

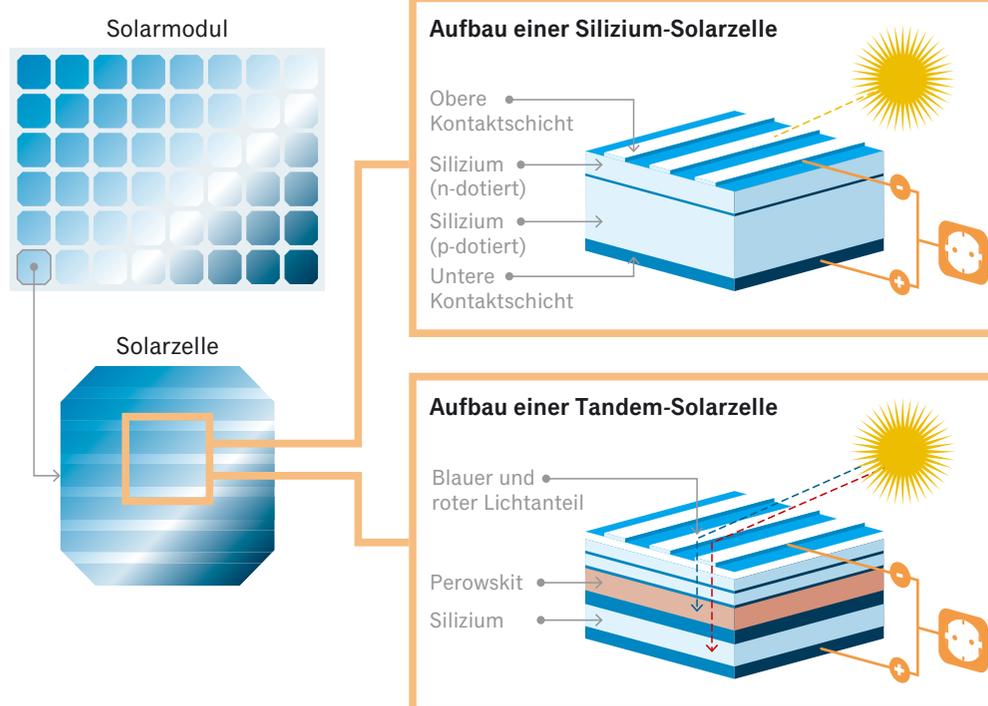
Greentech-Serie

# Die nächste Generation der Solartechnologie

Die Industrie forscht an neuen Materialien, mit denen Solarzellen ihre Leistung verdoppeln könnten. Erste Modelle sind seit dem Sommer auf dem Markt. Und wieder ist Europa führend.

## So entsteht Strom aus Licht

Funktionsweise von Solarmodulen



HANDELSBLATT • Quelle: Eigene Recherche

Kathrin Witsch Düsseldorf

In einem kleinen Ort in Ostdeutschland werden seit August Solarzellen hergestellt, die die Branche revolutionieren könnten. In Brandenburg an der Havel hat das britische Photovoltaik-Unternehmen Oxford PV die erste Produktion für sogenannte Tandem-Solarzellen gestartet. In der Zelle steckt nicht nur der bisher wichtigste Rohstoff Silizium, sondern auch ein weiteres Material: Perowskit. „Das ist die nächste Generation der Solartechnologie“, ist CEO David Ward überzeugt. Zehn Jahre lang hat Oxford PV geforscht. Jetzt sind die ersten Module bei einem Kunden in den USA angekommen.

Silizium ist das Material, das für die Weiterleitung der Sonnenenergie in jedem Modul zuständig ist. Aber: Perowskit hat das Potenzial, günstiger und effizienter zu sein. Auch, wenn es noch Probleme zu lösen gibt. Und das ist nicht die einzige Innovation in der Solarforschung.

Um Rohsilizium zu sogenannten Wafern zu verarbeiten – dünnen Scheiben, die einen großen Teil der Zelle ausmachen – braucht es hohe



### Greentech

Serie

„Diese grünen Ideen könnten die Welt verändern“:

Von Wellenkraftwerken, CO<sub>2</sub>-freiem Zement und Solaranlagen im Weltraum bis zu energiespendenden Algenarten. Wir stellen einige der interessantesten Innovationen vor. Wissenschaftlich begleitet wird die Serie von dem unabhängigen Thinktank Future Cleantech Architects.

Temperaturen und viel Energie. Zudem muss der Quarzsand, aus dem das Silizium hergestellt wird, aus Gruben gefördert werden. Das verursacht Kosten. Perowskit dagegen lässt sich mithilfe eines chemischen Verfahrens bei Raumtemperatur verarbeiten und ist nicht nur deswegen deutlich günstiger: „Einige Perowskit-Materialien absorbieren Licht sehr gut, man braucht daher deutlich weniger Material und das ist vor allem mit Blick auf Kosten und Effizienz sehr interessant für die Solarforschung“, erklärt Martin Hermle vom Fraunhofer Institut für solare Energieforschung (ISE).

#### Forschung vernachlässigt

Perowskit, benannt nach seinem Entdecker, dem russischen Mineralogen Lew Alexejewitsch Perowsk, ist ein Mineral, das zur Klasse Oxide und Hydroxide gehört. Da Silizium, was auch für die Chipindustrie von entscheidender Bedeutung ist, aber in der Solarbranche sehr erfolgreich eingesetzt wurde, ist die Forschung an Alternativen lang vernachlässigt worden.

Das hat sich vor etwa 15 Jahren geändert. Von China bis nach Deutschland forschen Experten an der nächs-

ten Generation der Solarmodule. Und sie wiederentdeckten Perowskit. Denn wo der Wirkungsgrad mit Silizium aus physikalischen Gründen bei 29,4 Prozent endet, kommen Perowskit-Zellen im Labor auf fast 34 Prozent.

Experten gehen davon aus, dass sogar noch deutlich mehr möglich ist. „Durch die Kombination verschiedener Materialien wie Perowskit und Silizium kommen wir in der Theorie auf Wirkungsgrade von bis zu 45 Prozent“, so Hermle. Für die Energiewende würde das bedeuten, dass Solarenergie auf deutlich weniger Fläche, bedeutend mehr Energie produzieren kann. Und, wenn die Tandem-Solarzellen es weltweit in die Massenfertigung schaffen, ginge damit der Preis für die ohnehin schon günstigste Energie noch weiter nach unten.

Laut Oxford PV-Chef Ward kommen die ersten Solaranlagen mit Silizium-Perowskit in der Praxis schon jetzt auf einen Wirkungsgrad von 24,5 Prozent. Das heißt, sie wandeln fast ein Viertel des aufgenommenen Sonnenlichtes in Strom um. Herkömmliche Module schaffen es bislang maximal auf 22 Prozent. „In drei Jahren schaffen wir es auf 27 Prozent“, ist Ward über-



Unsplash

dustriellen Fertigungslinie für die neue Generation an Solarmodulen. „Ich sehe hier einen Vorsprung für die europäische Industrie. Aber natürlich arbeiten auch andere daran und werden bald in den Markt einsteigen“, sagt Ward. Der Solarkonzern Q-Cells hat bereits angekündigt, 2026 die erste Fabrik für die Produktion von Tandem-Solarzellen zu eröffnen.

Solarenergie ist die am schnellsten wachsende Energieform der Welt. Allein im vergangenen Jahr wurden Solarmodule mit einer Gesamtleistung von mehr als 400 Gigawatt verbaut. Hinter der grünen Industrie steht mittlerweile eine Milliardenindustrie. Entsprechend groß ist die Forschung an neuen Mitteln und Wegen, um die Anlagen noch effizienter und billiger zu machen.

Neben Perowskiten forscht die Wissenschaft an einer zweiten Innovation: an organischen Solarzellen. Sie kommen zwar in Sachen Wirkungsgrad im Labor gerade mal auf bis zu 20 Prozent, dafür sehen Experten beim Herstellungsprozess erhebliches Kosteneinsparpotenzial. „Organik hat das Potenzial deutlich günstiger zu werden als konventionelle Silizium-Solarzellen“, ist Moritz Riede von der britischen Oxford-Universität überzeugt. Er forscht schon seit Jahren zu dem Thema und hat vor Kurzem ein Startup gegründet, um die Einführung organischer Solarzellen auf dem Markt zu beschleunigen.

#### So ähnlich wie Plastik

Das liegt vor allem daran, dass die Materialien zur Herstellung von organischen Solarzellen fast überall zu finden sind. Sie bestehen nämlich im Wesentlichen aus Kohlenwasserstoffen. So ähnlich wie Kunststoffe, sprich Plastik. Weil die nötigen Materialien fast überall verfügbar sind, betrage der Umweltabdruck organischer Solarzellen außerdem nur einen Bruchteil herkömmlicher Module, so Riede. Herstellen lassen sich CO<sub>2</sub>-freundliche Solarzellen auf verschiedenen Wegen.

