

# **Blendung von Solaranlagen**

## **Übersicht zur aktuellen Rechtslage**

Dr. Andreas Bohren

Institut für Solartechnik SPF, Oberseestrasse 10, CH-8640 Rapperswil  
andreas.bohren@spf.ch, www.spf.ch, +41 55 2224825

### **Einleitung**

Sonnenstrahlung die an Solaranlagen reflektiert wird, führt immer wieder zu Auseinandersetzungen. Das Spektrum geht dabei von der einfachen Störung des Landschaftsbildes über die individuelle Belästigung von Personen bis zu möglichen Gesundheitsrisiken oder auch Sicherheitsrisiken im Verkehr. Oft können keine klaren Grenzen zwischen den verschiedenen Einwirkungen gezogen werden. Am häufigsten wird – gelegentlich auch etwas unspezifisch - über die Blendung durch Solaranlagen diskutiert. Nicht selten enden solche Streitigkeiten vor Gericht und müssen von einem Richter entschieden werden. Die Rechtsgrundlagen zum Thema Blendung sind allerdings nach wie vor recht ungenau und werden durchaus auch unterschiedlich interpretiert.

Um Blendungsprobleme zu vermeiden sind Simulationstools verfügbar die es bis zu einem gewissen Grad erlauben, die Reflexionen an einer Solaranlage zu berechnen. Die damit bestimmten Intensitäten und Zeitdauern an reflektiertem Sonnenlicht sind hilfreich bei der Planung einer Solaranlage zur Reduktion der Blendung. Diese Tools werden denn auch für die in den Gerichtsfällen üblichen Expertisen und Gutachten eingesetzt. Allerdings sind auch diese Zahlen im Fall einer Auseinandersetzung oft nur wenig nützlich, da es eben keine allgemeingültigen und verbindlichen Grenzwerte für „Blendung“ gibt.

Im Folgenden werden die Grundlagen für die Beschreibung der Blendung erörtert und die gerichtliche Interpretation anhand einiger ausgewählter Fälle gewürdigt.

### **Definition Blendung**

Im Allgemeinen wird Blendung als eine vorübergehende Funktionsstörung des Auges angesehen die durch eine übermässige Lichteinwirkung verursacht wurde [1]. Verschiedene, eher ungenau definierbare Begriffe, werden zur Beschreibung der Blendung eingesetzt. So wird häufig zwischen physiologischer Blendung und psychologischer Blendung unterschieden. Physiologische Blendung wird dann angenommen, wenn das Sehvermögen durch Streulicht im Glaskörper gestört oder vermindert wird. Etwas konkreter ausgedrückt, ist physiologische Blendung dann gegeben, wenn das Licht so stark ist, dass man blinzeln muss. Psychologische Blendung ist

eher dann gegeben, wenn eine Blendung als störend oder lästig empfunden wird und zum Beispiel eine immer wiederkehrende Ablenkung des Blickes zur Störquelle auslöst. Eine scharfe Trennung zwischen physiologischer und psychologischer Blendung ist kaum möglich, da insbesondere der Bereich psychologischer Blendung stark durch die individuelle Perzeption einer Situation bestimmt ist. So können auch häufige physiologische Defekte wie zum Beispiel eine leichte oder beginnende Augenerkrankung (Glaukom) zu einer deutlich reduzierten Störschwelle führen.

Oft wird auch zwischen Absolutblendung und Adaptionsblendung unterschieden. Als Adaption bezeichnet man die Anpassung des Auges an wechselnde Lichtverhältnisse, in aller Regel durch Einstellen der Pupillengrösse. Absolutblendung wird dann angenommen wenn die Leuchtdichten im Gesichtsfeld so gross sind, dass für das Auge keine Adaption mehr möglich ist. Adaptionsblendung wird eher im Zusammenhang mit plötzlichen Änderungen der Leuchtdichten im Gesichtsfeld erwähnt: Das Auge benötigt für die Adaption einen gewissen Zeitraum während dem sich die Person geblendet fühlen kann.

Eine weitere wichtige Unterscheidung wird zwischen direkter und indirekter Blendung gemacht. Direkte Blendung bedeutet im Kontext dieser Untersuchung die direkte Blendung durch die Sonne, während indirekte Blendung die Blendung durch das reflektierte Licht bezeichnet.

