

Auslageexemplar
Veröffentlichung Entwurf nach § 3 Abs.
BauGB

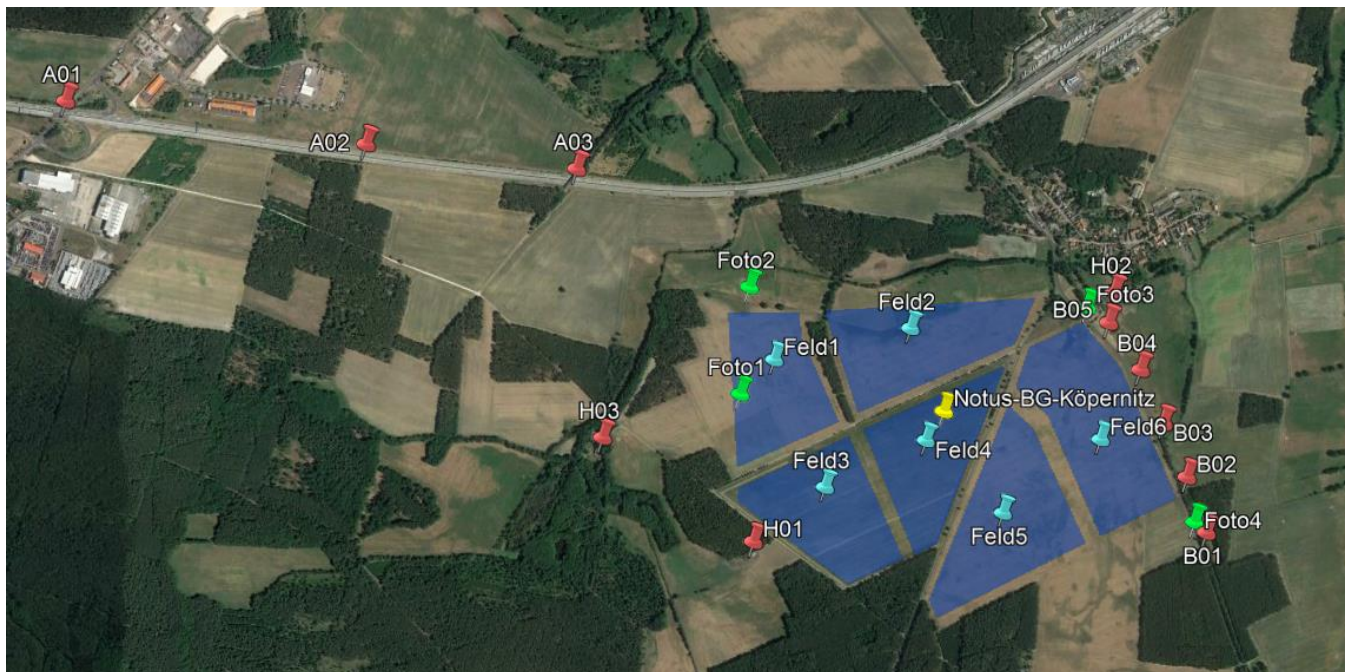
Die öffentliche Auslegung ist erfolgt
vom 16.07.2025 bis 19.08.2025

Ziesar, den _____

K. Gericke
Amtdirektor

BERICHT

Zum Blendrisiko einer geplanten PV-Anlage in Köpernitz, Brandenburg



BERICHT AMK293-AA-2210-V1.0

12.09.2022

Alfons Armbruster

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, ISE
Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg, Germany
Fon +49 (0) 761 / 4588 5236
E-Mail alfons.armbruster@ise.fraunhofer.de

Im Auftrag des Kunden: NOTUS energy Plan GmbH & Co. KG, Parkstraße 1, 14469 Potsdam

Dieses Gutachten umfasst 16 Seiten, Anhang ausgenommen. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse darf nicht unvollständig oder in sinnentstellendem Zusammenhang erfolgen. Das vorliegende Dokument ist Eigentum des Auftraggebers.

Karolina Baltins/Christian Schill
Gruppenleitung

Alfons Armbruster
Projektleitung

Inhalt

1	Zusammenfassung	4
2	Beschreibung der Anlage	5
3	Detaillierte Ergebnisse.....	6
3.1	Referenzpunkte.....	6
3.2	Ergebnisse Autobahn A2.....	7
3.3	Ergebnisse Bundesstraße B107.....	9
3.4	Ergebnisse Landstraße.....	11
3.5	Ergebnisse Gebäude in der Nähe der PV-Felder	13
4	Berechnungsverfahren	16

Der Auftraggeber plant die Errichtung einer PV-Anlage in Form einer Freiflächenanlage in 14793 Köpernitz, Brandenburg.

