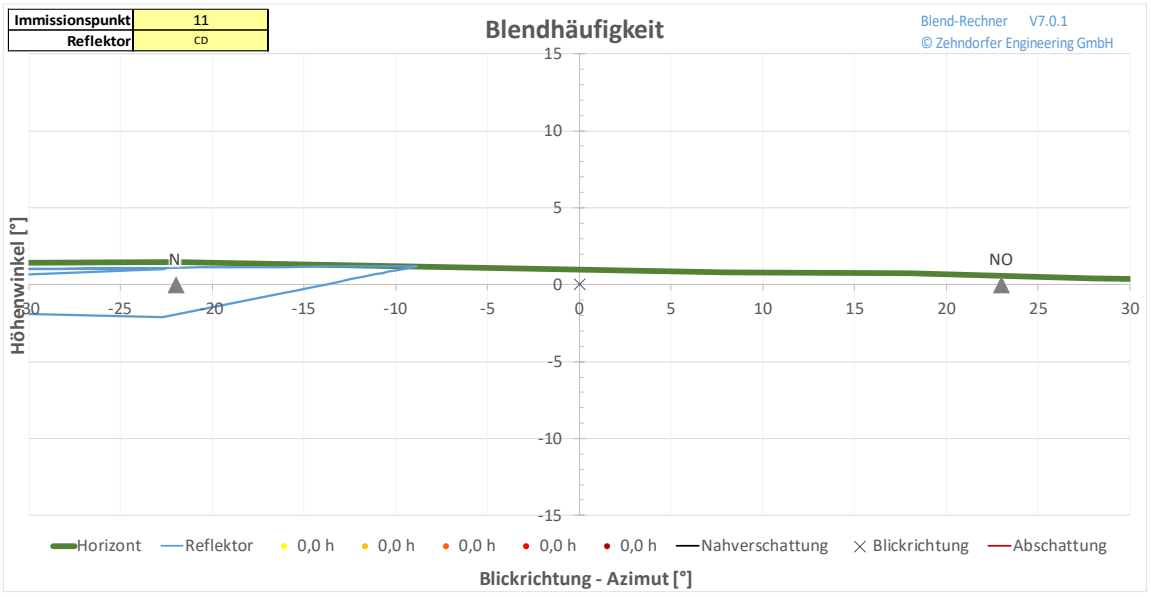
Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

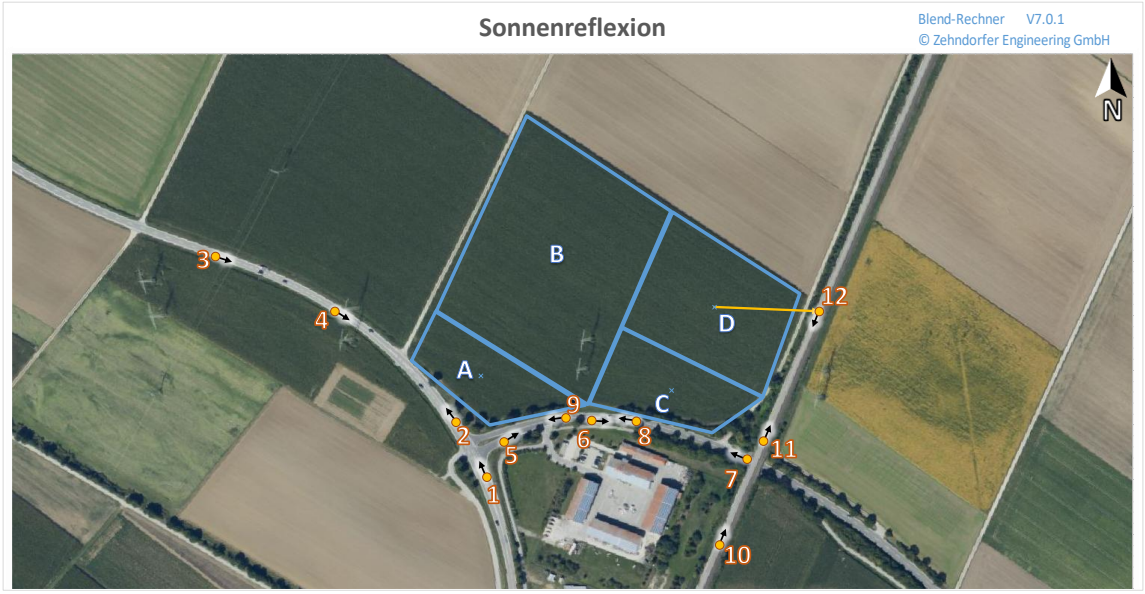

Sonnenreflexion
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

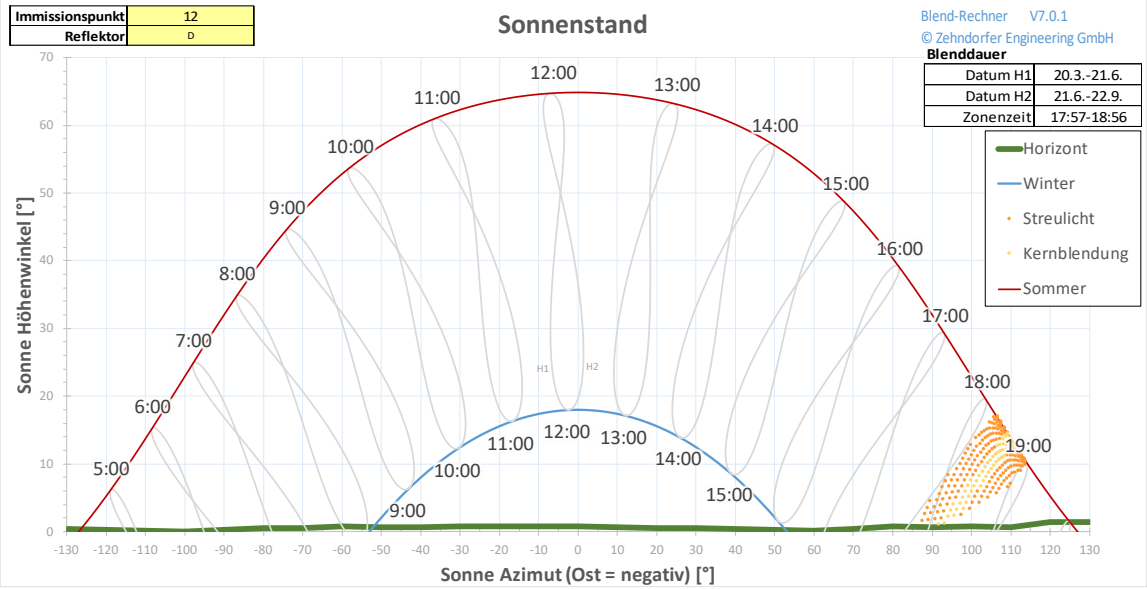

Immissionspunkt 11
Reflektor CD
Sonnenstand
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Blenddauer
Datum H1 7.4.-21.6.
Datum H2 21.6.-4.9.
Zonenzeit 17:55-18:43
Horizont
Winter
Streulicht
Kernblendung
Sommer
Sonne Höhenwinkel [°]
Sonne Azimut (Ost = negativ) [°]

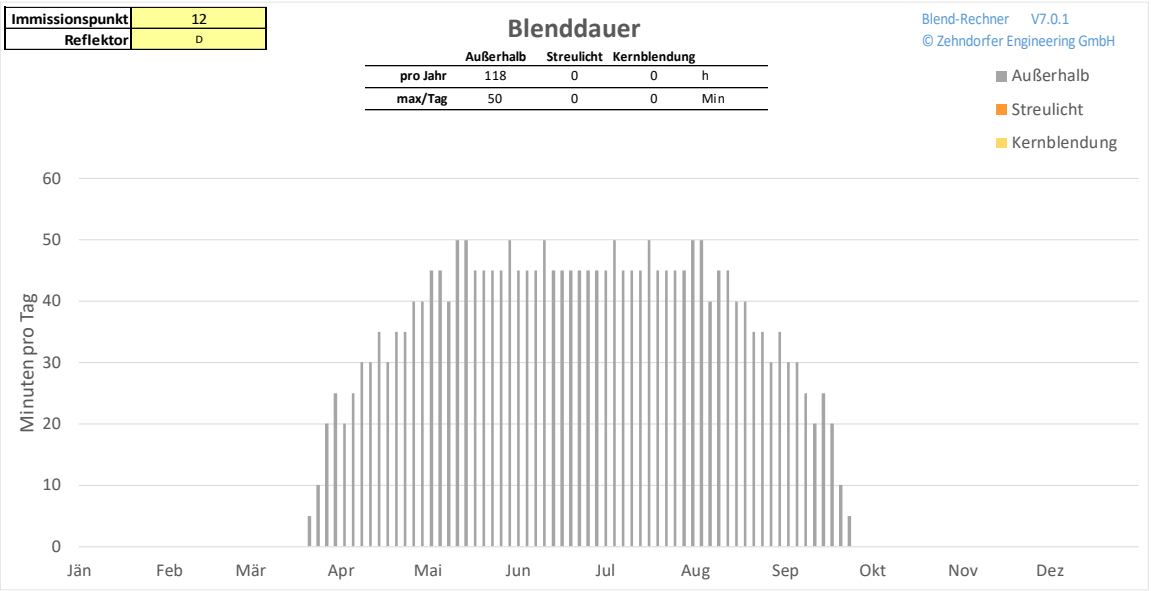

Immissionspunkt 11
Reflektor CD
Blenddauer
Außerhalb Streulicht Kernblendung
pro Jahr 102 0 0 h
max/Tag 45 0 0 Min
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Außerhalb
Streulicht
Kernblendung
Minuten pro Tag
Jän Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez

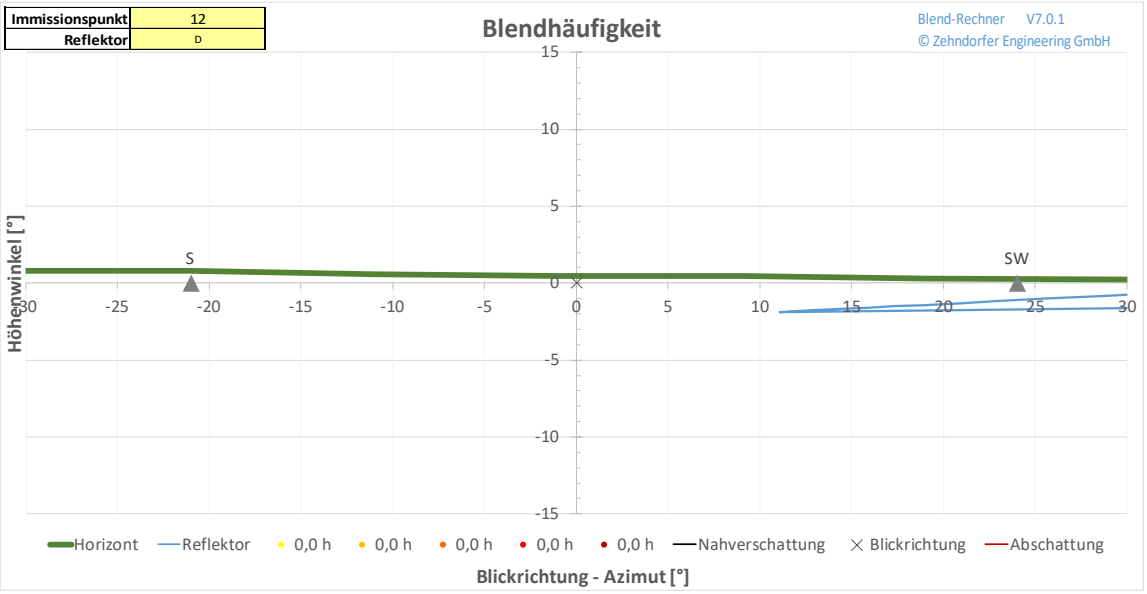

Immissionspunkt 11
Reflektor CD
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Höhenwinkel [°]
N
NO
Horizont
Reflektor
0,0 h
Nahverschattung
Blickrichtung
Abschattung
Blickrichtung - Azimut [°]

Immissionspunkt 11
Reflektor CD
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
9 h
18 h
28 h
37 h
46 h


Sonnenreflexion
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


Immissionspunkt 12
Reflektor D
Sonnenstand
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Blenddauer
Datum H1 20.3.-21.6.
Datum H2 21.6.-22.9.
Zonenzeit 17:57-18:56
Horizont
Winter
Streulicht
Kernblendung
Sommer
Sonne Höhenwinkel [°]
Sonne Azimut (Ost = negativ) [°]
5:00
6:00
7:00
8:00
9:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
H1
H2

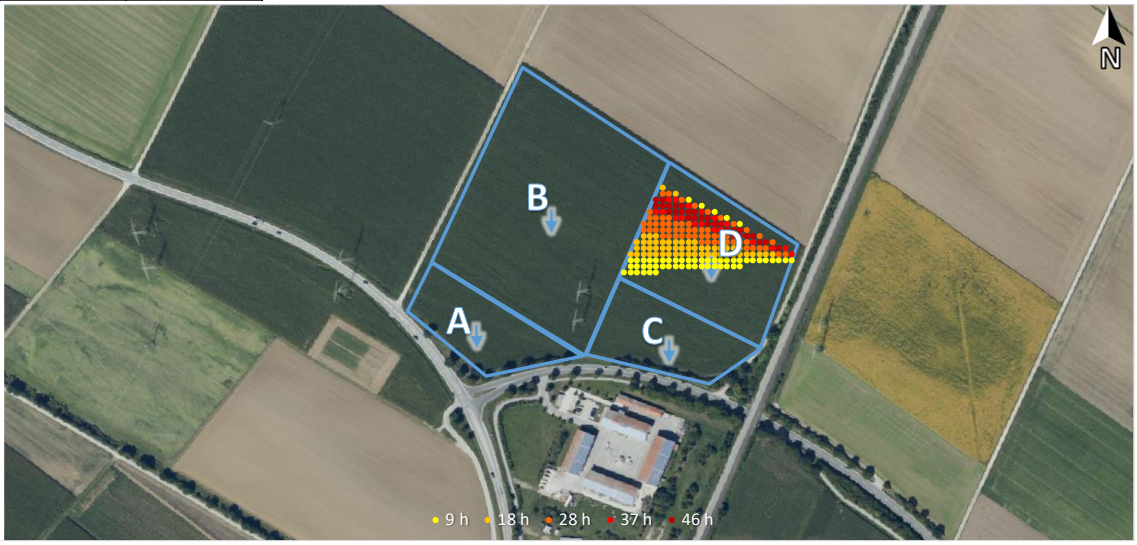

Immissionspunkt 12
Reflektor D
Blenddauer
Außerhalb Streulicht Kernblendung
pro Jahr 118 0 0 h
max/Tag 50 0 0 Min
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Außerhalb
Streulicht
Kernblendung
Minuten pro Tag
Jän Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez


Immissionspunkt 12
Reflektor D
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Höhenwinkel [°]
S
SW
Horizont
Reflektor
0,0 h
Nahverschattung
Blickrichtung
Abschattung
Blickrichtung - Azimut [°]

Immissionspunkt	12
Reflektor	D

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

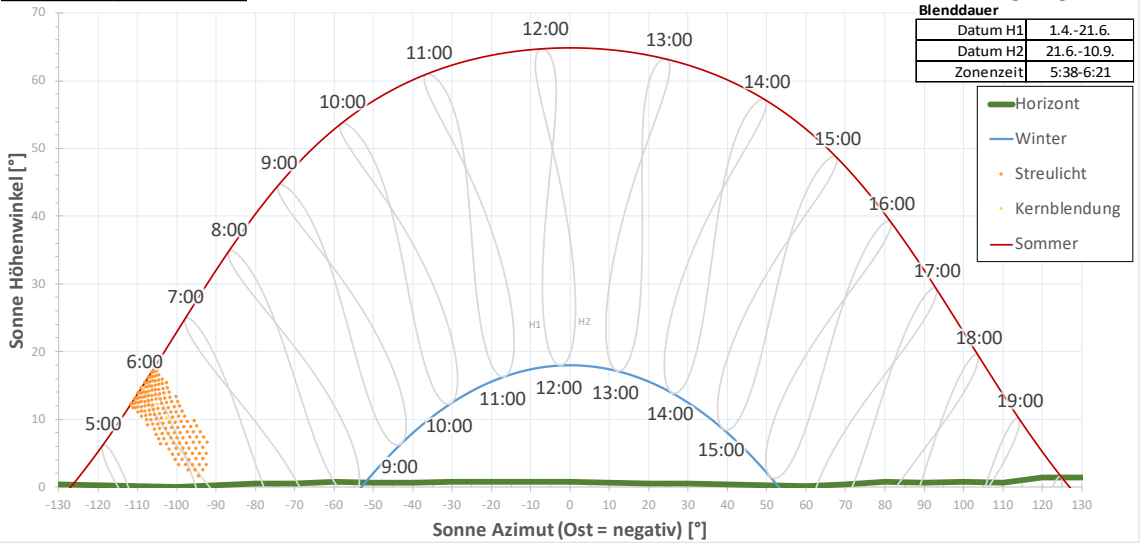
Immissionspunkt	13
Reflektor	E

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	1.4.-21.6.
Datum H2	21.6.-10.9.
Zonenzeit	5:38-6:21

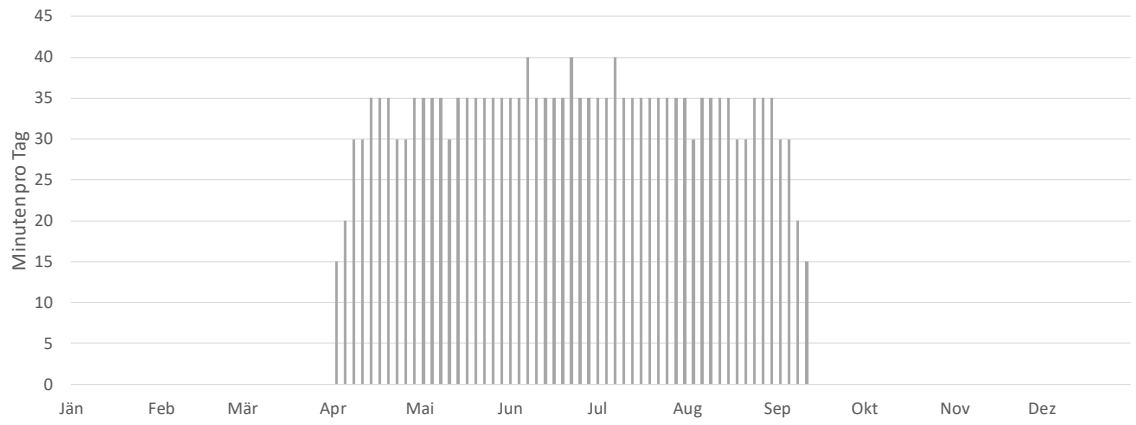


Immissionspunkt	13
Reflektor	E

Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

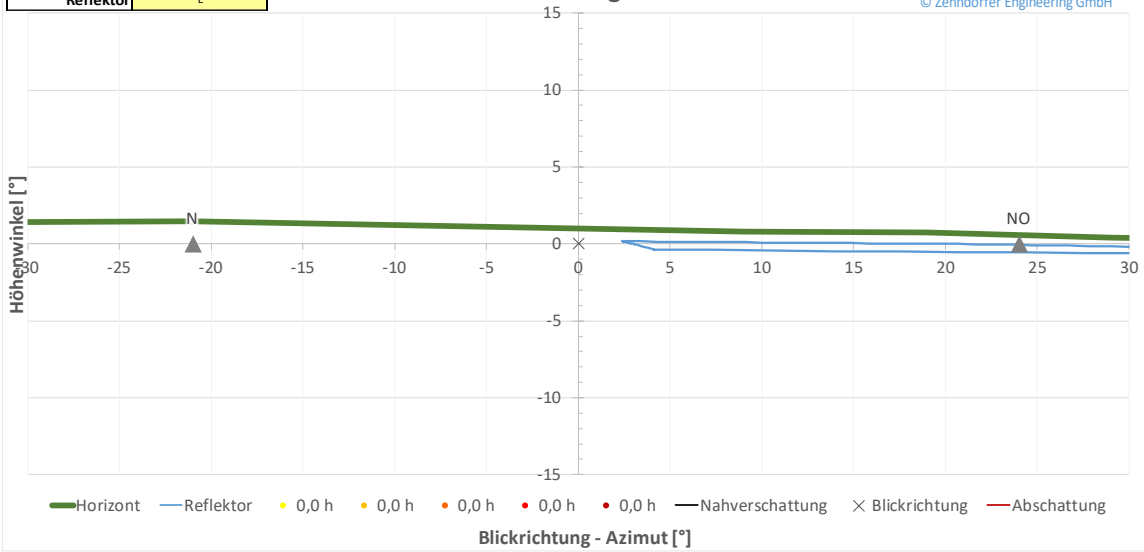
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	91	0	0	h
max/Tag	40	0	0	Min



Immissionspunkt	13
Reflektor	E

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	13
Reflektor	E

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

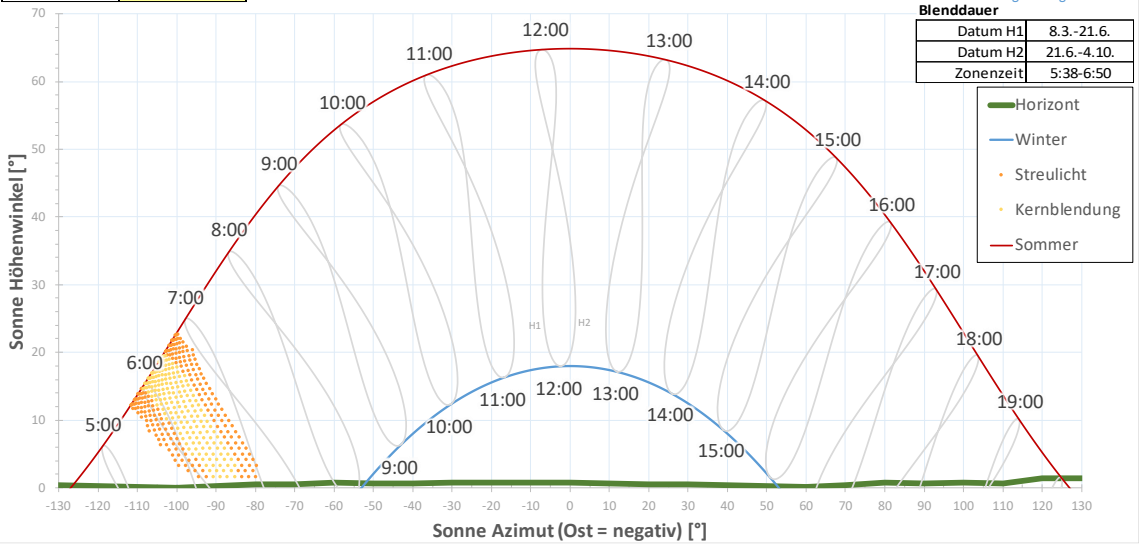
Immissionspunkt	14
Reflektor	E

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	8.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-4.10.
Zonenzeit	5:38-6:50

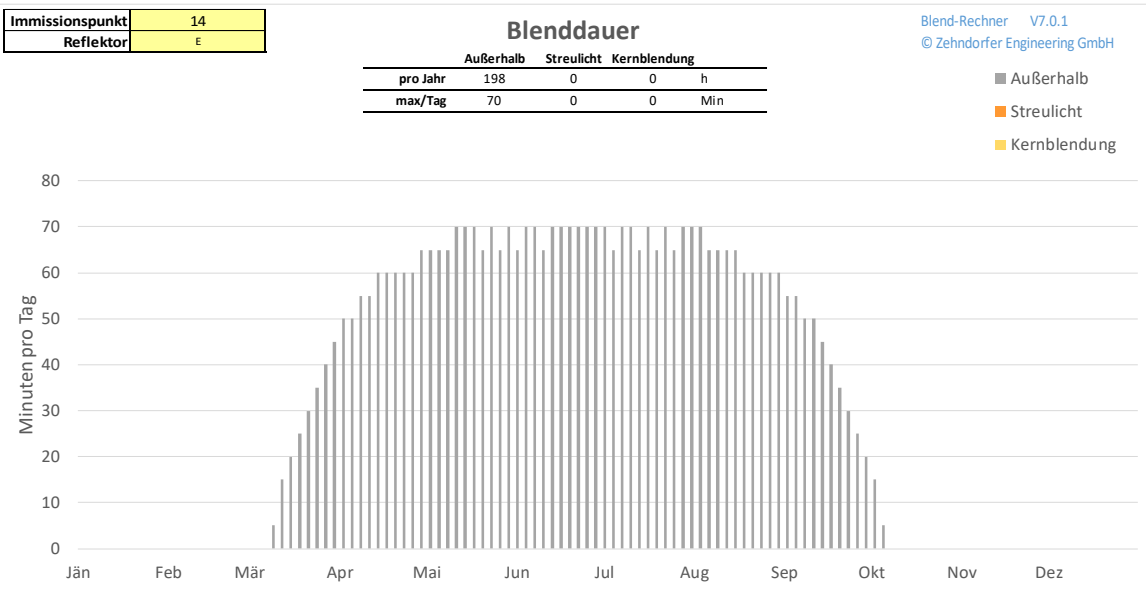


Immissionspunkt	14
Reflektor	E

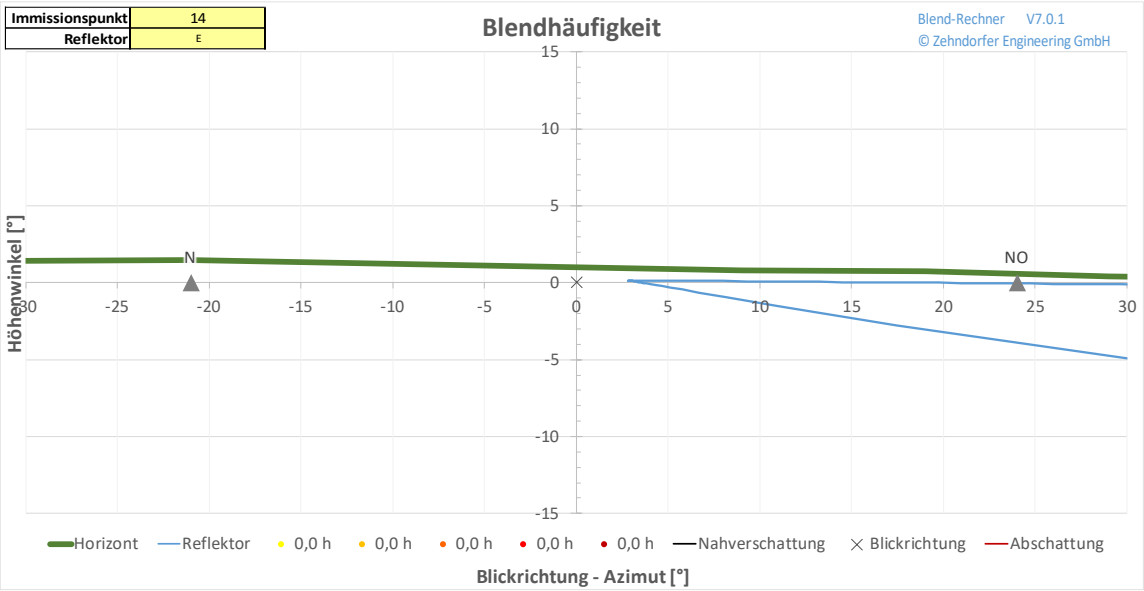
Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

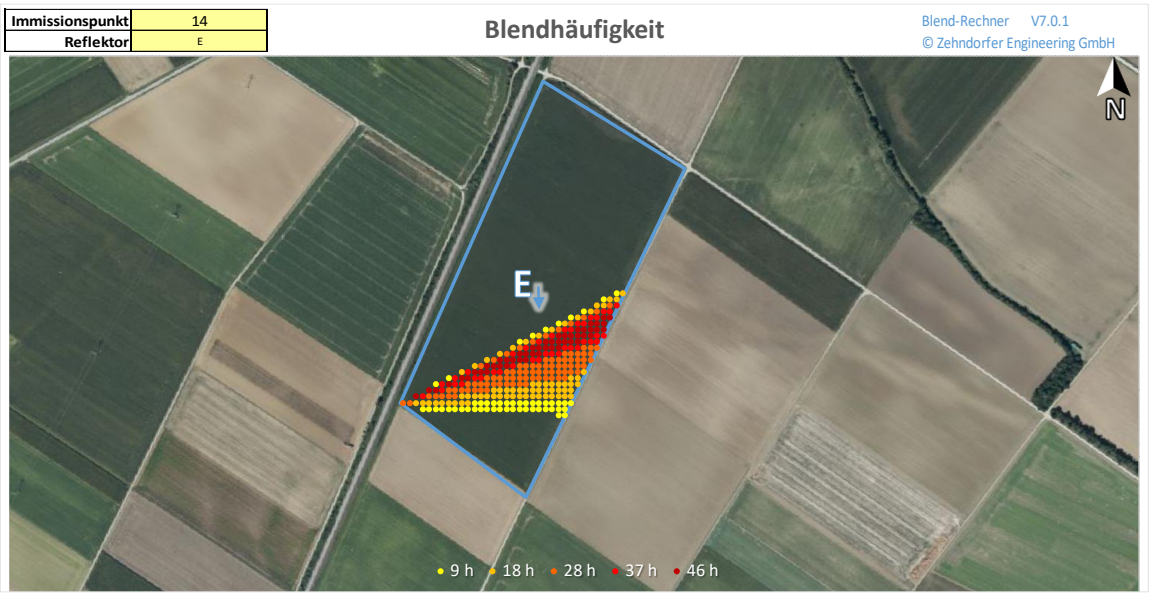
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	198	0	0	h
max/Tag	70	0	0	Min

