



SOLARE LÖSUNGEN FÜR INDUSTRIEDÄCHER

Photovoltaik im Gewerbebau

Photovoltaik hat sich im heutigen Energiemix einen festen Platz erobert. Die Erzeugung von Solarstrom ist zunehmend ein Geschäftsfeld für Investoren und Industrie geworden.

TEXT: WILLI ERNST, ROMAN SIEGENBRUK, HEINZ HULLMANN

► Investoren und Industrie erkennen nicht nur die Chancen, ihre Kompetenzen in den rasant wachsenden PV-Wirtschaftszweig einzubringen, sondern sie entdecken auch ihre Liegenschaften, Verwaltungsgebäude, Produktions- und Lagerhallen als hervorragende Basis für solartechnische Anlagen. Die Aufgabenstellung ist hierbei allerdings eine Besondere. Es geht nicht nur um die Ausschöpfung immer höherer Wirkungsgrade der Photovoltaik-Generatoren, sondern auch um konstruktive Lösungen für den mehrfunktionalen Einsatz in unterschiedlichen Anwendungen. Bei Gebäudeintegrierter Photovoltaik (BIPV, building integrated photovoltaics) geht es zunehmend auch um Systeme, die den Industrie- und Gewerbebau im Focus haben.

Konstruktive und funktionale Systeme

Auf Grund der eingeschränkten zusätzlichen Belastbarkeit von Dächern, gerade im Industriebereich, bieten sich konstruktiv

als erstes planparallele Lösungen an, wobei hier unter anderem zwei Systeme ins Auge fallen. Photovoltaisch aktive Laminate werden vor deren Verlegung auf Kunststoff-Dachbahnen, Standardmaterialien des Dachhandwerks, aufgebracht, andererseits auf Metall-Trägerplatten, die durch direktes Verschrauben auf zum Beispiel Trapezblechkonstruktionen oder bituminösen Dachuntergründen einen Verbund zur Dachunterkonstruktion herstellen.

Weitere Ausführungen sehen eine Direktaufbringung von PV-Materialien auf metallischen Dachelementen vor. Auch Sandwichsysteme in Nut- und Federbauweise mit direkt aufgetragenen PV-aktiven Materialien als Kompaktaufbau für wärmeisolierte Dachkonstruktionen im Neubau und im Sanierungssektor werden angeboten. Verschiedenste Anbieter, sei es aus dem klassischen Industriedach-Sektor oder aus dem PV-Bereich kommend, machen sowohl Bitumen, EPDM und FPO wie auch TPO-Dachmaterialien für diese Art der solaren Anwendung verwendbar. Ein weiterer, industrie-architektonisch sehr in-

teressanter Ansatz ist das direkte Aufkleben von PV-Laminaten auf hochwertige Stehfalz-Dächer aus Stahl-, Aluminium- oder Zink-Profiltafeln. Dieses erfordert natürlich flexible Module, wie sie seit 1998 in wachsenden Mengen hergestellt werden. So hat beispielsweise der weltweit größte Hersteller einen Jahresausstoß von mehr als 250 MWp/a, aber auch jüngere Dünnschicht-Hersteller bieten zunehmend entsprechende Produkte an. Gebäudeintegrierte Photovoltaik wird aber auch immer stärker mit Fassadentechnik und Sonderanwendungen verbunden wie Modulen, die für Fassaden-Systeme und als Solar-Dachziegel eingesetzt werden.

Potenzial für Solardächer

Angesichts des enormen Preisdrucks, dem sich die PV-Industrie in Deutschland derzeit ausgesetzt sieht, sind Solardächer ein wichtiger Aspekt. Denn wenn Standard-Anlagen an die Grenze der Wirtschaftlichkeit stoßen, sind Solardächer



Rome Trade Fair: Eine 1,4 MWp große Photovoltaik-Anlage wurde auf die vorhandenen Dächer aufgebracht

eine clevere Alternative – neben der Stromerzeugung übernehmen sie weitere Funktionen.

