

# PREISWERTE SONNENENERGIE FÜR ALLE

Interview mit Martin Reichel und Dr. Panteleimon Panagiotou von der Bayerischen Forschungsallianz in München.

Organische PV-Zellen in Schwellenländern vor Ort produzieren, drucken, installieren, Ressourcen effizient nutzen – preiswerte Sonnenenergie für alle. Von dieser Utopie sind wir nicht mehr so weit entfernt. Das EU-Forschungsprojekt LARGECELLS (Large-area Organic and Hybrid Solar Cells), in dem die Universität Bayreuth für die Koordination des europäischen Konsortiums und die enge Zusammenarbeit mit dem indischen Konsortium und die Bayerische Forschungsallianz für das Projektmanagement auf EU-Ebene verantwortlich sind, will Grundlagen für einen Durchbruch liefern.

**Wie ist das Projekt LARGECELLS für die Entwicklung von organischer Photovoltaik (OPV) aufgebaut?**

PP: Das Projekt LARGECELLS besteht aus zwei separaten Konsortien, die eng miteinander kooperieren. Dabei finanziert Indien ein Konsortium, die EU das andere. Zunächst führen die Wissenschaftler die Synthese von Polymeren durch. Sie wollen besser leitende Polymere entwickeln, wenn diese auch nicht an die Leitfähigkeit von Metallen herankommen werden. In der Testphase werden die synthetisierten Polymere auf dem Träger-

material als dünner Film aufgetragen. Dieser Film wird mittels nanotechnologischer Methoden auf die Morphologie überprüft, wobei diese stark von den verwendeten Polymeren abhängig ist und einen direkten Einfluss auf den Wirkungsgrad der Zellen hat. Deshalb ist deren Analyse essenziell für das Vorankommen. Für diese Überprüfung ist die TU Eindhoven zuständig. Nun kommen zwei Partner aus Dänemark (RISØ National laboratory der TU Dänemark und Mekroprint Electronics A/S) ins Spiel. Sie entwickeln eine Paste, die sie in der Konsistenz den modernen Beschichtungsmethoden anpassen. Die Paste muss von der chemischen Zusammensetzung und der Viskosität so beschaffen sein, dass sie im modernen Produktionsablauf verwendet werden kann. Danach werden verschiedene Varianten der OPV-Zellen in Israel und Indien getestet. Zudem hat Prof. Katz von der Ben-Gurion Universität ein Gerät entwickelt, das das Sonnenlicht bündelt und die Zellen zu Testzwecken hoch konzentrierter Sonnenstrahlung aussetzt. Nach den Auswertungen werden Optimierungszyklen gefahren.

**Wie bearbeiten andere das Feld der OPV?**

PP: In Japan ist beispielsweise Mitsubishi sehr engagiert. Mitsubishi hat Ende 2011 mit 10 Prozent Wirkungsgrad bei den organischen PV-Zellen geworben. Firmen wie Mitsubishi und Konarka übertreffen sich gegenseitig in Effizienzmessungen.

Bemerkung: Mitsubishi Chem schreiben auf ihrer Webseite davon, dass bis 2015 eine Fabrik zur Produktion von OPV-Zellen ihren Betrieb aufnehmen soll. Bis dahin rechnet man bei Mitsubishi schon mit einem Wirkungsgrad von 15 Prozent. Zum Vergleich: Die besten anorganischen PV-Zellen erreichen heute einen Wirkungsgrad von mehr als 20 Prozent.

Effizienz ist aber nicht alles. Angegeben ist dann vielleicht eine OPV-Fläche von einem Quadratzentimeter! Im Projekt LARGECELLS geht es um die Herstellung großflächiger Solarzellen, 50 mal 50 Zentimeter. Diese sind viel preisgünstiger in der Produktion. Hier werden also verschiedene Maßstäbe miteinander verglichen. Zusätzlich geht es auch um die Langlebigkeit. Die Zellen sollten mindestens einige Jahre halten.

**Welches sind die Einsatzgebiete und Vorteile von OPV?**

PP: Der größte Reiz von OPV besteht darin, dass sie flexibel ist. Dadurch kann man sie in viele Materialien integrieren. Die OPV zeigt nicht die hohe Effizienz, verglichen mit z. B. Silizium-basierten Systemen. Sie zeichnet sich aber dadurch aus, dass man flexible Substrate verwenden kann. Dazu sind die Produktionskosten viel niedriger als bei anorganischen PV's. Des Weiteren sind OPV-Zellen leichter als anorganische,



Prof. Frederik C. Krebs von Danmarks Tekniske Universitet

sind also auf Dächern auch kostengünstiger nachzurüsten. Es gibt auch kein Problem im Falle eines Brandes, weil «Plastik» bei viel niedrigeren Temperaturen schmilzt als Silizium (800 Grad) und somit die Brandlöschung nicht erschwert. Die ins Gespräch gekommenen Dünnschichttechnologien weisen zwar bessere Wirkungsgrade auf, kommen aber weder vom Preis noch von der Flexibilität an OPV heran. Hier liegen die Chancen von OPV im Masseneinsatz.