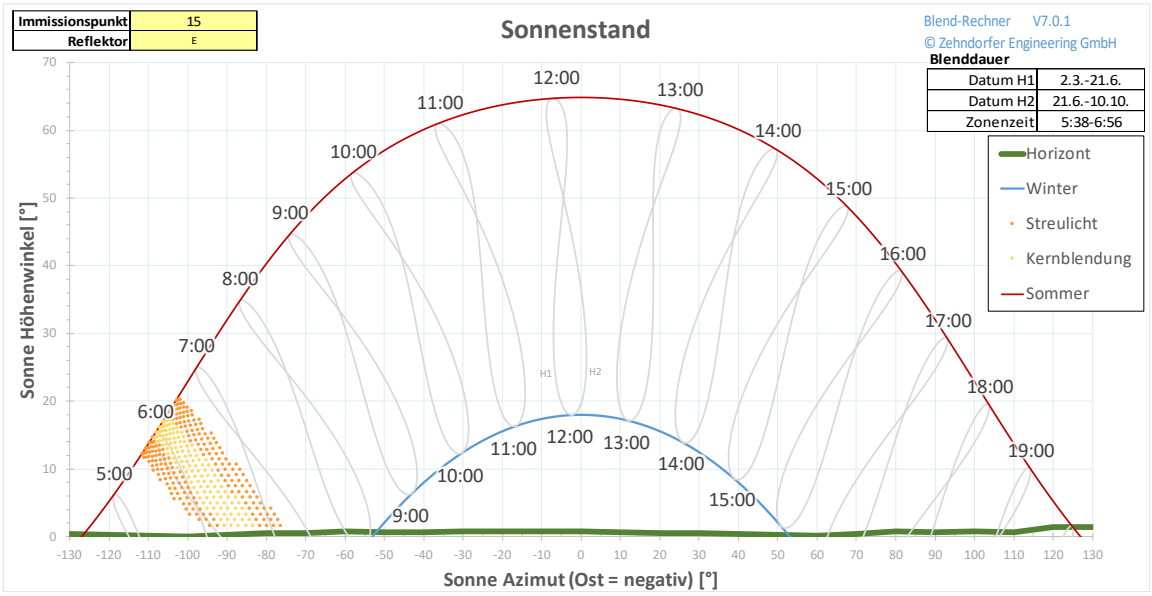


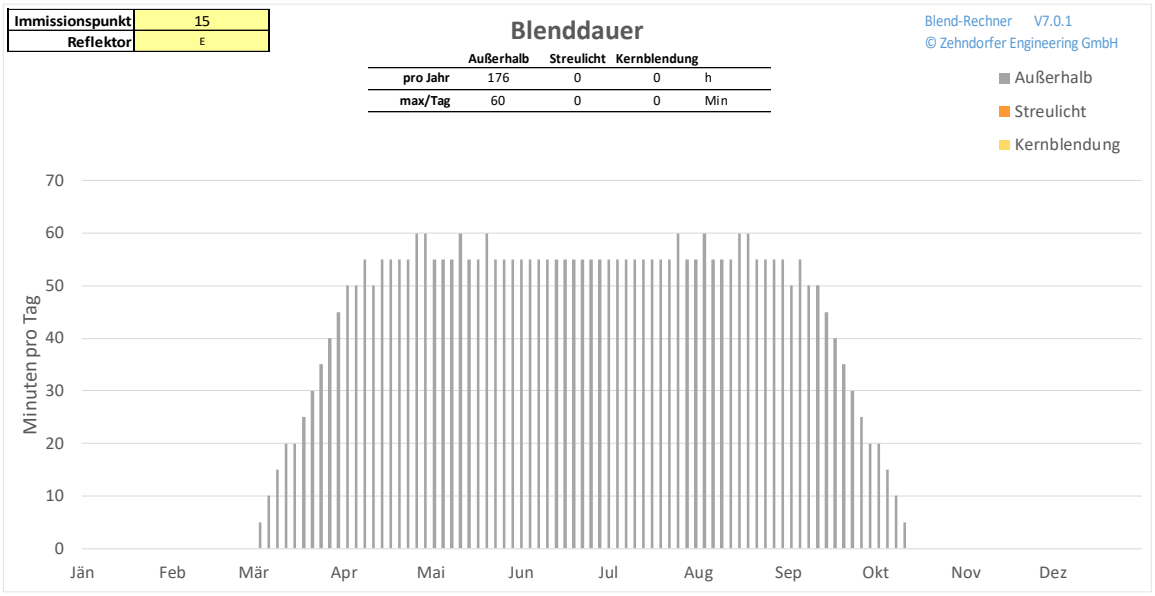
Immissionspunkt	14
Reflektor	E

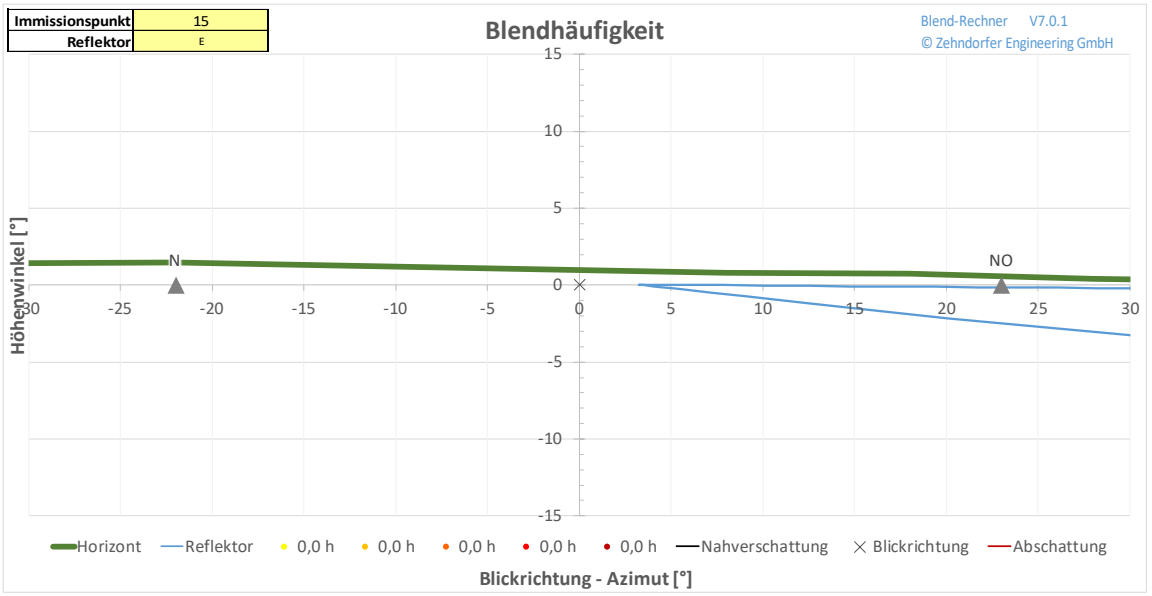


Immissionspunkt	14
Reflektor	E




Immissionspunkt 15
Reflektor E
Sonnenstand
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Blenddauer
Datum H1 2.3.-21.6.
Datum H2 21.6.-10.10.
Zonenzeit 5:38-6:56
Horizont
Winter
Streulicht
Kernblendung
Sommer
Sonne Höhenwinkel [°]
Sonne Azimut (Ost = negativ) [°]


Immissionspunkt 15
Reflektor E
Blenddauer
Außerhalb Streulicht Kernblendung
pro Jahr 176 0 0 h
max/Tag 60 0 0 Min
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Außerhalb
Streulicht
Kernblendung
Minuten pro Tag
Jän Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez


Immissionspunkt 15
Reflektor E
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Höhenwinkel [°]
N
NO
Horizont
Reflektor
0,0 h
Nahverschattung
Blickrichtung
Abschattung
Blickrichtung - Azimut [°]

Immissionspunkt	15
Reflektor	E

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

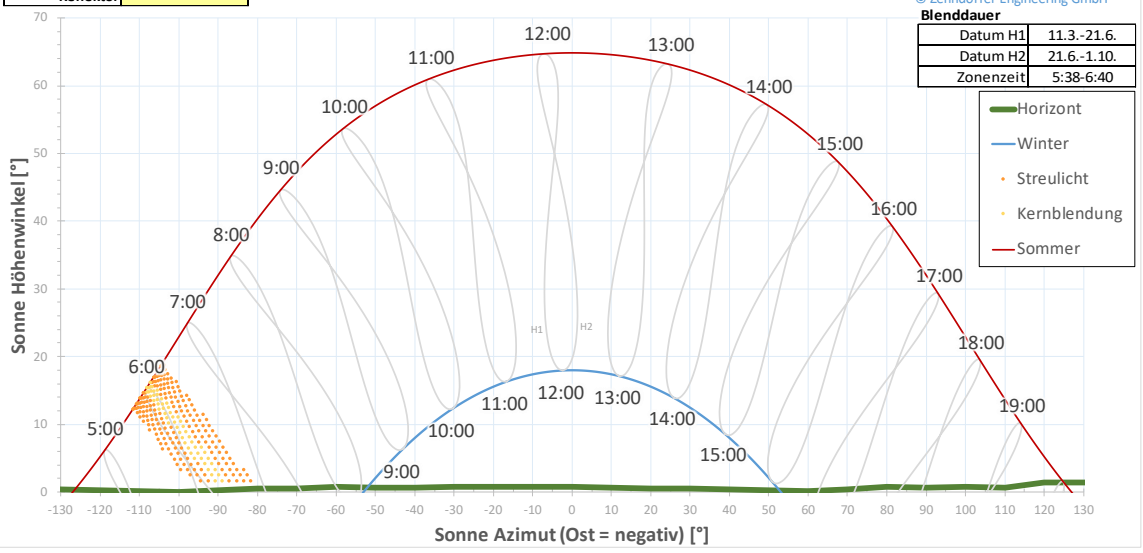
Immissionspunkt	16
Reflektor	E

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	11.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-1.10.
Zonenzeit	5:38-6:40

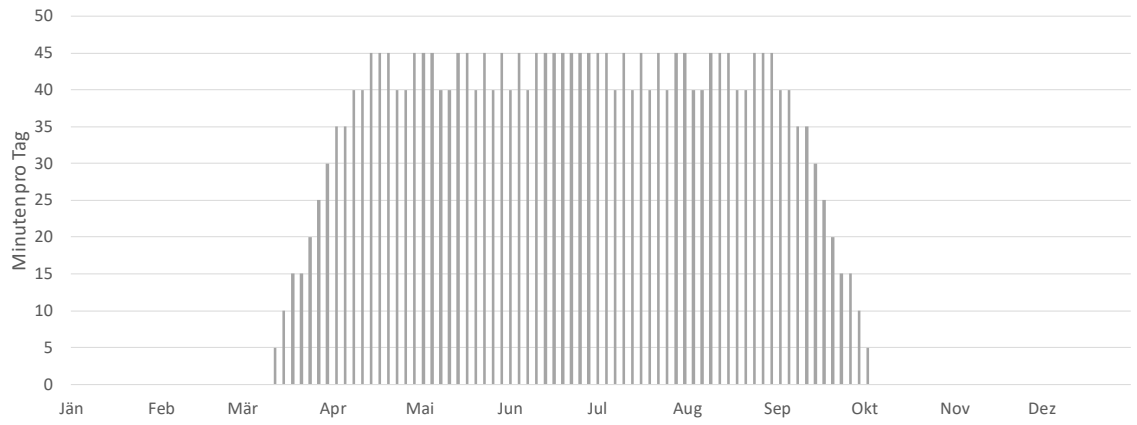


Immissionspunkt	16
Reflektor	E

Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

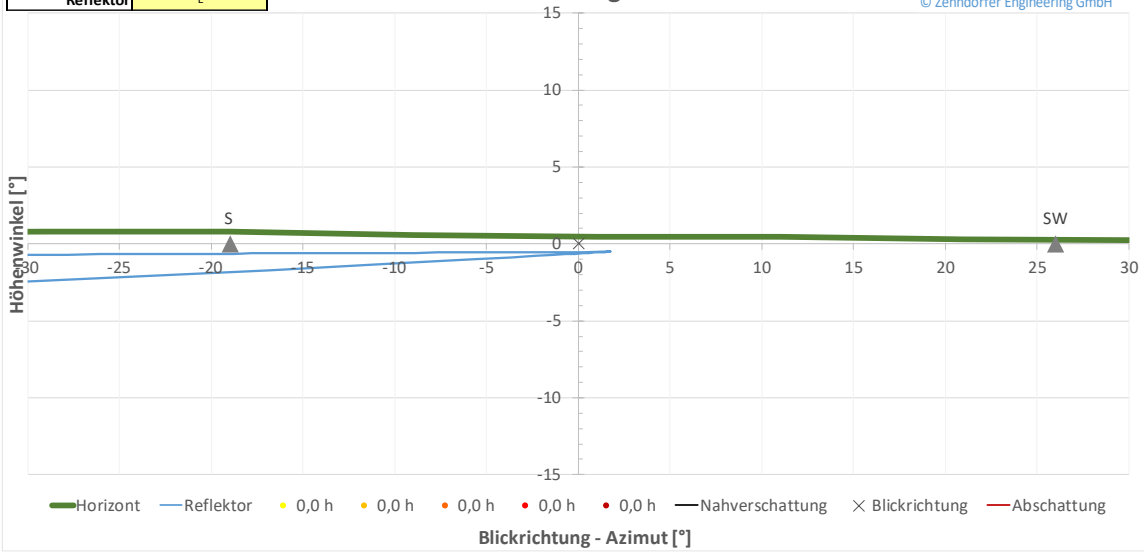
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	129	0	0	h
max/Tag	45	0	0	Min