Motivation:

Grundsätzlich können PV-Anlagen zu Blendungseffekten führen. Bei der durch die NOTUS energy Plan GmbH & Co. KG, Parkstraße 1, 14469 Potsdam; geplanten PV-Anlage könnte es entsprechend grundsätzlich ebenfalls durch die aufgeständerten, geneigten PV-Module zu Blendungseffekten in der Umgebung kommen, welche in diesem Fall insbesondere Bewohner einiger Gebäude und die Fahrzeugführer auf der Autobahn A2 und der Straße B107 betreffen könnten. Dieses Gefährdungspotenzial gilt es in dem folgenden Gutachten zu untersuchen und zu bewerten.

Bei Bahnlinien und wichtigen Verkehrsstraßen sollten möglichst keine Blendungen auftreten. Bei Gebäuden ist eine Blendung von maximal 30 Minuten Täglich mit einer Obergrenze (nach LAI¹) von maximal 30 Stunden pro Jahr üblich.

Ergebnis und Bewertung:

Insgesamt sehen wir das Blendrisiko durch die geplante PV-Anlage bei allen Immissionspunkten als nicht kritisch.

Auf der Autobahn A2 trifft keine Blendung auf.

Auf der Bundesstraße B107 entlang der Ostgrenze der PV-Felder tritt geringe Blendung auf, diese liegt jedoch außerhalb der Hauptblickrichtung der Fahrzeugführer und wird deswegen als unkritisch eingestuft.

Bei der Landstraße, die durch die Felder führt ist die Blendwirkung etwas höher, liegt jedoch auch hier außerhalb der Hauptblickrichtung der Fahrzeugführer. Einen Blendschutzzaun betrachten wir für nicht notwendig. Jedoch führt hier eine natürliche Bepflanzung durch Hecken/Sträucher entlang der Felder zur Landstraße zur Reduzierung der Restblendung.

Das Blendrisiko an den nahegelegenen Gebäuden ist sehr gering bis gar nicht vorhanden.

Die Ergebnisse der Überprüfung sind in Kapitel 3 detailliert aufgeführt.

¹ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen

2

Beschreibung der Anlage

Beschreibung der Anlage

Name:	PV-Anlage Köpernitz
Standort:	14793 Köpernitz - Ziesar, Brandenburg
Koordinaten:	52,60 °N; 12,30 °O
Nennleistung PV-Anlage $P_{N,DC}$:	87,5 MWp
Modulneigung:	20 °
Modulausrichtung:	180° (Süd)
Befestigungsart:	Freifläche, Aufgeständert

Tabelle 1: Prüfobjekt



Abbildung 1
PV Felder der geplanten PV-Anlage und betrachtete potenzielle Blendungspunkte westlich der Anlage

3

Detaillierte Ergebnisse

Detaillierte Ergebnisse

3.1 Referenzpunkte

Zur Untersuchung der Blendhäufigkeit wurden verschiedene Referenzpunkte in Absprache mit dem Auftraggeber ausgewählt, für welche die Berechnungen durchgeführt wurden, siehe Abbildung 1 und Abbildung 2.

Es wurden für 3 Gebäude (H1 bis H3) im näheren Umkreis des PV-Feldes mit erhöhtem potenziellem Blendrisiko als Immissionspunkte ausgewählt und dort für die oberste Etage ein Immissionspunkt definiert.

Desweiteren wurden 3 Referenzpunkte auf der Autobahn A2 (A1 bis A3), 5 Referenzpunkte auf der Straße B107 (B1 bis B5) und 6 Referenzpunkte auf der Landstraße (K1 bis K6) zwischen den Feldern ausgewählt. Als Höhe der Immissionspunkte für die Fahrzeugführer wurden 2,8m für LKWs angenommen.

Den Ergebnissen der Immissionspunkte sind jeweils angegeben mit dem Namen des Immissionspunktes und dem entsprechenden Feld (1-6) welches Blendwirkung verursacht.



Abbildung 2
PV Felder der geplanten PV-Anlage und betrachtete potenzielle Blendungspunkte östlich der Anlage

3.2 Ergebnisse Autobahn A2

Um das Blendrisiko auf der Autobahn A2 zu untersuchen wurden 3 Positionen (siehe Abbildung 1) auf der Straße ausgewählt.

Die Position A1 liegt an höchsten Punkt der Umgebung, der Kreuzungsbrücke von A2 und L52.

Die Ergebnisse der Blendhäufigkeit in Stunden bei klarem Wetter für die einzelnen Immissionspunkte sind in Tabelle 2 dargestellt.

