

# Sachverständigengutachten zur Beurteilung möglicher Blendwirkungen durch die geplante Photovoltaik-Freiflächenanlage „Agri-Solarpark Oberhalbach-Kurhof – Hirtel“

---

## Anlagenart:

Photovoltaik-Freiflächenanlage mit senkrechten, bifazialen Agri-PV-Modulen in drei Ausrichtungsvarianten

Ca. 3,5 MWp Gesamtleistung



## Inhaltsverzeichnis

Auftrag & Methodik .....	4
Allgemeines.....	4
Auftraggeber .....	4
Anlagenstandort.....	4
Vor-Ort-Termin .....	4
Projektbearbeitung & Ansprechpartner .....	4
Gesichtete Dokumente & Regelwerke .....	5
Sachverhalt.....	5
Kurzzusammenfassung.....	6
Grundsätzliches.....	7
Photovoltaikanlage .....	7
Blendung Allgemein.....	9
Einflussfaktoren .....	9
Immissionsorte .....	10
Beurteilung der Blendwirkung .....	10
Reflexionen bei Photovoltaikanlagen .....	11
Geografische Beschreibung .....	13
Betrachtung der möglichen Reflexionspotentiale und Immissionsorte .....	14
Bahnstrecken .....	14
(Wohn-)Bebauung .....	14
Straßen & Verkehrswege.....	14
Sichtfeldbetrachtung .....	23
Ergebnis.....	29
Schlussbemerkung .....	30
Anlagen.....	31

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Freiflächenanlage mit senkrechten, bifazialen Modulen (Beispiel) .....	7
Abbildung 2: ungefähre Lage und Ausdehnung der geplanten PV-Flächen gemäß Bebauungsplan, Straßenverlauf und Umgebung .....	13
Abbildung 3: Nördlicher Rand, Blick in Richtung Süden / A8.....	16
Abbildung 4: Nördlicher Rand der Freifläche, Blick in Richtung Westen .....	16
Abbildung 5: Westlicher Rand, Blickrichtung Ost auf westliche Teilfläche .....	17
Abbildung 6: Westlicher Rand, Blickrichtung Südost .....	17
Abbildung 7: Westlicher Rand, Blickrichtung Süd in Richtung A8 .....	18
Abbildung 8: Radweg Blickrichtung Südwest Richtung Hofgut .....	18
Abbildung 9: Blick auf die Freifläche vom nordwestlichen Rand in Richtung Südosten .....	19
Abbildung 10: Blick auf die östliche Teilfläche in Richtung Osten (Hirteler Str.) .....	19
Abbildung 11: Blick von Nordosten (Rand der östlichen Teilfläche) Richtung Südwesten.....	20
Abbildung 12: A8 Fahrtrichtung Südwest, Fläche nicht einsehbar .....	20
Abbildung 13: A8 Fahrtrichtung Südwest, westliche Teilfläche nur seitlich einsehbar .....	21
Abbildung 14: Blick von A8 Fahrtrichtung Nordosten, westliche Teilfläche im mehreren 100 m Entfernung einsehbar (sichtbare Grünfläche links des entgegenkommenden LKW) .....	21
Abbildung 15: Blick von A8 Fahrtrichtung Nordosten, Teilflächen linkerhand teilweise/unterbrochen einsehbar.....	22
Abbildung 16: Wirtschaftsweg zwischen Mittlerer und östl. Teilfläche, von Brücke über die A8 aus gesehen, Blickrichtung Norden (Teilflächen auf den Grünflächen links in NO-SW- Ausrichtung und rechts in W-O-Ausrichtung geplant) .....	22
Abbildung 17: Sichtfeld Sichtpunkt 1 (A8, Fahrtrichtung Nordost) – Straßenansicht auf die Fläche.....	23
Abbildung 18: Sichtfeld Sichtpunkt 2 – Straßenansicht auf die Fläche.....	24
Abbildung 19: Sichtfeld Sichtpunkt 3 – Straßenansicht auf die Fläche Fahrtrichtung Südwest (Sichthöhe 2m).....	25
Abbildung 20: Sichtfeld Sichtpunkt 4 – A8 Fahrtrichtung Südwest, auf Höhe der Brücke.....	26
Abbildung 21: Sichtfeld Sichtpunkt 5 – A8 Fahrtrichtung Südwest, hinter Brücke, Sichthöhe 2m .....	27
Abbildung 22: Sichtfeld Sichtpunkt 6 (Südlicher Rand der Freifläche, 4m Sichthöhe - Moduloberkante).....	28

## Auftrag & Methodik

Die Next2Sun Projekt GmbH in Kooperation mit Dipl.-Ing. Achim Saar erteilte den Auftrag zur Anfertigung eines Gutachtens zur Beurteilung möglicher Blendwirkungen durch Sonneneinstrahlung auf die angrenzenden Verkehrswege und Immissionsorte durch die geplante Photovoltaik-Freiflächenanlage „Agri-Solarpark Obersalbach-Kurhof – Hirtel“.

Hierzu wurden bereitgestellte Dokumente und Planungsunterlagen herangezogen und im Rahmen einer Vor-Ort-Begehung die Lage und Einsehbarkeit der geplanten Freifläche gesichtet. Zudem wurde die Umgebung hinsichtlich möglicher Immissionsorte überprüft. Im Rahmen der vorliegenden Ausarbeitung wurden die unter Berücksichtigung einschlägiger Gesetzestexte und Regelwerke angestellten Untersuchungen sowie die Ergebnisse schriftlich dokumentiert und hinsichtlich der Aufgabenstellung bewertet. Das Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen aufgrund von zu Verfügung gestellten Unterlagen, Ortsterminen, angestellter Ermittlungen und Überprüfungen sowie erteilter Auskünfte erstellt.

## Allgemeines

### Auftraggeber

Next2Sun Projekt GmbH  
Trierer Str. 22  
66663 Merzig

Ingenieurbüro Saar  
Siemensstr. 6  
66123 Saarbrücken

### Anlagenstandort

Gemarkung Heusweiler, nördlich der A8

### Vor-Ort-Termin

30. November 2023 – Vor-Ort-Begehung des geplanten Anlagenstandortes, angrenzender Verkehrswege und Immissionsorte. Teilnehmer: Martin Haas (PBNE); Markus Probst (Next2Sun), Achim Saar (Ingenieurbüro Saar)

### Projektbearbeitung & Ansprechpartner

Martin Haas, Projektbüro für Neue Energien  
Dr. Markus Neisius, Projektbüro für Neue Energien  
Markus Probst, Next2Sun Projekt GmbH  
Achim Saar, Ingenieurbüro Saar

## Gesichtete Dokumente & Regelwerke

- Geo-Portal Saarland
- Div. Kartenmaterial
- Technische Daten Modulstände und Module
- Vorhaben- und Erschließungsplan vom 24.10.2023
- Vorhabenbezogener Bebauungsplan vom 24.10.2023
- Übersicht Querprofile
- Lichtbilder gemäß Anforderung
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
- Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen (LAI)

Die während der Begutachtung dokumentierten Feststellungen und ggf. resultierender sind in diesem Bericht zusammengefasst.

## Sachverhalt

Die Next2Sun Projekt GmbH und das Ingenieurbüro Saar planen, den Agri-Solarpark „Ober-salbach-Kurhof – Hirtel“ nach Maßgabe der vorgelegten Planunterlagen am genannten Standort als Freiflächen-Photovoltaikanlage zu errichten.

Nachfolgend werden die konstruktiven, im Kontext mit dem Anlagenbau stehenden Rahmenbedingungen zunächst in Hinblick auf ihr Reflexionspotential erläutert, um daraus eine Beurteilung möglicher „Blendgefahren“ für den ggf. tangierten Straßenverkehr und etwaige Bauungen (Immissionsorte) ableiten zu können.

