

Stellungnahme zur Blendwirkung von PV-Modulen bzw. PV-Anlagen

Berlin, 2022

Eine Stellungnahme zum Reflexionsverhalten und zur Blendwirkung von PV-Modulen bzw. PV-Anlagen soll Auskunft darüber geben, ob es zu relevanten bzw. erheblichen Beeinträchtigungen der näheren bzw. beachtenswerten Umgebung kommt und in welcher Art und Intensität optische Immissionen auftreten können. Eine relevante Blendwirkung, die von der PV-Anlage ausgehen könnte, wird durch verschiedene Maßnahmen effektiv verhindert bzw. ist durch die Standortauswahl der Anlage gänzlich auszuschließen. Im Nachfolgenden wird auf die wichtigsten Aspekte eingegangen, die eine Blendwirkung auf ein unerhebliches Maß reduzieren bzw. diese, ungeachtet des Anlagenstandortes, ausschließen können.

I) Anti-Reflexionsbeschichtung

- a) Die PV-Module haben eine Anti-Reflexionsbeschichtung und sind semi-transparent. Fokussierte, gebündelte Blendstrahlen können hierdurch nicht entstehen, es kommt allenfalls zu einem flächenhaften Lichteindruck, ähnlich Gewässerflächen. Es handelt sich nicht um spiegelnd-reflektierende, sondern um diffus-aufhellende Oberflächen. Dies führt zwar insgesamt zu einer Aufhellung, aber nie zu einem konzentrierten und störenden Zurückwerfen von Sonnenlicht in Richtung des Betrachters der Anlage.
- b) Kurze Reflexionen von Sonnenstrahlen stellen kein Problem für das Auge dar und werden, wenn sie auf kleinen Flächen auftreten, kaum wahrgenommen. Dies gilt insbesondere und ausschließlich für den vorbeifließenden Fahrzeugverkehr.

II) Beleuchtungs- oder Überwachungsanlagen

- c) Zusätzliche und betrachtenswürdige Beleuchtungs- oder Überwachungsanlagen wie Flutlichtstrahler sind nicht vorgesehen. Großflächige und beleuchtete Werbeanlagen sind ebenfalls nicht vorgesehen.

III) Abwinkelung der PV-Module

- d) Die Abwinkelung der PV-Module, in Bezug auf die ebene Geländeoberkante (GOK), reduziert ebenfalls eine Reflexion erheblich. So kommt es nie zu einer gezielten und frontal ausgerichteten Abstrahlung von Sonnenstrahlen und einer damit verbundenen, unzumutbaren Leuchtdichte.

IV) Aufbau Zelle und Rahmen

- e) Die PV-Module weisen neben einem reflexionsarmen Solar-Sicherheitsglas, einem schwarz (oder matt-silber) eloxierten Aluminiumrahmen, monokristallinen Silizium-Solarzellen auch die Verwendung einer EVA-Folie aus.

- f) Die PV-Module haben eine Antireflexschicht, damit möglichst wenig auftreffendes Sonnenlicht wieder abgestrahlt wird. Das erhöht nicht nur die Stromausbeute, sondern verhindert auch, dass die Module blenden. Grundsätzlich sind diese Module in ihrer Oberfläche und Ausrichtung so gestaltet, dass keine Blendwirkungen im Umfeld hervorgerufen werden. Fokussierte, gebündelte Blendstrahlen können hierdurch nicht entstehen, es kommt allenfalls zu einem flächenhaften Lichteindruck, ähnlich Gewässerflächen.
- Es ist nochmals klar herauszustellen, dass mit den Begriffen wie „Reflexion“, „reflexionsarm“ oder „reflektierend“ nicht ein gebündelter Lichtstrahl sondern nur eine flächige Aufhellung der Oberflächen gemeint ist, die allenfalls einen flächenhaften Lichteindruck beim Betrachter vermitteln können. Es handelt sich somit nicht um spiegelnd-reflektierende, sondern um diffus-aufhellende Oberflächen. Dies führt zwar insgesamt zu einer Aufhellung, aber nie zu einem konzentrierten und störenden Zurückwerfen von Sonnenlicht in Richtung des Betrachters der Anlage.
- Ungünstige Einfallwinkel können jahreszeitenabhängig nur in den Morgen- oder Abendstunden auftreten, kommen aber nicht in der Betrachtung zum Tragen und werden durch die Abwinkelung der Module ebenfalls erheblich reduziert.

