

Geschickt eingefädelt

Das **Energieforschungszentrum der Niederlande** weiß sich im internationalen Wettbewerb der Institute zu behaupten. Die Holländer verkaufen ihr **Know-how an aufstrebende chinesische Hersteller**.

Text: Sascha Rentzing

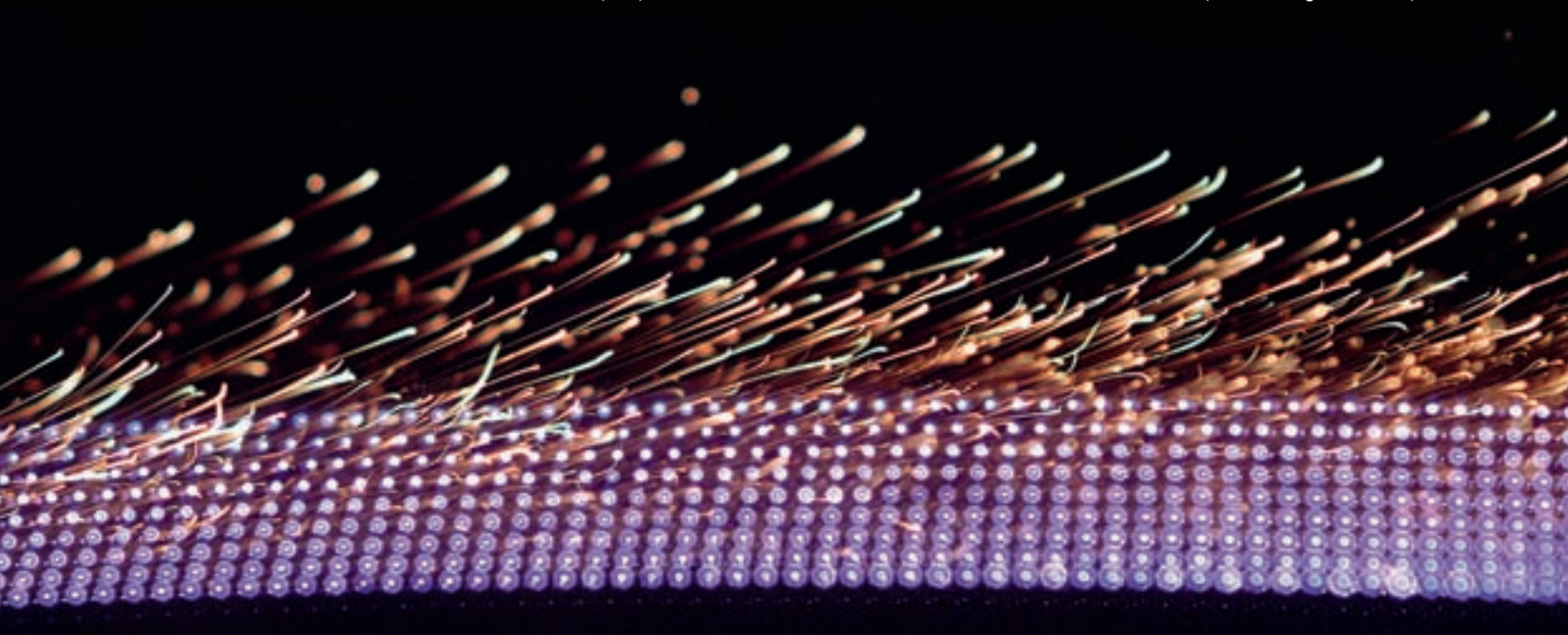
Die Innovation stammt diesmal weder aus einem deutschen noch einem amerikanischen Labor, sondern aus Holland. Wissenschaftler des Energieforschungszentrums der Niederlande (ECN) haben eine Solarzelle aus so genanntem N-Typ-Silizium entwickelt. Dieser speziellen monokristallinen Siliziumvariante werden zwar besonders gute elektrische Eigenschaften zugesprochen, doch gilt sie gleichermaßen als schwierig produzierbar. Um sie zu Zellen verarbeiten zu können, werden hohe Temperaturen benötigt, doch dadurch steigt die Gefahr von Defekten und Verunreinigungen im Material. Das ECN hat nun einen Weg gefunden, derartige Störungen in dem Halbleiter zu reduzieren – und prozessiert ihn zu Zellen, die Licht mit einer Effizienz von 18,6 Prozent in Energie umwandeln. Das sind zwei Prozentpunkte mehr als bei bisher gängigen Mono-Lichtsammlern.

