

Dr. Hans Meseberg
LSC Lichttechnik und Straßenausstattung Consult
Fährstr. 10
13503 Berlin
Tel. und Fax +49 30/82707832
Email: hmeseberg@t-online.de

Berlin, den 9. 2. 2017

S t e l l u n g n a h m e
G07/2017
zur Frage der eventuellen Blend- und Störwirkung
von Nutzern der BAB A 5 durch eine in Heppenheim
installierte Photovoltaik-Anlage

1 Zusammenfassung

Bei der Vorbeifahrt auf der BAB A 5 an der geplanten PV-Anlage Heppenheim kann keine Blendung eines Kraftfahrers auftreten, weil von der PV-Anlage unter blendkritischen Winkeln kein Sonnenlicht zum Kraftfahrer reflektiert werden kann. Insgesamt kann eine Gefährdung des Straßenverkehrs auf der BAB A 5 durch die vom Ingenieurbüro Dr. Thomas Rehahn geplante Photovoltaik-Freiflächenanlage Heppenheim mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Diese Ergebnisse gelten nicht nur für die momentane Planung mit einer Modulneigung von 28°, sondern auch für evtl. Modulneigungen von 26° bzw. 30°. Von daher ist gegen die Errichtung der PV-Freiflächenanlage Heppenheim nichts einzuwenden.

2 Sachverhalt

Die GGEW AG, Dammstraße 68, 64625 Bensheim, beabsichtigt die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage in Heppenheim in unmittelbarer Nachbarschaft zur BAB A 5. Die Planung wird vom Ingenieurbüro für Projektentwicklung und Genehmigungsmanagement Wasser, Energie, Rohstoffe, Natur, Dipl.-Ing. Dr. Thomas Rehahn, Waldstraße 13 in 64367 Mühlthal durchgeführt. Es stellt sich die Frage, ob Nutzer der Autobahn durch Sonnenlicht, das von der Oberfläche der PV-Module reflektiert wird, geblendet oder in sonst unzumutbarer Weise gestört werden. Diese Stellungnahme dient der Klärung der Frage, ob und mit welcher Häufigkeit solche Situationen entstehen können und falls ja, welche Abhilfemöglichkeiten bestehen.

3 Angaben zur Photovoltaik-Anlage und zur Autobahn

Die PV-Fläche ist etwa rechteckig, die Längsachse ist in Richtung 150°/330° ausgerichtet. Die Ausdehnung der PV-Anlage beträgt ca. 710 m in Nord-Süd-Richtung und ca. 100 m in Ost-West-Richtung (Zaunlinie, s. rote Umrandung in den Bildern 1 und 2). Die Tische sind in Reihen angeordnet, die in Ost-West-Richtung ausgerichtet sind. Die

Reihen haben eine Gesamtbreite von ca. 91 m, sind aber etwa in der Mitte durch einen 6 m breiten freibleibenden Streifen voneinander getrennt; die effektive Randbreite beträgt damit ca. 85 m. Die Gesamtfläche liegt bei ca. 60 000 m², die installierte Leistung bei ca. 3,406 MWp. Es werden polykristalline Solarmodule Canadian Solar, Modultyp CS6P-265P mit 265 Wp je Modul eingebaut. Die Neigung der Module gegen Süden liegt nach momentaner Planung bei 28°, es kommen aber evtl. auch Modulneigungen von 26° und 30° in Frage; im Folgenden wird mit 28° gerechnet.

Die PV-Anlage wird zwischen der BAB A 5 und dem Flugplatz Heppenheim errichtet (Bilder 1 und 2). Die Autobahn verläuft parallel zur PV-Anlage in einer leichten Linkskurve, in Richtung Nord gesehen. Die Fahrtrichtung in Höhe des südlichen Randes der PV-Anlage liegt bei ca. 332° und dreht in Höhe des nördlichen Randes auf ca. 328°. In Fahrtrichtung Süd betragen die entsprechenden Winkel 152° bzw. 148°. Der kleinste Abstand befestigter Rand der Autobahn - westliche Zaunlinie der PV-Anlage beträgt ca. 24 m.

