



# Strom aus Kunststoff

Eine neue Generation von organischen Photovoltaikzellen

Dr. Panteleïmon Panagiotou, Fachreferatsleiter in der Bayerischen Forschungsallianz (BayFOR)  
und Projektmanager von LARGECELLS, München

**Herkömmliche anorganische Photovoltaik (PV) ist im Moment trotz hoher Herstellungskosten der Status quo. Eine Alternative könnten bald die organischen Photovoltaikzellen (OPV) sein. Diese Chance haben auch die EU und Indien erkannt: Sie fördern das Forschungsprojekt LARGECELLS.**

Der europäische Koordinator ist Prof. Dr. Mukundan Thelakkat, Professor für angewandte Funktionspolymere an der Universität Bayreuth. Er konnte erfolgreich die beiden Forschungskonsortien – aus Indien und Europa – zusammenbringen und die notwendigen EU-Fördermittel einwerben.



**OPV-Zellen verwenden kostengünstigere Materialien**

OPV-Zellen auf Folien zu drucken, ist in der Herstellung sehr viel günstiger als anorganische PV-Zellen. Grund für die Kosteneinsparungen ist beispielsweise der Ersatz von teuren Materialien in den PV-Zellen durch wesentlich günstigere aus Plastik. Um die aktuell noch zu niedrige Energieeffizienz von OPV-Zellen zu erhöhen, forschen die LARGECELLS-Wissenschaftler an einer Kombination aus neuen Polymeren, die aus der Sonne die beste Energieausbeute erzielen sollen. Ziel ist es, den produzierten Strom aus einer OPV-Zelle zu verdoppeln. In Labormaßstabzellen (Fläche < 1cm<sup>2</sup>) wurde mit neuen Materialien aus LARGECELLS ein Wirkungsgrad von 5,8% erreicht. Eine Mixtur mit einem Perylenderivat, entwickelt von der Universität Bayreuth, haben die Forscher bereits im Hinblick auf seine Tauglichkeit für das Drucken im Roll-to-Roll- (R2R) Verfahren erfolgreich getestet: So sind die Wissenschaftler im Stande, funktionierende Zellmodule von der Größe einer Scheckkarte bis zur Größe von 360cm<sup>2</sup> anzufertigen [1]. Zudem wurde ein Modul entwickelt, das in der Lage ist, eine Taschenlampe solar zu betreiben [2]. Die integrierte Batterie lädt sich unter der Sonnenbestrahlung, anschließend kann die Taschenlampe im Dunkeln leuchten. LARGECELLS wird noch weitere Materialien erforschen, um bei wesentlich geringeren Kosten die Verdoppelung der Energieeffizienz zu erreichen.

**Erhöhung der Flexibilität**

In den aktuellen OPV-Zellen befindet sich ein teures Material: Indium. Indiumzinnoxid (Abk. engl. ITO) wird in OPV-Zellen oft für die Front-Elektroden verwendet. Durch Ersatz des Materials wird die Flexibilität der OPV-Module erhöht, was eines ihrer Hauptmerkmale ist. Deshalb arbeitet das Forschungsprojekt auch daran, ITO zu ersetzen. Erste Versuche experimentieren mit einer semi-transparenten Silberelektrode [3]. Die Lichtdurchlässigkeit der neuen Elektrode haben die Wissenschaftler mit bis zu 50% gemessen. Auch der Schichtwiderstand der Elektrode war mit unter 10 Ohm pro Square sehr gering. Beides wirkt sich positiv auf die Energieausbeute des Moduls aus. Weitere Forschungen sind hier allerdings erforderlich, unter anderem, um ein Material zu finden, das nahezu transparent ist.

**Da ist jetzt noch mehr für Sie drin. Der neue Lösungskatalog für den umfassenden Schutz von Photovoltaik-Anlagen**

- Grundlagen und Planungshilfen
- Äußerer Blitzschutz
- Überspannungsschutz-Systeme
- Potentialausgleichs-Systeme
- Erdungs-Systeme
- Kabel- und Leitungsführung
- Baulicher Brandschutz



Wie schütze ich Photovoltaik-Anlagen dauerhaft vor Blitzeinschlägen, Überspannungen, Umwelteinflüssen und mechanischen Belastungen? Was muss ich beim Brandschutz beachten? In unserem neuen Lösungskatalog finden Sie viele praxisgerechte Lösungen, Planungshilfen und über 700 Produkte für Schrägdach-, Flachdach- oder Freifeld-Anlagen.



