

# Neue Zellen liefern mehr Strom

**Die Absatzflaute in der Photovoltaik hat auch etwas Gutes: Die Solarindustrie besinnt sich wieder stärker auf Innovationen. Große Fortschritte gibt es bei den klassischen Silizium-Solarzellen: Neue kristalline Techniken absorbieren mehr Licht und haben mehr Power.**

Das Potenzial kristalliner Silizium-Solarzellen ist noch längst nicht ausgeschöpft. Den Herstellern gelingt es immer wieder, mit speziellen Techniken die Stromausbeute weiter zu steigern. Zum Beispiel der Firma Alfasolar aus Hannover: Sie hat soeben zwei neuartige Module aus multikristallinem Silizium in den Markt eingeführt, von denen das leistungsstärkere Licht mit 15,4 % Wirkungsgrad in Strom umwandelt und 326 W liefert.

Der Schlüssel zu hohem Energieertrag sind die verwendeten Zellen: Auf 16,6 % Effizienz kommen die kleinen Kraftmeier des belgischen Herstellers Photovoltech. Um maximale Leistung aus ihnen herauszuholen, packt Alfasolar sie hinter Modulglas mit pyramidenförmigen Strukturen. An der Glasinnenseite werden austretende Strahlen so reflektiert, dass sie erneut auf die Zellen treffen – also quasi eine zweite Chance zur Absorption erhalten, falls sie nicht schon beim ersten Kontakt vom Silizium verschluckt worden sind. 17 MW

Pyramidenmodule will Alfasolar 2009 fertigen – doppelt so viel wie 2008. „Wir glauben, dass wir mit hoher Effizienz und Qualität beim Kunden gut ankommen“, sagt Geschäftsführer Martin Denz.

## Effizienz statt Expansion

Technischer Fortschritt als Garant für den Markterfolg – noch im letzten Jahr hatten die Hersteller Innovationen weit weniger Bedeutung zugemessen. Die Solarnachfrage boomte, die Geschäfte blühten, die volle Konzentration galt daher dem Ausbau der Massenproduktion. Jetzt hat die Krise alle Überflieger vom Himmel geholt: Selbst die erfolgsverwöhnten Solarkonzerne argumentieren statt mit Gigawatt (GW) inzwischen wieder stärker mit Garantie und Leistung. Suntech Power etwa, Chinas größtes Solarunternehmen, hat sich wegen der schlechten Nachfrage vorerst von dem Plan verabschiedet, seine Kapazität auf 2 GW zu verdoppeln. Stattdessen »

Weniger als einen Euro pro Watt sollen die Herstellungskosten der Module aus mikromorphem Silizium von Inventux betragen.

Das Interesse an neuen Trends und Entwicklungen ist groß, wie hier bei der 24th European Photovoltaic Solar Energy Conference Ende September in Hamburg.