Um messbaren Grössen zu definieren, die dann auch als Grenzwerte verwendet werden könnten, wird meistens versucht die Blendung über Leuchtdichten zu beschreiben. Dazu werden verschiedene Parameter und Kennzahlen definiert die auch psychologische Blendung beschreiben sollen [2]. Diese Bemühungen sind wertvoll im Hinblick auf ein umfassendes Verständnis oder auch eine Klassifizierung der Blendungseffekte. Da neben der eigentlichen Lichtquelle (direkt oder reflektiert) verschiedene weitere Faktoren einen grossen Einfluss auf die individuelle Blendempfindung haben, ist die Beschreibung durch einfach messbare Parameter aber kaum ausreichend. Viele zusätzliche Parameter müssten berücksichtigt werden können, wie zum Beispiel:

- Hintergrund: Reflektiertes Licht wird anders empfunden wenn es vor einem dunklen Hintergrund gesehen wird als vor einem hellen Hintergrund. Der Kontrast zwischen reflektiertem Licht und Umgebung ist wichtig für die Adaption des Auges und damit für die Wahrnehmung der Blendung. Ein Beispiel dafür wäre reflektierte untergehende Sonne an einem Südfenster vor einem dunklen Waldrand, Blick des Beobachters in Richtung Norden. In diesem Fall ist die Reflektion vor einem dunklen Hintergrund sehr hell und blendend. Reflektiertes Licht in einer schon sehr hellen Umgebung wird dagegen deutlich weniger störend wahrgenommen. Beispiel Reflektierende Glasfassade einer Skihütte im Winter.

- Höhe über Horizont: Allein schon aus der natürlich vorgegebenen eher horizontalen Blickrichtung wird man durch Reflexionen tief über dem Horizont sehr viel mehr gestört als durch Reflexionen die aus einem höheren Winkel entstehen. So wird zum Beispiel die Reflexion an einer Glasfassade eines Hochhauses bei hohem Sonnenstand sehr viel weniger störend empfunden als bei Sonnenuntergang.
- Stabilität, Kontinuität: Eine zeitlich stabile Blendung kann einfacher ausgeblendet werden als eine stark variierende Blendung. In diesem Fall muss sich das Auge ständig an die wechselnden Verhältnisse anpassen, was im schlechteren Fall zu einer fast kontinuierlichen Adaptionsblendung führt. Das heisst das Auge muss sich permanent an veränderte neue Lichtverhältnisse anpassen.
- persönliches Empfinden. Einer der wichtigsten Parameter bei der Empfindung von Blendung ist mit Sicherheit die allgemeine persönliche Situation des Beobachters. Blendung wird stärker wahrgenommen bei Müdigkeit und Krankheit. In vielen Streitfällen führen wohl auch bereits schwelende Nachbarschaftskonflikte zu einer erhöhten Blendungsempfindlichkeit.

## **Blendung im Alltag**

Physikalisch betrachtet, entsteht Blendung durch Reflexion von Sonnenlicht an einer spiegelnden Oberfläche. Der Reflexionsgrad ist durch den Brechungsindex des spiegelnden Mediums bestimmt und durch den Einfallswinkel des Lichtes auf dessen Oberfläche. Für glatte Oberflächen wird dies durch die Fresnel'schen Formeln beschrieben (Abb. 1). Für strukturierte Oberflächen kann die Reflexion nicht mehr durch eine allgemeine, einfache Formel beschrieben werden. In aller Regel sind aber auch strukturierte Oberflächen recht gute Reflektoren und verhalten sich in erster Näherung ähnlich wie eine glatte Oberfläche. Somit kann fast jede Oberfläche bei geeignetem Betrachtungswinkel zum störenden Reflektor werden.

