

# Problemzone Solardach

Die Nutzung solarer Energie zur Gebäudeheizung und Stromerzeugung ist mittlerweile Stand der Technik. Bei Gebäuden werden dazu die Fassaden- und Dachflächen genutzt. Inzwischen beschäftigt man sich nicht nur mehr mit Planung und Verarbeitung, sondern aufgrund der millionenfach verlegten Flächen auch mit konstruktiv bedingten Problembereichen solarer Flächen.



Hallendach PV-Anlage;  
Foto Krolkiewcz

Aufgrund der breiten Akzeptanz bei Bauherren und den staatlichen Förderhilfen werden nicht nur Altgebäude mit Solaranlagen nachgerüstet, sondern Neubauten gleich mit Solardächern geplant. Die Leistungsfähigkeit moderner Solarpaneele hat sich gegenüber alten Anlagen wesentlich verbessert, das gilt auch für Alterungsbeständigkeit und technische Anwendung. So muss die solare Fläche nicht mehr nur zur Sonnenseite ausgerichtet, sondern auch die Schattenseiten zur Stromerzeugung mit herangezogen werden.

*sinkende Leistung*

Aufgrund der mehr als 30 Jahren Anwendung von PV-Anlagen hat sich gezeigt, dass die Aussagen der Modulhersteller für maximal 80 Prozent der genannten Leistung zu garantieren, über die übliche Garantiezusage von 25 Jahren nicht haltbar sind. Real sinkt die Leistungsausbeute im Laufe der Jahre, nach rund 10 und mehr Jahren liegt sie bei rund 50 Prozent und weniger. Das macht sich bei der sinkenden Einspeisevergütung bemerkbar. Das sollte man unbedingt bei der Amortisationsberechnung berücksichtigen.

## Generell gibt es drei Möglichkeiten, eine Dachfläche zur solaren Stromerzeugung zu nutzen:

- Durch Aufständigung der Paneele bei Flachdach oder Steildach.
- Durch Integration der Paneele in die Dachfläche (Steildach) bzw. in die Fassade.
- Mit filmartig dünnen Folien, beispielsweise auf Dachabdichtungsbahnen, Dachziegel, Metalleindeckungen, usw., aufkaschiert.

Jede Anwendungsform für sich hat ihre speziellen Vor- und Nachteile.

## PV-Filmfolie



Bei Flachdächern oder flach geneigten Dachflächen wird zumeist aufgeständert. Allerdings kann hier auch die Filmfolie eingesetzt werden, da sie der Dachform angepaßt werden kann, beispielsweise bei Tonnendächern. Hauptsächlich findet man solare Filmfolien aufkaschiert auf Dachabdichtungsbahnen aus Bitumen oder Kunststoff. Es gibt aber auch Ziegelhersteller, die den Einzelziegel bereichsweise mit

einer Filmfolie ausstatten. Ihre Anwendung ist relativ selten, da die Folie schnell beschädigt werden kann und deshalb von Dachdeckern im Steildachbereich kaum verwendet wird. Anders sieht es dagegen bei der Eindeckung mit bituminösen Bahnen oder Kunststoffbahnen aus. Dachbahnhersteller liefern die im Werk vorkonfektionierte Solarbahn, die aufgrund ihres geringen Aufgewichtes für alte Industriedächer oder geformte Dachflächen eignet. Eine Anbindung der Bahnen an das Stromnetz erfolgt genauso wie beim Anschluss von Paneelen.

Filmfolien haben den Vorteil, dass ihre Windsogsicherung über die Dachbahn erfolgt. Es müssen keine zusätzlichen Maßnahmen ergriffen werden. Nachteil ist, dass die verlegte Fläche nicht begangen werden kann und während der Verlegung sorgsam geschützt werden muss. Auch dürfen keine Befestigungselemente die Fläche zerstören, was bei der Montage von Metalleindeckungen zu Problemen führen kann.

