

PV-Flachdachintegration

Der Rentabilität wieder einen Schritt näher

von A. N. Müller, P. Affolter, J. Bonvin

In Europa machen Flachdächer insgesamt ein Drittel aller bebauten Flächen aus: eine Riesenfläche. Etwa alle 25 Jahre müssen sie zur Sicherstellung ihrer Dichtheit renoviert werden. So werden jährlich Hunderte von Quadratkilometern erneuert, ganz abgesehen von zahlreichen Flachdächern, die neu gebaut werden. Auf Grund ihrer Anzahl und ihrer idealen Ausrichtung verdienen sie es, bei der Entwicklung von PV-Integrationssystemen besonders beachtet zu werden.

Zahlreiche Vorteile

Es ist allgemein bekannt, daß die architektonische Integration von Solarmodulen beachtliche Vorteile aufweist:

- eine rationelle Nutzung unserer Umgebung,
- die Einsparung von Finanzaufwendungen, wie sie beim Kauf von Gelände- und beim Erschließen der darauf befindlichen Infrastruktur als Kosten entstehen,
- Elektrizitätsproduktion in der Nähe des Verbrauchers sowie
- Einsparung von Baukosten, weil bestehende Strukturen benutzt werden.

Flachdächer weisen zudem noch die folgenden beachtlichen Vorteile auf:

- Große Flächen:
Größenbedingte Einsparungen erlauben beträchtliche Kostenreduktionen. Außerdem sind Unterhalt und Betrieb auf größeren Gebäuden um einiges einfacher.
- Ausrichtung; Neigungswinkel:
Ideale Ausrichtung und Neigungswinkel der PV-Module und daher optimale Stromproduktion.
- Einfache Technologie:
Bausysteme für Flachdächer sind heute länderübergreifend standardisiert. Damit können bei Entwicklung und Vertrieb neuer Systeme ebenfalls Kosten eingespart werden.

PV-Anlagen als konstruktive Flachdachsysteme

Auf den meisten Flachdächern ist die wasserdichte Schicht relativ anfällig und muß daher geschützt werden. Dazu dienen normalerweise schwere Materialien wie Kies oder Betonplatten.

Das LESO-PB (Sonnenenergie- und Bauphysiklabor der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne/Schweiz) und die SOFREL Arbeitsgruppe haben nun neue PV-Tragsysteme entwickelt, die diese Schutzfunktion übernehmen. Diese heute im Markt erhältlichen Flachdachanlagen integrieren Standard-

Solarmodule. Besondere Beachtung wurde bei ihrer Entwicklung den folgenden Kriterien geschenkt:

- Senkung der Material- und Einrichtungskosten
- Niedrige Baunebenkosten (Unterhalt)
- Modularität, um Hindernisse auf dem Dach elegant umgehen zu können
- Ästhetische Wirkung
- Anpassung der Systeme an geläufige Baupraktiken
- Respektierung von Normen betreffend der Wind- und Schneelasten.

SOFREL

Das SOFREL-System besteht aus Betonsockeln, die abwechselungsweise mit vorfabrizierten Betonplatten (aus dem Handel, 60 x 40 cm) auf der Dichtungsschicht des Daches angeordnet werden.

Die Anlage bedarf keiner zusätzlichen Befestigung; das Gewicht der Sockel (2 x 32 kg) genügt als Ballast für ein Photovoltaikmodul von 54 x 120 cm, was einer Leistung von 80 Watt entspricht. Der Mechanismus, mit dem die Module auf den Be-

tonsockeln befestigt werden, ist sehr einfach. Es werden weder Schrauben noch Leim dafür gebraucht, sondern speziell dafür hergestellte, patentierte Klammern aus rostfreiem Stahl (X-CLIP).

Für die elektrischen Anschlüsse werden einfache Stecker benutzt. Die Kabel verlaufen unter den Sockeln und Betonplatten, wodurch sie nicht nur vor dem ultravioletten Licht geschützt, sondern auch von außen unsichtbar werden.

Dasselbe System kann auch ohne Betonplatten benutzt werden; die Betonsockel werden dann einfach auf das Ballastmaterial gestellt.

SOLBAC

Um bestehende Flachdachelemente optimal zu nutzen, hat das LESO-PB mit der Firma ETERNIT eine Art Tröge aus Fiberezement entwickelt. Diese Tröge haben ein Gewicht von etwa 18 kg (siehe Schema in Abb. 2)); sie werden auf die Dichtungsschicht gestellt und dann mit dem bereits auf dem Dach vorhandenen Ballast beschwert.

Transport und Installation sind dank reduzierten Gewichts und patentierter Metallbügel, die die im Handel erhältlichen 80 W Photovoltaikmodule auf den Sockeln festhalten, äußerst einfach und daher auch kostengünstig.

