

Gemeinde **Denklingen**
Lkr. Landsberg am Lech

Bebauungsplan **Photovoltaik – Ökostrom 24**

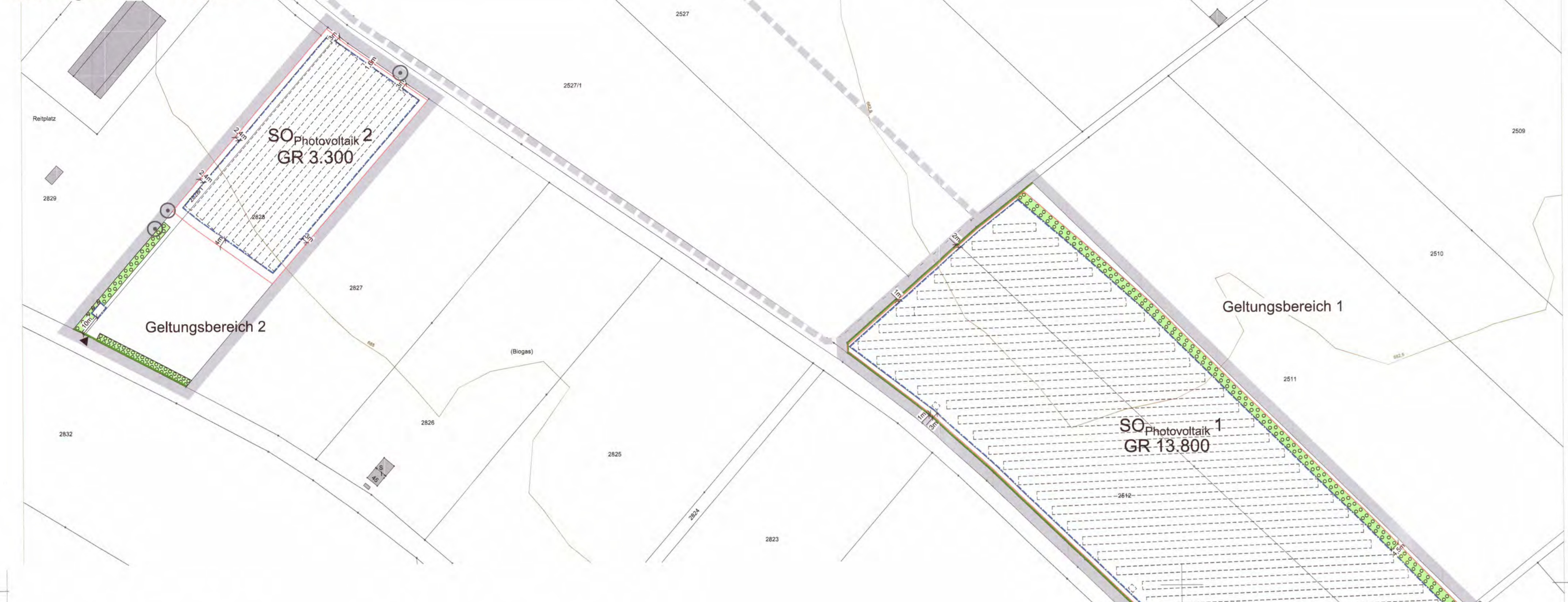
Planung **PV Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München**
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Arnulfstraße 60, 3. OG, 80335 München
Tel. +49 (0)89 53 96 02 - 0, Fax +49 (0)89 53 28 389
pvm@pv-muenchen.de www.pv-muenchen.de

Bearbeitung Pfannmüller, Kneucker QS: goe

Aktenzeichen DEN 2-34

Plandatum 28.04.2021 (Satzungsbeschluss)
08.02.2021 (Entwurf)
25.09.2020 (Vorentwurf)

Geltungsbereich 1 und 2



Satzung

Die Gemeinde Denklingen erlässt aufgrund §§ 2, 3, 4, 9 und 10 Baugesetzbuch – BauGB – Art. 81 Bayerische Bauordnung – BayBO – und Art. 23 Gemeindeordnung für den Freistaat Bayern – GO – diesen Bebauungsplan als Satzung.



- A Festsetzungen**
- 1 Geltungsbereich**
- 1.1 Grenze des räumlichen Geltungsbereichs
- 2 Art der baulichen Nutzung**
- 2.1 **SO Photovoltaik** Sonstiges Sondergebiet gemäß § 11 BauNVO mit der Zweckbestimmung „Photovoltaik“
- 2.1.1 Zulässig sind ausschließlich:
- die Errichtung und der Betrieb von aufgeständerten Photovoltaik-Modulen
 - Transformatorgebäude
 - Einzäunung
- 3 Maß der baulichen Nutzung**
- 3.1 **GR 3.300** zulässige Grundfläche in Quadratmeter, z. B. 3.300 qm
- 3.2 Die maximal zulässige Höhe der Photovoltaikmodule, gemessen von der Oberkante des natürlichen Geländes bis zum höchsten Punkt der mit max. 20° schräg gestellten Photovoltaik-Module beträgt 2,25 m.
- 3.3 Die Bodenfreiheit, gemessen von der Oberkante des natürlichen Geländes bis zum tiefsten Punkt der Photovoltaik-Module beträgt 0,8 m.
- 3.4 Die max. zulässige Wandhöhe von Transformatorgebäude, gemessen von der natürlichen Geländeoberkante bis zur Oberkante Dachhaut, beträgt 3,0 m.
- 4 überbaubare Grundstücksfläche**
- 4.1 Baugrenze
- 4.2 Transformatorgebäude sind nur innerhalb der Baugrenze zulässig
- 4.3 Zaun
Die Einfriedung der Anlage ist auch außerhalb der Baugrenzen zulässig.
- 5 Verkehrsflächen**
- 5.1 Straßenbegrenzungslinie
- 5.2 Zufahrt
Die Zufahrt zu den Baugrundstücken ist nur an der festgesetzten Stelle zulässig.
- 5.3 Für befestigte Flächen sind ausschließlich versickerungsfähige Beläge zu verwenden.
- 6 Grünordnung**
- 6.1 Die Fläche unter und zwischen den Modulen ist als extensive Wiese anzulegen und zu pflegen. Je nach Aufwuchs ist die Fläche 2 bis max. 3 Mal im Jahr zu mähen, wobei die erste Mahd nicht vor dem 15.06. erfolgen darf. Das Mahdgut ist von der Fläche zu entfernen. Das Ausbringen von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln ist unzulässig.
- 6.2 Eingrünung
1 bis 3-reihige Hecke, Pflanzabstand 1,5 m für Strauchpflanzungen sind standortgerechte gebiets-eigene Sträucher, einmal verpflanzt, 100 – 150 cm, mit 8 Trieben zu verwenden.
- 6.3 Einfriedungen sind sockelfrei mit einem Bodenabstand von 0,1 m auszuführen.
- 6.4 Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft (Ausgleichsmaßnahme)
- 6.4.1 Entwicklungsmaßnahmen
Innerhalb der Umgrenzung ist eine extensive Wiese mit einem Kräuteranteil von mindestens 30% anzulegen.
- 6.4.2 Herstellungsmaßnahmen:
In den ersten 5 Jahren mehrmalige Mahd (mind. 3-mal). Das Schnittgut ist von der Fläche zu entfernen.
Nach der Aushagerungsphase ist zur Anreicherung der Artenausstattung autochthones Saatgut mit Heublumen auszubringen. Bei Intensivgrünung als Ausgangszustand ist die Fläche vor Ansatz umzubereiten oder mit der Kreiselegge zu bearbeiten.
- 6.4.3 Pflegemaßnahmen
Nach der Aushagerungsphase ist die Wiese 1 Mal jährlich nach dem 15.07. zu mähen. Das Schnittgut ist 5 Tage auf der Fläche zu belassen und danach zu entfernen. Das Ausbringen von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln ist unzulässig. Das Ausbringen von Pflanzenschutz oder Düngemitteln ist nicht zulässig.

- 6.5 CEF Maßnahme Ackerbrache
Acker als Brache belassen und alle 2 Jahre die Hälfte der Fläche im Wechsel im Spätwinter bis Ende Februar umbrechen mit Egge.
Das Ausbringen von Pflanzenschutz oder Düngemitteln ist nicht zulässig.
- 7 Rückbau
- 7.1 Die Nutzung der Freiflächenphotovoltaikanlage wird auf 25 Jahre befristet. Eine Erneuerung der Photovoltaikanlage nach Ablauf der Nutzungsdauer ist zulässig.
Nach Aufgabe der Nutzung „Freiflächenphotovoltaikanlage“ ist die Anlage vom Betreiber rückstandsfrei zurück zu bauen. Als Nachfolgenutzung wird eine extensive Grünlandbewirtschaftung festgesetzt.
- B Bemaßung**
- 8.1 Maßzahl in Metern, z. B. 16,0
- B Nachrichtliche Übernahmen**
- 1 Bodendenkmal D-1-8031-0010
Straße der römischen Kaiserzeit (Teilstück der Trasse Gauting-Kempton)
- C Hinweise**
- 1 bestehende Grundstücksgrenze
- 2 454
Flurstücksnummer, z. B. 454
- 3 Höhenlinien, mit Höhenangabe in Meter über NN, z. B. 495,5 m ü NNH, natürliches Gelände
- 4 Vorschlag zur Anordnung der Photovoltaik – Module
- 5 Baum zum Erhalt
- 6 Geltungsbereich Bebauungsplan „Egart“
- 7 Denkmalschutz
Im Plangebiet befinden sich ein Bodendenkmal. Für Bodeneingriffe jeglicher Art im

- Geltungsbereich 1 des Bebauungsplanes ist eine denkmalschutzrechtliche Erlaubnis gem. Art. 7 i. DSchG notwendig, die in einem eigenständigen Erlaubnisverfahren bei der zuständigen Unteren Denkmalschutzbehörde zu beantragen ist. Eventuell zu Tage tretende Bodendenkmäler unterliegen der Meldepflicht an das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege oder die Untere Denkmalschutzbehörde gemäß Art. 8 Abs. 1-2 BayDSchG.
- 8 Altlasten
Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes liegen keine bekannten Altlastenverdachtsflächen. Sollten bei den Aushubarbeiten optische oder organoleptische Auffälligkeiten des Bodens festgestellt werden, die auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast hindeuten, ist unverzüglich das Landesamt zu benachrichtigen (Mitteilungspflicht gem. Art. 1 BayBodSchG). Der Aushub ist z. B. in dichten Containern mit Abdeckung zwischenzulagern bzw. die Aushubmaßnahme ist zu unterbrechen bis der Entsorgungsweg des Materials geklärt ist.
- 9 Brandschutz
Es ist ein Feuerwehrlan nach DIN 14095 in Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzdienststelle des Landkreises Landsberg am Lech zu erstellen. Der Anlage ist in einem Alarmplan eine eindeutige Alarmadresse zuzuordnen. Die Zugänglichkeit zur Anlage für die Feuerwehr ist beispielsweise über die Verwendung von Doppelschleuztüren sicherzustellen. Um einen Ansprechpartner im Schadensfall erreichen zu können, sollte am Zufahrtstor deutlich und dauerhaft die Erreichbarkeit eines Verantwortlichen für die bauliche Anlage angebracht sein und der örtlichen Feuerwehr mitgeteilt werden. Es sind Flächen für die Feuerwehr gemäß DIN 14090 einzurichten.
Die Löschwasserversorgung erfolgt über wasserführende Fahrzeuge, u. a. der Feuerwehr Denklingen. In der Alarmierungsplanung sind geeignete Fahrzeuge einzuplanen.
- 10 Wasserschutz
Das Waschen der Moduloberflächen darf ausschließlich mit Wasser ohne Zusätzen erfolgen.
Die Versickerung von Niederschlagswasser hat breitflächig über den bewachsenen Oberboden zu erfolgen.
Die Dachfläche der Transformatorgebäude ist extensiv zu begrünen.
- 11 Die Pflanzung folgender heimischer standortgerechter Baum- und Straucharten wird empfohlen:

- Bäume:**
Acer campestre (Feld-Ahorn)
Acer platanoides (Spitz-Ahorn)
Acer pseudoplatanus (Berg-Ahorn)
Betula pendula (Sand-Birke)
Carpinus betulus (Hainbuche)
Fagus sylvatica (Rot-Buche)
Prunus avium (Vogel-Kirsche)
Pyrus pyrastrer (Wild-Birne)
Quercus petraea (Trauben-Eiche)
Quercus robur (Stiel-Eiche)
Sorbus aria (Echte Mehlbeere)
Sorbus aucuparia (Vogelbeere)
Tilia cordata (Winter-Linde)
Tilia platyphyllos (Sommer-Linde)
- Sträucher:**
Carpinus betulus (Hainbuche)
Cornus mas (Kornelkirsche)
Acer sanguinea (Roter Hartriegel)
Corylus avellana (Haselnuss)
Crataegus laevigata (Zweig, Weißdorn)
Euconymus europaea (Pfaffenhütchen)
Frangula alnus (Faulbaum)
Lonicera xylosteum (Rote Heckenkirsche)
Ligustrum vulgare (Liguster)
Prunus spinosa (Schlehe)
Ribes alpinum (Alpen-Johannisbeere)
Rosa arvensis (Feld-Rose)
Salix caprea (Sal-Weide)
Sambucus nigra (Schwarzer Holunder)
Viburnum opulus (Wasser-Schneeball)
Viburnum lantana (Wolliger Schneeball)

Kartengrundlage Geobasisdaten © Bayer. Vermessungsverwaltung 04/2020. Darstellung der Flurkarte als Eigentumsnachweis nicht geeignet.

Maßentnahme Planzeichnung zur Maßentnahme nur bedingt geeignet, keine Gewähr für Maßhaltigkeit. Bei der Vermessung sind etwaige Differenzen auszugleichen.

Denklingen, den 10.06.2021
Andreas Braunegger, Erster Bürgermeister

- Verfahrensvermerke**
- Der Gemeinderat hat in der Sitzung vom 01.07.2020 den Bebauungsplan beschlossen. Der Aufstellungsbeschluss wurde am 08.07.2020 bekannt gemacht.
 - Die frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß § 3 Abs. 1 BauGB mit öffentlicher Unterrichtung und Gelegenheit zur Äußerung über den Vorentwurf des Bebauungsplans in der Fassung vom 25.09.2020 hat in der Zeit vom 23.09.2020 bis 11.12.2020 stattgefunden.
 - Die frühzeitige Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 1 BauGB mit Unterrichtung und Aufforderung zur Äußerung über den Vorentwurf des Bebauungsplans in der Fassung vom 25.09.2020 hat in der Zeit vom 02.10.2020 bis 11.12.2020 stattgefunden.
 - Der Entwurf des Bebauungsplans in der Fassung vom 08.02.2021 gemäß § 3 Abs. 2 BauGB in der Zeit vom 04.08.2021 bis 08.04.2021 öffentlich ausgestellt.
 - Zu dem Entwurf des Bebauungsplans in der Fassung vom 08.02.2021 wurden die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 2 BauGB in der Zeit vom 04.08.2021 bis 08.04.2021 beteiligt.
 - Die Gemeinde Denklingen hat mit Beschluss des Gemeinderates vom 02.06.2021 den Bebauungsplan in der Fassung vom 08.02.2021 gemäß § 10 Abs. 1 BauGB als Satzung beschlossen.
- Denklingen, den 10.06.2021
Andreas Braunegger, Erster Bürgermeister
- Denklingen, den 10.06.2021
Andreas Braunegger, Erster Bürgermeister

Der Satzungsbeschluss zum Bebauungsplan wurde am 10.06.2021 gemäß § 10 Abs. 3 Satz 1 Halbsatz 2 BauGB ortsüblich bekannt gemacht. Der Bebauungsplan mit Begründung wird seit diesem Tag zu den üblichen Dienststunden in der Gemeinde zu jedermanns Einsicht bereitgehalten und über dessen Inhalt auf Verlangen Auskunft gegeben. Der Bebauungsplan ist damit in Kraft getreten. Auf die Rechtsfolgen des § 44 Abs. 3 Satz 1 und 2 sowie Abs. 4 BauGB und die §§ 214 und 215 BauGB wird hingewiesen.

Denklingen, den 10.06.2021
Andreas Braunegger, Erster Bürgermeister

Gemeinde

Denklingen

Lkr. Landsberg am Lech

Bebauungsplan

Photovoltaik – Ökostrom 24

Planung

PV Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Arnulfstraße 60, 3. OG, 80335 München
Tel. +49 (0)89 53 98 02 - 0, Fax +49 (0)89 53 28 389
pvm@pv-muenchen.de www.pv-muenchen.de

Bearbeitung

Pfannmüller, Kneucker

QS: goe

Aktenzeichen

DEN 2-34

Plandatum

28.04.2021 (Satzungsbeschluss)

08.02.2021 (Entwurf)

25.09.2020 (Vorentwurf)

Begründung

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Ziel der Planung.....	3
2.	Planungsrechtliche Voraussetzungen	3
2.1	Flächennutzungsplan	3
2.2	Bebauungspläne und Satzungen.....	3
2.3	Städtebauliche Rahmenpläne	3
2.4	Bodenschutz	4
2.5	Auslegungsfrist.....	5
3.	Plangebiet	5
3.1	Lage.....	5
3.2	Nutzungen.....	6
3.3	Eigentumsverhältnisse	6
3.4	Erschließung	6
3.5	Emissionen und Immissionen.....	6
3.6	Flora/ Fauna.....	6
3.7	Boden.....	7
3.8	Denkmäler.....	7
3.9	Wasser.....	7
4.	Planinhalte	7
4.1	Art der baulichen Nutzung	7
4.2	Maß der baulichen Nutzung	7
4.3	überbaubare Grundstücksfläche.....	8
4.4	Verkehr und Erschließung	8
4.5	Grünordnung, Eingriff, Ausgleich, Artenschutz	8
4.6	Klimaschutz, Klimaanpassung.....	10
4.7	Altlasten, Bodenschutz.....	10
5.	Alternativen.....	10

1. Anlass und Ziel der Planung

Die Gemeinde Denklingen möchte die Nutzung erneuerbarer Energien in ihrer Gemeinde vorantreiben. Dazu wurde bereits ein „Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ erstellt. Dieses Konzept stellt geeignete Flächen für die Errichtung von Freiflächenphotovoltaikanlagen dar.

Es liegt die konkrete Anfrage eines Investors vor, für eine Anlage die auf zwei Standorten innerhalb des 110 m - Korridors der Bahnstrecke Landsberg-Schongau entstehen soll. Es handelt sich dabei um besonders geeignete Flächen, gemäß dem o.g. gemeindlichen „Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“.

Der in der geplanten Anlage erzeugte Strom soll nicht nur ins Netz eingespeist werden, sondern einen Teil des Strombedarfs des derzeit im Bau befindlichen Bürger- und Vereinszentrums decken.

Die Gemeinde Denklingen stellt daher einen Bebauungsplan auf. Der Flächennutzungsplan wird im Parallelverfahren geändert.

2. Planungsrechtliche Voraussetzungen

siehe hierzu Umweltbericht.

2.1 Flächennutzungsplan

siehe hierzu Umweltbericht.

2.2 Bebauungspläne und Satzungen

Die 2 Teilbereiche des Geltungsbereiches befinden sich derzeit planungsrechtlich im Außenbereich. Westlich des Geltungsbereichs 1 schließt der Bebauungsplan Gewerbegebiet „Egart“ an, der am 25.01.2021 rechtskräftig wurde.

2.3 Städtebauliche Rahmenpläne

Das o.g. gemeindliche Standortkonzept für Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen erstreckt sich über das gesamte Gemeindegebiet. Um herauszufinden, welche Flächen für die Erzeugung von Solarenergie in Frage kommen, wurden die bestehenden Nutzungen und Vorbelastungen ebenso analysiert wie die Vorgaben der Raumordnung und des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG).

Zunächst wurden Flächen aus der weiteren Planung entnommen, die aus unterschiedlichen Gründen für die Erzeugung von Solarenergie nicht in Frage kommen. Hierzu zählen beispielsweise die großen Waldflächen des Gemeindegebietes. Anschließend wurden Flächen identifiziert, die sich mit Einschränkungen zur Nutzung von Solarenergie eignen. Die verbleibenden Flächen eignen sich gut bzw. besonders gut für die Nutzung von Solarenergie.

Flächen mit besonders guter Eignung liegen im Bereich der Kiesgrube und innerhalb eines 110 m breiten Korridors beidseitig der Bahnstrecke (dies wurde vor der Novellierung des EEG 2021 festgelegt). Die Einstufung als besonders gut geeignete Flächen erfolgt, da für diese Flächen eine Einspeisevergütung gemäß EEG gewährt wird. Gut geeignete Flächen befinden sich nördlich der Fa. Hirschvogel sowie in ei-

nem Bereich der im Norden von der Kreisstraße LL 17, im Süden von der Kreisstraße LL 16 und im Osten von der Bundesstraße B 17 begrenzt wird.

Das Standortkonzept zeigt auf, dass die Gemeinde Denklingen auch nach Ausschluss ungeeigneter und weniger geeigneter Flächen über ein großes Potenzial für die Erzeugung von Solarenergie verfügt, so dass nicht auf Flächen mit Einschränkungen zurückgegriffen werden muss.

Die Gemeinde Denklingen hat im März 2020 ihr Standortkonzept für Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen beschlossen. Der Gemeinderat einigte sich darauf, Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen innerhalb der grünen und grün-schaffierten Flächen grundsätzlich zuzulassen. Für Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen von Netzeinspeisern wird ein jährliches Kontingent von 5 ha für Neuanlagen festgelegt.

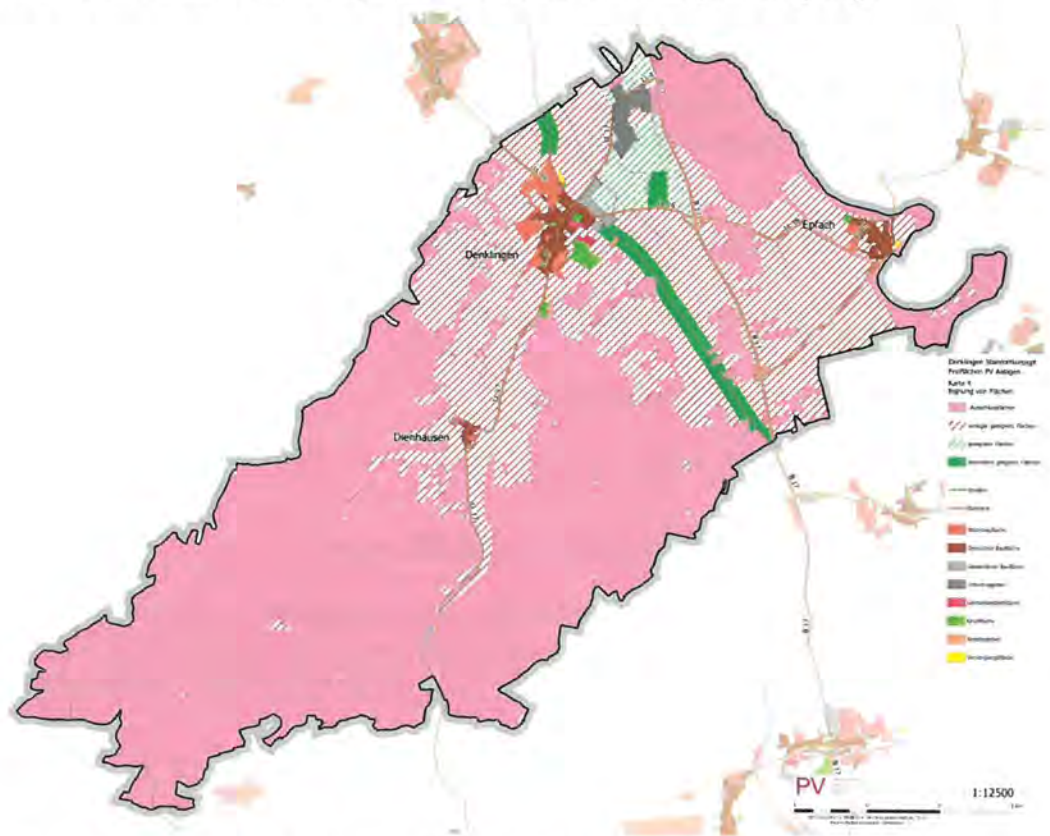


Abb. 1 Standortkonzept für Freiflächen-PV-Anlagen Gemeinde Denklingen in der Fassung vom 10.03.2020, o. Maßstab

2.4 Bodenschutz

Um die Inanspruchnahme von Flächen durch Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Gemeindegebiet zu steuern, hat die Gemeinde Denklingen ein „Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ erstellt. Dabei hat sich heraus gestellt, dass ausreichend geeignete und besonders geeignete Flächen vorhanden sind, um ein großes Potenzial für die Gewinnung von Solarenergie vorzuhalten. Insofern werden weder auf bedingt geeigneten Flächen noch auf ungeeigneten Flächen Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen errichtet.

Darüber hinaus sind Eingriffe in das Schutzgut Boden bei Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen als gering einzustufen, da lediglich die Flächen für die Transformatorengebäude versiegelt werden. Die Tische mit den Solarmodulen werden in aller Regel

mittels Erdanker im Boden befestigt, welche beim Rückbau rückstandsfrei entfernt werden können. Im Übrigen bleiben der Bodenaufbau und die Bodenfunktionen erhalten.