Damit ist sofort auch klar, dass Blendung nicht ein spezifisches Problem von Solaranlagen darstellt. Vielmehr ist Blendung ein alltägliches Phänomen das durch verschiedenste Oberflächen und Situationen ausgelöst wird. Insbesondere Glasflächen (Fenster, Wintergärten, Fassaden, Treibhäuser, u.s.w.), Metalloberflächen (Fassaden) und oft auch lackierte oder glasierte Oberflächen sind aus rein physikalischen Gründen mindestens so starke Blendquellen wie Solaranlagen. Aber auch natürliche Reflexionen wie zum Beispiel an Wasser- oder Schneeoberflächen können durchaus ähnlich stark werden (Abb. 2). Einige wenige Streitfälle, zum Beispiel zu Blendung durch Ziegel, sind zwar bekannt. Die häufigen alltäglichen Blendquellen werden aber offensichtlich deutlich weniger in Frage gestellt als Solaranlagen. Diesem Umstand wird in der aktuellen Rechtsprechung noch kaum Rechnung getragen. Fenster, Fassaden und andere Teile der Gebäudehülle werden offensichtlich als Notwendigkeit angesehen, unabhängig von deren Blendwirkung. Solaranlagen hingegen werden als zusätzlich installierte Anlagen wahrgenommen, für die keine grundsätzliche Notwendigkeit angenommen werden muss.

## **Allgemeine gesetzliche Grundlagen**

Wenn es um die richterliche Bewertung von Blendung geht, sind in Deutschland im Wesentlichen drei Gesetzestexte von Bedeutung. Im Folgenden eine kurze Übersicht zu den Inhalten dieser drei Texte.

Im Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG §3 [3] wird grundsätzlich der Begriff der schädlichen Umwelteinwirkung eingeführt. Als schädlich werden dabei in erster Linie gefährliche Umwelteinflüsse angesehen. Schädlich sind aber auch schon Einflüsse die eine erhebliche Belästigung oder einen erheblichen Nachteil für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft darstellen. Im Zusammenhang mit Solaranlagen ist vor allem der Ausdruck erhebliche Belästigung von Bedeutung. Zusätzlich wird definiert, dass unter anderem auch Licht oder noch allgemeiner, Strahlen als Immission angesehen werden müssen.

Ebenfalls im BImSchG werden dann allgemein die Pflichten von Anlagenbetreibern definiert. Dabei wird grundsätzlich zwischen genehmigungsbedürftigen Anlagen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen unterschieden. In beiden Fällen sollen erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können. Für nicht bewilligungspflichtige Anlagen wird dies allerdings nur notwendig, soweit es der Stand der Technik zulässt. An genehmigungsbedürftige Anlagen werden somit höhere Anforderungen gestellt. In aller Regel sind Solaranlagen allerdings genehmigungsfrei und somit ist der Stand der Technik ausschlaggebend. Bemerkenswert ist der gute Willen des Gesetzgebers der schon eine erhebliche Belästigung als schädlich einstufen möchte, ohne aber zu definieren was „erheblich“ und was eine „Belästigung“ wäre.

Im Bürgerlichen Gesetzbuch BGB (§906 und §1004) [4] werden allgemein die Rechte des Eigentümers eines Grundstückes geregelt. Im Zusammenhang mit Blendung von Solaranlagen geht es also darum die Rechte von Personen zu definieren die auf Ihrem Grundstück durch eine Solaranlage geblendet werden. Dabei wird auch auf das BImSchG verwiesen. Wichtig ist der Umstand, dass eine gewisse Beeinträchtigung grundsätzlich als zumutbar angenommen wird. Dabei kann vermutet werden, dass Störungen die durch Anlagen auf dem aktuellen Stand der Technik verursacht sind, zumutbar sind.

Ebenso muss die ortsübliche Nutzung des Grundstückes mit in die Beurteilung einfließen. Das heisst für Wohngebiete können durchaus andere Massstäbe gelten als für Industriegebiete und Landwirtschaftszonen.

Werden im Fall einer festgestellten wesentlichen Beeinträchtigung Massnahmen zur Beseitigung der Störung erforderlich, so müssen diese wirtschaftlich zumutbar sein. Dieser Passus ist dann von Bedeutung, wenn eine Solaranlage bereits gebaut ist und effektiv als erheblich belästigend befunden wurde, den Geblendeten also Recht gegeben wurde. Sind die Massnahmen zur Aufhebung der Beeinträchtigung aber wirtschaftlich zu aufwändig, kann der geblendete Eigentümer unter gewissen Um-

ständen dazu verpflichtet sein die Störung trotzdem zu dulden, allerdings unterstützt durch einen angemessenen finanziellen Ausgleich.