Das Gelände der PV-Anlage befindet sich in einer Höhe von 94,99 m bis 95,49 m über Normalnull NN und ist praktisch eben. Deshalb konnten die Berechnungen mit einem Mittelwert durchgeführt werden; verwendet wurde eine mittlere Geländehöhe von 95,30 m. Die Fahrbahnoberkante FOK der Autobahn hat kaum Gefälle, am nördlichen Rand liegt die FOK bei 97,86 m über NN und steigt nach Süden auf 98,05 m über NN. Auch hier kann mit einem Mittelwert gerechnet werden, verwendet wurde eine mittlere Höhe der FOK von 97,95 m. Die Moduloberkante befindet sich 2,76 m über Geländeneiveau. Die Augenhöhe eines Pkw-Fahrers beträgt etwa 1,10 m und kann bei einem Lkw-Fahrer (hinsichtlich Blendung kritischerer Fall) 2,80 m erreichen. Die Augenhöhe des Lkw-Fahrers beträgt 100,75 m über NN, die Höhe der Moduloberkante über NN 98,06 m. Das Auge des Lkw-Fahrers liegt damit 2,69 m oberhalb der Moduloberkante, der Fahrer blickt zur PV-Anlage leicht nach unten.

Zwischen Autobahn und PV-Anlage befindet sich ein ca. 10 m breiter Gehölzstreifen, so dass im Winter bei fehlender Belaubung theoretisch eine Sonnenlichtreflexion von der PV-Anlage in Richtung Autobahn möglich ist.

4 Berechnungen

Verwendete Programme: Die Geländehöhen wurden von der GGEW AG Heppenheim zur Verfügung gestellt. Die horizontalen Winkel und Entfernungen wurden mit google earth bestimmt. Die Berechnung des monatlichen Sonnenstandes für Heppenheim (Sonnenhöhe und -azimut) erfolgte mit der Website www.stadtklima-stuttgart.de. Die Winkel des reflektierten Sonnenlichts wurden mit eigenen excel-Programmen berechnet.

Die Auswertung erfolgte mittels des in Bild 3 dargestellten Sonnenstandsdiagramms in Form eines Polardiagramms für den Standort Heppenheim. In dieses Diagramm ist der Sonnenstand für den 15. jedes Monats für Heppenheim als rote Linie eingezeichnet. Berechnet werden die sogenannten γ -Flächen (Flächen, gebildet durch die Winkel

der Sonnenhöhe γ und des Sonnenazimuts α , bei denen sich die Sonne befinden müsste, damit reflektiertes Sonnenlicht ins Auge eines Kraftfahrers gelangen könnte) für verschiedene Entfernungen eines die Autobahn befahrenden Kraftfahrers zur PV-Anlage; diese γ -Flächen werden ins Sonnenstandsdiagramm eingetragen. Von den PV-Modulen reflektiertes Sonnenlicht kann nur dann das Auge eines Kraftfahrers erreichen, wenn die γ -Flächen Schnittpunkte mit den Sonnenstandslinien haben.

Blendung eines Kraftfahrers kann nur für Blickwinkel θ zwischen der Blickrichtung des Kraftfahrers und der Richtung Kraftfahrer-PV-Anlage auftreten, die 20° nicht überschreiten. In Fahrtrichtung Nord müssen demnach Blickwinkel Kraftfahrer auf der Autobahn - PV-Anlage von 332° bis 352° , in Fahrtrichtung Süd von 128° bis 148° untersucht werden. Die Berechnungen finden für einen Kraftfahrer statt, der sich jeweils auf dem der PV-Anlage näherliegenden Fahrstreifen befindet: rechter Fahrstreifen in Fahrtrichtung Nord, Überholfahrstreifen Fahrtrichtung Süd (hinsichtlich Blendung kritischerer Fall).

