



Photovoltaik

Frischzellen

fürs Hausdach

Der Solarmarkt erholt sich, die Photovoltaikhersteller investieren nach drei Jahren Krise wieder in neue Fabriken und Technologien. Gut für Kunden, denn sie profitieren von effizienteren und günstigeren Modulen. Die Auswahl an Solartechnik „Made in Germany“ ist allerdings geringer geworden.

Die Solarindustrie hat das Schlimmste überstanden: Alle Experten rechnen für die kommenden Jahre mit einem kontinuierlichen Wachstum der Photovoltaik. Zwar wird nach den Prognosen der Zubau in Deutschland aufgrund von Förderkürzungen dieses Jahr erneut zurückgehen, dafür absorbieren die drei Topmärkte China, Japan und die USA weiterhin große Mengen

an Solarmodulen. Außerdem entstehen in Asien und Südamerika neue Absatzmärkte. Selbst Ölstaaten wie Saudi-Arabien und die Vereinigten Arabischen Emirate fördern mittlerweile die Solarenergie.

„Stetig sinkende Kosten haben das Schleusentor geöffnet. Es ist auch ökonomisch interessant geworden, Solarenergie zuzubauen“, erklärt Eicke Weber, Leiter des

Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg. Das Marktforschungsunternehmen IHS hält es deshalb für realistisch, dass die globalen Neuinstallationen bis 2020 auf 85 bis 90 Gigawatt steigen werden. Das wären mehr als doppelt so viele wie 2013.

Mit dem stetigen Marktwachstum schmelzen die Überkapazitäten für die Modulproduktion, die vor drei Jahren einen Preisverfall bei Solartechnik und eine Pleitewelle in der Solarbranche auslösten. Als die Photovoltaik von 2008 bis 2010 boomte, schossen weltweit riesige Modulfabriken aus dem Boden. Doch Förderkürzungen in den Leitmärkten Deutschland und Italien ließen die Nachfrage plötzlich einbrechen und den Auslastungsgrad der Fabriken auf 57 Prozent schrumpfen. In-

zwischen laufen die Linien immerhin wieder auf 71 Prozent. „Das ist in einer stark wachsenden Industrie ein relativ gesunder Wert. Das Geschäft der Hersteller läuft offensichtlich wieder besser“, erklärt IHS-Analyst Stefan de Haan.

Vom Aufschwung profitieren auch die Solarkunden. Die ersten Hersteller kehren in die Gewinnzone zurück und nutzen die Mittel, um ihre Produktionsstätten zu modernisieren. Vor allem verbesserte Herstellungsprozesse für effizientere Zellen würden integriert, sagt der Analyst Finlay Colville vom Marktforschungsunternehmen NPD Solarbuzz. Er schätzt, dass durch die Modernisierungen die durchschnittliche Leistung marktgängiger multikristalliner Siliziummodule bis 2015 von derzeit 265 auf 275 Watt steigen wird.

Für Solarkäufer sind das erfreuliche Nachrichten. Denn je leistungsstärker ein Modul ist, desto mehr Sonnenstrom lässt sich pro Quadratmeter Modulfläche ernten und desto mehr Solarenergie kann im Haus genutzt oder gegen eine Vergütung ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Einziger Wermutstropfen: Wer Solartechnik „made in Germany“ anschaffen möchte, der findet nicht mehr die größte Auswahl an deutschen Produkten vor. Viele Händler führen mittlerweile Module ausländischer Hersteller, weil die meisten deutschen Produzenten den Preiskampf mit China entweder nicht überlebt oder ihre Solarsparten wegen hoher Verluste vorzeitig geschlossen haben. „Außer Solarworld ist kein auf dem Weltmarkt relevanter deutscher Hersteller mehr übrig geblie-

ben“, erklärt Solarexperte de Haan.

Um Kunden an sich zu binden und somit seine Marktposition in Deutschland zu festigen, hat das Unternehmen technologisch zugelegt: Seit diesem Jahr produziert Solarworld sogenannte PERC-Zellen (Passivated Emitter and Rear Contact) aus monokristallinem Silizium, die nach eigenen Angaben mehr als 20 Prozent des Lichts in Strom umwandeln.

Module werden leistungsstärker und erhöhen die Stromausbeute

Dadurch steige die Modulleistung auf 275 bis 280 Watt. Zum Vergleich: Kristalline Standardmodule von Solarworld erreichen derzeit im Durchschnitt rund 250 Watt.

Das Besondere an den PERC-Zellen: Ihre Rückseite ist mit einer zusätzlichen Schicht aus Siliziumnitrid überzogen. Sie reflektiert Lichtstrahlen, die das Silizium durchdringen. „Das Licht wird so besser genutzt, der Wirkungsgrad steigt“, erklärt Kristian Peter vom Konstanzer Solarforschungsinstitut ISC. Großes Potenzial wird der Technik aber auch deshalb zugesprochen, weil die Hersteller die für PERC-Zellen erforderlichen Prozessschritte relativ leicht in bereits bestehende Produktionslinien integrieren können. „PERC-Zellen könnten sich zum neuen Industriestandard entwickeln“, sagt Peter.