2.5 Auslegungsfrist

Der Entwurf des Bauleitplanes mit der Begründung und den wesentlichen, bereits vorliegenden umweltbezogenen Stellungnahmen wird für die Dauer eines Monats, mindestens jedoch für die Dauer von 30 Tagen, öffentlich ausgelegt. Nach aktuellem Kenntnisstand liegen keine wichtigen Gründe für eine längere Auslegungsdauer bei der Beteiligung der Öffentlichkeit vor. Das Planvorhaben beinhaltet voraussichtlich keine ungewöhnliche große Anzahl an betroffenen erheblichen Belangen, keine besonders umfangreichen Unterlagen und keine anderen komplexen Sachverhalte, die eine verlängerte Auslegung notwendig machen würden. Auch von Seiten der Öffentlichkeit sind derzeit noch keine Stellungnahmen bekannt, welche die Wahl einer längeren Auslegungsfrist erforderlich machen könnten.

3. Plangebiet

3.1 Lage

Das Plangebiet befindet sich östlich des Hauptortes Denklingen an der Bahnstrecke Landsberg – Schongau.

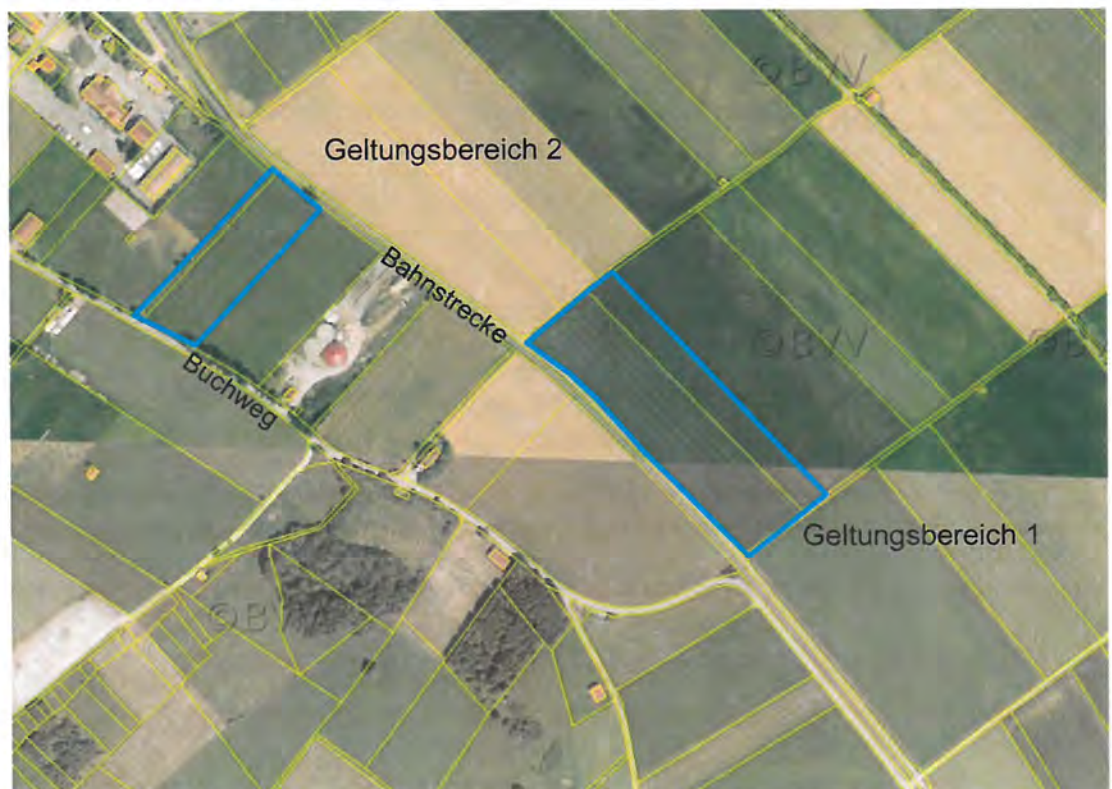


Abb. 2 Plangebiet, ohne Maßstab, Quelle: BayernAtlas, © Bayerische Vermessungsverwaltung, Stand 19.08.2020

Der Geltungsbereich 1 liegt nördlich der Bahnstrecke. Er wird im Nordwesten, Süd-

westen und Südosten durch landwirtschaftliche Wege begrenzt. Im Nordosten schließen landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Die Flächen im Nordwesten werden derzeit noch landwirtschaftlich genutzt, jedoch ist dort ein Gewerbegebiet vorgesehen.

Der Geltungsbereich 2 liegt südlich der Bahnstrecke. Er ist von landwirtschaftlichen Flächen umgeben. Nördlich der Bahnstrecke grenzt ebenfalls das geplante Gewerbegebiet an.

3.2 Nutzungen

Beide Geltungsbereiche werden derzeit landwirtschaftlich genutzt.

3.3 Eigentumsverhältnisse

Die Flächen befinden sich im Privateigentum.

3.4 Erschließung

Der Geltungsbereich 1 kann über den vorhandenen landwirtschaftlichen Anwandweg von Süden her erschlossen werden. Der Weg ist asphaltiert.

Der Geltungsbereich 2 wird über den Buchweg und die Fl.-Nr. 2828/1 erschlossen.

Die technische Erschließung kann im Bereich der vorhandenen Wege erfolgen.

3.5 Emissionen und Immissionen

Von den landwirtschaftlichen Flächen in der Umgebung sind Staub-, Lärm- und Geruchsmissionen zu erwarten.

Die Geltungsbereiche liegen an der Bahnstrecke Landsberg – Schongau. Es handelt sich um eine eingleisige, nicht elektrifizierte Strecke, die für den Güterverkehr genutzt wird. Die Strecke wird sehr wenig befahren. Daher sind die Immissionen in Form von Lärm oder Erschütterung durch den Bahnverkehr gering.

Von der bestehen Biogasanlage südöstlich des Geltungsbereichs 2 können ebenfalls Geruchmissionen ausgehen. Eine schützenswerte Nutzung wird im Geltungsbereich nicht stattfinden.

3.6 Flora/ Fauna

Schutzgebiete des Naturschutzes sind in den Geltungsbereichen oder der näheren Umgebung nicht vorhanden.

Etwa 380 m nördlich des Geltungsbereichs 1 liegt das Biotop 8031-0051-021 „Flurbereinigungshecken nördlich bis östlich Denklingen“.

Südwestlich des Geltungsbereichs 2 befindet sich das Biotop 8031-0082 „Alte Kiesentnahmestelle bei Denklingen“.

Beide Biotope sind durch die Planung nicht betroffen.

Nach derzeitigem Stand ist auf keinem der beiden Standorte ein Wiesenbrütervorkommen bekannt.



Abb. 3 *Biotopkartierung, ohne Maßstab, Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung, Stand 19.08.2020*

3.7 **Boden**

siehe hierzu Umweltbericht.

3.8 **Denkmäler**

siehe hierzu Umweltbericht.

3.9 **Wasser**

siehe hierzu Umweltbericht.

4. **Planinhalte**

4.1 **Art der baulichen Nutzung**

Als Art der baulichen Nutzung wird ein sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Photovoltaik“ festgesetzt. Es sind nur Anlagen zulässig, die für die Gewinnung von Strom durch Photovoltaik erforderlich sind, sowie Einfriedungen und Transformatorenegebäudegebäude.

4.2 **Maß der baulichen Nutzung**

Das Maß der baulichen Nutzung wird über eine max. Grundfläche festgesetzt. Hierfür wird die senkrechte Projektion der Photovoltaik-Module auf die Horizontale sowie die Grundflächen der Transformatorenegebäudegebäude herangezogen.

Im vorliegenden Fall hätte aus fachlicher Sicht auf die Festsetzung der Grundfläche

verzichtet werden können. Da jedoch die Begrenzung der Höhen der Transformatorengebäude und der Module für das Landschaftsbild von Bedeutung sind, muss entsprechend der gesetzlichen Vorgaben für einen Angebotsbebauungsplan (§ 16 Abs. 3 Nr. 1 BauNVO) eine Grundfläche festgesetzt werden.

Die Höhe der Transformatorengebäude wird auf 3,0 m begrenzt, die Höhen für die Module werden auf 2,25 m begrenzt. Damit wird sichergestellt, dass von der Freiflächen- Photovoltaik -Anlage eine geringe Fernwirkung ausgeht und diese von den umgebenden Maisäckern, zumindest vor der Ernte, überragt werden.

4.3 überbaubare Grundstücksfläche

Die überbaubare Grundstücksfläche wird so angeordnet, dass die Photovoltaikmodule und die Transformatorengebäude innerhalb dieser errichtet werden können. Zäune sind auch außerhalb der Baugrenzen zulässig. Auf diese Weise kann ein ausreichender Abstand der Photovoltaik-Module zu den Grundstücksgrenzen eingehalten werden.

4.4 Verkehr und Erschließung

4.4.1 Verkehrserschließung

Die verkehrliche und technische Erschließung erfolgt über den landwirtschaftlichen Weg, bzw. über den Buchweg. Die Zufahrten zu den Grundstücken wurden in Abstimmung mit dem Vorhabenträger festgesetzt.

4.4.2 Oberflächenwasserbeseitigung

Das von den Modulen abfließende Wasser sowie das im Bereich der Transformatorengebäude anfallende Oberflächenwasser kann auf den gut durchlässigen Böden großflächig versickert werden. Gesonderte Versickerungsanlagen sind nicht erforderlich.

Vom Bauherrn ist zu prüfen, ob die Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV) Anwendung findet oder ob eine erlaubnispflichtige Benutzung vorliegt. Die Anforderungen an das erlaubnisfreie schadlose Versickern von Niederschlagswasser sind der NWFreiV und den dazugehörigen technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENW) zu entnehmen. Anfallendes unverschmutztes Niederschlagswasser ist bevorzugt oberflächlich über die belebten Bodenzone zu versickern. Bei Bau und Betrieb der Versickerungsanlagen sind die Merkblätter DWA M 153 und DWA-A 138 zu beachten.

4.5 Grünordnung, Eingriff, Ausgleich, Artenschutz

4.5.1 Festsetzungen zur Grünordnung

Die Festsetzungen zur Grünordnung sichern im Geltungsbereich 2 drei zu erhaltende Bäume. Angaben zur Nutzung der Flächen unterhalb und zwischen den Photovoltaik-Modulen werden getroffen. Diese sind als extensive Wiese anzulegen und zu pflegen. Es wird eine Mischung niedrigwüchsiger Arten mit einem Blumenanteil von

30% empfohlen (z.B. „Reb- und Obstzeilenmischung“ von Rieger- Hoffmann). Die Fläche ist je nach Aufwuchs 2 bis 3 Mal im Jahr zu mähen. Das Mähgut soll von der Fläche entfernt werden.

Nach Beschluss des Gemeinderates Denklingen sind Freiflächenphotovoltaikanlagen einzugrünen. Beim Geltungsbereich 1 wird an der Nordseite eine 3-reihige Hecke gepflanzt. An der Ostseite ist ebenfalls eine Eingrünung innerhalb des Zauns vorgesehen. Hier wird eine 1-reihige Hecke gepflanzt. An der Südseite wird auf eine Hecke verzichtet, da landwirtschaftliche Fahrzeuge, die den Buchweg befahren, aufgrund der engen Fahrbahn den Saum zum Ausweichen nutzen. Innerhalb des Zauns wird an dieser Stelle auf die Pflanzung von Hecken verzichtet, damit die Anlage mit Wartungsfahrzeugen befahren werden kann und die Transformatorengebäude für mögliche Wartungsarbeiten zugänglich sind. Auf der Westseite wird ebenfalls auf eine Eingrünung verzichtet. Da sich hier das geplante Gewerbegebiet Egart anschließt, wird eine Eingrünung nicht als erforderlich angesehen.

Beim Geltungsbereich 2 ist entlang der Südseite eine Eingrünung mit einer 3-reihigen Hecke vorgesehen. Entlang der westlichen Grundstücksgrenze ist im südlichen Bereich eine 3-reihige Hecke vorgesehen. Weiter nördlich wird der Bereich durch ein Gebäude verdeckt. Daher wird dort auf eine Eingrünung verzichtet.

Im Norden und Osten wird auf eine Eingrünung verzichtet, da sie nicht als erforderlich angesehen wird. Im Norden wird das geplante Gewerbegebiet Egart anschließen und im Osten liegt eine Biogasanlage.

Im Geltungsbereich 2 wird der Bereich außerhalb der Baugrenze weiterhin landwirtschaftlich genutzt.

4.5.2 *Ausgleichsbedarf (Ausgleichsfläche, Ökokonto)*

siehe hierzu Umweltbericht

4.5.3 *Spezieller Artenschutz (Verbotstatbestände)*

Die Beachtung des speziellen Artenschutzes (§§ 44 und 45 BNatSchG) ist regelmäßig Voraussetzung für die naturschutzrechtliche Zulassung eines Vorhabens. Im Regelfall ist hierfür zunächst eine Vorprüfung dahingehend erforderlich, ob und ggf. welche Arten von dem Vorhaben so betroffen sein könnten, dass eine Prüfung nach § 44 Abs. 1 in Verbindung mit Abs. 5 und ggf. § 45 Abs. 7 BNatSchG erforderlich ist (sog. Relevanzprüfung).

Die offene Ackerlandlandschaft nördlich der Bahn eignet sich als Lebensraum für die Feldlerche. Da keine Kartierung vorliegt, wird in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde ein worst-case-Szenario angenommen. Es wird davon ausgegangen, dass ein Brutpaar der Feldlerche betroffen ist. Daher werden sog. CEF-Maßnahmen (continuous- ecological- functionality- Maßnahmen zur Sicherung der dauerhaften ökologischen Funktion) für ein Brutpaar der Feldlerche angelegt. Im Rahmen des benachbarten Bebauungsplanes „Egart“ wurden bereits CEF-Maßnahmen für Feldlerchen und Wiesenschafstelzen angelegt. Für diesen Bebauungsplan werden diese CEF-Maßnahmen erweitert. Dazu wird nordwestlich angrenzend auf der Fl.Nr. 2470, Gemarkung Denklingen, eine zusätzliche Ackerbrache mit etwa 0,5 ha vorgesehen.

4.6 **Klimaschutz, Klimaanpassung**

Mit der Planung am vorhandenen Standort werden keine Flächen in Anspruch genommen, die im Hinblick auf den Klimawandel und den damit einhergehenden Risiken durch eine Mehrung von Extremwetterereignissen (Trockenheit, Sturm, Überschwemmungen) oder im Hinblick auf die Möglichkeiten zur Klimaanpassung als sensibel oder wertvoll einzustufen sind. So werden beispielsweise keine Flächen überplant, die klimatische Ausgleichsfunktionen erfüllen oder als Retentionsflächen dienen. Zudem befinden sich keine Flächen mit einer hohen Treibhausgas-Senkenfunktion, wie Feuchtgebiete oder Wald, im Geltungsbereich.

Das Vorhaben dient der Errichtung einer Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien und trägt zum Klimaschutz bei.

4.7 **Altlasten, Bodenschutz**

siehe hierzu Umweltbericht

4.8 **Brandschutz**

Die Löschwasserversorgung erfolgt über wasserführende Fahrzeuge und wird in der Alarmierungsplanung festgelegt. Der Geltungsbereich 1 kann zudem über die geplanten Hydranten im Gewerbegebiet „Egart“ versorgt werden.

Es wird ein Feuerwehrplan gemäß DIN 14095 in Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzdienststelle des Landkreises Landsberg am Lech aufgestellt.

Der Anlage wird eine eindeutige Alarmadresse zugeordnet. Die Zugänglichkeit zur Anlage für die Feuerwehr ist beispielsweise über die Verwendung von Doppelschließzylindern sicherzustellen. Um einen Ansprechpartner im Schadensfall erreichen zu können, sollte am Zufahrtstor deutlich und dauerhaft die Erreichbarkeit eines Verantwortlichen für die bauliche Anlage angebracht sein und der örtlichen Feuerwehr mitgeteilt werden.

Alternativen

Im Rahmen des Standortkonzeptes für Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen wurde im Gemeindegebiet nach geeigneten Flächen für Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen gesucht.

Die geplante Freiflächen-Photovoltaik-Anlage liegt innerhalb eines 110 m - Korridors beidseitig der Bahnstrecke. Dieser Bereich wird als für Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen besonders geeignet eingestuft. Weitere Untersuchungen hinsichtlich Standortalternativen sind somit nicht erforderlich.

Gemeinde



Denklingen, den

10.06.2021

Andreas Braunegger, Erster Bürgermeister

Gemeinde

Denklingen

Lkr. Landsberg am Lech

Bebauungsplan

Photovoltaik – Ökostrom 24

Planung

PV Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Arnulfstraße 60, 3. OG, 80335 München
Tel. +49 (0)89 53 98 02 - 0, Fax +49 (0)89 53 28 389
pvm@pv-muenchen.de www.pv-muenchen.de

Bearbeitung

Pfannmüller, Kneucker

QS: goe

Aktenzeichen

DEN 2-34

Plandatum

28.04.2021 (Satzungsbeschluss)
08.02.2021 (Entwurf)
25.09.2020 (Vorentwurf)

Umweltbericht

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1	Inhalt und Ziel der Planung, Flächenbilanz	3
1.2	Vorgaben des Umweltschutzes	3
1.3	Darstellung relevanter Ziele übergeordneter Planungen und Fachplanungen	4
1.4	Art der Berücksichtigung der Umweltziele bei der Planung.....	8
2.	Merkmale des Vorhabens mit Wirkung auf die Umwelt	9
2.1	Anlage-, bau- und betriebsbedingte Auswirkungen des Vorhabens	9
2.2	Kumulierung von Umweltauswirkungen mit benachbarten Vorhaben	9
2.3	Emissionen (Schadstoffe, Lärm, Erschütterungen, Licht, Wärme und Strahlung).....	10
2.4	Abfallerzeugung, -entsorgung und -verwertung	10
2.5	Eingesetzte Stoffe und Techniken	10
3.	Merkmale des Untersuchungsraumes (Schutzgüter), Bestandsaufnahme derzeitiger Umweltzustand (Basisszenario), Bewertung und Prognose der erheblichen Umweltauswirkungen bei Durchführung der Planung	11
3.1	Schutzgut Boden	11
3.2	Schutzgut Fläche.....	13
3.3	Schutzgut Wasser	14
3.4	Schutzgut Luft und Klima, Klimaschutz und Klimaanpassung.....	15
3.5	Schutzgut Arten und Biotope, biologische Vielfalt.....	16
3.6	Schutzgut Orts- und Landschaftsbild	16
3.7	Schutzgut Mensch (Immissionsschutz, Luftreinhaltung, Freizeit und Erholung).....	17
3.8	Schutzgut Kultur- und Sachgüter	18
3.9	Wechselwirkungen	20
4.	Prognose bei Nichtdurchführung der Planung.....	20
5.	Vermeidungs-, Minimierungs- und Ausgleichsmaßnahmen.....	20
5.1	Vermeidung und Minimierung.....	20
5.2	Ausgleich.....	21
6.	Prüfung alternativer Planungsmöglichkeiten	23
7.	Beschreibung der Methodik, Hinweise auf Schwierigkeiten und Kenntnislücken.....	23
8.	Maßnahmen zur Überwachung der Umweltauswirkungen (Monitoring).....	24
9.	Zusammenfassung	24
10.	Quellenverzeichnis	26

1. Einleitung

Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens ist auf der Grundlage einer Umweltprüfung ein Umweltbericht gemäß Anlage 1 Baugesetzbuch (BauGB) zu erstellen. Aufgabe des Umweltberichts ist es gemäß § 2 Abs. 4 BauGB, die ermittelten erheblichen Umweltauswirkungen zu beschreiben und zu bewerten.

1.1 Inhalt und Ziel der Planung, Flächenbilanz

Die Gemeinde Denklingen möchte die Nutzung erneuerbarer Energien in ihrer Gemeinde vorantreiben. Dazu wurde bereits ein „Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ erstellt. Dieses Konzept stellt geeignete Flächen für die Errichtung von Freiflächenphotovoltaikanlagen dar.

Es liegt eine konkrete Anfrage eines Investors vor. Die geplante Anlage soll aufgeteilt auf zwei Standorte innerhalb eines 110 m - Korridors entlang der Bahnstrecke Landsberg - Schongau entstehen. Es handelt sich um Flächen, welche gem. „Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ als besonders geeignet für die Erzeugung von Sonnenenergie eingestuft wurden.

Im Plangebiet ergibt sich folgende Flächenverteilung:

Nutzung	Fläche in ha
Sondergebiet Photovoltaik 1	3,2
<i>davon überbaubare Grundstücksfläche</i>	<i>2,9</i>
<i>Basisfläche (Eingriffsfläche)</i>	<i>3,1</i>
Sondergebiet Photovoltaik 2	0,7
<i>davon überbaubare Grundstücksfläche</i>	<i>0,57</i>
<i>Basisfläche (Eingriffsfläche)</i>	<i>0,66</i>
Ausgleichsfläche Extern	1,39
CEF Fläche	0,49

1.2 Vorgaben des Umweltschutzes

Die zu beachtenden Ziele des Umweltschutzes ergeben sich aus den einschlägigen Fachgesetzen, Richtlinien, technischen Regelwerken und Normen, Verordnungen, den übergeordneten Planungen sowie weiteren Fachplanungen.

Fachgesetze, Verordnungen, Richtlinien, technische Regelwerke und Normen

- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
- Bayerisches Naturschutzgesetz (BayNatSchG)
- Bundes-Bodenschutzgesetz
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
- Wasserhaushaltsgesetz
- Denkmalschutzgesetz
- Bundes-Immissionsschutzgesetz

- Erneuerbare Energien Gesetz

Übergeordnete Planungen

- Landesentwicklungsprogramm Bayern
- Regionalplan München
- Flächennutzungsplan

Fachplanungen

- Landschaftsentwicklungskonzept
- Arten- und Biotopschutzprogramm
- Landschaftsplan
- Standortkonzept für Freiflächen- PV-Anlagen der Gemeinde Denklingen

1.3 Darstellung relevanter Ziele übergeordneter Planungen und Fachplanungen

1.3.1 Landesentwicklungsprogramm Bayern 2020

Das Landesentwicklungsprogramm Bayern, mit Stand vom 01.01.2020, nennt folgende Ziele und Grundsätze mit Bezug auf das Vorhaben:

1.3 Klimawandel

1.3.1 Klimaschutz

(G) den Anforderung des Klimaschutzes soll Rechnung getragen werden, insbesondere durch

- (...)
- *Die verstärkte Erschließung und Nutzung erneuerbarer Energien,*
- (...)

2 Raumstruktur

2.2.5 Entwicklung und Ordnung des ländlichen Raums

(G) Der ländliche Raum soll so entwickelt und geordnet werden, dass

- (...)
- *er seine eigenständige Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur bewahren kann und ,*
- *er seine landschaftliche Vielfalt sichern kann.*

6 Energieversorgung

6.1 Um- und Ausbau der Energieinfrastruktur

6.1.1 Sichere und effiziente Energieversorgung

(G) Die Energieversorgung soll durch den Um- und Ausbau der Energieinfrastruktur weiterhin sichergestellt werden. Hierzu gehören insbesondere

- *Anlagen der Energieerzeugung und –umwandlung,*

- *Energienetze sowie*
- *Energiespeicher*

6.2 Erneuerbare Energien

6.2.1 Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien

(Z) Erneuerbare Energien sind verstärkt zu erschließen und zu nutzen.

6.2.3 Photovoltaik

(G) In den Regionalplänen können Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen festgelegt werden.

(G) Freiflächen-Photovoltaikanlagen sollen möglichst auf vorbelasteten Standorten realisiert werden.

1.3.2 Regionalplan Region München, Region 14 (2019)

Der Regionalplan für die Region München (14), mit Stand vom 01.04.2019 nennt folgende Ziele und Grundsätze mit Bezug auf das Vorhaben:

BIV Wirtschaft und Dienstleistungen

7 Energieerzeugung

7.1 (G) Die Energieerzeugung soll langfristig finanziell tragfähig, sicher, umwelt- und klimaverträglich und für die Verbraucher günstig sein.

7.2 (G) Energieerzeugung und Energieverbrauch sollen räumlich zusammengeführt werden.

7.4 (G) Die Gewinnung von Sonnenenergie (Strom und Wärme) soll vorrangig auf Dach und Fassadenflächen von Gebäuden auf bereits versiegelten Flächen und im räumlichen Zusammenhang mit Infrastruktur erfolgen.

Eine ausführliche Darlegung der raumordnerisch bedeutsamen Ziele in Verbindung mit Freiflächen-PV-Anlagen findet sich im Kapitel 3 des Standortkonzepts für Photovoltaik-Freiflächenanlagen der Gemeinde Denklingen.