### Kurzzusammenfassung

Durch die Positionierung und Ausrichtung der Module, die Abschirmung durch die bereits vorhandene, die Flächen teilweise umgebende Bepflanzung sowie die Höhenlage und Entfernung in Relation zu potenziellen Immissionsorten ist die Wahrscheinlichkeit, dass aus den Lichtreflexionen eine Blendwirkung oder Blendgefahr von Verkehrsteilnehmern oder auf sonstige Immissionsorte im Umfeld der geplanten Freifläche „Agri-Solarpark Obersalbach-Kurhof – Hirtel“ hervorgerufen wird, als sehr gering einzustufen.

Eine „schädliche Umwelteinwirkung“ im Sinne des BImSchG (§3, Abs. 1) ist nicht zu erwarten.

Im Bereich der Hirteler Straße sowie des Vereinsheims am Hundeplatz sind die in West-Ost-Ausrichtung geplanten Module von der Wohnbebauung aus teilweise einsehbar, ebenso ist der westliche Teil in Süd-Südostausrichtung vom angrenzenden Hofgut aus einsehbar. Aufgrund der gewählten Ausrichtung und Abstände sowie der relativen Lage der potenziellen Immissionsorte zur Anlage bzw. zur Verlaufsrichtung der Sonneneinstrahlung, ist nicht mit einer relevanten Blendwirkung im Sinne einer Schädlichen Umwelteinwirkung gemäß BImSchG bzw. eines „unangenehmen Sehzustandes“ gemäß DIN EN 12665 zu rechnen, zumal die Wahrnehmung / potenzielle Beeinflussung der direkten Sonneneinstrahlung die möglicher Reflexionen von den Solarmodulen um vielfaches übersteigt.

Von der Autobahn aus sind die Flächen nur teilweise und kurzzeitig peripher einsehbar.

Blendschutzmaßnahmen sind nicht erforderlich.

## Grundsätzliches

### Photovoltaikanlage

Die geplante Anlage nutzt den photoelektrischen Effekt aus um aus Sonnenlicht elektrische Energie zu erzeugen. Diese elektrische Energie wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist und vergütet.

Bei der geplanten Anlage handelt es sich um eine Photovoltaik-Freiflächenanlage, bestehend aus insgesamt drei Teilflächen mit unterschiedlicher Ausrichtung, die vollständig mit senkrechten, bifazialen Modulen realisiert werden soll.

Die bifazialen Module eröffnen die Möglichkeit, durch ihre senkrechte Ausrichtung beidseitig Sonnenenergie in elektrische Energie umzuwandeln. Zudem können die Zwischenräume zwischen den Ständerreihen durch ihre platzsparende Konstruktion weiterhin, z.B. landwirtschaftlich, genutzt werden. Es handelt sich um um vertikal aufgeständerte, bifazial Photovoltaikmodule in Reihenanordnung. Nachfolgend ist eine ähnlich aufgebaute Freiflächenanlage mit solchen senkrechten Modulen exemplarisch abgebildet:



Abbildung 1: Freiflächenanlage mit senkrechten, bifazialen Modulen (Beispiel)

Die Aufstellung erfolgt im westlichen Teilbereich in Nord-Süd-Modulausrichtung. Im mittleren Teilbereich erfolgt die Modulausrichtung in Nordwest-Südost-Ausrichtung. Im dritten, östlichen Teilbereich erfolgt die Aufstellung der Module in West-Ost-Ausrichtung.

Die Freifläche gliedert sich wie eingangs erwähnt in drei Teilbereiche, die aufgrund der Geländebeschaffenheit und Flurstücksanordnung sowie abweichender Ausrichtungsvarianten keine zusammenhängende Fläche bilden. Die Flächen befinden sich unmittelbar nördlich/nordöstlich der A8. Die Modulreihen befinden sich in einer Entfernung von mindestens 40 m zur Autobahn. Nachfolgend sind die jeweiligen Teilflächen mitsamt der geplanten Leistungs- und Flächendaten aufgeführt (Stand der Planunterlagen: 24. Oktober 2023):

- Westlicher Teil: max. 23 Modulreihen, 2,4 ha Fläche, Nord-Nordwest/Süd-Südost-Ausrichtung der bifazialen Modulreihen.
- Mittlerer Teil: max. 17 Modulreihen, 2 ha Fläche, Nordwest/Südostausrichtung der bifazialen Modulreihen.
- Östlicher Teil: max. 20 Modulreihen, 2,2 ha Fläche, West/Ost-Ausrichtung der bifazialen Modulreihen.

Die Modulreihen werden in einem Abstand von 8-10 Metern voneinander mit senkrechten, bifazialen Modulen errichtet. Die Gesamthöhe der vertikalen Modulständer samt Module beträgt laut Planungsbüro ca. 3,2 Meter bis zur Oberkante, wobei die Unterkante der Module bei ca. 0,8 Metern beginnt. Die Ständerkonstruktion wird mittels Rammpfosten im Boden verankert, die Module senkrecht zwischen den einzelnen Pfosten auf Tragschienen montiert. Hier sind je nach Verfügbarkeit von Material und Montagesystem noch geringfügige Abweichungen der Maße, sowie eine geringfügige (max. 10 Grad) Abweichung/Neigung aus der Lotrechten bei einigen Modulreihen möglich, was jedoch keinen nennenswerten Veränderungen hinsichtlich etwaiger Blendefahren nach sich zieht.

Der westliche Teil wird mit einer Nord-Nordwest/Süd-Südost-Modulausrichtung realisiert, während der mittlere Teil Nordwest/Südostausrichtung und der östliche Teil in West/Ost-Ausrichtung umgesetzt wird.

Reihenplan, Module, Aufstellwinkel sowie Aufbauhöhe waren im vorliegenden Fall mit Stand 30. November 2023 noch nicht im Detail finalisiert, jedoch sind maximal lediglich geringfügige Abweichungen zu erwarten.

An das Plangebiet grenzende Begrünung soll grundsätzlich erhalten bleiben. Im Bereich der südlich verlaufenden A8 ist ein Abstand von mindestens 25 Metern vorgesehen.

Ein vorläufiger Reihenplan mit der geplanten Ausrichtung aller Reihen und Module ist dem Anhang beigefügt.

## Blendung Allgemein

Gemäß §3 Abs. 2 sowie § 3 Abs. 3 Bundesimmissionsschutz-Gesetz (BImSchG) gehört Licht zu den Immissionen bzw. Emissionen im Sinne des Gesetzes. Definitionsgemäß gehören Lichtimmissionen nach dem BImSchG zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, sofern sie nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.<sup>1</sup>

Gemäß DIN EN 12665 kann Blendung als „Unangenehmer Sehzustand durch ungünstige Leuchtdichteverteilung oder zu hohe Kontraste“ beschrieben werden.<sup>2</sup> Die Folgen können psychologischer als auch physiologischer Natur sein und somit zu einem unangenehmen Gefühl oder auch nachteiligen Beeinflussung der Sehleistung bis hin zur Absolutblendung oder dauerhaften Schädigung des Sehvermögens führen.

Eine verbindliche Regelung hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher Grenzwerte für Lichtimmissionen und kausal Blendwirkungen ist seitens des Gesetzgebers bislang nicht erfolgt. Die Leuchtdichte wird in Candela pro Quadratmeter ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) angegeben und beschreibt die Helligkeit von ausgedehnten, flächenhaften Lichtquellen. Die Sonne erreicht etwa Leuchtdichten von bis zu  $1,5 \cdot 10^9 \text{ cd}/\text{m}^2$  und bei niedrigen Ständen über dem Horizont noch von  $0,3 \cdot 10^9 \text{ cd}/\text{m}^2$ . Bereits bei einer Leuchtdichte von  $10^5 \text{ cd}/\text{m}^2$  tritt eine Absolutblendung ein<sup>3</sup>, so dass auch wenn weniger als 1 % des einfallenden Sonnenlichts zu einem Immissionsort (z.B. Wohnräume) reflektiert wird, eine Absolutblendung auftreten kann, die das Anpassungsvermögen des Auges übersteigt und die Wahrnehmung anderer Sehimpulse vollständig überlagert.

