

# Schwieriges Duett

**Module, die Strom und Wärme zugleich produzieren, könnten Sonnenstrahlen besser ausnutzen. Doch die Hitze der Thermieabsorber schadet den sensiblen Photovoltaikzellen. Stärken und Schwächen der Solarhybridsysteme.**

**Text:** Sascha Rentzing

Auf den Dächern wird es eng. Bis 2020 will die Bundesregierung den Anteil des solar erzeugten Stroms von drei auf zehn Prozent steigern. Parallel sollen Wärmekollektoren möglichst rasch die vielen hustenden Öl- und Gasthermen in deutschen Kellern ersetzen. Aber ist auch genug Platz für all die Solaranlagen vorhanden? Es gäbe eine simple Lösung: Photovoltaik(PV)-Zellen wandeln nur rund 15 Prozent der Sonnenstrahlung in Strom um, der Rest geht als Abwärme verloren. Würde auch diese Energie genutzt, könnte die Effizienz des Solarsystems erheblich gesteigert und viel Fläche gespart werden. Also worauf warten? Einfach Zellen und Kollektor in einen Glaskasten packen – und die große Sonnenernte kann starten.

Die Sache ist schwieriger als gedacht. Obwohl schon lange an Photovoltaik-Thermie(PVT)-Modulen geforscht wird, hat sich die Technik bisher nicht auf dem Markt behauptet. Das Problem: Werden PV und Thermie unter einer Glasscheibe vereint, stören sie sich gegenseitig. „Ein Wärmekollektor wird bei möglichst hohen Temperaturen betrieben, Photovoltaikzellen hingegen arbeiten umso besser, je kühler sie sind.“, erklärt der Physiker Michael Powalla vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) in Stuttgart. Daher könnten weder die Stromerzeugung noch die Wärmegewinnung optimal betrieben werden.

Besonders die PV-Seite bereitet den Entwicklern Kopfzerbrechen. Die Solarstromerzeugung verringert sich mit zunehmender Temperatur etwa um ein halbes Prozent pro Grad Celsius. Bei 25 Grad Zellentemperatur und einer für Deutschland ty-

pischen Einstrahlung von 1000 Watt pro Quadratmeter erreicht ein Standardmodul 200 Watt Leistung. Bei 90 Grad leistet es nur noch 135 Watt, also etwa ein Drittel weniger. In einem einfachen PV-Paneel herrschen solche Temperaturen nur selten im Hochsommer, in einem Wärmekollektor treten sie aber häufig auf. Sie sind nötig, um das Wasser im Speicher der Solarthermieanlage für das Duschen oder die Heizung zu erwärmen.

Manchmal wird es im Kollektor sogar noch viel heißer. Im Sommer ist der Speicher oft schon mittags voll. Dann stoppt eine Regelung die Pumpe zwischen Kollektor und Speicher und verhindert, dass zu

**Solare Kombilösungen stecken im Dilemma: Was die Stromproduktion optimiert, vermindert die Wärmeleistung.**

viel Wärme vom Dach das Wasser im Speicher zum Sieden bringt. „In einem solchen Zustand der Stagnation herrschen im Kollektor bis zu 200 Grad“, sagt der Projektingenieur Alban Heßberger vom unterfränkischen Hybridmodul-Entwickler PA-ID. Bei diesen Temperaturen würden die Zellen nur noch 12,5 Prozent ihrer Nennleistung bringen – in einer für die Solarstromgewinnung normalerweise optimalen Zeit.

