

Presseinformation

Freiburg,
22. Mai 2013
Nr. 08/13
Seite 1

Vierfach-Solarzelle mit 43,6 Prozent Wirkungsgrad unter konzentriertem Licht

Neuartige Produktionstechnologie ermöglicht höhere Wirkungsgrade

Freiburg, 22. Mai 2013 In einem ambitionierten Industrieprojekt mit der französischen Firma SOITEC arbeitet das Fraunhofer ISE gegenwärtig an einer neuen Generation von Mehrfach-Solarzellen, die das Potenzial haben in Zukunft Wirkungsgrade bis zu 50 % unter konzentriertem Sonnenlicht zu erreichen. Hierzu werden anstelle der bisher gängigen Dreifach-Solarzellen, die aus Halbleitermaterialien der Gruppen III und V des Periodensystems bestehen – nun erstmals Vierfach-Solarzellen eingesetzt. Dabei werden zunächst zwei Tandemsolarzellen separat auf unterschiedlichen III-V Substraten abgeschieden und anschließend durch das so genannte Wafer-bond-Verfahren so fest miteinander verbunden, dass die Grenzfläche den Stromfluss durch die Vierfach-Solarzelle erlaubt. Mehrfach-Solarzellen finden ihren Einsatz in Konzentratorphotovoltaik-Kraftwerken.

»Wir freuen uns sehr über den gemeinsamen Erfolg einer 43,6 Prozent Solarzelle, den wir mit Hilfe der Technologie des Wafer-bondens erzielen konnten. Dieses Verfahren erlaubt es uns, die besten III-V Halbleitermaterialien miteinander in einer Solarzelle zu vereinen und so den Übergang zu einer neuen Generation besonders hocheffizienter Mehrfach-Solarzellen zu realisieren« sagt Dr. Frank Dimroth, Abteilungsleiter III-V – Epitaxie und Solarzellen am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg. »Dabei kombinieren wir Kristalle miteinander, die eigentlich nicht zueinander passen und daher mit herkömmlichen Verfahren auch nicht mit hoher Qualität direkt aufeinander abgeschieden werden können.« Unter Wafer-bonden versteht man eine Methode, bei der Halbleiterkristalle mit unterschiedlicher Gitterkonstante so

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

Presseinformation

**Freiburg,
22. Mai 2013
Nr. 08/13
Seite 2**

verpresst werden, dass sich an der Grenzfläche atomare Bindungen ausbilden. Diese Technologie stellt ein zentrales Know-How der französischen Firma SOITEC und des Entwicklungspartners CEA-Leti dar. Sie wird seit Jahrzehnten bei der Herstellung spezieller Substrate für die Mikroelektronikindustrie eingesetzt. SOITEC und CEA-Leti haben es gemeinsam geschafft, das Wafer-bonden so weiterzuentwickeln, dass die spezifischen Anforderungen der Solarzellenanwendung erfüllt werden. Hierbei sind neben einer hohen Stabilität insbesondere optische Transparenz und elektrische Leitfähigkeit von hoher Bedeutung.

Mehr als 30 Halbleiterschichten mussten am Fraunhofer ISE für die neue Vierfach-Solarzelle verfahrenstechnisch optimiert werden. Ein Teil der Struktur wurde am Helmholtz Zentrum Berlin - Arbeitsgruppe Prof. Thomas Hannappel, heute TU Ilmenau – entwickelt, an das Fraunhofer ISE transferiert und in den Epitaxieprozess integriert.

Das Ergebnis dieser deutsch-französischen Zusammenarbeit ist eine Vierfach-Solarzelle, die einen herausragenden Wirkungsgrad von 43,6 % bei 319-facher Konzentration des Sonnenlichts erreicht. Bei einem Konzentrationsfaktor zwischen 250 und 500 Sonnen liegt der Wert durchgehend über 43 %. Erstmals wurde ein derartig hoher Wirkungsgrad mit einer Solarzelle aus vier in Serie verschalteten pn-Übergängen nachgewiesen. Die weitere Entwicklung der neuen Vierfach-Solarzellen verspricht in Zukunft noch höhere Wirkungsgrade bis 50 %.