## Einflussfaktoren

Ob, wo und mit welcher Intensität eine Blendwirkung auftritt, ist von verschiedenen Einflussgrößen abhängig. Physikalische Größen gemäß LAI:

- Leuchtdichte  $L_s$  der Lichtquelle
  - Sonne am Horizont:  $6 \cdot 10^6 \text{ cd}/\text{m}^2$
  - Mittagssonne:  $1,5 \cdot 10^9 \text{ cd}/\text{m}^2$
- Umgebungsleuchtdichte  $L_U$ :  $10^2$  bis  $10^3 \text{ cd}/\text{m}^2$
- Raumwinkel  $\Omega_s$  der Licht- oder Reflexionsquelle
  - Raumwinkel der Sonne:  $6,8 \cdot 10^{-5} \text{ sr}$
  - Raumwinkel eines Moduls: abhängig von Abstand & Neigung
- Geometrische Parameter
  - Sichtverbindung zur Photovoltaikanlage
  - Ausrichtung und Größe der Photovoltaikanlage
  - Lage des Immissionsortes relativ zur Photovoltaikanlage
  - Geografische Lage des Immissionsortes

---

<sup>1</sup> Vgl. §3 Abs. 1 BImSchG.

<sup>2</sup> Vgl. <https://www.licht.de/de/licht-fuer-profis/normen-und-vorschriften/normen/details/din-en-12665-licht-und-beleuchtung-grundlegende-begriffe-und-kriterien-fuer-die-festlegung-von-anforderungen-an-die-beleuchtung/>, abgerufen am 02.01.2024.

<sup>3</sup> Vgl. LAI, Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen, S. 21.

- Zeitliche Parameter
  - Zeitpunkt (Tages- & Jahreszeit)
  - Dauer der Blendsituation
  - Häufigkeit der Blendsituation
- Materielle Eigenschaften (Reflexionseigenschaften der Moduloberfläche)

Ob eine Blendung durch eine Lichtquelle (direkte, diffuse wie auch reflektierte) vorherrscht, hängt von den vorangehend genannten Einflussfaktoren ab, wie auch der Konstitution der betroffenen Person. Grundsätzlich jedoch gilt: je intensiver sich die Leuchtdichte der Lichtquelle von der Umgebungsleuchtdichte abhebt, desto größer wird die von ihr ausgehende, potenzielle Blendgefahr und daraus resultierende Einschränkungen. Auch die Dauer des Lichteinflusses spielt eine wesentliche Rolle. Kurzfristige Lichtimpulse wie z.B. Lichtblitze werden zwar wahrgenommen, beeinflussen in der Regel aber die Aufmerksamkeit oder Leistungsfähigkeit nicht. Gewisse Einflussfaktoren, wie die Entfernung zur Blendquelle, die Dauer und Intensität des Blendeffekts sowie das subjektive Empfinden spielen also eine Rolle im Auftreten und der Bewertung von Blendgefahren.

### Immissionsorte

Immissionsorte sind z.B. besonders schutzwürdige Räume, da hier Menschen oftmals längere Zeit verweilen und durch Lichtimmissionen maßgeblich negativ beeinflusst werden können. Hierzu zählen Wohn- & Schlafräume, Unterrichtsräume, Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume etc.

Ob es zu einer maßgeblichen Blendung kommt, hängt von der relativen Lage des Immissionsortes zur PV-Anlage ab, wodurch sich viele potenzielle Immissionsorte bereits im Vorfeld ohne (rechnerische) Detailprüfung ausklammern lassen. Etwa, wenn keine direkte Sichtverbindung besteht, eine große Entfernung zwischen PV-Fläche und Immissionsort vorliegt oder auch Höhenlage und Ausrichtung der Module relativ zum Immissionspunkt eine Reflexion ausschließen.

Von besonderer Relevanz sind im Umkehrschluss Immissionsorte, welche sich vorwiegend westlich und östlich einer PV-Anlage (bei senkrecht angeordneten Modulen ggf. auch südlich) befinden und nur einen geringen Abstand (< 100 m) zu dieser aufweisen.

### Beurteilung der Blendwirkung

Hier wird zunächst von idealisierten Annahmen ausgegangen:

- Die Sonne ist punktförmig
- Einfallswinkel entspricht Ausfallswinkel
- Maximal mögliche Immissionszeiträume (Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang)

Ab einem Differenzwinkel von ca. 10° kommt es zu einer zusätzlichen Blendung durch das PV-Modul, wohingegen bei streifendem Einfall der Sonne auf das Modul der direkte Blick in die Sonne die Blendwirkung dominiert.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Vgl. LAI, Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen, S. 24.

Gemäß LAI kann eine erhebliche Belästigung im Sinne des BImSchG vorliegen, wenn die Blenddauer unter Maßgabe der voranstehend beschriebenen Rahmenbedingungen 30 Minuten pro Tag oder 30 Stunden pro Kalenderjahr beträgt.<sup>5</sup> Zu beachten ist, dass sich dies insbesondere auf „stationäre“ Immissionsorte, also z.B. Wohn- und Arbeitsbereiche bezieht und keinesfalls rechtsverbindliche Grenzwerte darstellt.

Im Verkehr sind Reflexionen in der Regel nur kurzzeitig im Vorbeifahren wahrnehmbar, wodurch ausschließlich die physiologische Beeinträchtigung durch Blendwirkungen von Relevanz ist. Dabei ist zu beachten, dass eine mögliche Strahlungs- oder Lichtreflexion nicht zwangsläufig eine Blendung hervorruft, die Verkehrsteilnehmer hinsichtlich Wahrnehmungs- oder Reaktionsvermögen einschränkt.

Ob es an einem Immissionsort im Jahresverlauf zu einer Blendung kommt, hängt von der Lage des Immissionsortes in Relation zum Standort der Photovoltaikanlage ab, wodurch sich gewisse Immissionsorte bereits ohne detaillierte Prüfung im Vorfeld ausklammern lassen.<sup>6</sup>

Immissionsorte, die sich weiter als ca. 100 Meter von einer PV-Anlage entfernt befinden, erfahren in der Regel maximal kurzzeitige Blendwirkungen. Vornehmlich nördlich der PV-Anlage gelegene Immissionsorte sind meist unproblematisch. Immissionsorte im südlichen Bereich brauchen nur bei PV-Fassaden oder senkrecht angeordneten Modulen mit entsprechender Ausrichtung berücksichtigt zu werden. Dem gegenüber können Immissionsorte, die westlich oder östlich einer PV-Anlage liegen und nicht weiter als 100 Meter von dieser entfernt sind, ausgedehnten Immissionszeiträumen unterliegen, welche als Belästigung aufgefasst werden können.<sup>7</sup>

### Reflexionen bei Photovoltaikanlagen

Bei genehmigungspflichtigen, großflächigen Freianlagen werden in der Regel einzelne Photovoltaikmodule auf Flächen von mehreren Hektar errichtet. Hierdurch können in der Nachbarschaft Einwirkungen mit hoher Leuchtdichte auftreten, die schlimmstenfalls eine Absolutblendung bei den Betroffenen auslösen können ( $> 10^5 \text{ cd/m}^2$ ).<sup>8</sup> Reflexionen von Photovoltaikanlagen stellen Immissionen im Sinne des Bundesimmissionsschutz-Gesetzes § 3 Abs. 2 dar. Vorschriften oder Wirkungsuntersuchungen zu diesen Immissionen sind bislang nicht existent. Gemäß anerkannten Regelwerken können jedoch bestimmte Schwellenwerte als Richtwerte angesetzt werden.

Eine Photovoltaikanlage besteht in der Regel aus den Komponenten Montagegestell, Photovoltaik-Modul (PV-Modul) und Wechselrichter. Zudem können potenziell blendende Lichtreflexionen an den PV-Modulen nur zu Zeiten direkter Sonneneinstrahlung auftreten. Bei diffusen Lichtverhältnissen mit ungerichteter Sonnenstrahlung kann keine gerichtete Reflexion

---

<sup>5</sup> Vgl. LAI, Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen, in Anlehnung an „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise)“, Länderausschuss für Immissionsschutz, verabschiedet auf der 103. Sitzung, Mai 2002. Gemäß LAI kann die Absolutblendung in ihrer Auswirkung wie der periodische Schattenwurf einer Windenergieanlage betrachtet werden (vgl. S. 21).

