

BLENDGUTACHTEN



AUFTRAG vom: 13.12.2022
PROJEKT NR.: A221212

AUFTRAGGEBER: EDEKA Schneider
Chaussee 48
37345 Am Ohmberg

PLANUNGSBÜRO: AI GmbH KVU
Straße der Einheit 85
37318 Uder

BAUMAßNAHME: PV-Freiflächenanlage im Norden des Sondergebietes
"Großflächiger Einzelhandel"

GEGENSTAND: Gutachten zur atmosphärischen Optik (Blendgutachten)

BEARBEITUNG: Dipl. Met. Ralph Oestreicher
Dipl. Met. Michael Wilsdorf

ORT, DATUM: Zeitz, den 02.03.2023

INHALTSVERZEICHNIS

1. ZUSAMMENFASSUNG	3
2. VORGANG UND AUFTRAG	3
3. BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	4
3.1 Allgemein Beurteilungskriterien	4
3.2 Blendung und Leuchtdichte	5
3.3 Blendung durch Sonnenlicht und deren Reflexionen an PV-Anlagen	5
3.4 Untersucher Raum	6
3.4.1 Ortsbezeichnung und Lage der PV-Anlage	6
3.4.2 Die zu untersuchenden Immissionsorte	7
4. METHODIK UND BERECHNUNG	7
4.1 Bedingung der Berechnung	9
4.2 Berechnung der reflektierten Sonnenstrahlen	10
4.3 Standortsspezifische Berechnungsparameter	10
4.3.1 Emissionsbereich	10
4.3.2 Immissionsbereich	11
5. BERECHNUNGSERGEBNISSE	11
6. BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE UND FAZIT	13
7. LITERATURVERZEICHNIS	14
8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS	15

1. ZUSAMMENFASSUNG

Mit den im vorliegenden Gutachten durchgeführten Berechnungen für die geplante PV-Anlage der Gemeinde Großbodungen wurden die durch die Anlage potenziell verursachten Lichtreflexionen auf die gesamte Umgebung der Anlage ermittelt. Die gutachterliche Bewertung bzw. Abwägung erfolgten ohne rechtliche Wertung.

Dabei wurde die Blendwirkung nicht auf bestimmte Immissionsorte untersucht, sondern im Sinne eines „worst case“ – Betrachtung des Blendverhalten im gesamten Umfeld der geplanten Anlage analysiert.

Im Ergebnis hat die geplante PV-Anlage unter dem Aspekt einer nicht zu steilen Neigung der einzelnen Module und bei Würdigung der speziellen Standortbedingungen keine nennenswerte Blendwirkung auf die Umgebung.

Dieses Gutachten behandelt die komplexe Materie der reflektierenden Blendung, für die es derzeit in Normen und Richtlinien keine umfassenden Kriterien gibt. Um Fehlinterpretationen zu vermeiden und etwaige Fragen zu konkretisieren wird der Leser angehalten in diesen Fällen den Gutachter zu kontaktieren.

Die angefertigten Gutachten, Berichte sowie sonstigen Dokumentationen

- verbleiben bis zur vollständigen Bezahlung im Eigentum des/der Autoren und können bis dahin auch gegenüber Dritten ggf. ohne Angabe von Gründen jederzeit teilweise bzw. gänzlich zurückgezogen oder für ungültig erklärt werden;*
- können auf entsprechende Anforderung von Fachbehörden, Prüf- oder Auditierungsstellen bzw. Zertifizierungsgremien durch den/die Autoren dorthin eingereicht werden;*
- gelten nach Ablauf von 30 Tagen nach Absendung an den Auftraggeber als angenommen;*
- sind eine Sachverständigenmeinung. Die Gültigkeit erlischt, soweit sich Ermittlungsgrundlagen bzw. Beurteilungskriterien ändern und / oder Abweichungen von den verwendeten Eingangsdaten auftreten. Eine genehmigungsrechtliche Verbindlichkeit getroffener Aussagen bzw. abgegebener Empfehlungen wird ausschließlich anhand einzureichender Planungsunterlagen durch die zuständige Behörde hergestellt.*

2. VORGANG UND AUFTRAG

Die AI GmbH KVU beauftragte die UTK-EcoSens GmbH Zeitz im Namen der EDEKA Schneider mit der Erstellung eines Gutachtens zur atmosphärischen Optik (Blendgutachten) zur Prognose eventueller Reflexionen/Blendung ausgehend von der geplanten Freiflächen-Photovoltaikanlage gemäß 1. Änderung zum B-Plan Nr. 1 der Gemeinde Großbodungen. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot Nr. O221212 vom 12.12.2022.

3. BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

3.1. Allgemein Beurteilungskriterien

In der Fachliteratur sind hinsichtlich der Beurteilung von Blendeinwirkungen noch keine belastungsfähigen Beurteilungskriterien validiert und festgelegt. Als Grundlage werden von verschiedenen Verwaltungsbehörden Kriterien, wie Entfernung zwischen Photovoltaikanlage und Immissionspunkt sowie die Dauer der Reflexionen und Einwirkungen, genannt. Für die Beurteilung der Blendungen auf Gebäude und anschließenden Außenflächen wird in Fachkreisen die von der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) veröffentlichte Richtlinie „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ [1] vom 08.10.2012 herangezogen. Als maßgebliche Immissionsorte, die als schutzbedürftig gesehen werden, gelten danach:

- Wohnräume, Schlafräume
- Unterrichtsräume, Büroräume etc.
- anschließende Außenflächen, wie z. B. Terrasse und Balkone

Kritische Immissionsorte liegen meist südwestlich und südöstlich einer südwärts gerichteten PV-Anlage und in einem Umkreis von maximal 100 m zur PV-Anlage. Dahingegen brauchen Immissionsorte, die vorwiegend südlich einer PV-Anlage gelegen sind, i. d. R. nicht berücksichtigt werden (Ausnahme: Photovoltaik-Fassaden (Modulneigung 90°)). Nördlich einer PV-Anlage gelegene Immissionsorte sind für gewöhnlich ebenfalls als unproblematisch zu werten. In Anlehnung an die WEA-Schattenwurf-Hinweise [3] liegt eine erhebliche Belästigung durch Blendung im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) an den vorstehend genannten Immissionsorten erst dann vor, wenn eine tägliche Blenddauer von 30 Minuten sowie eine jährliche Blenddauer von 30 Stunden überschritten werden. Hinsichtlich der Straßen-, Bahn- und Flugverkehrsflächen bestehen keine Normen, Vorschriften oder Richtlinien.

Als Grundlage zur Beurteilung wurde ferner der „Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen“ [2] herangezogen.

Aus dem Leitfaden geht hervor, dass bei einer nach Süden ausgerichteten Photovoltaikanlage, bei tief stehender Sonne (d. h. abends und morgens) bedingt durch den geringen Einfallswinkel größere Anteile des Sonnenlichtes reflektiert werden. Reflexblendungen können somit im westlichen und östlichen Bereich der PV-Freiflächenanlage auftreten, die allerdings durch die in selber Richtung tiefstehenden Sonne überlagert werden.

Aus diesem Grund werden gemeinhin nur solche Blendungen als zusätzliche Blendungen gewertet, bei denen der Reflexionsstrahl und die natürliche Sonneneinstrahlung um mehr als 10° voneinander abweichen. Es werden also nur solche Konstellationen berücksichtigt, in denen sich die Blickrichtung zur Sonne und auf das Modul um mehr als 10° unterscheidet. Eine geringere Abweichung als 10° bedeutet, dass die direkte Sonneneinstrahlung der tiefstehenden

Sonne aus der gleichen Richtung wie der Reflexionsstrahl auftrifft. Diese natürliche Sonneneinstrahlung ist signifikant stärker als die Reflexionswirkung der PV-Anlage.

Neben den vorstehend beschriebenen dominierenden Blendungen durch die direkte Sonneneinstrahlung können bei Verkehrsflächen (Straßen, Bahnstrecken) auch jene anlagenbedingten Reflexionen unberücksichtigt bleiben, bei denen der Reflexionsstrahl um mehr als 30° von der Hauptblickrichtung des Fahrzeugführers abweicht. Der Reflexionsstrahl wird bei einer Abweichung von mehr als 30° von der Hauptblickrichtung nur peripher am Rande des Sichtfeldes wahrgenommen und bedingt i. d. R. keine störende oder gar gefährdende Blendung.

Bei freiem Sichtfeld auf die reflektierenden Solarmodule werden ferner meist nur solche Blendungen als störend eingeschätzt, die sich in wenigen 100 m Abstand zur Reflexionsfläche befinden [3].

3.2. Blendung und Leuchtdichte

Die physikalische Größe der Leuchtdichte spielt im Zusammenhang mit der Blendung eine zentrale Rolle. Definiert ist die Leuchtdichte durch den Quotienten aus der Lichtstärke und der Fläche [4]. Die verwendete Einheit für die emissionsgebundene Größe ist [Candela pro Quadratmeter]. Das menschliche Auge ist in der Lage Leuchtdichten von 10^{-5} cd/m² bis 10^5 cd/m² zu verwerten [5].

Blendung wird als ein Sehzustand definiert, der entweder aufgrund zu großer absoluter Leuchtdichte, zu großer Leuchtdichteunterschiede oder aufgrund einer ungünstigen Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld als unangenehm empfunden wird oder zu einer Herabsetzung der Sehleistung führt [4].

In der Normung zum Augenschutz wurde eine Leuchtdichte von 730 cd/m² für eine noch „annehmbare“ d. h. blendungsfreie Betrachtung einer Lichtquelle angesetzt [4].

Des Weiteren wird bei den Blendungen zwischen physiologischen und psychologischen Blendungen unterschieden [5]. Physiologische Blendungen treten auf, wenn Streulicht das Sehvermögen des Auges vermindert. Bei der psychologischen Blendung entsteht die Störwirkung durch die ständige und ungewollte Ablenkung der Blickrichtung zur Lichtquelle [5].

Am Tag treten Absolutblendungen ca. ab einer Leuchtdichte von 10^5 cd/m² auf. Dabei treten im Gesichtsfeld so hohe Leuchtdichten auf, dass eine Adaptation des Auges nicht mehr möglich ist [4].