Immissionspunkt	16
Reflektor	E

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	16
Reflektor	E

Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

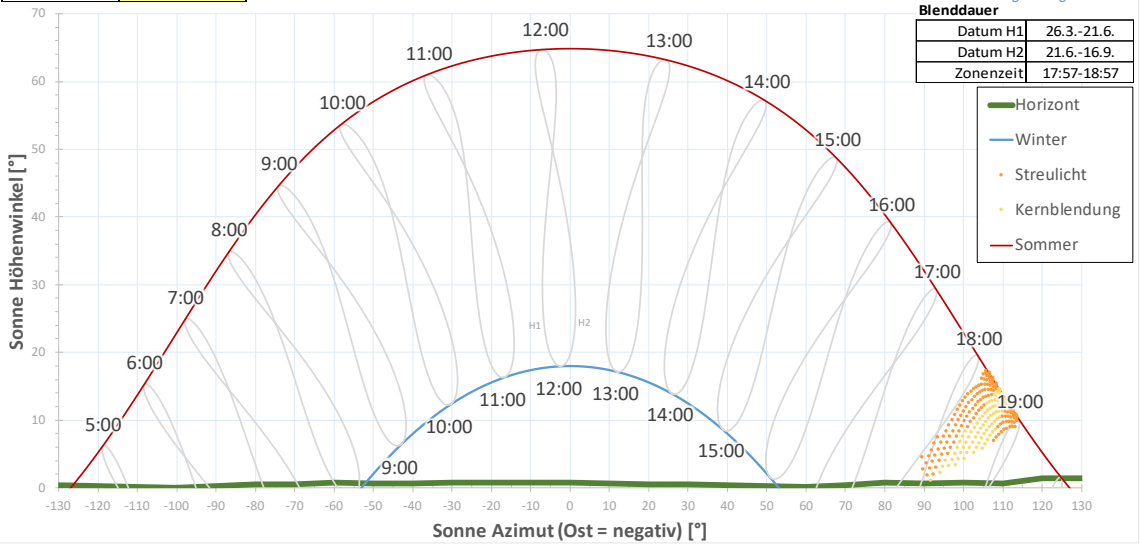
Sonnenstand

Immissionspunkt	17
Reflektor	E

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	26.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-16.9.
Zonenzeit	17:57-18:57

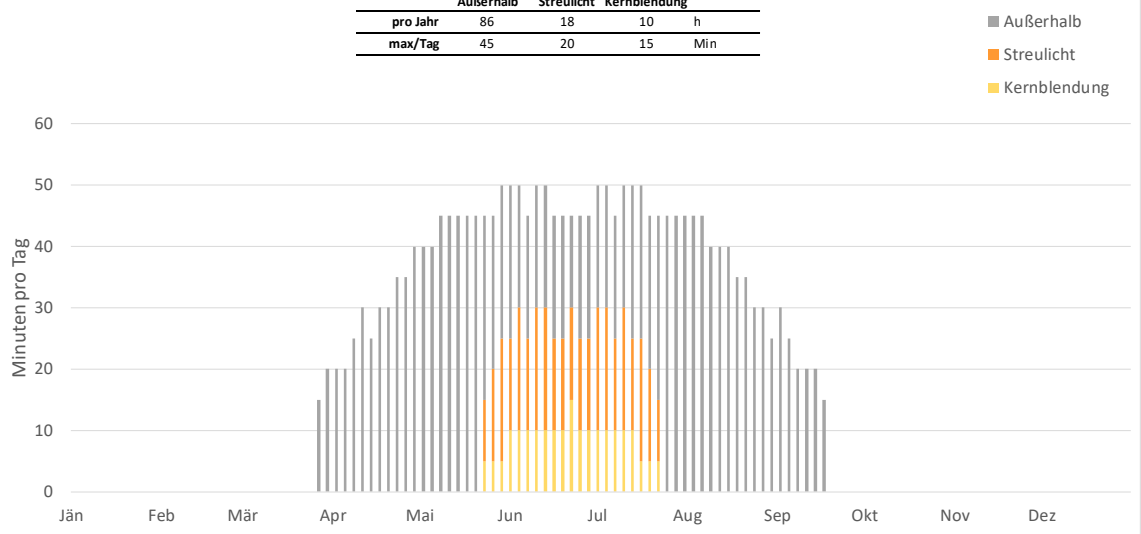


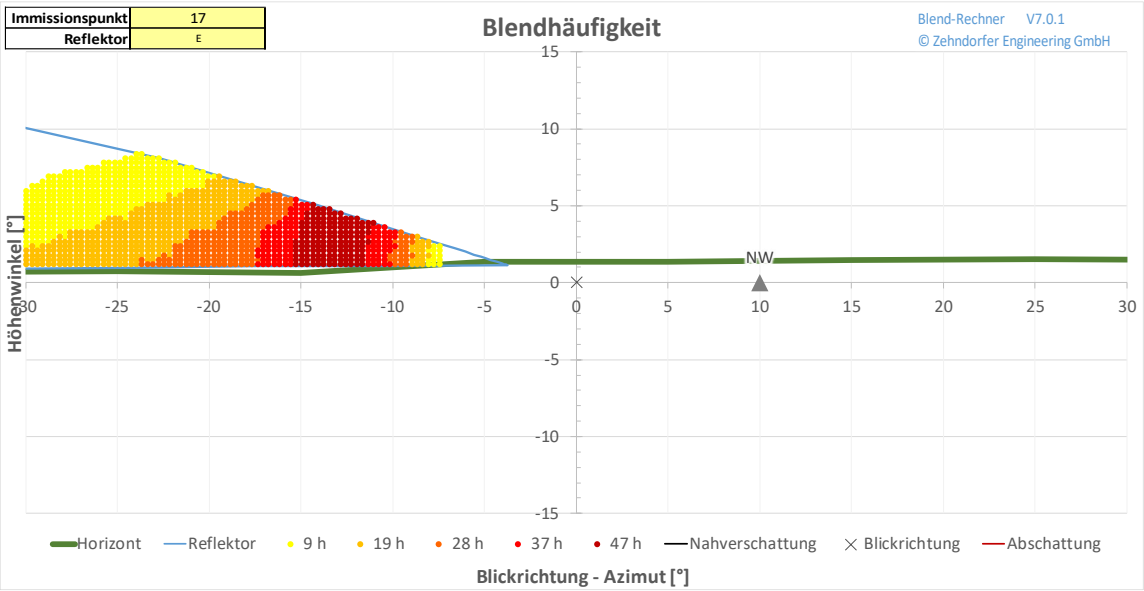
Blenddauer

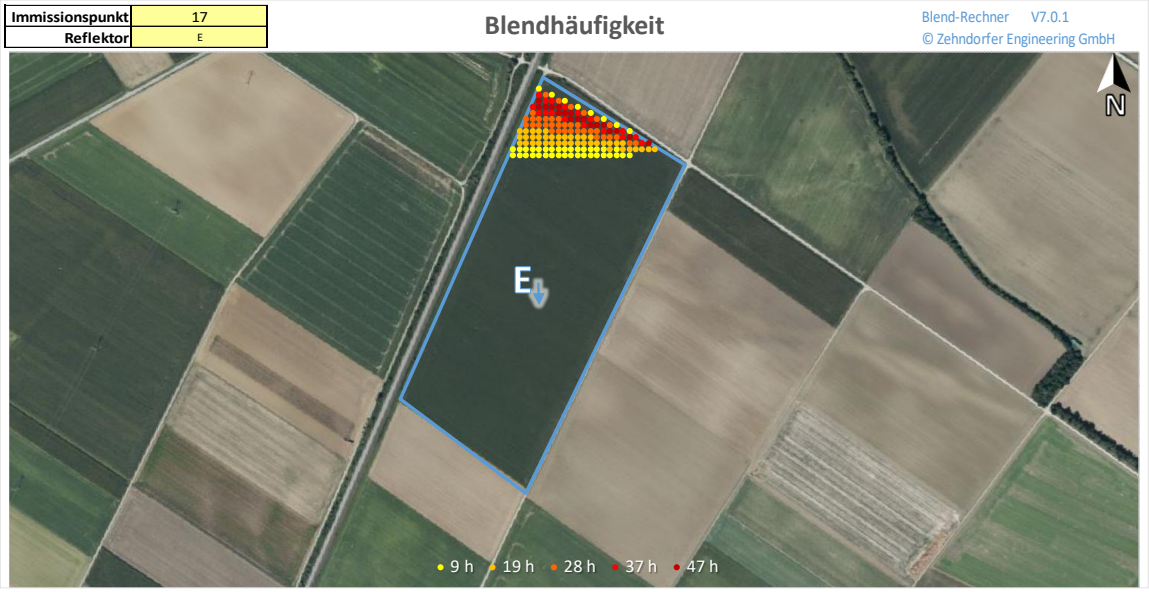
Immissionspunkt	17
Reflektor	E

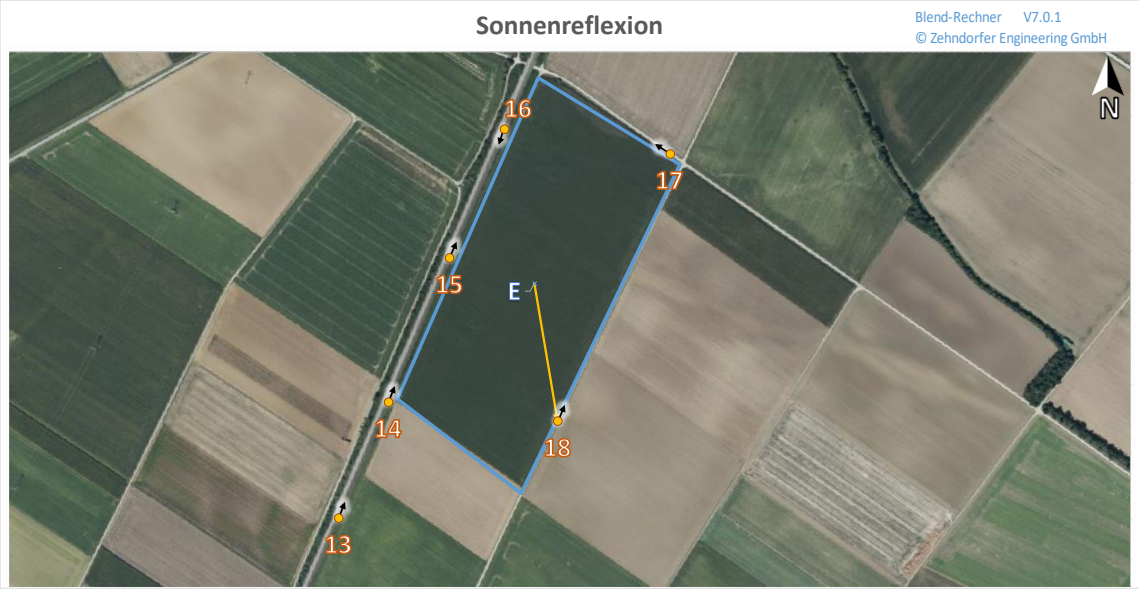
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	86	18	10	h
max/Tag	45	20	15	Min

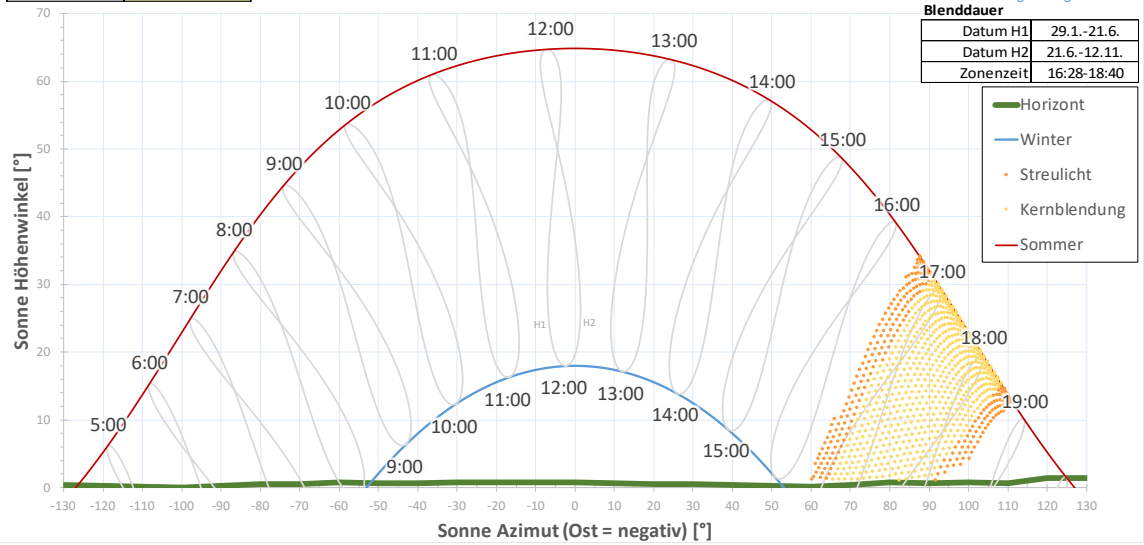



Immissionspunkt 17
Reflektor E
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Höhenwinkel [°]
15
10
5
0
-5
-10
-15
-30
-25
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
20
25
30
NW
Horizont
Reflektor
9 h
19 h
28 h
37 h
47 h
Nahverschattung
Blickrichtung
Abschattung
Blickrichtung - Azimut [°]

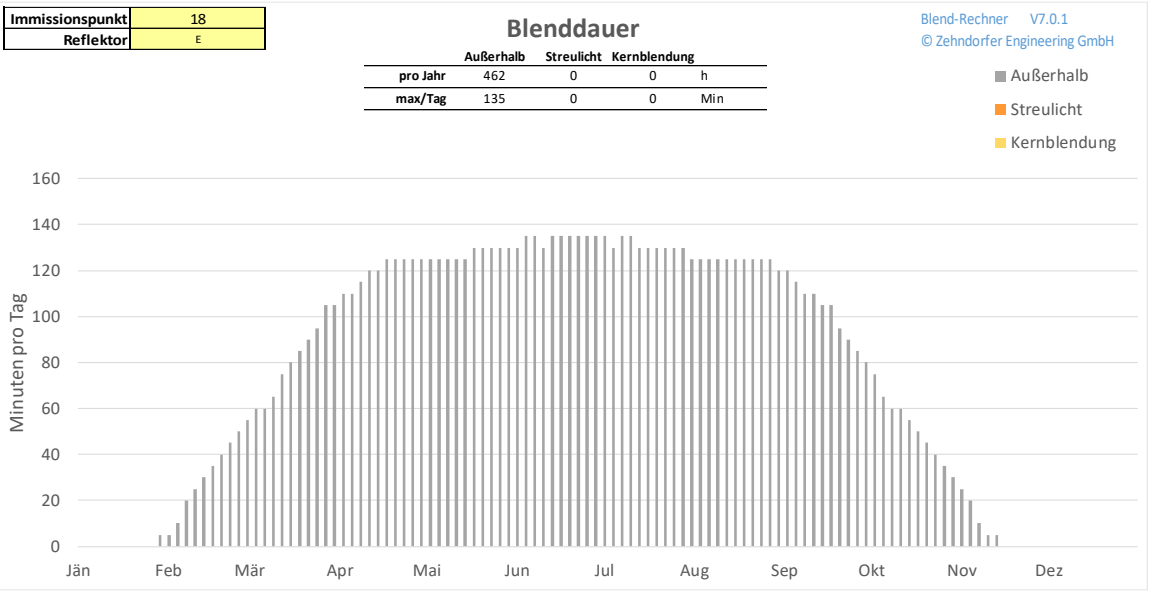

Immissionspunkt 17
Reflektor E
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
E
9 h
19 h
28 h
37 h
47 h