4.1 Blendrisiko in Fahrtrichtung Nord

Die Berechnungen beginnen bei dem Punkt auf der Autobahn, bei dem der Kraftfahrer am südlichen Rand der PV-Anlage vorbeifährt. In das Polardiagramm von Bild 3 ist die γ -Fläche für den untersuchten Blickwinkelbereich 332° bis 352° in blauer Farbe eingezeichnet. Die γ -Fläche für diese Situation liegt oberhalb der Sonnenstandslinien, sie hat keine Schnittpunkte mit diesen. Sonnenlichtreflexion in Richtung Autobahnnutzer ist nicht möglich. Dieser Sachverhalt gibt die Tatsache wieder, dass auf der nördlichen Erdhalbkugel die Sonne nicht aus nördlichen Richtungen scheint und das Sonnenlicht daher nicht in Richtung Süden bis Südosten, d.h. ins Auge eines in Richtung Norden bis Nordwesten blickenden Kraftfahrers, reflektiert werden kann. Während der Weiterfahrt ändern sich die Winkelverhältnisse nur unwesentlich, weitere γ -Flächen fallen praktisch mit der in Bild 3 dargestellten γ -Fläche zusammen, die daher als repräsentativ für die gesamte Vorbeifahrt an der PV-Anlage gelten kann; auf die Wiedergabe der weiteren γ -Flächen kann daher verzichtet werden. Dieses Ergebnis kann auch auf Pkw-Fahrer übertragen werden (hinsichtlich Blendung unkritischerer Fall). Die Berechnungen zeigen, dass das Ergebnis auch für Modulneigungen von 26° bzw. 30° gilt.

Fazit: Unter blendkritischen Blickwinkeln kann in Fahrtrichtung Nord kein Sonnenlicht von der PV-Anlage zu einem auf der Autobahn vorbeifahrenden Kraftfahrer reflektiert werden, Blendung eines Kraftfahrers kann daher nicht auftreten.

4.2 Blendrisiko in Fahrtrichtung Süd

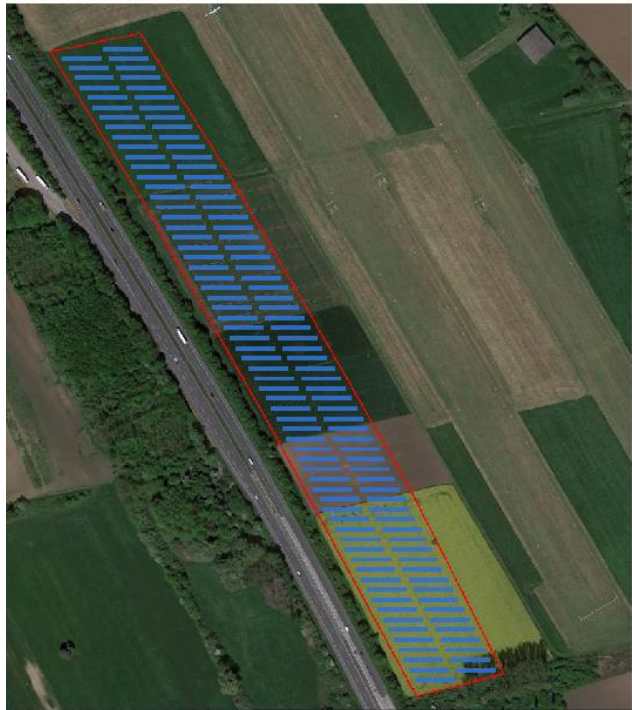
Die Berechnungen beginnen bei dem Punkt auf der Autobahn, bei dem der Kraftfahrer am nördlichen Rand der PV-Anlage vorbeifährt. In das Polardiagramm von Bild 3 ist die γ -Fläche für den untersuchten Blickwinkelbereich 128° bis 148° in grüner Farbe eingezeichnet. Diese γ -Fläche liegt unterhalb der Sonnenstandslinien, sogar außer-

halb des Sonnenstandsdiagramms. Die γ -Fläche hat keine Schnittpunkte mit den Sonnenstandslinien, Sonnenlicht kann in keinem Fall zum Kraftfahrer gelenkt werden. Dieser Sachverhalt gibt die Tatsache wieder, dass der Kraftfahrer nur die Modulrückseiten sieht und das Sonnenlicht immer über das Kfz hinweg reflektiert wird. Auch in dieser Fahrtrichtung ändern sich die Winkelverhältnisse während der Weiterfahrt nur unwesentlich, so dass weitere γ -Flächen wieder mit der in Bild 3 dargestellten γ -Fläche zusammenfallen. Diese kann daher als repräsentativ für die gesamte Vorbeifahrt an der PV-Anlage gelten. Auch für diese Fahrtrichtung kann das Ergebnis auf Pkw-Fahrer übertragen werden und würde ebenfalls für evtl. Modulneigungen von 26° bzw. 30° gelten.