1.3.3 Flächennutzungsplan von Denklingen

Die Gemeinde Denklingen verfügt über einen rechtswirksamen Flächennutzungsplan in der Fassung vom 11.09.1980. Darin werden die Geltungsbereiche als Fläche für die Landwirtschaft dargestellt. Der Flächennutzungsplan der Gemeinde wird derzeit neu aufgestellt. Ungeachtet dessen, muss der Flächennutzungsplan im Zusammenhang mit der vorliegenden Bauleitplanung geändert werden (31. Änderung des Flächennutzungsplan), um dem Entwicklungsgebot des § 8 Abs. 2 BauGB zu entsprechen.

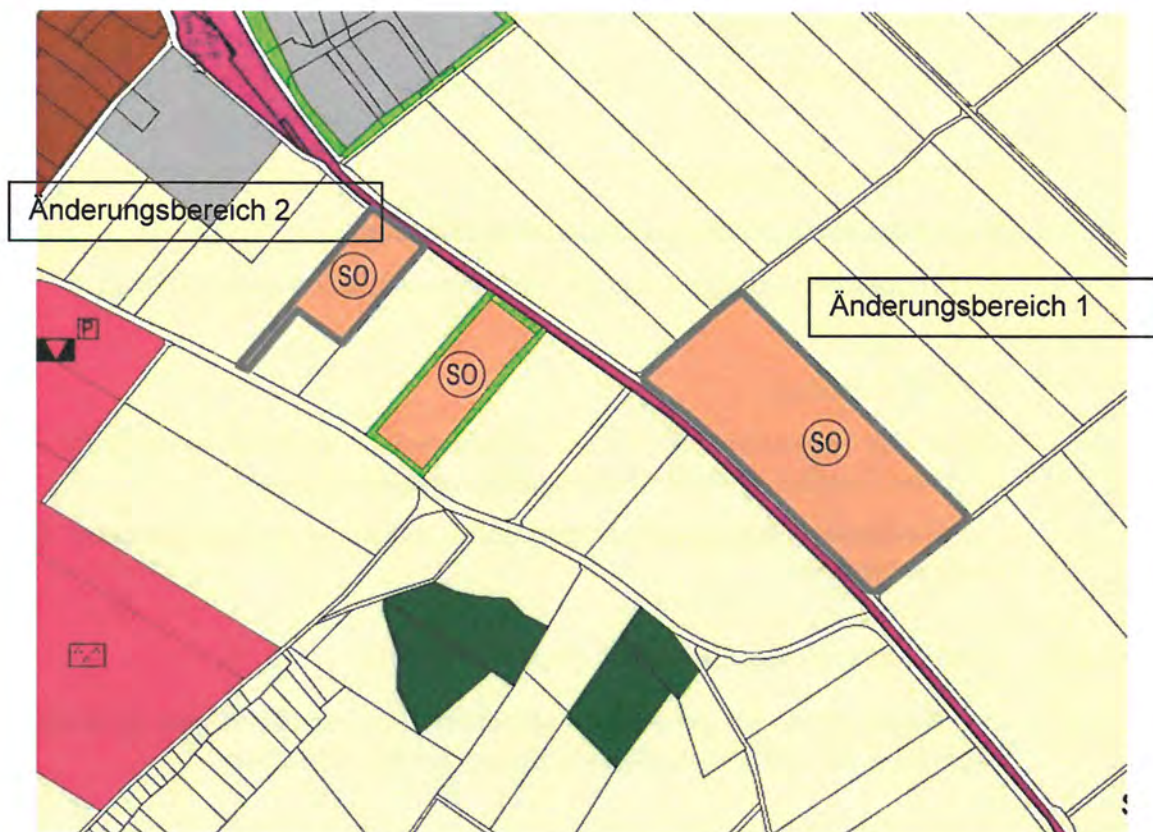


Abb. 1 Ausschnitt aus der digitalisierten Fassung des wirksamen Flächennutzungsplanes (inkl. der 19., 25. und 26. Änderung) mit Lage der 31. Änderung, ohne Maßstab

1.3.4 Landschaftsplan von Denklingen (2000)

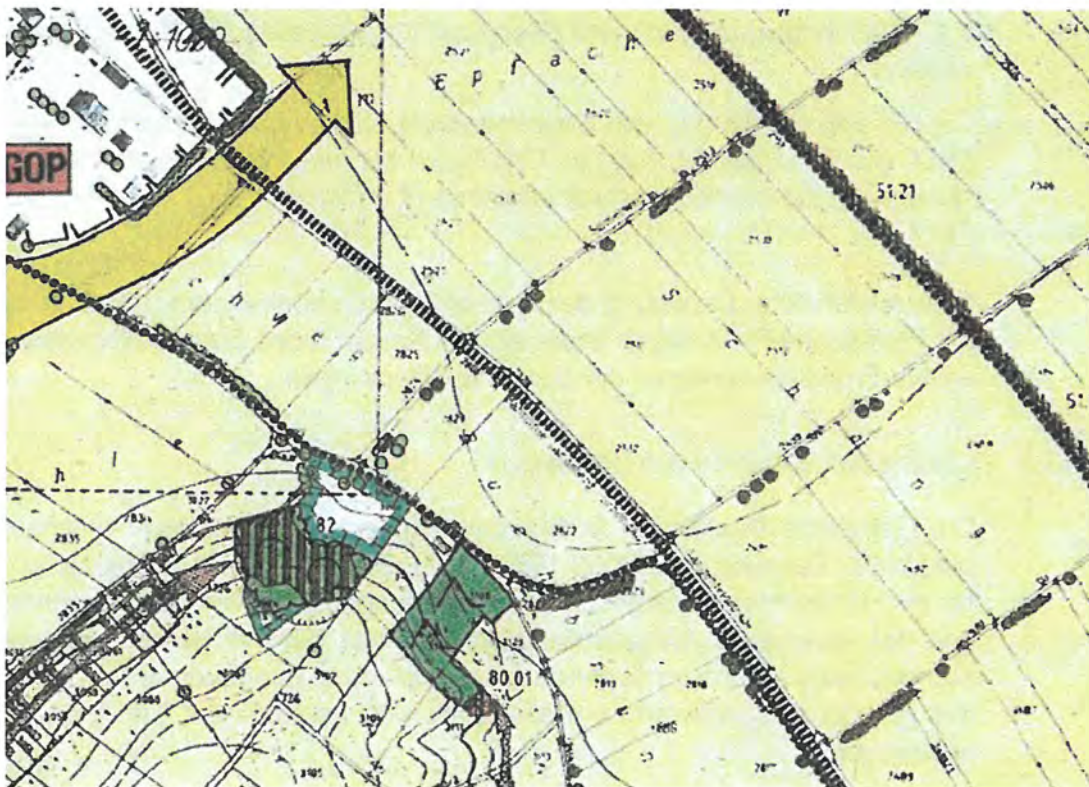


Abb. 2 Ausschnitt aus dem Landschaftsplan der Gemeinde Denklingen (Mai 2000), ohne Maßstab

Der Landschaftsplan formuliert folgende Ziele und Maßnahmen für den Geltungsbereich und den näheren Umgriff:



Hauptgrünzug in bebauten Bereich

1.3.5 ABSP Landkreis Landsberg von 1997

Das Arten- und Biotopschutzprogramm des Landkreises Landsberg trifft folgende Aussagen zum Plangebiet:

Erhöhung des Waldflächen- und Strukturanteils bevorzugt in großflächig ausgeräumten Ackerlandschaften durch Neuanlage von Waldinseln, Feldgehölzen, Hecken u.a. Kleinstrukturen.

1.3.6 Landschaftsentwicklungskonzept Region München 2007

Gemäß Leitbildkarte des Landschaftsentwicklungskonzeptes sollen die Hangkanten erhalten werden. Für die Bereiche direkt an der Bahntrasse werden keine weiteren Leitbilder definiert. Der Bereich zählt zu den unbesiedelten sonstigen Räumen.

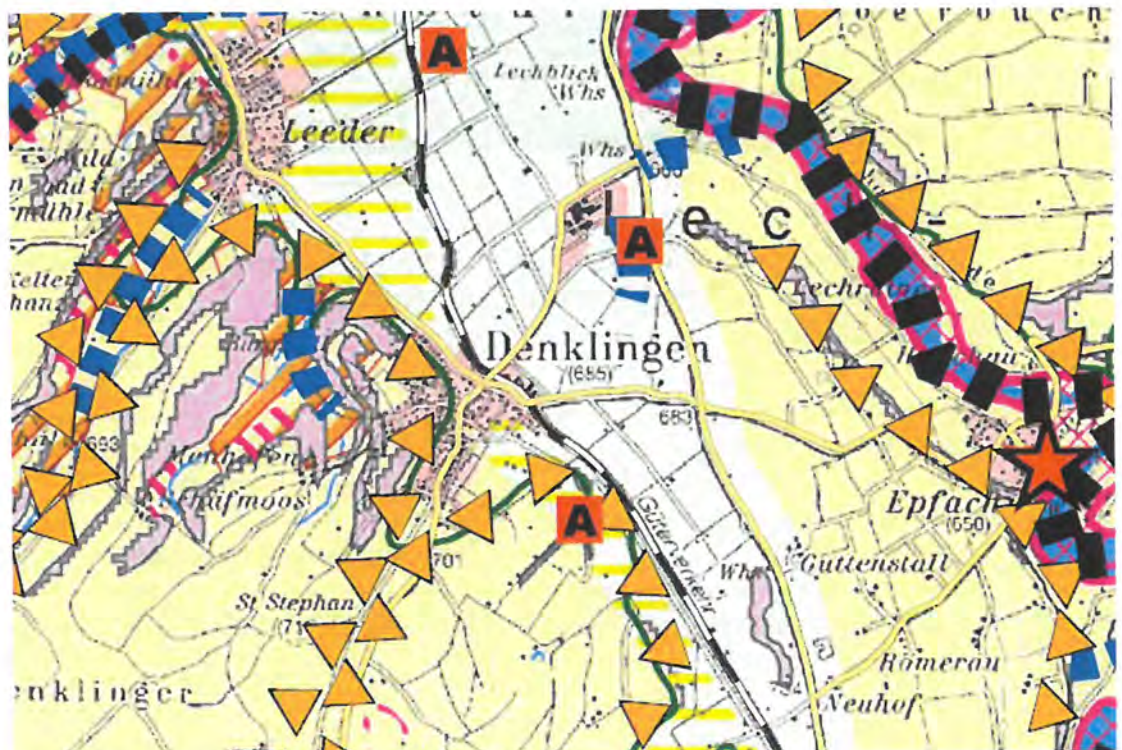


Abb. 3 Ausschnitt aus der Karte 5, Leitbild und Maßnahmen des Landschaftsentwicklungskonzeptes Region München, ohne Maßstab

1.4 Art der Berücksichtigung der Umweltziele bei der Planung

Umweltziel gemäß...	Berücksichtigung durch...
Fachgesetz, Richtlinie, technischem Regelwerk, Norm, Verordnung	Berücksichtigung der Ziele übergeordneter Planungen
Landesentwicklungsprogramm <ul style="list-style-type: none"> – Klimaschutz – Entwicklung des ländlichen Raums – Ausbau der Energieinfrastruktur – Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien – Freiflächen-Photovoltaikanlagen möglichst auf vorbelasteten Standorten 	<ul style="list-style-type: none"> – Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien – Lokale Versorgung mit Energie – Anlage zur Energieversorgung – PV-Anlage – Im 110 m Korridor entlang einer Bahnstrecke
Regionalplan <ul style="list-style-type: none"> – Klimaverträgliche Energieerzeugung – Gewinnung von Sonnenenergie auf Flächen im Zusammen mit Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> – Anlage zur Nutzung erneuerbarer Energien – Im 110 m Korridor entlang einer Bahnstrecke
Flächennutzungsplan	Ausweisung von Sonstigen Sondergebieten entlang der Bahnstrecke
Landschaftsplan	Ziel von Planung nicht berührt
Landschaftsentwicklungskonzept	Kein Ziel für die betroffenen Flächen

2. Merkmale des Vorhabens mit Wirkung auf die Umwelt

Im Folgenden werden die umweltrelevanten Faktoren des Vorhabens einschließlich der Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von schädlichen Umweltauswirkungen beschrieben und die Schutzgüter benannt, für die sich aufgrund der Beschaffenheit des Vorhabens erhebliche negative Auswirkungen ergeben (Wie ist das Vorhaben beschaffen und wie wirkt es auf die Umwelt?). Die Tiefe der Aussagen richtet sich dabei nach der Planungsebene und den verfügbaren Informationen über das Vorhaben.

Da es sich um eine Angebotsplanung und keinen vorhabenbezogenen Bebauungsplan handelt, können nur die erheblichen Umweltauswirkungen geprüft werden, die durch die Festsetzungen des Plans hinreichend absehbar sind. Dabei werden lediglich regelmäßig anzunehmende Auswirkungen geprüft, nicht jedoch außergewöhnliche und nicht vorhersehbare Ereignisse.

Auf die Ebene der Genehmigungsplanung wird verwiesen.

2.1 Anlage-, bau- und betriebsbedingte Auswirkungen des Vorhabens

Durch Versiegelung und Überbauung ergeben sich **anlagebedingt** negative Auswirkungen auf sämtliche Schutzgüter von geringer Erheblichkeit. Die tatsächlich versiegelte Fläche ist gering. Unter den Modulen bleibt der Boden unversiegelt. Allerdings wird der Boden durch die Module verschattet und die Verteilung des Niederschlags verändert sich.

Baubedingt ergibt sich zeitlich begrenzt eine erhöhte Staub- und Lärmbelastung während der Bauphase. Außerdem ist mit einer erhöhten Verkehrsbelastung auf den landwirtschaftlichen Wegen und dem Buchweg zu rechnen.

Betriebsbedingt ergeben sich darüber hinaus keine weiteren Beeinträchtigungen. Das Vorhaben dient der Förderung von erneuerbaren Energien. Durch den Betrieb werden klimaschädliche CO₂ – Emissionen eingespart.

2.1.1 Anfälligkeit des Vorhabens für schwere Unfälle und Katastrophen

Bei der Bewertung von Umweltrisiken ist die Anfälligkeit der nach dem Bauleitplan zulässigen Vorhaben für schwere Unfälle oder Katastrophen oder die Nähe des Plangebietes zu einem solchen Vorhaben entscheidend, z.B. Störfallbetriebe / Betriebe, die mit gefährlichen Stoffen umgehen (Störfallverordnung, Seveso III-Richtlinie, § 50 BImSchG).

Bei der geplanten Anlage handelt es sich um keinen Störfallbetrieb oder einen Betrieb, in dem mit gefährlichen Stoffen umgegangen wird.

Schwere Unfälle sind nur in Form von Brandereignissen zu erwarten.

2.2 Kumulierung von Umweltauswirkungen mit benachbarten Vorhaben

Negative Umweltauswirkungen können sich anhäufen durch Planungen in vorbelasteten Bereichen oder im Nahbereich von Vorhaben mit ähnlichen Umweltauswirkungen.

Beide Geltungsbereiche sind von landwirtschaftlichen Flächen sowie von Wegen/kleinen Straßen umgeben. An je einer Seite verläuft die Bahnstrecke.

Auf der Fl.-Nr. 2826, Gemarkung Denklingen, befindet sich eine Biogasanlage. Eine Kumulierung von Umweltauswirkungen mit benachbarten Vorhaben ist aufgrund der Abstände und der unterschiedlichen Wirksamkeit der Vorhaben auf die Umwelt nicht zu erwarten.



Abb. 4 Luftbild mit DFK und Änderungsbereichen, ohne Maßstab, Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung

2.3 Emissionen (Schadstoffe, Lärm, Erschütterungen, Licht, Wärme und Strahlung)

Von den Modulen können Sonnenstrahlen reflektiert werden. Die Anlage ist von größeren Straßen wie z.B. der B 17 weit entfernt. Die auftretenden Reflexionen und ihre Wirkung auf die Umgebung werden im Blendgutachten der SolPEG GmbH „Analyse der potentiellen Blendwirkung einer geplanten PV Anlage in der Nähe von Denklingen in Oberbayern“ vom 19.04.2021 untersucht.

2.4 Abfallerzeugung, -entsorgung und -verwertung

Betriebsbedingte Abfälle fallen durch die Anlage nicht an. Beim Rückbau der Anlage müssen die Solarzellen fachgerecht entsorgt werden.

2.5 Eingesetzte Stoffe und Techniken

Besondere Stoffe oder Techniken kommen nicht zum Einsatz. Die elektrotechnische Werkstoffe und die dabei zu Einsatz kommenden Techniken sind inzwischen weit

entwickelt und weltweit im Einsatz. Die Module sind üblicherweise wie folgt aufgebaut:

- Glasscheibe,
- Kunststoffschicht (Ethylvinylacetat (EVA), Polyolefin (PO) oder Silikon Gummi), mit eingebetteten mono- oder polykristallinen Solarzellen
- witterungsfeste Kunststoffverbundfolie z. B. aus Polyvinylfluorid (Tedlar) und Polyester oder einer weiteren Glasscheibe
- Anschlussterminal, mit Anschlusskabeln und Steckern
- Aluminiumprofil-Rahmen zum Schutz der Glasscheibe bei Transport

3. Merkmale des Untersuchungsraumes (Schutzgüter), Bestandsaufnahme derzeitiger Umweltzustand (Basisszenario), Bewertung und Prognose der erheblichen Umweltauswirkungen bei Durchführung der Planung

Im Folgenden wird der Untersuchungsraum mittels einer Aufteilung in Schutzgüter in seinem Bestand charakterisiert und bewertet. Anschließend wird eine Prognose über die Entwicklung des Umweltzustandes im Untersuchungsraum unter Einwirkung des Vorhabens erstellt (Wie ist der Untersuchungsraum beschaffen und wie reagiert er auf das Vorhaben?). Die Tiefe der Aussagen richtet sich dabei nach der Planungsebene und den verfügbaren Informationen über das Vorhaben.

Abgrenzung des Untersuchungsraumes:

Durch das Vorhaben werden zwei Flächen im Außenbereich zu einem Sonstigen Sondergebiet „Photovoltaik“. Es werden die Bereiche betrachtet, die durch die Anlage unmittelbar beeinträchtigt werden.

3.1 Schutzgut Boden

Wichtige Merkmale für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Boden sind Retentionsvermögen, Rückhaltevermögen, Filter-, Puffer- und Transformatorfunktion, Ertragsfähigkeit, Lebensraumfunktion und seine Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte.

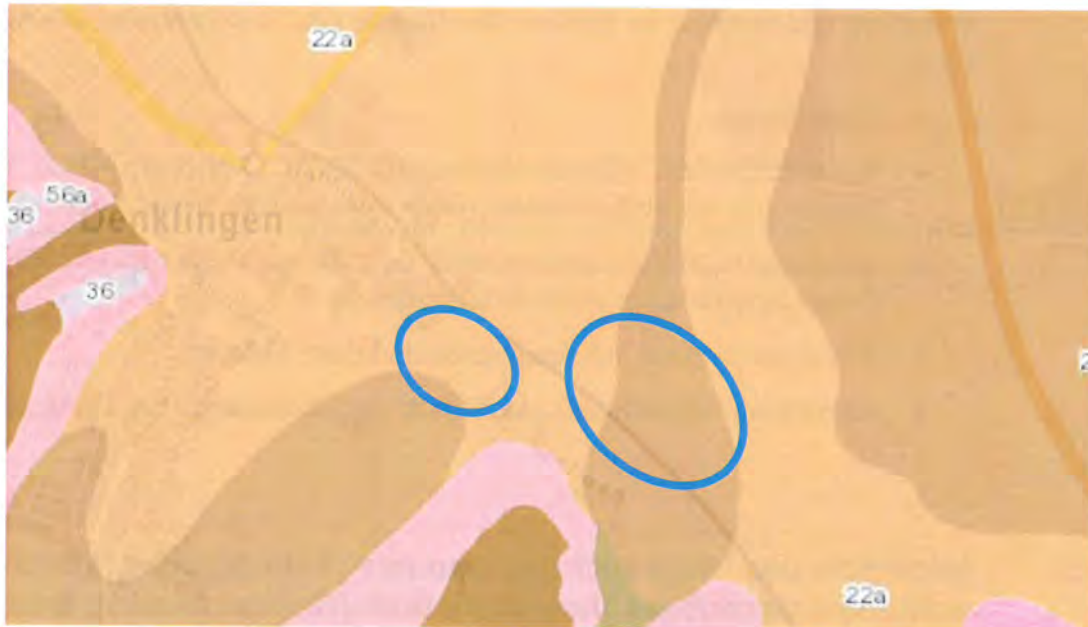


Abb. 5 Ausschnitt Übersichtsbodenkarte Bodenkarte 1:25.000, Quelle Fachdaten: © Bayerisches Landesamt für Umwelt, Quelle Hintergrundkarten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Bayerisches Landesamt für Umwelt, GeoBasis-DE / BKG, EuroGeographics, CORINE Land Cover

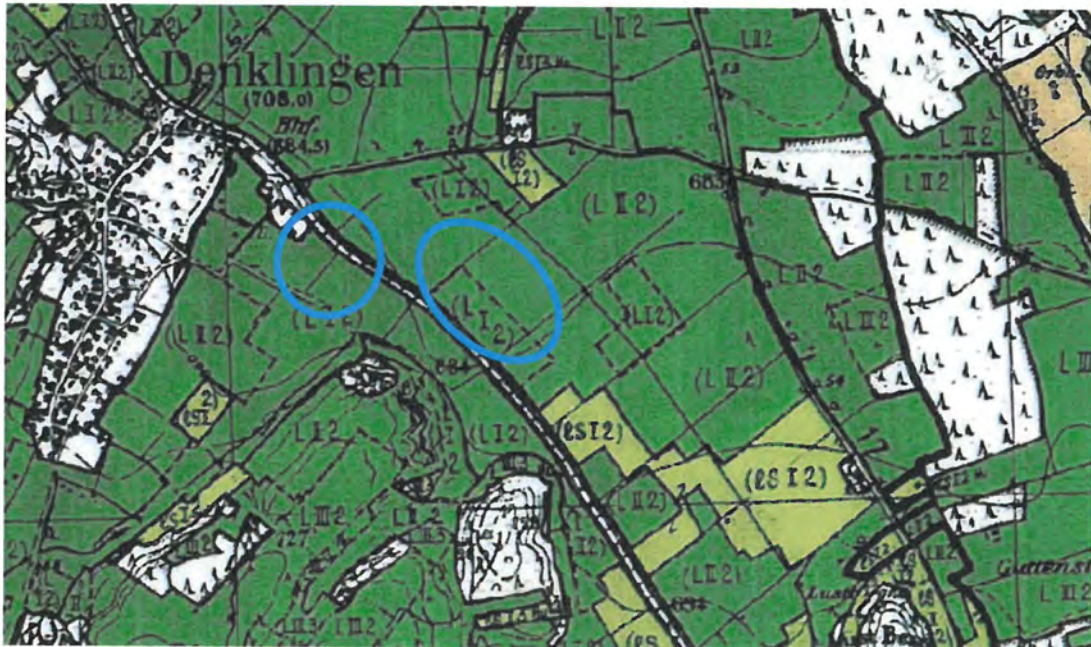


Abb. 6 Ausschnitt Bodenschätzungs-Übersichtskarte von Bayern 1:25.000, Quelle Geobasisdaten: © 2017 Bayerische Vermessungsverwaltung und GeoBasis-DE / Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Fachdaten: © Bayerisches Landesamt für Umwelt

Beschreibung:

Der Geltungsbereich 1 liegt überwiegend im Bereich von „fast ausschließlich Braunerde und Parabraunerde aus kiesführendem Lehm (Deckschicht oder Verwitterungslehm) über Carbonatsandkies bis –schluffkies (Schotter).“

Für den Geltungsbereich 2 gibt die Übersichtsbodenkarte von Bayern „fast ausschließlich Braunerde und Parabraunerde aus flachem kiesführendem Lehm (Deckschicht oder Verwitterungslehm) über Carbonatsandkies bis – schluffkies (Schotter) an.

Beide Flächen werden derzeit landwirtschaftlich genutzt.

Die Bodenschätzungskarte gibt für beide Geltungsbereiche Lehm der Bodenstufe I an. Die Böden besitzen ein sehr hohes Retentionsvermögen für Niederschlagswasser.

Altlasten durch Auffüllungen oder sonstige Bodenverunreinigungen sind der Gemeinde nicht bekannt. Es liegen keine Anhaltspunkte vor, die sich z.B. aus einer gewerblichen Vornutzung des Geländes oder aus Auffüllungen ableiten lassen.

Bewertung:

Es handelt sich um einen anthropogen überprägten Boden. Derzeit werden die Flächen landwirtschaftlich genutzt. Die Bodenversiegelung wird auf ein Minimum reduziert, da die Module auf Ständern montiert werden. Die Versiegelung ergibt sich vor allem durch die Trafostationen.

Unter den Modulen bleibt der Boden unversiegelt und die Bodenfunktionen erhalten.

Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Boden:

Im Vergleich zu anderen Anlagen zur Energieerzeugung ist der Versiegelungsgrad gering. Eingriffe in den Boden erfolgen punktuell und nicht großflächig. Die Auswirkungen auf das Schutzgut sind von geringer Erheblichkeit.