## Überschüssige Wärme

Zu dem Hitzetritt ein Dimensionierungsproblem. Solarstromanlagen sind dank der attraktiven Einspeisevergütung, die das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vorsieht, meist so ausgelegt, dass sie mehr Strom produzieren als der jeweilige Haus-

halt verbraucht. Das typische deutsche PV-Kraftwerk auf einem Einfamilienhaus leistet fünf Kilowatt (kW) und ist stattliche 50 Quadratmeter groß. Wärmekollektoren benötigen nur ein Drittel dieser Fläche, denn ihre Größe richtet sich nach dem Wärmebedarf. Für eine heizungsunterstützende Solarthermieanlage sind, so die Faustregel, vier Quadratmeter Kollektorfläche pro Person nötig, also 16 Quadratmeter bei einer vierköpfigen Familie. Es wäre kontraproduktiv, das gesamte Dach mit PVT-Platten zu bestücken. „Die Temperatur in den Kollektoren würde wegen der geringen Wärmeabnahme steigen und die Stromproduktion mindern“, sagt Matthias Rommel, Leiter des Instituts für Solartechnik der Schweizer Hochschule für Technik.

Ist die Hybrididee damit zum Scheitern verurteilt? Rommel glaubt trotz der Schwierigkeiten an eine Zukunft des Solarduos. „Für Kranken- oder Mehrfamilienhäuser könnte die Technik interessant sein“, so seine Einschätzung. Auf den Dächern dieser Gebäude ließen sich Hybridmodule bei niedrigen Temperaturen betreiben, weil stetig heißes Wasser aus dem Speicher gezogen und damit erkaltete Wärmeträgerflüssigkeit in die Strahlungssammler zurückgepumpt werde. So blieben die Zellen kühl und ihre Effizienz hoch.

Die schwedische Firma Absolicon bietet bereits ein Hybridsystem speziell für Wärme-Großabnehmer an. Bei der „Double Solar Technology“ bündelt eine der Sonne nachgeführte, halbkreisförmige Parabolrinne das Licht in zehnfacher Konzentration auf ein Absorberrohr in der Mitte des Kollektors. Das darin zirkulierende Solarfluid



**Vereinte Kräfte:** An einem Versuchsstand der Technischen Universität Cottbus erzeugen ein Windrad, verschiedene Photovoltaik-Module und eine Solarthermieanlage gleichzeitig Strom und Wärme.

überträgt seine Wärme auf Brauch- oder Heizwasser und kühlt danach die Zellen auf der lichtzugewandten Außenseite des Receivers. „Zielgruppen sind Kommunen, die Fernwärme und Strom erzeugen wollen, oder Betriebe wie Hotels mit hohem Warmwasserbedarf“, sagt Firmenchef Joakim Byström. 25 PVT-Anlagen habe Absolicon bereits weltweit installiert, die letzte und mit 200 Quadratmeter bisher größte

unterstützt das biomassebefeuerte Fernwärmesystem der schwedischen Stadt Härnösand. Im Sommer steuert das System bei einer thermischen Leistung von 100 kW fünf Prozent der Wärmeleistung bei und erzeugt mit 20 kW Strom, der ins öffentliche Netz eingespeist wird.

Damit ist Absolicons Parabolrinne allerdings noch ein gutes Stück entfernt vom idealtypischen Hybridsystem, in dem die

beiden Solarteile genauso gut laufen wie zwei getrennte Systeme. Die PV spielt im Konzept der Schweden nur eine Nebenrolle und erreicht mit 100 Watt pro Quadratmeter Modulfläche weniger Leistung als ein normales Standard-PV-Modul, das auf gleicher Fläche auf 125 Watt kommt. Außerdem passt die Parabolrinne nur schwer auf geneigte Hausdächer und hilft somit kaum beim Flächensparen. ▶

# Energie ist grenzenlos

EU PVSEC Hamburg  
5.- 8. September 2011  
Halle B5 | Stand A20



mp|tec Solarstrom

mp|tec Solarwärme

mp|tec Gestelltechnik

mp-tec liefert als serviceorientierter Großhandel bundes- und europaweit Produkte aus den Bereichen Solarstrom, Solarwärme und Gestelltechnik. Dazu bietet mp-tec eine breite Palette ausgereifter Dienstleistungen. Die individuelle Beratung erfahrener Mitarbeiter stellt sicher, dass alle Systemkomponenten optimal aufeinander abgestimmt sind, um maximale Erträge zu erzielen.