Die besonders effizienten Mehrfach-Solarzellen sollen in den photovoltaischen Konzentratormodulen der Firma SOITEC, ehemals Concentrix Solar GmbH, zum Einsatz kommen. Concentrix Solar, eine Ausgründung des Fraunhofer ISE, wurde 2009 von der französischen SOITEC SA übernommen. Seither entwickelt das Fraunhofer ISE die höchsteffizienten Solarzellen und punktfokussierenden Konzentratormodule im Auftrag von SOITEC weiter. Die Technologie wird weltweit in

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

Presseinformation

**Freiburg,
22. Mai 2013
Nr. 08/13
Seite 3**

Solkraftwerken an Standorten mit besonders hoher Sonneneinstrahlung eingesetzt.

»Die konzentrierende Photovoltaik erreicht immer höhere Wirkungsgrade und senkt damit flächenproportionale Kosten« sagt Prof. Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer ISE »Die neuen Solarzellen mit dem herausragenden Wirkungsgradpotenzial durch die neue Produktionstechnologie werden einen wichtigen Beitrag zum Erfolg der konzentrierenden Photovoltaik leisten. Wir sind stolz darauf, diese Entwicklung mit der Firma SOITEC durchzuführen.«

Die deutsch-französische Kooperation zwischen dem Fraunhofer ISE, dem CEA-Leti und SOITEC startete mit dem Fraunhofer-Carnot Projekt »SolarBond«, das zwischen 2009 und 2011 von der französischen Agence Nationale de la Recherche (ANR) und dem deutschen Bundesforschungsministerium BMBF gefördert wurde. Die Partner konnten in diesem Projekt erstmals den Transfer ultradünner III-V Solarzellenschichten und den Einsatz wiederverwendbarer Substrate demonstrieren – ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Kommerzialisierung der neuen Vierfach-Solarzellen. Die erfolgreiche Zusammenarbeit war 2011 mit dem Deutsch-Französischen Wirtschaftspreis ausgezeichnet worden.

Über Fraunhofer ISE

Mit rund 1300 Mitarbeitern ist das in Freiburg angesiedelte Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE das größte europäische Solarforschungsinstitut. Das Fraunhofer ISE setzt sich für ein nachhaltiges, wirtschaftliches, sicheres und sozial gerechtes Energieversorgungssystem ein. Es schafft technische Voraussetzungen für eine effiziente und umweltfreundliche Energieversorgung, sowohl in Industrie- als auch in Schwellen- und Entwicklungsländern. Hierzu entwickelt das Institut Materialien, Komponenten, Systeme und Verfahren in insgesamt acht Geschäftsfeldern: Energieeffiziente Gebäude und Gebäudetechnik, Angewandte Optik und funktionale

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

Presseinformation

Freiburg,
22. Mai 2013
Nr. 08/13
Seite 4

Oberflächen; Solarthermie; Silicium-Photovoltaik; Photovoltaische Module und Systeme; Alternative Photovoltaik-Technologien; Regenerative Stromversorgung; Wasserstofftechnologie. Das Institut verfügt über mehrere akkreditierte Testzentren. www.ise.fraunhofer.de

Über SOITEC

Soitec ist ein internationaler Marktführer in der Entwicklung und Herstellung neuartiger Materialien für die Halbleiterindustrie und ein Vorreiter im Bereich Energie und Elektronik. Soitec stellt unter anderem Substrate für die Mikroelektronik, wie etwa SOI (Silicon-on-Insulator), und Konzentration-Photovoltaik-Systeme her. Soitecs Schlüsseltechnologien sind Smart Cut™, Smart Stacking™ und Concentrix™. Außerdem verfügt das Unternehmen über besondere Expertise im Bereich Epitaxie. Diese Produkte finden Anwendung in der Verbraucherelektronik, mobilen Geräten, Mikroelektronik, Telekommunikation sowie in der Automobilelektronik, in der Beleuchtung und in Solarkraftwerken. Soitec verfügt über Produktionsanlagen und Forschungszentren in Frankreich, Singapur, Deutschland und den Vereinigten Staaten. Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite: www.soitec.com.

Den Text der PI und Fotomaterial zum Download finden Sie auf unserer Internetseite: www.ise.fraunhofer.de

Ansprechpartner Fraunhofer ISE:

Dr. Frank Dimroth, Fraunhofer ISE
Telefon +49 761 4588-5258
frank.dimroth@ise.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