<sup>6</sup> Vgl. LAI, Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen, S. 23.

<sup>7</sup> Vgl. ebenda, S. 24.

<sup>8</sup> Vgl. ebenda, S. 21.

auftreten. Unter Umständen relevante Licht-Reflexionen können im Wesentlichen nur an den Deckgläsern der PV-Module entstehen. Festzuhalten ist außerdem, dass die Solarmodule durch Beschichtungstechniken so optimiert sind, dass Strahlungsanteile möglichst vollumfänglich absorbiert anstatt reflektiert werden, wodurch lediglich 10 % oder weniger des auftreffenden, sichtbaren Lichtes überhaupt reflektiert wird.

Eine Besonderheit ist im vorliegenden Fall, wie eingangs erwähnt, dass es sich um vertikal ausgerichtete, bifaziale Module handelt. Diese können beidseitig angestrahlt werden und somit grundsätzlich in beide Richtungen ihrer jeweiligen Ausrichtung reflektieren, wobei unter der Maßgabe Einfallswinkel = Ausfallswinkel aufgrund der Sonnenhöhe lediglich Immissionsorte unterhalb, d.h. in niedrigerer Höhe als die PV-Module befindlich, von einer potenziellen Blendwirkung betroffen sein können.

## Geografische Beschreibung

Das zu bebauende Gelände befindet sich auf der Gemarkung der Gemeinde Heusweiler. Es handelt sich in erster Linie um unbebaute Gras- sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen, die zum Teil, insbesondere in Richtung der südlich verlaufenden Autobahn, von Bäumen umgeben sind. Der Flächenverlauf erstreckt sich dabei auf einer Höhenlage von rund 275 bis 290 Metern und damit weitgehend ohne starkes Gefälle.

Begrenzt wird die Einsehbarkeit der Bebauungsfläche im Süden durch Bäume entlang der Bundesautobahn 8 parallel zum dortigen Straßenverlauf, so dass die Flächen lediglich in mehreren hundert Metern Entfernung kurzzeitig von der Autobahn aus in beiden Fahrtrichtungen weitestgehend peripher eingesehen werden können. Weiter südlich ab ca. 300 Metern Entfernung sowie ca. 200 Meter östlich der Fläche beginnt die Wohnbebauung der Gemeinde Heusweiler. Zwischen mittlerer und östlicher Teilfläche verläuft eine Straße /Wirtschaftsweg, zudem befindet sich dort ein Restaurant/Vereinsheim. Die Einsehbarkeit der Flächen von potenziellen Immissionsorten ist durch Bepflanzung und Höhenlage begrenzt.

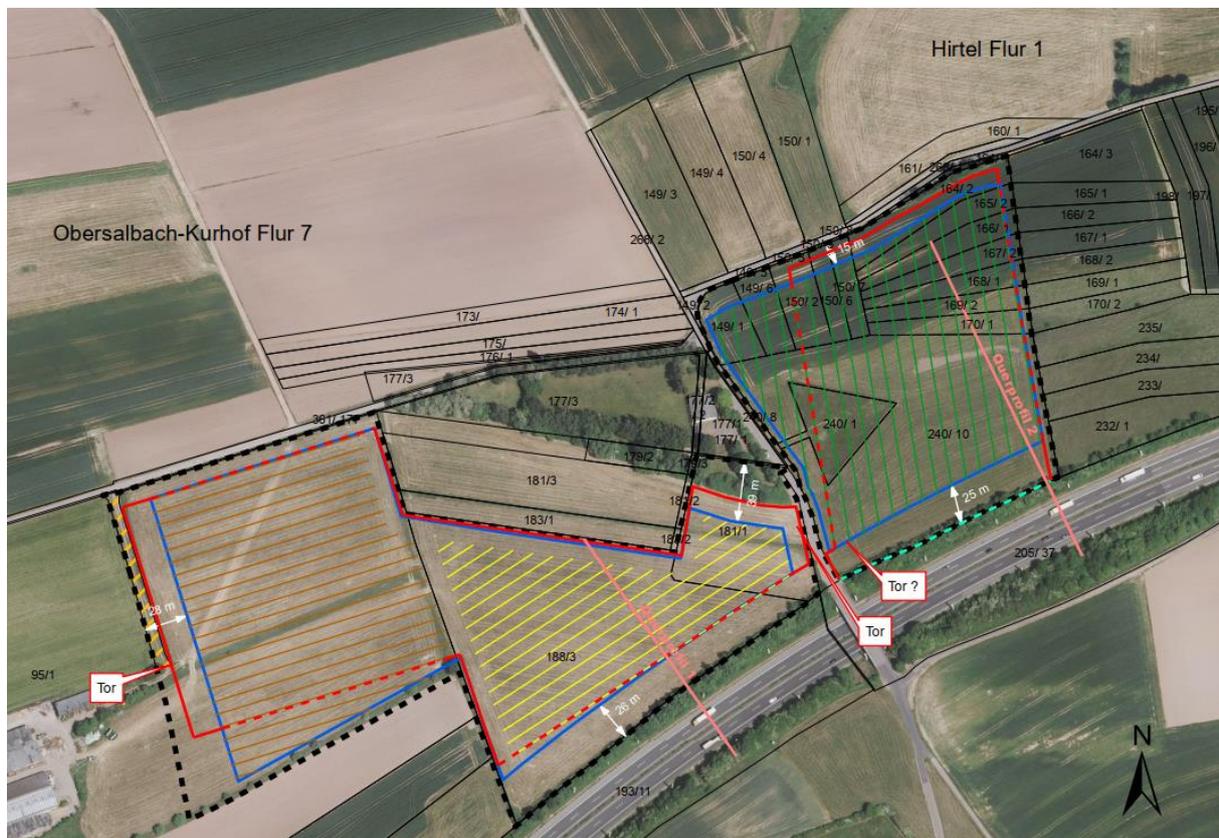


Abbildung 2: ungefähre Lage und Ausdehnung der geplanten PV-Flächen gemäß Bebauungsplan, Straßenverlauf und Umgebung

## Betrachtung der möglichen Reflexionspotentiale und Immissionsorte

### Bahnstrecken

Eine Bahnstrecke in relevanter Nähe ist nicht vorhanden.

### (Wohn-)Bebauung

Ca. 200 Meter (Minimalentfernung Luftlinie) östlich der Teilfläche in West-Ost-Ausrichtung beginnt die zur Gemeinde Heusweiler gehörende Wohnbebauung (Hirteler Str.). In südlicher Richtung, südlich der Autobahn, befindet sich in einer Entfernung ab ca. 300 Metern weitere Wohnbebauung der Gemeinde (Albertstraße, Am Sender, Am Schwimmbad).

Ca. 120 Meter in westlicher/südwestlicher Richtung vom westlichen Rand der Freifläche befindet sich ein Hofgut.

Zwischen mittlerer und östlicher Teilfläche befindet sich ein Restaurant/Vereinsheim des örtlichen Hundevereins.

Aufgrund der Lage, teils umlaufender Bepflanzung mit Bäumen sowie Entfernung dieser potenziellen Immissionsorte zur Freifläche kann eine relevante Blendwirkung bereits im Vorfeld ausgeschlossen werden, da die Flächen von dort aus nicht oder nur teilweise und in großer Entfernung einsehbar sind, zumal aus einer Einsehbarkeit noch keine Blendwirkung resultiert. Das Reflexionspotenzial der Moduloberflächen liegt i.d.R deutlich unter 10 % des einfallenden Lichts

### Straßen & Verkehrswege

Die Bundesautobahn 8 (A8) Nordost-Südwest-Richtung (bezogen auf die Fahrtrichtungen) südlich parallel entlang der geplanten Teilflächen, in Mindestabstand von ca. 25 Metern zum mittleren und östlichen Freiflächenabschnitt auf einer Länge von ca. 400 Metern. Die Entfernung zur westlichen Teilfläche mit Süd-Südostausrichtung beträgt mehr als 100 Meter.