Von der Entwicklung profitiert jedoch kein europäischer Hersteller. Der chinesische Photovoltaik(PV)-Konzern und Kontrahent

Yingli Solar hat sich die Technik gesichert. Die Asiaten investierten 2009 mehrere Millionen Euro in eine Kooperation mit dem ECN und dem US-Anlagenbauer Amtech Systems, um die N-Typ-Zelle zur Industriereife zu bringen. Nach nur einem Jahr Erprobung auf Yinglis Pilotlinie soll die Technik unter dem Namen „Panda“ im Herbst auf den Markt kommen. Derzeit baut Yingli mithilfe von Amtech am Standort Baoding, südwestlich von Peking, die Fertigungslinien, auf denen die vom ECN entwickelten Lichtsammler gefertigt werden. Die Module auf Basis der neuen Zellen wandeln bis zu 16,5 Prozent des Lichts in Energie um. Mit 190 bis 315 Watt bringen sie locker so viel Leistung wie gute Mono-Paneele westlicher Produzenten.

Dank Yingli aus der Krise

Yingli, das in wenigen Jahren zum zweitgrößten Solarkonzern Chinas herangewachsen ist, wird für die internationale Konkurrenz ein immer unangenehmerer Wettbewerber (neue energie 1/2010).



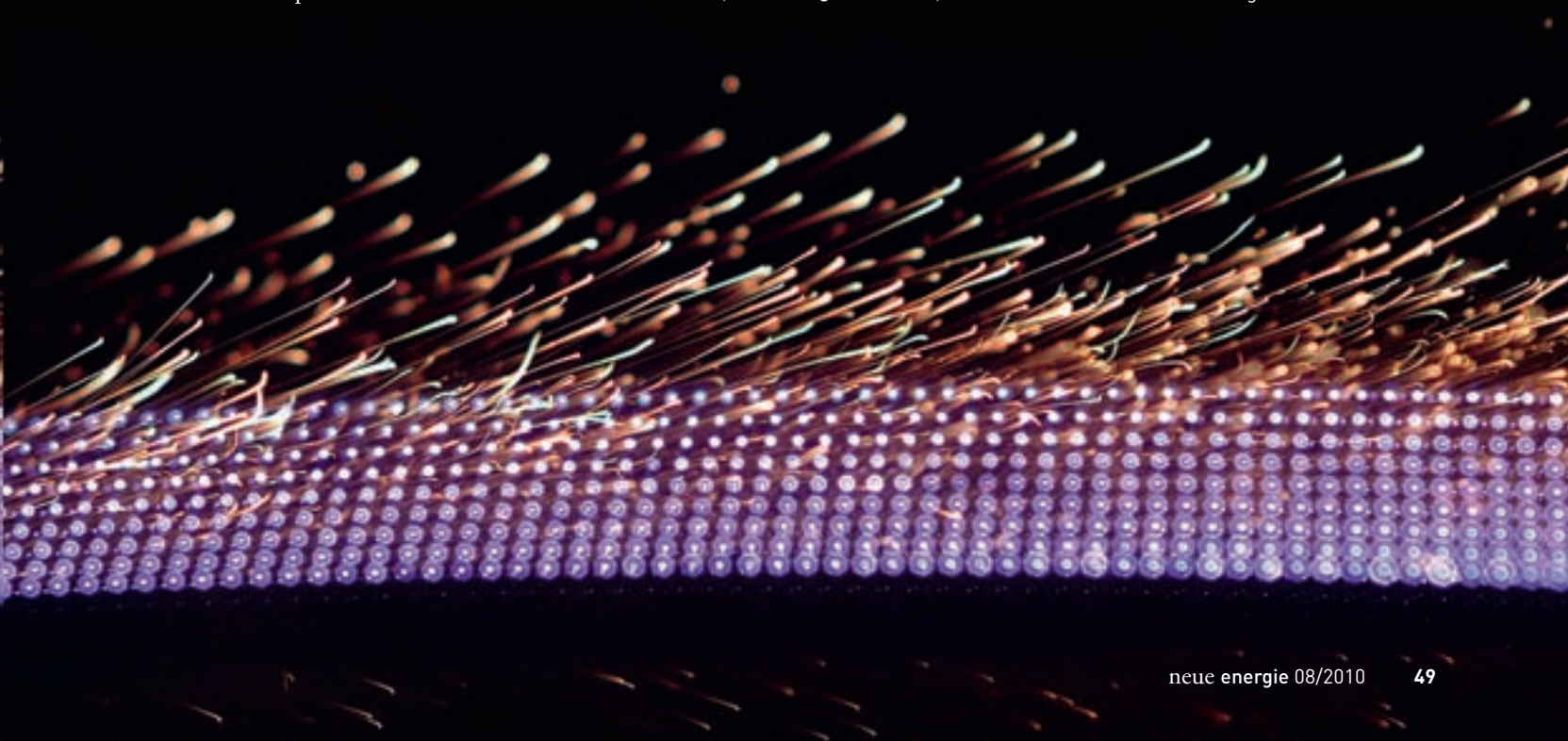
Für das ECN sind die Chinesen dagegen ein absoluter Glücksfall. Photovoltaik ist einer von sieben Forschungsbereichen des Zentrums (neue energie 3/2010). „Das Volumen europäischer Order ist während der Krise stark zurückgegangen“, erklärt Paul Wyers, Chef-Solarforscher des ECN. Sogar bereits vereinbarte Joint Ventures hätten Unternehmen in ihrer Not platzen lassen – das ist hart für die Solarsparte, die sich zu einem Drittel über Industrieaufträge finanziert. Auch die N-Typ-Zelle drohte zu scheitern. „Als wir unser Konzept 2008 auf der Europäischen Solarkonferenz in Valencia vorgestellt haben, waren alle begeistert, doch keiner wollte die Technik kaufen“, sagt Wyers. Yingli rettete schließlich die Innovation.