Gerne senden wir Ihnen den neuen Katalog zu:  
Tel.: 02373/89-1500 · E-Mail: info@obo.de  
www.obo.de

Besuchen Sie uns:  
Intersolar · München  
13. bis 15. Juni 2012  
Halle B6 · Stand B6.470





**Panteleimon Panagiotou** ist Fachreferatsleiter Informations- und Kommunikationstechnologien, Natur- und Ingenieurwissenschaften in der Bayerischen Forschungsallianz und Projektmanager von LARGECELLS, unterstützt von Meike Dlaboha.

lung von OPV-Zellen, bei der unterschiedliche Schichten auf Folie gedruckt werden, die Technik der Schleuderbeschichtung. LARGECELLS hat festgestellt, dass sich auch eine Technik mit mehreren Düsen für das Auftragen eignet [4]. Die Schichten werden dabei dünn und gleichmäßig aufgetragen. Dadurch können die Module mit dem Roll-to-Roll-Prozess in einer schnellen Durchflussrate preisgünstig produziert werden. Zudem ist dieser Prozess sparsamer im Material als der herkömmliche. Für die Forschung ist diese Vorgehensweise auch zu bevorzugen, weil die Wissenschaftler so verschiedene Mixturen (in der Zusammensetzung) von Materialien schnell und einfach austauschen können. Auch die Industrie kann dieses Verfahren anwenden: Die dänische Firma Mekoprint, die Partner im Projekt LARGECELLS ist, hat dies bereits erfolgreich getestet. Durch die Eigenschaften von OPV-Zellen, Flexibilität und geringes Gewicht, lassen sich diese bei unebenen oder auch großen Flächen verwenden. Deshalb sind sie beispielsweise auf Textilien ideal einsetzbar. Im Bauwesen eignen sie sich für die Energiegewinnung über Dächer, ihr geringes Gewicht ermöglicht auch eine Installation an Leichtbauten wie Industriedächern. LARGECELLS kann unter anderem mit der Düsenbeschichtung sicherstellen, dass die industrielle Herstellung günstig ist und die Qualitätsansprüche erfüllt werden.

### Preiswerte Produktion dank industrieller Herstellung

Des Weiteren trägt zur Senkung der Kosten auch die Tatsache bei, dass die Fabrikation auf großen Flächen in der industriellen Herstellung möglich ist. Deshalb ist es ein Ziel des Forschungsprojektes, eine neue Generation von OPV-Zellen herzustellen, die diese Vorgabe erfüllen. Für gewöhnlich benutzt die Industrie bei der Herstel-

### Langzeittests garantieren Haltbarkeit

Je länger die Lebensdauer eines Moduls ist, desto geringer ist – langfristig gesehen – wiederum sein Preis. Um sicherzugehen, dass die neu entworfenen OPV-Zellen auch eine rentable Haltbarkeit erreichen, werden diese Langzeit-

tests unterzogen. In Indien und in der Negev-Wüste in Israel werden In- und Outdoor-Tests mit beschleunigten Alterungsverfahren durchgeführt. Zudem hat der Projektpartner in Indien konzentrierende Sonnenkollektoren installiert. Damit können Langzeittests unter realen Bedingungen durchgeführt werden. Die Messergebnisse liefern Erkenntnisse zur Optimierung der OPV-Materialien und Zellenstruktur [5].

[panagiotou@bayfor.org](mailto:panagiotou@bayfor.org)

#### Literatur

- [1] Frederik C Krebs, Thomas Tromholt, and Mikkel Jørgensen, "Upscaling of Polymer Solar Cell Fabrication Using Full Roll-to-Roll Processing", *Nanoscale* 2, no. 6 (2010): 873–886.
- [2] Frederik C Krebs et al., "The OE-a OPV Demonstrator Anno Domini 2011", *Energy & Environmental Science* 4, no. 10 (2011): 4116.
- [3] N Espinosa et al., "Solar Cells with One-Day Energy Payback for the Factories of the Future", *Energy & Environmental Science* 5 (2012): 5117–5132.
- [4] Jan Alstrup et al., "Ultra Fast and Parsimonious Materials Screening for Polymer Solar Cells Using Differentially Pumped Slot-Die Coating", *ACS Applied Materials & Interfaces* 10, no. 2 (2010): 2819–2827.
- [5] Mikkel Jørgensen et al., "Stability of Polymer Solar Cells", *Advanced Materials* 24, no. 5 (2012): 580–612.



LARGECELLS wird durch das 7. Forschungsrahmenprogramm der EU mit 1,6 Millionen Euro gefördert. Das beteiligte indische Konsortium wird in gleicher Förderhöhe und separat vom „Department of Science and Technology“ (Förderabteilung im Wissenschaftsministerium) aus Indien finanziert. LARGECELLS setzt sich neben den indischen Partnern aus sechs Institutionen aus Deutschland, den Niederlanden, Dänemark und Israel zusammen. Die Koordination des europäischen Konsortiums liegt bei Prof. Dr. Mukundan Thelakkat, Professor für angewandte Funktionspolymere an der Universität Bayreuth. Die Bayerische Forschungsallianz übernimmt das Projektmanagement für LARGECELLS.

**Fazit** Durch die kostengünstige Herstellung von OPV-Zellen sind diese ideal dafür geeignet, die Energiewende zu fördern und einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Durch die Förderung von LARGECELLS stellen die EU und Indien sicher, dass diese zukunftssträchtige Technologie weiterentwickelt wird. Die niedrigeren Produktionskosten von OPV-Modulen sind aber nicht nur für Europa interessant, sie sind insbesondere für Schwellen- und Entwicklungsländer sehr wichtig: Nur so haben auch sie die Chance, von der neuen, umweltschonenden Technik zu profitieren. Die ersten Schritte sind getan.