Dank der Modularität des Systems stellen Hindernisse wie Kamine, örtli-

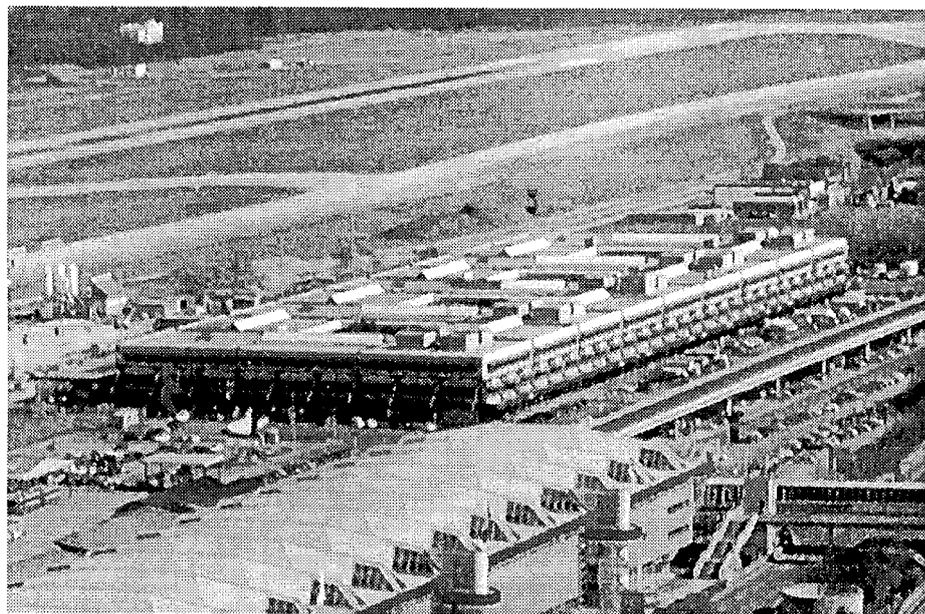


Abb. 1: Flachdächer – ein riesiges Potential (PALEXOPO Genf)

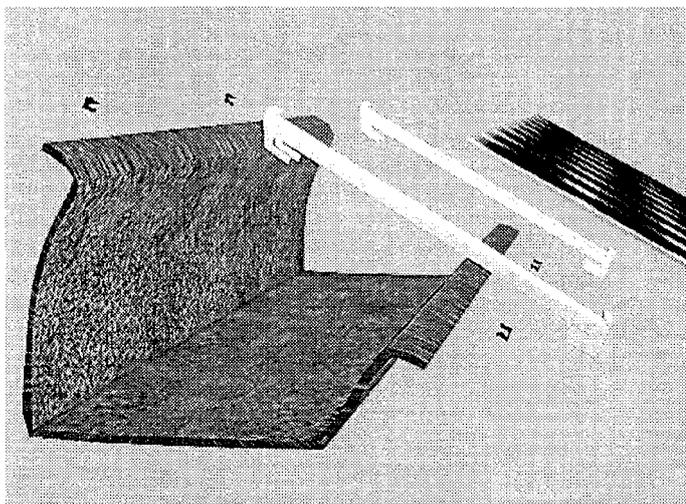


Abb.2: SOLBAC – Montage mit X-Clip

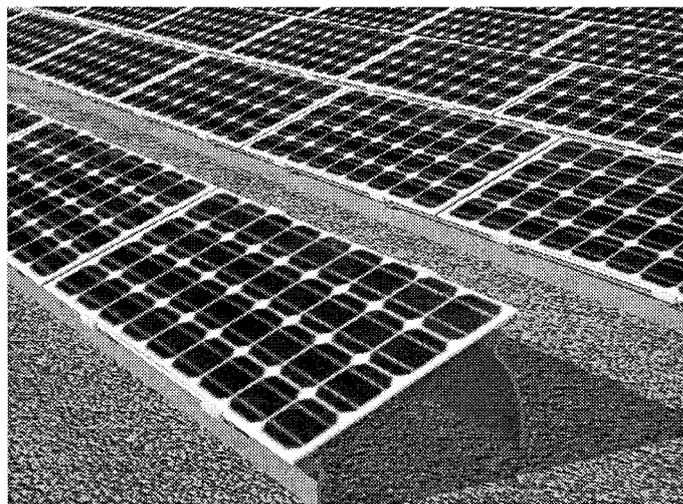


Abb. 3: SOLBAC – Gesamtansicht der Anlage

che technisch bedingte Beschränkungen und andere Dachaufbauten kein Problem dar, und der Unterhalt des Daches ist durch die Möglichkeit teilweiser Räumung erheblich vereinfacht. So können die Solarmodule dank einer Kombination von Teilen, die einzeln nicht mehr als 20 kg wiegen, ohne Leim, Klebebänder oder Schrauben sauber installiert werden.

Damit kann eine Einzelperson eine Anlage von 6 kW innerhalb von nur einem Tag einrichten, elektrische Anschlüsse einbegriffen: Das ist eine beträchtliche Einsparung von Zeit und Geld!

