

PRESSEMITTEILUNG

Magnetischer Fingerabdruck von Grenzflächendefekten im Photostrom von Siliziumsolarzellen gefunden

Berlin, 27.3.2013

Weitere Informationen:

Dr. Alexander Schnegg

Institut Silizium-Photovoltaik
Tel.: +49 (0)30-8062-41373
alexander.schnegg@helmholtz-berlin.de

Pressestelle

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

HZB-Physiker haben mit einer hochempfindlichen Messmethode an Heterokontakt-Siliziumsolarzellen erstmals wichtige Defektzustände direkt nachgewiesen, denen man schon lange auf der Spur war. Unterstützt durch Computersimulationen, die an der Universität Paderborn erstellt wurden, konnten sie nun die Natur dieser Defekte mit atomarer Genauigkeit bestimmen. Die Defekte lagern sich genau an der Grenze zwischen dem Siliziumwafer und der nur wenige Millionstel Meter dünnen Schicht aus amorphem Silizium an.

Solarzellen aus Silizium könnten theoretisch 30 Prozent des Sonnenlichts in Strom umwandeln, doch tatsächlich sorgen unter anderem Defekte an der Oberfläche der kristallinen Siliziumwafer dafür, dass der Wirkungsgrad im Labor bisher nur auf 25 % getrieben werden konnte. Eine neue Generation von Solarzellen ist gerade dabei den Markt zu erobern. Im Gegensatz zu herkömmlichen Solarzellen wird auf die Oberfläche der Wafer, bei weniger als 200°C, eine nur 10 Nanometer dünne ungeordnete (amorphe) Siliziumschicht aufgedampft. Das amorphe Silizium ist sowohl in der Lage die Defekte an der Oberfläche teilweise abzusättigen, als auch Strom direkt aus der Solarzelle abzuleiten. Diese Solarzelle erreicht sogar schon im industriellen Maßstab einen Wirkungsgrad von 24.7 % und könnte in Zukunft eine wichtige Rolle auf dem Markt spielen. Bisher waren Forscher jedoch auf Vermutungen angewiesen, welche Zustände die Ladungsträger bei ihrer Reise durch die Grenzfläche zwischen geordneter und ungeordneter Siliziumschicht aufhalten.

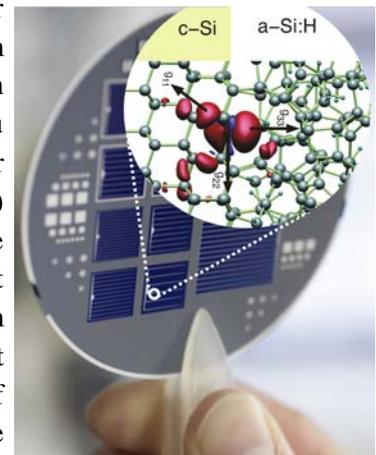


Foto: Universität Paderborn/HZB

HZB-Physiker des Instituts für Silizium-Photovoltaik haben nun einen raffinierten Weg gefunden, um die Defekte an der Grenzfläche direkt aufzuspüren und ihre elektronische Struktur zu bestimmen. „Wenn sich Elektronen an den Defekten anlagern, können wir ihren Spin, also ihr kleines magnetisches Moment, wie eine Sonde nutzen um sie zu studieren“ erklärt Dr. Alexander Schnegg. Mit einer hochempfindlichen Messmethode, der elektrisch detektierten magnetischen Resonanz (EDMR), hinterlässt der Defekt einen winzigen magnetischen Fingerabdruck im Strom der Solarzelle, wenn diese in einem Magnetfeld mit Mikrowellen bestrahlt wird. Aus diesem magnetischen Fingerabdruck konnten Theoretiker der Universität Paderborn mit quantenchemischen Modellierungen detaillierte Informationen über die Position der Defekte innerhalb der Schichten und ihre Ladungsverlustmechanismen gewinnen. „Wir haben im Wesentlichen zwei

unterschiedliche Familien von Defekten klassifiziert“, sagt Dr. Uwe Gerstmann von der Universität Paderborn, der mit den HZB Forschern im Rahmen des DFG-Schwerpunkts 1601 zusammenarbeitet: „Während eine Art von Defekten eher schwach lokalisiert in der amorphen Schicht sitzt, befindet sich eine zweite Familie direkt an der Grenzfläche, noch in der Kristall-Matrix“.

Damit ist es erstmals gelungen, Prozesse, die den Wirkungsgrad in einer Vielzahl von Silizium-Solarzellen mindern, direkt zu detektieren und mit atomarer Auflösung darzustellen. Die Solarzellen wurden am HZB hergestellt und dort auch vermessen. Die numerischen Methoden wurden an der Uni Paderborn entwickelt. „Diese Ergebnisse können wir nun im nächsten Schritt auch auf andere Typen von Silizium Solarzellen anwenden und so Wege finden, den Wirkungsgrad weiter nach oben und die Kosten nach unten zu treiben“, sagt Schnegg.

Die Arbeit wurde am xx März 2013 in Phys. Rev. Letters publiziert. Doi: 10.1103/PhysRevLett.110.136803

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.