

PRESSEMITTEILUNG

Photochemischer Energieturbo für Solarzellen

Wie organische Moleküle aus rotem Licht gelbes machen.

Berlin, 28.2.2012

Moderne Silizium-Solarzellen haben einen maximalen Wirkungsgrad von etwa 25 Prozent. Weltweit liefern sich Forscher ein Rennen, diesen Wirkungsgrad immer weiter zu erhöhen. Eine natürliche Grenze liegt jedoch bei etwa 30 Prozent, weil Solarzellen aufgrund physikalischer Gesetze Licht mit Energien unterhalb einer materialspezifischen Grenze nicht absorbieren können. Die Energie dieses Lichts geht verloren, wird nicht in Strom umgesetzt. Wissenschaftler der Universität Sydney und des Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) haben jetzt in Laborversuchen beispielhaft demonstriert, wie diese Verluste vermieden werden können. Sie haben eine Art „Turbo für Solarzellen“ entwickelt, die so genannte photochemische Hochkonversion: Zwei energiearme Photonen, die eigentlich in der Solarzelle wirkungslos bleiben, werden dabei zu einem energiereichen Photon gebündelt – das anschließend einen Beitrag zur Stromgewinnung leisten kann. Weitere Forschung in diese Richtung kann es möglich machen, die 30 Prozent -Marke zu überbieten. Seine Ergebnisse hat das Team jetzt in der Fachzeitschrift „Energy & Environmental Science“ veröffentlicht (DOI: 10.1039/C2EE21136J).

Weitere Informationen:

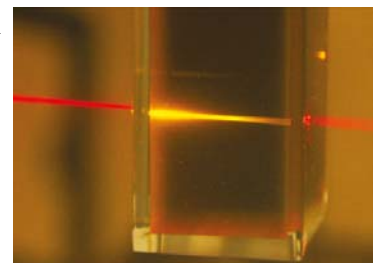
Dr. Klaus Lips
Institut für Silizium-Photovoltaik
Tel.: +49 (0)30-8062-41353
lips@helmholtz-berlin.de

Timothy Schmidt
School of Chemistry
University of Sydney, Australia
Tel.: +61 (439) 386109
schmidt@chem.usyd.edu.au

Pressestelle
Hannes Schlender
Tel.: +49 (0)30-8062-42414
Fax: +49 (0)30-8062-42998
hannes.schlender@helmholtz-berlin.de

Der photochemische Solarzellenturbo nutzt organische Moleküle, um energiearme rote Photonen miteinander zu energiereicheren gelben Photonen zu verschmelzen. Der Clou liegt in der Auswahl der Moleküle, von denen sich zwei verschiedene Typen hinter der Solarzelle in einem Lösungsmittel befinden. Der erste Molekültyp hat die Aufgabe, die energiearmen Lichtteilchen zu absorbieren und ihre Energie zu speichern. Dabei spielt ein langlebiger Zustand der Moleküle die Hauptrolle: In ihm sind die Spins – also die magnetischen Momente der lichtangeregten Elektronen des Moleküls – parallel ausgerichtet. Dies verhindert die Wiederaussendung oder Re-Emission des absorbierten Teilchens.

Der langlebige Zustand des ersten Molekültyps existiert eine ausreichend große Zeitspanne, um die Energie in einen langlebigen Zustand eines zweiten organischen Molekültyps zu übertragen. Die Energieübertragung findet statt, wenn sich die Moleküle des ersten und zweiten Typs in der Lösung begegnen. Treffen nun wiederum zwei auf diese Art angeregte Moleküle des zweiten Typs aufeinander, so wechselt eines davon in seinen Grundzustand zurück. Das andere nimmt jedoch einen noch höheren Energiezustand ein, der extrem kurzlebig ist. Das Molekül sendet deshalb dann ein einzelnes Lichtteilchen mit so hoher Energie aus, dass es von der Solarzelle absorbiert werden kann.



Rotes Licht eines Laserpointers wird beim Durchgang durch die Flüssigkeit des photochemischen Hochkonverters in energiereiches gelbes Licht umgewandelt. Quelle: University of Sydney, Australien

„Auf diese Art konnten wir erstmals einen Effizienzgewinn einer Solarzelle durch die photochemische Hochkonversion demonstrieren“, sagt Projektleiter Dr. Klaus Lips vom HZB-Institut für Silizium-Photovoltaik: „Noch ist die erreichte Steigerung in der Effizienz der Solarzelle gering – etwa 0.1 Prozent absolut und das Sonnenlicht muss dafür sogar 50-fach konzentriert werden – aber der Weg zu weiterer Verbesserung ist klar erkennbar.“ Dieser ist allerdings steinig und hart, wie Lips betont: „Für die jetzt veröffentlichte Konzeptstudie haben wir eine spezielle Solarzelle genutzt, die vom PVcomB, dem Kompetenzzentrum für Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik hergestellt wurde.“

Aber das war noch keine 25-Prozent-Hochleistungssolarzelle, wie es aber später für die Praxis erforderlich ist.“ Außerdem müsse weitere Entwicklungsarbeit dahin führen, dass die organischen Moleküle des photochemischen Hochkonverters nicht in einer Flüssigkeit gelöst vorliegen. Sie müssten auch bei normalem, nicht konzentriertem Sonnenlicht ihre Wirkung entfalten und für kristallines Silizium sei ein Infrarotlicht-Konverter erforderlich.

„Die Konzepte hierfür werden in enger Kooperation zwischen Sydney und dem HZB erarbeitet“, sagt Klaus Lips: Der wesentliche Vorteil gegenüber anderen Ansätzen dieser „Photovoltaik der 3. Generation“ liege darin, dass die Solarzelle nicht aufwendig neu entwickelt werden müsse, sondern im Prinzip das bloße Hinzufügen des Hochkonverters ausreiche, um die Effizienz zu erhöhen. Klaus Lips: „Genauso wie man in ein Auto einen Turbo einbaut, um es schneller zu machen.“

Das **Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)** betreibt und entwickelt Großgeräte für die Forschung mit Photonen (Synchrotronstrahlung) und Neutronen mit international konkurrenzfähigen oder sogar einmaligen Experimentiermöglichkeiten. Diese Experimentiermöglichkeiten werden jährlich von mehr als 2500 Gästen aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen weltweit genutzt. Das Helmholtz-Zentrum Berlin betreibt Materialforschung zu solchen Themen, die besondere Anforderungen an die Großgeräte stellen. Forschungsthemen sind Materialforschung für die Energietechnologien, Magnetische Materialien und Funktionale Materialien. Im Schwerpunkt Solarenergieforschung steht die Entwicklung von Dünnschichtsolarzellen im Vordergrund, aber auch chemische Treibstoffe aus Sonnenlicht sind ein wichtiger Forschungsgegenstand. Am HZB arbeiten rund 1100 Mitarbeiter/innen, davon etwa 800 auf dem Campus Lise-Meitner in Wannsee und 300 auf dem Campus Wilhelm-Conrad-Röntgen in Adlershof.

Das HZB ist Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V., der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands.