

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION23. April 2021 || Seite 1 | 3

Tandem-Photovoltaik ermöglicht Höhenflüge bei Wirkungsgraden – 35,9% für III-V//Silicium Solarzelle

Seit 40 Jahren betreibt das Fraunhofer ISE Spitzenforschung in der Photovoltaik, mit immer wieder neuen Rekordwirkungsgraden in unterschiedlichen Materialklassen und wichtigen Beiträgen zur Kostenreduzierung von Solarstrom, der heute die günstigste Form der Energiebereitstellung ist. Photovoltaik ist neben Windenergie die zentrale Säule der Energiewende. Mit dem Ziel, den Flächenbedarf und den Materialeinsatz von Solarmodulen noch weiter zu reduzieren, legt das Institut aktuell einen Fokus auf die Tandem-Photovoltaik, bei der durch die Verbindung unterschiedlicher Solarzellenmaterialien bisherige Effizienzgrenzen durchbrochen werden können. So gelang es den Freiburger Forscherinnen und Forschern jetzt, mit einer monolithischen Tandemzelle bestehend aus III-V-Halbleitern und Silicium einen neuen Weltrekord aufzustellen.

Die neue monolithische Dreifachsolarzelle – oder III-V//Si Tandemsolarzelle – wandelt 35,9% des Sonnenlichts in elektrische Energie. Gemessen wurde dieser Wert unter dem terrestrischen AM1.5g Spektrum und stellt damit einen neuen Weltrekord dar. Und es ist nicht nur der hohe Wirkungsgrad, der diese Solarzelle auszeichnet, sie zeigt gleichzeitig, welches Potenzial in der Tandemphotovoltaik aufbauend auf Silicium steckt. In der neuen Rekordzelle sind alle Schichten aus III-V-Halbleitern direkt mit der Silicium-Unterzelle auf atomarer Ebene verbunden, sie gleicht von außen gesehen einer herkömmlichen Solarzelle mit zwei Kontakten. Mit dieser Bauweise erreicht die Zelle denselben Wirkungsgrad wie die beste mechanisch gestapelte Struktur mit vier Kontakten, die 2017 von NREL, CSEM und EPFL gemeinsam publiziert wurde. »Ein wesentlicher Schritt, mit dem wir die Verbesserung erreicht haben, ist der Einsatz eines neuen Verbindungshalbleiters (GaInAsP) in der Mittelzelle«, sagt Patrick Schygulla, Doktorand in der Abteilung III-V Photovoltaik und Konzentratortechnologie am Fraunhofer ISE. »Durch das neue Material konnten wir die Lebensdauer der Ladungsträger noch einmal weiter verbessern und damit eine höhere Spannung der Zellen erreichen. Es ist toll zu sehen, dass unsere Materialentwicklung nun auch in den III-V//Si Dreifachsolarzellen erfolgreich war.«

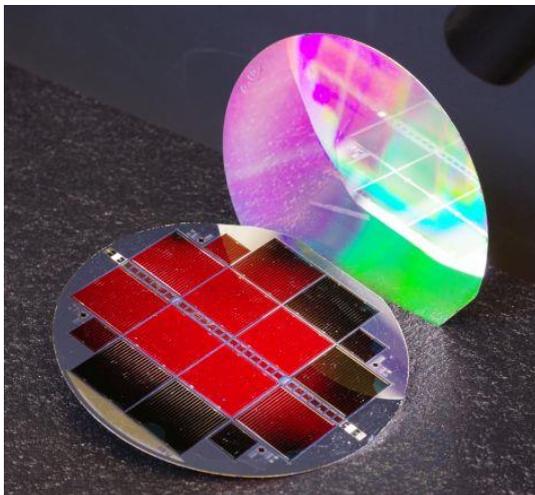
Die III-V//Si Tandemzellen adressieren zunächst Anwendungen, bei denen eine hohe Leistung pro Fläche besonders vorteilhaft ist wie zum Beispiel in elektrisch betriebenen Flugzeugen und Drohnen. Die Produktionskosten der Zellen liegen heute noch deutlich über denjenigen klassischer Silicium-Einfachsolarzellen. Dies liegt an der aufwändigen

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Epitaxie der III-V Schichten und den vielen zusätzlichen Halbleiterprozessen, die bei der Herstellung der Zellen notwendig sind. Die Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer ISE arbeiten intensiv daran, die Herstellung in Zukunft kostengünstiger zu machen und damit auch den terrestrischen Photovoltaikmarkt zu adressieren.

