

PRESSEMITTEILUNG

Atomwanderung im Grenzgebiet: Mit bislang unerreichter Auflösung analysieren Forscher Korngrenzen in Dünnschichtsolarzellen

Berlin, 26.03.2012

Weitere Informationen:

Dr. Daniel Abou-Ras

Institut für Technologie
Tel.: +49 (0)30-8062-43218
daniel.abou-ras@helmholtz-berlin.de

Pressestelle

Dr. Ina Helms
Abteilung Kommunikation
Tel.: +49 (0)30-8062-42034
Fax: +49 (0)30-8062-42998
ina.helms@helmholtz-berlin.de

Dünnschichtsolarzellen werden zukünftig einen großen Anteil am Photovoltaik-Markt haben, davon sind viele Experten überzeugt. Die Zellen aus Kupfer-Indium-Gallium-Selenid oder -Sulfid (CIGSe, CIS) unterscheiden sich in vielen Dingen von der klassischen Siliziumsolarzelle. So tragen in kristallinen Siliziumsolarzellen Korngrenzen substantiell zum Stromverlust bei. Mit CIGSe-Absorbern werden dagegen Wirkungsgrade von mehr als 20 Prozent erreicht, obwohl die polykristallinen Dünnschicht-Materialien eine hohe Dichte an Korngrenzen aufweisen. Woran das liegt, ist bislang noch ungeklärt. Forscher des Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) konnten nun erstmals experimentell belegen, wie die Korngrenzen innerhalb einer Kupfer-Indium-Gallium-Selenid-Dünnschichtsolarzelle atomar tatsächlich aussehen. Diese Einblicke hat das HZB-Team zusammen mit britischen Kollegen vom SuperSTEM (EPSRC National Facility for Aberration Corrected STEM) gewonnen und in der Fachzeitschrift Physical Review Letters publiziert (DOI: 10.1103/PhysRevLett.108.075502).

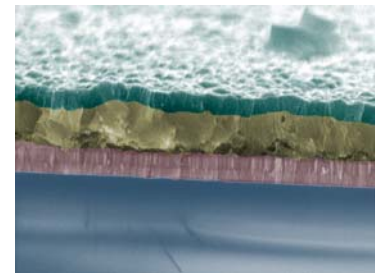
Mit hochauflösender Mikroskopie haben die Wissenschaftler um Daniel Abou-Ras Regionen an den Korngrenzen identifiziert, die im Vergleich zum Korninneren eine andere chemische Zusammensetzung haben. Das Besondere daran: solche Regionen mit veränderter Komposition sind zum Teil weniger als ein Nanometer breit. „Noch nie hat jemand mit einer solchen Auflösung Informationen über die Struktur und Zusammensetzung von Korngrenzen an CIGSe-Material erhalten“, berichtet Daniel Abou-Ras vom Institut für Technologie des HZB.

„Wir können erkennen, dass sich in den Atomlagen direkt an den Korngrenzen Atome umlagern. Zum Beispiel diffundieren Kupfer-Atome weg, dafür nehmen Indium-Atome deren Plätze im Kristallgitter ein, und umgekehrt“, erläutert Abou-Ras. Ebenso können Selen-Atome verschwinden und durch Sauerstoffatome ersetzt werden, die als Verunreinigung aus dem Glassubstrat in die Kupfer-Indium-Gallium-Selenid-Schicht diffundieren.

„Eine solche atomare Rekonstruktion an der Korngrenze wird seit einigen Jahren kontrovers diskutiert.

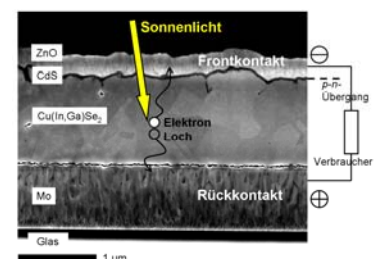
Jetzt konnten wir diese erstmals mit Auflösungen im Subnanometerbereich experimentell belegen“, sagt Daniel Abou-Ras.

Die neuen Erkenntnisse wollen die Forscher nun nutzen, um aussagekräftige Bauelementsimulationen an Solarzellen durchzuführen. „Dies alles ist immer noch Grundlagenforschung“, so der Physiker. „Aber sie bringt uns weiter, um die Funktionsweise von Kupfer-Indium-Gallium-Selenid-Solarzellen besser zu verstehen.“



In CIS/CIGSe-Solarzellen ist die Dichte an Korngrenzen hoch. HZB-Wissenschaftler konnten mit bislang unerreichter Auflösung Atomlagen unmittelbar an den Grenzflächen analysieren.

Foto: HZB



Aufbau einer CIGSe-Solarzelle

Quelle: HZB

Originalarbeit:

„Direct insight into grain boundary reconstruction in polycrystalline Cu(In,Ga)Se₂ with atomic resolution.“
<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.075502>.

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.