[Dünnschicht Bogendach](#)

## Flachdach



Bei Flachdächern ist die gängige Konstruktion eine Aufständigung der Solarelemente in einer bestimmten Neigung zur Dachfläche. Je nach Größe, Statik und Lage der Dachfläche haben sich Stahlkonstruktionen bewährt, die entweder mit der Dachkonstruktion direkt verbunden sind oder lose aufgestellt werden. Generell gilt, dass für solche Konstruktionen die Dachstatik entsprechend

ausgelegt sein muss bzw. beim Altdach die Statik überprüft werden muss.

Bei lose aufgestellten Konstruktionen werden diese mit Gewichten am Fuß ausgestattet. Das können Wannen mit Wasser-, Kies- oder Sandbefüllung sein oder Betonelemente. Probleme bereiten die nicht verschraubten Elemente bezüglich der Windsogsicherung. Denn die meist mehr als einen Meter hohen Solarpaneele bilden mit ihrer Befestigungs-konstruktion eine Windangriffsfläche, wie sie vom Segelschiff her bekannt ist. Bei Sturm,

[Dachkollektor](#)



so haben einzelne Schadensfälle gezeigt, „segeln“ solche Konstruktionen übers Dach und führen zu Schäden. Hinzu kommt, dass dabei der elektrische Anschluss beschädigt wird. Ähnlich sieht es bei mit der Dachkonstruktion fest verschraubten Konstruktionen aus. Hier haben Sturmschäden gezeigt, dass die gesamte Dachkonstruktion – besonders bei Leichtdächern mit Metal-

Befestigung Solar Steildach:  
Foto Solarwatt

leindeckungen - abgehoben und beschädigt wird. Zudem kann es zu Schubkräften in der Dachhaut kommen. Hersteller von Flachdachsystemen haben deshalb verschiedene konstruktive Maßnahmen entwickelt, um die Sturmsicherheit zu verbessern. So gibt es windabweisende „Spoiler“, entsprechende Verkleidungen oder windangepasste Profile. Generell sollte für Flachdächer, da es bisher keine einheitliche Regeln oder Vorschriften bei der Windsogsicherung gibt, zur Windlastberechnung die DIN 1055-4 bzw. ÖNORM B 1991-1-4 herangezogen werden. Wird die Konstruktion fest mit der Dachfläche verbunden, müssen die dafür notwendigen Schraublöcher unbedingt wasserdicht ausgeführt werden. Das kann durch spezielle Profilringe oder Schrauben, die am Kopf einen Dichttring haben, erfolgen. Bei Metaldächern muss darauf geachtet werden, dass kein galvanischer Lochfraß entstehen kann. Bei lose aufgestellten Tragelementen sind die Auflagerflächen so auszubilden, dass eine gleichmäßige Lastverteilung auf der Dachfläche erfolgt. Im Einzelfall sollten Druckverteilungsplatten eingebaut werden.

Für Folien- und Bitumendachflächen hat Bauder auf der Dach+Holz eine neue Variante vorgestellt, bei dem die Dachfläche nicht mehr durchbohrt werden muss. Es werden Ständer aus Kunststoff auf die Dachfläche aufgestellt und mittels vorkonfektionierten Bahnenstreifen auf der vorhandenen Oberlagsbahn verschweißt. Sie dienen als Verankerung von Kunststoffelementen, in die PV-Module eingelegt werden.

## Steildach



Für das Steildach werden mittlerweile unterschiedliche konstruktive Lösungen geboten: die Aufdachmontage oder das Solardach als gleichzeitige Dacheindeckung. Aus ästhetischen Gründen und wegen der besseren Windsogsicherheit verlegt man heute im Neubaubereich verstärkt die Indachlösung.

Bei Altgebäuden und kleineren Aufdächanlagen werden Solarpaneele mit 5 cm Abstand

Dachfenster eingebunden; Foto  
Solarwatt

zur vorhandenen Dacheindeckung montiert. Dabei ist gleichgültig, ob es sich um photovoltaische (PV) oder solarthermische Kollektoren handelt. Der Abstand von 5 cm soll gewährleisten, dass Regenwasser sicher abgeleitet und das Panel hinterlüftet werden kann. Allerdings bietet dieser Abstand gleichzeitig dem Wind eine Angriffsfläche. Besonders bei





Anlagen, die zehn und mehr Jahre alt sind, wurden Befestigungssysteme verwendet, die direkt an der Dachpfanne montiert sind. Durch das Wechselspiel von Winddruck und Windsog kann es sein, dass im Laufe der Zeit die Verankerung oder Dachpfannen beschädigt oder abgehoben werden. Bei starken Stürmen ab Orkanstärke können sogar einzelne Solarpaneele aus ihrer Verankerung gerissen werden.

