

Elektroden aus Plastic für organische Solarzellen

Schützende Schicht erlaubt Herstellung unter Normalbedingungen

Die Fertigung von organischen Solarzellen wird durch die Reaktivität ihrer Elektroden unnötig verteuert. Eine Schutzschicht soll nun Kosten sparen helfen.

Sascha Rentzing

Weltweit haben Materialforscher ein Ziel: Sie wollen Verfahren entwickeln, mit denen sich Solarzellen kostengünstiger herstellen lassen. Ein grosses Potenzial besitzen in dieser Hinsicht organische Solarzellen. Der geringe Materialbedarf sowie die grossflächige Herstellung im Rolldruckverfahren sorgen schon heute für niedrige Kosten. In Zukunft könnte die Produktion sogar noch günstiger werden. Anlass zu dieser Hoffnung gibt eine neuartige Elektrode, die Forscher vom Georgia Institute of Technology in Atlanta entwickelt haben. Eine dünne Ummantelung aus Kunststoff schützt die Metallelektrode vor Oxidation, so dass sie unter Normalbedingungen prozessiert werden kann.¹

Die Elektroden einer Solarzelle haben die Funktion, die in der lichtaktiven Schicht erzeugten Ladungsträger möglichst reibungslos abzutransportieren. Meist kommen dafür Metalle wie Aluminium, Kalzium oder Magnesium zum Einsatz. Diese Materialien verringern die Energie, die zum Austritt aus der Elektrodenoberfläche nötig ist; sie werden aber leicht zerstört, wenn sie mit Sauerstoff und Wasser in Berührung kommen. Deshalb müssen organische Solarzellen unter Vakuum produziert und anschliessend in zusätzliche Schichten gehüllt werden. Das ist energieintensiv und verkompliziert den Aufbau.

Das Team von Bernard Kippelen hat nun einen Weg gefunden, das teure Vakuum zu umgehen. Die Forscher gossen eine Lösung des Polymers Polyethylenimin auf unterschiedliche Elektrodenwerkstoffe. Dabei nutzten sie das Phänomen der Chemisorption, bei der sich das Polymer als zehn Nanometer starke Schicht fest an die Werkstoffe bindet. Dadurch verringerte sich die chemische Reaktivität der Elektroden – die Grundvoraussetzung, um sie unter Normalbedingungen an der Luft fertigen zu können.

Erste Versuche zeigen, dass die neuen Polymer-Elektroden in organischen Solarzellen fast genauso effizient arbeiten wie die bisher verwendeten Metallelektroden. So erreichte eine Solarzelle, deren Indiumzinnoxid-Elektrode mit dem neuen Kunststoff überzogen wur-

de, im Labor einen Wirkungsgrad von sechs Prozent. Zum Vergleich: Organische Solarzellen aus der Massenproduktion wandeln derzeit rund fünf Prozent des einfallenden Lichts in Strom um.

Die Innovation eröffnet der Photovoltaik neue Marktchancen, da sie die Kosten für Solarstrom deutlich senken könne, sagt Kippelen. Auch externe Wissenschaftler halten den Ansatz für vielversprechend. Mit neuen Verfahren wie diesem liessen sich die Hürden hin zu günstigen Modulen in naher Zukunft überwinden, sagt Olaf Rüdiger Hild vom Fraunhofer-Institut für photonische Mikrosysteme in Dresden.

Noch wartet auf die Forscher aber viel Arbeit. Das Hauptproblem organischer Solarzellen ist ihre niedrige Lebensdauer. Während Silizium-Solarzellen mindestens 20 Jahre lang Strom produzieren, halten die organischen Lichtsammler maximal 5 Jahre. Das Problem zeigte sich auch bei dem Versuch von Kippelens Team: Nach 30 Tagen produzierte die Solarzelle nur noch 70 Prozent der Ausgangsleistung. Für eine längere Lebensdauer müsse vor allem das photoaktive Polymer weiter optimiert werden, so Kippelen.

¹ Science 336, 327–332 (2012).