

PV-Freiflächenanlage an der K 54 im Kreis Coesfeld

Gutachten zu möglichen Blendwirkungen durch Lichtreflexionen an den PV-Modulen

Auftraggeber: SP-Solarclean
Frieterhofstrasse 28
48712 Gescher

Auftragsnummer: 1978I

Datum: 07.08.2018

Bearbeiter:


Dipl.-Met. Georg Ludes

Inhaltsverzeichnis

1. PLANUNGSVORHABEN UND AUFGABENSTELLUNG	3
2. BEWERTUNGSGRUNDLAGE	5
3. SIMULATIONSRECHNUNGEN ZUR BESTIMMUNG VON BLENDZEITEN	6
4. ZUSAMMENFASSUNG	10
5. LITERATUR.....	11

1. Planungsvorhaben und Aufgabenstellung

Auf dem Gelände eines ehemaligen Kalksandsteinwerks westlich der K 54 plant die Firma SP-Solarclean, eine PV-Freiflächenanlage zu errichten. Aufgrund der Lage der Anlage und der Ausrichtung der PV-Module sind Blendwirkungen im Bereich des westlich gelegenen Wohnhauses Stewede 42 nicht auszuschließen (vgl. Abbildung 1).

Das Ingenieurbüro simuPLAN wurde daher vom Vorhabensträger beauftragt, die Häufigkeit und die Dauer möglicher Blendungen durch Lichtreflektionen an den Moduloberseiten zu bestimmen und zu bewerten.

