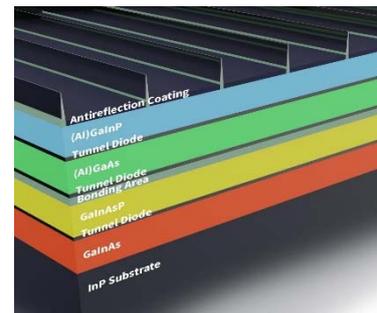


Master-Thesis / Masterarbeit: „Entwicklung von GaInAsP als Absorbermaterial in Hocheffizienz solarzellen“

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg
Gruppe „III-V Epitaxie und Materialentwicklung“

Masterarbeit
Beginn: ab sofort möglich



Links: Blick in die Glovebox des MOVPE-Reaktor mit acht Satelliten.
Mitte: Foto der Röntgendiffraktometrianlage mit Detektoren, Probenhalter, Monochromator und Röntgenröhre (vlnr).
Rechts: Schichtstapel einer wafer-gebundenen Vierfachsolarzelle.

Was Sie erwartet

Tandemsolarzellen auf Basis von III-V-Verbindungshalbleitern erzielen die höchsten Wirkungsgrade aller Solarzellentechnologien mit Rekorden bis 47 % unter konzentriertem Sonnenlicht. Ihr entscheidender Vorteil gegenüber Einfachsolarzellen ist die geschickte Aufteilung des Sonnenspektrums auf optisch und elektrisch hintereinander geschaltete Teilzellen. Dadurch addieren sich die einzelnen Spannungen und Thermalisierungsverluste werden reduziert. Ein Beispiel für eine solche Tandemzelle ist in der Abbildung rechts dargestellt.

In unserer Arbeitsgruppe arbeiten wir an einem Projekt, um den Wirkungsgrad solcher Tandemsolarzellen unter konzentriertem Licht zum ersten Mal auf über 50 % zu bringen. Ein Ansatz hierfür ist das epitaktische Wachstum einer Solarzelle mit sechs Absorberschichten. Für eine solche Sechsfachzelle ist auch ein Absorbermaterial mit einer Bandlücke von etwa 1.7 eV zum Einsatz in einer Teilzelle nötig. Ein vielversprechender Kandidat ist das noch wenig erforschte quaternäre Material Gallium-Indium-Arsenid-Phosphid (GaInAsP), das gitterangepasst auf GaAs-Substraten gewachsen werden kann und eine gute Einstellbarkeit der Bandlücke erlaubt. In dem vorgeschlagenen Projekt sollen zunächst einfache Testschichten und Doppelheterostrukturen aus GaInAsP im Bandlückenbereich von 1.65 bis 1.75 eV mittels metalorganischer Gasphasenepitaxie (Abbildung links) gewachsen und charakterisiert werden. Durch Variation der Wachstumsbedingungen soll die Materialqualität der Schichten und damit die Lebensdauer der Minoritätsladungsträger erhöht werden. Ist dies erfolgt, werden in einer späteren Projektphase Einfachsolarzellen mit GaInAsP-Absorbern gewachsen, vermessen und mit einem alternativen Material, AlGaAs, verglichen. Die Solarzelloptimierung wird unter anderem durch Bandstruktursimulationen unterstützt. Die Arbeit erfolgt in Zusammenarbeit mit einem dynamischen internationalen Team.

Ihre Aufgaben sind

- Optimierung von MOVPE-Prozessen zur GaInAsP Materialentwicklung
- III-V Halbleitercharakterisierung: Röntgendiffraktometrie, Photolumineszenz, Elektrische Kapazität-Spannung Profilometrie, Rasterkraftmikroskopie
- Simulation des Bandverlaufs mit nextnano
- Entwicklung und Charakterisierung von GaInAsP-Einfachsolarzellen

Was Sie mitbringen

- Interesse an der engagierten Mitarbeit in einem hochaktuellen und spannenden Forschungsumfeld zusammen mit einem jungen motivierten internationalen Team
- Studium der Physik
- Solide Kenntnisse von MS Office und Origin
- Flüssige Beherrschung von Englisch als Arbeitssprache
- Hintergrundwissen im Bereich Festkörperphysik, insbesondere zu Halbleitern, Solarzellenkenntnisse von Vorteil
- Bereitschaft für ein Praktikum vor Beginn der Masterarbeit zur gründlichen Einarbeitung (nach Absprache)
- Motivation zum Vorantreiben der Energiewende

Scientific Contact at Fraunhofer ISE / Ansprechpartner:

David Lackner

Gruppenleiter „III-V Epitaxie und Materialentwicklung“

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg, Germany

Phone: +49 (0) 7 61/ 45 88-5332 Fax: +49 (0) 7 61/ 45 88-92 50

Email: david.lackner@ise.fraunhofer.de

<http://www.III-V.de>

The **Fraunhofer-Institute for Solar Energy Systems ISE** is the largest Solar Energy Research Institute in Europe. The Institute's work ranges from fundamental scientific research relating to solar energy applications, through the development of production technology and prototypes, to the construction of demonstration systems. This master thesis will be hosted in our department **„III-V Photovoltaics and Concentrator Technology“** which develops the most efficient PV technologies for concentrating photovoltaics, space photovoltaics and power by light technology. The department developed the world's most efficient multi-junction solar cell at the time which has a conversion efficiency of sunlight into electricity of 46 % and hosts a number of further outstanding achievements.