Der westliche und mittlere Teil der Freifläche in Süd-Südost- bzw. Süd-Ausrichtung ist von der A8 aus gesehen auf einer Länge von mehreren hundert Metern von der Straße aus in Fahrtrichtung Nordosten (teilweise), mit Unterbrechungen durch Bepflanzung und Höhenlage, seitlich einsehbar.

Vereinzelte Lichtreflexionen sind aus Sicht des Straßenverlaufs nicht vollumfänglich auszuschließen. Hieraus lässt sich jedoch aus Sicht des Unterzeichners aufgrund der Entfernungen, teilweise abgeschirmten Lage der Fahrbahn und potenzieller Dauer und Richtung der Einsehbarkeit keine potenzielle Blendgefahr ableiten.

Im Bereich der Wirtschaftswege sind vereinzelte tages- und jahreszeitabhängige Reflexionen in dem Sonnenstand entgegen gesetzter Fahrtrichtung ebenfalls nicht vollumfänglich auszuschließen. Nach Ansicht des Unterzeichners sind diese jedoch als geringfügig anzusehen,

zumal die Wahrnehmung der direkten Sonneneinstrahlung potenzielle Reflexionen um vielfaches übersteigt.

Die Fläche sowie die einsehbare Umgebung hinsichtlich möglicher Immissionsorte sind auf den nachfolgenden Seiten von verschiedenen Punkten aus fotografisch dokumentiert.



Abbildung 3: Nördlicher Rand, Blick in Richtung Süden / A8



Abbildung 4: Nördlicher Rand der Freifläche, Blick in Richtung Westen



Abbildung 5: Westlicher Rand, Blickrichtung Ost auf westliche Teilfläche



Abbildung 6: Westlicher Rand, Blickrichtung Südost



**Abbildung 7: Westlicher Rand, Blickrichtung Süd in Richtung A8**



**Abbildung 8: Radweg Blickrichtung Südwest Richtung Hofgut**



**Abbildung 9: Blick auf die Freifläche vom nordwestlichen Rand in Richtung Südosten**



**Abbildung 10: Blick auf die östliche Teilfläche in Richtung Osten (Hirteler Str.)**



Abbildung 11: Blick von Nordosten (Rand der östlichen Teilfläche) Richtung Südwesten



Abbildung 12: A8 Fahrtrichtung Südwest, Fläche nicht einsehbar



Abbildung 13: A8 Fahrtrichtung Südwest, westliche Teilfläche nur seitlich einsehbar



Abbildung 14: Blick von A8 Fahrtrichtung Nordosten, westliche Teilfläche im mehreren 100 m Entfernung einsehbar (sichtbare Grünfläche links des entgegenkommenden LKW)



**Abbildung 15: Blick von A8 Fahrtrichtung Nordosten, Teilflächen linkerhand teilweise/unterbrochen einsehbar.**



**Abbildung 16: Wirtschaftsweg zwischen Mittlerer und östl. Teilfläche, von Brücke über die A8 aus gesehen, Blickrichtung Norden (Teilflächen auf den Grünflächen links in NO-SW-Ausrichtung und rechts in W-O-Ausrichtung geplant)**

## Sichtfeldbetrachtung

Anhand der Sichtfeldfunktion von Google Earth Pro wurden verschiedene Sichtpunkte hinsichtlich der Einsehbarkeit der Freifläche dokumentiert. Anhand der Höheninformationen und hinterlegtem Kartenmaterial errechnet die Software die einsehbare Flächen vom jeweiligen Sichtpunkt aus gesehen. Über Variation der Sichtpunkt-Höhe können verschiedene Blickwinkel bzw. die Einsehbarkeit entsprechender Modulhöhen simuliert werden (Sichthöhe = 2m). Feine Geländedetails, wie einzelne Bepflanzungen werden durch die Software nicht erfasst, jedoch sind die Informationen für eine Einschätzung hinreichend.

Dabei sind die vom jeweiligen Sichtpunkt aus einsehbaren Bereiche als hellgrüne Flächen dargestellt. Zu beachten ist, dass eine Einsehbarkeit noch keine sichtbare Reflexion und noch weniger eine relevante Blendwirkung nach sich ziehen muss, da hier auch andere Parameter wie Modulausrichtung, Sonnenstand oder im Falle des Straßenverkehrs die Dauer des Sichtkontaktes eine Rolle spielen. Im Umkehrschluss kann jedoch bereits im Vorfeld ein grundsätzliches Blendrisiko ausgeschlossen werden, wenn die Fläche nicht oder nur geringfügig einsehbar ist.



Abbildung 17: Sichtfeld Sichtpunkt 1 (A8, Fahrtrichtung Nordost) – Straßenansicht auf die Fläche



Abbildung 18: Sichtfeld Sichtpunkt 2 – Straßenansicht auf die Fläche

A8 südlich zum mittleren Teilabschnitt der Freifläche.



Abbildung 19: Sichtfeld Sichtpunkt 3 – Straßenansicht auf die Fläche Fahrtrichtung Südwest (Sichthöhe 2m)

A8 südöstlich des entlang des Straßenverlaufs einsehbaren Bereichs der Freifläche.



Abbildung 20: Sichtfeld Sichtpunkt 4 – A8 Fahrtrichtung Südwest, auf Höhe der Brücke

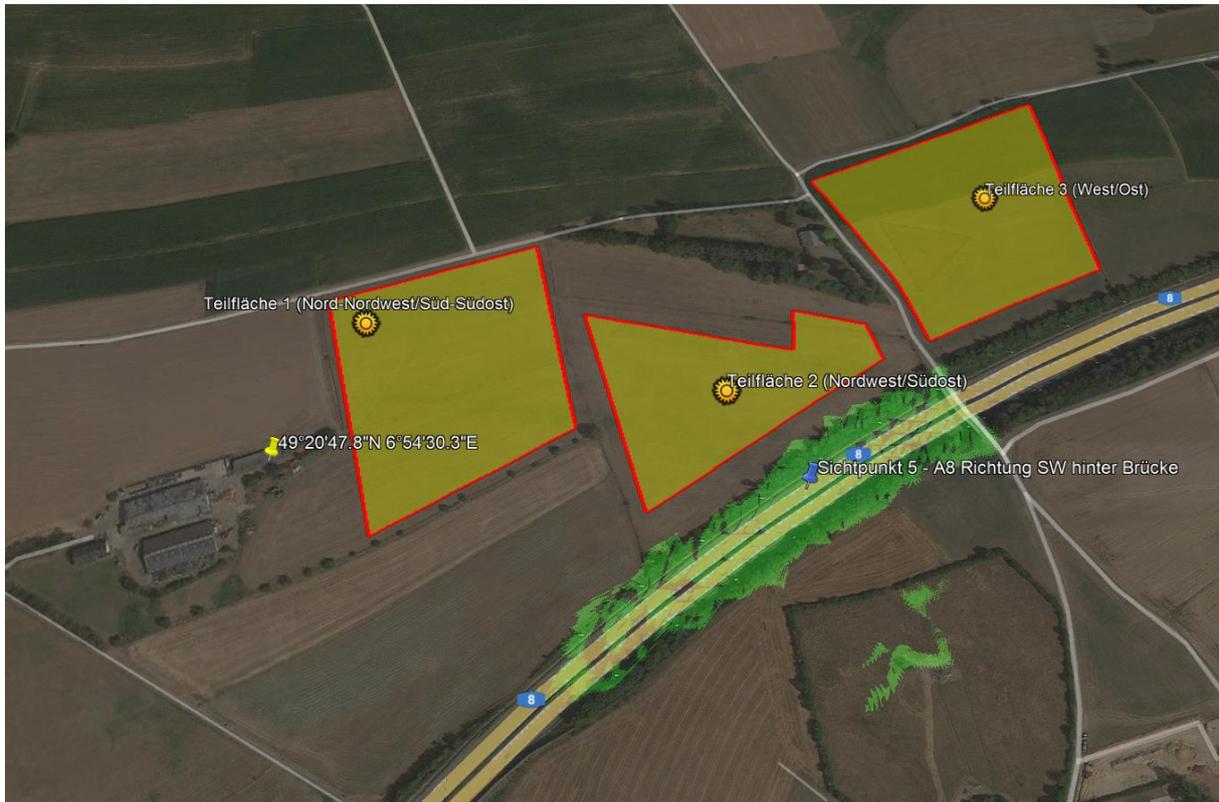


Abbildung 21: Sichtfeld Sichtpunkt 5 – A8 Fahrtrichtung Südwest, hinter Brücke, Sichthöhe 2m



**Abbildung 22: Sichtfeld Sichtpunkt 6 (Südlicher Rand der Freifläche, 4m Sichthöhe - Moduloberkante)**

Einsehbarkeit vom Rand der Freifläche unter Berücksichtigung der Modulhöhe. Teilweise Einsehbarkeit zur A8, jedoch Abschirmung durch Bepflanzung.