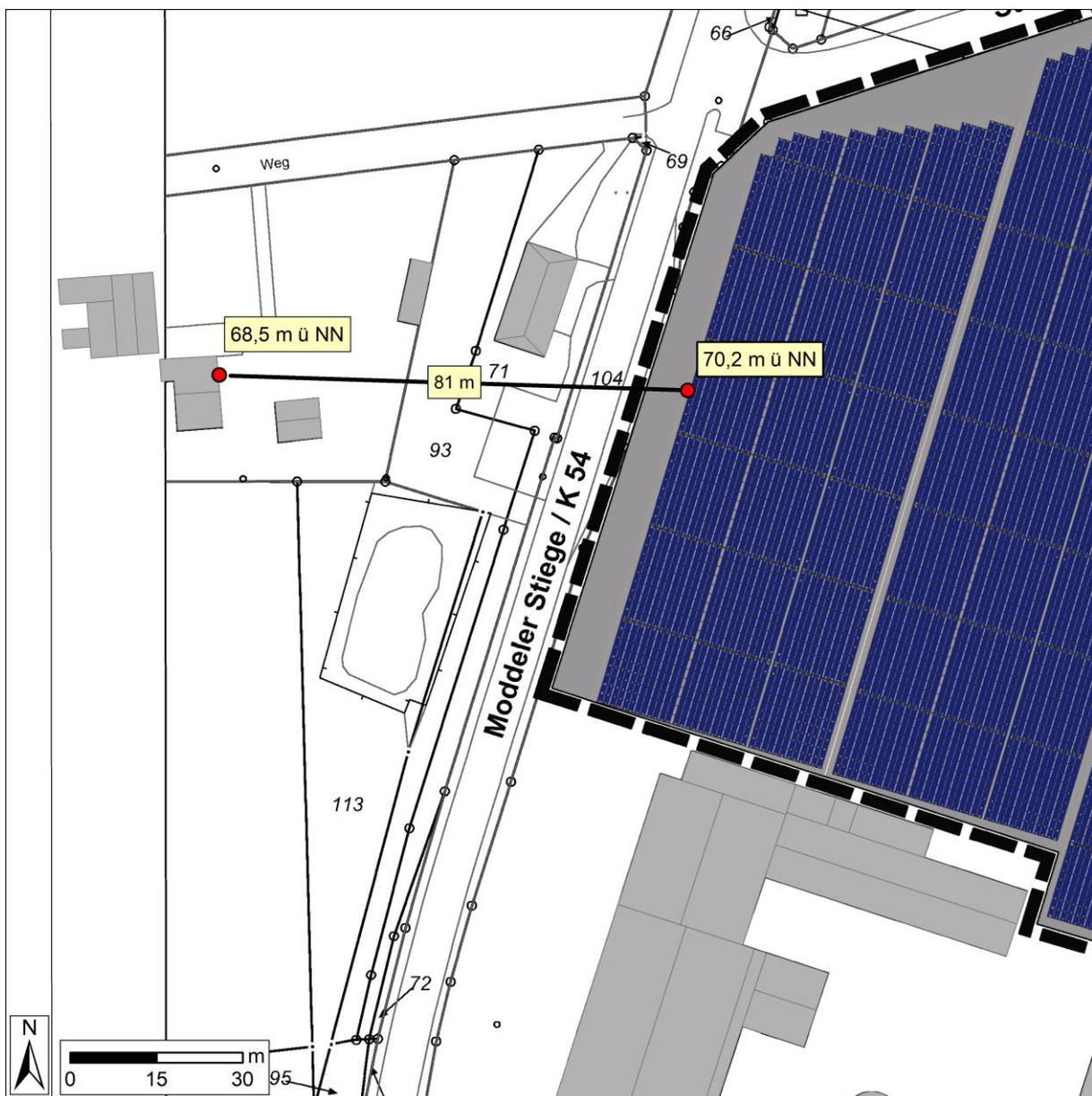


Abbildung 1: Übersichtsplan

Die Module der PV-Freiflächenanlage sollen in Flachdachformation in West-Ost-Richtung mit einer Neigung von 10° angeordnet werden (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 2: Übersichtsplan

2. Bewertungsgrundlage

Wirkungsuntersuchungen oder rechtsverbindliche Beurteilungsvorschriften zur Bewertung von Blendungen, die durch Lichtreflexionen an Glasfassaden verursacht werden, liegen derzeit nicht vor. Grundsätzlich ist aber festzustellen, dass aufgrund der sehr hohen Leuchtdichte der Sonne (ca. 10^9 cd/m²) bei einem direkten Blick auf eine reflektierende Blendlichtquelle (PV-Modul, Glasfassade o.ä.) eine Totalblendung auftritt.

Zur Einschätzung der Belästigungswirkung wird daher in Abstimmung mit dem Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) die aktuelle LAI-Lichtimmissionsrichtlinie [1] herangezogen.

Hierin sind im Anhang 2 „Empfehlungen zur Ermittlung, Beurteilung und Verminderung von Blendwirkungen großflächiger Freiflächen-Photovoltaikanlagen“ genannt.

Die in diesem Anhang getroffenen Regelungen werden auf die hier zu untersuchende Fragestellung übernommen.:

1. Als immissionsschutzrechtlich relevante Immissionsorte sind nach [1] Wohnräume, Schlafräume, Unterrichtsräume, Büro- und Arbeitsräume zu betrachten. An Gebäude anschließende Außenflächen (z.B. Außenterrassen und Balkone sind schutzwürdigen Räumen gleichzusetzen. Straßenräume sind hierbei nicht als maßgeblicher Immissionsort genannt.
2. Als Grundlage für die Bewertung sind im Bereich der maßgeblichen Einwirkungsorte die maximale tägliche Blenddauer und der gesamte in einem Jahr auftretende Zeitraum mit Blendeinwirkungen zu ermitteln.
3. **In Anlehnung an [2] kann eine erhebliche Belästigung vorliegen, wenn die astronomisch maximal mögliche Blenddauer mindestens 30 Minuten am Tage oder 30 Stunden im Jahr beträgt.**

3. Simulationsrechnungen zur Bestimmung von Blendzeiten

Als Grundlage für die Bewertung möglicher Blendwirkungen durch Lichtreflexionen an den PV-Modulen der geplanten Freiflächenanlage wurden Simulationsrechnungen durchgeführt. Hierbei werden für den Bereich der Außenterasse des Wohnhauses Stewede 42 die maximal zu erwartenden Blendeinwirkzeiten für alle Sonnenstände eines Jahres mit einer zeitlichen Auflösung von 0,1 Minuten bestimmt und protokolliert.

Die theoretischen Berechnungsgrundlagen des verwendeten Simulationsmodells sind in [3] dokumentiert.

Bei den Berechnungen wurden gemäß [1] folgende Annahmen berücksichtigt:

- Die Sonne ist punktförmig
- Für spiegelnde Oberflächen kann das Reflexionsgesetz „Einfallwinkel gleich Ausfallwinkel“ angewendet werden.
- Die Sonne scheint von Aufgang bis Untergang. Bewölkung und bedeckter Himmel sind hierbei nicht berücksichtigt. Die Berechnung liefert somit die **astronomisch maximal möglichen Immissionszeiträume**.
- Bei streifendem Lichteinfall auf die spiegelnde Fläche dominiert der direkte Blick in die Sonne die Blendwirkung. Erst ab einem Differenzwinkel von mehr als 10° kommt es zu einer zusätzlichen Blendung durch die Blendlichtquelle.

