



Eine PV/Thermische Solaranlage ist eine Kombination von photovoltaischen und solarthermischen Komponenten und Systemen. Diese Systeme erzeugen sowohl Strom als auch Wärme in einer einzigen kombinierten Anlage.

PV/Thermische Solaranlagen

Stand der Entwicklungen in der IEA Task 35

Von Jan Hansen und Henrik Sørensen*

Das Herzstück einer PV/Thermischen Solaranlage ist das sogenannte PV/T-Modul. Dieses ist eine Kombination von Photovoltaikzellen und einem solarthermischen Kollektor. PV/T-Module wandeln die Sonnenstrahlung zugleich in Strom und in Wärme um. So können PV/T-Module mehr Energie pro m² Kollektorfläche erzeugen, als nebeneinanderstehende Photovoltaikmodule und solarthermische Kollektoren, und das bei niedrigeren Produktions- und Installationskosten. Das Er-

scheinungsbild von PV/T-Kollektoren entspricht dem von normalen Photovoltaikanlagen. Aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades sind sie besonders gut bei begrenzter freier Dachfläche geeignet. Das Potenzial von PV/T-Kollektoren ist sehr hoch einzuschätzen, sowohl im Einfamilienhaus- als auch im Mehrfamilienhausbereich. [1] Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, die unterschiedlichen PV- und solarthermischen Technologien zu einem PV/T-Kollektor zu verbinden:

◀ PV/T Konzentrierender Kollektor Solar8 von Arontis Solar Solutions

Monokristalline Zellen, polykristalline Zellen oder amorphe Silizium Dünnschicht Zellen, Luft- oder Wasserkollektoren, Flachkollektoren oder konzentrierende Kollektoren mit oder ohne Glasabdeckung, mit oder ohne Gebäudeintegration. Bisher sind die meisten PV/T-Kollektoren eine Kombination aus Silizium Dünnschicht Zellen mit luft- oder wassergeführten Flachkollektoren. Weitere Untersuchungen beschäftigen sich mit konzentrierenden Kollektoren mit luft- oder wassergeführten Flachkollektoren und mit integrierten Systemen mit Luftvorwärmung. [2]

Beispiele

Verschiedene Arten von PV/T-Kollektoren sind derzeit am Markt erhältlich. Die Kollektoren können in folgende Kategorien eingeteilt werden:

- PV/T-Wasserkollektoren
- PV/T-Luftkollektoren
- Konzentrierende PV/T-Kollektoren
- Belüftete PV-Kollektoren mit Wärmegewinnung

Verschiedene Hersteller haben sich an der Entwicklung, der Produktion und dem Marketing der unterschiedlichen PV/T-Kollektortypen beteiligt. Dennoch ist der Markt noch sehr klein und es gibt nur geringe Erfahrungen mit dem Betrieb und der Lebensdauer dieser Anlagen.

*) *M. Sc. Engineering Jan Hansen ist Projektleiter der Esbensen Consulting Engineers A/S in Kopenhagen Dänemark, j.hansen@esbensen.dk*

eMBA(MMT), M. Sc. Engineering, Henrik Sørensen ist Leiter des Kopenhagener Bureau von Esbensen Consulting Engineers A/S in Dänemark und ist Operating Agent der IEA SHC Task 35, h.soerensen@esbensen.dk, www.iea-shc.org/task35

Abbildung 1
PV/T-Wasserkollektor
PVTWIN von PVTWINS



PV/T-Wasserkollektoren

PV/T-Wasserkollektoren können in verglaste und unverglaste Kollektoren unterteilt werden. Einige Hersteller haben sich auf verglaste Kollektoren konzentriert. Der verglaste PV/T-Kollektor PVTWIN des niederländischen Herstellers PVTWINS ist in verschiedenen Größen und mit unterschiedlichen Materialien erhältlich (siehe Abbildung 1). Dieser Hersteller erzeugt ebenfalls einen unverglasten Kollektor. Ein anderer unverglaster PV/T-Kollektor, MSS® Multi Solar Panel, ist bei dem israelischen Hersteller Millennium Electric T.O.U Ltd. erhältlich.

PV/T-Luftkollektoren

Heute existieren drei Hersteller für PV/T-Luftkollektoren am Markt. Die Firma Grammer Solar GmbH (D) bietet zwei verschiedene Produkte an: TWINSOLAR und einen PV-Hybridkollektor. Der Hersteller Aidt Miljø A/S Solar Heating (DK) vermarktet das Produkt SolarVenti. Conserval Engineering, Inc. (CAN) hat die Produkte Solarwall und SolarRoof im Programm (siehe Abbildung 2). Der Haupteinsatzbereich von PV/T-Luftkollektoren sind Sommerferienhäuser. Abgesehen davon ist der Markt für diese Kollektoren relativ klein.