Die Technik ist aber nicht die einzige Option für effizientere Module. Eine andere viel versprechende Variante, die die Hersteller ins Auge gefasst haben, sind Bifacialzellen. Sie können dank einer lichtdurchlässigen Rückseite beidseitig Licht absorbieren – dadurch liefern sie mehr Strom als herkömmliche Siliziumzellen, die Licht nur von vorne sammeln. Am ISC ent-



Strom von der Rolle: Eine neue Art von Solarmodulen wird aus lichtaktiven Folien statt aus Siliziumzellen hergestellt.

Solarmaschinenbau: Die Zuversicht der Hersteller steigt

Die Photovoltaik-Industrie ist in Deutschland der Solarkrise zum Opfer gefallen – diese Aussage stimmt nur zum Teil. Während bis auf Solarworld alle namhaften deutschen Hersteller von Solarmodulen vom Markt verschwunden sind, kommen die Solarmaschinenbauer derzeit wieder besser ins Geschäft. Firmen wie die Schmid Group, Centrotherm oder Manz haben den krisenbedingten dreijährigen Investitionsstopp in der Branche genutzt, um neue Zellenkonzepte und Produktionslinien für den nächsten Investitionszyklus zu entwickeln. Dieser Zeitpunkt ist nun offenbar gekommen: „In

der ersten Jahreshälfte hat sich der Markt für Produktionslösungen und Fertigungstechnologien als sehr dynamisch erwiesen“, erklärt Florian Wessendorf, Photovoltaikexperte im deutschen Maschinenbauverband VDMA. Der Umsatz der deutschen Solarmaschinenbauer sei im ersten Halbjahr 2014 im Vergleich zum Vorjahreszeitraum um knapp 39 Prozent gestiegen. „Wir sind optimistisch, 2014 auf den Wachstumspfad zurückkehren zu können“, so Wessendorf. Der weitere Erfolg der Unternehmen ist jedoch an Bedingungen geknüpft: Der Großteil ihrer Solarmaschinen geht nach

China. Die chinesische Staatregierung hat aber vorgegeben, dass bis zum Ende des Fünfjahresplans im kommenden Jahr 80 Prozent des in China eingesetzten Photovoltaik equipments aus China selbst stammen müssen. „Vor diesem Hintergrund muss die deutsche Maschinenbauindustrie eine neue Asienstrategie ausarbeiten und sich gleichzeitig verstärkt für Märkte außerhalb Chinas aufstellen“, so Wessendorf. Sollten sich die Firmen also keine weiteren Standbeine in Asien und Südamerika aufbauen, könnten ihnen das gleiche Schicksal drohen wie den deutschen Modulherstellern.

wickelte monokristalline Bifazialzellen zum Beispiel erreichen nach Peters Angaben ein Stromplus von bis zu 30 Prozent. Die italienische Firma Megacell will deshalb schon 2015 mit der Produktion der ISC-Technik beginnen.

Auch Maschinenbauer Schmid Group aus Freudenstadt bietet bereits spezielle Produktionslinien für Bifazialzellen an. Das Besondere daran: Die Schmid-Anlagen verarbeiten anstelle des monokristallinen erstmals günstigeres multikristallines Silizium. Das ist bei Bifazialzellen schwierig, denn multikristallines Material ist hitzeempfindli-

cher als monokristallines und kann bei den für Bifazialzellen erforderlichen Prozessschritten leicht beschädigt werden.

Dennoch bringt der neue Prozess einen entscheidenden Vorteil mit sich: „Mit dieser neuen Technologie wird der Stromertrag von multikristallinen Zellen auf vergleichbare Werte angehoben wie der von

teureren monokristallinen Zellen“, erklärt Schmid-Manager Christian Buchner.

Noch höhere Leistungen von mehr als 300 Watt können Solar Käufer von Hocheffizienzmodulen aus Rückseitenzellen erwarten. Die Zellen tragen sämtliche metallenen Kontaktfinger und Leiterbahnen auf der Rückseite. So bleibt die Front komplett frei und es kann mehr Licht eindringen.

Neueste Siliziumzellen können beidseitig Licht einsammeln

Die US-Firma Sunpower, Vorreiter bei dieser Technik, hat den Wirkungsgrad der Zellen konsequent gesteigert und produziert inzwischen Zellen mit 24,2 Prozent Effizienz. Der Nachteil der Rückseiten-sammler ist jedoch, dass sie relativ schwierig herzustellen und entsprechend teuer sind. Die Zellen machen sich deshalb nur in Regionen mit hoher Einstrahlung bezahlt, wo ihre hohe Effizienz voll zur Geltung kommt.

Eine Hocheffizienzalternative zu Rückseitensammlern sind Heterojunctionzellen. Bei ihnen ist eine

Sichtprüfung: Neue Module aus Testproduktionen werden genauesten unter die Lupe genommen.