In Schwellenländern kann OPV vor Ort produziert und preiswert zur Verfügung gestellt werden. Dort müssen wir noch an der Akzeptanz der Solarenergie in der Bevölkerung arbeiten. Das geht aber nur mit preiswerten Produkten, welche unmittelbaren Nutzen bieten. Im Rahmen von LARGECELLS ist die Abgabe von einfachen Solar-Give-aways geplant. Die Kommunikation der Forschungsergebnisse und deren Nutzen für die Menschen gehört zum Projekt.

**Wo liegen noch Verbesserungsmöglichkeiten?**

PP: Indium ist ein seltenes und teures Material. Indiumzinnoxid (engl. ITO) wird aber in der OPV oft als Elektrodenmaterial verwendet. Deshalb sucht man hier noch nach Alternativen, etwa Mischungen aus leitenden Polymeren. Richtung Produktion sucht man zudem nach Stoffen, die die Kosten senken.

**Wie sieht die Langfristigkeit der Projekte im Rahmen der EU-Förderung aus?**

MR: Das Projekt LARGECELLS wurde zunächst für eine Laufzeit von zwei Jahren bewilligt und inzwischen auf vier Jahre ausgedehnt. Im künftigen Rahmenprogramm Horizon 2020 der EU werden gerade die Fragestellungen für 2014 bis 2020 herausgearbeitet.

[http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index\\_en.cfm?pg=documents](http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm?pg=documents)

[http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index\\_en.cfm?pg=home&video=none](http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm?pg=home&video=none)

Da geht es um die «Grand Challenges», vor denen die ganze Welt steht. Die alternative Energieversorgung gehört sicher dazu. Gerade in den Schwellenländern kommt da noch eine Welle an Wachstum von Bevölkerung und Energieverbrauch auf uns zu, die wir irgendwie bewältigen müssen. Wir sind sehr zuversichtlich, dass unser Projekt hier einen Beitrag leisten kann.

PP: Energieversorgung ist ja ein weites Feld. Es gibt nicht eine Lösung. Neben Effizienz geht es um Speicherung, Verteilung und Infrastruktur. So hat Indien selbst ein millionenschweres Projekt zum Thema PV aufgesetzt. Hier geht es darum, entlegene Regionen günstig mit Strom zu versorgen. Die Idee der autarken, dezentralen Energieversorgung, bei der dann auch Smart Grids eine tragende Rolle spielen, wird immer bedeutender.

MR: Das Ineinandergreifen der verschiedenen Disziplinen wird bereits in der (Grund-

lagen-)Forschung immer wichtiger. Das hat auch die EU-Kommission erkannt. Die verschiedenen «Player» und Wissenschaftler an einen Tisch zu bringen und dazu anzuregen, über den eigenen Tellerrand hinauszuschauen, ist dann unsere Aufgabe.

### Das Projekt in Kürze

Die PV spielt bei der Erzeugung elektrischer Energie zukünftig eine wichtige Rolle. Allerdings erfordert die Produktion anorganischer PV-Elemente einen hohen Energie- und Kostenaufwand. Darüber hinaus ist der Einsatz von giftigen beziehungsweise teurer werdenden Materialien wie Galliumarsenid (GaAs), Cadmiumtellurid (CdTe) oder Kombination aus Kupfer, Indium, Gallium, Schwefel und Selen (CIS) bei der Herstellung problematisch. Eine Alternative stellt die organische Photovoltaik dar, die die Umwandlung von Sonnenenergie mithilfe von organischen Materialien wie Polymeren ermöglicht. Anders als bei anorganischen Halbleitern werden die organischen «Polymersolarzellen» auf ein Trägermaterial (Kunststofffolien) im Roll-to-Roll-Verfahren aufgebracht und anschließend versiegelt. So lassen sie sich günstig, schnell und energieeffizient produzieren. Bis dato scheitert die großflächige Anwendung an der niedrigen Effizienz. Das Projekt LARGECELLS will kostengünstige und umweltfreundliche OPV-Lösungen entwickeln. Ziel ist eine deutliche Verbesserung der Effizienz und Langzeitstabilität der OPV.

[www.largecells.eu](http://www.largecells.eu)

### Haus der Forschung

**Wie entstand das Haus der Forschung und was ist das Ziel?**

MR: 2010 hat das bayerische Wissenschaftsministerium sowie das bayerische Wirtschaftsministerium vorgeschlagen, dass man die Synergien inhaltlich wie finanziell zwischen den bereits vorhandenen Bereichen

besser nutzen und eine Adresse für Fragen der Forschungsförderung etablieren soll.