## Ergebnis

Im Rahmen der Ortsbegehung und Auswertung bereitgestellter Daten und Unterlagen konnte festgestellt werden, dass die geplante Photovoltaik-Freifläche „Agri-Solarpark Obersalbach-Kurhof – Hirtel“ aufgrund der (Höhen-)Lage und der Einsehbarkeit in Verbindung mit Abständen, Bepflanzung von potenziellen Immissionsorten in relevanter Nähe nicht oder nur kurzzeitig und nur zum Teil überhaupt einsehbar ist.

Von der A8 kann bei Befahrung in beidseitiger Fahrtrichtung ein Teil der westlichen und mittleren Freifläche mit Süd/Südostausrichtung kurzzeitig vom Kfz aus auf mehreren hundert Metern, jedoch durch Begrünung unterbrochen, teilweise eingesehen werden. Aufgrund der (teilweisen) Verdeckung hintereinander liegender Modulreihen, der gewählten Ausrichtung und Abstände zu potenziellen Immissionsorten sowie der aus der bestehenden Bepflanzung resultierenden Abschirmung sind Reflexionen in einem beeinflussenden Maße im Sinne einer Blendwirkung weitestgehend auszuschließen.

Westlich und nördlich der Freifläche sowie zwischen mittlerer und östliche Teilfläche befinden sich Wirtschaftswege, welche jedoch nicht oder nur geringfügig vom Regelverkehr benutzt werden. Zwischen der mittleren und östlichen Teilfläche befindet sich ein Vereinsheim, welches nur zeitweise in Nutzung ist. Wohnbebauung befindet sich erst in mehreren hundert Metern Entfernung der Freiflächen und weitestgehend außerhalb einer direkten Einsehbarkeit oder relevanter Lage möglicher Reflexionsbereichen.

Weitere Straßen oder Verkehrswege, etwa Eisenbahnstrecken, befinden sich nicht in relevanter Entfernung oder Lage zur geplanten Freifläche (kein Sichtkontakt, hohe Entfernung). Sonstige Immissionsorte wie Wohn- oder Gewerbegebiete, Arbeitsstätten etc., die ggf. durch Blendwirkungen negativ beeinträchtigt werden könnten, finden sich ebenfalls nicht in relevanter Nähe oder auf relevantem Höhenniveau relativ zur Position und Ausrichtung der Modulflächen. Ein Teil der östlichen Modulfläche ist von der Wohnbebauung Hirteler Str. einsehbar, jedoch in einer Entfernung und Ausrichtung relativ zur Fläche, die eine relevante Blendwirkung im Sinne des BImSchG weitestgehend ausschließt. Gleiches gilt für das westlich gelegene Hofgut und das Vereinsheim/Restaurant des Hundeplatzes.

Zudem ist durch die, die Freiflächen teilweise umgebenden Bepflanzungen sowie das vorherrschende Höhenniveau und Abständen in Relation zur Umgebung ein relevantes Blendrisiko, auch bei abweichender Modulausrichtung, weitestgehend auszuschließen.

**Durch die Ausrichtung der Module, die Abschirmung durch die bereits vorhandene, die Flächen umgebende Bepflanzung sowie die Höhenlage und Entfernung in Relation zu potenziellen Immissionsorten ist die Wahrscheinlichkeit, dass aus den Lichtreflexionen eine Blendwirkung oder Blendgefahr von Verkehrsteilnehmern oder auf sonstige Immissionsorte im Umfeld der geplanten Freifläche „Agri-Solarpark Obersalbach-Kurhof – Hirtel“ hervorgerufen wird, als sehr gering einzustufen.**

Eine „schädliche Umwelteinwirkung“ im Sinne des BImSchG (§3, Abs. 1) ist nicht zu erwarten.

**Blendschutzmaßnahmen sind Stand nicht erforderlich.**

## Schlussbemerkung

Der Unterzeichner erstellte dieses Gutachten unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen. Grundlage der Feststellungen und Aussagen des Gutachters sind die vorgelegten und im Gutachten erwähnten Unterlagen, sowie Auskünfte aller Beteiligten. Eine vermögensrechtliche Haftung des Unterzeichners ist ausgeschlossen. Besitz- und Eigentumsverhältnisse wurden nicht geprüft.

Dieses Dokument ist urheberrechtliches Eigentum des Erstellers. Eine Wiedergabe – auch auszugsweise – ist ausschließlich dem Auftraggeber gestattet. Zuwiderhandlungen werden verfolgt.