Sonnenreflexion
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
16
17
15
E
14
18
13

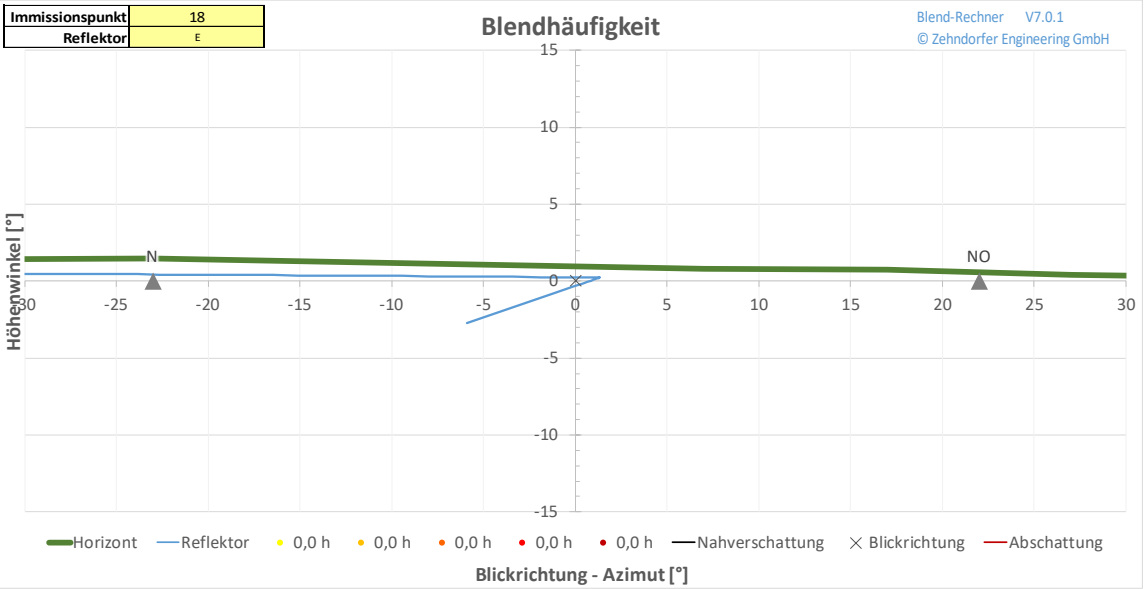
Immissionspunkt	18
Reflektor	E



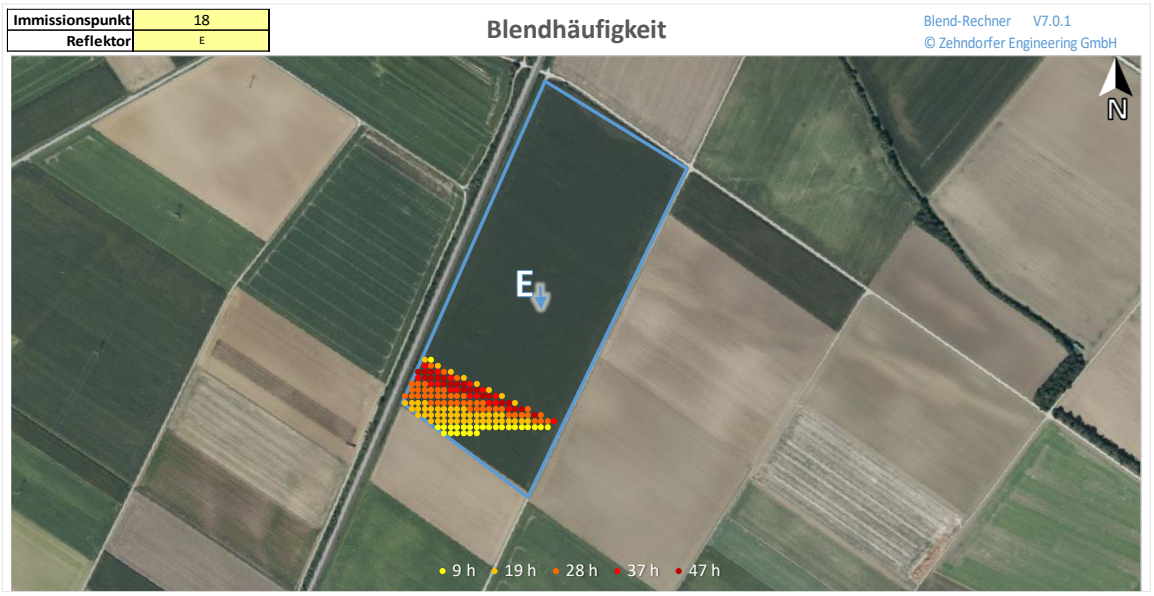
Immissionspunkt	18
Reflektor	E



Immissionspunkt	18
Reflektor	E



Immissionspunkt	18
Reflektor	E



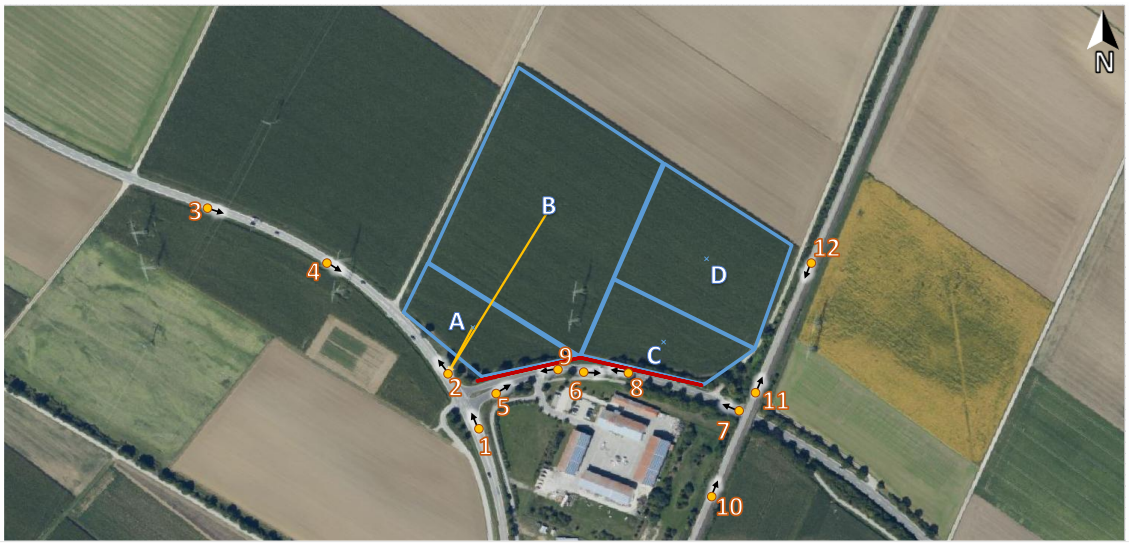
Anhang 5.1 Ergebnisse mit Blendreduzierenden Maßnahmen

Reflektor		AB	AB	AB	AB	ABC	CD	ABC	ABC	A	CD
Immissionspunkt		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Distanz	m	47	17	195	80	17	15	37	6	8	103
Höhenwinkel	°	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Raumwinkel	msr	13	171	5	20	0	0	41	0	0	6
Datum H1		-	14.3.-21.6.	20.3.-21.6.	14.3.-21.6.	-	-	-	-	-	-
Datum H2		-	21.6.-28.9.	21.6.-22.9.	21.6.-28.9.	-	-	-	-	-	-
Zeit		-	5:34-6:39	5:38-6:28	5:38-6:35	-	-	-	-	-	-
Kernblendung	min / Tag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kernblendung	h / Jahr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Streulicht	min / Tag	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Streulicht	h / Jahr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonnen Höhenwinkel (Mittel)	°	-	11	9	10	-	-	-	-	-	-
Sonnen Azimut (Mittel)	°	-	-98	-99	-98	-	-	-	-	-	-
Sonne-Reflektor Winkel (max)	°	-	31	22	24	-	-	-	-	-	-
Blendung - Blickwinkel (min)	°	-	99	18	30	-	-	-	-	-	-
Leuchtdichte (max)	[k cd/m²]	0	6.133	6.278	6.278	0	0	0	0	0	0
Retinale Einstrahlung (max)	[mW/cm²]	0	48	26	49	0	0	0	0	0	0
Beleuchtungsstärke (max)	[lx]	0	22.668	2.070	5.236	0	0	0	0	0	0

Reflektor		CD	D
Immissionspunkt		**11**	**12**
Distanz	m	32	21
Höhenwinkel	°	0	0
Raumwinkel	msr	59	52
Datum H1		7.4.-21.6.	20.3.-21.6.
Datum H2		21.6.-4.9.	21.6.-22.9.
Zeit		17:55-18:43	17:57-18:56
Kernblendung	min / Tag	0	0
Kernblendung	h / Jahr	0	0
Streulicht	min / Tag	0	0
Streulicht	h / Jahr	0	0
Sonnen Höhenwinkel (Mittel)	°	12	9
Sonnen Azimut (Mittel)	°	102	100
Sonne-Reflektor Winkel (max)	°	26	22
Blendung - Blickwinkel (min)	°	87	68
Leuchtdichte (max)	[k cd/m²]	5.920	7.191
Retinale Einstrahlung (max)	[mW/cm²]	46	56
Beleuchtungsstärke (max)	[lx]	8.974	14.242

Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



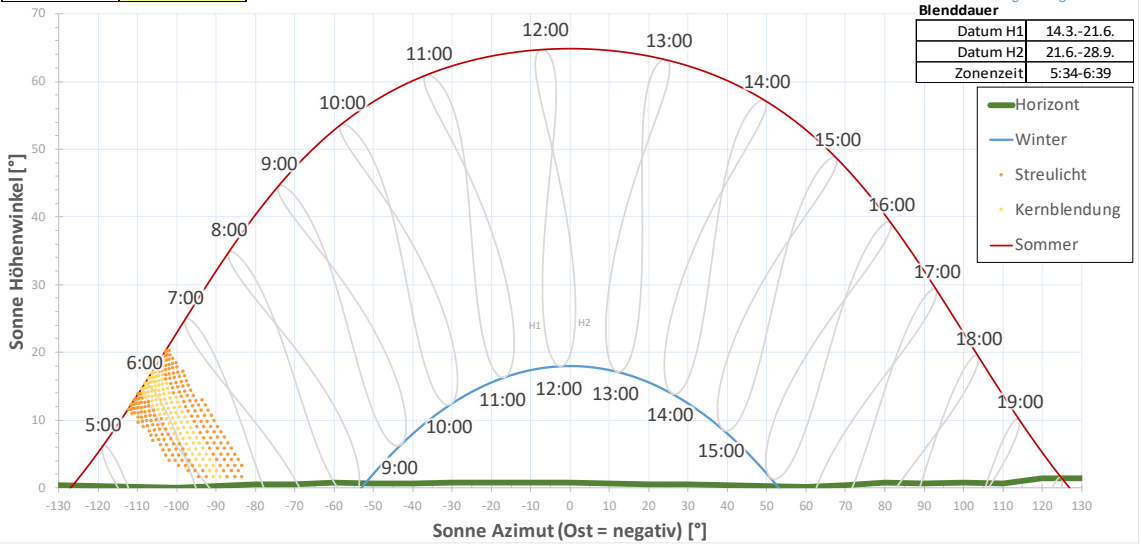
Sonnenstand

Immissionspunkt	2
Reflektor	AB

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	14.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-28.9.
Zonenzeit	5:34-6:39