Ein wesentliche Voraussetzung für das Auftreten einer Blendung ist eine Sichtverbindung zwischen dem Beobachter und der Blendlichtquelle.

Bei den Berechnungen wurden daher nur die nach Westen orientierten PV-Module der äußersten Reihe am Westrand der Anlage berücksichtigt. Alle anderen Module der Anlage sind aufgrund des Blickwinkels vom Beobachterstandort zur PV-Anlage nicht sichtbar.

Mit Ausnahme von zwei Gebäuden wurden bei den Berechnungen Sichthindernisse, die sich zwischen dem Beobachter und der PV-Anlage befinden, nicht berücksichtigt (vgl. Abbildung 5). Die so ermittelten Ergebnisse stellen eine extreme „Worst-Case-Abschätzung“ dar, weil sich zwischen der Anlage und dem Beobachter Bäume, Zäune u.ä. befinden, die die PV-Anlage nahezu vollständig verdecken (vgl. Abbildungen 3 und 4).



Abbildung 3: Blick von der Ostseite der K 54 in Richtung Westen



Abbildung 4: Blick von der Westseite der K 54 in Richtung Westen

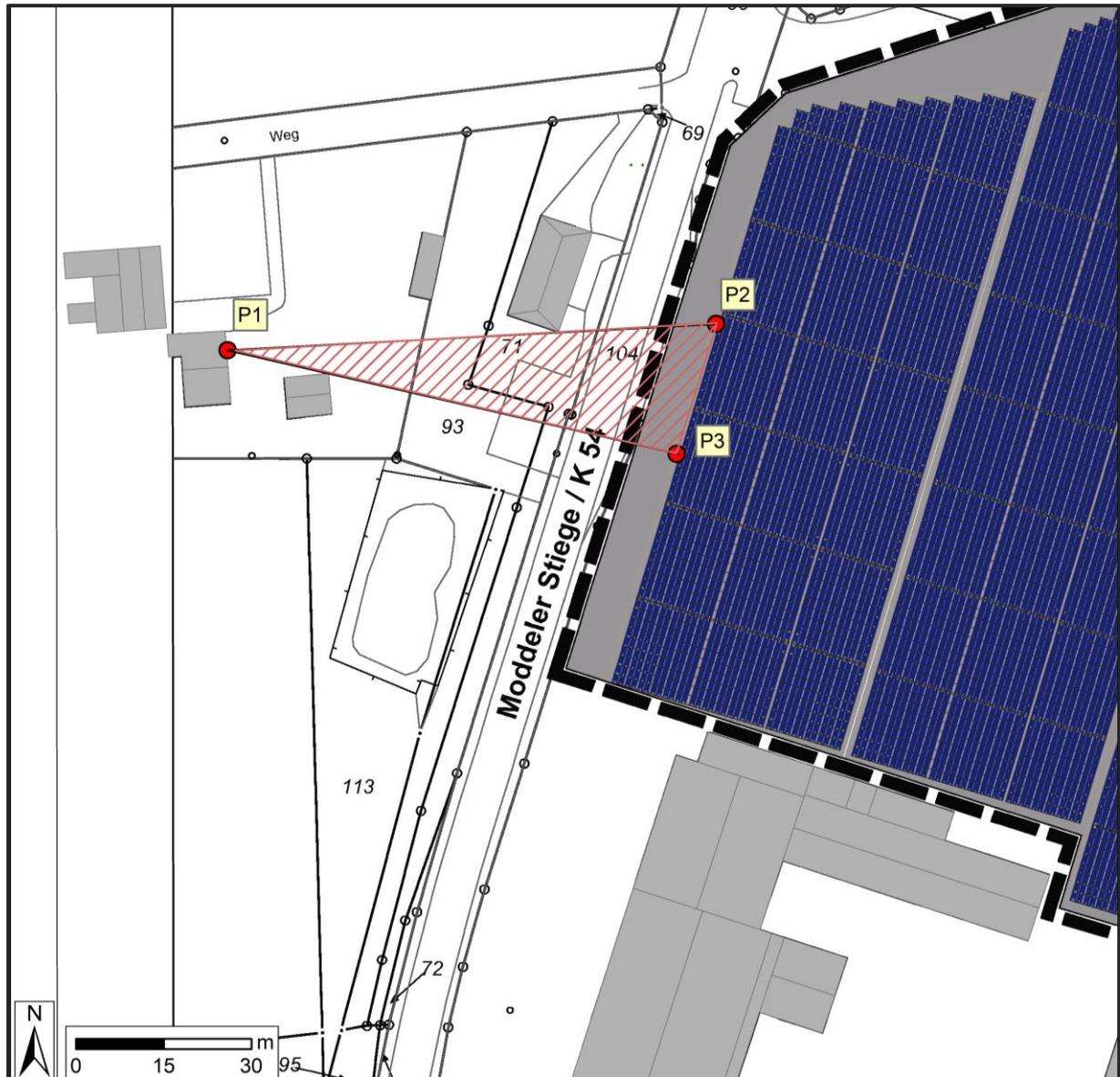


Abbildung 5: Betrachteter Blickwinkelbereich für die Blendsimulationen

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der ermittelten Blendeinwirkungszeiten zusammen gestellt.

Tab. 1: Astronomisch mögliche Blendeinwirkungszeiten

	Maximaler Tageswert in Minuten	Jahressumme in Stunden
Schwellenwerte für erhebliche Belästigungen	30	30:00
Aufpunkt		
P1 - Terrasse Stewede 42	4	3:23

Die Ergebnisse der Immissionsprognose belegen somit, dass trotz der konservativen Randannahmen bei den Berechnungen erhebliche Belästigungen aufgrund von Blendungen durch Lichtreflexionen an der geplanten PV-Anlage ausgeschlossen werden können.

Des Weiteren ergaben die Simulationen, dass sich theoretisch mögliche Blendereignisse auf die Zeiträume vom 10. April bis 11. Mai und vom 01. August bis 02. September beschränken.

4. Zusammenfassung

Auf dem Gelände eines ehemaligen Kalksandsteinwerks westlich der K 54 plant die Firma SP-Solarclean, eine PV-Freiflächenanlage zu errichten. Aufgrund der Lage der Anlage und der Ausrichtung der PV-Module sind Blendwirkungen im Bereich des westlich gelegenen Wohnhauses Stewede 42 nicht auszuschließen (vgl. Abbildung 1).