»III-V-Halbleitermaterialien auf Silicium ist einer unserer Ansätze, um über Tandem-Strukturen – also die Verbindung unterschiedlicher leistungsstarker Materialien – zu noch höheren Solarzellen-Wirkungsgraden zu kommen«, sagt Institutsleiter Prof. Andreas Bett. »Es wird zwar noch ein paar Jahre dauern, bis Module aus der hier gezeigten Solarzelle auf dem Markt verfügbar sind, aber mit Blick auf den notwendigen Ausbau der Photovoltaik für eine nachhaltige Energieversorgung ist dies ein wichtiger zukunftsweisender Pfad.«

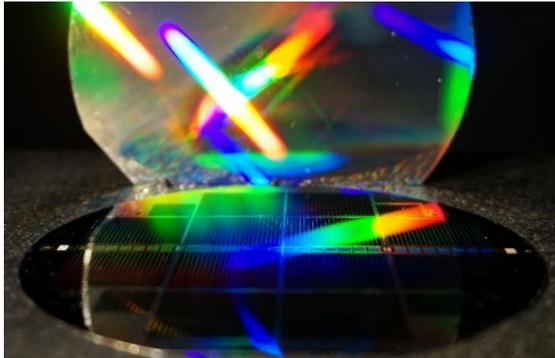
Die Entwicklung der III-V//Si Tandemsolarzellen wurde gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi in dem Projekt PoTaSi – »Demonstration des Potentials von monolithischen Tandemsolarzellen aus III-V Halbleitern und Silicium« sowie durch ein Doktorandenstipendium der Heinrich-Böll-Stiftung.



Die neue III-V//Silicium Tandemsolarzelle mit 35,9 % Wirkungsgrad. Die oberste Teilzelle leuchtet rot, ein Zeichen für hervorragende Materialqualität. Die nanostrukturierte Rückseite schimmert in Regenbogenfarben.
© Fraunhofer ISE / Foto: Michael Schachtner

PRESSEINFORMATION

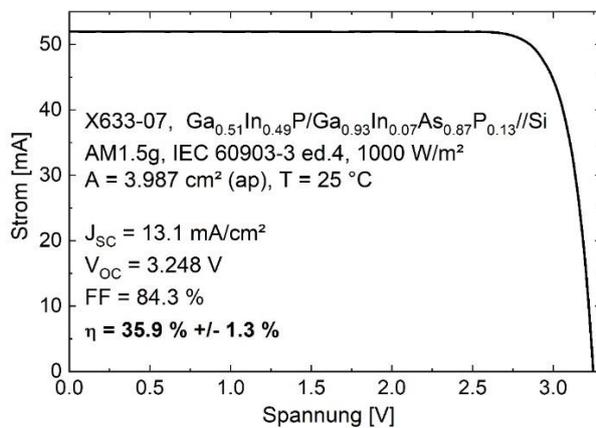
23. April 2021 || Seite 2 | 3

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE


Die Regenbogenfarben zeigen die Beugung des Sonnenlichts durch einen Spiegel mit nanostrukturiertem Gitter, welcher auf der Rückseite der Silicium Unterzelle aufgebracht wurde. Das Spektrum der Sonne wird so in der Si Unterzelle noch besser eingefangen. © Fraunhofer ISE / Foto: Michael Schachtner)

PRESSEINFORMATION

23. April 2021 || Seite 3 | 3



IV-Kennlinie der neuen III-V/Si Dreifachsolarzelle, gemessen im Fraunhofer ISE Callab. © Fraunhofer ISE

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.