Am meisten geforscht wird dabei an zwei Verfahren: „Die einen werden aus Lösungsmittel hergestellt und anschließend beispielsweise gedruckt, wie eine Zeitung. Die anderen werden in einer Vakuummaschine hergestellt, in der die Schichten aufgedampft werden ähnlich wie die Metallschicht in einer Chipstübe erzeugt wird“, erklärt der Forscher.

Wie die bisher verwendeten Materialien sind diese Kohlenstoffverbindungen in organischen Solarzellen lichtabsorbierend. Setzt man sie der Helligkeit aus, produzieren sie Energie. Die Dresdner Firma Heliatek verkauft sie schon, in Form organischer Solarfolien. Dafür produziert das Unternehmen hauchdünne organisch beschichtete Folien. Zwei Millionen Quadratmeter kann Heliatek pro Jahr davon herstellen. Das entspricht etwa 200 großen Gewerbedächern. Zu den Kunden zählt unter anderem Samsung.

Aus einer Kooperation zwischen der TU Dresden und der Universität Ulm sind 2006 zwei Spin-off-Unternehmen hervorgegangen: Novaled und Heliatek. Novaled konzentrierte sich auf die organischen lichtemittierenden

Materialien (OLED), die heute in fast jedem Smartphone-Display verbaut werden und wurde 2013 erfolgreich an Samsung verkauft. Durch die organischen Leuchtdioden sind moderne Displays heller, klarer und nicht zuletzt auch energieeffizienter und umweltfreundlicher.

Heliatek beschäftigt sich mit den organischen, solarstromerzeugenden Materialien und produziert daraus Solarfolien nach dem Rolle-zu-Rolle-Verfahren. Heraus kommen flexible Solarmodule. Die basieren auf PET-Folie, also einem Kunststoff wie bei einer handelsüblichen Wasserflasche, der praktisch unbegrenzt verfügbar ist. Die neuartigen Module wiegen weniger als zwei Kilogramm pro Quadratmeter, sind biegsam und können auf jeder Oberfläche verwendet werden. Das ermöglicht Solarenergie auf Flächen herzustellen, die für normale Anlagen bislang nicht zugänglich waren.

Selbst in Glasfassaden und Fenstern können die Zellen verbaut werden, weil sie nur einen Teil des sichtbaren Lichts absorbieren. So lassen sie sich nutzen, ohne dass es hinter der

”

Ich sehe hier einen Vorsprung für die europäische Industrie. Aber natürlich arbeiten auch andere daran.

David Ward  
Oxford  
PV-CEO

Scheibe völlig dunkel wird. Hinzu kommt: Organische Solarzellen brauchen keine seltenen Erden, wie sie für herkömmliche Zellen benötigt werden.

Obwohl die Organik viele Vorteile bietet, hat sie den Durchbruch bislang nicht geschafft. Manche sehen die Anwendung auch in Zukunft eher in Gebieten, wo die herkömmlichen Module nur schwer zu verbauen sind. Der überschaubare Erfolg liegt aber auch an dem Wirkungsgrad, der noch etwas unter dem mancher Silizium-Module liegt. „Die Solarindustrie ist sehr effizienzgetrieben. Vor allem, weil die

Effizienz der PV-Module der direkteste Hebel ist, um die Stromkosten zu senken“, erklärt Rieder.

Bei den organischen Zellen sieht er allerdings noch viel Potenzial. Nur habe sich in den vergangenen 20 Jahren ein

Großteil der Forschung auf Silizium konzentriert. Das könnte sich in Zukunft ändern.

zeugt. Damit halten die Briten auch den aktuellen Weltrekord für das effizienteste Solarmodul.

Noch sind die Tandem-Module zwar teurer als die herkömmlichen Bauteile. Die Kosten seien aber nur „geringfügig höher“, verspricht Ward. Vor allem im Vergleich mit der hinzugewonnenen Effizienz. Experten weisen aber auch darauf hin, dass die Technologie vor Herausforderungen steht. „Ein Solarmodul aus Silizium ist extrem stabil. Wärme, Licht oder mechanischer Stress machen dem Material kaum was aus.“

Bei Perowskit ist das anders. Wir wissen noch nicht, ob solche Module über ähnliche Zeiträume stabil sein können“, sagt ISE-Forscher Hermle. Eine Garantie von 30 Jahren kann Oxford PV seinen Kunden tatsächlich nicht geben. Aber mit der Lebensspanne, die man gewährleisten könne, seien seine Kunden zufrieden, so Ward. Eine Zahl wollte er nicht nennen. Nur so viel: „Mit den richtigen Ingenieuren bekommen wir auch dieses Problem in den Griff.“ Stand heute ist Oxford PV das einzige Unternehmen mit einer in-