In den länderspezifischen Bauordnungen werden unter anderem die Möglichkeiten zur Einführung von Bauvorschriften auf Gemeindeebene reglementiert. Diese eher allgemein gehaltenen Gesetzestexte ermöglichen es den Gemeinden örtliche Vorschriften über Anforderungen an die Gestaltung von Gebäuden aufzusetzen. In aller Regel wird dabei aber explizit darauf hingewiesen, dass die Nutzung erneuerbarer Energien nicht ausgeschlossen oder unangemessen beeinträchtigt werden darf (z.B. §74 LBO BW [5]). Die daraus erarbeiteten örtlichen Bauvorschriften enthalten dann oft gut gemeinte Vorgaben die dann allerdings kaum umsetzbar sind. So steht zum Beispiel in [6] „Nichtreflektierende Solar- und Photovoltaikanlagen sind zulässig, sofern sie in Dachflächen und/oder Wandflächen oder parallel hierzu angeordnet werden“ (Örtliche Bauvorschriften für den Planbereich Fürnsaler Steig III, Dornhan, Landkreis Rottweil, 20.09.2011). „Nichtreflektierend“ ist aber bereits aus einfachen physikalischen Gründen schon ausgeschlossen.

### **Ausgewählte Urteile**

Die aufgeführten Gesetze und Vorschriften lassen demnach immer noch einen grossen Interpretationsspielraum zu. In den folgenden Zitaten soll dies anhand einiger ausgewählter Aussagen aus einzelnen Gerichtsurteilen illustriert werden. Diese Aussagen werden aus Platzgründen nicht im Einzelnen vertieft analysiert. Vielmehr soll die Auswahl zeigen, wie die Gesetzestexte und auch Grundsatzfragen durchaus unterschiedlich interpretiert werden können.

Az. 3 S 21/08 LG Heidelberg, 15. Mai 2009 [7]

- (8) Die Zumutbarkeit einer Störung muss anhand des Empfindens eines durchschnittlichen Benutzers beurteilt werden“
- (10) Blendung während 20-30 Minuten täglich über einen grösseren Zeitraum wird als wesentliche Beeinträchtigung angesehen. Insbesondere da im Sommer Terrasse und Garten betroffen sind die an sonnigen Tagen genutzt werden.

Az. B 2 K 10.572 VG Bayreuth, 27. Oktober 2011 [8]

- (28) Sonne und Spiegelbild kommen aus der selben Richtung: Da man schon durch die direkte Sonneneinstrahlung geblendet wird, erfolgt die Blickabwendung sowieso. Das heisst eine zusätzliche Reflexion führt nicht zu einer zusätzlichen Einschränkung des Blickfeldes.
- (28) Sonne und Spiegelbild auf der PV Anlage sind vergleichbar mit einem Sonnenuntergang am See.
- (28) Es ist zumutbar wenn z.B. in Arbeitsräumen oder in der Küche Jalousien installiert werden müssen um sich vor Blendung zu schützen.

Az. Au 4 K 12.399 (VG Augsburg, 5. Oktober 2012) [9]

- (44) Die Grenze der Zumutbarkeit anhand des Empfindens eines normalen Durchschnittsmenschen zu beurteilen ist.
- (50) Auch wenn Blendung unter 30 Minuten dauert, kann sie unter bestimmten Umständen eine erhebliche Belästigung darstellen.
- (50) Einfluss auf Tiere: „...im Gegensatz zu Menschen nicht in der Lage sind, einer direkten Blendung auszuweichen oder den Blick bewusst abzuwenden, ....“
- (56) Der Schutz eines Nachbarn darf nicht weniger sein bei einer Nutzung ohne Baugenehmigung als bei einer Nutzung mit Baugenehmigung.

Az. 3 U 46/13 OLG Stuttgart, 30. April 2013 [10]

- (Leitsatz) Für die Bestimmung der Blenddauer wird eine Sonnenwahrscheinlichkeit von 1/3 angenommen.
- (9) Eine gewisse Duldungspflicht wird aufgrund des öffentlichen Interesses an einer stärkeren Nutzung erneuerbarer Energien erwartet.
- (26) Eine Blendung von 1h über 4-6 Wochen wird als geringfügig eingestuft
- (29) Die Einstrahlung in ein Schlafzimmer spielt tagsüber keine Rolle
- (29) Eine Terrasse kann auch bei Blendung genutzt werden, indem der Sitzplatz so gewählt wird, dass man mit dem Rücken zur blendenden PV Anlage sitzt.
- (46) Ein Ersatz durch Anti-Reflektions-Module wird nicht als wirksame Massnahme angesehen, auch angesichts der wirtschaftlichen Folgen (Kosten, Reduktion der Einspeisevergütung).