Kannte die PV-Branche bis vor wenigen Jahren überwiegend die Installation der PV-Module als simple Aufdachlösung, so reicht das heute schon lange nicht mehr aus, um den Markt und die damit verbundenen Kundenanforderungen zu befriedigen. Es gilt, immer höher werdenden konstruktiven und gestalterischen Vorgaben gerecht zu werden. Mittlerweile wird der Ruf nach optisch ansprechenden und integrierten Lösungen immer lauter, sei es im Dach- und Fassadenbereich, im Bereich der Freiflächenanlagen, Stadtmöblierungen oder in der Bereitstellung von PV-Designlösungen und architektonischen Gestaltungselementen.

Bieten Aufständungen den Vorteil der Anpassbarkeit des Systems an eine Idealausrichtung der PV-Anlage und einer einfachen Entnahme im Wartungsfall, so stel-

len sie doch hohe Ansprüche an Statik, Planungs- und Montageaufwand. Daraus resultieren höhere Erstellungskosten, wengleich ausgeklügelte Gestellkonstruktionen mit entsprechenden Prüf- und Statik-Nachweisen in allen Variationen mittlerweile auf dem Markt erhältlich sind.

Dem gegenüber stehen planparallele Installationen von PV-Anlagen, die eine Einheit mit dem Dachaufbau bilden und die Anzahl der für Gestellkonstruktionen notwendigen Dachdurchdringungen minimieren. Dies wiederum reduziert Wärmebrücken, stellt geringere Ansprüche an die Statik und sorgt optisch für ein homogenes Gesamtbild des Daches.

Flexible Laminats, sind ideal für Industriedächer und gebäudeintegrierte Photovoltaikanlagen, da sie in die meisten Dachmaterialien für Gewerbegebäude problemlos integriert werden können. Das Ergebnis ist eine langlebige und leicht zu montierende Dachanlage zur Gewinnung

sauberer, erneuerbarer Energie aus photovoltaischem Dünnschichtmaterial, das in UV-stabilisierte, wetterbeständige Polymerfolie eingekapselt ist. Bei United Solar Ovonic beispielsweise, dem weltweiten Marktführer auf dem Gebiet der flexiblen Solarmodule mit einer Kapazität von mehr als 250 MWp/a, werden sie im firmeneigenen Roll-to-Roll-Vakuumbeschichtungsverfahren in Massenproduktion gefertigt. Dabei wird amorphes Silizium in dünnen Schichten auf eine fortlaufende Edelstahlfolie von der Rolle aufgebracht. Die Laminats werden für Industriedächer und gebäudeintegrierte PV-Anlagen hergestellt, sollen aber zukünftig auch für Wohnhäuserdächer verfügbar sein. Unabhängig von der geplanten Anwendung bietet dieser Hersteller bereits ein komplettes Entwicklungs- und Zertifizierungsprogramm für Anbieter im Industriedach-Sektor an und schließt somit die Lücke zwischen PV- und Bauindustrie.

Foto: ISCOM



Flexible Module auf der gebogenen Dachfläche eines Logistik-Gebäudes zeigen die gute Verträglichkeit dieser Technologie auch mit ungewöhnlichen Bauformen

Foto: alwintra

Dünnschicht-Technik

Neue Systeme sind mit flexiblen Dünnschicht-Laminats auf Trägerblechen so leicht, dass sie quadratkilometerweise Einsatz auf Bitumen- oder Trapezeindeckungen bestehender Industriedächer finden, deren ausgereizte Statik das Aufbringen klassischer PV-Systeme nicht erlaubt. So wurde beispielsweise die seinerzeit größte PV-Anlage Belgiens auf dem Logistik-Zentrum des Discounters Colruyt in Halle bei Brüssel mit einem solchen System realisiert. Noch größere Flächen ermöglicht ein neues System, welches Strom erzeugende



Foto: RHEINZINK

Flexible UNI-SOLAR-Module, werksmäßig auf Zink-Elemente aufgebracht



Foto: ThyssenKrupp

Integration von Dünnschicht-Solar-Modulen in eine Industriefassade

PV-Lamine direkt auf einer PVC-freien Kunststoffmembran enthält, da hiermit neben Bitumen, PVC-Folien und EPDM-Dachbahnen alle Arten von Flachdächern saniert werden können.