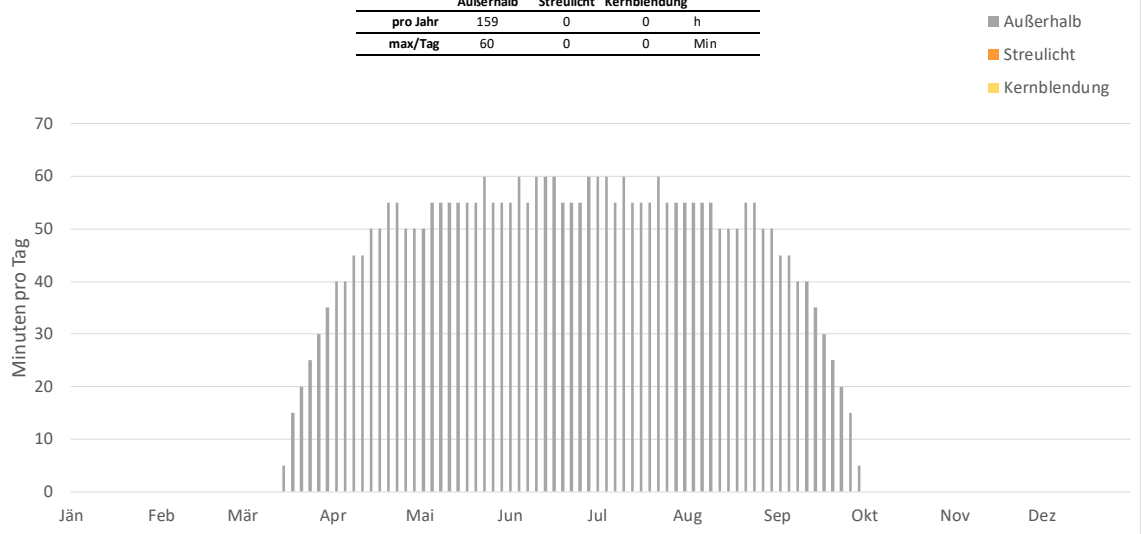


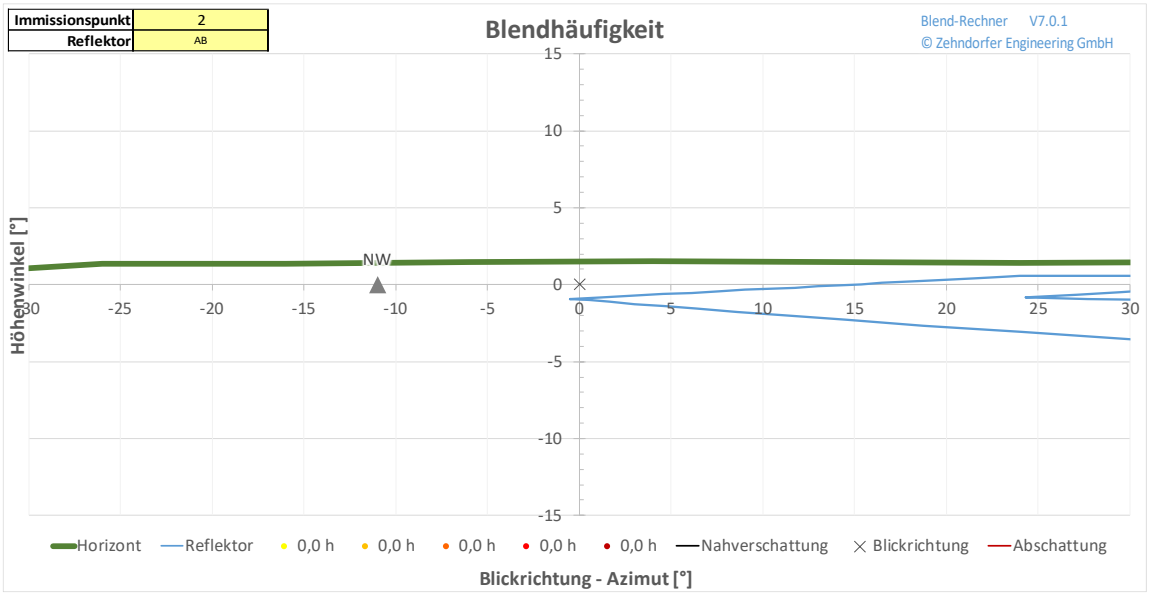
Immissionspunkt	2
Reflektor	AB

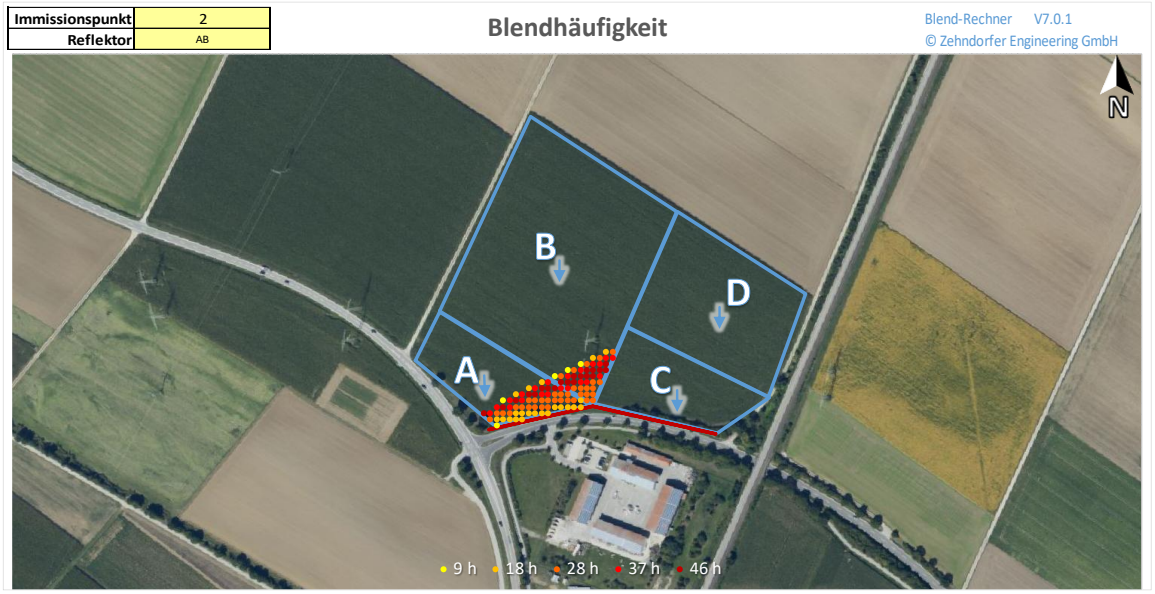
Blenddauer

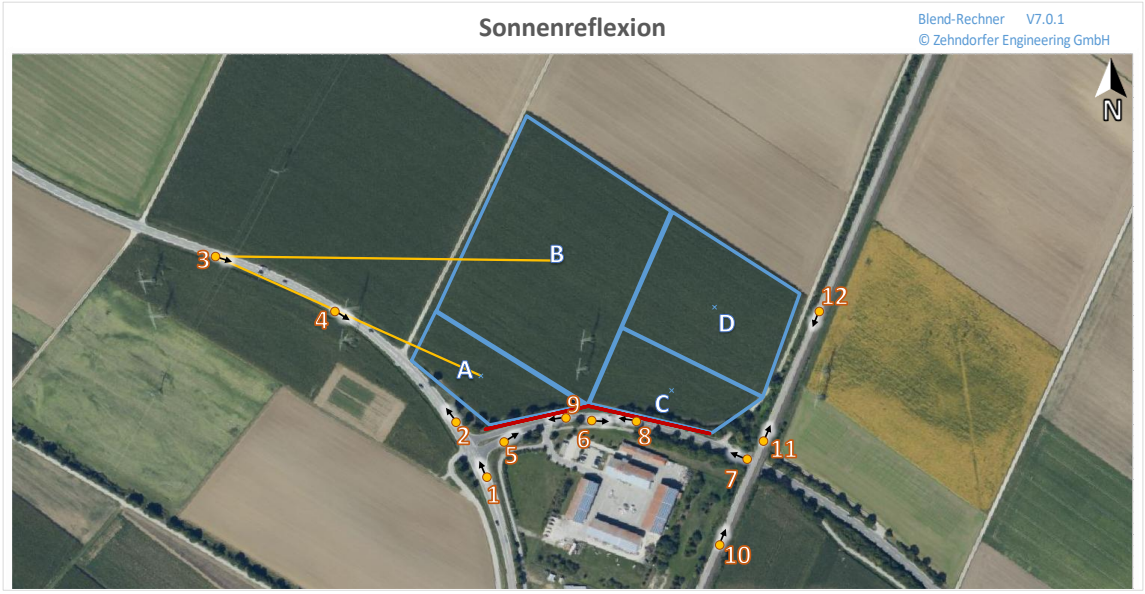
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	159	0	0	h
max/Tag	60	0	0	Min

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH




Immissionspunkt 2
Reflektor AB
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Höhenwinkel [°]
NW
Horizont
Reflektor
0,0 h
Nahverschattung
Blickrichtung
Abschattung
Blickrichtung - Azimut [°]


Immissionspunkt 2
Reflektor AB
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
9 h
18 h
28 h
37 h
46 h


Sonnenreflexion
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

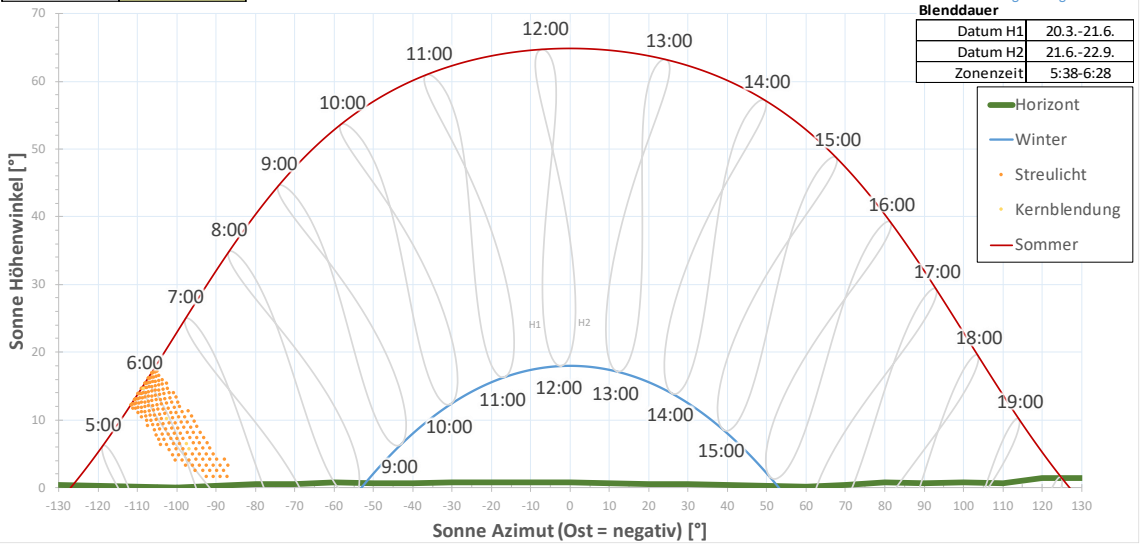
Immissionspunkt	3
Reflektor	AB

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	20.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-22.9.
Zonenzeit	5:38-6:28

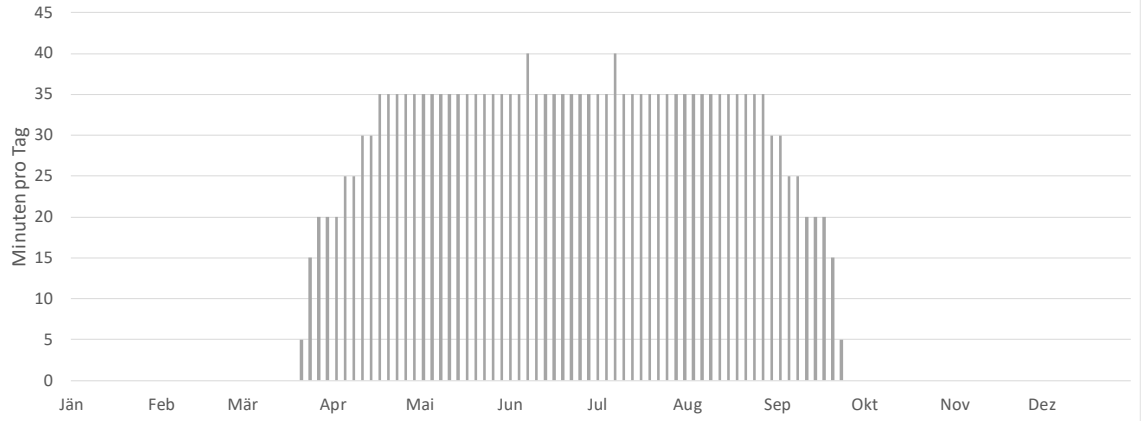


Immissionspunkt	3
Reflektor	AB

Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

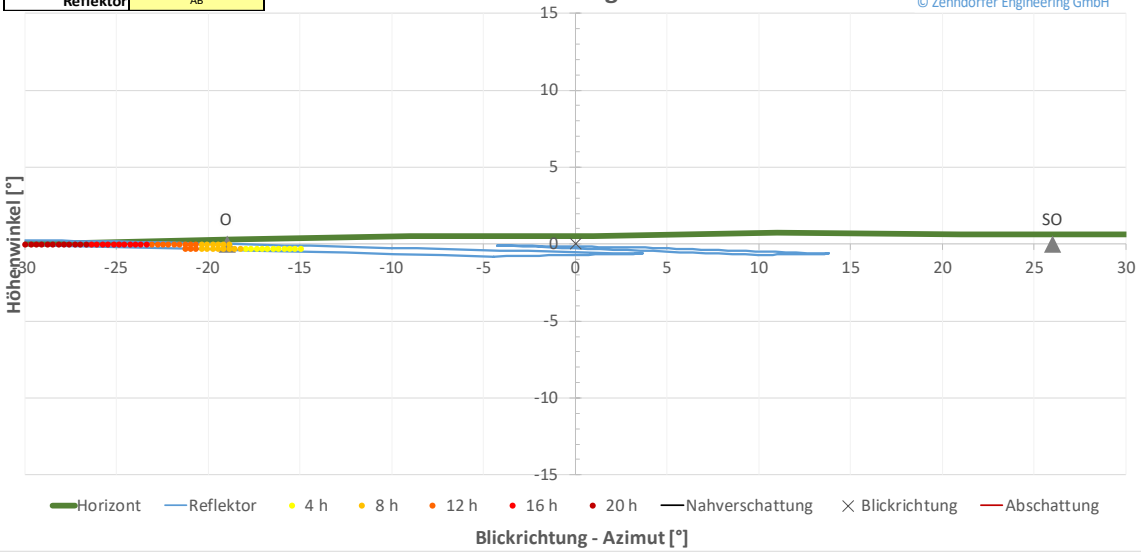
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	98	0	0	h
max/Tag	40	0	0	Min



Immissionspunkt	3
Reflektor	AB

Blendhäufigkeit

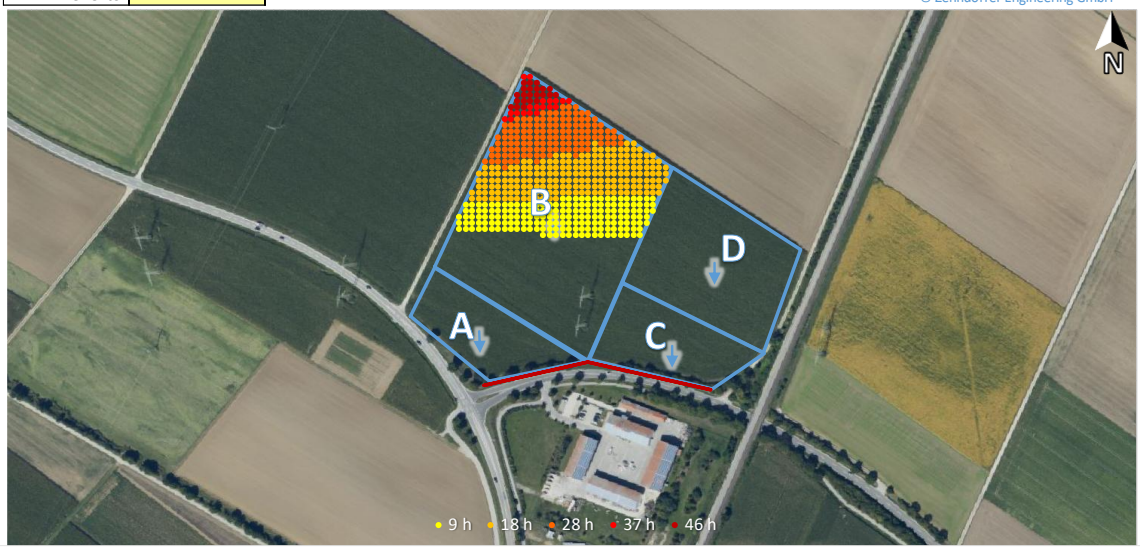
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	3
Reflektor	AB