Die Befestigung von Aufdachanlagen geschieht meist mittels Dachhaken oder speziell dafür ausgebildeten Dachpfannen. Sie sind besonders sorgfältig zu montieren, da sie nicht allein die Last des PV-Moduls, sondern auch Wind- und Sogkräfte in das

Dachtragwerk übertragen müssen. Auf die Montagepunkte werden feuerverzinkte Stahl-Profilschienen, Edelstahl oder Aluminium montiert, anschließend die Module daran befestigt werden.

Flachdachnutzung PV mit SOLfixx



Bei der Dachintegration bilden die PV-Module gleichzeitig die sonst übliche Dacheindeckung. Damit lassen sich sowohl Teildachflächen wie auch die komplette Dachfläche belegen. Je nach Hersteller werden solche Module auf einem (Holz-)Rahmen fixiert. Damit eine Hinterlüftung der Module möglich wird, sind die Rahmen mehrfach eingefräst. Die Hersteller liefern die Module in einbaufertigem Zustand mit allen erforderlichen Befestigungsteilen und Eindeckrahmen. Die PV-Module werden auf die Dachlattung gelegt und mit Montagewinkeln verschraubt. Nach Montage werden die Fugen zwischen den Einzelmodulen mit Deckleisten abgedeckt. Bei der Dachintegration lassen sich die Elemente mit Wohndachfenster und Thermokollektoren kombinieren.

Vorteile dieser Bauweise ist neben der gleichmäßigen Dacharchitektur die Herstellung einer ebenen, geschlossenen Dachfläche, die alle Funktionen einer normalen Eindeckung übernimmt. So werden auch, im Gegensatz zur Aufdachmontage, dem Sturm wenig Angriffsfläche geboten. Entsprechend den Fachregeln für Windsogsicherung können die Windkräfte dachintegrierte Module nicht danach berechnet werden. Für solche Dächer müssen Einzelfallberechnungen angestellt werden, um Anordnung, Ausführung und Anzahl der notwendigen Sturmhaken zu ermitteln.

Anschluss Modul-Eindeckung; Foto Solarwatt

## Brandschutz



Photovoltaikanlagen stellen im Brandfall für Feuerwehren eine Gefährdung dar. Insbesondere durch die derzeit sowohl bei Altanlagen wie auch bei Neubauten nicht vorhandene Abschaltmöglichkeit. Es besteht im Schadenfall eine latente Gefahr für Hauseigentümer und Einsatzkräfte, da die Anlagen auch noch unter geringem

Photovoltaik integriert in  
Dachfläche

Lichteinfall dauerhaft eine gefährliche elektrische Spannung produzieren. Feuerwehrkräfte, die in Anlagennähe eine Brandbekämpfung durchführen müssen, sind besonders gefährdet. Es liegt die Spannung auf der Gleichstrom (DC)-, also auf der Modulseite, auch dann in voller Bemessungsgröße an, wenn nur geringe Sonneneinstrahlung vorhanden ist. Die Stromstärke – damit als Produkt von Strom und Spannung die Leistung – ergibt sich direkt proportional zur Einstrahlung. Die Spannung ist dagegen weitgehend unabhängig. Durch die auf dem Dach übliche Reihenschaltung der Zellen im Modul und von Modulen im Strang eines PV-Generators addieren sich Spannungen auf zwischen 200 und 800 Volt. Die einfachste und sicherste Lösung wäre, die Einstrahlung zu unterbinden. Damit wäre die Anlage „ausgeschaltet“. Da das bisher nicht möglich ist, wird von der Feuerwehr gefordert, die Anlage im Brandfall von Hand oder automatisch abzuschalten. Doch bisher gibt es auf dem Markt dafür keine praktikalble Lösung. Alle bisher auf dem Dach (Flachdach, Steildach) montierten Altanlagen kann man nicht ausschalten. Die Industrie arbeitet fieberhaft an Lösungen. Man geht davon aus, dass es in einigen Jahren der Fall sein wird.