Eine neue Generation hochflexibler Dünnschicht-Solarzellen hat jetzt die Serienreife erlangt. Entwickelt an der Universität von Neuchatel hat ein junges Team im schweizerischen Yverdon-les-Bains mittlerweile eine Serienfertigung aufgebaut, die mit einer Kapazität von 25 MWp Dünnschicht-Module auf den Markt bringen will. Die aktive Schicht aus amorphem Silizium wird auf eine hauchdünne Kunststoff-Folie aufgebracht und in einem großflächigen Laminiervorgang zwischen eine Rückseitenfolie und eine Fluorpolymer-Abdeckfolie einlaminiert. Die hohe Transmission der Fluorpolymer-Folie stellt dauerhaft den größtmöglichen Ertrag der Solarzellen sicher.

Lösungen für Sportstätten

Ein deutscher Entwickler und Hersteller siliziumfreier Dünnschichtsolarzellen, -module und -anwendungen lieferte maßgeschneiderte Dünnschichtsolarmodule für ein Projekt gebäudeintegrierter Photovoltaik (BIPV) in Peking. Die trapezförmigen Module bil-



Foto: Centrosolar

Flexible PV-Module auf gebogenen Metall-Bauteilen

den konzentrische Ringe auf den Dächern von vier runden Konstruktionen, die Teil des Besucherzentrums des Olympischen Parks in Peking sind. Die außergewöhnliche Form der Solaranlage stellte den Hersteller vor die Herausforderung, neue Lösungen für das Design der Module zu finden. Jeder der im Durchmesser 12,5 Meter großen „Solarkreise“ ist aus 124 anthrazitfarbenen, glänzenden und im Glas-Folien-Verbund laminierten Dünnschichtmodulen gefertigt. Für den Aufbau der kreisförmigen Anlage wurden trapezförmige Module in verschiedenen Größen konzipiert und gefertigt.

Zur Integration in gespannte oder pneumatisch gestützte Membran-Konstruktionen, ein wichtiger Anwendungsbereich beispielsweise im Stadionbau, wurden besondere flexible und transparente Dünnschichtmodule entwickelt. Diese Module, integriert in hochtransparente oder transluzente Membrane, können eine Lösung für intelligente Gebäudehüllen und Überdachungen sein. Die weitgehend frei wählbare Anordnung der PV Filme ermöglicht ein Höchstmaß an gestalterischer Vielfalt gepaart mit dem gewünschten bzw. benötigten Abschattungsfaktor. Weitgespannte Dächer und Fassaden mit Stahl-, Seil- oder Holzkonstruktionen können so als lichtdurchflutete Räume mit integrierter solarer Stromerzeugung konzipiert werden. Noch allerdings ist diese Innovation auf keinem Stadionsdach zu finden.

Diese in der Schweiz entwickelten und hergestellten Dünnschicht-Zellen und Module sind aufgrund ihrer Materialeigenschaften nicht nur im Stadionbau, sondern auch für etliche weitere Anwendungen interessant. Denn die auf einer hauchdünnen Kunststoff-Folie aufgetragene Schicht

aus amorphem Silizium eignet sich natürlich für viel mehr. Große Perspektiven kann sie durch die direkte Integration in Kunststoff-Dachbahnen bekommen, die quadratkilometerweise auf Industriedächern verlegt werden. Erste Testprojekte dieser „solaren Dachbahnen“ werden derzeit realisiert.

Potenziale

In Europa steht ein riesiges Potenzial an Industrieflächen zur Verfügung, die solartechnisch genutzt werden können und sollten. Ansätze in diese Richtung gibt es bereits. Sie werden nach und nach um Contracting-Modelle, Gemeinschaftsanlagen etcetera ergänzt. Zukünftige Potenziale liegen in der Entwicklung von Bauelementen, bei denen die Funktionen solaren Energiegewinns ebenso erfüllt werden wie die bautechnischen des Wetterschutzes, des Wärme- und Schallschutzes sowie der Gestaltung von Fassaden und Dächern, ganz abgesehen von weiteren Funktionen (Abschattung, elektromagnetische Schirm-dämpfung, elektromagnetische Energie-wandlung), wie sie beispielsweise bereits heute von photovoltaischen Modulen erfüllt werden. Dabei verspricht langfristig eine Technik den größten Erfolg, die eine Verbindung mit anderen Baumaterialien erlaubt und für welche nicht nur die Techniken des Einbaus vorhanden sind und genutzt werden können, sondern auch die Vertriebswege. So wird eine zügige Verbreitung erreicht werden. ■

Willi Ernst, Roman Siegenbruk, Heinz Hullmann
Fachgruppe Photovoltaik in Gebäuden im Bundesverband Bausysteme e.V.