Az. 9 U 184/11 OLG Karlsruhe, 13. Dezember 2013 [11]

- (33) Blendung durch reflektiertes Licht ist keine Naturwirkung die nicht einem Verursacher zugeordnet werden kann.
- (34) Eine Blendungsdauer von 26h/Jahr ist zu viel.
- (39-41) Die Bewertung der Wesentlichkeit einer Störung kann nicht durch Gesichtspunkte der Ökologie verändert werden.
- (42) Die Nutzung von Jalousien, Rollläden etc. beeinträchtigen den Nutzer der Wohnung und müssen zur Reduktion der Blendung nicht in Betracht gezogen werden.

Diese und weitere Urteile zeigen, dass nur wenigen Punkte von allen Gerichten übereinstimmend interpretiert werden. Was aus allen Urteilen hervorgeht, ist dass eine gewisse Belästigung in Kauf genommen werden muss. Technische Aspekte wie etwa Leuchtdichte oder Strahlungssummen werden kaum genannt oder gar berücksichtigt. Diskutiert werden in aller Regel einfach fassbare Parameter wie die Dauer der Blendung, die Richtung der Lichtreflexionen und der Ort der Immission. Interessant sind zum Teil widersprüchliche Aussagen zum Beispiel darüber wie ein übergeordnetes Interesse an der Nutzung erneuerbarer Energien zu berücksichtigen wäre. Verschiedene Urteilsbegründungen lassen auch vermuten, dass anhand der eigent-

lichen Blendthematik ein bereits schwelender Nachbarschaftsstreit eskaliert ist. In diesem Sinne sind die bestehenden Gesetze wohl notwendig, bilden aber kaum eine wirklich solide Grundlage für die Beurteilung von Einzelfällen.

## **Lichtleitlinie**

Die Analyse verschiedener Urteile zeigt, dass der Spielraum für die Gerichte noch sehr gross ist und auch, dass einfache Lösungen für die Bewertung von Blendung notwendig wären. Ein sehr pragmatischer Ansatz dazu ist die sogenannte Lichtleitlinie [2]. Diese soll helfen die Vorgaben insbesondere aus dem BImSchG einheitlich zu interpretieren. Dazu werden für Solaranlagen sehr einfache Regeln zur Bewertung der Blendung gegeben.

Zusammengefasst werden in der Lichtleitlinie die Randbedingungen definiert die für eine Blendung im Sinne des BImSchG erfüllt werden müssen, bzw. auch Bedingungen definiert, die im Sinne des BImSchG keine Störung darstellen.

In einem ersten Schritt werden mögliche schutzwürdige Immissionsorte definiert, also Orte in denen man überhaupt gestört werden kann. So sind zum Beispiel Wohnräume und Schlafräume schutzwürdige Räume, nicht aber Küchen oder Badezimmer. Terrassen und Balkone die häufig Gegenstand von Streitigkeiten sind, werden zu den schutzwürdigen Räumen dazugezählt.

In einem nächsten Schritt wird die Solaranlage als ideal verspiegelte Ebene angesehen, an der sich die punktförmige angenommene Sonne spiegelt. Weder die zeitliche Variation der Einstrahlung noch eine allfällige Oberflächenstruktur der reflektierenden Anlage werden weiter berücksichtigt. Die mögliche Strahlungsimmission in die schützenswerten Räume kann so mit einfacher Strahlenoptik für das ganze Jahr simuliert werden. Dabei sollen keine Wetterbedingungen, Wahrscheinlichkeiten für Sonneneinstrahlung und auch kein zeitlicher Verlauf der Strahlungsleitung berücksichtigt werden. Ausserdem kann eine Reflexion nur dann als Blendung in Betracht gezogen werden, wenn die direkten Sonneneinstrahlung und die Blendung (immer Strahlenoptik) weniger als  $10^\circ$  auseinanderliegen. Wird unter diesen Grundbedingungen und Vorgaben die Einstrahlung durch reflektiertes Licht berechnet, ergeben sich für das ganze Jahr theoretische maximale Immissionszeiträume.