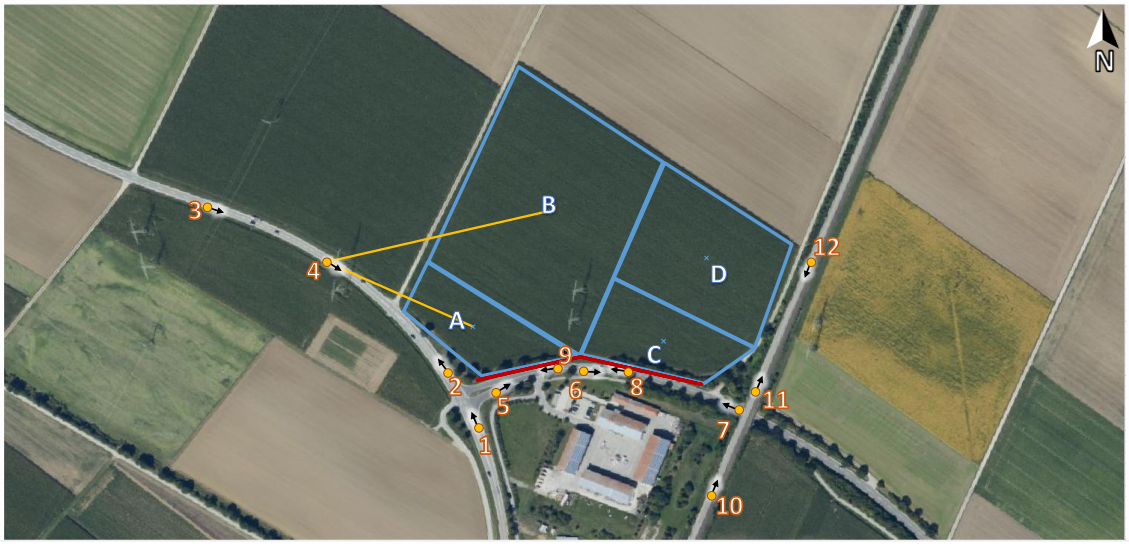
Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



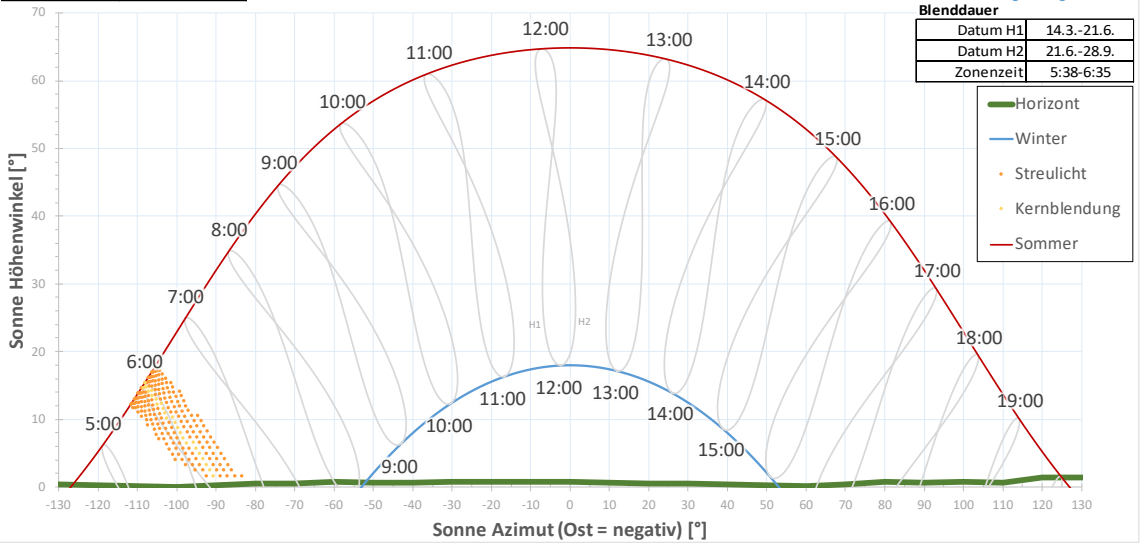
Immissionspunkt	4
Reflektor	AB

Sonnenstand

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	14.3.-21.6.
Datum H2	21.6.-28.9.
Zonenzeit	5:38-6:35

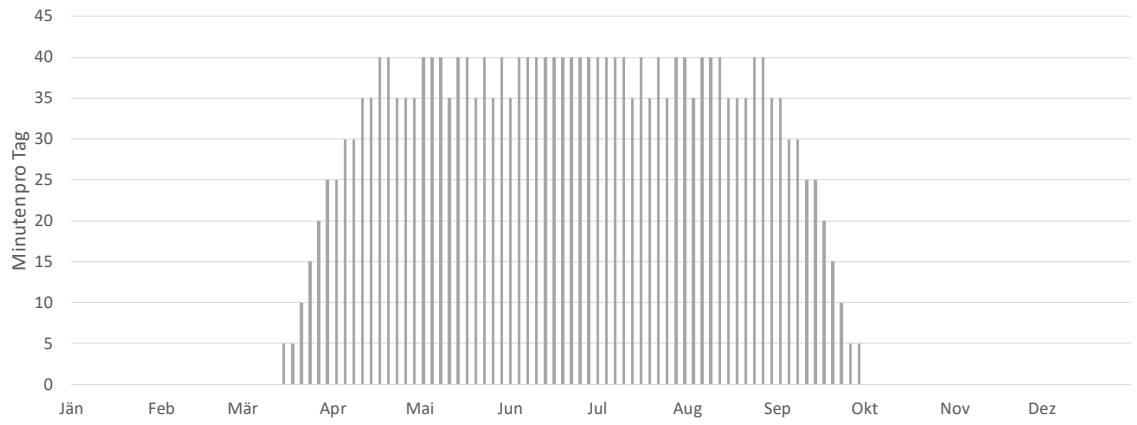


Immissionspunkt	4
Reflektor	AB

Blenddauer

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

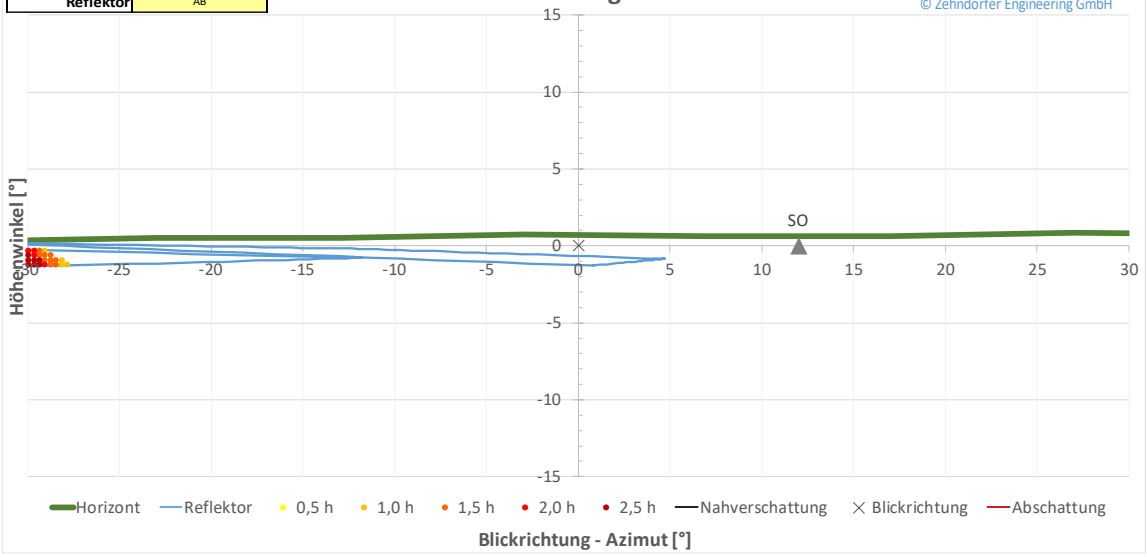
	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	110	0	0	h
max/Tag	40	0	0	Min



Immissionspunkt	4
Reflektor	AB

Blendhäufigkeit

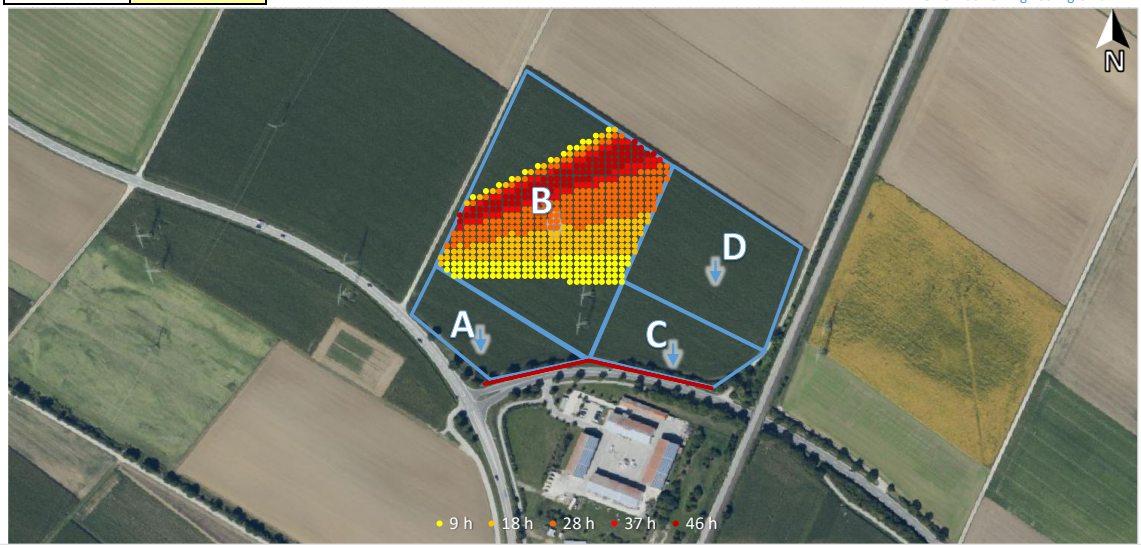
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Immissionspunkt	4
Reflektor	AB