Moderne Zellenfertigung:
Der Einsatz von Lasern spart Kosten.

monokristalline Siliziumscheibe von beiden Seiten mit einer zusätzlichen Schutzschicht aus amorphem Silizium versehen. Die Schichten verhindern, dass die in der Zelle erzeugten Ladungsträger an der Oberfläche des Siliziumkristalls für den Solarstrom verloren gehen. Der japanische Konzern Panasonic erreicht durch diese Maßnahme im Labor inzwischen 25,6 Prozent Wirkungsgrad und hält damit den Effizienzrekord für Siliziumzellen.

Bisher sind Heterojunctionzellen ebenso wie die Rückseitensammler noch wenig verbreitet, doch ihr Marktanteil könnte bald steigen: Roth & Rau, die heutige Tochter des schweizerischen Unternehmens Meyer Burger, griff das bis 2010 patentrechtlich geschützte Konzept von Panasonic auf und entwickelte eine Produktionslinie für Heterojunction-Zellen. Mittlerweile können die Hersteller sie kaufen. Nach Angaben von Meyer-Burger-Sprecher Werner Buchholz kann die neue

Produktionsstraße Zellen mit bis zu 24 Prozent Effizienz hervorbringen. „Wir haben deshalb viele Projekte, wo es auch um Heterojunction-Technologie geht“, so Buchholz.

Auch Dünnschichtmodule könnten stärker ins Blickfeld von Solarinvestoren rücken. Sie werden durch Aufdampfen von halbleitenden Schichten aus Cadmium-Tellurid (CdTe) oder Kupfer, Indium, Gallium und Selen (CIGS) auf Glas hergestellt. Der Vorteil: Der aufwendige Prozess des Zerschneidens von Siliziumblöcken entfällt bei diesem Verfahren, was günstigere Produktionskosten verspricht. Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen gingen in den vergangenen Jahren jedoch vor allem bei den CIGS-Module langsamer vonstatten als bei den kristallinen Modulen, weshalb die Technik keine nennenswerten Marktanteile auf sich vereinen konnte.

Mittlerweile haben die Dünnschichtspezialisten ihr

Innovationstempo jedoch erhöht. Sowohl CdTe- als auch CIGS-Module dringen daher in Effizienzbereiche vor, die bisher kristallinen Modulen vorbehalten waren. CdTe-Module der US-Firma First Solar beispielsweise erreichen mittlerweile 17 Prozent Spitzenwirkungsgrad – vor fünf Jahren standen bei dieser Technik erst zwölf Prozent zu Buche.

Neue Halbleitermaterialien senken die Kosten des Solarstroms

Und First Solar hat noch viel vor: Bis 2018 will die Firma die 20-Prozent-Marke knacken und die Produktionskosten von 0,63 auf 0,35 Dollar pro Watt senken. Selbst straff organisierte chinesische Hersteller dürften mit ihren kristallinen Modulen hier nur mit Mühe mithalten.

Neben den klassischen Glasmodulen ist künftig auch mit flexiblen Photovoltaikfolien zu rechnen. Sie lassen sich als Strom erzeugende Fassaden in Gebäude integrieren und könnten damit etwa Bürokomplexe in umweltgerechte Öko-Bauten verwandeln. In

den Zukunftskonzepten von Stadtplanern und Architekten spielen Nullenergiehäuser, für die leichte und flexible Module benötigt werden, eine zentrale Rolle. „Etwa 40 Prozent der Primärenergieressourcen verwenden wir für Beheizung und Kühlung unserer Gebäude. Da ist ein gigantisches Einsparpotenzial vorhanden“, sagt Klaus Sedlbauer, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik in Stuttgart. Solarhersteller arbeiten daher mit Hochdruck an der Entwicklung fassadentauglicher Solartechniken.

Die Dresdner Firma Heliatek zählt zu den Vorreitern der Folientechnik und will in Kürze die Serienfertigung starten. Sie nutzt kleine Strom erzeugende Moleküle, sogenannte Oligomere, die sie als hauchdünne Schicht im Rolle-zu-Rolle-Verfahren auf eine Plastikfolie aufdampft. Mit zwölf Prozent Wirkungsgrad reicht die Technik zwar nicht an die 20 Prozent Effizienz gängiger Siliziumzellen heran, dafür ist sie günstiger und lässt sich im Gegensatz zu den klobigen Siliziumzellen überall einsetzen.

Das Ende der Wirkungsgradskala ist damit bei den Solarfolien aber offenbar längst nicht erreicht. Wissenschaftler entdecken immer neue Halbleitermaterialien, die versprechen, gleichzeitig preiswert und effizient zu sein. Zu den neuesten Entdeckungen zählt zum Beispiel der metallorganische Halbleiter Perowskit. Er besteht aus den gut verfügbaren und günstigen Rohstoffen Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Blei, Chlor und Iod und wandelt zudem viel Licht in Strom um: Forscher erreichen damit bereits Wirkungsgrade von rund 20 Prozent. Die Photovoltaik wird günstiger und vielseitiger. *Sascha Rentzing* □