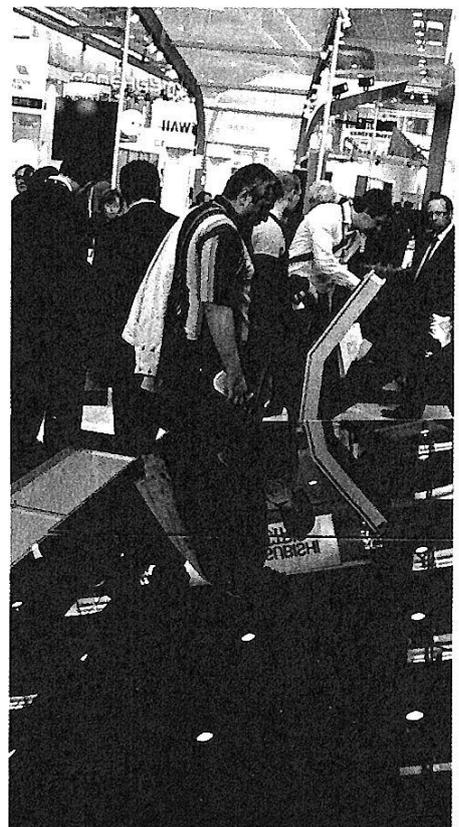
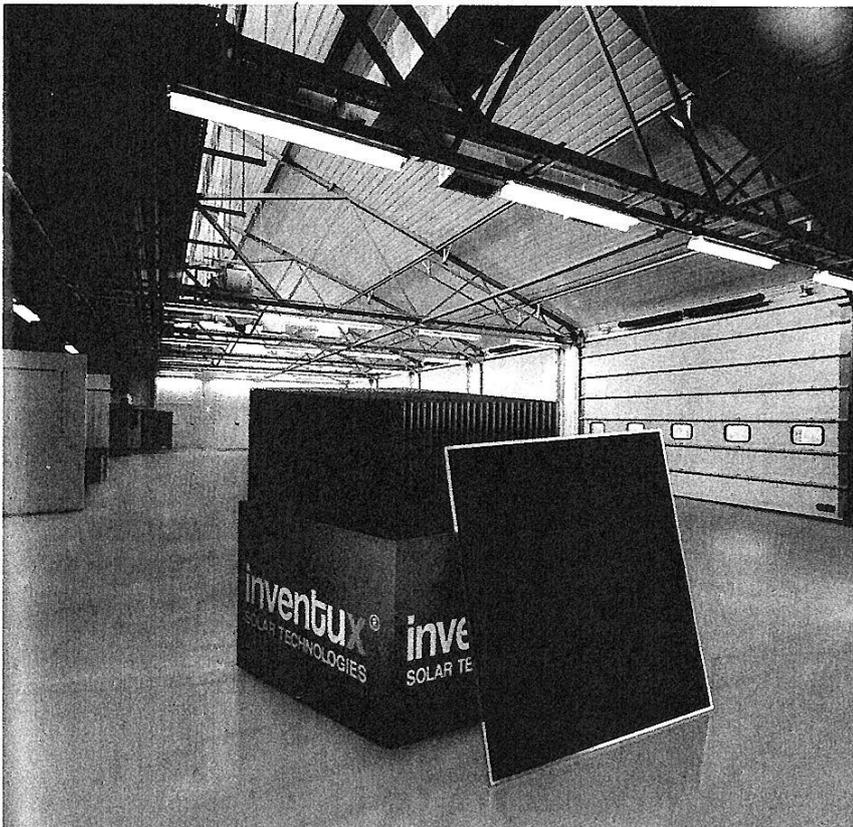


Foto: Marc Krause

» setzen die Chinesen auf Innovationen: Sie entwickelten ein Modul, das nach eigenen Angaben 7 % mehr Strom liefert als ihr derzeit leistungsstärkstes Paneel (280 W).

Herzstück des neuen Lichtsammlers sind sogenannte Plutozellen, die Suntech und die University of New South Wales in Sydney (UNSW), Australien, entwickelt haben. Die multikristalline Variante erreicht 17,5 % Wirkungsgrad, die monokristalline sogar 19 %, gängige Suntech-Multizellen kommen derzeit auf 15,2, die Monos auf 17,2 %.

Plutos Geheimnis sind winzige, pyramidenförmige Vertiefungen auf der Licht sammelnden Oberfläche. An ihren Schrägen wird das Licht auf den Halbleiter zurückreflektiert, kann also nicht entweichen. Eine Siliziumoxidschicht unterhalb der Pyramiden fördert die Absorption der Lichtteilchen und verhindert zugleich, dass sich die durch die Photonen erregten Ladungsträger – negative Elektronen und positive Elektronenlöcher – an der Oberfläche gegenseitig auslöschen und damit für den Solarstrom verloren gehen. Diese Rekombination tritt besonders an der Oberfläche auf, da diese eine Störung des Kristallgitters darstellt. Dünnere elektrische Kontakte verringern zudem den Schattenwurf auf der Frontseite. Zwar verursachten neue Prozessschritte Mehrkosten, Effizienzgewinne glichen diese aber mehr als aus, erklärt Suntech-Europachef Jerry Stokes. Wegen des guten Preis-Leistungs-Verhältnisses rechnet man mit einer starken Nachfrage. Bereits 50 MW Plutomodule werde Suntech 2009 herstellen, in den kommenden Jahren dann stetig mehr, kündigt Stokes an.