3.3. Blendung durch Sonnenlicht und deren Reflexionen an PV-Anlagen

Die Sonne besitzt eine Leuchtdichte von bis zu $1,6 \cdot 10^9$ cd/m² und bei niedrigen Ständen bei rund 3° über dem Horizont von ca. $0,3 \cdot 10^9$ cd/m². Bei diesen Leuchtdichten kommt es zu physiologischen Blendungen, mit einer Reduktion des Sehvermögens durch Streulicht im Glaskörper des Auges (Leuchtdichte bis ca. 10^5 cd/m²) oder zu Absolutblendung (Leuchtdichte ab ca.

10^5 cd/m^2). Auf Grund der hohen Leuchtdichte der Sonne kommt es bereits dann zu einer Absolutblendung, wenn durch ein Photovoltaikmodul auch nur ein geringer Bruchteil des einfallenden Sonnenlichts zum Immissionsort hin reflektiert wird [5].

3.4. Untersucher Raum

3.4.1. Ortsbezeichnung und Lage der PV-Anlage

Die geplante Freiflächen-Photovoltaik-Anlage befindet sich in 37345 Großbodungen zwischen EDEKA Schneider Und Fassadenbau Rommel (Gemarkung: Großbodungen, Koordinaten: 51,47556°N, 10,48028°O).

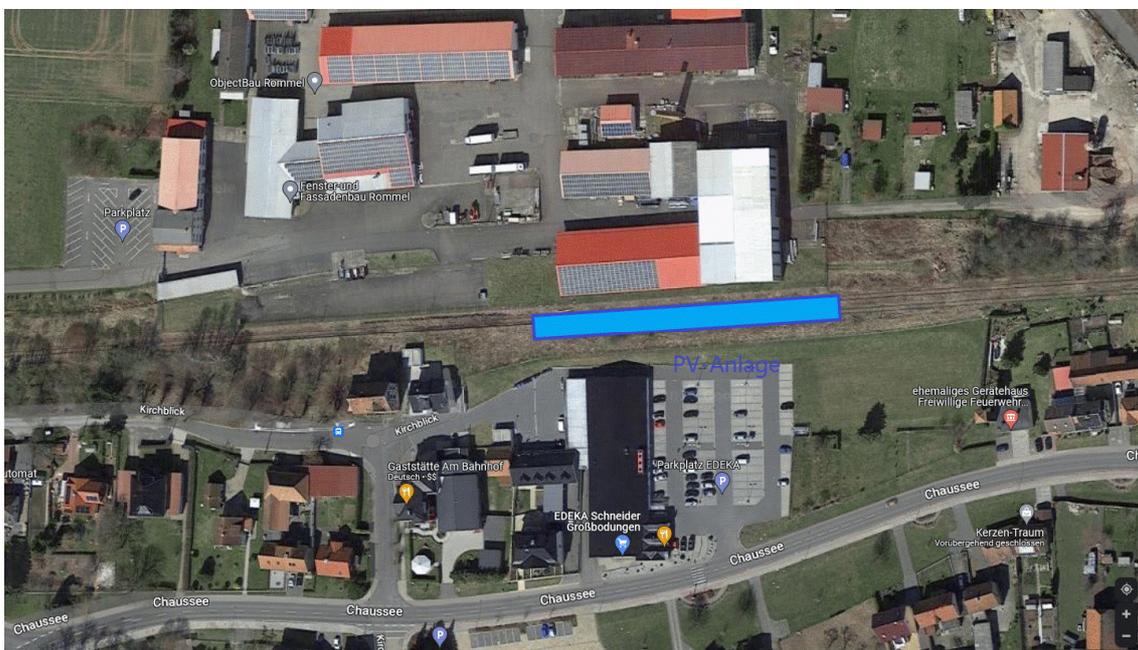


Abbildung 1: Darstellung der räumlichen Situation (Quelle: Google Map)

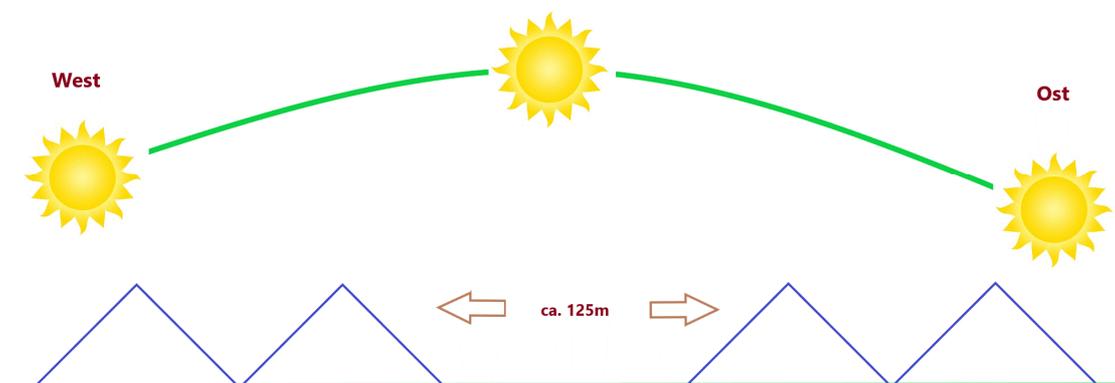


Abbildung 2: Schematische Darstellung der geplanten PV-Anlage

Die geplante PV-Anlage besteht aus einer Reihe von Modultischen, welche in ihrer Anordnung eine Ost-West-Ausrichtung haben (s. Abbildung 1 u. 2). Dabei bilden jeweils zwei Modultische eine Spitzdachform, wobei ein Modultisch Richtung West und der zweite Richtung Ost weist (s. Abbildung 2).