Fazit: Auch in Fahrtrichtung Süd kann ein Kraftfahrer nicht von der PV-Anlage geblendet werden.

U. Muschke

Diese Stellungnahme wurde nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt.



Bilder 1 und 2: Geplante PV-Anlage Heppenheim

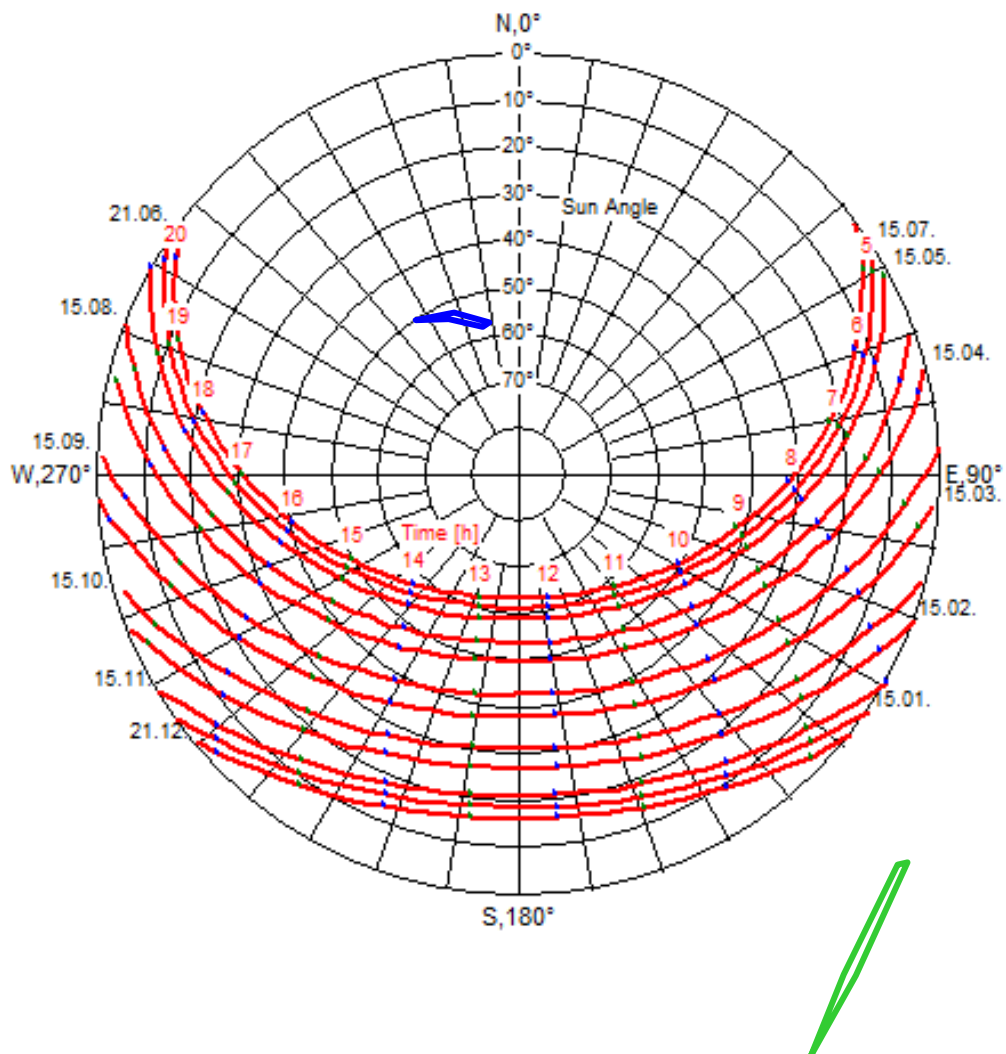


Bild 3: Sonnenstandsdiagramm für Heppenheim mit γ -Flächen für
— : Fahrtrichtung Nord
— : Fahrtrichtung Süd

Quelle des Sonnenstandsdiagramms: www.stadtklima-stuttgart.de