Presseinformation

Freiburg,
22. Mai 2013
Nr. 08/13
Seite 5

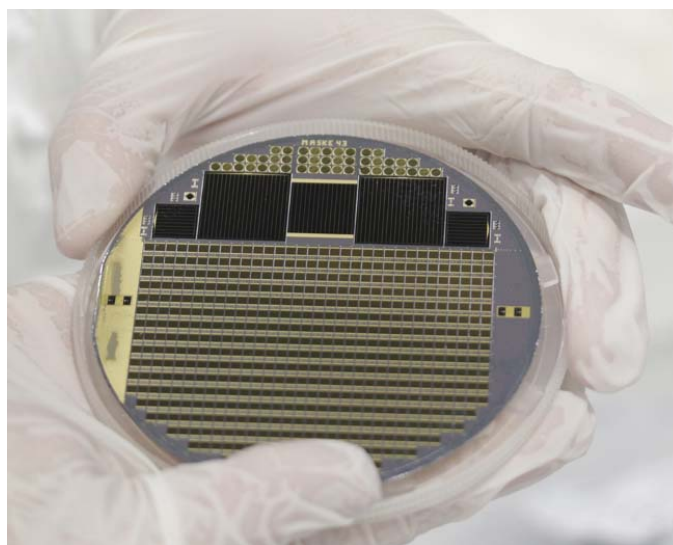
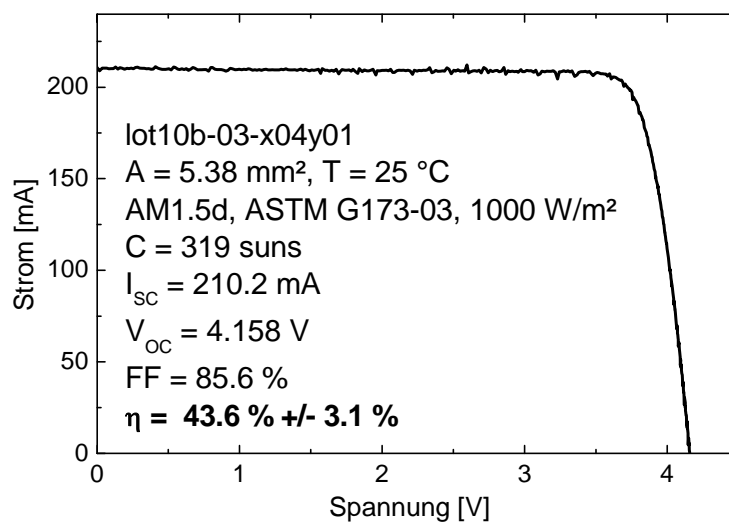


Bild eines Solarzellenwafers mit Vierfach-Konzentratorsolarzellen und Teststrukturen. ©Fraunhofer ISE



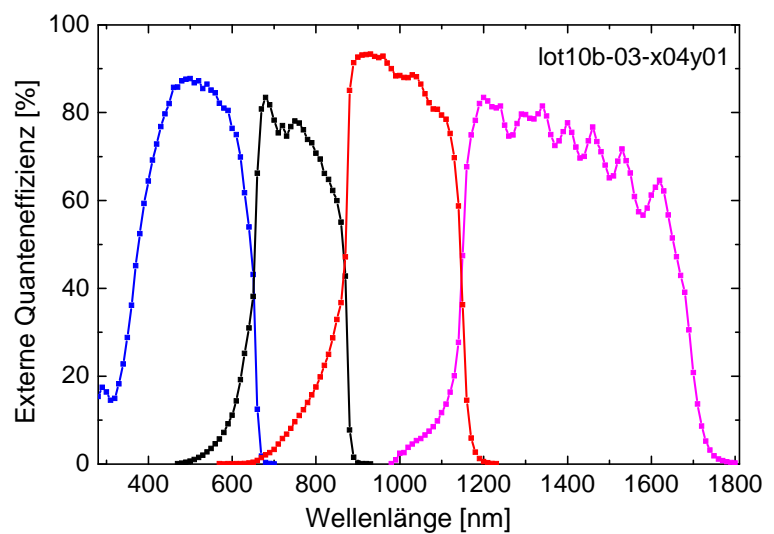
Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de

IV-Charakteristik der gegenwärtig besten Vierfach-Solarzelle unter dem AM1.5d ASTM G173-03 Spektrum bei einer Konzentration von 319 Sonnen. Die Messungen wurden am Fraunhofer ISE CaLab durchgeführt. ©Fraunhofer ISE

Presseinformation

Freiburg,
22. Mai 2013
Nr. 08/13
Seite 6



Externe Quanteneffizienz der Vierfach-Solarzelle. Die Messungen wurden am Fraunhofer ISE CalLab durchgeführt. ©Fraunhofer ISE

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Presse und Public Relations
Karin Schneider
Telefon +49 761 4588-5150
Fax +49 761 4588-9342
info@ise.fraunhofer.de

www.ise.fraunhofer.de