



DGS Landesverband Berlin Brandenburg e.V.
Erich-Steinfurth-Str. 8
10243 Berlin

Balkon.Solar e.V.
Oberau 79
79102 Freiburg

Berlin, 04. Juni 2024

Reflexionen durch Balkon-Solaranlagen

Sehr geehrte Damen und Herren,

Sie hatten uns um eine fachliche Einschätzung zum Thema "Blendung durch Steckersolargeräte" bzw. Blendung durch Balkonkraftwerke gebeten.

Die direkte Reflexion der Sonne führt bei glatten Oberflächen zu einer gerichteten Reflexion und damit im Reflexionswinkel zu hohen Leuchtdichten und zu einer potenziellen Blendwirkung. Steckersolargeräte, welche als Folien- bzw. Kunststoffmodule umgesetzt sind, sind dagegen meist unproblematisch. Diese weisen in der Regel matte (raue) oder geriffelte Oberfläche auf und haben daher ein diffuses Reflexionsverhalten. Hier treten dann entsprechend keine gerichteten Reflexionen mit hoher Leuchtdichte auf.

PV-Module aus Glas (sogenannte Glas-Glas oder Glas-Folien-Modulen) haben an ihrer Oberseite ein Frontglas/Abdeckglas (cover glass) und weisen entsprechend ähnliche Reflexionseigenschaften wie Fensterscheiben oder Glasfassaden auf. Aber, PV-Module werden in der Regel mit speziellen Solargläsern gefertigt und der überwiegende Anteil (ca. 90%) ist mit einer Antireflexschicht versehen. Durch eine solche Beschichtung lässt sich der Reflexionsgrad am Frontglas von etwa 4% auf etwa 2% halbieren (bei senkrechter Einstrahlung). Im Vergleich zu Fensterscheiben oder Glasfassaden ist also bei PV-Modulen von geringeren Leuchtdichten auszugehen, da deutlich weniger Licht zurückgestrahlt wird.

Die Richtung möglicher gerichteter Reflexionen wird durch die Ausrichtung des PV-Moduls bestimmt. Bei einer senkrechten Ausrichtung ergeben sich die gleichen Reflexionsrichtungen, die auch eine Fensterscheibe an dieser Stelle hätte. Der Höhenwinkel der Reflexion entspricht dann dem negativen Höhenwinkel der Sonne und Reflexionen gehen damit stets „nach unten“. Reflexionen in die weitere Umgebung sind entsprechend nur bei tiefstehender Sonne, etwa im Winter oder bei Sonnenaufgang oder -untergang, möglich. Dabei ist zu bemerken, dass die Strahlungsstärke der Sonne zu solchen Zeiten gegenüber der Mittagszeit im Sommer deutlich geringer ist.

Balkon-Solaranlagen bestehen in der Regel aus bis zu zwei Modulen mit einer Gesamtfläche von bis zu 4 m² und sind in ihrer Größe daher mit üblichen Fensterscheiben vergleichbar. Die genaue Dauer von Reflexionen auf einen Ort (Immissionsort), sowie die mögliche Uhrzeit und Jahreszeit, wann diese auftreten können, hängen von der Azimut-Ausrichtung (Süden/Osten usw.) der PV-Module ab, sowie von der Entfernung und Position relativ zur Balkon-Solaranlage.

Unabhängig von der genauen Ausrichtung und Lage der Balkon-Solaranlage wird nachfolgend die maximale tägliche Immissionsdauer auf einen beliebigen Ort in einer festgelegten Entfernung berechnet. Diese ortsunabhängige maximale Immissionsdauer ist als absolute Obergrenze zu verstehen, welche tatsächlich nur in einer ganz bestimmten Kombination von Jahreszeit, Modulausrichtung und Immissionsort auftreten kann.

Der Winkel der Sonne verändert sich mit etwa 13° pro Stunde, entsprechend schnell ändert sich auch die Richtung der gerichteten Reflexionen. Die Objektgröße einer 2×2 m Balkon-Solaranlage aus einer Entfernung von 50 m beträgt beispielsweise in ihrer Diagonale ca. $3,2^\circ$. Entsprechend ist auf einen Ort in dieser Entfernung eine maximale tägliche Reflexionsdauer von 14 Minuten möglich. Ab einer Entfernung von 25 m von der Balkon-Solaranlage liegt die maximale tägliche Reflexionsdauer entsprechend unterhalb von 30 Minuten pro Tag. Aufgrund der sich über das Jahr ändernden Sonnenlaufbahn können die Reflexionen im ungünstigsten Fall mit verringerter Dauer bis zu vier Wochen auftreten. Dies beschränkt die maximale Blenddauer auf einen Immissionsort in einer Entfernung von 25 m über ein Jahr auf einen Wert von ca. 7 Stunden.

Diese berechnete maximale Blenddauer liegt unterhalb der Grenzwerte gemäß den LAI-Hinweisen (Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen // Grenzwerte: 30 Minuten/Tag und 30 Stunden/Jahr), unterhalb welcher eine erhebliche Beeinträchtigung durch Blendung ausgeschlossen wird.

Mit freundlichen Grüßen
Markus Stich



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie
Landesverband Berlin Brandenburg e.V.

Erich-Steinfurth-Str. 8 · 10243 Berlin
Telefon (0 30) 29 38 12 60
Telefax (0 30) 29 38 12 61