  
**STOLPUNDFRIENDS**  
Vernetztes Immobilienmarketing seit 1989

## Image aufwerten?

Zeigen Sie, was in Ihnen steckt! Vernetzte Gesamtkonzepte von **STOLPUNDFRIENDS** rücken Ihre Stärken ins rechte Licht – aufmerksamkeitsstark, wirkungsvoll und wertsteigernd.

Weitere Informationen finden Sie auf:  
[www.stolpundfriends.de](http://www.stolpundfriends.de)



Im Brandfall geht die Feuerwehr deshalb so vor: Bei Löschangriff Mindestabstand von 1,00 m bis 5,00 m, spannungsführende Teile mindestens 1,00 m, vor Löschangriff Spannungsfreiheit durch Freischalten von Elektrofachkraft ausführen lassen, Spannungsfreiheit muss meßtechnisch festgestellt werden, Abdecken oder Schaumeinsatz ist ungeeignet, Module dürfen grundsätzlich nicht betreten werden.

Mittlerweile gehen Feuerwehren in Deutschland, aufgrund der Nichtabschaltbarkeit der Module, in Einzelfällen dazu über, das Dach kontrolliert abbrennen zu lassen. Das wiederum bedeutet für Gebäudeversicherer eine nicht unerheblich hohe Schadenssumme. Deshalb werden bereits Spezialpolicen für Solardächer angeboten und solche Schadensfälle von der normalen Gebäudversicherung nicht mehr gedeckt.

## Blitzschutz



Eine Solaranlage oder ähnliche Bauteile müssen direkt mit der äußeren Blitzschutzanlage blitzstromfähig elektrisch leitend verbunden werden. Da die Leitungen der Solaranlage hier blitzstrombehaftet sind, ist die Leitungsführung entscheidend für den technischen und finanziellen Aufwand. Bei PV-Anlagen müssen die ins Gebäude verlaufenden, blitz-

Solarmodule nachträglich montiert (Krolkiewicz)

stromgefährdeten Strangleitungen durch Blitzstromableiter geschützt werden. Dagegen lassen sich bei solarthermischen Anlagen keine Überspannungsschutzgeräte einsetzen. Hier verlagert man den teilisolierten Blitzschutz auf vorhandene Solarkreislaufleitungen im Gebäudeinnern. Dabei dürfen keine Überschläge auf andere Installationen (Elektroleitungen, Metallleitungen und -teile) stattfinden. Versucht werden sollte in solchen Fällen, eine Leitungsführung an der Außenfassade anzubringen (blitzstromtragfähig und abgeschirmt in einem Metallrohr oder einer Rinne) und sie nahe dem Erdniveau ins Gebäude einzuleiten.

## Entsorgung

Die ersten PV-Module, die vor mehr als 30 Jahren verlegt wurden, stehen heute zur Entsorgung an. Dabei zeigt sich eine Problematik, die bisher von der PV-Industrie wenig publiziert wurde und uns deshalb zunehmend Probleme bereitet – die Entsorgung solcher PV-Module. Denn diese bestehen nicht nur aus Glas, sondern enthalten auch giftige Schwermetalle und Edelmetalle. Aufgrund dieser Zusammensetzung gelten sie als Sondermüll. Den meisten Hausbesitzern, die eine solche Anlage auf dem Dach haben, ist nicht bewusst, welche Kosten ihnen bei der Entsorgung entstehen. Heute rechnet man damit, dass für ein Quadratmeter PV-Modul etwa 50 Euro bis 300 Euro gezahlt werden muss. Bisher wird darüber der Nutzer nicht aufgeklärt. Allerdings gibt es erste Ansätze, für die Entsorgung von PV-Modulen Richtlinien bzw. Entsorgungssysteme zu entwickeln.

**Hans Jürgen Krolkiewicz, berat. Ing. BDB, Sachverständiger**