

27.08.2010, 19:48 Uhr

Photovoltaik Stapel-Solarzellen: Mehr Strom, weniger Kosten

Der Wirkungsgrad von Solarzellen ist längst noch nicht ausgereizt. Ein neues Fertigungsverfahren soll die Effizienz von Mehrfachsolarzellen gleich um ein Drittel steigern. Das könnte den Markt für konzentrierende Solarsysteme beleben, in denen diese Lichtsammler eingesetzt werden.

Der französische Halbleiterzulieferer Soitec entwickelt ein Produktionsverfahren, mit dem sogenannte Mehrfachsolarzellen mit hohem Wirkungsgrad besonders kosteneffizient hergestellt werden können. Soitecs Smart-Cut-Technik soll es erlauben, bis zu fünf verschiedene halbleitende Verbindungen von Materialien der chemischen Hauptgruppe III und V wie Aluminium, Gallium und Indium aufeinanderzustapeln. Bisher lassen sich nur Stapelzellen aus drei Absorberschichten herstellen.

Da jede Halbleiterkombination ein anderes Farbspektrum im Sonnenlicht nutzt und somit fast der gesamte Spektralbereich des sichtbaren Lichts ausgeschöpft wird, kann der Wirkungsgrad dieser Solarzellenstapel auf 45 % bis 50 % steigen. Zurzeit werden maximal 38 % erreicht. "Das Verfahren könnte in drei Jahren industriell einsetzbar sein", sagt Andreas Bett, Leiter der Abteilung Materialien – Solarzellen und Technologie beim Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg.

Mehrfachzellen sind das Herzstück konzentrierender Solarsysteme, neben Silizium- und Dünnschichtzellen die dritte Kraft im Markt für Photovoltaiksysteme. Auf Nachführeinrichtungen, den Trackern, montierte Solarmodule folgen dem Verlauf der Sonne. In die Paneele integrierte Optiken – meist Linsen – sammeln das Licht und lenken es, bis zu 1000fach verstärkt, auf die winzigen Stromgeneratoren. Die Kombination konzentrierender Optik und hocheffizienter Halbleiter sorgt dafür, dass das Licht besser genutzt wird.

Konzentratoren der Freiburger Firma und Soitec-Tochter Concentrix Solar erreichen bereits 25 % Wirkungsgrad. Noch verwendet die Firma Tripelzellen aus drei Halbleiterkombinationen. Mit Soitecs neuen Fünffachzellen soll die Effizienz der Systeme bald deutlich steigen. "35 % Systemwirkungsgrad sind möglich", sagt Concentrix-Chef Hansjörg Lerchenmüller.

Bei heute gängigen Produktionsverfahren für Mehrfachzellen werden die einzelnen Absorberschichten aus der Gasphase auf einem Halbleitersubstrat abgeschieden. Dabei muss das Substrat in seinen Grundstrukturen exakt weitergeführt werden, was industriell derzeit nur mit drei Schichten gelingt.

Für die Photovoltaik will Soitec nun bis zu fünf Kombinationen von III-V-Halbleitern miteinander verbinden. So wäre es zum Beispiel möglich, Aluminium-Gallium-Indium-Phosphid, Aluminium-Gallium-Indium-Arsenid und Gallium-Indium-Arsenid, die kurzwelliges Licht absorbieren, mit einem zweiten Aufbau aus Gallium-Indium-Phosphor-Arsenid und Gallium-Indium-Arsenid, die gegenüber langwelligem Licht empfindlich sind, zu bonden.

Wirkungsgradgewinne und Materialersparnisse durch die neue Soitec-Methode (s. Kasten) lassen deutliche Kostenreduktionen erwarten. "An guten Standorten werden unsere Systeme 10 % bis 20 % kostengünstiger Strom produzieren als herkömmliche Solaranlagen", sagt Lerchenmüller. Er rechnet daher fest mit einer stark wachsenden Nachfrage.

Concentrix Solar ist der Desertec Industrie-Initiative als assoziierter Partner beigetreten, um den Weg für Kraftwerksprojekte im Nahen Osten und Nordafrika zu ebnen. Auch im heißen Südwesten der USA stehen die Chancen für die konzentrierende Photovoltaik gut. Um mehr Regenerativstrom anzubieten, investieren US-Stromversorger dort massiv in neue Photovoltaik- und solarthermische Kraftwerke. Den Markteintritt hat Concentrix in den USA bereits geschafft: Die Firma wird für Chevron in New Mexico ein Konzentratorkraftwerk mit 1 MW Leistung bauen.

Die Konkurrenz für Concentrix ist zahlreich. Weltweit arbeiten Forscher und Ingenieure an verschiedenen Konzepten für konzentrierende Systeme. Ebenfalls auf hohe Konzentration und Mehrfachzellen setzen die beiden US-Firmen Amonix und Solfocus. Amonix zählt es zu den Technologieführern in diesem Segment und teilt sich mit Concentrix den Effizienzrekord: 25 % des Lichts wandeln Amonix' Systeme in Strom um.

Bei der australischen Solar Systems jagen statt auf Trackern befestigte Module parabolisch gekrümmte Spiegel der Sonne nach. Sie werfen ihr Licht auf eine nahe ihres Brennpunktes angeordnete Stapelzelle. Bei dem kalifornischen Unternehmen Solaria werden fertige Siliziumzellen in viele kleine Streifen geschnitten und die Lücken mit V-förmigen Plastiklichtleitern abgedeckt, die das Licht mit doppelter Stärke auf die Siliziumstreifen bündeln. Das spart dank des geringeren Siliziumverbrauchs Kosten, liefert aber trotzdem 12 % Effizienz – so viel wie gängige Standardmodule.

Auch gegen Hersteller von anderen hocheffizienten, aber nicht konzentrierenden Solarzellen muss sich Concentrix behaupten. Ein Trend geht zu Rückkontaktzellen aus Silizium, bei denen die Stromanschlüsse auf die Rückseite verlegt werden, damit die Front nicht verschattet wird. Die US-Firma Sunpower fertigt bereits Rückseitenzellen mit 22,5 % Wirkungsgrad. Concentrix glaubt aber, dass sich ihr Konzept durchsetzen wird. Kein anderes lasse kurzfristig einen so großen Effizienzsprung erwarten, so Lerchenmüller.

SASCHA RENTZING

Quelle: <http://www.ingenieur.de/Themen/Photovoltaik/Stapel-Solarzellen-Mehr-Strom-weniger-Kosten>