3.2 Schutzgut Fläche

Wichtige Merkmale für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Fläche sind der Flächenverbrauch und die Zerschneidung von Flächen.

Beschreibung:

Entlang der Bahnstrecke schließen sich landwirtschaftliche Flächen an. Der südwestliche Ortsrand von Denklingen ist an der Bahnstrecke durch gewerbliche Nutzung geprägt. Der Geltungsbereich 1 wird im Nordwesten an ein neues Gewerbegebiet anschließen. Der Geltungsbereich 2 schließt an landwirtschaftliche Flächen an. Zudem liegt weiter östlich eine Biogasanlage.

Bewertung:

Mit der Ausweisung der sonstigen Sondergebiete wird die Siedlungsentwicklung entlang der Bahnstraße bandartig in die Landschaft entwickelt. Es handelt sich hier allerdings um Anlagen zur Energieerzeugung. Laut EEG sollen sich Freiflächenphotovoltaikanlagen entlang von Schienen oder Straßen entwickeln. Laut LEP Bayern sollen Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf vorbelasteten Standorten entwickelt werden. Im Regionalplan der Region 14 (München) soll die Gewinnung von Sonnenenergie im räumlichen Zusammenhang mit Infrastruktur erfolgen. Die Anlage nördlich der Bahn schließt an ein Gewerbegebiet an, die Anlage südlich der Bahn liegt zwischen einer landwirtschaftlichen Hofstelle und einer Biogasanlage.

Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Fläche:

Durch das Vorhaben werden weitere Flächen im Außenbereich in Anspruch genommen. Jedoch steht das Vorhaben den Zielen des LEP und des RP nicht entgegen. Die Anlage kann zudem nach Nutzungsende zurückgebaut werden. Die Auswirkungen auf das Schutzgut können mit einer geringen Erheblichkeit bewertet werden.

3.3 Schutzgut Wasser

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Wasser sind wichtige Merkmale die Naturnähe der Oberflächengewässer (Gewässerstrukturgüte und Gewässergüte), der Hochwasserschutz, der Umgang mit Niederschlagswasser, die Lage und Durchlässigkeit der Grundwasser führenden Schichten, das Grundwasserdargebot, der Flurabstand des Grundwassers, die Grundwasserneubildung sowie die Empfindlichkeit des Schutzgutes Wasser gegenüber dem Vorhaben.

Beschreibung:

Im Plangebiet befinden sich keine Oberflächengewässer. Mit Schicht- und Hangwasser ist aufgrund der topografischen Verhältnisse nicht zu rechnen. Gemäß Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete des Bayerischen Landesamtes für Umwelt befindet sich das Plangebiet nicht im Umgriff von Überschwemmungsgebieten oder Wassersensiblen Bereichen. Trinkwasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete liegen gemäß UmweltAtlas Bayern Themenkarte „Gewässerbewirtschaftung“ ebenfalls nicht innerhalb der Geltungsbereiche.

Hochwasser:

Die Geltungsbereiche liegen außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete und außerhalb von wassersensiblen Bereichen.

Grundwasser:

Ein Eingriff in das Grundwasser ist nicht zu besorgen. Der Grundwasserspiegel befindet sich rd. 40 m unter Flur, wie aus den veröffentlichten Daten der nächstgelegenen Messstelle DENKLINGEN 958 zu schließen ist (Messstellen-Nr. 25156, Geländehöhe 678,92 m ü NN, Höchster Wasserstand seit 01.11.1983: 648,80 m ü NN).



Abb. 7 Landesmessnetz Grundwasserstand, ohne Maßstab, Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung, Stand 19.08.2020

Bewertung:

Gegenwärtig werden die Flächen landwirtschaftlich genutzt. Mit der Errichtung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage sind keine Stoffeinträge in den Boden oder das Grundwasser verbunden.

Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Wasser:

Erhebliche negative Auswirkungen durch das Vorhaben auf das Schutzgut Wasser sind aufgrund ausreichender Abstände zu Grundwasser und Oberflächengewässern nicht zu erwarten. Gegebenenfalls verbessert sich die Situation, da weder Düngemittel noch Pflanzenschutzmittel auf der Fläche zum Einsatz kommen.

3.4 Schutzgut Luft und Klima, Klimaschutz und Klimaanpassung

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Klima und Luft sind wichtige Merkmale die Luftqualität, die Topographie des überplanten Geländes sowie seine Nutzungsformen.

Beschreibung:

Die beiden Geltungsbereiche liegen am Ortsrand von Denklingen und werden landwirtschaftlich genutzt. Aufgrund der Topographie und der Lage im Offenlandbereich

spielen sie als Kaltluftentstehungsgebiete oder Luftaustauschbahnen eine untergeordnete Rolle.

Bewertung:

Das Vorhaben leistet einen wichtigen Beitrag zur Energieversorgung und zur Energiewende. Durch Verzicht auf Energiegewinnung mittels fossiler Brennstoffe kann der Ausstoß umweltschädlicher Treibhausgase reduziert werden.

Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Klima und Luft:

Das Vorhaben trägt zum Klimaschutz bei. Negative Auswirkungen auf das Schutzgut sind nicht zu erwarten.

3.5 Schutzgut Arten und Biotope, biologische Vielfalt

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Arten und Biotope sind wichtige Merkmale die Naturnähe und die Artenvielfalt im Geltungsbereich des Vorhabens und dessen räumlichen Zusammenhang.

Beschreibung:

Kartierte Biotope oder Schutzgebiete befinden sich gemäß Fachinformationssystem Naturschutz (FIN-Web) nicht im Geltungsbereich oder dessen näherer Umgebung.

Die Artenschutzkartierung (Abfrage am 21.08.2020) gibt in den Geltungsbereichen und der näheren Umgebung keine Hinweise auf das Vorkommen besonders geschützter Arten.

Die offene Landschaft stellt einen potenziellen Lebensraum für Feldlerchen dar. Derzeit wird davon ausgegangen, dass ein Brutpaar in der Umgebung des Geltungsbereichs 1 vorkommt.

Bewertung:

Insgesamt weist das Plangebiet nur eine geringe Artenvielfalt, Naturnähe und Qualität als Lebensraum und Nahrungshabitat auf. Lediglich für Feldlerchen ist der Bereich ein mögliches Bruthabitat. Da Feldlerchen durch vertikale Strukturen gestört werden, werden Ausgleichsflächen für Feldlerchen vor Baubeginn geschaffen. Die Bereiche unter den Modulen bleiben unversiegelt und werden als Grünfläche ausgebildet. Die Fläche kann weiterhin Kleintieren als Lebensraum dienen. Durch die extensive Bewirtschaftung der Fläche unterhalb der Module kann sich im Vergleich zu ackerbaulich genutzten Flächen ein höherwertiger Lebensraum für Kleintiere entwickeln.

Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Arten und Biotope:

Das Vorhaben löst keine negativen Auswirkungen auf das Schutzgut aus, wenn die vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen erfüllt werden.

3.6 Schutzgut Orts- und Landschaftsbild

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Land-

schaftsbild sind wichtige Merkmale die Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft.

Beschreibung:

Das Plangebiet wird der Naturraum-Einheit „Donau-Iller-Lech-Platten“ gemäß von Meynen & Schmithüsen 1953-64 zugerechnet.

Die Geltungsbereiche liegen im Bereich der Hochterrassen des Lechtals auf ca. 685 m ü NHN. Das Gelände ist eben.

Dem Landschaftssteckbrief 4702 Lechtal des Bundesamtes für Naturschutz ist zu entnehmen, dass der Lech in einem breiten Kastental begleitet von Schotterterrassen unterschiedlichen Alters fließt. Von den 18 bis 23 m mächtigen Niederterrassen sind die von Löss und Flugsand bedeckten Hochterrassen durch eine 8 bis 10 m hohen Stufe abgesetzt. Es handelt sich um eine offene Kulturlandschaft mit überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung. Die relativ kleinflächige Nutzungsstruktur der Hochterrasse ist ohne nennenswerte Biotope, wird vornehmlich ackerbaulich genutzt und weist nur wenige Strukturen auf.

Die Geltungsbereiche liegen entlang der Bahnstrecke.

Bewertung:

Das Plangebiet gehört auf Grund seiner Strukturarmut hinsichtlich des Landschaftsbildes zu den weniger attraktiven Bereichen des Gemeindegebietes. Die Bahnstrecke ist im Landschaftsbild kaum wahrnehmbar, da diese nicht elektrifiziert ist. Die Vorbelastungen durch die Biogasanlage und die vorhandenen und geplanten Gewerbegebiete wirken sich jedoch nachteilig auf das Landschaftsbild aus. Um die Auswirkungen auf das Landschaftsbild zu minimieren, werden die Geltungsbereiche eingegrünt.

Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Orts- und Landschaftsbild:

Durch den Anschluss an Siedlungsstrukturen, die Vorbelastung des Bereichs durch die Bahnstrecke sowie die Biogasanlage und die Eingrünung, verursachen die PV-Anlagen Beeinträchtigungen geringer Erheblichkeit.

3.7 Schutzgut Mensch (Immissionsschutz, Luftreinhaltung, Freizeit und Erholung)

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Mensch sind wichtige Kriterien die Erholungsqualität der Landschaft sowie gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse.

Beschreibung:

Erholung: die Änderungsbereiche liegen am östlichen Ortsrand von Denklingen an der Bahntrasse. Die Flächen werden derzeit landwirtschaftlich genutzt und spielen daher für die Erholung keine Rolle. Südlich des Buchwegs wird derzeit ein neues Sportgelände gebaut.

Über den Buchweg verläuft der Fernradwanderweg „Ring der Regionen“ und der Radwanderweg „Landkreis Landsberg am Lech, Wegenetz des Landkreises“.

Immissionen: Derzeit gehen von den landwirtschaftlichen Flächen Staub-, Lärm-

und Geruchsemissionen aus.

Bewertung:

Erholung: Das Landschaftsentwicklungskonzept bewertet den Bereich zwischen Bahnstrecke und B 17 als Naherholungsgebiet mit allgemeiner Bedeutung. Wohingegen große Teile des Gemeindegebietes als Nah- und Wochenenderholungsgebiete mit hervorragender Bedeutung eingestuft werden.

Die Radwege werden durch die Freiflächen-Photovoltaikanlage nicht beeinträchtigt. Während der Bauphase kann es durch den Baustellenverkehr temporär zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen kommen.

Immissionen: Von der Anlage können Lichtemissionen in Form von Reflexionen ausgehen. Von der SolPEG GmbH aus Hamburg wurde ein Blendgutachten erstellt. Dieses kam zu dem Ergebnis, dass nur geringfügig Reflexionen auftreten können. Diese stellen aber keine Beeinträchtigung für den Zugverkehr auf der Bahnstrecke Landsberg – Schongau dar.

Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Mensch:

Erholung: Auf die Erholung ergeben sich keine negativen Auswirkungen.

Immissionen: Derzeit sind keine erheblich negativen Auswirkungen auf das Schutzgut durch Emissionen von der Anlage bekannt.

3.8 Schutzgut Kultur- und Sachgüter



Abb. 8 Bau- und Bodendenkmäler, ohne Maßstab, Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung, Bayerischer Denkmal-Atlas, Stand 19.08.2020

Beschreibung:

Baudenkmäler befinden sich nicht in der Umgebung.

Östlich an den Geltungsbereichs 1 grenzt das Bodendenkmal D-1-8031-0010 „Straße der römischen Kaiserzeit (Teilstück der Trasse Gauting – Kempten) und ragt auch in den Geltungsbereich hinein.

Bewertung:

Im Bereich 80m vom Bodendenkmal entfernt können sich weitere Spuren der Straße befinden. Daher ist für den Bereich eine denkmalschutzrechtliche Erlaubnis gemäß Art. 7 BayDSchG erforderlich.

Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Kultur und Sachgüter:

Das Bodendenkmal liegt im westlichen Bereich des Geltungsbereichs 1. Bodeneingriffe werden in diesem Bereich auf ein Minimum beschränkt. Für die Gründung der Photovoltaik-Module werden Punktfundamente gesetzt, die ca. 1,60 m tief in den Boden gerammt werden

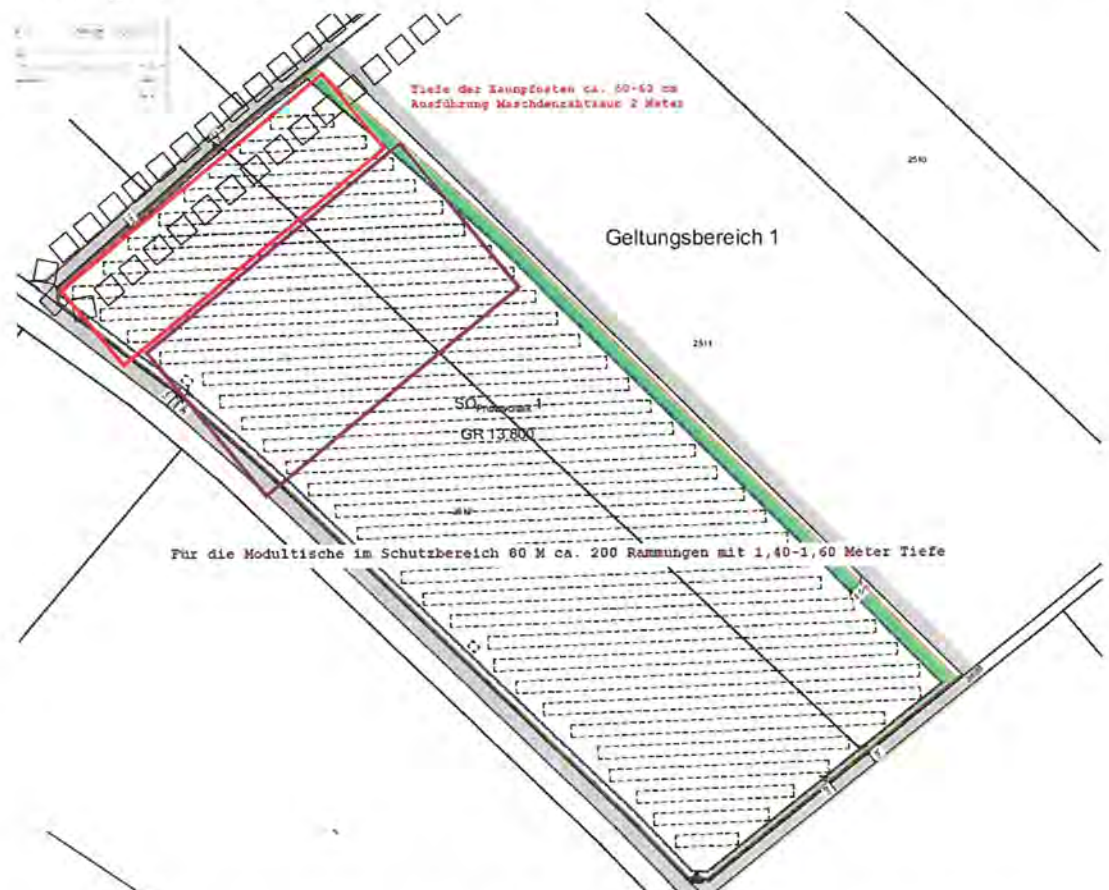


Abb. 9 Geplante Anzahl der Rammungen für die Modultische im Bereich des Bodendenkmals;
Stand: 21.12.2020

Treten bei Grabungsarbeiten archäologische Funde zutage, sind negative Auswirkungen auf das vorhandene Bodendenkmal nur auszuschließen, wenn die Funde durch Fachkundige gesichert und dokumentiert werden.

3.9 Wechselwirkungen

Beschreibung:

Bei der Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens sind Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Schutzgütern zu nennen, die innerhalb der räumlichen Funktionsbeziehung planungsrelevant sein können.

Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern treten im Wesentlichen zwischen Arten und Biotope und den abiotischen Standortfaktoren Boden, Wasser und Klima auf.

Prognose:

Wechselwirkungen können bei Eingriff in das Bodendenkmal zwischen den Schutzgütern Boden – Kultur- und Sachgüter entstehen.

Weitere Wechselwirkungen ergeben sich zwischen den Schutzgütern Landschaftsbild und Fläche – Klimaschutz. Das Vorhaben dient dem Klimaschutz, jedoch löst es Auswirkungen auf das Landschaftsbild aus und benötigt einen großen Anteil an Fläche.

4. Prognose bei Nichtdurchführung der Planung

Bei Nichtumsetzung des Vorhabens können nicht die rechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung einer Freiflächenphotovoltaikanlage geschaffen werden. Die Flächen würden erstmal weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden. Die Plangebiete sind im „Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ der Gemeinde Denklingen als geeignete Flächen ausgewiesen. Das Konzept aber sieht noch andere mögliche Standorte vor. Sofern die Gemeinde das Ziel weiterverfolgt und die Nutzung erneuerbarer Energien in ihrem Gemeindegebiet fördert, werden die geeigneten Flächen ebenfalls zu Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen herangezogen.

5. Vermeidungs-, Minimierungs- und Ausgleichsmaßnahmen

5.1 Vermeidung und Minimierung

Durch folgende Maßnahmen lassen sich die negativen Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt verringern:

- Kaum Versiegelung von zusätzlichen Flächen
- Erhalt bestehender Bäume
- Vermeidung mittelbarer Beeinträchtigungen von Lebensräumen und Arten durch Isolation, Zerschneidung, Stoffeinträge
- Verbot tiergruppenschädigender Anlagen oder Bauteile, z. B. Sockelmauern bei Zäunen
- Schutz natürlicher und kulturhistorischer Boden- und Oberflächenformen durch Abrücken des Zauns vom Bodendenkmal
- Vermeidung von Bodenkontamination, von Nährstoffeinträgen in nährstoffarme Böden und von nicht standortgerechten Bodenveränderungen durch die Anlage und Pflege einer extensiven Wiese unter den PV-Modulen

- Erhalt der Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens durch Verwendung versickerungsfähiger Beläge
- Eingrünung der Anlage

5.2 Ausgleich

Die Ermittlung des Ausgleichsbedarf erfolgt nach der Vorgehensweise, die im Schreiben des bayerischen Staatsministeriums des Inneren vom 19.11.2009 mit Ergänzung vom 14.01.2011 (IIB5-4112.79-037/09) beschrieben wurde. Für großflächige Freiflächen-Photovoltaikanlagen wird in der Regel ein Kompensationsfaktor von 0,2 gewählt.

Als Eingriffsfläche wird der Bereich innerhalb der Umzäunung (sog. Basisfläche) herangezogen.

Für den Geltungsbereich 1 ergibt sich ein Ausgleichsbedarf von 6.150 m² und für den Geltungsbereich 2 1.320 m². Insgesamt ergibt sich ein Ausgleichsbedarf von 7.470 m². Der Ausgleich wird auf dem Flurstück 3172, Gemarkung Denklingen, realisiert. Als Entwicklungsziel ist eine extensive Wiese vorgesehen.

Im Winterhalbjahr ist es nicht möglich, fachlich fundiert die Wertigkeit der Ausgleichsfläche im Bestand festzustellen.

Die Wertigkeit ist entscheidend für die Auswahl der Maßnahme zur Aufwertung der Fläche. Nur durch eine Aufwertung kann ein Ausgleich erreicht werden. Aufwertungsmaßnahmen bestehen aus der Festlegung der Herstellungs- und Pflegemaßnahmen. Ist die Fläche in ihrem Ausgangszustand bereits sehr hochwertig, ist eine Aufwertung entweder gar nicht oder (in Abstimmung mit der UNB) dadurch zu erreichen, dass eine größere Fläche herangezogen wird als rechnerisch notwendig. Die Ausgleichsfläche wird dann nicht im Verhältnis 1:1 mit dem Ausgleichsbedarf verrechnet sondern z.B. im Verhältnis 1: 0,8 oder 1: 0,5 abhängig vom Aufwertungspotential.

Es wird daher im Sinne eines „Worst Case Szenarios vorsorglich das vollständige Flurstück 3172, Gemarkung Denklingen für den Ausgleichsbedarf herangezogen. Die Flurnummer weist eine Gesamtgröße von ca. 13.928 m² auf.

Mit Unterstützung der Unteren Naturschutzbehörde wurde die Fläche folgendermaßen bewertet:

Der westliche Teil wird aufgrund der intensiven Nutzung als artenarmes Intensivgrünland gewertet. Der Bereich im Nordosten wird auch bewirtschaftet und als mäßig artenreiches Grünland bewertet. Der Böschungsbereich wird als Artenreiches Extensivgrünland gewertet.

Dieser Bewertung liegt keine ausführliche Kartierung zugrunde. Es handelt sich um eine Abschätzung aufgrund der bisherigen Bewirtschaftung und einer Begehung vor Ort in den Wintermonaten.



Abb. 10 Ausgleichsfläche (blau markiert) ohne Maßstab, Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung, Stand 04.02.2021

Der Ausgleich findet vor allem im westlichen Bereich, der intensiv genutzt wird, und im östlichen Bereich, der als artenarmes Extensivgrünland genutzt wird, statt. Der Bereich der Böschung ist scheinbar schon artenreiches Extensivgrünland. Hier ist eine weitere Aufwertung vermutlich nicht möglich.

Die Ausgleichsflächen und Maßnahmen sind durch eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit (§§ 1090 ff BGB) dinglich zu sichern. Die Ausgleichsmaßnahmen sind spätestens 1 Jahr nach Fertigstellung der Anlage herzustellen.

Als Ausgleichsmaßnahme ist eine extensive Wiese vorgesehen. Ziel ist die Umwandlung von intensivem bzw. mäßig artenreichem Grünland in ein artenreiches extensives Grünland. Um eine Aushagerung der Fläche zu erreichen, ist in den ersten 5 Jahren eine mehrmalige Mahd vorgesehen. Nach der Aushagerungsphase ist eine Saatgutausbringung zur Anreicherung des Artenspektrums vorgesehen. Im westlichen Teil, der bisher intensiv genutzt wurde, ist vor Ansaat eine Bearbeitung mit der Kreiselegge erforderlich. Nach der Aushagerungsphase folgt die Entwicklungsphase. In dieser Zeit wird die Fläche einmal jährlich zu mähen. Der Schnitt sollte dabei nicht vor dem 15. Juni eines Jahres erfolgen.

6. Prüfung alternativer Planungsmöglichkeiten

Im Rahmen des Standortkonzeptes für Freiflächen-PV-Anlagen wurde im Gemeindegebiet nach geeigneten Flächen für Freiflächen-PV-Anlagen gesucht.

Die geplante Freiflächen-PV-Anlage liegt innerhalb des 110 m – Korridors beidseitig der Bahnstrecke. Dieser Bereich wird als für Freiflächen-PV-Anlagen besonders geeignet eingestuft. Zudem liegen die Geltungsbereiche in zusätzlich vorbelasteten Gebieten (Biogasanlage, Nähe zu Gewerbegebiet). Weitere Untersuchungen hinsichtlich Standortalternativen sind somit nicht erforderlich.

7. Beschreibung der Methodik, Hinweise auf Schwierigkeiten und Kenntnislücken

Im vorliegenden Umweltbericht wird eine Bestandsaufnahme der umweltrelevanten Schutzgüter, die durch das Vorhaben betroffen sein können, durchgeführt. Die Darstellung und Bewertung der Umweltauswirkungen erfolgt verbal argumentativ. Für die Bewertung war die Ausgleichbarkeit von Auswirkungen ein wichtiger Indikator.

Die Beurteilung der Aspekte des Umweltschutzes zum Zeitpunkt der Aufstellung des Bebauungsplans erfolgt durch Auswertung bestehender Unterlagen und eine Bestandsaufnahme vor Ort. Eine Begehung war nicht erforderlich, da sich aufgrund der derzeitigen Nutzung der Flächen keine Anhaltspunkte für eine weitergehende Untersuchungspflicht ergaben.

Als Grundlage für die Darstellungen wurden verwendet:

- UmweltAtlas Bayern: Boden
- Bodenschätzungs-Übersichtskarte von Bayern M 1:25.000
- Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete
- UmweltAtlas Bayern: Gewässerbewirtschaftung
- Bayerisches Fachinformationssystem Naturschutz (FIN-Web)
- Artenschutzkartierung
- Arten- und Biotopschutzprogramm des Landkreises Landsberg am Lech
- Landschaftssteckbrief des Bundesamtes für Naturschutz
- Bayerischer Denkmal-Atlas
- Rechtswirksamer Flächennutzungsplan der Gemeinde Denklingen
- Landschaftsplan der Gemeinde Denklingen
- Regionalplan Region München
- Landesentwicklungsprogramm Bayern
- Landschaftsentwicklungskonzept Region München

Die der Planung zugrunde liegenden Gutachten und Fachplanungen wurden unter Verwendung folgender Methoden erstellt:

Blendgutachten

- Worst-Case-Betrachtung

- Berechnung mittels Software auf Basis vorliegender Daten

Kenntnislücken:

Da es sich um eine Angebotsplanung und keinen Vorhabenbezogenen Bebauungsplan handelt, können vor allem bau- und betriebsbedingte Auswirkungen des Vorhabens nur allgemein und nicht bezogen auf einzelne Bauvorhaben dargestellt werden.

