



## **Forscher steigern Photovoltaik-Modulleistung auf 318 Watt**

**Verbesserte Kontaktierungsverfahren auf Vorder- und Rückseite der Zellen bringen Leistungsplus**

**Weiterhin hohes Kostensenkungspotenzial ermittelt**

**Forscher werten Projekt als Erfolg**

**Berlin, 7. Mai 2018** – Das Konsortium des Forschungsprojekts AdmMo konnte jetzt zwei wichtige Ziele erreichen und monokristalline Siliziumsolarzellen mit einem Wirkungsgrad von über 22 Prozent herstellen. Auf Basis dieser Zellen produzierte das Forschungskonsortium ein Modul mit 120 Halbzellen und einer Ausgangsleistung von 318 Watt. Gleichzeitig konnten die Produktionskosten für derartige Module signifikant reduziert werden. Die Forscher bleiben aber ehrgeizig: „Nun gilt es weitere Technologiebausteine aus dem Projekt Schritt für Schritt in die Massenproduktion zu überführen sowie deren Entwicklung kontinuierlich weiterzuführen. Es besteht weiterhin hinsichtlich Wirkungsgradsteigerung und Kostensenkung ein sehr hohes Potenzial“, erklärt Dr. Jan-Frederik Nekarda vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg, der das zur Forschungsinitiative „F&E für Photovoltaik“ zählende Projekt koordinierte.

Zu Beginn des dreijährigen Projekts hatte sich das Forschungskonsortium vorgenommen, auf multikristallinem Silizium die 20-Prozent-Marke zu erreichen und ein „300 Watt“-Modul herzustellen. Beide Ziele wurden während der Projektlaufzeit aufgrund der wachsenden Bedeutung monokristallinen Siliziums auf diesem Material fortgeschrieben und nun erreicht.

Ein bedeutender Hebel für die Forscher war der Siebdruckprozess für die Vorderseitenkontaktierung, der signifikant verbessert wurde. Dazu wurden die Metallisierungspasten hinsichtlich der Kontaktierung untersucht und weiterentwickelt. Die Fließeigenschaften wurden eingehend analysiert und das Druckverhalten zusammen mit angepassten Druckschablonen optimiert. Diese koordinierte Entwicklung ermöglichte den Druck von Silberstrukturen in einer produktionsnahen Pilotlinienfertigung mit einer Breite von weniger als 30 µm und einem Aspektverhältnis von mehr als 0,6. Damit wird das Verhältnis aus der Höhe der Kontaktfinger zu ihrer Breite beschrieben.

### **Medienkontakt Christian Hallerberg**

Pressesprecher Solarstromforschung  
c/o Bundesverband Solarwirtschaft e.V.  
Lietzenburger Straße 53  
10719 Berlin  
030 29 777 88-52  
presse@solarstromforschung.de  
www.solarstromforschung.de



Derartig günstige Strukturen gewährleisten eine hohe Leitfähigkeit, senken die Abschattungsverluste und führen aufgrund des reduzierten Silberverbrauchs zu erheblichen Kosteneinsparungen.

Die Forscher verbesserten die bei PERC-Zellen vorhandene Vorder- und Rückseitenpassivierung weiter und konnten zugleich durch die Entwicklung eines neuen Anlagenkonzepts die Kosten substantiell senken. Auch bei der rückseitigen Laseröffnung wurde ein neues Anlagenkonzept für einen Produktionsdurchsatz von mehr als 5.000 Wafern pro Stunde entwickelt und aufgebaut. Dieser Fortschritt wurde insbesondere durch einen verbesserten Handlingautomaten erreicht. Ebenso wurde im Labor ein um den Faktor 10 beschleunigter Laserprozess demonstriert sowie ein Schnelltest für die Charakterisierung der lokalen Rückseitenkontakte entwickelt. Beim Modulbau gingen die Forscher neue Wege und untersuchten das Potenzial von Teilzellen verschiedener Größe in Abhängigkeit der Verschaltungstechnologie. Aus diesen detaillierten Voruntersuchungen resultierte das am Projektende hergestellte Halbzellenmodul.

