

## PRESSEMITTEILUNG

### Messmethoden im Vergleich: Wie dünne Schichten für Solarzellen am besten untersucht werden

Berlin, 17.10.2011

Alles Gute ist nie beisammen. In der Welt komplexer Geräte gilt dies in besonderem Maße. Will man beispielsweise einen neuen Fernseher oder ein Smartphone kaufen, nutzen deshalb viele Konsumenten vergleichende Bewertungen wie zum Beispiel von Stiftung Warentest. Sie helfen bei der Abwägung: worin unterscheiden sich die Geräte, was können sie, welche Funktionen sind besonders wichtig, worauf kann man möglicherweise verzichten. Bei der Analyse von dünnen Solarzellen-Schichten stehen Wissenschaft und Industrie vor einem ähnlichen Problem. Es stehen verschiedene Messmethoden zur Verfügung, mit denen man auf unterschiedliche Art und Weise untersuchen kann, wie homogen zum Beispiel eine Schicht ist und wie die beteiligten chemischen Elemente in ihr verteilt sind. Ein internationales Wissenschaftler-Team um Dr. Daniel Abou-Ras vom Helmholtz-Zentrum Berlin hat nun in der Zeitschrift *Microscopy and Microanalysis* einen Test vorgelegt, bei dem 18 solcher Messmethoden miteinander verglichen wurden.

Über 30 Forscher aus sechs Ländern haben sich an der umfassenden Vergleichsanalyse beteiligt. Sie haben alle dieselbe Dünnschichtprobe aus Kupfer- (Indium, Gallium)-Selenid vermessen wie sie als Absorberschicht in Solarzellen verwendet wird. Dabei haben die Teams Nachweisgrenzen, Orts- und Tiefenauflösungen sowie die Messgeschwindigkeit der einzelnen Verfahren einander gegenüber gestellt.

Daniel Abou-Ras, der Koordinator der Studie, weist darauf hin, dass die Analysemethoden nicht nur zur Untersuchung von Dünnschicht-Solarzellen eingesetzt werden. „Alle Multischichtsysteme kann man mit diesen Techniken untersuchen, zum Beispiel Schichten in optoelektronischen Elementen wie LEDs.“

Speziell bei der Entwicklung von Dünnschicht-Solarzellen benötigen Wissenschaftler Informationen darüber, wie sich die Elemente innerhalb der Kupfer-Indium-Gallium-Selen-Schicht verteilen und wie sie sich an den Grenzen zwischen den einzelnen Schichten verhalten. Die Verteilung von Indium und Gallium hat dabei Einfluss auf die optischen Eigenschaften der Absorberschicht. Die Kupfer- und Selen-Verteilung wiederum beeinflusst entstehende Sekundärphasen, und ebenso wirken Verunreinigungen durch Natrium- und Kaliumspuren auf die elektrischen Eigenschaften der Solarzellen. Daher müssen auch diese detektiert werden.

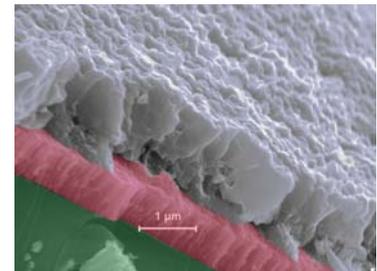
Daniel Abou-Ras betont eine der wichtigsten Erkenntnisse aus der Studie: „Es gibt keine Technik, die alleine in der Lage ist, Elementverteilungen zuverlässig quantitativ zu detektieren. Dafür ist es in jedem Fall empfehlenswert, mindestens zwei Methoden zu kombinieren.“ Der Anwendungsfall entscheidet dann darüber, welche Techniken besonders geeignet sind. Für die industrielle Qualitätssicherung sind zum Beispiel vor allem Methoden gefragt, die innerhalb weniger Minuten Ergebnisse liefern, dabei aber trotzdem zuverlässig sind wie etwa die Glimmentladungsspektroskopie.

#### Weitere Informationen:

**Dr. Daniel Abou-Ras**  
Institut Technologie  
Tel.: +49 (0)30-8062-43218  
daniel.abou-ras@helmholtz-berlin.de

#### Pressestelle

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



Mikroskopaufnahme einer Schicht aus Kupfer-Indium-Sulfid (CIS)

Quelle: HZB

Massenspektroskopietechniken haben sehr geringe Nachweisgrenzen und können deshalb für die Analyse von Spurenelementen eingesetzt werden. Es gibt auch Techniken wie die Röntgendiffraktometrie unter strahlendem Einfall oder die Ellipsometrie, welche die Probe nicht zerstören. Die Ramanspektroskopie kann herangezogen werden, wenn man Aussagen zur Phasenverteilung in einer Dünnschicht benötigt.

Daniel Abou-Ras hebt einen weiteren Effekt der Vergleichsanalyse hervor: „In unserer Vergleichsstudie mussten die jeweiligen Experten ihre Standpunkte über Nachweisgrenzen oder über Orts- und Tiefenaufösungen ihrer Methoden zum Teil neu bewerten. Dadurch können wir nun entsprechende Angaben von Geräteherstellern über Leistungsgrenzen der Techniken besser einschätzen.“

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.