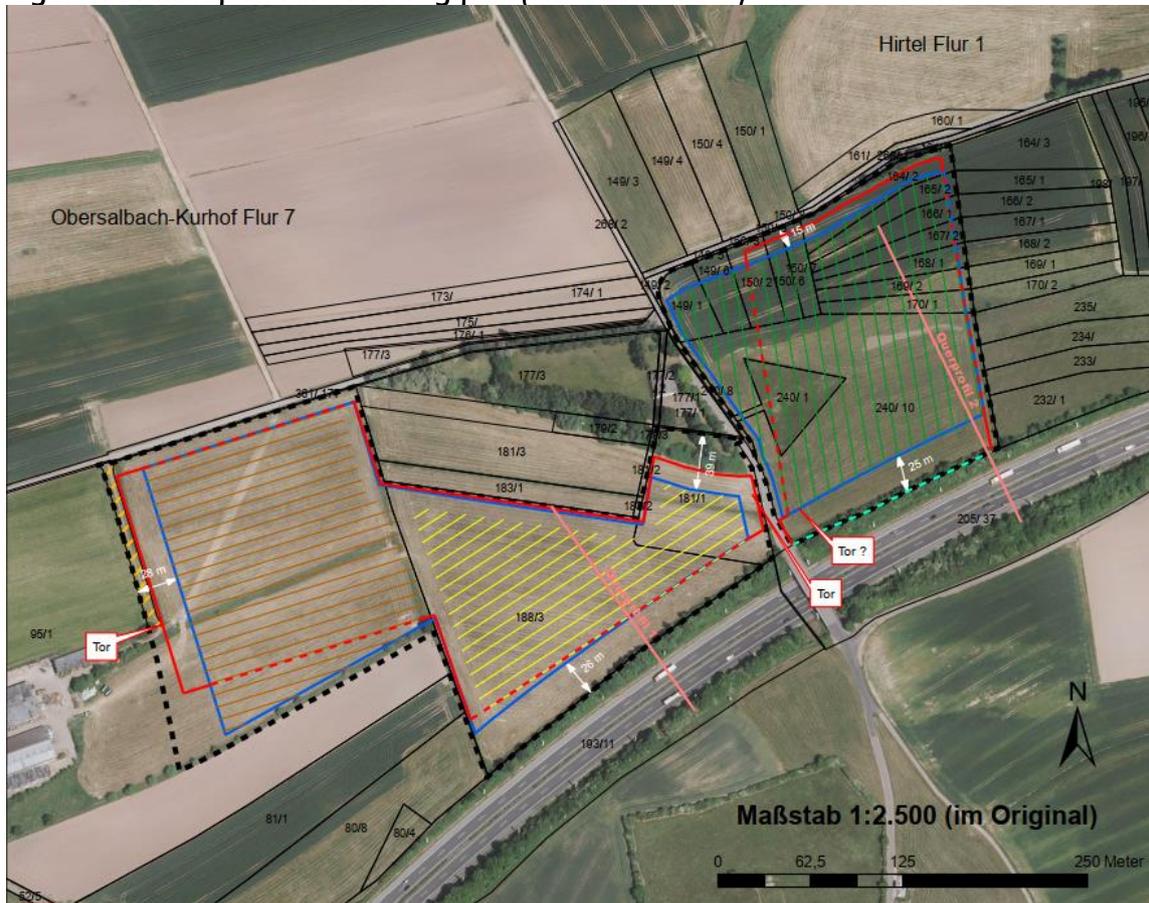
Waldrach, 08. Februar 2024

Dr.-Ing. Markus Neisius  
Umweltgutachter  
Sachverständiger

Martin Haas  
Umwelt- & Betriebswirt

## Anlagen

### Anlage 1: Übersichtsplan aus Bebauungsplan (Stand 23.10.2023)



## Gemeinde Heusweiler Vorhaben- und Erschließungsplan



### Legende

 Geltungsbereich Bebauungsplan

 Zufahrtsweg, geschottert

 Baugrenze, Baufeld

 Bemaßung

 Flurstücksgrenzen

 Baufeld A Modulreihen

 Baufeld B Modulreihen

 Baufeld C Modulreihen

Solarmodule in aufrechter Bauweise, d.h. mit maximal 10° Abweichung von der Lotrechten (Baufeld A) bzw. in exakt senkrechter Aufständigung (Baufelder B und C).

 Zaunanlage

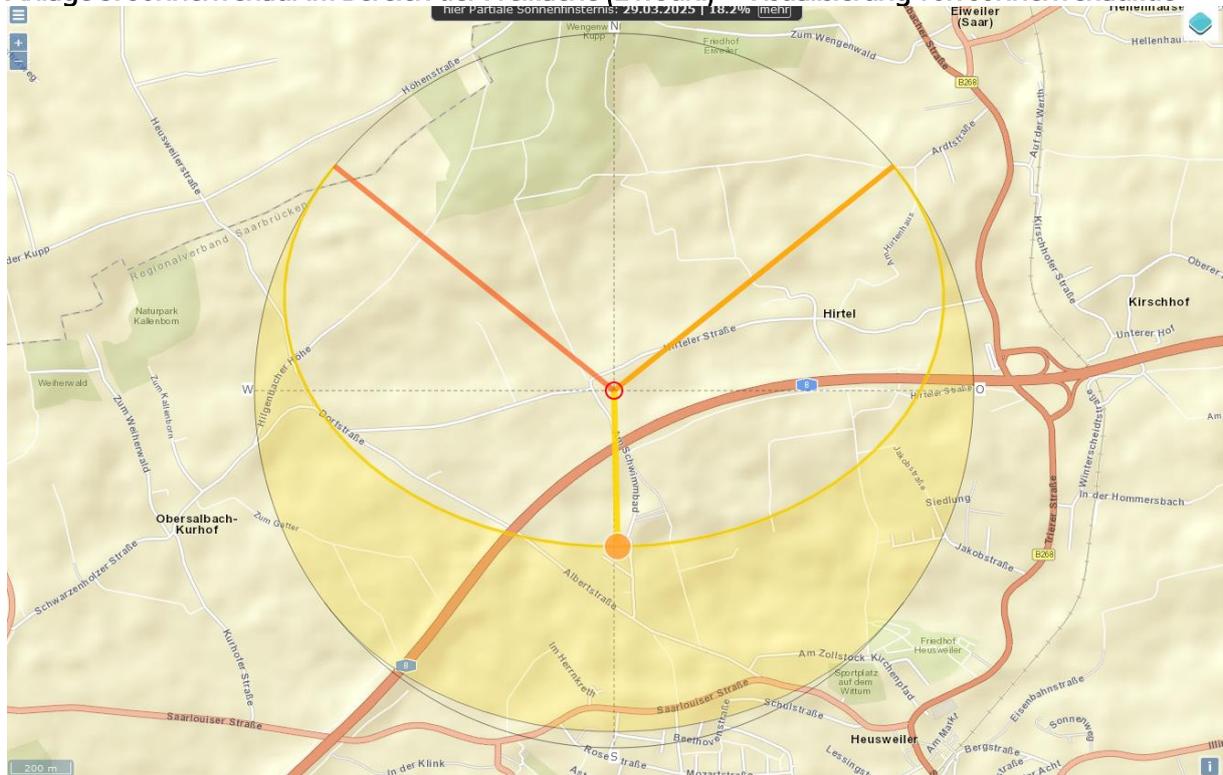
 Zaunanlage, kombiniert mit Modulreihe

 Anbindung an Autobahneinzäunung

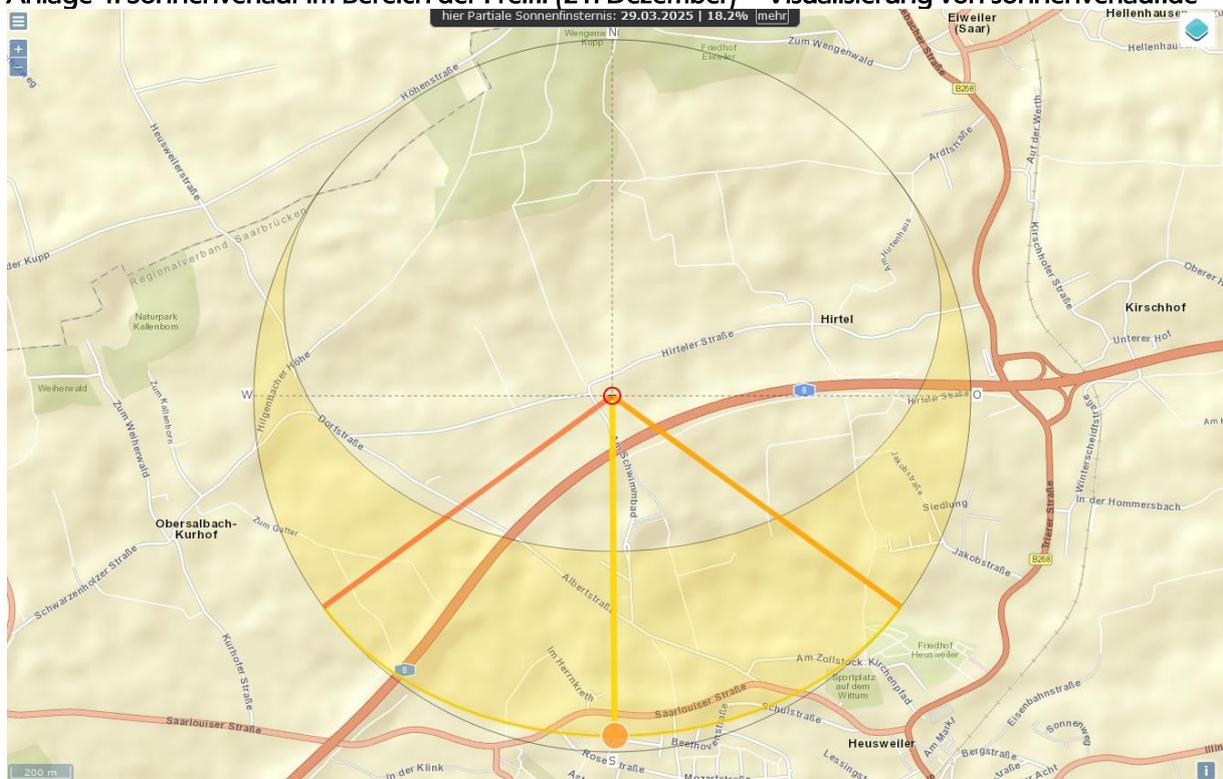
Verfahrensstand	Datum	Planformat / Maßstab	Bearbeitung
Entwurf zur frühzeitigen Beteiligung	24.10.2023	522 x 297 mm 1:2500 im Original	K. Doering (bearbeitet; geprüft) D. Bytchkov (gezeichnet)
Vorhabenträgerin / Kooperationsgemeinschaft:		Planbearbeitung:	
 <b>Next2Sun</b> Next2Sun Projekt GmbH Trierer Str. 22 66663 Merzig		 <b>S.A.A.R.</b> INGENIEURBÜRO Dipl. Ing. Achim Saar Siemensstraße 8 66123 Saarbrücken	
		 <b>IFÖNA GmbH</b> Privates Institut für Ökologie, Natur- und Artenschutz GmbH Hugentottenstraße 58 66333 Völklingen-Ludweiler Tel: 06898-943960 Fax: 06898-943962	