Welche Auswirkungen sich auf das Schutzgut Kultur- und Sachgüter ergeben, kann noch nicht ermittelt werden. Derzeit wird davon ausgegangen, dass sich das Bodendenkmal außerhalb des Geltungsbereichs befindet. Welche Ausdehnungen das Bodendenkmal tatsächlich aufweist, ist derzeit nicht bekannt.

8. Maßnahmen zur Überwachung der Umweltauswirkungen (Monitoring)

Gesonderte Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen und zur Umsetzung der Ausgleichsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

Die Flächen für Ausgleichsmaßnahmen befinden sich im Eigentum des Bauherrn. Die Flächen werden dinglich zugunsten der Gemeinde und des Freistaates Bayern gesichert.

9. Zusammenfassung

Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen entlang der Bahntrasse Landsberg – Schongau sollen 2 Freiflächen-Photovoltaikanlagen errichtet werden. Die Gemeinde Denklingen möchte den Ausbau von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in ihrem Gemeindegebiet unterstützen und hat deswegen ein „Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ erstellt. Dieses Konzept stellt geeignete Flächen für die Errichtung von Freiflächenphotovoltaikanlagen dar.

Die Geltungsbereiche liegen im 100 m Korridor entlang der Bahntrasse und stellen somit geeignete Standorte dar. Am östlichen Ortsrand wird südlich und nördlich der Bahn jeweils eine Freiflächen-Photovoltaikanlage entstehen. Die Anlage nördlich der Bahntrasse wird im Westen an die Erweiterung des Gewerbegebietes „Egart“ anschließen.

Im wirksamen Flächennutzungsplan der Gemeinde Denklingen sind die beiden Geltungsbereiche als Flächen für die Landwirtschaft dargestellt. Da für Freiflächenphotovoltaikanlagen ein sonstiges Sondergebiet erforderlich ist, wird der Flächennutzungsplan im Parallelverfahren geändert.

Das Vorhaben steht den Vorgaben der Landes- und Regionalplanung nicht entgegen.

Schwere Unfälle und Katastrophen sind von der Anlage nicht zu erwarten. Es kommen keine gefährlichen oder explosiven Stoffe zum Einsatz. Die Anlage benötigt auch keine Verbrennungsanlagen/Feuerungsanlagen zur Energiegewinnung. Es fal-

len daher auch keine Abfälle an. Die eingesetzten Stoffe und Techniken beschränken sich auf die technischen Bestandteile, die zur Stromgewinnung aus Sonnenenergie notwendig sind. Schwere Unfälle sind nur in Form von Brandereignissen zu erwarten.

Eine Kumulierung mit benachbarten Vorhaben besteht ebenfalls nicht, da in der Umgebung ist keine weitere Freiflächenphotovoltaikanlage vorhanden ist. Weiter östlich liegt eine Biogasanlage. Geruchs- oder Staub- oder Lärmemissionen, die mit der Biogasanlage oder der landwirtschaftlichen Nutzung in der Umgebung kumulieren könnten, gehen von der Photovoltaikanlage nicht aus. Auf das Schutzgut Klima und Luft ergeben sich keine negativen Auswirkungen. Das Vorhaben dient dem Klimaschutz. Zudem gehen von Photovoltaikanlagen keine Staub- oder Geruchsemissionen aus. Auf das Schutzgut Mensch sind ebenfalls keine erheblich negativen Auswirkungen zu erwarten.

Auch auf die Schutzgüter Wasser und Arten und Biotope ergeben sich keine negativen Auswirkungen. Der Boden unter den Modulen bleibt unversiegelt. Das Niederschlagswasser kann weiterhin zur Versickerung gebracht werden. Derzeit werden die Flächen landwirtschaftlich genutzt und weisen eine geringe Bedeutung als Lebensraum auf. Lediglich für die Feldlerche ist er als Lebensraum geeignet. Daher wird für Feldlerchen eine CEF-Maßnahme in Form einer Ackerbrache an anderer Stelle realisiert. Da der Bereich unter und zwischen den Modulen als extensive Wiese angelegt wird, kann die Anlage Insekten, Vögeln und Kleintieren als Lebensraum dienen. Auf das Schutzgut Mensch ergeben sich nach derzeitigem Kenntnisstand keine negativen Auswirkungen.

Auf das Schutzgut Boden ergeben sich Auswirkungen von geringer Erheblichkeit. Die Eingriffe in den Boden für die Fundamente sind gering.

Das Landschaftsbild ist arm an Strukturen. Durch die Biogasanlage und das Gewerbegebiet ist das Landschaftsbild bereits vorbelastet. An den Stellen, an denen die Anlage eine Fernwirkung auf die Umgebung hat, werden Hecken zur Eingrünung gepflanzt. Auf das Schutzgut ergeben sich Auswirkungen von geringer Erheblichkeit.

Zum Schutzgut Kultur- und Sachgüter können nach derzeitigem Kenntnisstand keine abschließenden Aussagen getroffen werden.

Gemeinde



Denklingen, den

10.06.2021

Andreas Braunegger Erster Bürgermeister

10. Quellenverzeichnis

zu 1. Einleitung

BayStMLU (1997) Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen: **Arten- und Biotopschutzprogramm** des Landkreises Landsberg am Lech vom März 1997

BayStMWIVT (2020) Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: **Landesentwicklungsprogramm** vom 01.01.2020, München

REGIERUNG VON OBERBAYERN (2007): **Landschaftsentwicklungskonzept** Region München, Region 14, mit Stand vom 19.12.2007

REGIONALER PLANUNGSVERBAND REGION MÜNCHEN (2019): **Regionalplan** Region München, Region 14, in Kraft getreten am 01.04.2019

GEMEINDE DENKLINGEN (1980): Flächennutzungsplan mit Stand vom 11.09.1980

GEMEINDE DENKLINGEN (2000): Landschaftsplan mit Stand vom 29.05.2000

zu 2. Merkmale des Vorhabens mit Wirkung auf die Umwelt

zu 3. Merkmale des Untersuchungsraumes (Schutzgüter), Bestandsaufnahme derzeitiger Umweltzustand (Basisszenario), Bewertung und Prognose der erheblichen Umweltauswirkungen bei Durchführung der Planung

BayGLA (1980) Bayerisches Geologisches Landesamt: Bodenschätzungs-Übersichtskarte von Bayern 1:25.000, Dez. 1980

BayLfD (2020) Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege: Bayerischer Denkmal-Atlas, <http://www.blfd.bayern.de/denkmalerschaffung/denkmalliste/bayernviewer/>, Stand: 19.08.2020

BayLfU (2020) Bayerisches Landesamt für Umwelt: Artenschutzkartierung http://www.lfu.bayern.de/natur/artenschutzkartierung/datenhaltung_datenbereitstellung/index.htm, Stand: 19.08.2020

BayLfU (2020) Bayerisches Landesamt für Umwelt: Bayerisches Fachinformationssystem Naturschutz - Online-Viewer (FIN-Web), <http://fisnat.bayern.de/finweb/risgen?template=FinTemplate&preframe=1&wndw=800&wndh=600&blend=on&askbio=on>, Stand: 19.08.2020

BayLfU (2020) Bayerisches Landesamt für Umwelt: Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete, https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_ue_gebiete/informationsdienst/index.htm, Stand: 19.08.2020

BayLfU (2020) Bayerisches Landesamt für Umwelt: Umweltatlas Bayern: Boden, <http://www.umweltatlas.bayern.de/startseite/>, Stand: 19.08.2020

BayLfU (2020) Bayerisches Landesamt für Umwelt: UmweltAtlas Bayern: Gewässerbewirtschaftung, <http://www.umweltatlas.bayern.de/startseite/>, Stand 19.08.2020

BayStMI (2009) Bayerisches Staatsministerium des Inneren: Rundschreiben IIB5-4112.79-037/09 „Freiflächen Photovoltaikanlagen“;

BayStMI (2011) Bayerisches Staatsministerium des Inneren: Rundschreiben IIB5-4112.79-037/09 „Freiflächen-Photovoltaikanlagen“;

BfN (2012) Bundesamt für Naturschutz: Landschaftssteckbrief 4702 Lechtal, <https://www.bfn.de/landschaften/steckbriefe/landschaft/show/4702.html>; Stand: 01.03.2012

SolPEG GmbH (2021) SolPEG Blendgutachten Solarpark Denklingen „Analyse der potentiellen Blendwirkung einer geplanten PV Anlage in der Nähe von Denklingen in Oberbayern“; Stand 19.04.2021

Gemeinde

Denklingen

Lkr. Landsberg am Lech

Bebauungsplan

Photovoltaik – Ökostrom 24

Planung

PV Planungsverband Äußerer Wirtschaftsraum München
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Arnulfstraße 60, 3. OG, 80335 München
Tel. +49 (0)89 53 98 02 - 0, Fax +49 (0)89 53 28 389
pvm@pv-muenchen.de www.pv-muenchen.de

Bearbeitung

PM

QS:

Aktenzeichen

DEN 2-34

Datum

28.04.2021 (Satzungsbeschluss)
08.02.2021 (Entwurf)
25.09.2020 (Vorentwurf)

Zusammenfassende Erklärung

gemäß § 10a Abs. 1 BauGB

1. Vorbemerkung

Die Gemeinde Denklingen möchte die Nutzung erneuerbarer Energien in ihrer Gemeinde vorantreiben. Dazu wurde bereits ein „Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ erstellt. Dieses Konzept stellt geeignete Flächen für die Errichtung von Freiflächenphotovoltaikanlagen dar.

Es liegt die konkrete Anfrage eines Investors vor, für eine Anlage die auf zwei Standorten innerhalb des 110 m - Korridors der Bahnstrecke Landsberg-Schongau entstehen soll. Es handelt sich dabei um besonders geeignete Flächen, gemäß dem o.g. gemeindlichen „Standortkonzept für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“.

Der in der geplanten Anlage erzeugte Strom soll nicht nur ins Netz eingespeist werden, sondern einen Teil des Strombedarfs des derzeit im Bau befindlichen Bürger- und Vereinszentrums decken.

Die Gemeinde Denklingen stellt daher einen Bebauungsplan auf. Der Flächennutzungsplan wird im Parallelverfahren geändert.

Der Geltungsbereich 1 umfasst die Fl.Nrn. 2512 und 2511 (TF), Gemarkung Denklingen und weist eine Größe von ca. 3,2 ha.

Der Geltungsbereich 2 umfasst die Fl.Nrn. 2828 und 2828/1, Gemarkung Denklingen, und weist eine Größe von ca. 0,7 ha.

2. Art und Weise der Berücksichtigung der Umweltbelange

Die Gemeinde hat im Rahmen des Bauleitplanverfahrens eine Umweltprüfung durchführen lassen. Die Ergebnisse der wurden in der Planung berücksichtigt und im Umweltbericht dokumentiert.

Gemäß Umweltbericht ergeben sich negative Auswirkungen durch das Vorhaben auf die Schutzgüter Boden, Landschaftsbild und Kultur und Sachgüter. Der westliche Bereich des Geltungsbereichs 1 befindet sich im Umgriff des Bodendenkmals D-1-8031-0010 „Straße der römischen Kaiserzeit (Teilstück der Trasse Gauting - Kempten)“. Für Bodeneingriffe im Umgriff eines Bodendenkmals ist eine denkmal-schutzrechtliche Erlaubnis gemäß Art. 7 BayDSchG erforderlich. Der Eingriff in den Boden ist relativ gering, da nur die Pfosten der Modultische im Boden verankert werden. Großflächige Aushubarbeiten sind nicht. Die beiden Änderungsbereiche liegen nördlich und südlich der Bahnstrecke Landsberg – Schongau. Das Landschaftsbild ist arm an Strukturen und bereits durch die Bahnstrecke vorbelastet. Als Minimierungsmaßnahme werden die Geltungsbereiche eingegrünt. Da das Vorkommen von Feldlerchen in der Umgebung des Geltungsbereichs 1 nicht ausgeschlossen werden kann, sind CEF –Maßnahmen für ein Brutpaar der Feldlerche anzulegen.

3. Ergebnisse der Beteiligung der Öffentlichkeit und Behörden

Es wurde ein Regelverfahren gemäß der §§ 3 und 4 BauGB durchgeführt.

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans wurde gleichzeitig die 31. Änderung des

Flächennutzungsplans gemäß § 8 Abs. 3 BauGB im Parallelverfahren durchgeführt.

- Das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten bat um Prüfung, ob eine extensive Bewirtschaftung der vorgesehenen Ausgleichsfläche weiterhin möglich ist. Als Entwicklungsziel für die Ausgleichsfläche wurde eine extensive Wiese vorgesehen. In einer weiteren Stellungnahme wurde auf die Emissionen von den umgebenden landwirtschaftlichen Flächen aufmerksam gemacht. Eine Behinderung der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen während der Bauphase soll vermieden werden. Zudem wurde Drum geben, bei der Bewirtschaftung der Flächen eine Beeinträchtigung der benachbarten Flächen auszuschließen. Für die Entwicklung der extensiven Wiesen unter den Modulen ist allerdings ein Schnitt für der Samenreife nicht zielführend.
- Das bayerische Landesamt für Denkmalpflege äußerte Bedenken aufgrund des vorhandenen Bodendenkmals und regte eine Umplanung an. Da nur die Stahlstützen der Modultischen im Boden verankert werden und sonst keine Grabungsarbeiten erforderlich sind, wird der Eingriff im Umgriff des Bodendenkmals als vertretbar angesehen. Für den Bereich des Denkmals und die nähere Umgebung ist eine denkmalschutzrechtliche Erlaubnis erforderlich.
- Die Untere Abfallbehörde des Landratsamtes und das Wasserwirtschaftsamt Weilheim machten darauf aufmerksam, dass im Umgriff des Bebauungsplans keine Altlastenverdachtsflächen vorliegen. Das Wasserwirtschaftsamt machte zudem noch auf die Anforderungen des LFU-Merkblattes Nr. 1.2/9 „Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten“ aufmerksam. Die vorgeschlagenen Festsetzungen wurden in die Hinweise übernommen.
- Auf Anregung der Unteren Naturschutzbehörde wurden die Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen der Ausgleichsflächen ergänzt und angepasst. Das betraf unter anderem die Festsetzungen 6.2 und 6.3. Zudem fordern sie eine Beschreibung über den Ausgangszustand und die Entwicklungsmaßnahmen der Ausgleichsfläche.
- Das Wasserwirtschaftsamt Weilheim verwies in ihrer Stellungnahme auf die Anforderungen des LFU-Merkblattes Nr. 1.2/9 „Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten“. Die vorgeschlagenen Festsetzungen wurden in die Hinweise übernommen.
- Die DB Services Immobilien GmbH forderte ein Blengutachten, um eine Beeinträchtigung des Zugverkehrs durch die Anlage auszuschließen. Es wurde daraufhin ein Blengutachten erstellt. Zudem gibt es seitens der Bahn Überlegungen zur Anschlussstelle Denklingen. Daher ist ein Abrücken der Bebauung von der Grundstücksgrenze gewünscht. Da keine konkreten Planungsabsichten seitens der Bahn vorliegen, wird dem nicht gefolgt.
- Der Bayerische Bauernverband regte an, trotz der Novelle des EEG den Korridor für Freiflächen-Photovoltaikanlagen entlang von Schienen bei 110 m zu belassen. Die Gemeinde hat derzeit nicht die Absicht den Korridor auf 200 m zu erweitern.
- Hinweise zum Brandschutz wurde auf Anraten der Regierung von Oberbayern, Sachgebiet 10 ergänzt.

4. Alternative Planungsmöglichkeiten

Im Rahmen des Standortkonzeptes für Freiflächen-PV-Anlagen wurde im Gemeindegebiet nach geeigneten Flächen für Freiflächen-PV-Anlagen gesucht.

Die geplante Freiflächen-PV-Anlage liegt innerhalb des 110 m – Korridors beidseitig der Bahnstrecke. Dieser Bereich wird als für Freiflächen-PV-Anlagen besonders geeignet eingestuft. Zudem liegen die Geltungsbereiche in zusätzlich vorbelasteten Gebieten (Biogasanlage, Nähe zu Gewerbegebiet). Weitere Untersuchungen hinsichtlich Standortalternativen sind somit nicht erforderlich.

Gemeinde



Denklingen, den

10.06.2021

.....
Andreas Braunegger, Erster Bürgermeister

SolPEG Blendgutachten Solarpark Denklingen

**Analyse der potentiellen Blendwirkung einer geplanten PV Anlage
in der Nähe von Denklingen in Oberbayern**

SolPEG GmbH
Solar Power Expert Group
Normannenweg 17-21
D-20537 Hamburg

FON: +49 (0)40 79 69 59 36
FAX: +49 (0)40 79 69 59 38
info@solpeg.de
<http://www.solpeg.de>

Inhalt

1	Auftrag	3
1.1	Beauftragung	3
1.2	Hintergrund und Auftragsumfang.....	3
2	Systembeschreibung	4
2.1	Standort Übersicht	4
2.2	Umliegende Gebäude	7
3	Ermittlung der potentiellen Blendwirkung.....	8
3.1	Rechtliche Hinweise.....	8
3.2	Blendwirkung von PV Modulen	8
3.3	Berechnung der Blendwirkung.....	10
3.4	Technische Parameter der PV Anlage	11
3.5	Standorte für die Analyse	12
3.6	Hinweise zum Simulationsverfahren	13
4	Ergebnisse.....	17
4.1	Ergebnisübersicht.....	17
4.2	Ergebnisse am Messpunkt P1, Bahnstecke südlich	17
4.3	Ergebnisse am Messpunkt P2, Bahnstecke südwestlich.....	18
4.4	Ergebnisse am Messpunkt P3, Bahnstecke südöstlich	19
4.5	Ergebnisse am Messpunkt P4, Bahnübergang	21
4.6	Ergebnisse am Messpunkt P5, Gebäude Gewerbegebiet.....	21
5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	22
5.1	Zusammenfassung.....	22
5.2	Beurteilung der Ergebnisse	22
6	Schlussbemerkung	22
7	Anhang.....	23 - 33

SolPEG Blendgutachten

Analyse der potentiellen Blendwirkung der geplanten PV Anlage Denklingen

1 Auftrag

1.1 Beauftragung

Die SolPEG GmbH ist beauftragt, die potentielle Blendwirkung der geplanten PV Anlage „Denklingen“ für die Bahnstrecke Landsberg-Schongau und - sofern vorhanden - für Anwohner von umliegenden Gebäuden zu analysieren und die Ergebnisse zu dokumentieren.

1.2 Hintergrund und Auftragsumfang

Die Umsetzung der Energiewende und die Bestrebungen für mehr Klimaschutz resultieren in Erfordernissen und Maßnahmen, die als gesellschaftlicher Konsens und somit als öffentliche Belange gesetzlich festgeschrieben sind. Z.B. im „Gesetz zur Stärkung der klimagerechten Entwicklung in den Städten und Gemeinden“ (2011) und im „Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG“ (2017). Andererseits soll der Ausbau der erneuerbaren Energien auch die bestehenden Regelungen für den Immissionsschutz berücksichtigen. Dies gilt auch für Lichtimmissionen durch PV Anlagen.

Grundlage für die Berechnung und Beurteilung von Lichtimmissionen ist die sog. Licht-Leitlinie¹, die 1993 durch die Bund/Länder - Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) verfasst und 2012 um einen Abschnitt zu PV Anlagen erweitert wurde. Nach überwiegender Meinung von Experten enthält die Licht-Leitlinie nicht unerhebliche Defizite bzw. Unklarheiten und ist als Instrument für die sachgerechte Beurteilung von Reflexionen durch PV Anlagen nur bedingt anwendbar. Weitere Ausführungen hierzu finden sich im Abschnitt 4.

Die vorliegende Untersuchung soll klären ob bzw. in wie weit von der PV Anlage „Denklingen“ eine Blendwirkung für schutzbedürftige Zonen im Sinne der Licht-Leitlinie ausgehen könnte. Dies gilt insbesondere für die Bahnstrecke Landsberg-Schongau (Fuchstalbahn).

Die zur Anwendung kommenden Berechnungs- und Beurteilungsgrundsätze resultieren im Wesentlichen aus den Empfehlungen in Anhang 2 der Licht-Leitlinie in der aktuellen Fassung vom 08.10.2012. Die Berechnung der Blendwirkung erfolgt auf Basis von vorliegenden Planungsunterlagen der PV Anlage. Eine Analyse der potentiellen Blendwirkung vor Ort wird momentan nicht als notwendig angesehen da die Anlagendokumentation ausreichend ist, um einen Eindruck zu vermitteln.

Da aktuell kein angemessenes Regelwerk verfügbar ist, sind die gutachterlichen Ausführungen zu den rechnerisch ermittelten Simulationsergebnissen zu beachten.

Einzelne Aspekte der Licht-Leitlinie werden an entsprechender Stelle wiedergegeben, eine weiterführende Beschreibung von theoretischen Hintergründen u.a. zu Berechnungsformeln kann im Rahmen dieses Dokumentes nicht erfolgen.

¹ Die Licht-Leitlinie ist u.a. hier abrufbar: http://www.solpeg.de/LAI_Lichtleitlinie_2012.pdf

2 Systembeschreibung

2.1 Standort Übersicht

Die Flächen des Solarparks befinden sich in einem landwirtschaftlichen Gebiet südöstlich angrenzend an die Ortschaft Denklingen, ca. 15 km südlich von Landsberg am Lech in Oberbayern. Entlang der Flächen verläuft die eingleisige Strecke der Fuchstalbahn (Landsberg-Schongau). Die folgenden Informationen und Bilder geben einen Überblick über den Standort.

Tabelle 1: Informationen über den Standort

Allgemeine Beschreibung des Standortes	Landwirtschaftliche Flächen südöstlich angrenzend an die Ortschaft Denklingen in Oberbayern. Die Fläche ist überwiegend eben.
Koordinaten (Mitte)	47.910°N, 10.865°O 685 m ü.N.N.
Grenzlänge entlang der Bahnstrecke	ca. 270 m (PV Feld Ost), ca. 50 m (PV Feld West)
Abstand zur Bahnstrecke	ca. 5 m – 10 m
Entfernung zu umliegenden Gebäuden	Nicht relevant

Übersicht über den Standort und die PV Anlage (schematisch)



Bild 2.1.1: Luftbild mit Schema der PV Anlage (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Detailansicht der PV Anlage und Umgebung, PV Feld West.



Bild 2.1.2: Detailansicht der PV Fläche (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Detailansicht der PV Anlage, PV Feld Ost.



Bild 2.1.3: Detailansicht der PV Fläche (Quelle: Google Earth/SolPEG)

Aktuelle Fotos von den PV Flächen, PV Feld West



Bild 2.1.4: Detailansicht der PV Fläche (Quelle: Auftraggeber)

Detailansicht der PV Anlage, PV Feld Ost.



Bild 2.1.5: Detailansicht der PV Fläche (Quelle: Auftraggeber)

2.2 Umliegende Gebäude

Nicht alle wahrnehmbaren Reflexionen haben eine Blendwirkung zur Folge. In der Licht-Leitlinie (Seite 23) wird zur Bestimmung einer Blendwirkung folgendes ausgeführt:

Ob es an einem Immissionsort im Jahresverlauf überhaupt zur Blendung kommt, hängt von der Lage des Immissionsorts relativ zur Photovoltaikanlage ab. Dadurch lassen sich viele Immissionsorte ohne genauere Prüfung schon im Vorfeld ausklammern: Immissionsorte

- die sich weiter als ca. 100 m von einer Photovoltaikanlage entfernt befinden erfahren erfahrungsgemäß nur kurzzeitige Blendwirkungen
- die vornehmlich nördlich von einer Photovoltaikanlage gelegen sind, sind meist ebenfalls unproblematisch.
- die vorwiegend südlich von einer Photovoltaikanlage gelegen sind, brauchen nur bei Photovoltaik-Fassaden (senkrecht angeordnete Photovoltaikmodule) berücksichtigt zu werden.

Hinsichtlich einer möglichen Blendung kritisch sind Immissionsorte, die vorwiegend westlich oder östlich einer Photovoltaikanlage liegen und nicht weiter als ca. 100 m von dieser entfernt.

Die folgende Skizze zeigt die PV Fläche West sowie Gebäude des westlich gelegenen Gewerbegebietes. Aufgrund der Ausrichtung der PV Module und des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz können die Gebäude wahrscheinlich nicht von potentiellen Reflexionen durch die PV Anlage erreicht werden aber der Standort wird dennoch untersucht. Andere umliegende Gebäudesind aufgrund der Lage und Entfernung nicht von Reflexionen durch die PV Anlage betroffen und eine nähere Untersuchung ist nicht erforderlich.



Bild 2.2.1: Gebäude nördlich der PV Anlage (Quelle: Google Earth/SolPEG)

3 Ermittlung der potentiellen Blendwirkung

3.1 Rechtliche Hinweise

Rechtliche Hinweise u.a. zur Licht-Leitlinie sind nicht Bestandteil dieses Dokumentes.