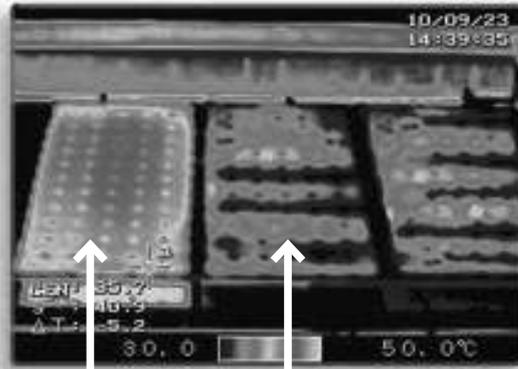
Erfahren Sie  
mehr mit Ihrer  
Smartphone  
QR-Reader App

mp-tec GmbH & Co. KG | W.-C.-Röntgenstr. 10-12  
16225 Eberswalde | Telefon +49 (0) 33 34.59 44 40

# mp|tec

www.mp-tec.de

## ERNEUERBARE\_Solar



Herkömmliches Modul      2Power-Modul

**Cool:** Im 2Power-Modul der Firma PA-ID wird die thermische Energie besser abgeleitet als in herkömmlichen Photovoltaik-Modulen. So kann die Zelle auch bei relativ hohen Temperaturen effizient arbeiten.

### Keine richtigen Hybriden

Der sächsische Anbieter Solarhybrid hingegen hat ein Kombimodul speziell für den Einsatz auf Dächern konzipiert. Es ist aufgebaut wie ein herkömmlicher Wärmekollektor und nutzt zur Warmwasserproduktion den natürlichen Treibhauseffekt der Luftkammer zwischen Frontglas und Absorberfläche. Allerdings können die hohen Temperaturen im Glaskasten leicht die Zellen stören, die in gewissen Abständen in Dreier- oder Viererreihen an das Glasinnere laminiert sind. Überhitzungsgefahr besteht besonders dann, wenn zu wenig Wärme abgenommen wird. „Wir legen die Speichergröße deshalb exakt nach dem Tageswärmebedarf eines Haushalts aus“, sagt Solarhybrid-Technikchef Peter Tyrra. Ist der Speicher abends dennoch voll, muss zur Entspannung des Systems Energie weichen: In der Nacht überträgt ein Wärmetauscher einen Teil der gespeicherten Wärme an das Solarfluid, das aufs Dach gepumpt und dabei durch die Außenluft abgekühlt wird. „So schaffen wir Platz für den nächsten Tag.“

Allerdings bringt diese Art der PV-Kühlung Nachteile mit sich: Einerseits verbraucht das zusätzliche Pumpen mehr Strom, andererseits wird Energie ungenutzt in die Nacht geblasen. Und das alles für einen relativ kleinen PV-Teil. Solarhybrids leistungsstärkstes Kombimodul mit 2,51 Quadratmetern Größe erreicht gerade einmal 193 Watt, also rund 77 Watt pro Qua-

dratmeter – gut ein Drittel weniger als ein normales PV-Modul. Interessenten müssen daher genau rechnen, ob sich die neue Technik für sie lohnt: Denn anders als reine Kollektoranlagen erhalten Hybridmodule trotz ihres Thermieteils keine Förderung über das Marktanzreizprogramm des Bundes. Die Einspeisevergütung für Solarstrom nach dem EEG muss also reichen, um die Systemkosten und die fehlenden Zuschüsse zu kompensieren.

