

## Photovoltaikanlage „ehem. Rohrwerk Muldenstein“

Untersuchung zur möglichen Gefährdung angrenzender Bereiche durch Blendung  
infolge Lichtreflexionen an den Solaranlagen

**KS Management GmbH**  
Kirchäckerweg 1  
97990 Weikersheim

Dipl.-Ing. S. Römer  
**GEOKON**  
Siedlung West 57  
04821 Brandis

## 1. Beschreibung des Vorhabens

Die Lage der Photovoltaikanlage (PVA) sowie der angrenzenden und im Hinblick auf das Gefährdungspotential einer Blendung durch Lichtreflexionen an den Solarpaneelen zu beurteilenden Bereiche sind in der Abbildung 1 ersichtlich.

Die PVA grenzt im Süden an ein Waldgebiet, das sich bis zur Mulde erstreckt. Im Westen grenzt die Anlage an einen bestehenden Solarpark, dessen Zufahrt die Nordseite der PVA wiederum von der Mulde trennt. Östlich der geplanten Solaranlage gibt es derzeit keine Bebauung, allerdings ist hier ein Bebauungsplan zur Wohnbebauung mit Einzelhäusern vorhanden, die bezüglich zu erwartender Blendwirkungen zu bewerten sind.

Der nördliche Teil des Solarparks wird planar auf eine Geländehöhe von etwa 80.75 m modelliert. Das potentielle Wohngebiet befindet sich auf dem gleichen Niveau. Nach Süden fällt das Gelände der PVA ab der Reihe 13 des Aufstellplans um bis zu 2 m ab. Es liegen keine relevanten Fernabschattungen, die mögliche Reflexionszeiten vermindern könnten, vor.

Die Paneele werden mit einer Neigung von 20° von Süd nach Nord aufsteigend in Ost-West-Richtung plaziert (siehe Abb. 3). Sie besitzen zum östlichen Rand der Solarparks einen Abstand von 5.0 m. Die Entfernung zwischen dieser Grenze und dem Rand der Baufelder beträgt ebenfalls 5.0 m. Die Unterkante der Solarpaneele befindet sich im Norden auf einer Höhe von 81.55 m, die Höhe der Module liegt bei 2.12 über Unterkante bzw. 2.92 über Gelände. Der maximale Abstand der Modulkanten zu möglichen Immissionspunkten beträgt 130 m.

## 2. Untersuchungsgebiet

Entsprechend der Lagebeschreibung sind Blendungen im Süden, Westen und Norden nicht zu befürchten. Für den relevanten Bereich des Bebauungsplans im Osten werden im Folgenden die möglichen Gefährdungen untersucht sowie eventuell notwendige Schutzmaßnahmen vorgeschlagen.

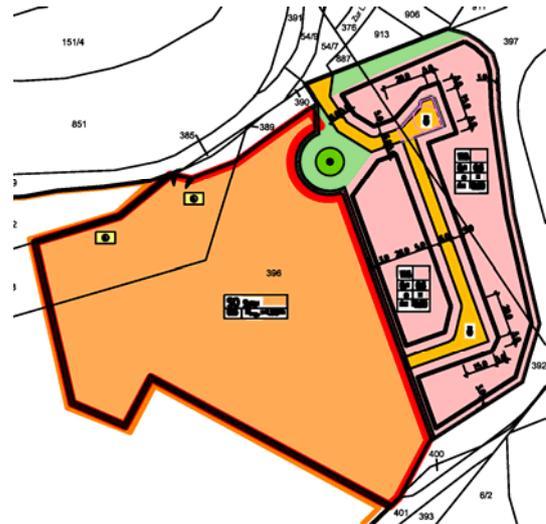


Abb. 1: Ausschnitt aus dem Bebauungsplan „Wohngebiet am Muldebogen“



Abb. 2: Aufstellplan Photovoltaikanlage „ehem. Rohrwerk Muldenstein“

Das potentielle Wohngebiet liegt östlich des geplanten Solarparks. Durch die vorgesehene Anordnung der Solarpaneele ist grundsätzlich eine Blendwirkung gegenüber Wohngebäuden möglich. Daher ist eine detaillierte Prüfung notwendig.