3.2 Blendwirkung von PV Modulen

Vereinfacht ausgedrückt nutzen PV Module das Sonnenlicht zur Erzeugung von Strom. Hersteller von PV Modulen sind daher bestrebt, dass möglichst viel Licht vom PV Modul absorbiert wird, da möglichst das gesamte einfallende Licht für die Stromproduktion genutzt werden soll. Die Materialforschung hat mit speziell strukturierten Glasoberflächen (Textures) und Antireflexionsschichten den Anteil des reflektierten Lichtes auf 1-4 % reduzieren können. Folgende Skizze zeigt den Aufbau eines PV Moduls:

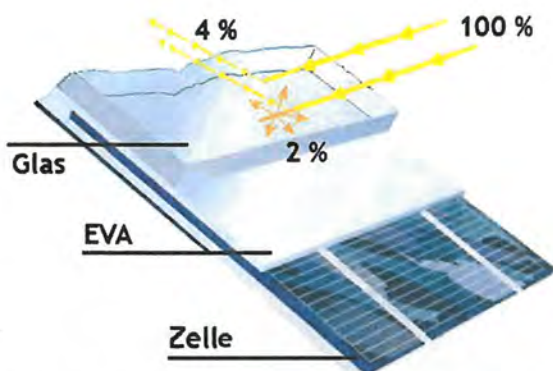


Bild 3.2.1: Anteil des reflektierten Sonnenlichtes bei einem PV Modul (Quelle: SolPEG)

PV Module zeigen im Hinblick auf Reflexion andere Eigenschaften als normale Glasoberflächen (z.B. PKW-Scheiben, Glasfassaden, Fenster, Gewächshäuser) oder z.B. Oberflächen von Gewässern. Direkt einfallendes Sonnenlicht wird von der Moduloberfläche diffus reflektiert:



Bild 3.2.2: Diffuse Reflexion von direkten Sonnenlicht (Einstrahlung ca. 980 W/m²) auf einem PV Modul (Quelle: SolPEG)

Das folgende Bild verdeutlicht die Reflexion von verschiedenen Moduloberflächen im direkten Vergleich. Das mittlere Modul entspricht den aktuell marktüblichen PV Modulen wie auch im Bild 3.2.2 dargestellt. Durch die strukturierte Oberfläche wird das Sonnenlicht diffus mit einer stärkeren Streuung reflektiert und die Leuchtdichte ist entsprechend vermindert. Das Modul rechts im Bild zeigt aufgrund der speziellen Oberfläche praktisch keine direkte, sondern durch die starke Bündelaufweitung der Lichtstrahlen, ausschließlich diffuse Reflexion.



Bild 3.2.3: Diffuse Reflexion von unterschiedlichen Moduloberflächen (Quelle: Sandia National Laboratories, Ausschnitt)

Diese Eigenschaften können schematisch wie folgt dargestellt werden

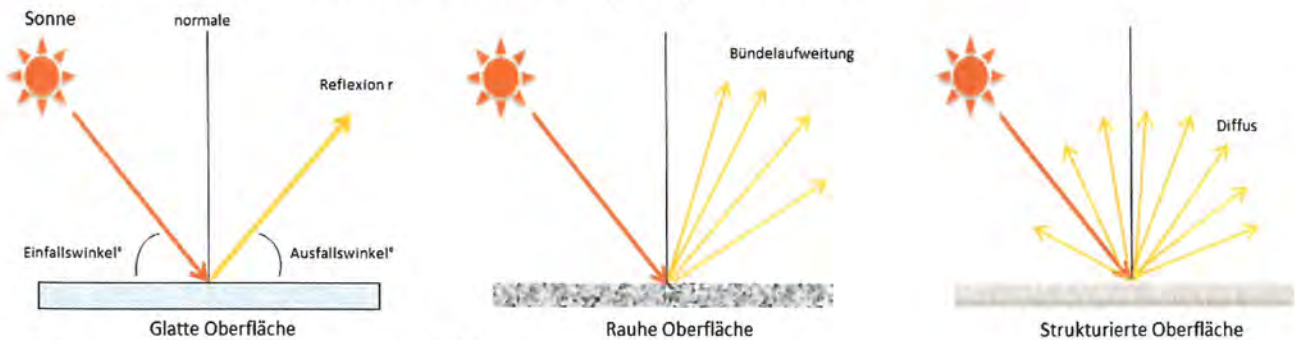


Bild 3.2.4: Reflexion von unterschiedlichen Oberflächen (Quelle: SolPEG)

Lt. Informationen des Auftraggebers sollen PV Module des Herstellers URECO mit Anti-Reflexions-Eigenschaften zum Einsatz kommen. Die Simulationsparameter werden entsprechend eingestellt. Es können aber auch Module eines anderen Herstellers mit ähnlichen Eigenschaften verwendet werden. Damit kommen die nach aktuellem Stand der Technik möglichen Maßnahmen zur Vermeidung von Reflexion und Blendwirkungen zur Anwendung.

Mechanical Data

Item	Specification
Dimensions	1684 mm (L) ¹ x 1002 mm (W) ¹ x 40 mm (D) ² / 66.3' (L) ¹ x 39.4' (W) ¹ x 1.57' (D) ²
Weight	18.6 kg
Solar Cell	120 half-cut monocrystalline 6" silicon cells
Front Glass	High transmission tempered glass, 2mm thickness
Cell Encapsulation	EVA (Ethylene-Vinyl-Acetate)
Back Cover	Composite film, white
Frame	Anodized aluminum frame

Bild 3.2.5: Auszug aus dem Moduldatenblatt, siehe auch Anhang

3.3 Berechnung der Blendwirkung

Die Berechnung der Reflexionen von elektromagnetischen Wellen (auch sichtbares Licht) erfolgt nach anerkannten physikalischen Erkenntnissen und den entsprechend abgeleiteten Gesetzen (u.a. Reflexionsgesetz, Lambert'sches Gesetz) sowie den entsprechenden Berechnungsformeln.

Darüber hinaus kommen die in Anhang 2 der Licht-Leitlinie beschriebenen Empfehlungen (Seite 21ff) zur Anwendung, es werden jedoch aufgrund fehlender Angaben u.a. für Fahrzeuglenker zusätzliche Quellen herangezogen, u.a. die Richtlinien der FAA² zur Beurteilung der Blendwirkung für den Flugverkehr.

Eine umfassende Darstellung der verwendeten Formeln und theoretischen Hintergründe der Berechnungen ist im Rahmen dieser Stellungnahme nicht möglich.

Der grundlegende Ansatz zur Berechnung der Reflexion ist wie folgt. Wenn die Position der Sonne und die Ausrichtung des PV Moduls (Neigung: γ_p , Azimut α_p) bekannt ist, kann der Winkel der Reflexion (θ_p) mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\cos(\theta_p) = -\cos(\gamma_s) \cdot \sin(\gamma_p) \cdot \cos(\alpha_s + 180^\circ - \alpha_p) + \sin(\gamma_s) \cdot \cos(\gamma_p)$$

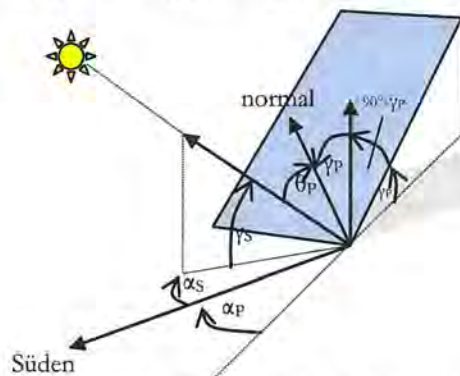


Bild 3.3.1: Schematische Darstellung der Reflexionen auf einer geneigten Fläche (Quelle: SolPEG)

Die unter 3.2 aufgeführten generellen Eigenschaften von PV Modulen (Glasoberfläche, Antireflexions-schicht) haben Einfluss auf den Reflexionsfaktor der Berechnung bzw. entsprechenden Berechnungsmodelle.

Die Simulation von Reflexionen geht zu jedem Zeitpunkt von einem klaren Himmel und direkter Sonneneinstrahlung aus, daher wird im Ergebnis immer die höchst mögliche Blendwirkung angegeben. Dies entspricht nur selten den realen Umgebungsbedingungen und auch Informationen über möglichen Sichtschutz durch Bäume, Gebäude oder andere Objekte können nicht ausreichend verarbeitet werden. Auch Wettereinflüsse wie z.B. Frühnebel/Dunst oder lokale Besonderheiten der Wetterbedingungen können nicht berechnet werden. Die Entfernung zur Blendquelle fließt in die Berechnung ein, jedoch sind sich die Experten uneinig ab welcher Entfernung eine Blendwirkung durch PV Anlagen zu vernachlässigen ist. In der Licht-Leitlinie³ wird eine Entfernung von 100 m genannt.

Die durchgeführten Berechnungen wurden u.a. mit Simulationen und Modellen des Sandia National Laboratories⁴, New Mexico überprüft.

² US Federal Aviation Administration (FAA) guidelines for analyzing flight paths: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2013-10-23/pdf/2013-24729.pdf>

³ Licht-Leitlinie Seite 22: Immissionsorte, die sich weiter als ca. 100 m von einer Photovoltaikanlage entfernt befinden erfahren erfahrungsgemäß nur kurzzeitige Blendwirkungen.

⁴ Webseite der Sandia National Laboratories: <http://www.sandia.gov>

3.4 Technische Parameter der PV Anlage

Die optischen Eigenschaften und die Installation der Module, insbesondere die Ausrichtung und Neigung der Module, sind wesentliche Faktoren für die Berechnung der Reflexionen. Lt. Planungsunterlagen werden PV Module mit Anti-Reflex Schicht verwendet, sodass deutlich weniger Sonnenlicht reflektiert wird als bei Standard Modulen. Dennoch sind Reflexionen nicht ausgeschlossen, insbesondere wenn das Sonnenlicht abends und morgens in einem flachen Winkel auf die Moduloberfläche trifft. Die folgende Skizze verdeutlicht die Konstruktion der Modulinstallation.

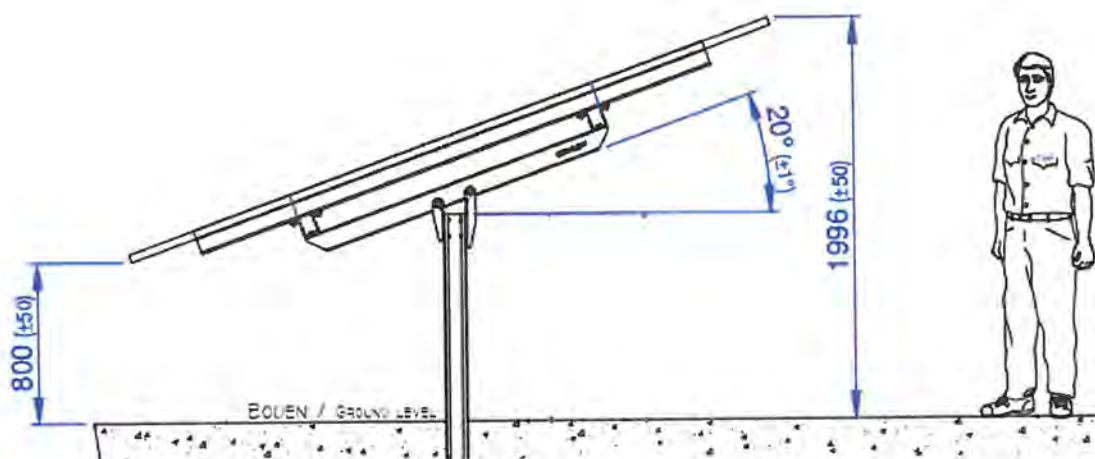


Bild 3.4.1: Skizze der Modulkonstruktion (Quelle: Auftraggeber)

Die für die Untersuchung der Reflexion wesentlichen Parameter der PV Anlage sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2: Berechnungsparameter

PV Modul	URECO (oder vergleichbar)
Moduloberfläche	Solarglas mit Anti-Reflexionsbehandlung (lt. Datenblatt)
Unterkonstruktion	Modultische, fest aufgeständert
Modulinstallation	2 Module hochkant übereinander
Ausrichtung (Azimut, 180° = Süden)	180° (PV Feld Ost), 130° (PV Feld West)
Modulneigung	20°
Höhe der sichtbaren Modulfläche	min. 0,80 m, max. 2,85 m (leichte Abweichungen möglich)
Mittlere Höhe der Modulfläche	1.5 m
Anzahl Messpunkte Bahnstrecke	4 Messpunkte (siehe Skizze 3.5.1)
Anzahl Messpunkte Straße	1 Messpunkt (kombiniert)
Anzahl Messpunkte Gebäude	1 Messpunkt
Höhe Messpunkte über Boden	2.5 m (Zugführer)

3.5 Standorte für die Analyse

Eine Analyse der potentiellen Blendwirkung kann aus technischen Gründen nicht für beliebig viele Messpunkte durchgeführt werden. Je nach Größe und Beschaffenheit der PV Anlage werden in der Regel 4 - 5 Messpunkte gewählt und die jeweils im Jahresverlauf auftretenden Reflexionen ermittelt. Die Position der Messpunkte wird anhand von Erfahrungswerten sowie den Ausführungen der Licht-Leitlinie zu schutzwürdigen Zonen festgelegt. U.a. können Objekte im Süden von PV Anlagen aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz nicht von potentiellen Reflexionen erreicht werden und werden daher nicht untersucht.

Für die Analyse einer potentiellen Blendwirkung der PV Anlage Denklingen wurden insgesamt 5 Messpunkte festgelegt, 4 Messpunkte im Verlauf der Bahnstrecke sowie 1 Messpunkt im Bereich der umliegenden Gebäude. Der Messpunkt P1 wird auch für die Beurteilung der angrenzenden Straße genutzt und Messpunkt P4 ist zu Kontrollzwecken im Bereich des Bahnüberganges festgelegt. Für die gewählten Messpunkte werden die im Jahres- und Tagesverlauf auftretenden Reflexionen ermittelt. Andere Standorte wurden nicht weiter untersucht, da aufgrund von Entfernung und/oder Winkel zur Immissionsquelle keine Reflexionen zu erwarten sind.

Die folgende Übersicht zeigt die PV Anlage und die gewählten Messpunkte P1-P5:



Bild 3.5.1: Übersicht über die PV Anlage und die Messpunkte P1-P5 (Quelle: Google Earth/SolPEG)

3.6 Hinweise zum Simulationsverfahren

Licht-Leitlinie

Grundlage für die Berechnung und Beurteilung von Lichtimmissionen ist in Deutschland die sog. Licht-Leitlinie, die erstmals 1993 durch die Bund/Länder - Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) verfasst wurde. Die Licht-Leitlinie ist weder eine Norm noch ein Gesetz sondern lt. LAI Vorbemerkung **"... ein System zur Beurteilung der Wirkungen von Lichtimmissionen auf den Menschen"** welches ursprünglich für die Bemessung von Lichtimmissionen durch Flutlicht- oder Beleuchtungsanlagen von Sportstätten konzipiert wurde. Anlagen zur Beleuchtung des öffentlichen Straßenraumes, Blendwirkung durch PKW Scheinwerfer usw. werden nicht behandelt.

Im Jahr 2000 wurden Hinweise zu schädlichen Einwirkungen von Beleuchtungsanlagen auf Tiere - insbesondere auf Vögel und Insekten - und Vorschläge zu deren Minderung ergänzt. Ende 2012 wurde ein 4-seitiger Anhang zum Thema Reflexionen durch Photovoltaik (PV) Anlagen hinzugefügt.

Lichtimmissionen gehören nach dem BImSchG zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, **erhebliche Nachteile** oder **erhebliche Belästigungen** für die Allgemeinheit oder für die Nachbarschaft **herbeizuführen**. Bedauerlicherweise hat der Gesetzgeber die immissionsschutzrechtliche **Erheblichkeit** für Lichtimmissionen bisher nicht definiert und eine Definition auch nicht in Aussicht gestellt.

Für Reflexionen durch PV Anlagen ist in der Licht-Leitlinie ein Immissionsrichtwert von maximal 30 Minuten pro Tag und maximal 30 Stunden pro Jahr angegeben. Diese Werte wurden nicht durch wissenschaftliche Untersuchungen mit entsprechenden Probanden in Bezug auf Reflexionen durch PV Anlagen ermittelt, sondern stammen aus einer Untersuchung zur Belästigung durch periodischen Schattenwurf und Lichtreflexe ("Disco-Effekt") von Windenergieanlagen (WEA).

Auch in diesem Bereich hat der Gesetzgeber bisher keine rechtsverbindlichen Richtwerte für die Belästigung durch Lichtblitze und bewegten, periodischen Schattenwurf durch Rotorblätter einer WEA erlassen oder in Aussicht gestellt. Die Übertragung der Ergebnisse aus Untersuchungen zum Schattenwurf von WEA Rotoren auf unbewegliche Installationen wie PV Anlagen ist unter Experten äußerst umstritten und vor diesem Hintergrund hat eine individuelle Bewertung von Reflexionen durch PV Anlagen Vorrang vor den rechnerisch ermittelten Werten.

Allgemeiner Konsens ist die Notwendigkeit von weiterführender Forschung und Konkretisierung der vorhandenen Regelungen. U.a.

Christoph Schierz, TU Ilmenau, FG Lichttechnik, 2012:

Welches die zulässige Dauer einer Blendwirkung sein soll, ist eigentlich keine wissenschaftliche Fragestellung, sondern eine der gesellschaftlichen Vereinbarung: Wie viele Prozent stark belastigter Personen in der exponierten Bevölkerung will man zulassen? Die Wissenschaft müsste aber eine Aussage darüber liefern können, welche Expositionsdauer zu welchem Anteil stark Belastigter führt. Wie bereits erwähnt, stehen Untersuchungen dazu noch aus. .. Es existieren noch keine rechtlichen oder normativen Methoden zur Bewertung von Lichtimmissionen durch von Solaranlagen gespiegeltes Sonnenlicht.

Michaela Fischbach, Wolfgang Rosenthal, Solarpraxis AG:

Während die Berechnungen möglicher Reflexionsrichtungen klar aus geometrischen Verhältnissen folgen, besteht hinsichtlich der Risikobewertung reflektierten Sonnenlichts noch erheblicher Klärungsbedarf...

Im Zusammenhang mit der Übernahme zeitlicher Grenzwerte der Schattenwurfrichtlinie besteht noch Forschungsbedarf hinsichtlich der belastigenden Wirkung statischer Sonnenlichtreflexionen. Da in der Licht-Richtlinie klar unterschieden wird zwischen konstantem und Wechsellicht und es sich beim periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen um das generell stärker belastigende Wechsellicht handelt, liegt die Vermutung nahe, dass zeitliche Grenzwerte für konstante Sonnenlichtreflexionen deutlich über denen der Schattenwurfrichtlinie anzusetzen wären.

Schutzwürdige Räume

In der Licht-Leitlinie sind einige "schutzwürdige Räume" - also ortsfeste Standorte - aufgeführt, für die zu bestimmten Tageszeiten störende oder belastigende Einflüsse durch Lichtimmissionen zu vermeiden sind. Es fehlt⁵ allerdings eine Definition oder Empfehlung zum Umgang mit Verkehrswegen und auch zu Schienen- und Kraftfahrzeugen als "beweglichen" Räumen. Eine Blendwirkung an beweglichen Standorten ist in Bezug zur Geschwindigkeit zu sehen, d.h. eine Reflexion kann an einem festen Standort über mehrere Minuten auftreten, ist jedoch bei der Vorbeifahrt mit 100 km/h ggf. nur für Sekundenbruchteile wahrnehmbar. Aber trotz einer physiologisch unkritischen Leutdichte kann die Blendwirkung durch frequente Reflexionen subjektiv als störend empfunden werden (psychologische Blendwirkung). Vor diesem Hintergrund kann die Empfehlung der Licht-Leitlinie in Bezug auf die maximale Dauer von Reflexionen in "schutzwürdigen Räumen" nicht ohne weiteres auf Fahrzeuge übertragen werden. Die reinen Zahlen der Simulationsergebnisse sind immer auch im Kontext zu verstehen.

Einfallswinkel der Reflexion

Die Fachliteratur enthält ebenfalls keine einheitlichen Aussagen zur Berechnung und Beurteilung der Blendwirkung von Fahrzeugführern durch reflektiertes Sonnenlicht und auch unter den Experten gibt es bislang keine einheitliche Meinung, ab welchem Winkel eine Reflexion bei Tageslicht als objektiv störend empfunden wird. Dies hängt u.a. mit den Abbildungseigenschaften des Auges zusammen wonach die Dichte der Helligkeitsrezeptoren (Zapfen) außerhalb des zentralen Schärfepunktes (Fovea Centralis) abnimmt.

Überwiegend wird angenommen, dass Reflexionen in einem Winkel ab 20° zur Blickrichtung keine Beeinträchtigung darstellen. In einem Winkel zwischen 10° - 20° können Reflexionen eine moderate Blendwirkung erzeugen und unter 10° werden sie überwiegend als Beeinträchtigung empfunden. Vor diesem Hintergrund ist in dieser Untersuchung der für Reflexionen relevante Blickwinkel als Fahrtrichtung +/- 20° definiert.

Entfernung zur Immissionsquelle

Lt. Licht-Leitlinie "erfahren Immissionsorte, die sich weiter als ca. 100 m von einer Photovoltaikanlage entfernt befinden, erfahrungsgemäß nur kurzzeitige Blendwirkungen. Lediglich bei ausgedehnten Photovoltaikparks **könnten** auch weiter entfernte Immissionsorte noch relevant sein."

In der hier zur Anwendung kommenden Simulationssoftware werden alle Reflexionen berücksichtigt, die aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz physikalisch auftreten können. Daher sind die reinen Ergebniswerte als konservativ/extrem anzusehen und werden ggf. relativiert bewertet. Insbesondere werden mögliche Reflexionen geringer gewichtet wenn die Immissionsquelle mehr als 100 m entfernt ist.

⁵ Licht-Leitlinie "2. Anwendungsbereich", Seite 2 ff., bzw. Anhang 2 ab Seite 22

Sonderfall Zugführer

Das Simulationsprogramm ermittelt alle Lichtstrahlen/Reflexionen die einen Immissionsort erreichen können (360°). Das Verfahren ist rechnerisch korrekt aber es kann die Realität von bestimmten Umgebungen nicht ausreichend abbilden.

Der Arbeitsplatz des Zugführers hat ein eingeschränktes Sichtfeld u.a. um während der Fahrt Störungen aus dem seitlichen Sichtbereich zu verhindern. Die folgenden Bilder zeigen den Frontbereich von gängigen Loks bzw. Triebwagentypen.



Bild 3.6.1: Fensterfront gängiger Loktypen (Quelle: Wikipedia, CC0 1.0 Lizenz, Ausschnitt bearbeitet)

Konstruktionsbedingt verfügen auch aktuelle Lokomotiven bzw. Triebwagen nur über einen eingeschränkten Sichtbereich und daher können potentielle Reflexionen den Zugführer kaum erreichen. Die o.g. Aspekte unterstützen die gängige Einschätzung, dass der Sichtbereich für Zug- und Fahrzeugführer auf $\pm 20^\circ$ zur Fahrtrichtung als relevant festgelegt ist. Die in der Simulation berechneten Ergebnisse beziehen sich auf einen Ort im freien Raum (360° Rundumblick) und sind daher nur mit Einschränkungen verwendbar. Die folgenden Bilder zeigen beispielhaft den Führerstand gängiger Loktypen und den Sichtbereich der Zugführer.



Bild 3.6.2: Blick aus dem Führerstand. Links Baureihe 143, rechts 155 (Quelle: Wikipedia, CC0 1.0 Lizenz, Ausschnitt)

Es ist im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich alle aktuellen bzw. auch älteren Baureihen der zum Einsatz kommenden Loktypen mit den jeweiligen Fenstergrößen, dem Sichtwinkel von Sitzplatz zu Fensteraußenkante sowie Sitzhöhe des Zugführers zu simulieren. Beispielsweise wird die momentan noch verwendete Baureihe 143 / 243 (RB) u.a. aufgrund der gestiegenen Sicherheitsanforderungen (Crash-Optimierung) bis 2021 gegen neuere Baureihen oder Triebwagen ersetzt. Aber auch hier ist die Fensterfront im Randbereich überwiegend nur unwesentlich verändert und daher sind die entsprechenden Aspekte der Simulation weiterhin anwendbar.

Sonstige Einflüsse

Aufgrund von technischen Limitierungen geht die Simulationssoftware zu jedem Zeitpunkt von sog. clear-sky Bedingungen aus, d.h. einem wolkenlosen Himmel und entsprechender Sonneneinstrahlung. Daher stellt das Simulationsergebnis immer die höchst mögliche Blendwirkung dar.

Dies entspricht nicht den realen Wetterbedingungen insbesondere in den Morgen- oder Abendstunden, in denen die Reflexionen auftreten können. Einflüsse wie z.B. Frühnebel, Dunst oder besondere, lokale Wetterbedingungen können nicht berechnet werden.

In der Lichtleitlinie gibt es keine Hinweise wie mit meteorologischen Informationen zu verfahren ist obwohl zahlreiche Datenquellen und Klima-Modelle (z.B. TMY⁶) vorhanden sind. Der Deutsche Wetterdienst DWD hat für Deutschland für das Jahr 2020 eine mittlere Wolkenbedeckung⁷ von ca. 78 % ermittelt. Der Durchschnittswert für den Zeitraum 1982-2009 liegt bei 62,5 % - 75 %.

