

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION12. September 2019 || Seite 1 | 4

Neue Technologien und Solarzellenwirkungsgrade aus dem Fraunhofer ISE PV-TEC

Industrienaher Solarzellen mit einem Wirkungsgrad von mehr als 22 Prozent, effiziente neue Metallisierungsverfahren für die Kontaktierung von Solarzellen und weitere technologische Highlights verzeichnet das Photovoltaic Technology Evaluation Center (PV-TEC) des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg. Die 2018 erneuerte und deutlich erweiterte Forschungsfabrik ist das größte europäische FuE-Zentrum für kristalline Silicium-Solarzellen-Technologie.

»Wir freuen uns sehr, kurze Zeit nach der Einweihung unseres PV-TEC diese ausgezeichneten Ergebnisse zeigen zu können«, sagt Dr. Ralf Preu, Bereichsleiter »Photovoltaik – Produktionstechnologie« am Fraunhofer ISE. Das seit seinem Start 2006 als Forschungsfabrik betriebene Labor war im Februar 2017 durch einen Brand zerstört worden. In Rekordzeit erfolgte der Wiederaufbau, vor einem Jahr dann die Einweihung dieser einzigartigen Infrastruktur für industrienaher Solarzellenforschung, die auch Forschung und Entwicklung zum Anlagenbau einschließt. »Der schnelle Wiederaufbau mit innovativer Infrastruktur und Anlagentechnik erlaubt uns, die Tür zur Zukunft der Photovoltaik aufzustoßen«, fügt Ralf Preu hinzu, »und unsere Position als eine führende PV-Technologieschmiede im internationalen Wettbewerb zu sichern.«

Mehr Raum für neue Technologien

Das Fraunhofer ISE nutzte den Wiederaufbau, um das Labor neu zu strukturieren: die Bereiche »Front End« und »Back End« wurden auf zwei getrennte Standorte aufgeteilt, um den weiter steigenden technologischen Anforderungen an die Prozesse hinsichtlich Infrastruktur und Raumklima besser gerecht zu werden und gleichzeitig Platz für neue Produktionslinien und Technologien zu gewinnen. Heute entwickeln etwa 180 Mitarbeitende auf 2400 Quadratmetern Technikumsfläche Fertigungsprozesse zur Umsetzung von zukünftigen Hocheffizienz-Solarzellenkonzepten. Gemeinsam mit deutschen und europäischen Industriepartnern arbeiten sie an kosteneffizienten Verfahren für die nächste Generation der Solarzellentechnologie. Ziele sind dabei höhere Zellwirkungsgrade und Energieerträge, höhere Durchsätze in der Prozesstechnologie und die Umsetzung aktueller Trends wie die bauwerk- oder produktintegrierte Photovoltaik. Im Mittelpunkt der aktuellen Forschungsarbeit stehen industriell umsetzbare, kostengünstige Prozesse für monokristalline PERC Solarzellen mit Wirkungsgraden über 22% sowie Solarzellen basierend auf passivierten Kontakten (TOPCon, Heterojunction), auch mit Blick auf Tandemsolarzellen-Konzepte. Erforscht und erprobt werden auch Digitalisierungskonzepte in der Solarzellenfertigung (Digitaler

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Zwilling, selbstlernende Maschinen, Predictive Maintenance) für die nächste Generation Produktionsanlagen.

PRESSEINFORMATION

12. September 2019 || Seite 2 | 4

Forschungsschwerpunkte:

Das Technikum »Front End« am Standort Hans-Bunte-Straße im Norden Freiburgs umfasst Wafer-Charakterisierung, nasschemische Ätzprozesse, Dotierung sowie Prozesse zur Oberflächenbeschichtung. »Wir arbeiten hier an der Hochskalierung hocheffizienter Solarzellentechnologien unter Einbeziehung der für die Massenfertigung zwingend notwendigen Automatisierungskonzepte, um der Photovoltaik-Industrie Ready-to-Use Lösungen bereitzustellen«, erklärt Dr. Jochen Rentsch, Abteilungsleiter »Produktionstechnologie – Grenzflächen und Oberflächen« am Fraunhofer ISE. Angesichts immer dünner werdender Wafer und empfindlicher Oberflächen sind auch neue Konzepte für die schnelle und schonende Handhabung der Siliciumscheiben zwischen Prozessschritten selbst im Fokus.