Im Sommer 1996 wird in Martigny (Schweiz) eine Anlage von 3 kW errichtet. Das System ist jetzt im Handel erhältlich.

Wirtschaftliche Rentabilität: Wodurch ?

Eine wirtschaftlich optimale Integration photovoltaischer Module auf Flachdächern muß auf einfachen, modularen, im Handel erhältlichen Bausystemen aufbauen, damit

- grössen- und mengenbedingte Ko-

- steneinsparungen möglich werden,
- die Einrichtung einfach ist,
- die Anlage den jeweiligen Formen und Volumen jedes Daches angepaßt werden kann.

Außerdem können Einrichtungskosten durch die Nutzung bestehender Strukturen erheblich gesenkt werden.

Hierzu ein Beispiel aus der Schweiz:

Auf dem Flachdach eines Bürogebäudes der Schweizerischen Bankgesellschaft in Suglio (Schweiz) wird eine Installation von 100 kW errichtet. Der Produktionspreis beträgt umgerechnet 95 Pfennig pro kWh. Auf der untenstehenden Darstellung in Abb. 5 ist ersichtlich, daß durch Verwendung von SOFREL-Sockeln und einfachen X-Clip Klammern 18% der Gesamtkosten eingespart werden konnten.

Schlussfolgerungen

Photovoltaische Systeme werden auf Flachdächern immer weniger spektakulär aussehen als beispielsweise an Fassaden.

Im gleichen Zug wie die Photovoltaik jedoch an Neuigkeitswert verliert, gewinnt deren Rentabilität an Bedeutung. Und da kommen die neuen Flachdachsysteme erst richtig zum Zug: Im Kostenvergleich stehen sie weit vorne.

Denn die architektonische Integration von Solaranlagen dient nicht nur der Aesthetik, sondern vor allem auch der Kostensenkung. Das Endziel ist die Konkurrenzfähigkeit der Photovoltaik.

Die Autoren

A.N. Müller, P. Affolter und J. Bonvin sind Mitarbeiter der Eidgenössischen Technischen Hochschule (EPFL), Lausanne. Sie sind dort im Bereich Photovoltaik und Architektur tätig.

Arbeitsgruppe SOFREL

Die Arbeitsgruppe SOFREL ist eine überbetriebliche Einrichtung. Sie besteht aus der Alpha-Real AG (Zürich), der Schweizerischen Bankgesellschaft (Zürich), der Enecolo AG (Zürich) und dem LESO-PB / EPFL (Lausanne).

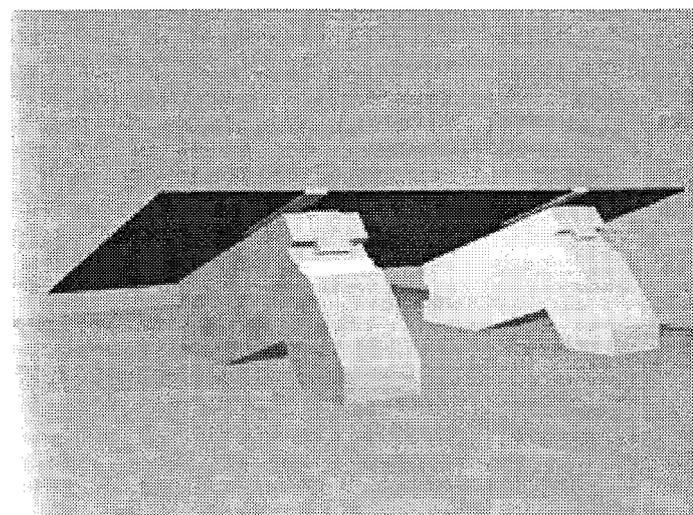


Abb.4: SOFREL – das System von hinten

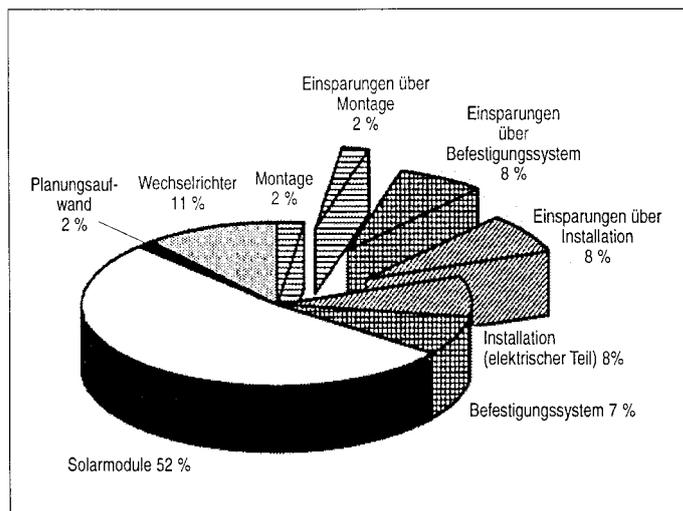


Abb. 5: Kostenübersicht der Anlage in Suglio