Aber auch der Geländeverlauf und Informationen über möglichen Sichtschutz durch Hügel, Bäume oder andere Objekte können nicht ausreichend verarbeitet werden.

Es handelt sich dabei allerdings um Limitierungen der Software und nicht um Vorgaben für die Berechnung von Reflexionen. Eine realitätsnahe Simulation ist mit der aktuell verfügbaren Simulationssoftware nur begrenzt möglich.

Kategorien von Reflexionen

Fachleute sind überwiegend der Meinung, dass die sog. Absolutblendung, die eine Störung der Sehfähigkeit bewirkt, ab einer Leuchtdichte von ca. 100.000 cd/m² beginnt. Störungen sind z.B. Nachbilder in Form von hellen Punkten nachdem in die Sonne geschaut wurde. Auch in der LAI Licht-Leitlinie ist dieser Wert angegeben (S. 21, der Wert ist bezogen auf die Tagesadaption des Auges).

Aber nicht alle Reflexionen führen zwangsläufig zu einer Blendwirkung, da es sich neben den messbaren Effekten auch in einem hohen Maß um eine subjektiv empfundene Erscheinung/Irritation handelt (Psychologische Blendwirkung). Das Forschungsinstitut Sandia National Laboratories (USA) hat verschiedene Untersuchungen auf diesem Gebiet analysiert und eine Skala entwickelt, die die Wahrscheinlichkeit für Störungen/Nachbilder durch Lichtimmissionen in Bezug zu ihrer Intensität kategorisiert. Diese Kategorisierung entspricht dem Bezug zwischen Leuchtdichte (W/cm²) und Ausdehnung (Raumwinkel, mrad). Die folgende Skizze zeigt die Bewertungsskala in der Übersicht und auch das hier verwendete Simulationsprogramm stellt die jeweiligen Messergebnisse in ähnlicher Weise dar.

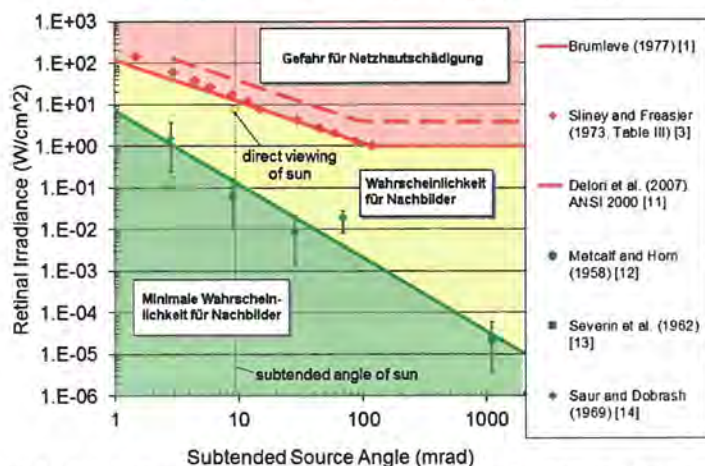


Bild 3.6.3: Kategorisierung von Reflexionen (Quelle: Sandia National Laboratories, siehe auch Diagramme im Anhang)

⁶ Handbuch: <https://www.nrel.gov/docs/fy08osti/43156.pdf>

⁷ DWD Service: https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm_int_cfc.html

Bild: https://www.dwd.de/DWD/klima/rcccm/int/rec_eude_cen_cfc_mean_2020_17.png

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisübersicht

Die Berechnung der potentiellen Blendwirkung der PV Anlage Denklingen wird für 3 exemplarisch gewählte Messpunkte durchgeführt. Das Ergebnis ist die Anzahl von Minuten pro Jahr, in denen eine Blendwirkung der Kategorien „Minimal“ und „Gering“ auftreten kann.

Die Kategorien entsprechen den Wertebereichen der Berechnungsergebnisse in Bezug auf Leuchtdichte und -dauer. Die Wertebereiche sind im Diagramm 3.6.3 auch als farbige Flächen dargestellt:

- Minimale Wahrscheinlichkeit für temporäre Nachbilder
- Geringe Wahrscheinlichkeit für temporäre Nachbilder

Die unbereinigten Ergebnisse (Rohdaten) beinhalten alle rechnerisch ermittelten Reflexionen, auch solche, die lt. Ausführungen der Licht-Leitlinie zu schutzwürdigen Zonen zu vernachlässigen sind. U.a. sind Reflexionen mit einem Differenzwinkel zwischen Sonne und Immissionsquelle von weniger als 10° zu vernachlässigen, da in solchen Konstellationen die Sonne selbst die Ursache für eine mögliche Blendwirkung darstellt. Auch Reflexionen, die zwischen 22 Uhr abends und 06 Uhr morgens auftreten (sofern möglich), sind relativiert zu bewerten bzw. zu vernachlässigen. Nach Bereinigung der Rohdaten sind die Ergebnisse üblicherweise um ca. 20 - 50% geringer und es sind nur noch Werte der Kategorie „Gelb“ vorhanden. D.h. es besteht eine geringe Wahrscheinlichkeit für temporäre Nachbilder.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebniswerte nach Bereinigung der Rohdaten und Anmerkungen zu weiteren Einschränkungen. Die Zahlen dienen der Übersicht aus formellen Gründen und sind nur im Kontext und mit den genannten Einschränkungen zu verwenden. Details zu den jeweiligen Messpunkten werden im weiteren Verlauf von Abschnitt 4 beschrieben.

Tabelle 3: Potentielle Blendwirkung an den jeweiligen Messpunkten [Kategorie ■, Minuten pro Jahr]

Messpunkt	PV Feld West	PV Feld Ost
P1 Bahnstrecke südlich / Straße	0	0
P2 Bahnstrecke Mitte Ost	0	6539 ^W
P3 Bahnstrecke Mitte West	2788 ^W	0
P4 Bahnstrecke nördlich, Bahnübergang	0	0
P5 Gebäude westlich	0	0

^W Aufgrund des Einfallswinkels zu vernachlässigen

^G Aufgrund der Geländestruktur oder Hindernissen/Sichtschutz zu vernachlässigen

^E Aufgrund der Entfernung zur Immissionsquelle zu vernachlässigen

Die unbereinigten Daten sind im Anhang aufgeführt.

4.2 Ergebnisse am Messpunkt P1, Bahnstecke südlich

Messpunkt P1 auf der Bahnstrecke kann lt. Strahlenverlauf gemäß Reflexionsgesetz nicht von Reflexionen durch die PV Anlage erreicht werden. Eine Beeinträchtigung von Zugführern kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse gelten gleichermaßen für den parallel zur Bahnstrecke verlaufenden Buchweg, auch hier kann eine Beeinträchtigung von Verkehrsteilnehmern durch die PV Anlage ausgeschlossen werden.

4.3 Ergebnisse am Messpunkt P2, Bahnstecke südwestlich

Auf der hier betrachteten Bahnstrecke (Fuchstalbahn) ist in diesem Bereich der Personenverkehr seit 1984 eingestellt und der verbliebene Gütertransport verkehrt unregelmäßig und mit geringer Frequenz. Am Messpunkt P2 auf der Bahnstrecke können bei der Fahrt Richtung Südosten theoretisch Reflexionen durch das PV Feld Ost auftreten. Diese können rein rechnerisch zwischen dem 05. April - 06. September in den frühen Morgenstunden in der Zeit zwischen 06:02 Uhr - 07:03 Uhr aus östlicher Richtung auftreten. Die Einfallswinkel von potentiellen Reflexionen liegen allerdings mit ca. -43° bis -78° links (östlich) zur Fahrtrichtung deutlich außerhalb des für Zugführer relevanten Blickwinkels (Fahrtrichtung $\pm 20^\circ$, ca. 100 m). Eine Beeinträchtigung von Zugführern kann demnach mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Sichtbarkeit von ggf. vorhandenen DB-Signalanlagen ist nicht beeinträchtigt.

Zur Veranschaulichung werden dennoch in der folgenden Skizze die potentiellen Reflexionen am Messpunkt P2 auf Basis der unbereinigten Rohdaten dargestellt.



Bild 4.2.1: Situation am Messpunkt P1 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Der grün markierte Bereich ist der für Zugführer relevante Sichtbereich. Im gelb/weiß markierten Bereich können theoretisch Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Nach Bereinigung der Rohdaten ist der Bereich entsprechend kleiner bzw. schmaler.

Die Skizze verdeutlicht, dass Reflexionen nur außerhalb des für Zugführer relevanten Blickwinkels auftreten können und daher zu vernachlässigen sind.

4.4 Ergebnisse am Messpunkt P3, Bahnstecke südöstlich

Auch am Messpunkt P3 auf der Bahnstrecke können bei der Fahrt Richtung Nordwesten theoretisch Reflexionen durch das PV Feld West auftreten. Aufgrund der Ausrichtung der PV Anlage können potentielle Reflexionen rein rechnerisch in der Zeit zwischen 15:20 Uhr - 16:40 Uhr für maximal 21 Minuten pro Tag aus westlicher Richtung auftreten. Die Einfallswinkel liegen am Messpunkt P3 mit ca. -41° bis -76° links (westlich) zur Fahrtrichtung ebenfalls außerhalb des für Zugführer relevanten Blickwinkels. Eine Beeinträchtigung von Zugführern kann daher auch am Messpunkt P3 mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Auch die Sichtbarkeit von ggf. vorhandenen DB-Signalanlagen ist nicht beeinträchtigt.

Zur Veranschaulichung werden dennoch in der folgenden Skizze die potentiellen Reflexionen am Messpunkt P3 auf Basis der unbereinigten Rohdaten dargestellt.

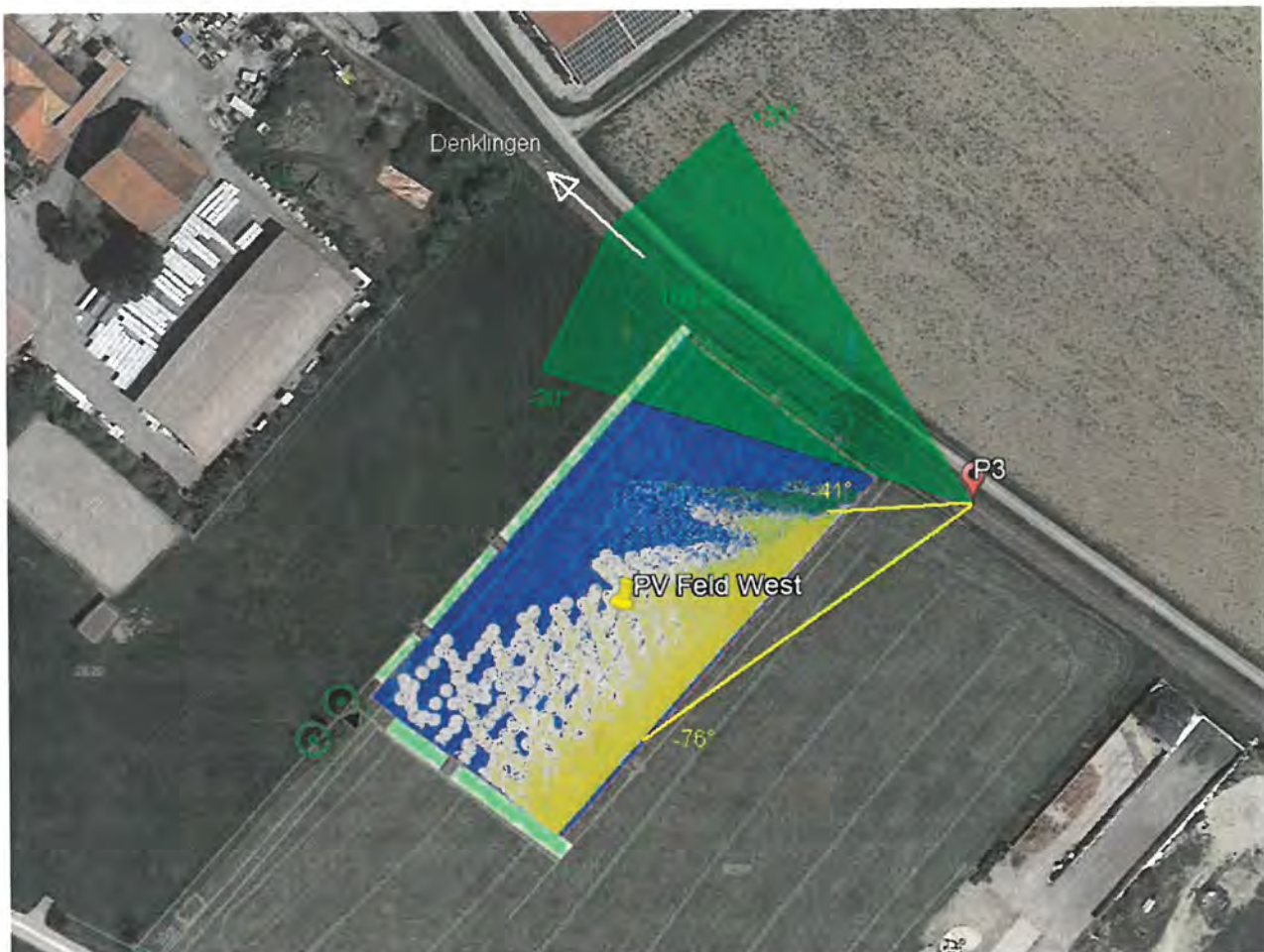


Bild 4.4.1: Situation am Messpunkt P3 (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Der grün markierte Bereich ist der für Zugführer relevante Sichtbereich. Im gelb/weiß markierten Bereich können theoretisch Reflexionen durch die PV Anlage auftreten. Nach Bereinigung der Rohdaten ist der Bereich entsprechend kleiner bzw. schmaler.

Die Skizze verdeutlicht, dass Reflexionen nur außerhalb des für Zugführer relevanten Blickwinkels auftreten können und daher zu vernachlässigen sind.

Beispielhaft für die Simulationsergebnisse zeigen die folgenden Diagramme das Auftreten der Reflexionen im Tages- bzw. im Jahresverlauf am Messpunkt P3. Die jeweiligen Farben symbolisieren die Kategorie der potentiellen Blendwirkung in Bezug zur Leuchtdichte der Reflexionen. Wie bereits in Abschnitt 3.2 und 3.6 ausgeführt sind jeweils die theoretischen Maximalwerte dargestellt, die nicht ohne Einschränkungen verwendet werden können. Der Minutenwerte entsprechen den unbereinigten Rohdaten.

PV Feld West - OP Receptor (OP 3)

PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

- 3,318 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 3,110 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.

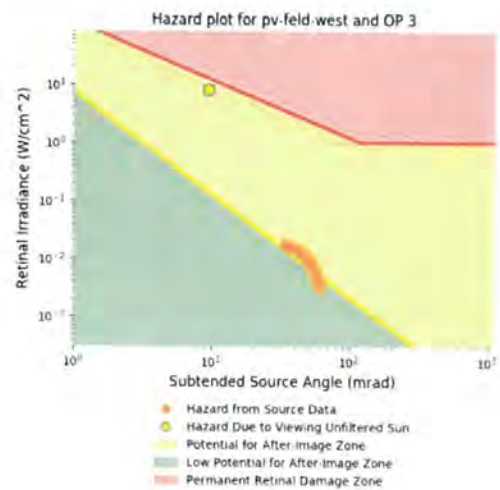
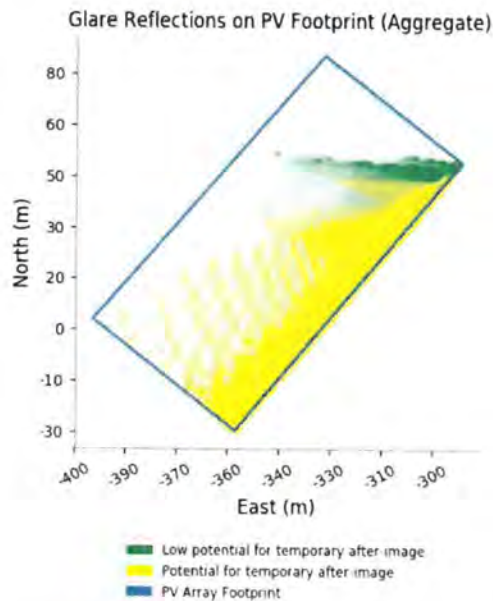
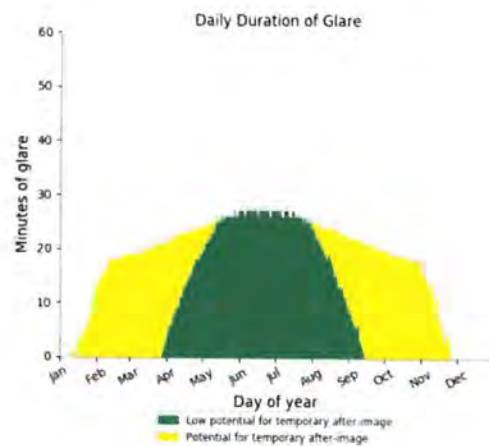
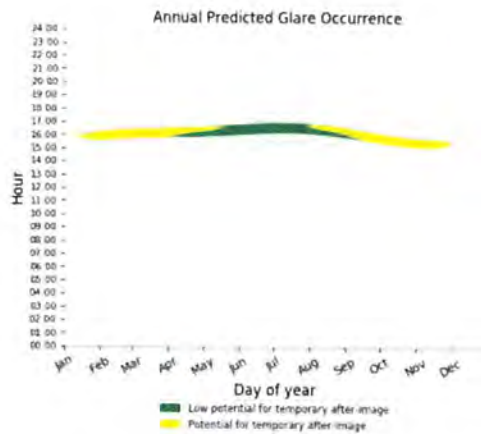


Bild 4.4.2: Situationsergebnisse für Messpunkt P3 (Quelle: Situationsergebnisse)

Weitere Details auch zu den anderen Messpunkten finden sich im Anhang.

Die folgende Skizze (Pseudo 3D) zeigt die Situation am Messpunkt P3 in etwa aus der Perspektive des Zugführers und verdeutlicht, dass potentielle Reflexionen nur außerhalb des für Zugführer relevanten Blickwinkels auftreten können und daher zu vernachlässigen wären.

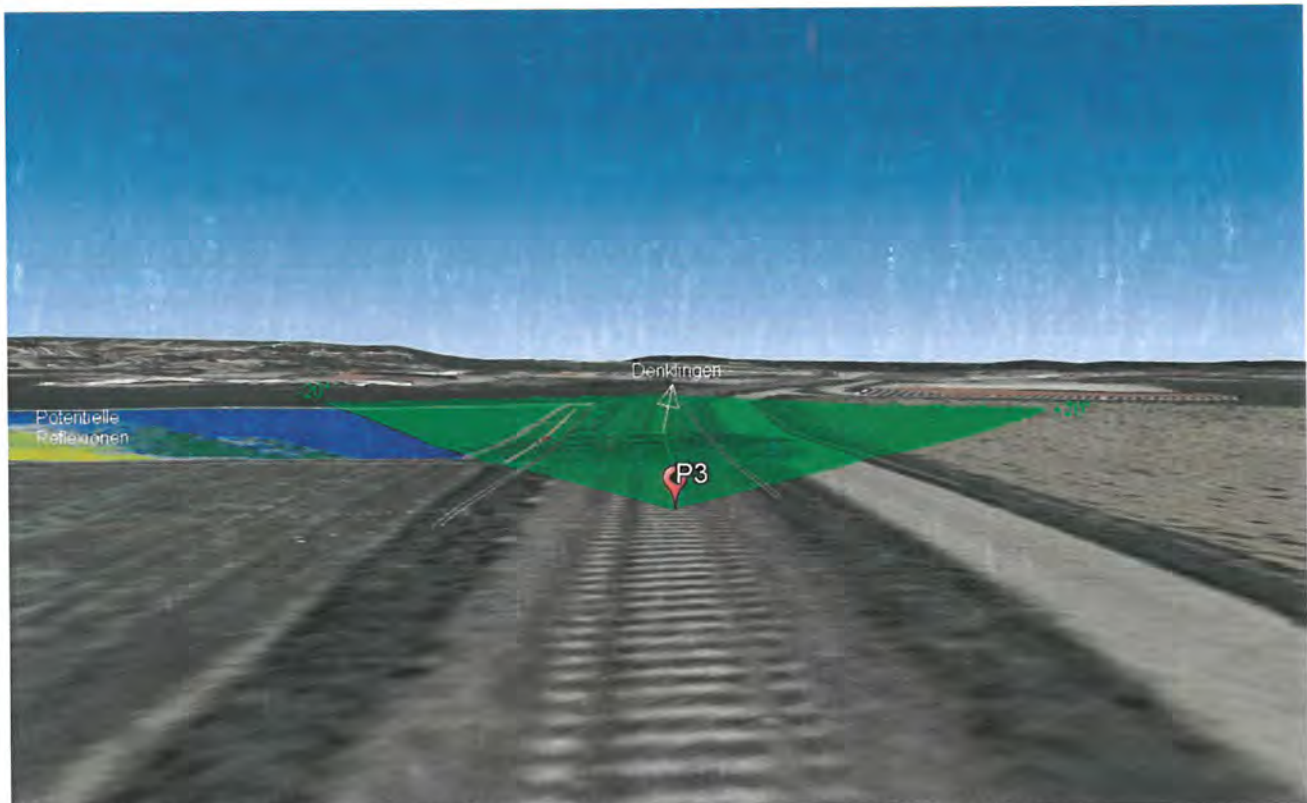


Bild 4.4.3: Situation am Messpunkt P3, Blick Richtung Nordwesten (Quelle: Google Earth / SolPEG)

Die zuvor genannten Ergebnisse und die daraus resultierenden Einschätzungen gelten gleichermaßen für den parallel zur Bahnstrecke verlaufenden landwirtschaftlichen Weg - obwohl Privat- und Wirtschaftswege von den Untersuchungen auf mögliche Reflexionen ausgenommen sind.

4.5 Ergebnisse am Messpunkt P4, Bahnübergang

Messpunkt P4 im Bereich des Bahnüberganges wurde zu Kontrollzwecken untersucht da es sich hier um einen sicherheitsrelevanten Bereich handelt. Aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz kann der Messpunkt P4 im Bereich des Bahnüberganges nicht von Reflexionen erreicht werden. Eine Beeinträchtigung für Zugführer oder Verkehrsteilnehmer kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

4.6 Ergebnisse am Messpunkt P5, Gebäude Gewerbegebiet

Aufgrund der Ausrichtung der PV Anlage kann Messpunkt P5 im Bereich des Gewerbegebietes westlich der PV Anlage nicht von Reflexionen erreicht werden. Eine Beeinträchtigung für Anwohner bzw. Mitarbeiter im Sinne der LAI Lichtleitlinie kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

5 Zusammenfassung der Ergebnisse

5.1 Zusammenfassung

Die Analyse von 5 exemplarisch gewählten Messpunkten auf der Bahnstrecke der Fuchstalbahn (Landsberg-Schongau) im Bereich der geplanten PV Anlage Denklingen ergibt eine theoretische aber nur geringfügige Wahrscheinlichkeit für Reflexionen. Die Einfallswinkel liegen teils deutlich außerhalb des für Zugführer relevanten Sichtwinkels und wären potentielle Reflexionen zu vernachlässigen. Beeinträchtigungen für Zugführer können mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Auch die Sichtbarkeit von ggf. vorhandenen DB Signalanlagen ist nicht beeinträchtigt.

Gebäude im westlich gelegenen Gewerbegebiet (u.a. Amilano GmbH) können aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz nicht von Reflexionen erreicht werden und daher kann eine Beeinträchtigung für Anwohner bzw. Mitarbeiter im Sinne der LAI Lichtleitlinie kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Es ist davon auszugehen, dass die theoretisch berechneten Reflexionen in der Praxis keine Blendwirkung entwickeln werden. Details zu den Ergebnissen an den jeweiligen Messpunkten finden sich in Abschnitt 4.

5.2 Beurteilung der Ergebnisse

Die potentielle Blendwirkung der hier betrachteten PV Anlage „Denklingen“ kann als „geringfügig“ klassifiziert⁸ werden. Im Vergleich zur Blendwirkung durch direktes Sonnenlicht oder durch Spiegelungen von Windschutzscheiben, Wasserflächen, Gewächshäusern o.ä. ist diese „vernachlässigbar“.

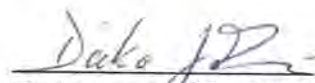
Unter Berücksichtigung von weiteren Einflussfaktoren wie z.B. lokalen Wetterbedingungen (Frühnebel, etc.) kann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Reflexion durch die PV Anlage als äußerst gering eingestuft werden. Eine Beeinträchtigung von Zugführern durch Reflexionen kann mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse sind keine speziellen Sichtschutzmaßnahmen erforderlich bzw. angeraten.

6 Schlussbemerkung

Die hier dargestellten Untersuchungen, Sachverhalte und Einschätzungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen und anhand von vorgelegten Informationen, eigenen Untersuchungen und weiterführenden Recherchen angefertigt. Eine Haftung für etwaige Schäden, die aus diesen Ausführungen bzw. weiterer Maßnahmen erfolgen, kann nicht übernommen werden.

