

# Wie innovativ ist die deutsche PV-Industrie?

Gespräch mit Dr. Ralf Preu, Leiter der Abteilung PV-Produktionstechnologie und Qualitätssicherung des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme

**In jüngster Zeit häuften sich Studien, die die Innovationskraft deutscher PV-Hersteller in Frage stellen. Eine Frage an den Experten: Wie innovativ ist die deutsche PV-Industrie im Vergleich zur chinesischen?**

Im Allgemeinen ist die deutsche PV-Industrie sicherlich als deutlich innovativer einzuschätzen als die chinesische. Dies basiert auf den in den letzten Jahren substanziell gestiegenen Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen der deutschen Unternehmen selbst, als auch an der weltweit einmaligen Intensität und Qualität der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Institute und Universitäten hier vor Ort.

Die vorherrschende chinesische Strategie ist, mit etablierten (zumeist deutschen) Produktionsanlagen möglichst qualitativ ordentliche Produkte herzustellen, um dem Know-how-Vorsprung in Deutschland insbesondere auch hinsichtlich der Qualität begegnen zu können. Die Produkte werden dann zu niedrigeren Preisen angeboten.

Nichtsdestotrotz gibt es in China einige führende Solarunternehmen wie Suntech und Yingli, die ebenfalls sehr ambitioniert die Innovation forcieren. Diese Unternehmen holen sich internationale Unterstützung von Forschungseinrichtungen wie der University of New South Wales in Australien oder dem ECN in den Niederlanden.

Ein wichtiger Aspekt bei diesem Thema: Innovation darf nicht nur am Produkt selbst gemessen werden, sondern auch und vor allem an der Produktion und hier im Besonderen an der Umweltverträglichkeit der Produktion. Diesbezüglich gibt es in Deutschland schon ein sehr ausgeprägtes Bewusstsein, wie das von Solarworld vorangetriebene Recycling von Photovoltaikprodukten oder die Kreislaufwirtschaft von Wacker bei der Silicium-Herstellung zeigen.

**Welche bedeutenden Errungenschaften haben deutsche Hersteller in den vergangenen zwei Jahren hervorgebracht, sowohl im Kristallin- und als auch im Dünnschicht-Bereich?**

Das ist ein umfangreiches Thema. Im kristallinen Bereich wurde vor allem durch die Verbesserung der Kontaktpasten aber auch die Weiterentwicklungen der dominierenden Zellstruktur der Wirkungsgrad der Solarzellen im Mittel um mindestens

ein halbes Prozent erhöht. Darüber hinaus wurde die Dicke der eingesetzten Scheiben um ca. 20 % reduziert, und es wurden Entwicklungen im Pilotstadium gezeigt, wie beispielsweise Rückkontakt-solarzellen, die bereits mit industriellen Fertigungstechniken hergestellt wurden.

Im Dünnschichtbereich gibt es überhaupt eine Vielzahl neuer Produkte, da die während der Silizium-Knappheit schnell anwachsende Zahl an Produktionsstätten jetzt mit ihren Produkten auf den Markt drängen. Hervorzuheben im Dünnschicht-Sektor ist vor allem Q-Cells, das mehrere Verfahren evaluiert hat und damit eine große Expertise vorhält. Es gibt auch eine Reihe von Start-Ups insbesondere im Bereich der Verbindungshalbleiter, bei denen Entwicklungen aus den Labors der Institute und Universitäten in die Industrie übertragen wurden. Als zwischenzeitlich etablierter Dünnschichthersteller produziert Würth Solar die Dünnschicht-Module mit den höchsten Wirkungsgraden.

**Welche bedeutenden Errungenschaften haben chinesische Hersteller präsentiert, sowohl im Kristallin- als auch im Dünnschicht-Bereich?**

Dominant ist hier sicherlich die Pluto-Zelle, sonst ist mir bisher noch nichts aufgefallen. Es gibt aber einige Ankündigungen.

**Das Pluto-Verfahren von Suntech wurde vielfach als die Speerspitze der Innovationskraft der chinesischen PV-Industrie dargestellt. Ist es die Referenz, an dem sich alle messen müssen?**

Nein, soweit ist es sicherlich noch nicht. Suntech macht unheimlich viel Wirbel um seine Pluto-Zelle. Doch nach meinen Informationen liegen die bisherigen Produktionszahlen noch nicht im signifikanten Bereich. Vom Grundkonzept entspricht die Pluto-Zelle der Saturn-Zelle von BP, deren Produktion letztes Jahr eingestellt wurde. Der Wirkungsgrad erhöhende Ansatz basiert in erster Linie auf sehr feinen Kontakten, die mit einem speziellen Verfahren abgeschieden werden. Die kleinere Kontaktfläche reduziert aber auch die Haftung an der Siliciumscheibe und es droht das Ablösen. Auch bei Pluto-Ausstellungsmodulen konnte man schon sich ablösende Kontakte sehen, hier hatte die Saturn-Technologie von BP bei der die Kontakte in Gräben lagen, sicherlich Vorteile. Prinzipiell sind diese Probleme



Dr. Ralf Preu, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme. Foto: Fraunhofer-Institut Ise

sicherlich lösbar. Ich halte es derzeit aber für noch nicht geklärt, ob die Ausbeute in der Produktion in Verbindung mit der Lebensdauer der Pluto-Zellen schon ausreichend sind, um wirklich Kostenvorteile zu erzeugen. Ich bin aber überzeugt, dass die großen europäischen Unternehmen wie beispielsweise Q-Cells, Bosch und Solarworld bald gut geprüfte Alternativen mit hohem Wirkungsgrad vorweisen werden können.