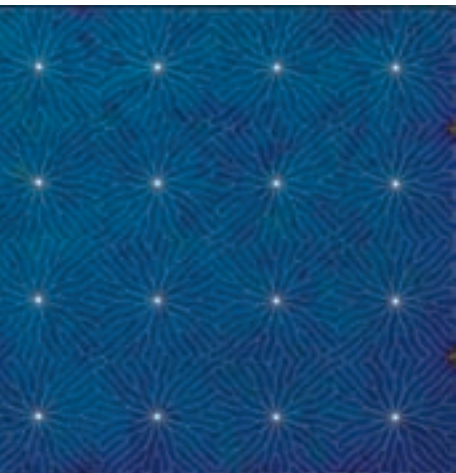
Inzwischen gibt es für die 80 Solarforscher am ECN wieder mehr zu tun. Gemeinsam mit der norwegischen Rec erreichte Wyers' Team im Dezember 2009 mit Modulen aus so genannten MWT-Zellen (Metallization Wrap Through) aus multikristallinem Silizium 17 Prozent Effizienz. Die Kooperative übertraf damit den bis

dahin von den Sandia National Laboratories in den USA gehaltenen Wirkungsgradrekord um 1,5 Prozentpunkte. Die MWT-Technik gilt als Spezialität des ECN. Dabei werden die für die Verschaltung im Modul nötigen Stromsammelschienen auf die Rückseite der Zellen verlegt und über 16 Löcher mit den Metallkontakten auf der Frontseite verbunden. Durch dieses Durchfädeln der Metallisierung verringert sich der Schattenwurf und steigt der Wirkungsgrad. Die auch „Sunweb“ genannten Zellen werden zudem rückseitig auf einer Spezialfolie zu einem Modul verklebt. Dadurch müssen sie nicht mehr zeitaufwändig miteinander verlötet werden. Da die neue Folie den Strom besonders gut leitet, sind die Effizienzverluste beim Rückkontaktmodul vergleichsweise gering. Die niederländische Solland Solar hat das MWT-Verfahren bereits versuchsweise umgesetzt und erreichte mit den Modulen 15 Prozent Effizienz, während die Firma mit Multi-Standards nur auf 13,5 Prozent kommt (neue energie 11/2008). ▶

18,6 _Prozent Wirkungsgrad erreicht die neue Zelle mit N-Typ-Silizium.

Lichteffekt: Um die freigesetzten Elektronen in einer MWT-Zelle ableiten zu können, bohrt ein Laser Löcher in das Halbleitermaterial. Durch diese haarfeinen Röhren lassen sich die Metallkontakte auf der Vorderseite der Zelle mit der Rückwand verbinden, sodass die Stromsammelschienen von der Zellfront nach hinten verlegt werden können. Das mindert die Abschattung, die Effizienz steigt.





Sonnennetz: Die „Sunweb“ genannten Zellen werden rückseitig auf einer Spezialfolie zum Modul verklebt.

Run auf Rückkontaktzellen

Einen noch höheren Wirkungsgrad versprechen EWT-Zellen (Emitter Wrap Through), die das ECN derzeit mit Solland, dem Prozessspezialisten Sunergy und dem Halbleiterzulieferer Levetech in einem bis 2013 angelegten Projekt entwickelt. EWT-Zellen seien, so Wyers, eine „natürliche Evolution“ der MWT-Zellen. Sie tragen, um den Schattenwurf weiter zu begrenzen, neben den Stromsammelschienen auch die Kontakte auf dem Rücken. Dafür muss nun ebenfalls der

Emmitter durch die Zelle nach hinten gefädelt werden. Normalerweise sammelt diese für Elektronen gut leitende Schicht die Ladungsträger an der Zellenvorderseite ein und reicht sie flott an die Kontakte weiter. Für die EWT-Zelle bohrt ein Laser Tausende Löcher in den Halbleiter, durch die der Emmitter gefädelt wird. Über diese Tunnel erreichen Elektronen unbeschadet ihr neues Ziel auf dem Rücken. Für weitere Kostenersparnisse arbeitet die Kooperative mit speziellen Wafern, die Projektpartner Sunergy nach dem so genannten Ribbon-Growth-on-Substrate-Verfahren (RGS) fertigt. Die Scheiben werden dabei durch Aufbringen von Silizium auf ein Trägermaterial gewonnen, so lässt sich das aufwändige Sägen von Siliziumblöcken vermeiden.