Suntech muss im Hocheffizienzsegment mit starker Konkurrenz rechnen. Die US-Firma Sunpower bietet seit diesem Sommer Module mit 19,3 % Effizienz und 315 W Leistung an – das ist weit mehr als

der Branchendurchschnitt. Rückgrat der Technik sind 96 Zellen, die Stromsammelschienen und Kontakte komplett auf dem Rücken tragen. Da somit keine Metallisierung den Lichteinfall stört, steigt die Effizienz auf mehr als 20 %. Allerdings ist Sunpower auf hochreines monokristallines Silizium angewiesen, das wegen der aufwendigen Herstellung teuer ist.

## Rückseitensammler im Trend

Trotzdem zähle die Firma zu den Kostenführern bei den Systemen, so die Beratungsfirma Photon Consulting. Sie erstelle das Watt für 4,29 \$, der weltweite Branchendurchschnitt liege bei 5,46 \$. Das verschafft ihr Wettbewerbsvorteile: In den USA investieren dank sinkender Systempreise immer mehr Energieversorger in Photovoltaik – Sunpowers Module und Projektpartners sind dort gefragt. Auch in der Gebäudeintegration sorgen die Amerikaner derzeit für Furore: Seit Kurzem offerieren sie auch in Europa ihren neuen Solardachziegel T5 Solar Roof. Er ist ebenfalls als 315-W-Variante erhältlich und sei damit das industrieweit leistungsstärkste Dachabdeckungssystem, sagt Bill Mulligan, Sunpowers Vizepräsident für Technik und Entwicklung.

Der niederländischen Firma Solland Solar ist es sogar gelungen, multikristalline Zellen zu fertigen, die zumindest einen Teil der verschattenden Metallisierung auf der Rückseite tragen. Bei diesen sogenannten MWT-Zellen (Metal Wrap Through) befindet sich zwar noch das feine Kontaktgitter auf der Front, die Stromsammelschienen liegen aber hinten. Dank der helleren Frontseite steigt der Wirkungsgrad auf 16,5 %. Das MWT-Modul erreicht 15 %, während Paneele, die mit Sollands Standardzellen gefertigt werden, nur auf 13,5 % kommen.

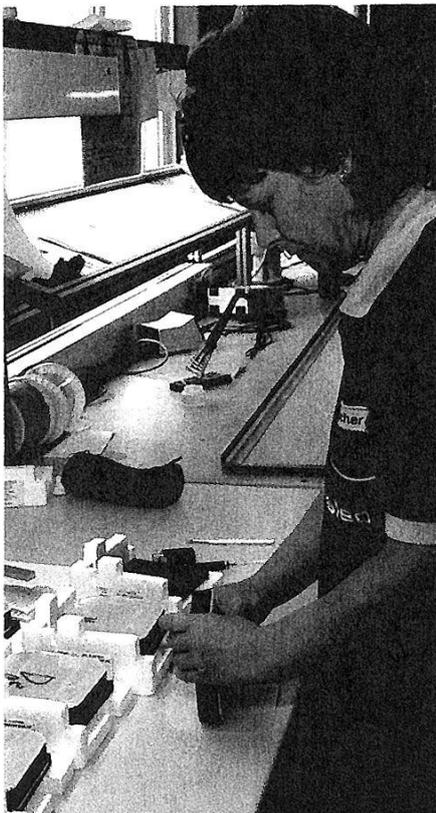
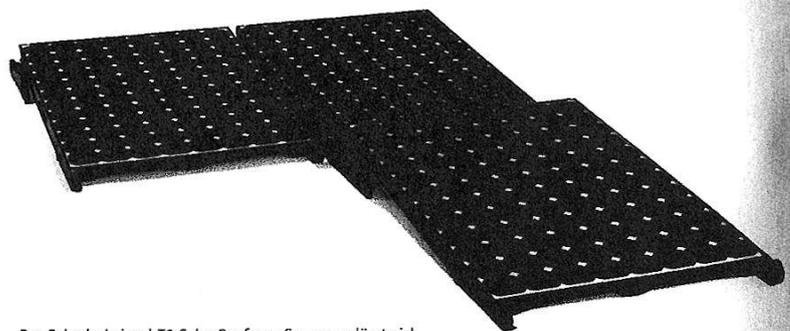


Foto: Werkbild

Damit der Wirkungsgrad steigt, wird die Oberfläche, aber auch die Rückseite der Solarzellen, ständig verbessert.