Es sind keine Blendungen auf der A2 zu erwarten.

Pos.	A1F1	A1F2	A1F6	A2F1	A2F2	A2F3	A3F1	A3F2	A2F6
Monat									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabelle 2: Ergebnis
 Blendhäufigkeiten, klarer
 Himmel, A2**

Wird durchschnittliche reale Bewölkung entsprechend ihrer Häufigkeit aus Klimadaten vergangener Jahre angenommen, so führen die Berechnungen zu den in Tabelle 3 aufgeführten Blendhäufigkeiten auf der A2.

 Detaillierte Ergebnisse

Pos.	A1F1	A1F2	A1F6	A2F1	A2F2	A2F3	A3F1	A3F2	A2F6
Monat									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabelle 3: Ergebnis
 Blendhäufigkeiten, realer
 Himmel, A2**

3.3 Ergebnisse Bundesstraße B107

Detaillierte Ergebnisse

Um das Blendrisiko auf der B107 zu untersuchen, wurden fünf Positionen (siehe Abbildung 2) auf der Straße ausgewählt.

Für jeden dieser Immissionspunkte wurde das Blendrisiko von allen 6 Teilfeldern berechnet. Bei 21 dieser Kombinationen trat keinerlei Blendung auf.

Die Ergebnisse der Blendhäufigkeit in Stunden bei idealem Wetter für die restlichen 9 Immissionspunkte sind in Tabelle 4 dargestellt. Bei diesen treten in den Sommermonaten geringe Blendungen; diese liegen jedoch außerhalb der Hauptblickrichtung und sind somit von geringer Bedeutung.

Pos.	B1F4	B1F5	B1F6	B2F2	B2F6	B3F2	B43F2	B4F6	B5F2
Monat									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	0	0	1	1	2	1	1
6	0	0	3	1	2	1	1	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
8	0	1	1	0	2	1	2	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr	1	2	5	1	5	3	4	1	1
HBR	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabelle 4: Ergebnis
Blendhäufigkeiten, klarer
Himmel, B107**

Wird durchschnittliche reale Bewölkung entsprechend ihrer Häufigkeit aus Klimadaten vergangener Jahre angenommen, so führen die Berechnungen zu den in Tabelle 5 aufgeführten Blendhäufigkeiten an der B107.

Detaillierte Ergebnisse

Pos.	B1F4	B1F5	B1F6	B2F2	B2F6	B3F2	B43F2	B4F6	B5F2
Monat									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	1	1	1	1	1
6	0	0	2	1	1	1	1	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	1	0	1	1	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr	1	1	3	1	3	2	2	1	1
HBR	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabelle 5: Ergebnis
Blendhäufigkeiten, realer
Himmel, B107**

3.4 Ergebnisse Landstraße

 Detaillierte Ergebnisse

Um das Blendrisiko auf der Landstraße, welche durch die PV-Felder führt, zu untersuchen, wurden sechs Positionen (siehe Abbildung 2) auf der Straße ausgewählt.

Für jeden dieser Immissionspunkte wurde das Blendrisiko von allen 6 Teilfeldern berechnet. Bei 25 dieser Kombinationen trat keinerlei Blendung auf, bei drei weiteren (K4F1, K4F4 und K6F2) lag die Blendungsdauer unter 1 Stunde pro Jahr.

Die Ergebnisse der Blendhäufigkeit in Stunden bei idealem Wetter für die restlichen 8 Immissionspunkte sind in Tabelle 6 dargestellt.

Bei diesen treten in den Sommermonaten Blendungen auf; diese liegen jedoch außerhalb der Hauptblickrichtung und sind somit von geringer Bedeutung. Einen Blendschutzzaun betrachten wir für nicht notwendig. Jedoch führt eine natürliche Bepflanzung durch Hecken/Sträucher entlang der Felder zur Landstraße zur Reduzierung der Restblendung.

Pos.	K1F5	K2F3	K2F4	K2F5	K3F4	K3F5	K5F2	K5F6
Monat								
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	3	0	0	0	0	1
5	2	2	3	0	1	3	1	0
6	0	0	7	0	1	4	7	0
7	3	0	8	2	0	0	3	5
8	0	1	4	3	1	1	3	2
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr	7	3	26	5	4	8	14	7
HBR	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabelle 6: Ergebnis
 Blendhäufigkeiten, klarer
 Himmel, Landstraße**

Wird durchschnittliche reale Bewölkung entsprechend ihrer Häufigkeit aus Klimadaten vergangener Jahre angenommen, so führen die Berechnungen zu den in Tabelle 7 aufgeführten Blendhäufigkeiten an der Landstraße.

