

Neue Fertigungsart des Siliziums senkt Kosten für Solarstrom

PHOTOVOLTAIK: Zurzeit bringen Photovoltaikhersteller einen dritten Typ von Siliziumabsorbieren auf den Markt. Er wird wie einfaches multikristallines Material hergestellt, hat aber weitgehend monokristalline Eigenschaften und weist somit weniger der für die Energiegewinnung hinderlichen Kristalldefekte auf. Dadurch lässt sich mit vergleichsweise geringem Zusatzaufwand die Leistung von Solarmodulen deutlich steigern.

VDI nachrichten, München, 26. 8. 11, sws

Die Neuerung stammt aus Asien – wieder einmal. Das chinesische Unternehmen Ja Solar hat eine Solarzelle entwickelt, die mit durchschnittlich 17,5 % Wirkungsgrad exakt einen Prozentpunkt mehr Sonnenlicht in Strom umwandelt als ihre bisher gängigen Zellen aus multikristallinem Silizium. Ein neues Verfahren zur Herstellung der Siliziumbarren – Ingots genannt – reduziert Strukturfehler im Kristall. An diesen Defekten rekombinieren durch das Sonnenlicht erzeugte Ladungsträger und gehen so für die Stromproduktion verloren.

Die Innovation beruht darauf, die Siliziumblöcke, aus denen das Solarzellenmaterial geschnitten wird – die sogenannten Ingots – anders herzustellen als bisher. Das Prinzip: ein überwiegend monokristalliner Ingot wird in einem ursprünglich für die Produktion multikristalliner Ingots vorgesehen Schmelztiegel hergestellt.

„Wir kombinieren die Vorteile des multikristallinen Blockgusses mit den Merkmalen monokristalliner Ingots“, erklärt Philipp Matter, Vizechef von Ja Solar Deutschland. Monokristalline Solarzellen bieten eine höhere Effizienz, sind

aber wegen der aufwendigen Ingot-Fertigung teurer. Ein Impfkristall wird dabei nämlich in geschmolzenes Silizium getaucht und unter langsamen Drehbewegungen wieder herausgezogen. Dabei wächst ein zylindrischer Einkristall mit 2 m Länge und bis zu 30 cm Durchmesser, der anschließend noch quadratisch geschnitten werden muss, ehe er in Scheiben gesägt werden kann.

Ja Solar umgeht das aufwendige Züchten und Bearbeiten des Einkristalls. Silizium wird in einem Tiegel geschmolzen und anschließend kontrolliert abgekühlt. Beim gängigen Blockgussverfahren für multikristalline Ingots richten sich die Kristalle unterschiedlich aus. In ihren Zwischenräumen entstehen sogenannte Korngrenzen – jene Defekte, die die Stromausbeute schmälern.

Ja Solar präpariert den Tiegelboden deshalb mit einer Platte aus monokristallinem Silizium als Saatkristall. Beim Abkühlen kristallisiert der Halbleiter an diesem Kristall aus und übernimmt weitgehend dessen Orientierung. „Das ergibt höherwertiges Material bei fast gleichbleibenden Produktionskosten“, verspricht Matter. Mit der Zwittertechnik forciert Ja Solar das Tempo im Inno-

ventionswettbewerb der Solarhersteller weiter. Sie müssen schnell Kosten senken, weil wegen des rapiden Wachstums der Photovoltaik zuletzt fast alle Länder mit Einspeisevergütung für Solarstrom diese Förderung gekürzt haben.

Der europäische Solarindustrieverband EPIA rechnet 2011 mit einem Rückgang der weltweiten Neuinstallationen um 20 % auf 13 300 MW. Daraus ergibt sich für die Branche ein großes Problem: Im Glauben an einen dauerhaften Boom haben im vorigen Jahr viele Hersteller Investitionsentscheidungen für neue Fabriken getroffen. Jetzt, da der



Effizienz hoch, Kosten runter: Baofing Jin, Chef des chinesischen Solarzellenherstellers Ja Solar, treibt mit neuer Fertigungstechnik den Technologiewettbewerb. Foto: dapp