Für die Bewertung der Blendungsgefahr durch Reflexionen des Sonnenlichts an den Solarpaneelen wurde die jahres- und tageszeitliche Belastung an definierten Immissionspunkten geprüft. Dazu wurden gemäß LAI (2012) die Solarpaneele als perfekt spiegelnde Oberflächen betrachtet, die Sonne als punktförmige Strahlungsquelle und die Sonnenstrahlung über den Tagesverlauf als uneingeschränkt wirkend angenommen.

Für die Berechnungen wurde die PVA mit einem Rechteck je Modulreihe und Bauabschnitt modelliert. Die Belastung wurde mittels Raytracing („Strahlerfolgung“) über den gesamten Jahresverlauf simuliert und die auftretenden möglichen Blendungen ermittelt. Relevante Reflexionen wurden per Tag und Immissionspunkt kumuliert.

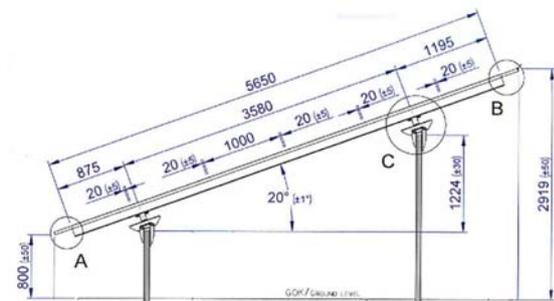


Abb. 3: Aufbauskinne

Derzeit liegt im ausgeschriebenen Wohngebiet östlich der PVA noch keine Bebauung vor. Daher wurden die Immissionspunkte anhand der zulässigen Bebauung so festgelegt, daß die möglichen Belastungen als Maximum ermittelt werden. Nach der Realisierung der Wohnbebauung werden je nach gewählter Bauart und Ausführung geringere Blendeffekt auftreten. Die Punkte 2-5 und 7 entsprechen den denkbaren Fensteröffnungen im höchsten möglichen Geschöß der potentiellen Wohngebäude in einer Höhe von 8.0 m über Gelände. Die Punkte 1 und 6 stehen für mögliche Immissionen im Außenbereich mit 2.0 m über Gelände.



Abb. 4: Belegungsplan mit Immissionspunkten

### 3. Berechnungen

Für den Standort **ehem. Rohrwerk Muldenstein** mit den WGS-84 –Koordinaten 12°20'8.16" O und 51°39'46.82" N ergibt sich im jahreszeitlichen Verlauf ein Höchststand der Sonne am 21. Juni mit 62.44° um ca. 12:14 Uhr MEZ.

Die Simulation ergab für die Immissionspunkte 6 und 7 keine Beeinträchtigungen, hier treten keine Blendungen auf. Am Immissionspunkt 1 überschreiten die Blendungen keine Richtwerte gemäß LAI 2012. An den Immissionspunkten 2 bis 5 fallen im Jahresverlauf immer wieder Blendungen an, die die durch die LAI-Richtlinie vorgegebenen Richtwerte von 30 min je Tag oder 30 Stunden pro Jahr überschreiten. Die Blendungen stammen dabei von den Modulreihen 1 bis 11. Von den südlicheren Reihen geht keine Blendgefahr aus.