 Detaillierte Ergebnisse

Pos.	K1F5	K2F3	K2F4	K2F5	K3F4	K3F5	K5F2	K5F6	K1F5
Monat									
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	2	0	0	0	0	1	0
5	1	1	2	0	1	2	0	0	1
6	0	0	5	0	1	2	5	0	0
7	2	0	5	1	0	0	2	3	0
8	0	1	2	1	1	0	2	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jahr	4	2	17	3	2	4	9	4	1
HBR	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabelle 7: Ergebnis
 Blendhäufigkeiten, realer
 Himmel, Landstraße**

3.5 Ergebnisse Gebäude in der Nähe der PV-Felder

Detaillierte Ergebnisse

Um das Blendrisiko auf Gebäude zu untersuchen wurden 3 Gebäude im näheren Umkreis des PV-Feldes mit erhöhtem potenziellem Blendpotential ausgewählt.

Die Lage der Immissionspunkte H1 und H3 sind zu finden in Abbildung 1 wohingegen Das östliche Gebäude H02 in Abbildung 2 zu finden ist.

Die Ergebnisse der Blendhäufigkeit in Stunden, für die einzelnen Immissionspunkte bei klarem Himmel, sind in Tabelle 8 dargestellt

Bei Gebäude H1 und H3 kann in den Sommermonaten geringe Blendung auftreten. Da die Blendung mit 1 real Stunde jedoch deutlich unter dem Grenzwert von 30 Stunden pro Jahr liegt ist mit keiner relevanten Beeinträchtigung zu rechnen.

Pos.	H1F3	H1F4	H2F6	H3F1
Monat				
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	1
8	1	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
Jahr	1	0	0	1

**Tabelle 8: Ergebnis
Blendhäufigkeiten, klarer
Himmel, Gebäude H1 bis H3**

Wird durchschnittliche reale Bewölkung entsprechend ihrer Häufigkeit aus Klimadaten vergangener Jahre angenommen, so führen die Berechnungen zu den in Tabelle 9 aufgeführten Blendhäufigkeiten für die Gebäude H01 bis H03.

 Detaillierte Ergebnisse

Die Blendhäufigkeiten bei realem Wetter ist eine Teilmenge der potenziellen Blendhäufigkeiten bei klarem Wetter.

Pos.	H1F3	H1F4	H2F6	H3F1
Monat				
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
Jahr	1	0	0	1

**Tabelle 9: Ergebnis
 Blendhäufigkeiten, realer
 Himmel, Gebäude H1 bis H3**



Abbildung 3
Foto vom PV-Feld 6 in
Richtung Gebäude H3

Die monatlichen Häufigkeiten möglicher Blendung wurden wie folgt ermittelt:

Als Immissionspunkte wurden Drei Positionen auf der Autobahn, fünf Positionen auf der Bundesstraße B107 und drei Positionen bei den Gebäuden in der näheren Umgebung definiert. Für jeden dieser Punkte wurden die folgenden Schritte durchgeführt:

- Für diese 19 Positionen wurde die potenzielle Blendung von den 6 PV-Teilfeldern bestimmt.
- Bestimmung des Sichtbereichs nach Azimut (Richtung) und Elevation (Höhenwinkel), unter welchem die PV-Anlage im Blickfeld an definierten Positionen erscheint.
- Berechnung des Sonnenstands (= der Blickrichtung zur Sonne) für alle Tage eines 10-Jahres-Zeitraums in 15-min-Schritten.
- Berechnung des gespiegelten Sonnenstands, also der Blickrichtung zum Abbild der Sonne, welches sich in einer spiegelnden Oberfläche der gewählten Ausrichtung und Neigung ergibt, für alle Einzel-Zeitschritte.
- Zählung der 15-min-Intervalle, in denen das Spiegelbild der Sonne im oben berechneten Sichtbereich liegt.
- Summierung der gezählten Intervalle aus 10 Jahren zu Werten der maximalen Blendhäufigkeit in Stunden pro Jahr.
- Summierung der gezählten Intervalle ohne Bewölkung aus 10 Jahren zu Werten der realistischen Blendhäufigkeit in Stunden pro Jahr.
- Für die relevanten Immissionspunkte wurden zusätzlich die Blendungsrichtungen bestimmt.

Die Ergebnisse dieser Rechnungen sind tabellarisch zusammengefasst. Die einzelnen Tabellenspalten stehen für die betrachteten Positionen, die einzelnen Zeilen stehen für die Monate im Jahr, an denen Blendung auftreten kann. Ein einzelner Tabellenwert gibt die Blendhäufigkeit in Stunden pro Jahr an.