3.4.2. Die zu untersuchenden Immissionsorte

In diesem Gutachten werden keine einzelnen Immissionspunkte gesondert betrachtet, sondern vielmehr die Blendwirkung der geplanten Anlage auf die gesamte Umgebung. Das bedeutet, dass bei einer festen Ost- bzw. West – Ausrichtung der Module untersucht wird, in welchem Bereich der Umgebung bei welcher Modulneigung überhaupt Blendungen auftreten und wenn ja in welchem Maße.

4. METHODIK UND BERECHNUNG

Durch die Eingabe der geographischen Länge und Breite wird der Punkt des Standortes der Solaranlage festgelegt. Eine Reflexionsberechnung erfolgt hierbei stets für ein ganzes Jahr. Die Reflexionsberechnung basiert auf der Methode des sogenannten ray tracing (Strahl Verfolgung). Das bedeutet, die Reflexionsberechnungen erfolgen über die Nachverfolgung eines Lichtstrahls und werden so für jeden Immissionswinkel gesondert berechnet.

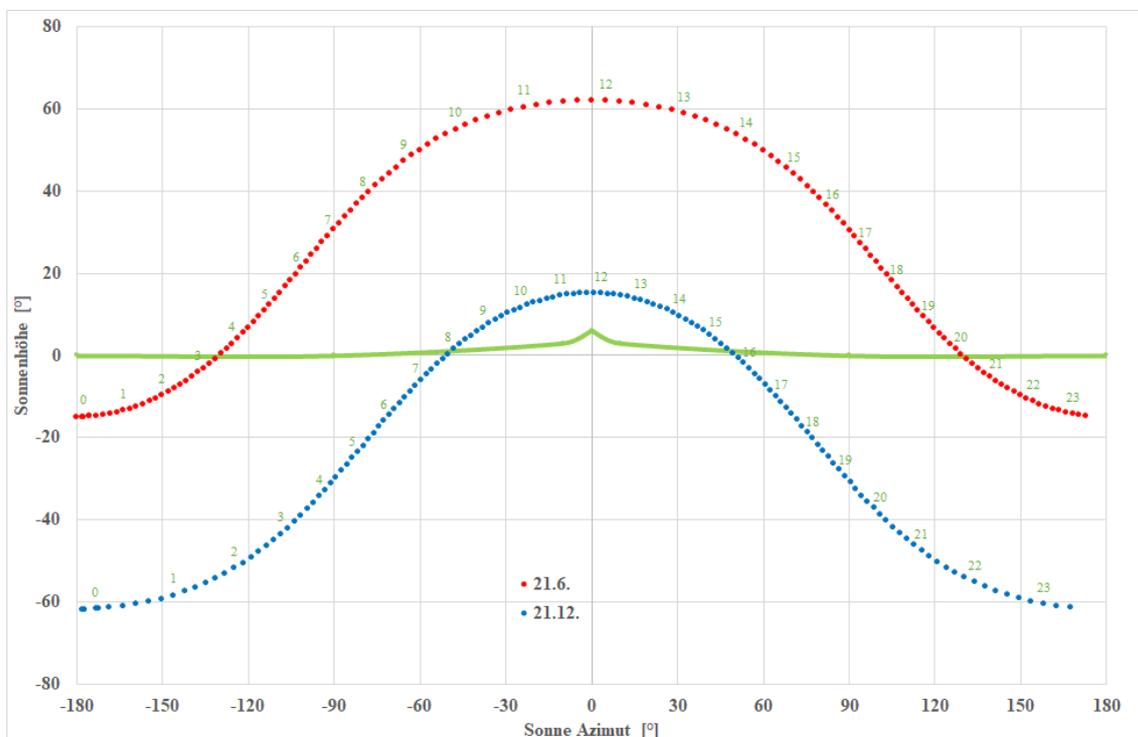


Abbildung 3: Darstellung des Horizontes (grün) sowie der Sonnenhöhe am 21.6. und 21.12. für den Ort Großbodungen

Die Reflexionsberechnungen werden dabei durch keine wesentlichen orografischen oder sonstigen Hindernisse gestört (siehe Abbildung 3).

Im Folgenden sollen einige Definitionen und Begriffe näher erläutert werden (s. auch Abbildung 4).

