

## Masterarbeit zur Untersuchung von Defektzuständen in $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ - Dünnschichtsolarzellen auf flexiblen Foliensubstraten

Polykristalline, direkt absorbierende Verbindungshalbleiter des Typs  $\text{p-Cu}(\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x)\text{Se}_2$  (CIGSe) sind aussichtsreiche Absorbermaterialien für die Massenfertigung kostengünstiger Dünnschicht-Solarmodule. Auf kleinen Flächen konnten vom Stuttgarter Zentrum für Solar-energie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) reproduzierbare Energiewandlungswirkungsgrade von mehr als 20% demonstriert werden <sup>[1]</sup>. Weitere Optimierungspotentiale könnten durch ein verbessertes Verständnis schwer zugänglicher, mikroskopischer Eigenschaften (z.B. *Korn-grenzen, chemische Gradienten, Grenzflächen und elektronisch Störstellen*) ausgeschöpft werden.

In multielementaren Verbindungshalbleitern wie CIGSe bestimmen extrinsische Verunreinigungen und so genannte native Defekte (*Fehlstellen, Fehlbesetzungen und Besetzung von Zwischengitterplätzen*) die elektronische Qualität der Absorberschichten in Solarzellen. Während Kupferfehlstellen im Halbleiterkristall für die p-Typ Grunddotierung verantwortlich gemacht werden, liegen nur wenige gesicherte Erkenntnisse über das Vorhandensein von Grenzflächenzuständen und Rekombinationszentren sowie deren Einfluss auf die die Leistungsfähigkeit der Solarzelle vor.

In dieser Masterarbeit sollen CIGSe-Solarzellen auf Foliensubstraten der Firma Solarion AG in Leipzig hinsichtlich ihrer Defekteigenschaften mit Hilfe einschlägiger Analysemethoden (*thermische Admittanzspektroskopie, transiente Störstellenspektroskopie und Kapazitäts-Spannungs-Messungen*) charakterisiert werden. Die ermittelten Defektenergien, Einfangquerschnitte und Konzentrationen sollen als Eingangsparameter in eine eindimensionale Simulation (SCAPS 1D <sup>[2]</sup>) der Solarzelle einfließen, um den Einfluss der ermittelten Störstellen auf das Betriebsverhalten der Solarzelle beurteilen zu können.

### Referenzen

- [1] P. Jackson, D. Hariskos, E. Lotter, S. Paetel, R. Wuerz, R. Menner, W. Wischmann and M. Powalla „New world record efficiency for  $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$  thin-film solar cells beyond 20%“, Prog. Photovolt: Res. Appl. (2011), DOI: 10.1002/pip.1078
- [2] M. Burgelman, P. Nollet and S. Degraeve, "Modelling polycrystalline semiconductor solar cells", *Thin Solid Films*, **361-362**, 527-532 (2000).

Das Thema soll möglichst zeitnah bearbeitet werden und wird bilateral durch die Universität Oldenburg, Abt. Energie- und Halbleiterforschung und die Firma Solarion AG, Leipzig betreut. Die Rahmenbedingungen zur Durchführung einer Masterarbeit an der Universität Oldenburg entnehmen Sie bitte der Prüfungsordnung für den Studiengang Fach-Master Physik ([http://www.studium.uni-oldenburg.de/17714.html?id\\_studg=213](http://www.studium.uni-oldenburg.de/17714.html?id_studg=213)).

Es wird angestrebt, dass die experimentellen Arbeiten abschnittsweise in Oldenburg und Leipzig erfolgen. Die Aufwandsentschädigungen für Unterkunft und Reisen zwischen beiden Orten werden übernommen.

Bei Interesse und Detailfragen melden Sie sich bitte bei

Dr. Ingo Riedel

Leiter AG Dünnschichtphotovoltaik  
Abteilung Energie- und Halbleiterforschung (EHF)  
Universität Oldenburg, Institut für Physik  
Email: [ingo.riedel@uni-oldenburg.de](mailto:ingo.riedel@uni-oldenburg.de)  
Telefon: 0441 798-3538