

MULTIKRISTALLINE SOLARZELLEN

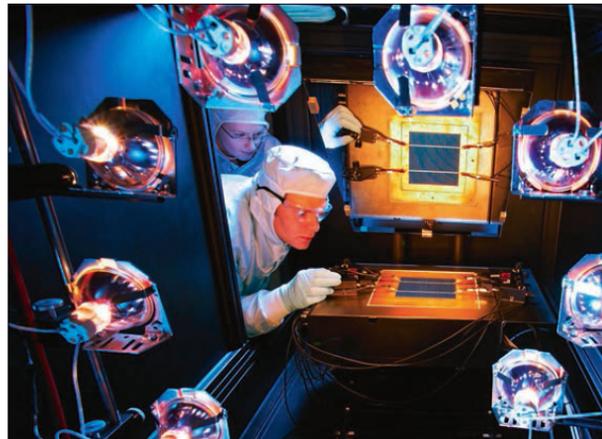
Die Hoffnungsträger der Photovoltaik

PRODUKTION NR. 19, 2012

Drastische Förderungskürzungen zwingen die Solarindustrie zu Kostensenkungen. Damit rücken Zellen aus multikristallinem Silizium wieder stärker in den Fokus. Sie sind kostengünstig und ihr Wirkungsgrad lässt sich mit relativ geringem Aufwand schnell steigern.

DÜSSELDORF (BA). Als in den Neunzigerjahren der Bedarf an Photovoltaik-Anlagen (PV) stieg, galten Solarmodule aus multikristallinem Silizium bereits als Auslaufmodell. Sie waren zu klobig und mit nur durchschnittlich 10% Wirkungsgrad nicht effizient genug. Daher sollten dünnere und leistungsstärkere Absorber sie bald ersetzen. Die US-Regierung investierte in den Neunzigerjahren über eine Milliarde Dollar Fördergelder in die Weiterentwicklung von Dünnschicht- und Mehrfachzellen. Während die Dünnschicht wegen ihres geringen Materialbedarfs das Interesse der Forscher weckte, faszinierten die Mehrfachzellen aufgrund ihrer hohen Effizienz. Bis zu fünf verschiedene Halbleiterschichten wandeln bei dieser Technik fast 40% des Lichts in Strom um. In Japan fokussierten sich die Forscher auf reines monokristallines Silizium. Sogenannte Heterojunction-Zellen (HIT), die zur Vermeidung von Ladungsträgerverlusten extra mit einer zusätzlichen Schutzschicht aus amorphem Dünnschichtsilizium ummantelt werden, erreichen Wirkungsgrade von mehr als 20%.

In Deutschland hingegen arbeiten die Firmen trotz der Vorbehalte weiter mit multikristallinem



Begehrtes Versuchsobjekt: In keinem anderen Land haben Wissenschaftler multikristalline Zellen so gut erforscht wie in Deutschland. Bild: Fraunh./Th. Ernsting

Silizium. „Die hiesige Industrie investierte weniger in revolutionäre Zellentechniken, sondern setzte eher auf die Evolution bestehender Konzepte“, sagt Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg.

Wirkungsgrad gestiegen,
Materialbedarf gesunken

Inzwischen zeigt sich, dass die Unternehmen damit intuitiv den richtigen Weg einschlugen. Noch immer dominieren multikristalline Zellen die Photovoltaik laut Marktforscher Navigant Consulting mit 47% Marktanteil klar vor monokristallinen Zellen mit 38%. Mit 14% folgt mit großem Abstand die Dünnschicht, Mehrfachzellen tauchen in der Statistik gar nicht auf.