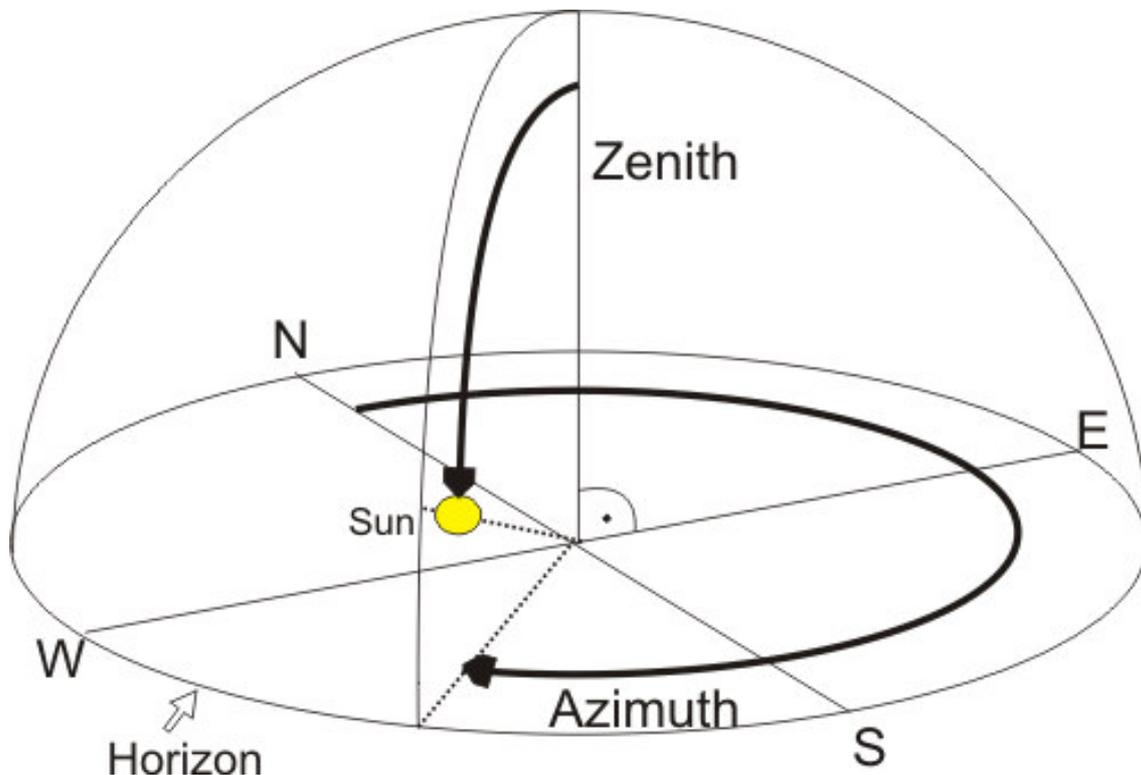


Abbildung 4: Darstellung des täglichen Verlaufs der Sonne.

Die **Sonnenhöhe** in Grad beschreibt den zeitlichen Verlauf der Sonne an einem Tag.

Die **Zenitdistanz** ergibt aus der Sonnenhöhe durch die Berechnung $90^\circ - \text{Sonnenhöhe}$.

Der **Azimuth** beschreibt den täglichen Verlauf der Sonne bezogen auf eine Ebene ($0^\circ - 360^\circ$).

Definitionen, die die PV-Anlage betreffen sind:

Die **Modulneigung** wird durch den Winkel zwischen Solarmodul und der Horizontalebene definiert.

Die **Modulausrichtung** gibt an, welches Azimuth die PV-Anlage zum Sonnenstand hat.

Die **Höhe** gibt die senkrechte Strecke zwischen dem Solarmodul und der Geländeoberkante an.

Die **Entfernung** gibt die Strecke zwischen dem definierten Punkt des Solarmodules und dem Immissionsort an.

4.1. Bedingung der Berechnung

Als Eingabe für die Blendberechnung wurden die Rahmenbedingungen nach [1] herangezogen. Diese sind insbesondere:

- Die Sonne ist als punktförmiger Strahler anzunehmen
- Das Modul ist ideal verspiegelt (keine Streublendung)
- Die Sonne scheint von Aufgang bis Untergang (keine Ausnahme von Schlechtwetter)
- Blickwinkel zwischen Sonne und Modul mindestens 10°