**Anlage 3: Sonnenverlauf im Bereich der Freifläche (21. Juni) – Visualisierung von sonnenverlauf.de**



**Anlage 4: Sonnenverlauf im Bereich der Freifl. (21. Dezember) – Visualisierung von sonnenverlauf.de**



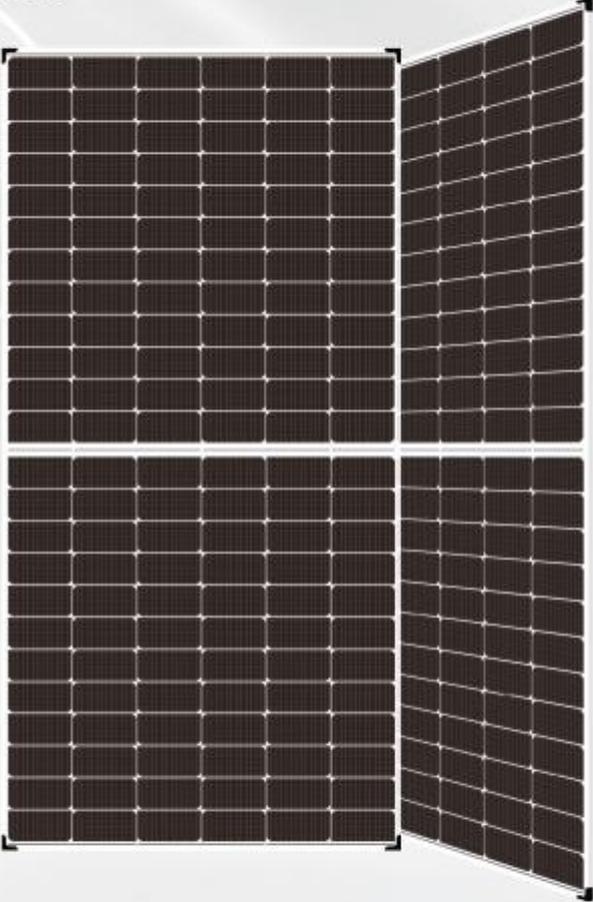
Anlage 5: Technische Daten PV-Module (Beispiel – Tatsächlich verwendete Module ggf. abweichend je nach Verfügbarkeit)



## Himalaya M6 Frameless Series

# 460-480W

144-cell Bifacial HJT Half Cell  
Frameless Transparent Solar Module



**HJT**

Heterojunction  
Technology

**M6**

166mm Cell

**M  
SMBB**

SMBB Half-Cut  
Cell Technology



Up to 95% Bifaciality



Reliable · Durable  
· Sustainable

**WARRANTY**

Product Warranty **15**  
years

Linear Power Warranty **30**  
years



 Download

The Specification and key features described in this document may always slightly vary and are not guaranteed. Actual Huawei reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always refer the latest version of the document which will be duly incorporated into the buying contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.



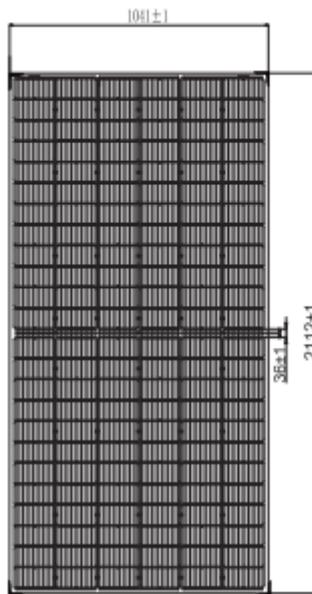
## Himalaya M6 Frameless Series 460-480W

144-cell Bifacial HJT Half Cell Frameless transparent Solar Module



### Engineering Drawings

Unit: mm



### Electrical Characteristics (STC\*)

Model	HS-B144	HS-B144	HS-B144	HS-B144	HS-B144
	DNN460	DNN465	DNN470	DNN475	DNN480
Maximum Power (P <sub>max</sub> )	460W	465W	470W	475W	480W
Module Efficiency (%)	21,32%	21,55%	21,78%	22,01%	22,24%
Optimum Operating Voltage (V <sub>mp</sub> )	45,24V	45,44V	45,66V	45,86V	46,08V
Optimum Operating Current (I <sub>mp</sub> )	10,18A	10,24A	10,30A	10,36A	10,43A
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	53,22V	53,35V	53,48V	53,61V	53,74V
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	10,58A	10,64A	10,70A	10,76A	10,82A
Operating Module Temperature	-40 to +85 °C				
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC)				
Maximum Series Fuse	20A				
Power Tolerance	0~+5W				
Bifaciality	90%±5%				

\*STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, cell temperature 25 °C, AM=1.5, Tolerance of P<sub>max</sub> is within ±4.3%

### BSTC\*\*

Maximum Power (P <sub>max</sub> )	510W	515W	520W	525W	530W
Optimum Operating Voltage (V <sub>mp</sub> )	46,20V	46,40V	46,60V	46,80V	47,00V
Optimum Operating Current (I <sub>mp</sub> )	11,14A	11,19A	11,24A	11,29A	11,34A
Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	54,33V	54,73V	55,33V	55,93V	56,53V
Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	11,53A	11,57A	11,61A	11,65A	11,69A

\*\*BSTC: Front side irradiation 1000W/m<sup>2</sup>, back side reflection irradiation 100W/m<sup>2</sup>, AM=1.5, ambient temperature 20 °C

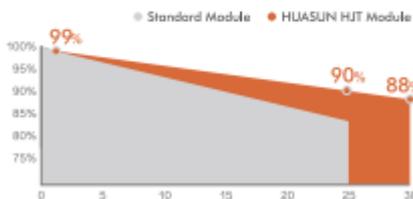
### Temperature Characteristics

Nominal Operating Cell Temp. (NOCT)	44 °C ± 2 °C
Temperature Coefficient of P <sub>max</sub>	-0,26%/°C
Temperature Coefficient of V <sub>oc</sub>	-0,24%/°C
Temperature Coefficient of I <sub>sc</sub>	0,04%/°C

### Safety & Warranty

Safety Class	Class II
Product Warranty	15 yrs Workmanship
Performance Warranty	30 yrs Linear Warranty*

\* 1st year 99%, after 2nd year 0,275% annual degradation to year 30.



\* Refer to HUASUN standard warranty for details.

### Mechanical Characteristics

Cell Type	HJT Mono 166 × 83mm
Cell Connection	144 (72 × 2)
Module Dimension	2112 × 1041 × 5 mm
Weight	25,5 kg
Junction Box	IP67 / IP68
Output Cable	4mm <sup>2</sup> , 1500mm in length, length can be customized / UV Resistant
Connectors Type	MC4 Compatible
Encapsulant	POE
Front Load	3600 Pa
Rear Load	2400 Pa
Glass Thickness	(F/B) 2,0mm Anti-reflective surface Solar glass

### Shipping Configurations

	HC	GP
Container Length	40'	20'
Pallets Per Container	20	5
Modules Per Pallet (pcs)	36	33
Modules Per Container (pcs)	720	165

ANHUI HUASUN ENERGY CO., LTD.

HUASUN-EN-2022-412 © Anhui Huasun Energy Co., Ltd. reserves all rights.

NO.99 Qinglu Road, Economic and Technological Development Zone, Xuancheng, Anhui, China  
Tel: 0086-563-2626509 sales@huasun.net www.huasunsolar.com