Andere Anbieter von Hybridkollektoren wie PA-ID, Anafosolar aus dem italienischen Pavia oder das Solarzentrum Allgäu konzentrieren sich daher auf die

**Die Fördersysteme sind nicht auf Kombiprodukte ausgelegt. Eine Refinanzierung der teuren Produkte geht nur über das EEG.**

Optimierung der Stromgewinnung. „Es geht um die Steigerung des elektrischen Gewinns“, sagt PA-

ID-Ingenieur Heßberger. Die dem Licht zugewandte Front des von seinem Unternehmen produzierten Hybridmoduls 2Power ist komplett mit kristallinen Siliziumzellen bedeckt. Die Rückseite des Sonnenfängers funktioniert als Wärmetauscher, durch den ein Kühlmedium strömt, das die Wärme der Zellen aufnimmt und an das Brauchwasser in einem Speicher abgibt. Zusätzlich verzichtet PA-ID auf die für Thermiekollektoren typische Luftkammer, um weniger Hitze zuzulassen. „Die Temperatur im Modul steigt daher kaum über 60 Grad“, erklärt Heßberger. Durch die Kühlung bleibe der Wirkungsgrad der Zellen stabil und der Stromertrag steige bei einer Anwendung zur Brauchwassererwärmung um mindestens drei Prozent.



**Wärme für Großverbraucher:** Zum Hybridsystem der Firma Absolicon gehört eine Parabolrinne, die das Sonnenlicht in zehnfacher Konzentration auf ein Absorberrohr bündelt.

Doch auch PA-ID steckt im Hybrid-Dilemma: Es optimiert die eine Seite und muss dafür auf der anderen auf Leistung verzichten. Mit 330 Watt pro Quadratmeter erreicht das Kombimodul nur etwa zwei Drittel der Wärmeleistung eines üblichen Thermiekollektors. Zudem werden wegen der Kühlung der Solarstromzellen nur ge-

ringe Temperaturen von 40 bis 50 Grad zur Wassererwärmung erzeugt.

Wer höhere Temperaturen vom Dach holen will, muss das PVT-Modul mit einer zusätzlichen Wärmepumpe mit Erdsonde verbinden. Sie funktioniert umgekehrt wie ein Kühlschrank: Ein Kühlmedium wird unter Druck verdampft und dann wieder

verflüssigt. Dabei wird die freiwerdende Wärme an einen separaten Wasserkreislauf abgegeben. „Dadurch kann aus wenigen Grad im Hybridkreislauf 60 Grad im Heizkreislauf generiert werden“, sagt Heßberger. Theoretisch ließe sich mit einer Wärmepumpe auch die Stromausbeute verbessern. Ein konventionelles Wärmepumpensystem mit Erdsonde arbeitet in der Regel bei geringen Plusgraden. Entsprechend kalt ist das Solarfluid im Hybridmodul, was für eine gute Kühlung des PV-Teils sorgt. „Die Stromerträge erhöhen sich so um 15 Prozent“, erklärt Heßberger.

Aber abgesehen vom Platzbedarf und den umfangreichen Bauarbeiten, die für Dreifachhybridlösungen nötig wären – Sonden und Speicher müssen in der Erde untergebracht werden – verkompliziert die Wärmepumpe die ohnehin schon recht komplexe Hybridtechnik zusätzlich. Und sie treibt den Preis: Die Wärmepumpe, der dafür notwendige Strom sowie die Regelung sind nicht zum Nulltarif zu haben. ◀

Fotos: www.2Power-Hybrid.de, Falk Heller/argum

## 7th EUROPEAN CONFERENCE 2011 GREEN POWER MARKETING 6. und 7. Oktober 2011 | Zürich, Schweiz

Das europäische Forum für Marktakteure und  
Entscheidungsträger der erneuerbaren Energiewirtschaft

# DAS ZEITALTER DER ERNEUERBAREN ENERGIEN – STRATEGIEN UND WEICHENSTELLUNGEN DER AKTEURE

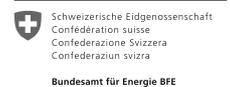
«Zwei Tage – und Sie kennen den europäischen  
Markt und seine Akteure!» KOMMENTAR KONFERENZ 2009



HAUPTSPONSOR



PARTNER



[www.greenpowermarketing.org](http://www.greenpowermarketing.org)

Green Power Marketing GmbH | Weberstrasse 10 | 8004 Zürich, Schweiz  
Tel +41 43 322 05 56 | Fax +41 43 322 05 59 | [info@greenpowermarketing.org](mailto:info@greenpowermarketing.org)