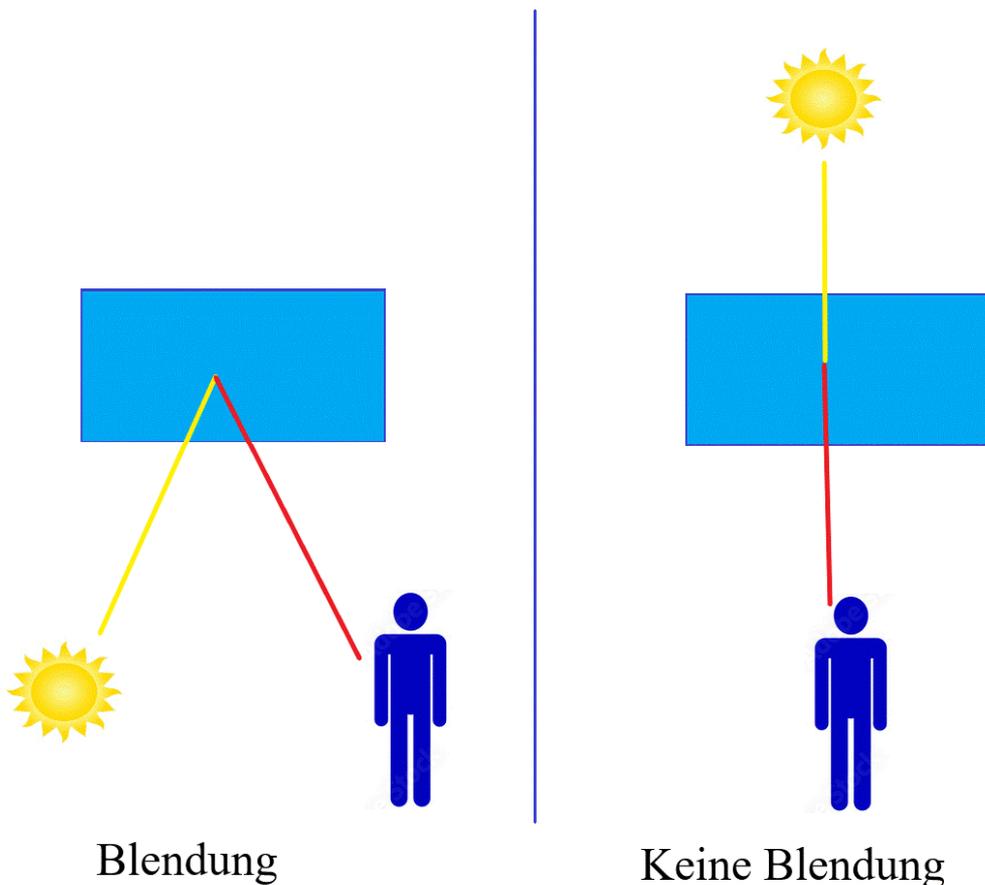


Abbildung 5: Vergleich von Differenzwinkel größer und kleiner 10°

In Punkt 4 ist eine Blendung durch die PV-Anlage nur gegeben, wenn der Blick in Richtung der Sonne und das reflektierte Licht mehr als 10° in Höhe oder Breite auseinanderliegen. Wenn der Winkel zwischen Blickrichtung zur Sonne und reflektiertem Licht kleiner als 10° ist, dominiert die direkte Blendung durch die Sonne (s. Abbildung 5). Des Weiteren wird die Blendanalyse in einem Umkreis von ca. 100m um die betrachtende PV-Anlage gemacht, da größere Entfernungen zu einer solchen Streuung der Blendlichtes führen, dass diese als Blendung nicht

mehr relevant sind. Diese Annahmen entsprechen einer regelkonformen Anwendung der Richtlinie der LAI [1].

4.2. Berechnung der reflektierten Sonnenstrahlen

Hierzu wird zunächst der Sonnenstand über den Zeitraum eines Jahres für den Ort Großbodungen berechnet. Die Berechnung des Sonnenstandes erfolgt nach Formel 1.

$$\sin h = \sin(\varphi) * \sin(\delta) + \cos(\varphi) * \cos(\delta) * \cos(t) \quad (1)$$

Dabei ist φ die geografische Breite des zu untersuchenden Ortes, δ beschreibt die Deklination und t ist der sogenannte Stundenwinkel. Die Deklination der Sonne schwankt im Jahresverlauf, bedingt durch die Neigung der Erdachse zwischen $+23,45^\circ$ (zur Sommersonnenwende im Juni) und $-23,45^\circ$ (zur Wintersonnenwende im Dezember). Der Stundenwinkel ergibt sich aus der Zeitgleichung über die geografische Länge des betrachteten Ortes und berücksichtigt die Erddrehung in 24h um sich selbst.

Mit dieser Formel erhält man den Sonnenstand an einem beliebigen Ort auf der Erde. Für die Berechnung und Beurteilung von Blendungen wird in einem 10-Minuten-Rhythmus der Sonnenstand in einem ganzen Jahr ermittelt. Somit ergeben sich 52.560 Sonnenstände für ein Jahr. Aus der Sonnenhöhe h lässt sich durch $90 - h = Z$ die Zenitdistanz berechnen.

Der Sonnenstand für einen definierten Zeitpunkt wird außer durch den Höhenwinkel zusätzlich noch durch den Azimut (Himmelsrichtung) bestimmt. Dieser ergibt sich über die Zeitgleichung und die geografische Länge.

Mit diesen beiden Winkeln ist der auf die PV-Anlage eintreffende Sonnenstrahl ausreichend definiert. Dieser wird jetzt am PV-Modul, in Abhängigkeit von der Modulhöhe und Modulausrichtung ideal (Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel) reflektiert.

4.3. Standortsspezifische Berechnungsparameter

4.3.1. Emissionsbereich

Der zu untersuchende Solarpark Großbodungen soll auf dem Grundstück eines ehemaligen Bahndammes (Gemarkung Großbodungen) errichtet werden (s. Abbildung 1). Der Park liegt damit leicht erhöht zentral in der Ortschaft Großbodungen. Nördlich und nordwestlich der Anlage befindet sich die Gebäude von Fassadenbau Rommel und südlich befindet sich EDEKA Schneider samt Parkplatz.

Der zentralen Lage geschuldet, besitzt die geplanten PV-Anlage eine etwas ungewöhnliche Form. Sie besteht aus Modulen, welche in eine Reihe in Ost – West Richtung aufgestellt werden

sollen, dabei sind je zwei Modultische in Dachform zusammengefasst, wobei ein Modultisch in Richtung Ost und der zweite in Richtung West weist (s. Abbildung 2).

4.3.2. Immissionsbereich

Als Immissionsbereich für mögliche Blendungen durch die geplante PV-Anlage wird – wie schon erwähnt – der gesamte Bereich um die Anlage von 1° bis 359° angesetzt. Dabei werden auch mögliche Blendungen unter (bis -20°) und über (bis $+15^\circ$) die Ebene der Anlage berücksichtigt.