Als erhebliche Belästigung (Blendung) im Sinne der Lichtleitlinie und des BImSchG werden dann Blendzeiträume von mehr als 30 Minuten pro Tag und/oder mehr als 30 Tage im Jahr angesehen.

Als Ergebnis aus diesen Betrachtungen geht man davon aus, dass in aller Regel störende Immissionen nur dann stattfinden, wenn die Quelle und der Immissionsort weniger als 100m auseinander liegen. Ebenso muss der Immissionsort in aller Regel östlich oder westlich der Quelle liegen.

Diese recht einfache Betrachtungsweise ist in einigen Aspekten wissenschaftlich zu ungenau. Auf der anderen Seite gibt sie den involvierten Parteien erstmals sehr klar darüber Auskunft was als erhebliche Störung gelten kann, viel klarer als in den erwähnten Gesetzestextes.

Im Sinne einer Weiterentwicklung und Verbesserung dieser Lichtleitlinie sollten vermutlich einige wenige Punkte etwas genauer definiert werden. So ist sicher die Oberflächenstruktur der Gläser besser zu berücksichtigen, da verschiedene Gläser und Kollektortypen sehr verschiedene Reflexionscharakteristika aufweisen (Abb. 3 und Abb. 4). Diese haben einen Einfluss auf die Stärke und Dauer der Blendung, die jetzt aber nicht berücksichtigt sind. Allenfalls sollten auch Parameter wie die Wetterbedingungen bzw. die Sonnenwahrscheinlichkeit mitberücksichtigt werden.

## **Schlussfolgerung**

Die Bewertung von Blendung durch Solaranlagen wird im Wesentlichen durch das BImSchG, das BGB und die lokalen Bauvorschriften geregelt. Grundsätzlich ist der Interpretationsspielraum sehr gross. Um zu einer einheitlichen Bewertung der Erheblichkeit einer Blendung zu kommen, sind einfache Verfahren notwendig. Die heutige Praxis mit Gutachtern und Richtern ist wenig effizient und zuverlässig. Die neu eingeführten Lichtleitlinien legen gezielt für PV Anlagen sehr klare Regeln fest für die Blendbewertung. Diese Regeln sind nützlich aber aus wissenschaftlicher Sicht noch etwas zu stark vereinfacht.

Die grundsätzlich verschiedene Beurteilung von Blendung durch Solaranlagen und von Blendung durch andere Teile der Gebäudehülle ist im Sinne des BImSchG eigentlich kaum zulässig, da vergleichbare Blendungen durch andere Bauteile leicht möglich sind. In diesem Sinne ist diese ungleiche Behandlung auch ein Ausdruck davon, dass Solaranlagen noch nicht als unverzichtbarer Bestandteil eines jeden Gebäudes angesehen werden. Es ist deshalb zu hoffen, dass die heutige breite Akzeptanz von Solaranlagen durch eine Normalität ersetzt wird: Sollte zukünftig die Solaranlage, genauso wie Fenster und Türen, als integraler Bestandteil jedes Gebäudes verstanden werden, ist auch eine vorübergehende Blendung kaum mehr zu hinterfragen.

## **Danksagung**

Die Arbeiten werden mit Mitteln des Schweizer Bundesamtes für Energie (bfe) unterstützt.