Das Ingenieurbüro simuPLAN wurde daher vom Vorhabensträger beauftragt, die Häufigkeit und die Dauer möglicher Blendungen durch Lichtreflexionen an den Moduloberseiten zu bestimmen und zu bewerten.

Wirkungsuntersuchungen oder rechtsverbindliche Beurteilungsvorschriften zur Bewertung von Blendungen, die durch Lichtreflexionen an PV-Anlagen oder Glasfassaden verursacht werden, liegen derzeit nicht vor.

Zur Einschätzung der Belästigungswirkung wird die aktuelle LAI-Lichtimmissionsrichtlinie [1] herangezogen. Als Grundlage für die Bewertung der Blendung durch großflächige PV-Freiflächenanlagen kann hiernach eine erhebliche Belästigung vorliegen, wenn die astronomisch maximal mögliche Blenddauer mindestens 30 Minuten am Tage oder 30 Stunden im Jahr beträgt.

Zur Bestimmung der Häufigkeit und Andauer von Blendereignissen durch Lichtreflexionen an der Glasfassade des geplanten Hochhauses wurden Simulationsrechnungen durchgeführt. Mit den Simulationsrechnungen wurden für einen repräsentativen Aufpunkt im Bereich der Außenterrasse des Wohnhauses Stewede 42 die zu erwartenden Blendeinwirkzeiten für alle Sonnenstände eines Jahres mit einer zeitlichen Auflösung von 0,1 Minuten bestimmt und protokolliert.

Die für den Aufpunkt ermittelte tägliche Blenddauer beträgt 4 Minuten und liegt somit deutlich unter dem Beurteilungswert von 30 Minuten. Die berechnete Jahressumme von Blendereignissen beträgt 3 Stunden und 23 Minuten und unterschreitet somit ebenfalls deutlich den Beurteilungswert von 30 Stunden. Bei diesen Ergebnissen handelt es sich lediglich um Maximalabschätzungen, weil wesentliche Sichthindernisse – wie Bäume, Zäune, bodennaher Bewuchs) bei den Simulationsrechnungen unberücksichtigt blieben.

Erhebliche Belästigungen aufgrund von Blendungen durch Lichtreflexionen an der geplanten PV-Anlage können somit mit Sicherheit ausgeschlossen werden können.

5. Literatur

- [1] Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bundes-Länder-, November 2015
- [2] Länderausschuss für Immissionsschutz: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen, Mai 2002
- [3] Schierz, Christoph (2012): Über die Blendwirkung von reflektiertem Licht bei Solaranlagen. Erschienen in Licht 20/12