

PRESSEMITTEILUNG

Katalysator im Kunststoffmantel schützt „Künstliches Blatt“

Berlin, 11. Juni 2013

Weitere Informationen:

Prof. Dr. Sebastian Fiechter
Institut Solare Brennstoffe
Tel.: +49 (0)30-8062-42927
fiechter@helmholtz-berlin.de

Diana Stellmach
Institut Solare Brennstoffe
Tel.: +49 (0)30-8062-42323
diana.stellmach@helmholtz-berlin.de

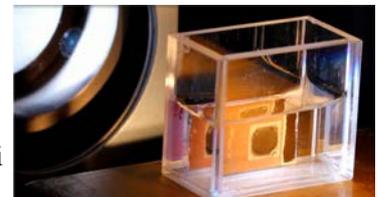
Pressestelle
Dr. Antonia Rötger
Tel.: +49 (0)30-8062-43733
Fax: +49 (0)30-8062-42998
antonia.roetger@helmholtz-berlin.de

Speicherlösungen für die unregelmäßig verfügbare Solarenergie werden dringend gesucht. Eine Lösung ist es, die in Solarzellen erzeugte elektrische Energie zu nutzen, um durch Elektrolyse Wasser aufzuspalten und so den Brennstoff Wasserstoff zu erzeugen. Forscher am HZB-Institut für Solare Brennstoffe modifizieren so genannte Superstrat-Solarzellen, die eine sehr effiziente Architektur besitzen, um mit geeigneten Katalysatoren Wasserstoff aus Wasser zu produzieren. Diese Zelle funktioniert wie ein „künstliches Blatt“. Doch im wässrigen Elektrolyten korrodiert die Solarzelle rasch. Nun hat eine Doktorandin des Teams, Diana Stellmach, als erste Wissenschaftlerin in Europa eine neue Lösung gefunden, um die Korrosion zu verhindern: Sie bettet die Katalysatoren in einen leitfähigen Kunststoff ein und bringt sie dann auf die beiden Kontakte der Solarzelle auf. Damit versiegelt sie die empfindlichen Kontakte der Zelle gegen Korrosion und ermöglicht eine stabile Ausbeute von etwa 3,7 Prozent des Sonnenlichts.

Wasserstoff speichert Energie auf chemische Weise und ist vielseitig einsetzbar. Das Gas kann zu Brennstoffen wie Methan weiterverarbeitet werden oder direkt in Brennstoffzellen Strom erzeugen. Wasserstoff lässt sich durch die elektrolitische Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff herstellen; dafür sind zwei Elektroden nötig, die mit geeigneten Katalysatoren beschichtet sind und zwischen denen eine Spannung (mindestens 1,23 V) anliegt. Interessant wird die Erzeugung von Wasserstoff aber erst, wenn dafür Solarenergie genutzt werden kann. Denn das würde zwei Probleme auf einmal lösen: An sonnigen Tagen könnte überschüssiger Strom Wasserstoff erzeugen, der dann nachts oder an trüben Tagen als Brennstoff oder zur Stromerzeugung zur Verfügung stünde.

Neue Ansätze mit komplexen Dünnschicht-Silizium-Solarzellen

Am Institut für Solare Brennstoffe des Helmholtz-Zentrums Berlin für Materialien und Energie (HZB) arbeiten Forscher an neuen Ansätzen, um dieses Ziel zu verfolgen: Dafür nutzen sie photovoltaische Strukturen aus mehreren, extrem dünnen Silizium-Schichten, die am Photovoltaik-Kompetenzzentrum-Berlin (PVcomB), einem anderen Institut des HZB, maßgeschneidert gefertigt werden. Weil die Zelle aus einem einzigen – wenn auch komplex aufgebauten – „Block“ besteht, spricht man von einem monolithischen Ansatz. Die elektrischen Kontaktflächen der Zelle werden im Institut für Solare Brennstoffe mit speziellen Katalysatoren für die Wasserspaltung beschichtet. Wird diese Zelle in verdünnte Schwefelsäure eingetaucht und mit sonnenähnlichem Licht bestrahlt, entsteht an den Kontakten eine Spannung, die für die Aufspaltung von Wasser genutzt werden kann. Elementar wichtig sind in diesem Prozess die Katalysatoren, die die Reaktionen an den Kontakten beschleunigen.



Diese komplexe Solarzelle ist mit zwei unterschiedlichen Katalysatoren beschichtet und funktioniert wie ein „künstliches Blatt“: sie nutzt Sonnenlicht, um Wasser aufzuspalten und Wasserstoffgas zu erzeugen.

Neue Lösung verhindert Korrosion

Der Vorteil der photovoltaischen Zellen des PVcomB ist deren „Superstrat- Architektur“: Das Licht fällt durch den transparenten Frontkontakt ein, der auf dem Trägerglas abgeschieden ist; es gibt keine Verschattung durch aufgebrauchte Katalysatoren. Die Katalysatoren befinden sich nämlich auf der Rückseite der Solarzelle und sind im Kontakt mit dem Wasser/Säuregemisch. Dieses ist sehr angriffslustig, das heißt korrosiv, so dass Diana Stellmach im ersten Schritt den üblichen Zinnoxid-Silber-Rückkontakt durch eine Beschichtung mit Titan von etwa 400 Nanometern Dicke ersetzen musste. Im zweiten Schritt entwickelte sie eine Lösung, um mit dem Aufbringen des Katalysators gleichzeitig die Zelle gegen Korrosion zu schützen: Sie mischte RuO₂-Nanoteilchen in ein leitfähiges Polymer (PEDOT:PSS) und trug diese Mischung als Katalysator für die Sauerstoffbildung auf dem Rückseitenkontakt der Zelle auf. Auf den Frontkontakt wurden in analoger Weise Platin Nanoteilchen aufgebracht, an denen die Wasserstoffentwicklung abläuft.

Erstmals stabile Produktionsraten

Insgesamt erzielte die Konfiguration einen Wirkungsgrad von 3,7 % und war über mindestens 18 Stunden stabil. „Damit ist Frau Stellmach die erste Wissenschaftlerin in Europa, die eine solche wasserspaltende Solarzellenstruktur realisiert hat“, erklärt Prof. Dr. Sebastian Fiechter. Vielleicht sogar weltweit, denn anders aufgebaute Photovoltaikmembranen erwiesen sich als weniger stabil. Allerdings müssen die teuren Katalysatoren wie Platin und RuO₂ langfristig noch durch preiswertere Stoffe ersetzt werden. Auch daran arbeitet Diana Stellmach bereits; sie entwickelt nun Kohlenstoff-Nanoröhren, die mit Molybdän-Sulfid-Schichten ummantelt sind und als Katalysatoren für die Wasserstoffentwicklung dienen.

Hier können Sie die Zelle in Aktion sehen:

http://www.helmholtz-berlin.de/aktuell/pr/mediathek/video/energieversorgung/superstratzelle_de.html

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 Dünnschicht solarzellen 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.