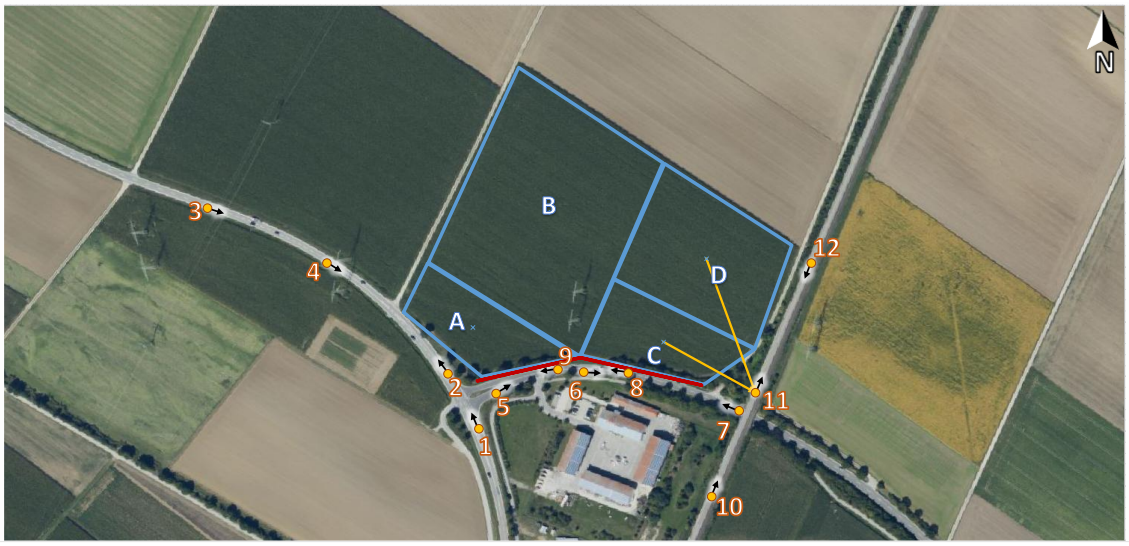
Blendhäufigkeit

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



Sonnenreflexion

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH



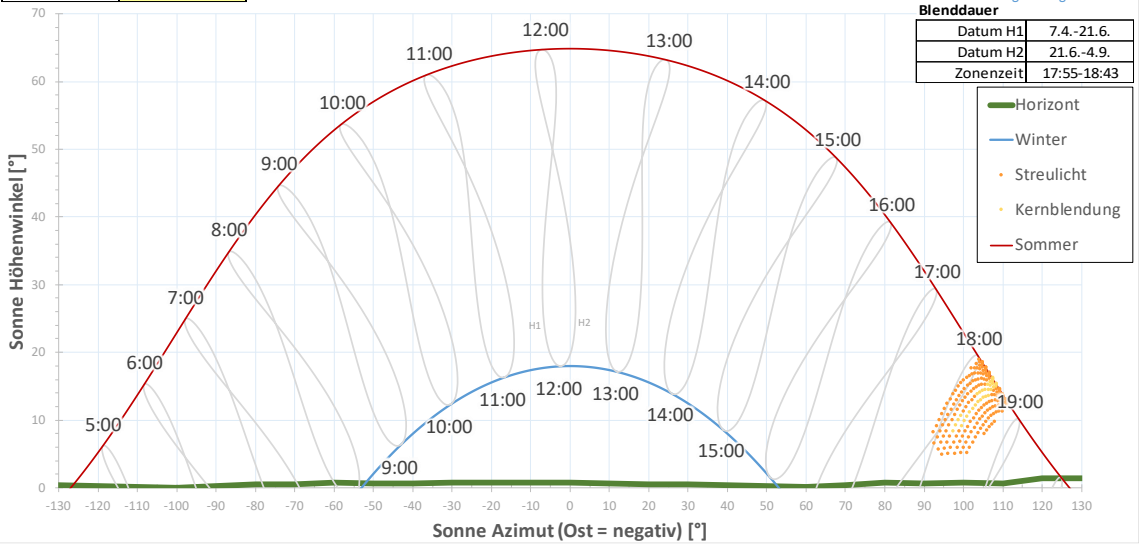
Sonnenstand

Immissionspunkt	11
Reflektor	CD

Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

Blenddauer

Datum H1	7.4.-21.6.
Datum H2	21.6.-4.9.
Zonenzeit	17:55-18:43

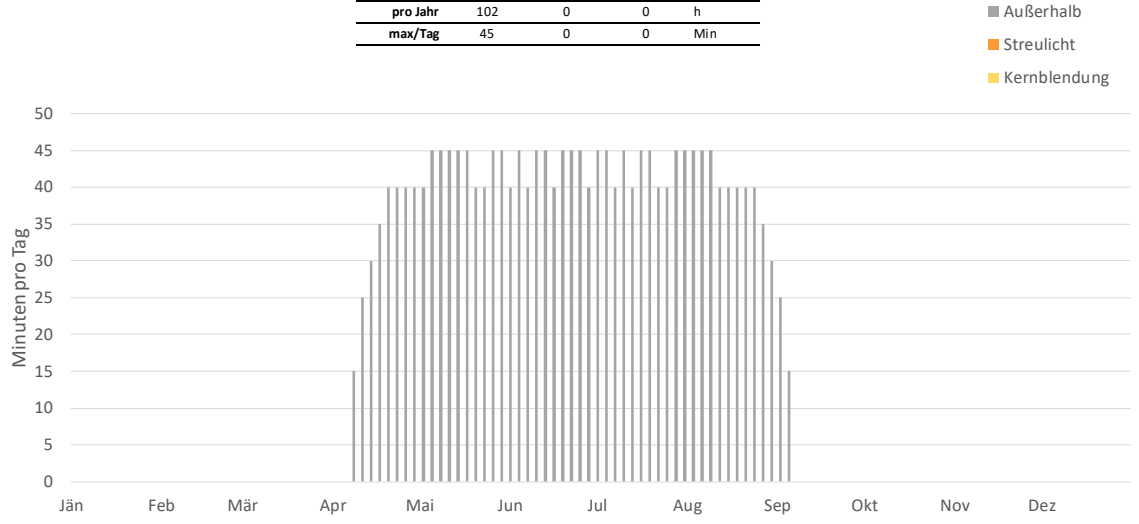


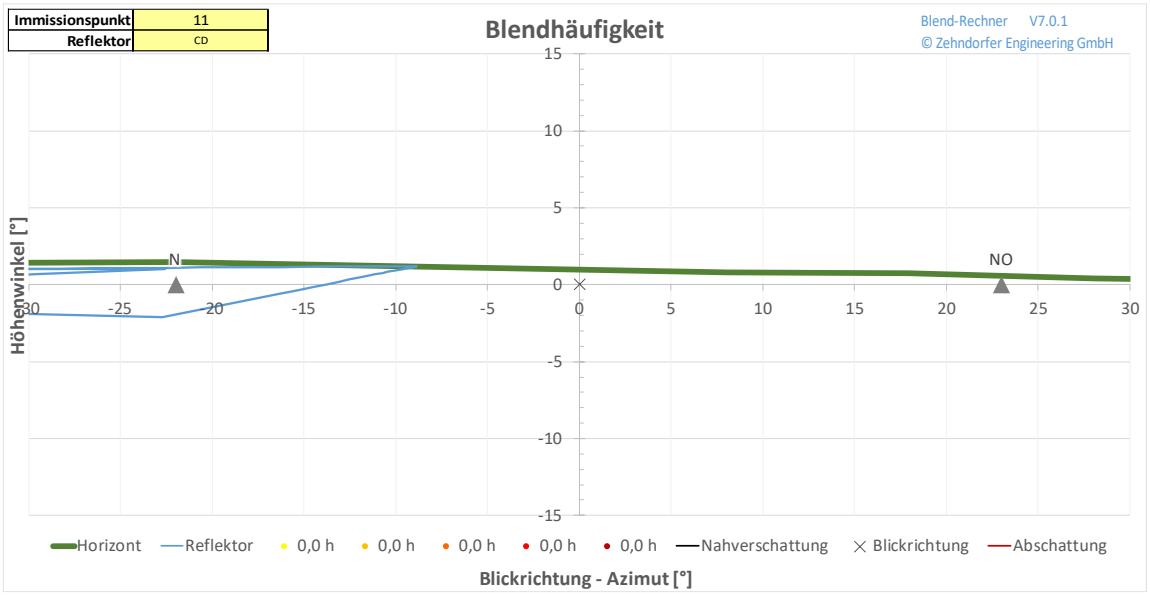
Blenddauer

Immissionspunkt	11
Reflektor	CD

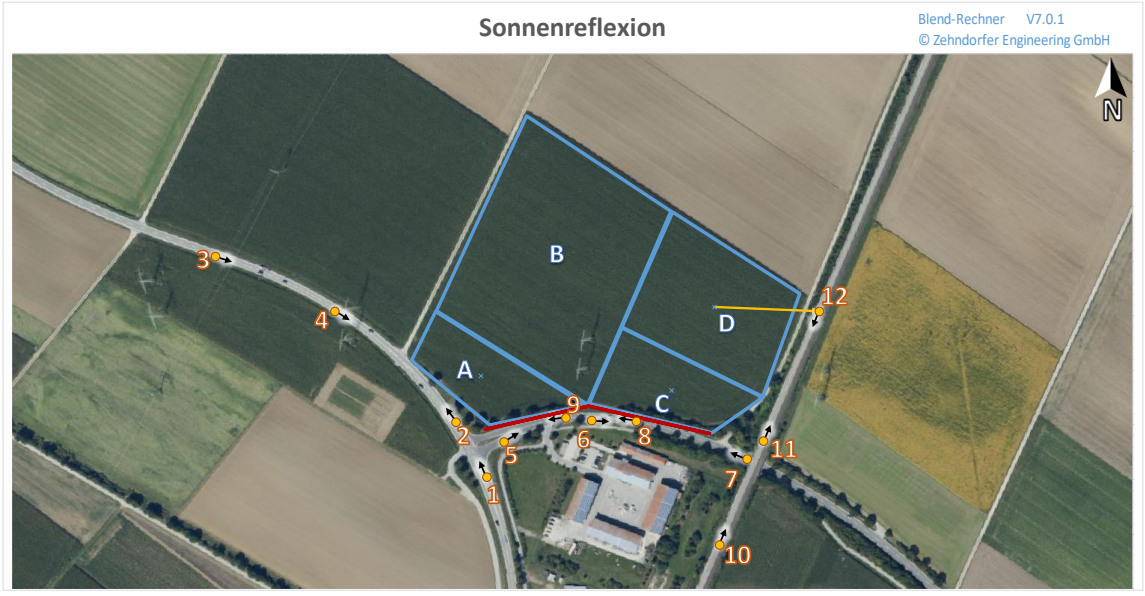
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH

	Außerhalb	Streulicht	Kernblendung	
pro Jahr	102	0	0	h
max/Tag	45	0	0	Min

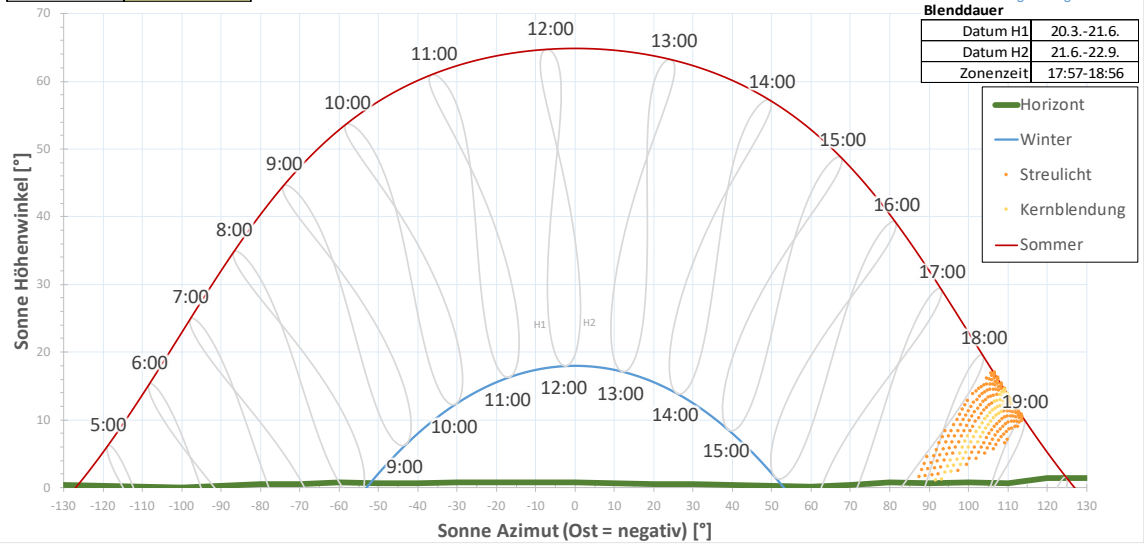



Immissionspunkt 11
Reflektor CD
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
Höhenwinkel [°]
N
NO
Horizont
Reflektor
0,0 h
Nahverschattung
Blickrichtung
Abschattung
Blickrichtung - Azimut [°]

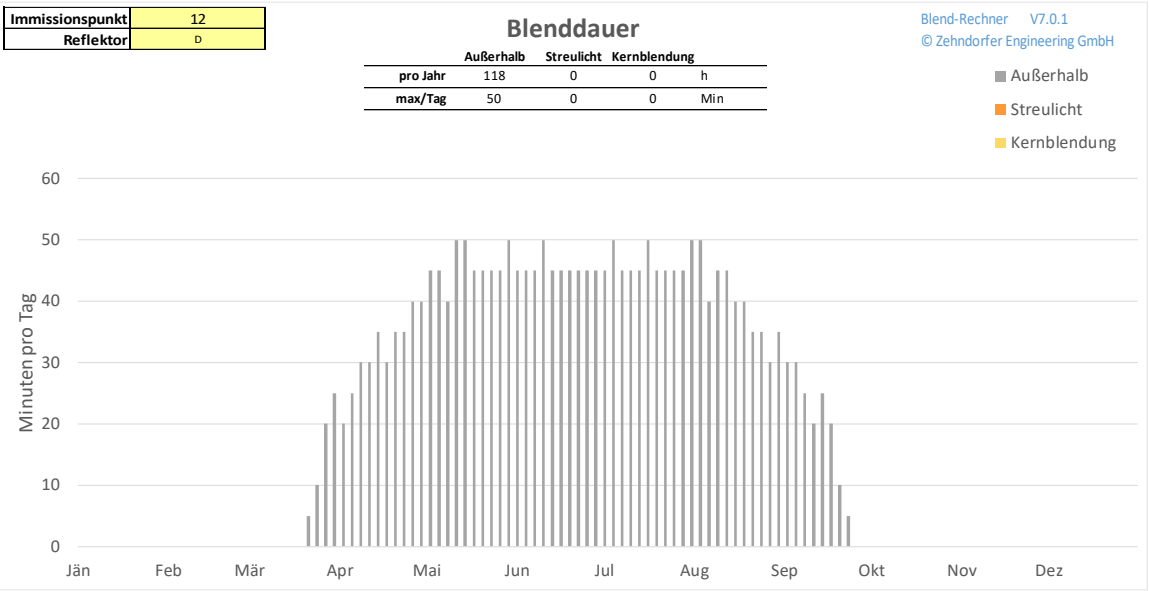
Immissionspunkt 11
Reflektor CD
Blendhäufigkeit
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
9 h
18 h
28 h
37 h
46 h


Sonnenreflexion
Blend-Rechner V7.0.1
© Zehndorfer Engineering GmbH
N
A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

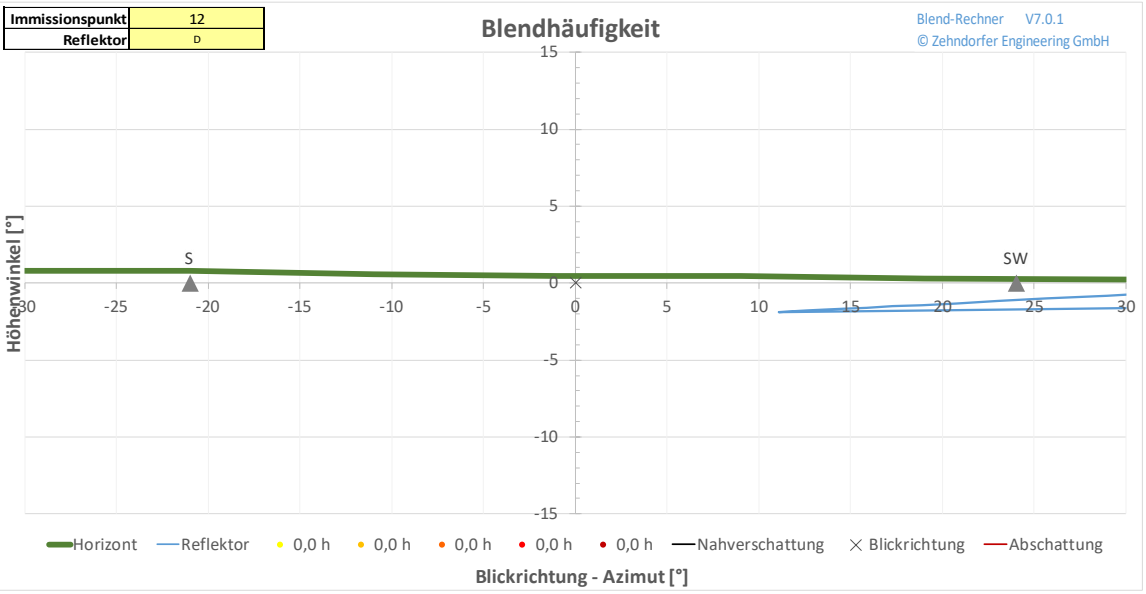
Immissionspunkt	12
Reflektor	D

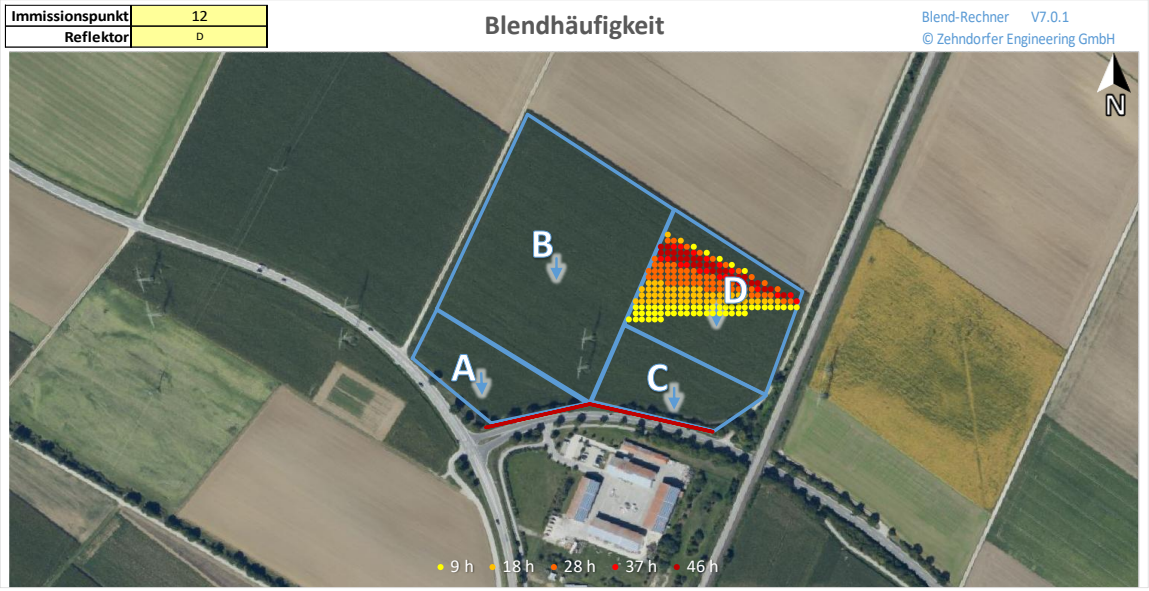


Immissionspunkt	12
Reflektor	D



Immissionspunkt	12
Reflektor	D





Allgemeine Hintergründe, gesetzliche Regelungen und Fallbeispiele zum Thema Blendung finden Sie auf

www.zehndorfer.at