Umso erstaunlicher ist, wie schwer es bisher fiel, die Industrie von diesen Innovationen zu überzeugen: Obwohl das MWT-Verfahren technisch längst ausgereift ist, wollte es kein PV-Hersteller umsetzen. Solland, das sich auf die Fertigung der Sunweb-Zellen konzentrieren wollte, fand keinen Abnehmer und fertigt daher bis heute nur Standardprodukte. „Wir haben Jahre erfolglos nach einem Modulproduzenten gesucht“, sagte Forschungschef Martin Fleuster im Juni auf der Intersolar in München. Doch jetzt sind die chinesischen Hersteller auf die Technik aufmerksam geworden – und reißen sie dem ECN förmlich aus der Hand. Die in China produzierende und von Chinesen geführte Canadian Solar arbeitet seit Herbst mit den Holländern zusammen, Zellengigant JA Solar gab Mitte Juni bekannt, mithilfe des ECN künftig MWT-Zellen und Module fertigen zu wollen.

Expansion in China?

Indem das ECN mit seinem Wissen asiatischen Wettbewerbern hilft, bricht es mit einem Tabu.

Bisher gab es gewissermaßen zwei Welten: Europäische und US-Institute arbeiteten fast ausschließlich mit westlichen Produzenten zusammen, die asiatischen Spieler erwarben das Know-how für ihre Zellen dagegen vor allem in Australien. In Deutschland ist dieses Exklusivdenken noch stark ausgeprägt. „Wir haben viele Anfragen aus China, lehnen sie aber ab, da wir

uns der deutschen Solarindustrie verpflichtet fühlen“, sagt Andreas Bett, stellvertretender Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme

Paul Wyers, ECN

(Ise) in Freiburg. Das Ise will so vermeiden, dass deutsche Hersteller im internationalen Wettbewerb technologisch noch weiter ins Hintertreffen geraten (siehe Seite 52).

Das ECN kann sich eine solche Haltung nicht leisten. Das Institut hat keine starke heimische Industrie im Rücken, die ihm große Forschungsaufträge zuschustert. Auf europäischer Bühne konkurrieren die Holländer mit vielen renommierten Einrichtungen um wenige Aufträge. „Wir schreiben derzeit nur dank unserer chinesischen Projekte schwarze Zahlen“, sagt Wyers. Und die Chinesen bieten dem ECN eine gute Perspektive. „Es ist wahrscheinlich, dass Firmen wie Yingli ihre Rückkontakttechnik mit uns auch weiterentwickeln.“ Wyers Forscherteam arbeitet bereits an Innovationen. Es verwendet N-Typ-Silizium für MWT-Zellen für noch höhere Wirkungsgrade oder arbeitet an industrietauglichen Fertigungsverfahren für Rückseitensammler aus hochreinem monokristallinem Silizium. Diese Zellen benötigen keine Emmitter-Löcher, da die Ladungsträger die Kontakte auf dem Rücken dank der hohen Güte des Halbleiters auch ohne diese Tunnel unbeschadet erreichen. Beide neuen Zellentypen versprechen Effizienzen von rund 20 Prozent.

Damit die Firmen diese und andere ECN-Entwicklungen künftig leichter testen können, sollen in Heerlen bei Aachen eine neue Pilotlinie für Siliziumzellen und -module entstehen. „Dann müssen die Hersteller ihre Produktionen nicht mehr extra umstellen und Kapazitätseinbußen in Kauf nehmen“, erklärt Wyers. Die Pilotlinie soll vor allem europäischen Herstellern zur Verfügung stehen. Parallel werde im ECN aber auch über eine Expansion in China diskutiert. Ob es dabei „nur“ um eine Niederlassung oder um eine weitere Pilotlinie geht, sei noch unklar. Sicher ist aber, mit China geht es für das ECN aufwärts. ●

20_Prozent Wirkungsgrad versprechen MWT-Zellen mit N-Typ-Silizium oder Rückseitensammler aus hochreinem monokristallinem Silizium.

16,5_Prozent des Lichts wandeln die Module auf Basis der neuen N-Typ-Zellen in Energie um.