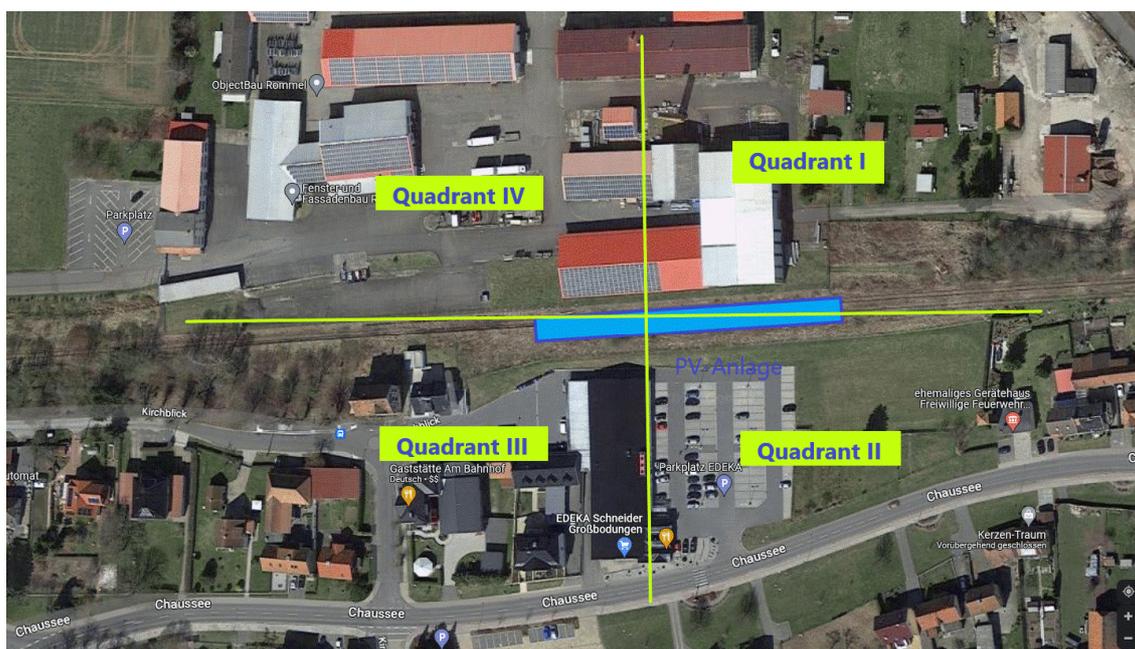


Abbildung 6: Immissionsbereich um die geplante PV-Anlage unterteilt in Quadranten.

Diese Vorgaben in Verbindung mit den unter Kapitel 4.1 gemachten Bedingungen der Berechnung ergeben das absolute Maximum möglicher Blendungen der konzipierten Anlage in einem Jahr.

5. BERECHNUNGSERGEBNISSE

Grundsätzlich unterschieden, bei den Berechnungen (s. Abbildung 7) wurde zwischen einer Modulausrichtung von 90° (für ostwärts gerichtete Module) und 270° (für die Richtung Westen). Weiterhin wurde festgelegt, dass Blendungen bis $+15^\circ$ aus der Anlagenebene und -20° unter diese Ebene möglich sind. Die eigentlichen Berechnungen beziehen sich nun auf die verschiedenen Modulneigungen von 0° - 90° , (für ein flach liegendes Modul (0°) bis zu einem senkrechten Modul (90°)).

In den Ergebnissen ist zunächst zu erkennen, ob es überhaupt Blendungen gibt und wenn ja, ob sie über und/oder unter die Modulebene wirken und in welche Richtung geblendet wird. Etwaige Sonnenblendungen wie in Kapitel 4.1 beschrieben wurden hier bereits rausgerechnet.

Modul Ausrichtung (Grad)	SektorV aus der Ebene (Grad)	Modul Neigung (Grad)	Blendungen Resultat h/a	Blendungs-höhe gl. Modulebe	Winkel (Grad)	Blendungs-richtung (Quadranten)	Winkel (Grad)	Wie oft über 30min/d im Jahr (Anzahl)	Max. h/d mit über 30min (Anzahl)	wie oft das Max an d/a (Anzahl)	Tag mit meisten Blendungen (h/d)
90	" +15 bis -20"	0	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
90	" +15 bis -20"	10	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
90	" +15 bis -20"	20	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
90	" +15 bis -20"	30	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
90	" +15 bis -20"	40	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
90	" +15 bis -20"	50	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
90	" +15 bis -20"	55	128.83	ber der Eben	8.1 - 15.0	Quadrant I	1.0 - 44.3	77	1	77	1.83
90	" +15 bis -20"	60	354.50	u. unter der E	-1.9 - 15.0	Quadrant I	1.0 - 68.3	288	3	34	3.17
90	" +15 bis -20"	70	933.00	u. unter der E	-20.0 - 15.0	Quadrant I, II	1.0 - 96.0	845	5	40	5.17
90	" +15 bis -20"	80	1464.83	u. unter der E	-20.0 - 15.0	Quadrant I, II	1.0 - 121.8	1390	5	45	5.50
90	" +15 bis -20"	90	1134.00	u. unter der E	-20.0 - 3.0	Quadrant I, II	1.0 - 133.4	1086	5	1	4.67
270	" +15 bis -20"	0	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
270	" +15 bis -20"	10	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
270	" +15 bis -20"	20	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
270	" +15 bis -20"	30	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
270	" +15 bis -20"	40	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
270	" +15 bis -20"	50	0.00	-	-	-	-	0	0	0	0.00
270	" +15 bis -20"	55	128.00	ber der Eben	8.1 - 15.0	Quadrant IV	315.5 - 358.9	104	2	24	1.83
270	" +15 bis -20"	60	353.33	u. unter der E	-1.9 - 15.0	Quadrant IV	291.5 - 359.0	296	3	41	3.17
270	" +15 bis -20"	70	932.33	u. unter der E	-20.0 - 15.0	Quadrant III, IV	263.9 - 359.0	895	5	74	5.17
270	" +15 bis -20"	80	1466.33	u. unter der E	-20.0 - 15.0	Quadrant III, IV	238.1 - 359.0	1405	6	7	5.50
270	" +15 bis -20"	90	1134.17	u. unter der E	-20.0 - 3.0	Quadrant III, IV	226.5 - 359.0	1088	5	15	4.67