Der Solardachziegel T5 Solar Roof von Sunpower lässt sich auf flachen Dächern einfach installieren. Solar modul, Rahmen und Montagesystem wurden in eine Einheit integriert. Es ist keine Erdung oder Dachdurchdringung erforderlich.

Foto: sunpower

Eine Alternative zu Rückseitensammlern sind zum Beispiel sogenannte HIT-Zellen (Heterojunction with Intrinsic Thin Layer), die Sanyo aus Japan anbietet. Der Konzern kombiniert kristalline mit Dünnschichttechnik, um die Stromausbeute zu erhöhen. Die Entwickler beschichten die monokristalline Siliziumscheibe beidseitig mit amorphem Silizium und verringern so Ladungsträgerverluste an der Oberfläche. Das bringt hohe Effizienzen: Jüngst steigerte Sanyo den Wirkungsgrad seiner HIT-Zellen auf 20 %. Das neue, soeben vorgestellte Modul liegt bei 17,3 % und bringt überdurchschnittliche 240 W Leistung.

## First Solar auf den Fersen

Auch bei reinen Dünnschichtmodulen entwickeln sich Innovationen rasch. Mit mehr als 1 GW Produktionskapazität und aktuellen Herstellungskosten von 0,93 \$/W ist First Solar, Hersteller von Paneelen aus Cadmium-Tellurid (CdTe), weiter das Maß aller Dinge. Aber die Konkurrenz holt auf: Abound Solar, eine Ausgründung der Colorado State University, produziert seit April 2009 ebenfalls CdTe-Module und will rasch zum Branchenprimus aufschließen. In ihrer neuen 65-MW-Linie will die Firma das Watt in diesem Jahr für einen Dollar herstellen, 2010 seien bei einer Herstellungskapazität von 200 MW bereits Kosten von 0,90 \$ avisiert, erklärt Gründer und Vorstandschef Pascal Noronha.

Zu Kosten von weniger als einem Euro zu produzieren, ist auch das Ziel der Berliner Firma Inventux. Sie fertigt seit Ende 2008 Module aus mikromorphem Silizium. Die Technik ist eine Weiterentwicklung

gängiger Dünnschichtpaneele aus einfachem amorphem Silizium. Mithilfe eines zusätzlichen Absorbers aus mikrokristallinem Silizium, der auf die amorphe Schicht aufgedampft wird, hat der Hersteller die Stromausbeute auf mehr als 8 % verbessert. Die Kostensparnis sollen Skaleneffekte durch eine größere Produktionsmenge und Wirkungsgradsteigerungen bringen. „Im Oktober wollen wir die 9-%-Hürde nehmen, 2010 dann 10 % Wirkungsgrad erreichen“, erklärt Sprecher Thorsten Ronge. Dabei setzt Inventux auf Prozessoptimierungen, profitiert aber auch von Innovationen des Ausrüsters Oerlikon Solar, von dem es seine Beschichtungsanlagen bezieht. Dieser erwartet, dass Ende 2010 auf seinen Anlagen mikromorphe Module für 0,70 \$ gefertigt werden können.

Auch beim CIS – Modulen aus Kupfer, Indium, Gallium sowie Selen oder Schwefel – gibt es Fortschritte. Effizienzen steigen, Kosten fallen. Diverse Firmen, allen voran Würth Solar, produzieren die Technik inzwischen. Würth hat seine Herstellungskapazität 2008 auf 30 MW verdoppelt, seine CIS-Paneele wandeln bereits 12 % Licht in Strom um. Damit dringt die Dünnschicht in Effizienzbereiche vor, in denen sich noch vor wenigen Jahren die kristalline Technik bewegte.

Autor: Sascha Rentzing