V) Rahmensystem

- g) Das Rahmensystem der PV-Module besteht aus Aluminium und ist gebürstet matt. Spiegelglatte Oberflächen werden gänzlich konsequent vermieden. Entweder sind die Oberflächen gebürstet, verzinkt oder lackiert. Alle drei Oberflächenbehandlungsmaßnahmen mattieren die Oberfläche und reduzieren Reflexionen erheblich auf ein unkritisches Maß. Weitere Blendpotentiale sind nicht vorhanden bzw. durch das Material gegeben.

VI) Absorptionsverhalten (Färbung)

- h) Trifft das Sonnenlicht auf eine schwarze und undurchsichtige Oberfläche, so wird es zum größten Teil absorbiert und es wird nur ein sehr geringer Teil des Lichts reflektiert. So erscheint ein PV-Modul, das mit schwarzen (monokristallinen) bzw. blauen (polykristallinen) Zellen bestückt ist, als dunkle Fläche. Die Streuung der reflektierten Strahlung ist relativ hoch, so dass eine Blendwirkung durch gerichtete Sonnenstrahlung mit zunehmendem Abstand im Allgemeinen nicht als Blendung, sondern als Aufhellung der bestrahlten Oberfläche wahrgenommen wird. Der Kernbereich eines „Strahlbündels“ (von der Sonne kommende parallele Lichtstrahlen) ist als helle Fläche auf dem im Übrigen Bereich dunklen Modul wahrzunehmen, die zu keiner Blendung führt. Die Absorptionsfähigkeit schwarzer monokristalliner Zellen liegt im Durchschnitt bei > 90%, was, bedingt durch die Färbung, die geringe Rückstrahlung erklärt.

VII) Verschmutzungen

- i) Verschmutzungen durch Staub etc. können zu einer zusätzlichen Streuung des reflektierten Lichtes führen. Diese Verschmutzungen lassen sich im Normalbetrieb der Freiflächen Solaranlage nicht verhindern und tragen weiterhin zu einer diffusen Brechung der Lichtstrahlen bei. Dieser Effekt ist vergleichbar zur Mikrostrukturierung der Antireflexionsschicht.

IIX) Einkapselungsmaterial

- j) Die Aufgaben, die das Einkapselungsmaterial zu bewältigen hat, bestehen im mechanischen Schutz der Solarzelle vor äußeren Belastungen, in der elektrischen Isolation, in der stabilen Verbindung der Solarzelle mit Front- bzw. Rückseitenmaterial, im Schutz vor Witterung, in der Sicherstellung der UV-Beständigkeit sowie in einer hohen Transparenz (in der Regel > 90 %) für den Wellenlängenbereich, mit dem Strom aus Sonnenlicht erzeugt wird.
Die hohe Transparenz stellt sicher, dass möglichst viel einfallendes Sonnenlicht vom PV-Modul aufgenommen werden kann und möglichst wenig Sonnenlicht reflektiert wird. Darüber hinaus stellt die EVA-Folie sicher, dass die zugesicherten Eigenschaften über einen kompletten Lebenszyklus erhalten bleiben und es z.B. nicht zu Farbänderungen oder Vergilbungen kommt.

Es ist in der Summe der ergriffenen Maßnahmen, der eingesetzten Technik, des hohen Entwicklungsgrades und der exponierten Lage davon auszugehen, dass eine erhebliche und somit störende Blendwirkung ausgeschlossen werden kann (keine signifikante Sonnenblendung durch den Solarpark). Es wird gewährleistet, dass von der Anlage insgesamt keine Blendwirkung ausgeht, auch in den jahreszeitabhängigen Morgen- und Abendstunden, da natürlich auch zu diesen Jahres- und Tageszeiten die Antirefektion immer wirksam ist. Die hierzu führenden Maßnahmen und technischen Vorkehrungen wurden zuvor im Detail beschrieben.



Dipl.-Ing. Tobias Burgstaller
Alensys Engineering GmbH
Berlin, 2022



ALENSYS
Engineering GmbH
Zum Wasserwerk 12
D - 15537 ERKNER
Germany