Jeder der vier involvierten Partner deckt mit seinen Leistungen einen Teilschritt ab. Die Bayerische Forschungstiftung fördert Forschungsvorhaben und -verbände in Bayern, wir, die Bayerische Forschungsallianz, helfen geeignete europäische und internationale Fördergelder für bayerische Forscher zu erlangen und diese international zu vernetzen, das ITZB hilft u. a. bei der Finanzierung der Proof-of-Concept und Bayern Innovativ versucht die Ergebnisse gegenüber der Industrie publik zu machen und Forschung und Industrie in Kontakt zu bringen, um Produkte schließlich zur Marktreife zu bringen.

Demzufolge wurden diese vier Partner unter einem Dach, dem Haus der Forschung, zusammengeführt. Ziel der Bayerischen Forschungsallianz ist es, die 11 bayerischen Universitäten und 20 Hochschulen für angewandte Wissenschaften international und bei der EU besser zu verlinken. Wir helfen diesen, die Förderbarriere zu überwinden, damit sie sich nicht alleine durch den «Förderdschungel» kämpfen müssen. Wir sind zudem auch vollwertiges Mitglied des Enterprise Europe Network, womit die Aufgabe verbunden ist, die KMU über die Förderprogramme und -möglichkeiten zu informieren und Zugang zu anderen KMU in anderen Ländern zu vermitteln.

[www.bayfor.org](http://www.bayfor.org)

[www.hausderforschung.bayern.de](http://www.hausderforschung.bayern.de)

[http://www.enterprise-europe-network.ec.europa.eu/index\\_en.htm](http://www.enterprise-europe-network.ec.europa.eu/index_en.htm)



Testanlage in Indien



Testanlage in der Negev Wüste

## PV-Zellen auf Papier



Wissenschaftler der TU Chemnitz haben Solarmodule vorgestellt, die auf einfaches Papier gedruckt werden können. Dabei kommen spezielle Druckfarben mit elektrischen Eigenschaften zum Einsatz, die bestimmte Strukturen auf Papier bilden, so dass

bei Sonnenlichtbestrahlung Strom entsteht. Die  $3PV$  («printed paper photovoltaics») genannte Technologie stellt einen Paradigmenwechsel in der Solartechnologie dar, insbesondere im Hinblick auf Materialkosten. Denn Photovoltaikzellen sind bislang relativ teuer in der Herstellung. Aktuell erreichen die neuartigen Zellen einen Wirkungsgrad von 1,3 Prozent. Ziel ist es, den Wirkungsgrad durch Materialoptimierung auf bis zu fünf Prozent zu steigern. Damit setzt die Technologie nicht unbedingt auf hohe Effizienz und lange Haltbarkeit, aber auf billige Materialien und kostengünstige Massenproduktion. Außerdem sind die Zellen relativ umweltfreundlich, da sie aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen und problemlos im Altpapier entsorgt werden können.

<http://www.cleanenergy-project.de/wissenschaft/305-wissenschaft/4467-solarzellen-auf-papier>

## SOLARER ANSTRICH

Wissenschaftler der University of Notre Dame in Indiana, USA, haben eine spezielle Farbe entwickelt, die unter Sonnenlicht elektrischen Strom erzeugt. Die Solarfarben bestehen aus zwei Schichten: Sie enthalten einen Titandioxid-Kern (ein Nanokristall) der mit einer lichtabsorbierenden Schicht ummantelt ist, entweder Cadmiumsulfid oder Cadmiumselenid. Trifft ein Photon, also ein Lichtteilchen, mit

der richtigen Energie auf die Oberfläche der Cadmium-Komponente, entweicht ein Elektron und das Titandioxid absorbiert es. Mit dieser einfachen Methode ist es den Forschern gelungen, elektrischen Strom zu erzeugen. Der derzeitige Wirkungsgrad liegt allerdings bei nur einem Prozent - für die erste Generation jedoch ein zufriedenstellender Wert. Die Stärke der Solarfarbe liegt in ihrem relativ einfachen

Herstellungsverfahren. Theoretisch könnte man in Zukunft Solarzellen einfach auf Hausfassaden pinseln. Zunächst wollen die Wissenschaftler aber die Langzeitstabilität der Farbe untersuchen, sowie deren Wirkungsgrad erhöhen. Sollte dies gelingen, wäre das ein wichtiger Meilenstein in der Geschichte der Solarindustrie.

[www.youtube.com/watch?v=BctCqXfs82c](http://www.youtube.com/watch?v=BctCqXfs82c)