**Welche Hersteller sind denn beim Wirkungsgrad am besten?**

Beim kristallinen Silicium gibt es zwei Hersteller, die sich im Wirkungsgrad mit aufwändigen Solarzellen-Prozessen vom Rest absetzen. Diese Hersteller kommen weder aus Deutschland noch aus China, es sind nämlich Sunpower aus den USA und Sanyo aus Japan. Ansonsten bin ich der Meinung, dass deutsche Unternehmen einen gewissen Vorteil im Wirkungsgrad haben. Verlässliche Zahlen habe ich aber nicht.

**Wie groß ist der Unterschied zwischen den im Labor erreichten Rekord-Wirkungsgrad und den in der Industriefertigung erzielten Wirkungsgraden?**

Das hängt von der jeweiligen Technologie ab. Monokristalline Standard-Siliciumsolarzellen liegen heute bei Wir-

kungsgraden von 16–18 % im Mittel zirka 17 %, der Weltrekord liegt aber bei 25 %. Sunpower und Sanyo liegen in der Produktionsspitze deutlich über 20 % und sind damit knapp an den bereits großen Rekordlaborzellen von bis zirka 23 %. Bei multikristallinen Zellen liegt das Standardprodukt im Bereich von 15–17 %, im Mittel ca. 16 %, der Weltrekord aber bei 20,5 %.

Bei den Unterschieden muss man die Komplexität der Zellen und die Güte des verwendeten Materials berücksichtigen. Entscheidend ist es deshalb, Produktionstechnologien zu entwickeln, die es erlauben Halbleitermaterialien und Zellstrukturen mit ausgezeichnetem Wirkungsgradpotenzial kostengünstig industriell herzustellen. Eine parallel verlaufende Bestrebung ist, die Zellen immer dünner zu machen.

Im Dünnschichtbereich liegen die Rekordwirkungsgrade zumeist substanziell über den üblichen Modulwirkungsgraden, die Rekord-Zellen sind aber meist sehr klein und nicht unmittelbar auf Stabilität ausgelegt.

#### Wie lange dauert es von der Forschung bis zum Industrieprodukt?

Das hängt immer auch davon ab, welche Qualitätsansprüche die Unternehmen haben. Insbesondere erfahrene Unternehmen sind vorsichtig, welche neue Produkte sie auf den Markt bringen und schalten neben den verbindlichen Tests zusätzliche Qualitätsfilter ein.

Sunpower hatte bereits mehr als zehn Jahre Erfahrung mit konzentrierenden Hocheffizienz solarzellen, bevor sie mit ihrem einzigartigen Produkt in die Produktion eingestiegen sind. Für die disruptiven Technologien, die quasi aus dem Nachweis des Konzeptes auf Labormaßstab in die Massenproduktion übertragen wurden, ist das durchaus eine übliche Zeitspanne, wobei diese sich durch die zuletzt umfangreichen Finanzmittel tendenziell verkürzt hat, aber immer noch über fünf Jahre liegt. Viele Neuerungen werden aber heute auch bereits in den Großlabors auf Anlagen im Pilotmaßstab demonstriert, das reduziert die Time-To-Market erheblich.

#### Wie wichtig ist die Automatisierung?

Die Automatisierung spielt eine große Rolle und wird mehr und mehr auch ein wichtiger Teil der Qualitätssicherung und einer hohen Produktionsausbeute. Deutsche Unternehmen haben im Allgemeinen eine sehr hohe Produktivität pro Mitarbeiter. Der Kostenvorteil der chinesischen Produktionsstandorte ergibt sich nur zu einem Teil aus den geringeren Lohnkosten in der PV-Produktion und resultiert aus der grundsätzlich niedrigeren Kostenstruktur, die zu einem großen Teil ebenfalls auf Lohnkosten bzw. die Höhe der Löhne zum Teil aber auch auf anderen Qualitäts- und Umweltstandards basieren. 🔄

Das Gespräch führte Armin Leßner



pesos®

## PAIRAN elektronik Solarsysteme direkt vom Hersteller

pesos®

### SunFlex SD Nachführsysteme für Photovoltaik-Anlagen

- sicher • wartungsarm • robust • witterungsfest



pesos®

SunFlex SD Nachführsysteme für Photovoltaik-Anlagen  
20 m<sup>2</sup> – 85 m<sup>2</sup>

pesos®

### PV-Solarmodule EGing EGM-Serie



- flexibel einsetzbar • leistungsstark
- mono-/polykristalline



pesos®

### Wechselrichter PVI 2300(T) – 10000(T)

- flexibel einsetzbar • witterungsfest • leistungsstark
- geräuscharm



PVI 8000  
(dreiphasig)

pesos®

eine Marke der PAIRAN elektronik.

PAIRAN elektronik GmbH • Florenz-Sartorius-Straße 5 • 37079 Göttingen

Tel.: 05 51/50 47 70 • Fax: 05 51/504 77 79

E-Mail: solar@pairan-elektronik.de • [www.pesos-solar.com](http://www.pesos-solar.com)