Foto: UNITED SOLAR OVONIC

Die derzeit größte dachintegrierte Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 11,8 MWp in Zaragoza



Foto: Centrosolar

Eindeckung eines Gewerbebaus mit flexiblen PV-Dachbahnen. Durchbrüche für Lichtkuppeln und Installationen sind leicht zu realisieren

Marktübersicht PV-Hersteller

Firma	Produkte u.a.	Website
Industrie-Flachdächer		
alwitra GmbH & Co., Trier	EVALON Solar	www.alwitra.de
Parabel AG, Berlin	UNITAPE, UNIFLAT, UNIFLAT snap, UNIFLAT thermo	www.parabel-solar.de
LRB-Industrie- und Handelsgesellschaft für Dachsysteme mbH, Auma	Bitu-Sun (PV Flachdachsysteme auf Bitumenbasis)	www.bitu-sun.de
Sika Deutschland GmbH, Stuttgart	Solyndra, Sunova MCG 1.0, Sunova MI 1.0, Solar Integrated Technologies	www.sika.de
SolarNext AG, Rimsting	PV-Flexibles, flexible Dünnschicht-Solarmodule für Folien- und Membran-Konstruktionen	www.solarnext.eu
Module zur Gebäudeintegration		
CENTROSOLAR Group AG, München	Technologien für gebäudeintegrierte Photovoltaik (kristallin, Dünnschicht)	www.centrosolar.com www.biohaus.de
SOLARWATT AG, Dresden	Kristalline Module für Standard Fassadenbefestigungen	www.solarwatt.de
SULFURCELL Solartechnik GmbH, Berlin	Solarmodule unter Verwendung von Kupfer-Indium-Sulfid (CIS)	www.sulfurcell.de
Metall-Profiltafeln mit flexiblen Dünnschichtmodulen		
Hoesch Contecna Systembau GmbH, Oberhausen	ThyssenKrupp Solartec - Dachelement mit integriertem Solarmodul	www.thyssen-solartec.com
Kalzip GmbH, Koblenz	Kalzip® AluPlusSolar	www.corus-deutschland.de www.kalzip.com
MAAS Profile GmbH & Co. KG, Ilshofen	BEMO-PLATE S, BEMO-PLATE TOP, BEMO-PLATE T	www.bemo.com
PREFA GmbH, Wasungen	PREFA Solar, Prefalz voltaik	www.prefa.de
RHEINZINK GmbH & Co. KG, Datteln	QUICK-STEP® Solar PV, RHEINZINK®-Solar PV Klick-Leiste, RHEINZINK®-Solar PV Stehfalz	www.rheinzink.de PV Laminate / Folien zur Applikation auf flexible oder feste Bauteile (Kunststoff- oder Metallelemente)
PV Laminate / Folien zur Applikation auf flexible oder feste Bauteile (Kunststoff- oder Metallelemente)		
Global Solar Energy Deutschland GmbH, Berlin	polykristalline Dünnschicht-Solarzellen (CIGS-Technologie)	www.global-solar.eu
Oderson AG, Frankfurt (Oder)	CIS-Dünnschicht-Solarmodule	www.oderson.de
PVflex Solar GmbH, Fürstenwalde	Dünnschicht-Solarmodule in CIGS Technologie	www.pvflex.de
Solarion AG, Leipzig	starre und flexible Dünnschicht-Solarmodule in CIGS Technologie	www.solarion.de
United Solar Ovonic Europe GmbH, Frankfurt	UNI-SOLAR® flexible Dünnschicht-Solarmodule aus amorphem Silizium	www.uni-solar.com europeinfo@uni-solar.com
VHF-Technologies SA, FLEXCELL, Yverdon-les-Bains, Schweiz	Flexcell - flexible Dünnschicht-Solarmodule aus amorphem Silizium	www.flexcell.com