Dass an den Multizellen bis heute kein Weg vorbeiführt, ist leicht erklärt: Innovationen entwickelten sich hier rascher als bei konkurrierenden Techniken. „Der durch-

schnittliche Wirkungsgrad stieg in den vergangenen zehn Jahren um fünf Prozentpunkte auf 15 Prozent“, sagt Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg. Gleichzeitig sank der Materialbedarf. Mit 0,2 mm Dicke sind die Siliziumscheiben, die Wafer, inzwischen im Schnitt ein Drittel dünner als noch vor einer Dekade. Außerdem lassen sich multikristalline Standardzellen leichter produzieren. So konnten zügig Produktionslinien aufgebaut und Skaleneffekte durch steigende Produktionsmengen erzielt werden. Dank der besseren und immer größeren Produktionen fielen die Kosten drastisch. Im Februar 2011 gab die Online-Plattform pvXchange Großhandelspreise von rund 1,70 Euro pro Watt für kristalline Module aus deutscher Produktion an. Seither senkten die Hersteller ihre Preise um rund ein Drittel auf 1,10 Euro pro Watt. Und die Technik kann noch deutlich

günstiger werden. „Die Effizienz multikristalliner Module lässt sich sicher noch auf 20 Prozent erhöhen“, sagt Weber.

Innovationspotenzial haben auch die Dünnschicht- und die Mehrfachzellen, nur vollziehen sich technische Fortschritte hier langsamer. Dünnschichtzellen auf Basis der Halbleiter Kupfer, Indium und Gallium (CIS) etwa erreichen zwar bereits Wirkungsgrade von 13%, konnten ihre kristallinen Konkurrenten beim Preis aber noch nicht unterbieten – laut pvXchange kosten CIS-Module derzeit noch rund 1,50 Euro pro Watt. „Der Aufbau großer Fertigungskapazitäten ist beim CIS schwieriger als erwartet“, sagt Dünnschichtexperte Michael Powalla vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg. Auch die Mehrfachzellen-Produktion ist durch den niedrigen Automatisierungsgrad noch nicht wirtschaftlich.

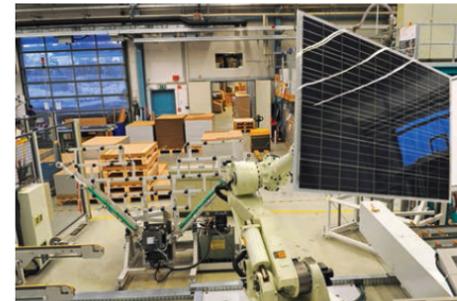
Leider hat die Solarindustrie nicht mehr viel Zeit, um die Wettbewerbsfähigkeit der Photovoltaik zu erreichen. Fast überall in Europa haben Länder mit einer Einspeisevergütung für Solarstrom die Förderartikler radikal gekürzt, weil der starke Zubau an Solaranlagen außer Kontrolle geriet. In Deutsch-

land zum Beispiel soll die Solarstromvergütung nach den jüngsten Plänen der Bundesregierung dieses Jahr um bis zu 40% sinken. „Wer in diesem schwierigen Marktumfeld bestehen will, muss seine Preise weiter massiv senken“, sagt der Analyst Matthias Fawer von der Schweizer Bank Sarasin.

Rasche Effizienzgewinne und sinkende Fertigungskosten

Aus jetziger Sicht sind multikristalline Zellen hierfür am ehesten geeignet, weisen sie doch von allen Techniken die steilste Lernkurve auf. Die deutschen Solarmaschinenbauer und Hersteller sind die Technologieführer bei den Multis. Unternehmen wie Bürkle, Centrotherm oder Grenzbach liefern Equipment für alle Bereiche der kristallinen Wertschöpfungskette von der Siliziumherstellung bis zur Modulfertigung. Mit ihren Anlagen und Automationslösungen sorgen sie für rasche Effizienzgewinne und sinkende Fertigungskosten.

Die internationale Fachmesse für solares Herstellequipment, Solarpeq, und die parallel stattfindenden Glasotec, Weltleitmesse für die Glasbranche zeigt vom 23. bis 26. Oktober 2012 Innovationen für weitere Kostensenkungen.



Tempo erhöhen, Kosten senken: Durch Automation lassen sich Fertigungskosten deutlich senken. Photovoltaik-Hersteller setzen daher auf modernes Equipment

Bild: Solarworld