Konzentrierende PV/T-Kollektoren

Es gibt drei Hersteller für Konzentrierende PV/T-Kollektoren: Menova Energy Inc. in Kanada vertreibt den nicht nachführenden Kollektor PowerSpar in verschiedenen Größen und Konfigurationen. Nachführende konzentrierenden Kollektoren werden von den Firmen Arontis Solar Solutions aus Schweden (Solar8, siehe auch einleitende Abbildung) und HelioDynamics Ltd. aus England (Harmony™ HD211) angeboten.

Belüftete PV Kollektoren mit Wärmegewinnung

Es wurden bereits verschiedene Projekte mit belüfteten PV/T-Kollektoren mit Wärmegewinnung durchgeführt. Die Systeme entstanden dabei aus speziellen Lösungen für die unterschiedlichen Gebäude. Das Hauptaugenmerk lag hier bei der Gebäudeintegration von Photovoltaikanlagen. Die Belüftung der Photovoltaikmodule war notwendig, um den Wirkungsgrad der

Anlage zu steigern. Diese Luft wurde in weiterer Folge für die Vorwärmung der Zuluft des Gebäudes verwendet [3]. Es werden verschiedene Versuche unternommen, diese Anlagen zu standardisieren, wie z. B. das System TIS des Herstellers Secco Sistemi, Italien (siehe Abbildung 3).

Hersteller

PVTwins

<http://www.pvtwins.nl/>

Millenium Electric T.O.U. Ltd.

<http://www.milleniunsolar.com/>

Grammer Solar

<http://www.grammer-solar.de/> ↵
http://www.grammer-solar.de/photovoltaik/pv_hybrid.shtml

Aidt Miljø A/S Solar Heating

<http://www.aidt.dk>

Conserval Engineering, Inc.

<http://www.solarwall.com/roof/> ↵
<http://www.solarwall.com/roof.html>

Menova Energy Inc.

<http://www.power-spar.com/>

Arontis Solar Solutions

<http://www.arontis.se>

HelioDynamics Ltd.

<http://www.hdsolar.com/>

Ausblick

PV/T ist eine sehr vielversprechende Technologie. Das Einsatzpotenzial ist sehr hoch, PV/T-Anlagen können in einem großen Bereich des aktuellen Solarmarktes (einschließlich solare Warmwasserbereitung bei Einfamilienhäusern) eingesetzt werden. Mehrfamilienhäuser stellen ein großes Potenzial dar, da pro Wohneinheit nur eine geringe Fläche am Dach zur Verfügung steht.

Mittel- und langfristig stellt die vielversprechendste Anwendung für PV/T-Kollektoren die solare Warmwasserbereitung und Raumheizung dar. Eine Kombination mit einer Wär-



Abbildung 2
Diese PV/T-Luftkollektoren – SolarRoof von Conserval Engineering Inc. – sind am Chewonki Center for Environmental Education in Wiscasset, Maine, USA installiert



Abbildung 3
Diese belüfteten
PV-Kollektoren
mit Wärme-
gewinnung –
TIS von Secco
Sistemi – sind
am Centro Ri-
cerche Fiat di
Turin in Italien
installiert

mepumpe könnte ein zukunftsträchtiges Konzept sein. Langfristig ist der Einsatz in Industrie und Landwirtschaft und auch im Bereich der Solaren Kühlung ein interessanter Bereich. [3]

Um PV/T-Kollektoren erfolgreich auf dem Markt zu etablieren ist es notwendig, dass die Hersteller sich auf gemeinsame Standards einigen. Weiters müssen die optischen und thermischen Eigenschaften und die Langzeitverlässigkeit der Kollektoren verbessert werden. Außerdem müssen Lösungen entwickelt werden, damit PV/T-Kollektoren direkt in das Gebäude und an das Wärme- und Stromnetz integriert werden können.

IEA SHC Task 35

Am 1. Jänner 2005 wurde das dreijährige Forschungsprojekt IEA SHC Task 35 „PV/Thermal Solar Systems“ gestartet. Das Projekt ist Teil des Programms für Solares Heizen und Kühlen (SHC) der Internationalen Energieagentur (IEA). Die Ziele der Task 35 sind die Entwicklung und Markteinführung von qualitativ hochwertigen und wettbewerbsfähigen PV/T-Anlagen. Die weiteren Aufgaben der Task 35 sind es, zum allgemeinen Verständnis für diese Technologie und zu international akzeptierten Standards für Leistung, Tests, Monitoring und wirtschaftlichen Kennwerten von PV/T-Anlagen im Gebäudebereich beizutragen.