Hamburg, den 19.04.2021


Dieko Jacob / SolPEG GmbH

⁸ Die Klassifizierung entspricht den Wertebereichen der Simulationsergebnisse

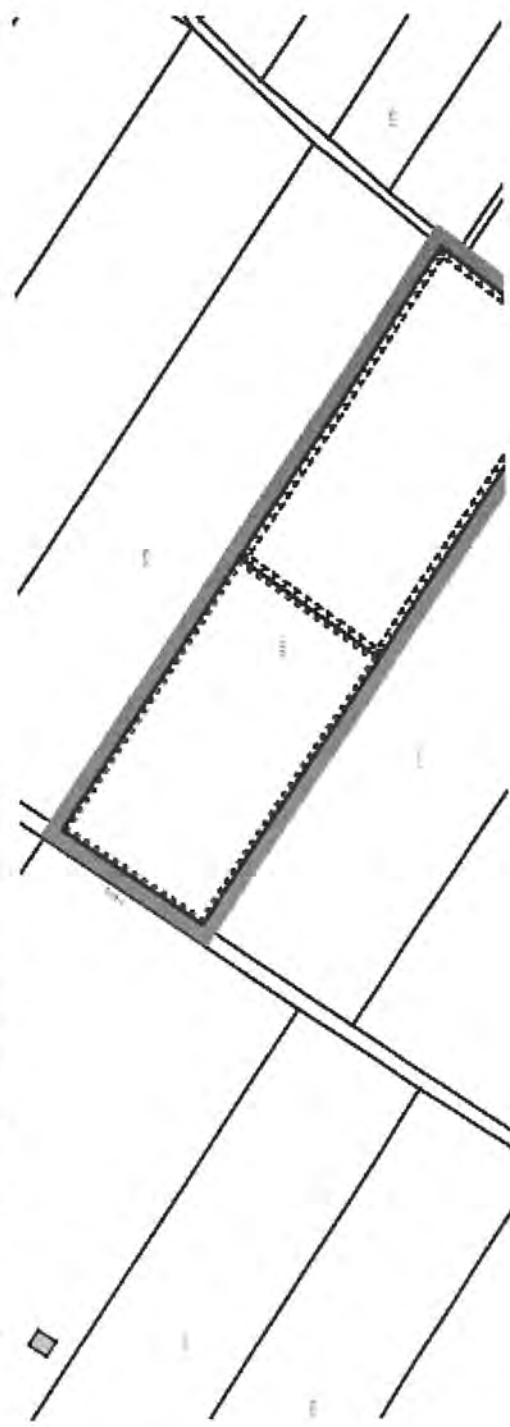
Geltungsbereich 1 und 2



Geltungsbereich 1

Geltungsbereich 2

Geltungsbereich 3 Ausgleichsfläche und Ökoko





F2K_H7D / 120 cells
320W - 340 W
Mono-Crystalline PV Module

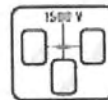
URE Peach module uses URE state-of-the-art cell cutting technology, and advanced module manufacturing experiences.



Key Features



100% EL inline inspection
Better module reliability



Design for 1500 VDC
Reduce the system BOS effectively



Withstand heavy loading
front load 5400 Pa & rear load 2400 Pa



Ammonia resistance
According to IEC 62716 Ed. 1



Excellent low light performance
3.5% relative eff. Reduction at low-irradiance (200W/m²)



Electrical Data

Model - STC		F2K320H7D	F2K325H7D	F2K330H7D	F2K335H7D	F2K340H7D
Maximum Rating Power (Pmax)	[W]	320	325	330	335	340
Module Efficiency	[%]	18.94	19.26	19.55	19.85	20.14
Open Circuit Voltage (Voc)	[V]	40.63	40.74	40.94	41.14	41.35
Maximum Power Voltage	[V]	32.99	33.20	33.41	33.61	33.80
Short Circuit Current (Isc)	[A]	10.17	10.26	10.35	10.44	10.53
Maximum Power Current	[A]	9.70	9.79	9.88	9.97	10.06

*Standard Test Condition (STC) Cell Temperature 25 °C, Irradiance 1000 W/m², AM 1.5
 *Values without tolerance are typical numbers. Measurement tolerance: 1.3%

Mechanical Data

Item	Specification
Dimensions	1684 mm (L) ¹ x 1002 mm (W) ¹ x 40 mm (D) ² / 66.3" (L) ¹ x 39.4" (W) ¹ x 1.57" (D) ²
Weight	18.6 kg
Solar Cell	120 half-cut monocrystalline 6" silicon cells
Front Glass	High transmission tempered glass, 3.2mm thickness
Cell Encapsulation	EVA (Ethylene-Vinyl-Acetate)
Back Cover	Composite film, white
Frame	Anodized aluminum frame
Cable length	1.2m
Junction Box	IP68 rated
Connector Type	MC4 compatible ,PV-A4G6
Packaging Configuration	27 pcs Per Pallet, 702 pcs per 40' HQ container

¹ : With assembly tolerance of ± 2 mm [± 0.08 "]
² : With assembly tolerance of ± 0.8 mm [± 0.03 "]

Operating Conditions

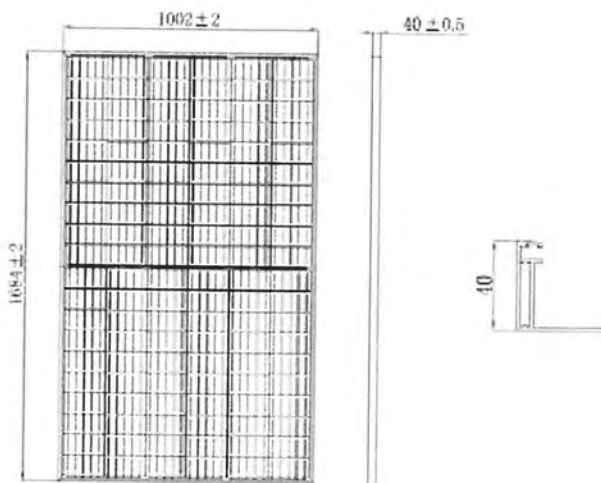
Item	Specification
Mechanical Load	5400 Pa
Maximum System Voltage	1500 VDC
Series Fuse Rating	20 A
Operating Temperature	-40 to 85 °C

Temperature Characteristics

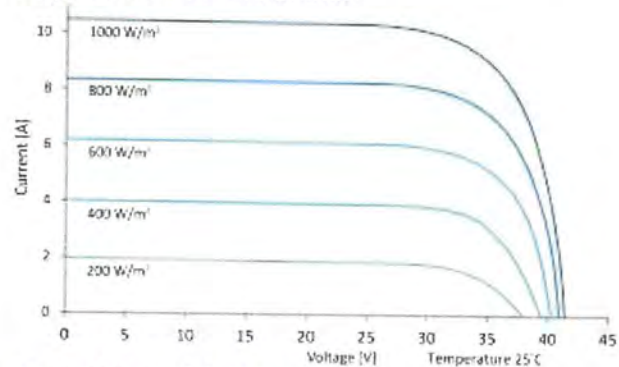
Item	Specification
Nominal Module Operating Temperature	45°C ± 2°C
Temperature Coefficient of Isc	0.039 % / °C
Temperature Coefficient of Voc	-0.295 % / °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.390 % / °C

*Nominal module operating temperature (NMOT): Air mass AM 1.5, irradiance 800W/m², temperature 20°C, windspeed 1 m/s.
 *Reduction in efficiency from 1000W/m² to 200W/m² at 25°C: 3.5 ± 2%.

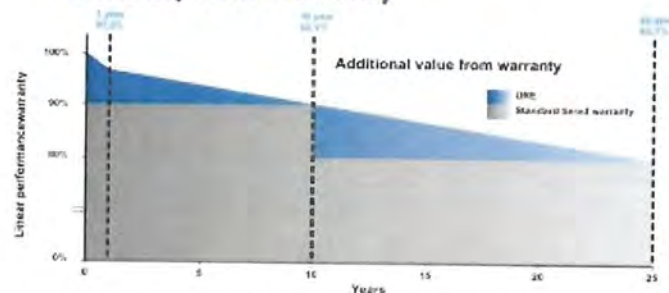
Engineering Drawing (mm)



Dependence on Irradiance



Reliability with Warranty



Output warranty
25
Years

Product Guarantee
12
Years

For more information, please visit us at www.urecorp.com

Diverse Denklingen

Site description:

Created April 17, 2021
 Updated April 19, 2021
 Time-step 1 minute
 Timezone offset UTC1
 Site ID 52571.1215

Project type V1
 Project status: active



Misc. Analysis Settings

DNI: varies (1,000.0 W/m² peak)
 Ocular transmission coefficient: 0.5
 Pupil diameter: 0.002 m
 Eye focal length: 0.017 m
 Sun subtended angle: 9.3 mrad

Analysis Methodologies:

- Observation point: **Version 1**
- 2-Mile Flight Path: **Version 1**
- Route: **Version 1**

Summary of Results Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Name	Tilt	Orientation	"Green" Glare	"Yellow" Glare	Energy Produced
	deg	deg	min	min	kWh
PV Feld Ost	20.0	180.0	0	9,530	-
PV Feld West	20.0	130.0	3,318	3,110	-

Component Data

PV Array(s)

Total PV footprint area: 34,309 m²

Name: PV Feld Ost
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0 deg
Orientation: 180.0 deg
Footprint area: 28,976 m²
Rated power: -
Panel material: Smooth glass with AR coating
Vary reflectivity with sun position? Yes
Correlate slope error with surface type? Yes
Slope error: 8.43 mrad

Vertex	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total elevation
	deg	deg	m	m	m
1	47.911872	10.863312	683.02	1.50	684.52
2	47.910117	10.865909	684.93	1.50	686.43
3	47.909492	10.864836	685.15	1.50	686.65
4	47.911275	10.862239	683.53	1.50	685.03



Name: PV Feld West
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0 deg
Orientation: 130.0 deg
Footprint area: 5,333 m²
Rated power: -
Panel material: Smooth glass with AR coating
Vary reflectivity with sun position? Yes
Correlate slope error with surface type? Yes
Slope error: 8.43 mrad

Vertex	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total elevation
	deg	deg	m	m	m
1	47.912594	10.858877	685.63	1.50	687.13
2	47.912314	10.859414	685.16	1.50	686.66
3	47.911607	10.858526	686.06	1.50	687.56
4	47.911900	10.857968	686.59	1.50	688.09



Discrete Observation Receptors

Number	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total Elevation
	deg	deg	m	m	m
OP 1	47.909259	10.864939	685.46	2.50	687.96
OP 2	47.910655	10.862997	684.66	2.50	687.16
OP 3	47.912280	10.859832	685.43	2.50	687.93
OP 4	47.914466	10.856860	685.58	2.50	688.08
OP 5	47.912553	10.857718	686.84	2.00	688.84

Summary of PV Glare Analysis

PV configuration and total predicted glare

PV Name	Tilt	Orientation	"Green" Glare	"Yellow" Glare	Energy Produced	Data File
	deg	deg	min	min	kWh	
PV Feld Ost	20.0	180.0	0	9,530	-	
PV Feld West	20.0	130.0	3,318	3,110	-	

Distinct glare per month

Excludes overlapping glare from PV array for multiple receptors at matching time(s)

PV	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
pv-feld-ost (green)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pv-feld-ost (yellow)	0	2	816	1334	1537	1559	1578	1441	1130	133	0	0
pv-feld-west (green)	0	0	4	352	749	804	809	530	70	0	0	0
pv-feld-west (yellow)	98	473	612	327	37	0	1	203	559	573	227	0

PV & Receptor Analysis Results

Results for each PV array and receptor

PV Feld Ost potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	0
OP: OP 2	0	9530
OP: OP 3	0	0
OP: OP 4	0	0
OP: OP 5	0	0

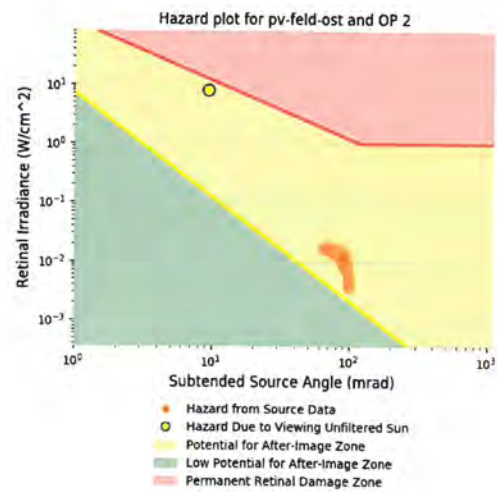
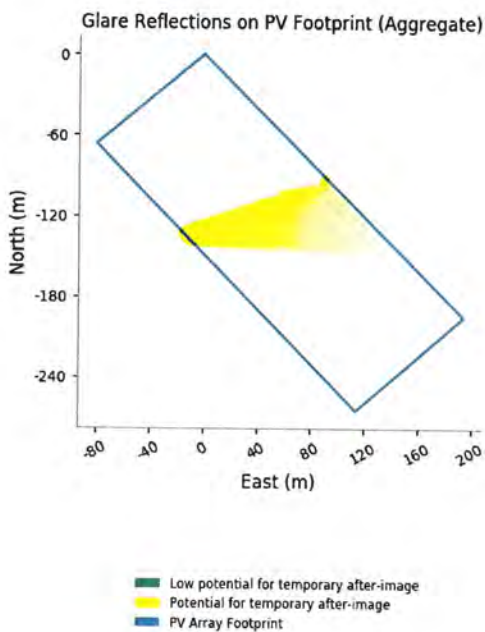
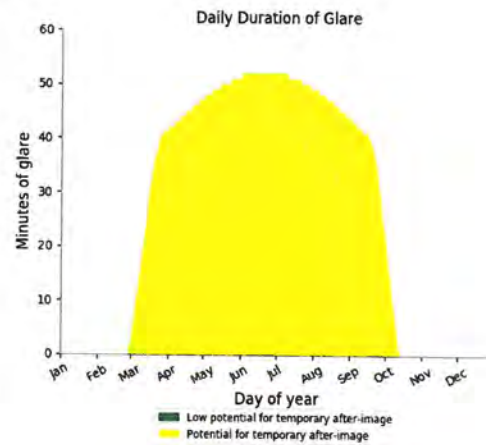
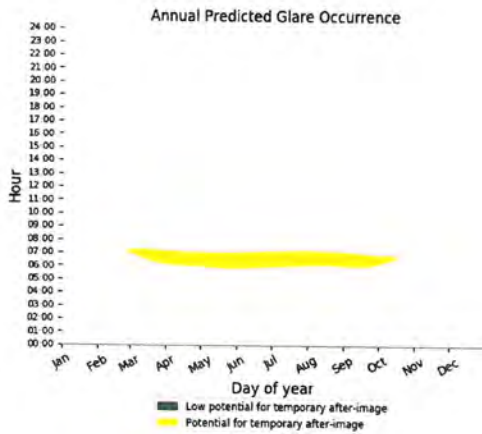
PV Feld Ost - OP Receptor (OP 1)

No glare found

PV Feld Ost - OP Receptor (OP 2)

PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

- 0 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 9,530 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



PV Feld Ost - OP Receptor (OP 3)

No glare found

PV Feld Ost - OP Receptor (OP 4)

No glare found

PV Feld Ost - OP Receptor (OP 5)

No glare found

PV Feld West potential temporary after-image

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
OP: OP 1	0	0
OP: OP 2	0	0
OP: OP 3	3318	3110
OP: OP 4	0	0
OP: OP 5	0	0

PV Feld West - OP Receptor (OP 1)

No glare found

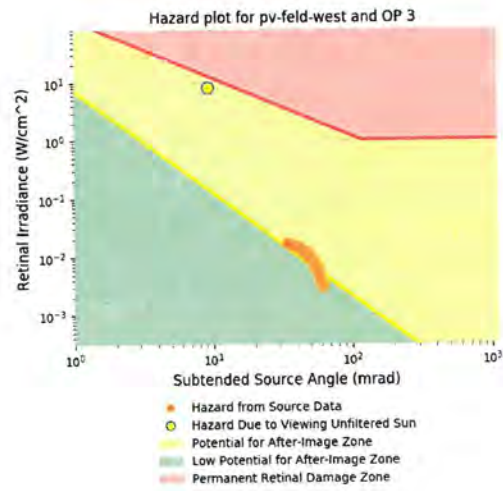
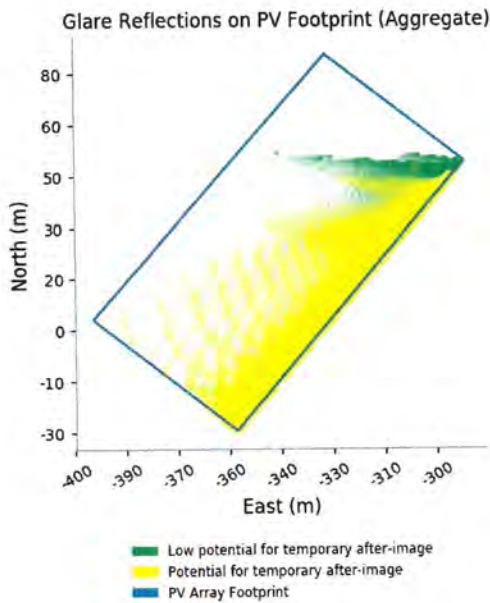
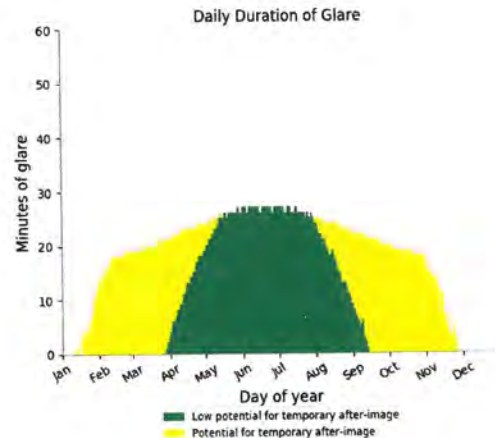
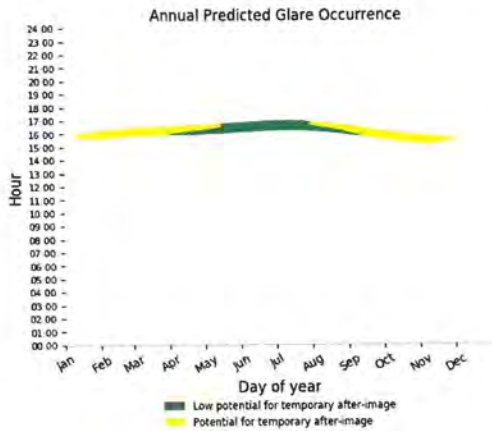
PV Feld West - OP Receptor (OP 2)

No glare found

PV Feld West - OP Receptor (OP 3)

PV array is expected to produce the following glare for receptors at this location:

- 3,318 minutes of "green" glare with low potential to cause temporary after-image.
- 3,110 minutes of "yellow" glare with potential to cause temporary after-image.



PV Feld West - OP Receptor (OP 4)

No glare found

PV Feld West - OP Receptor (OP 5)

No glare found

Assumptions

- Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
- Glare analyses do not account for physical obstructions between reflectors and receptors. This includes buildings, tree cover and geographic obstructions.
- Detailed system geometry is not rigorously simulated.
- The glare hazard determination relies on several approximations including observer eye characteristics, angle of view, and typical blink response time. Actual values and results may vary.
- The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more

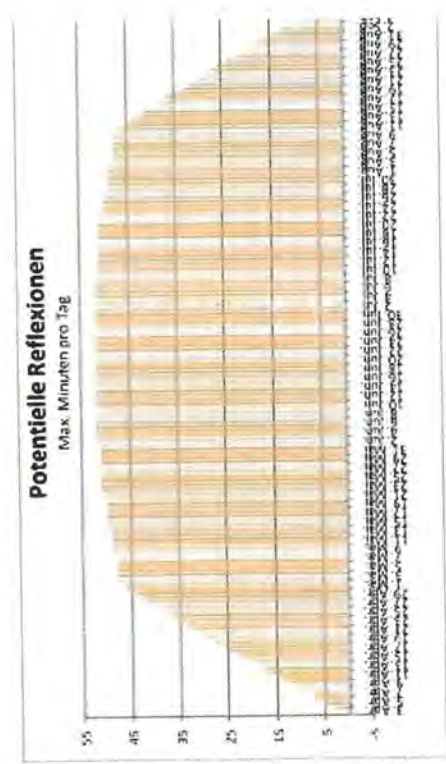
rigorous modeling methods.

- Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare.
- The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)
- Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.
- Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.
- Glare vector plots are simplified representations of analysis data. Actual glare emanations and results may differ.
- Refer to the **Help page** for detailed assumptions and limitations not listed here.

start 05.04.2021 06.09.2021 52 6539 06:02 07:03
 zeitraum 52 6539 06:02 07:03
 messpunkt UF 2

Potentielle Reflexionen am Messpunkt UF 2:
 6539 Minuten pro Jahr (Summe gesamt)
 4346 Minuten pro Jahr mit Sichtschutz durch Blattwerk (Juni-September)
 2193 Minuten pro Jahr ohne Sichtschutz durch Blattwerk (Oktober-Mai)
 52 Minuten pro Tag (Max)

Parameter für Daten Bereinigung (Datensatz mit 96.35 Einträgen / 21):
 1. Zeitraum zwischen 06:00 - 22:00 Uhr (bzw. Sonnenuntergang)
 2. Sonnenstand über Horizont ist min. 10° (Standard: min. 30°)
 3. Dauer der Reflexion ist min. 5 Minuten pro Tag (Standard: min. 5 Minute)



Tag	Minuten	arrang	ende	start	zeitraum	messpunkt UF 2
3. Apr.	1	07:00	07:00	05.04.2021	06.09.2021	07:03
4. Apr.	3	06:57	06:59	05.04.2021	06.09.2021	07:03
5. Apr.	5	06:55	06:59	05.04.2021	06.09.2021	07:03
6. Apr.	7	06:53	06:59	05.04.2021	06.09.2021	07:03
7. Apr.	8	06:52	06:59	05.04.2021	06.09.2021	07:03
8. Apr.	10	06:49	06:58	05.04.2021	06.09.2021	07:03
9. Apr.	12	06:47	06:58	05.04.2021	06.09.2021	07:03
10. Apr.	13	06:46	06:58	05.04.2021	06.09.2021	07:03
11. Apr.	15	06:43	06:57	05.04.2021	06.09.2021	07:03
12. Apr.	17	06:41	06:57	05.04.2021	06.09.2021	07:03
13. Apr.	18	06:40	06:57	05.04.2021	06.09.2021	07:03
14. Apr.	20	06:38	06:57	05.04.2021	06.09.2021	07:03
15. Apr.	22	06:35	06:56	05.04.2021	06.09.2021	07:03
16. Apr.	23	06:34	06:56	05.04.2021	06.09.2021	07:03
17. Apr.	25	06:32	06:56	05.04.2021	06.09.2021	07:03
18. Apr.	26	06:31	06:56	05.04.2021	06.09.2021	07:03
19. Apr.	28	06:28	06:55	05.04.2021	06.09.2021	07:03
20. Apr.	30	06:26	06:55	05.04.2021	06.09.2021	07:03
21. Apr.	31	06:25	06:55	05.04.2021	06.09.2021	07:03
22. Apr.	33	06:23	06:55	05.04.2021	06.09.2021	07:03
23. Apr.	34	06:21	06:54	05.04.2021	06.09.2021	07:03
24. Apr.	36	06:19	06:54	05.04.2021	06.09.2021	07:03
25. Apr.	37	06:18	06:54	05.04.2021	06.09.2021	07:03
26. Apr.	39	06:16	06:54	05.04.2021	06.09.2021	07:03
27. Apr.	40	06:15	06:54	05.04.2021	06.09.2021	07:03
28. Apr.	42	06:12	06:53	05.04.2021	06.09.2021	07:03
29. Apr.	43	06:11	06:53	05.04.2021	06.09.2021	07:03
30. Apr.	44	06:10	06:53	05.04.2021	06.09.2021	07:03
1. Mai.	46	06:08	06:53	05.04.2021	06.09.2021	07:03
2. Mai.	47	06:07	06:53	05.04.2021	06.09.2021	07:03
3. Mai.	48	06:06	06:53	05.04.2021	06.09.2021	07:03
4. Mai.	48	06:06	06:53	05.04.2021	06.09.2021	07:03
5. Mai.	48	06:06	06:53	05.04.2021	06.09.2021	07:03
6. Mai.	48	06:05	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
7. Mai.	48	06:05	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
8. Mai.	49	06:04	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
9. Mai.	49	06:04	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
10. Mai.	49	06:04	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
11. Mai.	49	06:04	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
12. Mai.	49	06:04	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
13. Mai.	49	06:04	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
14. Mai.	49	06:04	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
15. Mai.	50	06:03	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
16. Mai.	50	06:03	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
17. Mai.	50	06:03	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
18. Mai.	50	06:03	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
19. Mai.	50	06:03	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
20. Mai.	50	06:03	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03
21. Mai.	50	06:03	06:52	05.04.2021	06.09.2021	07:03

