Solardachplatten : Gebäudeintegration auf Flachdächern

Autor(en): **Durot, Richard**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **92 (2001)**

Heft 10

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-855707

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Solardachplatten – Gebäudeintegration auf Flachdächern

Das Flachdach ist ein guter Standort für die Erstellung einer Photovoltaikanlage. Meistens werden dabei die Solarmodule mit möglichst südlicher Ausrichtung und mit einer Neigung zwischen 20° und 50° aufgeständert. Während für die Fixierung der Module vor zehn Jahren noch vorwiegend Betonsockel und Metallprofile ein- gesetzt wurden, stehen heute elegantere Aufständerungselemente zur Verfügung. Allen diesen Elementen ist gemeinsam, dass sie auf ein fertiges Flachdach aufsetzen (Bild 1). Neben den Photovoltaikanlagen auf Flachdächern mit aufgeständerten Solarmodulen gibt es auch das Anlagekonzept mit Solardachplatten (Bild 2). Dabei werden Dachplatten mit Solarmodulen, die horizontal oder mit geringer Neigung fixiert sind, ins Flachdach integriert.

■ Richard Durot

Eigenschaften und Teilaspekte im Vergleich

Bei der Planung einer Photovoltaikanlage auf einem Flachdach sind folgende Teilaspekte von Bedeutung: Anlagengrösse, Belastung des Daches, Beeinflussung der Dachmembrane, Montageaufwand, Energieertrag der Anlage pro installierte Leistung, Energieertrag der Anlage, Kosten der Anlage.

Wird das Gebäude mit einer Photovoltaikanlage auf dem Flachdach neu erstellt oder saniert, so kommt ein weiterer Aspekt dazu, nämlich die Dachisolation.

Anlagengrösse

Die Grösse der Solaranlage wird durch die Dachfläche, durch beschattende Objekte und durch die Neigung der Solarmodule bestimmt. Bei Aufständerung von Solarmodulen in mehreren Reihen beschatten im Winter südlich liegende Solarmodule die nördlich liegenden. Durch gebührenden Reihenabstand (etwa tan19°) wird die Beschattung vernachlässigbar klein. Bild 3 zeigt die Abhängigkeit zwischen Anlagengrösse eines unbeschatteten Flachdaches und der Dachneigung. Darin ist ersichtlich, dass etwa bei 30° Solarmodulneigung nur noch etwa 37% der Dachfläche genutzt werden können. Bei horizontaler Lage der Solarmodule, wie dies bei Solardachplatten der Fall ist, resultiert eine volle Nutzung der verfügbaren Dachfläche.

Adresse des Autors
Zagsolar
Richard Durot
Amlehnstrasse 33
6010 Kriens
E-Mail: r.durot@tic.ch

Belastung des Daches

Um genügende Stabilität auch unter Windlast zu erreichen, werden die Befestigungselemente bei aufgeständerten Solarmodulen mit genügend Gewicht fixiert: Je höher die Aufständerung und die Gebäudehöhe, umso grösser ist das Gewicht zur Fixierung. Einerseits gelangen schwere Betonsockel zum Einsatz, andererseits werden Elemente aus Kunststoff oder Faserzement mit Kies zusätzlich belastet. Dies führt zu einer Belastung der Dachmembrane von 100 bis 200 kg/m².

Im Unterschied dazu muss bei Einsatz von Solardachplatten mit einer Belastung von rund 20 bis 30 kg/m² gerechnet werden.

Bild 2 Montage von Solardachplatten.

Beeinflussung der Dachmembrane

Die wasserdichte Dachmembrane eines Flachdaches wird meistens mit Kies oder Zementplatten geschützt. Sowohl Kies wie auch Zementplatten können nicht verhindern, dass die Dachmembrane hohen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist. Hohe Temperaturschwankungen reduzieren die Lebensdauer der

Bild 1 Photovoltaikanlage Alp Emmen, Aufständerung.

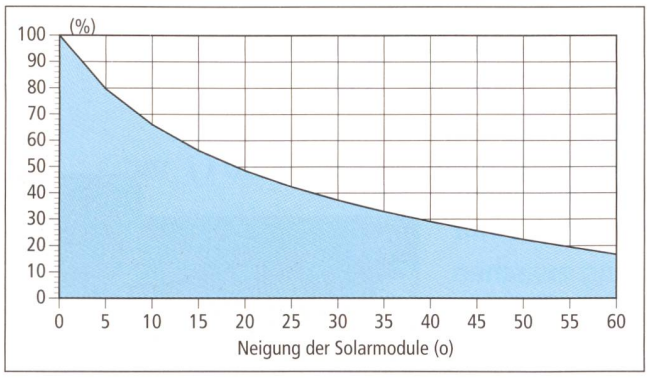

Bild 3 Anlagengrösse in % der verfügbaren Dachfläche.

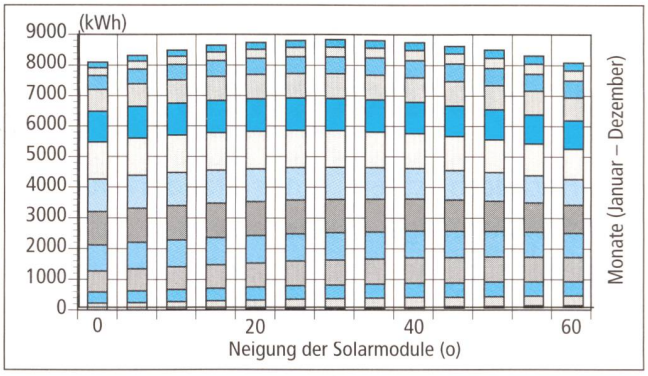

Bild 4 Energieertrag einer 10-kW-Photovoltaikanlage in Luzern je nach Modulneigung.