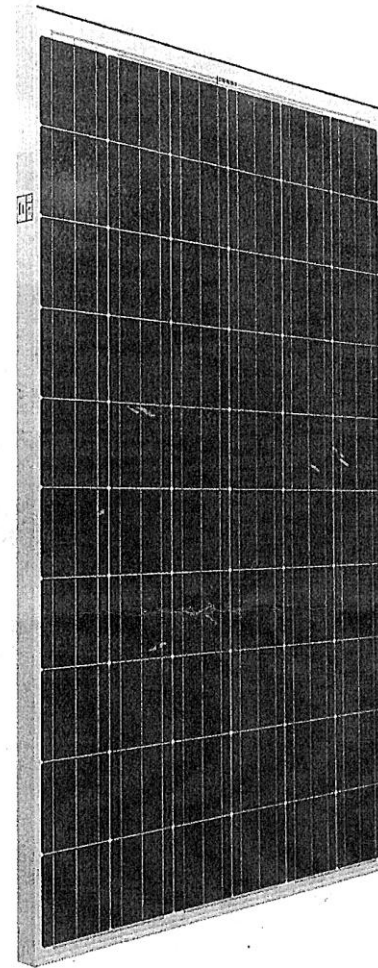
Kapazitätsausbau im vollen Gange ist oder Investitionsentscheidungen nicht mehr rückgängig zu machen sind, sinkt die Photovoltaiknachfrage. Das heißt: Viele Werke lassen sich nicht voll auslasten.

Ja Solar will mit seinem Quasimono genannten Fertigungsverfahren die Nachfrage ankurbeln, indem es das Preis-Leistungs-Verhältnis seiner Module mit den neuen Wafern verbessert. Wissenschaftler überzeugt der Ansatz.

„Die Temperatur muss genau kontrolliert werden. Das Silizium muss schmelzen, ohne dass der Saatkristall Schaden nimmt. Wenn das gelingt, ist Quasimono für die Photovoltaik interessant“, sagt der Physiker Christian Peter, Vorstandsmitglied des International Solar Energy Research Center Konstanz.

Auch Stefan Glunz, Leiter der Abteilung Siliziumsolarzellen – Entwicklung und Charakterisierung am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg, hält die Technik für „eine Option“. „Die entscheidende Frage ist, wie viel Prozent des Ingots man für effizientere Zellen nutzen kann.“ Der Quasimono-Prozess erfordere mehr Aufwand als der Blockguss für multikristalline Ingots. Er mache daher nur Sinn, wenn die Kostenersparnisse durch die gesteigerte Leistung der Module die höheren Herstellungskosten wettmachen.

Ja Solar erntet nicht nur Topmaterial, denn beim Kristallwachstum im Tiegel entstehen Defekte. Nur 10 % der Quasimono-Ingots bestehen aus reinem mo-



Halbleitermix im Solarmodul: In den „BlackPearl“-Solarmodulen des chinesischen Herstellers Suntech sind Zellen verbaut, die ein Zwitter aus mono- und multikristallinem Silizium sind.

Foto: Suntech Power

Das multikristalline Material vom Tiegelrand sowie den reinen monokristallinen Stoff aus der Ingot-Mitteprozessiert Ja Solar standardmäßig zu multi- und monokristallinen Wafern. Die 80 % Halbleitermix verarbeitet das Unternehmen in einem speziellen Prozess zu Zwitterzellen, die es wegen ihrer Ahornstruktur seit Juni als „Maple“ verkauft.

Matter betont, dass sich die Quasimono-Herstellung trotz des zusätzlichen Aufwands bei der Kristallisation lohnt. Denn einerseits spare ein höherer Wirkungsgrad Kosten, da für die gleiche Energieausbeute weniger Fläche und Material benötigt werde, andererseits seien die Quasimono-Wafer vollquadratisch, was einen wichtigen produktionstechnischen Vorteil mit sich bringe. Um herkömmliche monokristalline Wafer rechteckig zu bekommen, müsse der zylinderförmige Einkristall erst einmal zurechtgesägt werden. „Das ist aufwendig und lässt viel Ausschuss anfallen.“

Auch andere chinesische Hersteller setzen aufgrund dieser Vorteile inzwischen auf das Geschäft mit den neuartigen gefertigten Siliziumscheiben. Seit diesem Sommer bietet der chinesische Photovoltaikriese Suntech Power sogenannte „BlackPearl“-Module aus Quasimono-Wafern an. Waferproduzent Renesolar, ebenfalls aus China, liefert die Technik. Konkurrent LDK will den neuen Absorber auch bald anbieten. Deutsche Hersteller hingegen zeigen bisher kein Interesse.

SASCHA RENTZING