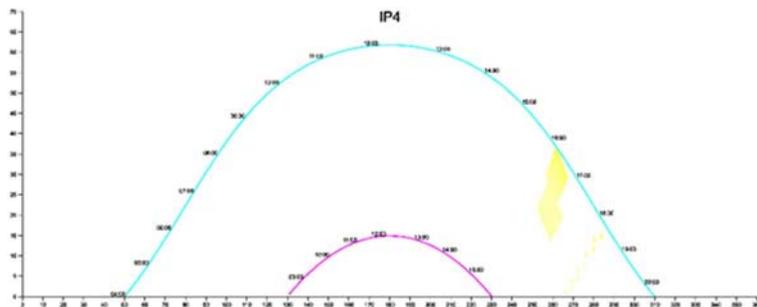


Abb. 4: Berechnungsergebnis für Immissionspunkt 4

Bei den zeitlichen Belastungen wurde – wie bereits oben beschrieben – von keiner meteorologischen Einschränkung ausgegangen. Im Jahr 2019 wurde für die Bundesrepublik ein zu 50 % bedeckter Himmel registriert, so daß sich die maximalen Zeiten mit großer Sicherheit noch reduzieren würden.

Immissionspunkt	Anzahl Tage mit Reflexionen	davon Tage Reflexion > 30 min	Blenddauer pro Jahr (Stunden)
IP1	25	0	2
IP2	215	86	89
IP3	190	79	79
IP4	147	40	51
IP5	210	78	80

Tab. 1: Berechnungsergebnisse

Die Überschreitung der täglichen Blenddauer erfolgte im Wesentlichen durch Reflexionen an den nahe der potentiellen Bebauung liegenden Kanten bzw. Regionen der Solarmodule. Dadurch entsteht der größte Teil der gesamten Blendung. Mit zunehmendem Abstand verlagern sich die Reflexionszeiten in Bereiche mit flacherem Sonnenstand, flacheren Reflexionen und kürzeren Belastungen. Ab etwa 25 m vom östlichen Rand der Module wird die 30 min-Grenze nicht mehr überschritten.

### 4. Schutzmaßnahmen

Mögliche Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Lichtimmissionen durch die PVA Muldenstein müssen zwei Bereiche abdecken.

Gegen die flachen Reflexionen in den Abendstunden und gegen die Blendungen gegen Freiflächen wird empfohlen, einen verblendeten, blickdichten Zaun von 2.0 m Höhe an der östlichen Grenze des PVA-Bereiches aufzustellen.

Für die Blendungen, die bei hohen Sonnenständen auftreten und die von den östlichen Bereichen der Solarpaneele herrühren, ist ein Blendschutz in Form eines Zauns weder technisch noch ästhetisch sinnvoll, da dessen Höhe sich mit etwa 5.5 m ergeben würde.

Für diesen Bereich kommt daher lediglich die Verringerung der Blendbelastung durch den Einsatz von Modulen mit reflexionsarmer Oberfläche in Frage, wobei die mögliche Verminderung der Reflexion durch den Hersteller zu benennen ist.

## **5. Ergebnis**

Ein Blendschutz an der östlichen Grenze der PVA gegenüber der zulässigen, jedoch aktuell nicht vorhandenen Wohnbebauung ist notwendig.

Dieser kann in Form eines 2.00 hohen verkleideten Zauns ausgeführt werden. Um die darüber hinaus auftretenden Effekte zu vermeiden, sollten die Paneele der östlichsten 25 m als blendarme Paneele ausgeführt werden.

Brandis, 17. Mai 2021

Dipl.-Ing. S. Römer



Anlage

Berechnungsergebnisse

## Anlage

### Grafiken der Berechnungsergebnisse für Immissionspunkt 1 bis 7

Die Achsen der Diagramme stellen den Sonnenazimut (längs) und die Elevation (vertikal) dar. Die Sonne bewegt sich im Jahresverlauf zwischen der blauen Linie (Sonnenhöchststand am 21. Juni) und der roten Linie (tiefster Sonnenstand am 21. Dezember). Die Diagramme wurden für das Jahr 2021 berechnet. Die gelben Punkte zeigen den Sonnenstand, bei dem Reflexionen am jeweiligen Immissionspunkt auftreten können. Hier sei besonders auf die Häufung von Punkten bei hohen Elevationswinkel hingewiesen, die zu den im Text erwähnten langen Einstrahlzeiten am IP2 bis IP 5 führen.