Die dänische Energiebehörde wird durch Henrik Sørensen von Esbensen Consulting Engineers als Operating Agent vertreten. Björn Karlsson von der Lund Universität in Schweden (unterstützt von der Schwedischen Energieagentur) ist Subtask Leader der Subtask C.

Subtasks

Die Task ist in fünf Subtasks unterteilt. Subtask A beschäftigt sich mit der Vermarktung und Kommerzialisierung von PV/T-Kollektoren. Die Aufgaben bestehen darin die wichtigsten Designparameter und wirtschaftliche Kriterien festzulegen, welche die Vorgaben und Bedingungen für die erfolgreiche Einführung neuer Komponenten und Systeme ausmachen. Zu diesem Zweck wird eine Studie über das Marktpotenzial von PV/T-Kollektoren in den an der Task teilnehmenden Ländern durchgeführt. Die Themen der Subtask B sind die Energieanalyse und Modellierung. Das Ziel der Subtask sind die Definition, die Modellierung und die Vorhersage der Energiedaten des PV/T-Kollektors an sich und des gesamten Gebäudes.

In Subtask C (Produkt- und Systementwicklung, Test und Evaluierung) sollen PV/T-Kollektoren und Komponenten entwickelt und getestet werden. Weiters werden die bereits am Markt erhältlichen Anlagen erhoben und die Erfahrungen in die Entwicklungen einbezogen. Hersteller sollen direkt in die Forschungsarbeiten eingebunden werden. Dadurch sollen die Leistung von PV/Thermische Solaranlagen generell verbessert und bestehende Probleme behoben werden.

In Subtask D werden durch die Errichtung von Demonstrationsanlagen die bisherigen Erkenntnisse überprüft und Verbesserungsmöglichkeiten herausgearbeitet. Dieses Ziel soll durch die enge Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten und durch Monitoring der Anlagen erreicht werden. Es werden Workshops für Anlagenplaner und die Teilnehmer der Task durchgeführt.

Die Aufgabe der Subtask E ist Verbreitung der Erkenntnisse aus dem Projekt. Einer-

seits soll innerhalb der Task 35 der Informationsaustausch stattfinden, andererseits sollen die Informationen über die Medien ihr Zielpublikum erreichen.

Im Rahmen der Task 35 arbeitet ein internationales Gremium von Experten an den technischen, architektonischen und wirtschaftlichen Aspekten von PV/Thermische Solaranlagen mit Unterstützung von Forschungs- und Testinstitutionen, Herstellern, technischen Beratern und Universitäten aus Kanada, Dänemark, Griechenland, Israel, Italien, den Niederlanden, Südkorea, Spanien und Schweden.

Teilnahme

Nationale Experten sind eingeladen, sich an der Task zu beteiligen. Es ist sowohl eine Teilnahme am SHC Programm (Solares Heizen und Kühlen, www.iea-shc.org), als auch am PVPS (Photovoltaic Power Systems, www.iea-pvps.org) Programm möglich. Besonders die Industrie ist gefragt, ihre Anregungen und Fragen einzubringen und sich an der Planung der Aktivitäten zu beteiligen.

Für weitere Informationen zur Teilnahme an der Task und für allgemeine Anfragen wenden Sie sich bitte an Jan Hansen, Esbensen Consulting Engineers A/S, j.hansen@esbensen.dk, +45 3326 7308 oder an den Operating Agent Henrik Sørensen, Esbensen Consulting Engineers A/S, h.sorensen@esbensen.dk, +45 3326 7304.

Literatur

[1] Marco Bakker, Wim van Helden, Herbert Zondag und Marcel Elswijk, Energy Research Centre of the Netherlands ECN, „PVT RESEARCH AT ECN“, Tagungsunterlagen präsentiert bei der „European Conference and Cooperation Exchange on Sustainable Energy Systems for Buildings and Regions“, 2005.

[2] W. G. J. van Helden, Research Centre of the Netherlands ECN, „E3-1 Introduction PVT first draft primer for PVT presentation material templates“, Arbeitspapier erstellt im Rahmen der IEA SHC Task 35, 2006.

[3] H. A. Zondag, W. G. J. van Helden, M. Bakker, „D3-5: PV-Thermal systems marketing and R&D roadmap“, Publikation des EU-Projekts „PV Catapult – Contract n° 502775 (SES6), Energy Research Centre of the Netherlands ECN“, 2006.