

Epitaktisches Wafer Äquivalent unter Verwendung eines keramischen Substrates (Verbundprojekt PVCeraSub)

Verbundpartner: Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS (Hermsdorf/Thür), Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE (Freiburg), Rauschert Heinersdorf-Pressig GmbH (Pressig), Kerafol Keramische Folien GmbH (Eschenbach), Ceramic Info Center Konrad Schmidling GmbH (Selb), Technische Universität Dresden (Dresden)

Ziel des Projektes war die Entwicklung industrierelevanter Technologien, Prozesse und Anlagen zur Herstellung von Wafer-Äquivalenten auf großflächigen und kostengünstigen $ZrSiO_2$ -Substraten. Die Substrate wurden über zwei unterschiedliche Produktionslinien, dem Trockenpressen und dem Foliengießen, hergestellt. Hierfür galt es eine Rohstoffauswahl zu treffen sowie die Prozessschritte innerhalb der jeweiligen Technologiekette zu erarbeiten und zu optimieren. Die Entwicklung erfolgt mit Hinblick auf die im Antrag spezifizierten Substrateigenschaften bzgl. Größe, Porosität, mechanische Stabilität, Maßhaltigkeit, Ebenheit sowie Kosten.

Die über die beiden Prozesslinien entwickelten $ZrSiO_2$ -Substrate wurden hinsichtlich ihrer Eignung zur Herstellung von Silizium-Dünnschichtsolarzellen mit einem Wirkungsgrad $> 14\%$ untersucht. Gleichzeitig erfolgte eine Optimierung der hierzu verwendeten Verfahren. Für beide Prozesslinien wurden mit Materialflussberechnungen unterlegte Konzepte für Pilot-Produktionsanlagen mit einer Produktionsleistung von etwa 100 MWp/a erarbeitet. Weiterhin wurden Prognosen für die voraussichtlichen Herstellkosten der Substrate und der Wafer-Äquivalente erstellt.

Teilprojekt TU Dresden: „Entwicklung neuartiger $ZrSiO_2$ -Trockenpressmassen“

Bei der Entwicklung von Pressgranulaten wurden die Firmen Quarzsandwerke Weißenbrunn und Rauschert unterstützt. Zunächst wurden zusammen mit den Partnern Rohstoffe und Bindermaterialien ausgewählt und zwei Referenzsysteme hergestellt. Im weiteren Projektverlauf erfolgte deren Weiterentwicklung und Optimierung. Sämtliche Varianten wurden in Bezug auf ihre diversen Granulateigenschaften unter Beachtung von Konfektionierungseinflüssen untersucht: Granulatgrößenverteilung, Granulatform, mechanische Granulateigenschaften und Verdichtungseigenschaften.

Des Weiteren wurden gesinterte Trockenpresssubstrate (verschiedene Versätze, Variation von Prozessparametern beim Pressen und Sintern) mittels Lichtmikroskopie, Rauigkeitsmessung, Messung der Dichte, der äußeren Porosität und der Festigkeit sowie durch Gefügebildungen über dem Querschnitt charakterisiert, um die Optimierung und Qualitätssicherung der trockengepressten Substrate sicherzustellen.

Die zweite Route zur Herstellung von $ZrSiO_2$ -Substraten – das Foliengießen – war ebenfalls Bestandteil des Teilprojektes der TU Dresden. Die Arbeiten auf dieser Strecke wurden unter der Leitung des Fraunhofer IKTS Hermsdorf durchgeführt. Hierbei standen die Entwicklung der Foliengießmassen, das Foliengießen selbst und die Entwicklung der Trocknungs- und Sintertechnik für die Foliensubstrate im Vordergrund.

Ein Beitrag zur verfahrenstechnischen Bewertung der Substratherstellungsprozesse wurde durch den Festigkeitsvergleich von Substraten mit kommerziellen Solarzellen geleistet.

Projektleiter TU Dresden: Herr Prof. Dr. rer.nat. habil. Alexander Michaelis

Mitarbeiter TU Dresden: Frau Dipl.-Ing. Susanna Eckhard, Frau Dipl.-Ing. Bianca Glöß, Frau Dipl.-Chem. Ulrike Langklotz, Herr Dipl.-Ing. Stefan Börner, Herr Dipl.-Ing. Dieter Sobek

Finanzierung: BMWi über AiF (ZIM)

Laufzeit: 05/2010 - 10/2011