Abbildung 7: Aufstellung der Berechnungsergebnisse.

Zusätzlich sind in Abbildung 7 vier weitere aufschlussreiche Statistiken abzulesen. Zunächst wird bestimmt wie oft, bei den jeweiligen Modulneigungen die 30min/d – Grenze im Jahr überschritten wird.



Abbildung 8: Schematische Darstellung der Blendwirkung der geplanten Anlage bei Modulneigungen größer 55°.

In Abbildung 8 ist schematisch ein Ergebnis von Blendeinwirkungen für Modulneigungen von 55° bis 60° dargestellt (vgl. Abbildung 7).

Weiterhin wurde bestimmt, wie hoch das absolute Maximum als Stunden/Tag bei der 30min-Überschreitung ist und wie oft im Jahr dieses Maximum auftaucht. Schließlich ist noch vom Tag mit den meisten Blendungen die gesamte Blenddauer in Stunden aufgeführt.

Entscheidet ist aber die Spalte in welcher die Summe der Blendungen in Stunden pro Jahr aufgeführt sind.

6. BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE UND FAZIT

Wie weiter oben schon einmal erwähnt, handelt es sich bei dieser Art Herangehensweise an die Berechnung um eine absolute Maximalabschätzung. Die Bedingungen in 4.1 lassen Bewölkung oder zeitweilige Verschmutzungen der PV-Anlage nicht zu.

Außerdem ist die Betrachtung der Reflektionen in den gesamten Vollkreis im Ergebnis ein maximaler Berechnungsansatz. Dies zusammen erklärt die hohe Anzahl an Stunden pro Jahr der Blendungen.

Behält man alle Vorgaben und ändert in der Berechnung lediglich die Vollkreisbetrachtung 1° - 359° auf einen 10°-Sektor und betrachtet beispielsweise nur einen Bereich von 290° - 300° im Nordwesten so ergeben sich, selbst bei Modulneigungen von 60°, nur Blendungen von 27.5 h/Jahr. Das bedeutet, man wäre selbst in diesem Falle noch in dem oben beschriebenen zulässigen Rahmen.

Als Fazit bleibt somit festzuhalten, dass die geplante PV-Anlage in der Gemeinde Großbodungen in der Art und Weise ihrer Konzeption als nicht störend bezüglich einer Blendwirkungen auf die Umgebung einzustufen ist. Voraussetzung hierfür ist, dass die Modulneigung der einzelnen PV-Module nicht größer als 50° gewählt wird.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“; Stand 08.10.2012.
- [2] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) „Lichtimmissionen durch Sonnenlichtreflexionen – Blendwirkung von Photovoltaikanlagen“; Stand: 17.10.2012
- [3] Länderausschuss für Immissionsschutz „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“ (WEA-Schattenwurf-Hinweise); Stand: Mai 2002
- [4] Strahlenschutzkommission, „Blendung durch natürliche und neue künstliche Lichtquellen und ihre Gefahren, Empfehlung der Strahlenschutzkommission“; 17.02.2006.
- [5] Fachverband für Strahlenschutz e.V.; Rüdiger Borgmann, Thomas Kurz; „Leitfaden “Lichteinwirkung auf die Nachbarschaft““; 10.06.2014.

8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Darstellung der räumlichen Situation (Quelle: Google Map)

Abbildung 2: Schematische Darstellung der geplanten PV-Anlage

Abbildung 3: Darstellung des Horizontes (grün) sowie der Sonnenhöhe am 21.6. und 21.12.
für den Ort Großbodungen

Abbildung 4: Darstellung des täglichen Verlaufs der Sonne.

Abbildung 5: Vergleich von Differenzwinkel größer und kleiner 10°

Abbildung 6: Immissionsbereich um die geplante PV-Anlage unterteilt in Quadranten.

Abbildung 7: Aufstellung der Berechnungsergebnisse.

Abbildung 8: Schematische Darstellung der Blendwirkung der geplanten Anlage bei
Modulneigungen größer 55° .