Den Schwerpunkt im »Back End« im Solar Info Center in der Emmy-Noether-Straße bilden Druck- und Lasertechnologien sowie die Solarzellencharakterisierung. Das Labor verfügt neben voll automatisierten Produktionsanlagen über hochwertig ausgestattete Labors für Druck- und Laserprozessentwicklung sowie für die Analyse von mono- und bifazialen Solarzellen.

»Eines der wichtigsten Forschungsthemen ist die Realisierung von hochfeinen und präzise platzierten Kontaktstrukturen, um den Materialeinsatz in der Solarzellenproduktion zu reduzieren und den Wirkungsgrad zu steigern«, erklärt Dr. Jan Nekarda, Abteilungsleiter »Produktionstechnologie – Strukturierung und Metallisierung.«

Zur Charakterisierung wurde ein Messautomat aufgebaut, der die schnelle und hochgenaue Messung von hocheffizienten Solarzellen unterschiedlicher Formate und Kontaktlayouts auch bei bifazialer Beleuchtung und mit unterschiedlichsten bildgebenden Verfahren ermöglicht.

Über die Photovoltaik hinaus werden am PV-TEC Technologien für andere Industrien entwickelt, z.B. Beschichtungstechnologien für die Membranen von Brennstoffzellen oder kundenspezifische Strukturierungsverfahren für die Elektronik.

Technologische Erfolge im neuen PV-TEC:

- **Busbarlose PERC-Zelle** mit einem Wirkungsgrad von **21,9 Prozent**: Die busbarlose Solarzelle wurde in einem industrienahen, komplett intern entwickelten Prozess hergestellt. Die Solarzelle ist aus monokristallinem Silicium mit einer Aluminiumoxid-Rückseitenpassivierung und einem homogenen Emitter auf der Vorderseite prozessiert worden.
- **Bifaziale pSPEER Schindelsolarzellen** mit einer Leistungsdichte von **235 W/m²** (Bestrahlungsstärke Vorder- bzw. Rückseite: 1000 bzw. 100 W/m²). Diese Weiterentwicklung der PERC-Technologie erlaubt aufgrund der Passivated Edge Technologie, die verlustarme Teilung von Solarzellen mit der

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

beidseitig verschattungsarmen Schindeltechnologie zu verbinden und somit die Energieerträge zu steigern.

- **Siebgedruckte busbarlose TOPCon-Zelle mit 22,5 Prozent Wirkungsgrad.** Die Zelle wurde in einem industrienahen Fraunhofer ISE-intern entwickelten Prozess hergestellt. Der vom Institut in die Photovoltaik-Technologie eingeführte ladungsträgerselektive Kontakt TOPCon basiert auf einem ultradünnen Tunneloxid in Kombination mit einer dünnen Siliciumschicht und erlaubt eine exzellente Ladungsträgerselektivität.

PRESSEINFORMATION

12. September 2019 || Seite 3 | 4



Durchlauf-Ätzanlage zur ozon-basierten Waferreinigung sowie einseitigen Emitterentfernung im »Front End« des Fraunhofer ISE Photovoltaik-Technologie Evaluations Center PV-TEC. ©Fraunhofer ISE/ Dirk Mahler

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE



PRESSEINFORMATION

12. September 2019 || Seite 4 | 4

Das »Back End« des Fraunhofer ISE Photovoltaik-Technologie Evaluations Center PV-TEC nach dem Wiederaufbau. ©Fraunhofer ISE/Dirk Mahler