Dachmembrane. Aus einer Untersuchung der Telecom aus dem Jahre 1994 geht hervor, dass Umkehrdächer (dies entspricht dem Konzept mit Solardachplatten) eine Lebensdauer von etwa 45 Jahren haben, während bei Kompaktdächern (häufigste Flachdachkonstruktion, auf welcher Solarmodule aufgeständert werden) mit 30 Jahren Lebensdauer gerechnet werden muss.

Montageaufwand

Je nach Befestigungsart und Ausrichtung der Solarmodule variiert der Montageaufwand sehr: Der geringste Montageaufwand ist mit dem Verlegen von Solardachplatten verbunden. Die Platten weisen ein Gewicht zwischen 20 und 30 kg auf und können direkt aneinander angesetzt werden. Demgegenüber ergibt sich bei Aufständerung durch Platzieren, Ausrichten und Gewicht der Montagesockel ein bedeutend höherer Montageaufwand.

Energieertrag der Anlage pro installierte Leistung

Als wichtiges Vergleichsmass für Photovoltaikanlagen hat sich der Energieertrag pro installierte Leistung etabliert. Diese Grösse gibt vor allem Auskunft über die Einstrahlungsmenge, die Ausrichtung der Solarmodule und deren Neigung. In Bild 4 ist die zu erwartende Energiemenge einer 10-kW-Anlage in Luzern für verschiedene Neigungswinkel und südliche Ausrichtung dargestellt. Bei horizontaler Modullage muss mit rund 8% weniger Energieertrag gegenüber einer Anlage mit südlicher Ausrichtung und 30° Modulneigung gerechnet werden.

Energieertrag pro Dachfläche

Photovoltaikanlagen sollen auf überbauten Flächen realisiert werden. Dementsprechend ist der Energieertrag pro Dachfläche von Bedeutung, da gut exponierte Dachflächen nicht unbeschränkt vorhanden sind. Basierend auf den Berechnungen zur Anlagengrösse und zum Energieertrag pro installierte Leistung kann der Energieertrag pro verfügbarer Dachfläche ermittelt werden. Mit Solardachplatten kann rund 150% mehr Energie pro Dachfläche erzeugt werden als bei Aufständerung mit 30° Neigung.

Kosten der Anlage

Die Kosten der Photovoltaikanlagen sollen langfristig möglichst tief sein. Es können fixe Kosten von leistungsproportionalen Kosten unterschieden werden:

Zu den fixen Kosten gehören:
- Planungs- und Bewilligungskosten
- Dachmiete, Anlagenüberwachung
- Werbetafeln, Werbebroschüren
- Reparatur- und Sanierungskosten des Daches

Zu den leistungsproportionalen Kosten gehören:
- Befestigungselemente, Solarmodule
- elektrische Installationselemente.

Zurzeit sind die leistungsproportionalen Kosten in hohem Mass für die Gesamtkosten bestimmend. Es existieren mehrere standardisierte Befestigungselemente für die Aufständerung der meisten handelsüblichen Solarmodule. Dies führt zu relativ günstigen Photovoltaikanlagen, bei welchen die günstigsten Solarmodule preisbestimmend sind. Solardachplatten, wie sie von der Firma Powerlight Corp. mit ihrem PowerGuard-System angeboten werden, enthalten Solarmodule aus den USA, welche zurzeit nicht zu den günstigsten gehören. Bei Einsatz derselben Solarmodule würde eine Photovoltaikanlage pro installierte Leistung etwa gleich teuer kommen wie eine aufgeständerte Anlage. Da eine grössere Anlage gebaut werden kann, das Gebäude zusätzlich isoliert und die Dachmembrane geschützt wird, ergeben sich bei Solardachplatten-Anlagen die geringeren fixen Kosten pro installierte Leistung.

Dachisolation

Das Gebäude muss genügend wärmeisoliert sein. Die Solardachplatten des PowerGuard-Systems weisen eine rund 5 oder 10 cm dicke Isolationsschicht aus Polystyrol auf, die wesentlich zur Wärmedämmung des Gebäudes beiträgt. Im Unterschied dazu tragen aufgeständerte Photovoltaikanlagen nur unwesentlich zur Wärmeisolation bei.

Panneaux solaires comme éléments de toitures de bâtiments

Le toit plat constitue un bon emplacement pour une installation photovoltaïque. Les modules solaires sont orientés généralement vers le sud et placés en formant chacun un angle de 20 à 50° avec l'horizontale. Il y a dix ans, les modules étaient encore fixés sur des socles en béton avec des profils en métal alors que de nos jours, des éléments de fixation plus élégants sont à disposition. Ces éléments ont tous en commun le fait qu'ils sont placés sur un toit plat fini. A côté d'installations photovoltaïques et de leurs modules solaires posés en position oblique sur des toits plats, il existe également un concept d'installation avec des dalles solaires. Dans ce cas, des dalles de toiture équipées de modules solaires fixés horizontalement ou avec une faible inclinaison sont intégrées dans le toit plat.