## Abbildungen

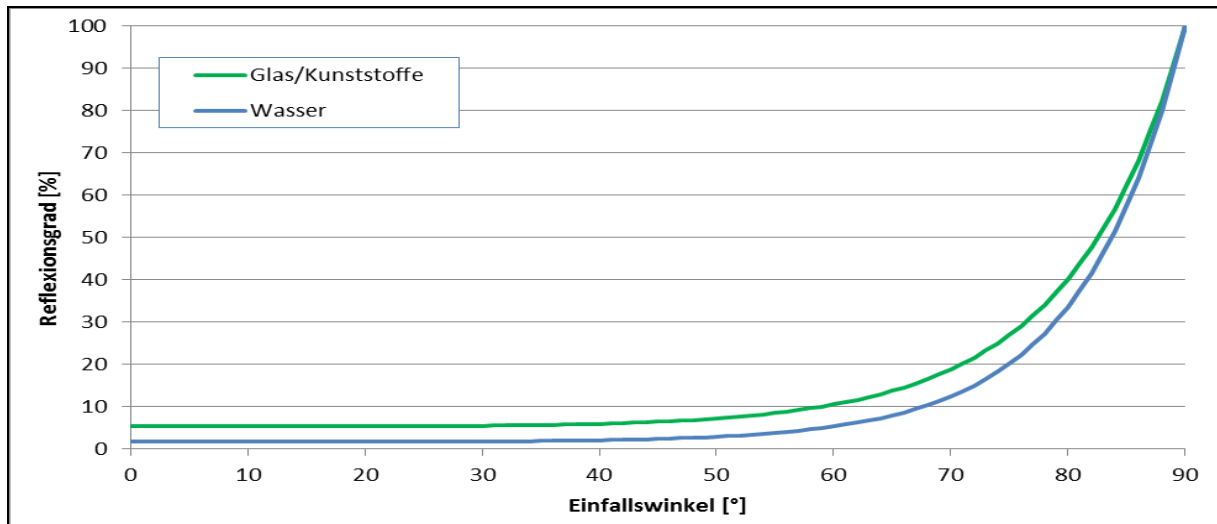


Abb. 1: Berechneter Reflexionsgrad für Glas/Kunststoffoberflächen wie sie bei Solaranlagen üblich sind. Zum Vergleich der Reflexionsgrad an einer Wasseroberfläche. Bei streifenden Einfall (Morgen und Abend) steigt der Reflexionsgrad stark an und ist dann auch nicht mehr entscheidend vom Material abhängig. Aus diesem Grund werden die meisten reflektierenden Oberflächen als ähnlich stark in ihrer Blendwirkung wahrgenommen.



Abb. 2a-f: Typische alltägliche Blendungssituationen mit vergleichbaren Stärken (PV- und Thermieanlagen, Treibhäuser, Glas- und Metallfassaden, lackiertes Holz, Reflexion am Wasser, u.v.m.)



Abb. 3: Blendung an verschiedenen Flachkollektortypen auf dem Versuchsdach des Institutes für Solartechnik SPF. Es ist deutlich sichtbar, dass der Reflex auf dem Kollektor vorne rechts deutlich grösser erscheint als bei den übrigen Kollektoren. Dies weil die Abdeckung des Kollektors eine stark strukturierte Oberfläche hat.



Abb. 4: Reflexionen an einem Vakuumröhrenkollektor. Anstelle eines einzigen Reflexionspunktes wird auf jeder Röhre ein einzelner Lichtpunkt reflektiert. Bei grossen Kollektoren entstehen lange Linien ähnlich zu Lichterketten. Die Reflexionen sind schwächer, können dadurch aber sehr viel länger dauern als bei einem Flachkollektor.

## Literatur

[1] Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Beschluss der LAI vom 13.09.2012, <http://www.bafu.admin.ch/licht/12839/12881/index.html>

[2] Leitlinie des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen (Licht-Leitlinie) vom 16. April 2014 (veröffentlicht im Amtsblatt für Brandenburg Nr. 11 vom 25. Mai 2014) [http://bravors.brandenburg.de/br2/sixcms/media.php/76/Amtsblatt%2021\\_14.pdf](http://bravors.brandenburg.de/br2/sixcms/media.php/76/Amtsblatt%2021_14.pdf)

[3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) Zuletzt geändert 20.11.2014 <http://dejure.org/gesetze/BImSchG>

[4] Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), *Stand: 01.01.2015*, <http://dejure.org/gesetze/BGB>

[5] Landesbauordnung für Bade-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 05. März 2010, <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/page/bsbawueprod.psml>

[6] Örtliche Bauvorschriften für den Planbereich Fürnsaler Steig III, 20.09.2011 <http://publish.cmcitymedia.de/news/getFile.php?id=1732233&id2=228191&id3=15007&file=2471-1325173098.pdf>

[7] Az. 3 S 21/08 LG Heidelberg, 15. Mai 2009, <http://openjur.de/>

[8] Az. B 2 K 10.572 VG Bayreuth, 27. Oktober 2011, <http://openjur.de/>

[9] Az. Au 4 K 12.399 (VG Augsburg, 5. Oktober 2012), <http://openjur.de/>

[10] Az. 3 U 46/13 OLG Stuttgart, 30. April 2013, <http://openjur.de/>

[11] Az. 9 U 184/11 OLG Karlsruhe, 13. Dezember 2013, <http://openjur.de/>