Neben der Prozessentwicklung wurde auch an neuen Industrielösungen zum Messen der Zellen und Module gearbeitet und ein auf LED-Beleuchtung basierender Modulflasher konzipiert, aufgebaut und erprobt.

## **Haltbarkeit entscheidet**

Um die dauerhafte Leistungsfähigkeit der im Projekt entwickelten Solarzellen zu gewährleisten, wurden Alterungseffekte der Solarzellen-Passivierung, Metallisierung und -verschaltung analysiert. Durch 200 Temperaturwechsel zwischen -40 °C und +85 °C wurden die Solarzellen im Labor künstlich gealtert und die Änderung der Leistung gemessen. Im Projekt entwickelte Teststrukturen wurden genutzt, um die Alterungseffekte zu lokalisieren und deren Degradationsverhalten zu charakterisieren. Außerdem konnte erstmalig im Detail die Wechselwirkung zwischen Silber- und Aluminium-Metallisierung auf der Zellrückseite aufgezeigt werden.

Der Herstellungsprozess wurde ausgehend von dem Verständnis der Stromflussmuster innerhalb der Zellmetallisierung optimiert und so die Zuverlässigkeit verbessert. Durch den Wechsel von 3- zu 5-Busbar-Technologie und die Verwendung ausgewählter Aluminium-Rückseitenpasten konnte der Leistungsverlust in Bezug auf die Rückseitenmetallisierung gegenüber dem Projektbeginn um 50 Prozent gesenkt werden.



„Insgesamt war das Projekt ein voller Erfolg“, freut sich Projektkoordinator Dr. Jan-Frederik Nekarda. „Wir konnten die Herstellung von PERC-Zellen und den darauf basierenden Modulen durch das Forschungsprojekt umfangreich verbessern“. Die intensive Zusammenarbeit von Industriepartnern und Forschungseinrichtung führte neben der Optimierung der Einzelprozesse zu einem verbesserten Zusammenspiel der einzelnen Technologien, was in einer deutlich verbesserten Haltbarkeit der Module und folglich in einem höheren Ertrag und deutlich reduzierten Stromgestehungskosten resultiert.

### **Beiträge der Kooperationspartner:**

- Beschichtungstechnik: MEYER BURGER
- Lasertechnik: INNOLAS-SOLUTIONS
- Metallisierungspasten: HERAEUS
- Druckschablonen: FRINTRUP
- Messtechnik: WAVELABS
- Untersuchung von Degradationseffekten: TU Bergakademie Freiberg
- Fließverhalten der Metallisierungspasten: Karlsruher Institut für Technologie
- Entwicklung von Druck- und Laserprozessen; Gesamtkoordination Zellentwicklung: FRAUNHOFER ISE
- Charakterisierung und Modulbau: FRAUNHOFER CSP

### **Über Solarstromforschung**

F&E für Photovoltaik – oder kurz: Solarstromforschung – ist eine Maßnahme im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung und des Förderprogramms Photonik Forschung Deutschland. Über die Förderinitiative „F&E für Photovoltaik“ unterstützen das Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) und das Bundesforschungsministerium (BMBF) und Forschungsanstrengungen der Photovoltaik-Industrie in Deutschland über einen Zeitraum von drei Jahren mit insgesamt rund 50 Mio. Euro. Dabei erhalten mehr als zehn Forschungsvorhaben eine finanzielle Unterstützung für ihre bis 2017/2018 laufenden Projekte. Das Ziel der Solarstromforschung ist, Geschäftsmodelle mit Wertschöpfungsketten am Standort Deutschland im Verbund von Industrie und industrienahen Dienstleistungen voranzutreiben. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Photovoltaik-Branche soll mittel- und langfristig gesichert und ausgebaut werden.