



Presseinformation vom 15.8.2017

Forscher senken Kosten für PERC-Solarzellen durch Plasma-Prozesskontrolle

- **Materialeinsatz für passivierende Schicht minimiert**
- **Solarzelleneffizienz von 21,0 Prozent erreicht**
- **Kombinationsmesstechnik für die Plasmaprozesskontrolle etabliert**

Berlin, 15. August 2017 – Das Forschungsprojekt SIMPLEX zieht eine positive Zwischenbilanz: Auf Basis der plasmagestützten chemischen Gasphasenabscheidung (PECVD) ist es gelungen, den Fertigungsprozess von hocheffizienten PERC-Solarzellen wesentlich zu verbessern und zugleich die Kosten zu senken. „Für den industriellen Plasmabeschichtungsprozess konnte die Dicke der für die PERC-Zelle wesentlichsten Schicht erfolgreich auf ein Viertel verringert werden, ohne die Zelleffizienz zu senken“, sagt Projektkoordinator Dr. Bernhard Cord von der Firma SINGULUS TECHNOLOGIES AG.

So konnten PERC-Solarzellen mit 4 nm dicken Aluminiumoxid-Schichten, statt der heute üblichen 20 bis 30 nm, und einem Wirkungsgrad von 21,0 Prozent hergestellt werden. Die drastische Reduktion der Schichtdicke der Passivierung unter Anwendung eines industrieüblichen Plasmabeschichtungsverfahrens ist möglich geworden, weil im Forschungsverbund Plasmatechnik und Solarzellentechnologie in Kombination weiterentwickelt wurden. Derartige Schichtqualitäten konnten bisher nur per Atomic Layer Deposition (ALD) – einem verglichen mit der PECVD wesentlich aufwändigerem Verfahren – erreicht werden. Die Forschungsergebnisse eröffnen große Potenziale für Material-, Energie- und Zeitersparnis.

Das Aufbringen geeigneter Passivierungsschichten ist ein essenzieller Fertigungsschritt bei der Produktion von Solarzellen auf der Basis von kristallinem Silicium (c-Si). Im Gegensatz zu herkömmlichen c-Si-Siebdruckzellen mit vollflächigem Al-Rückseitenfeld, zeichnet sich die PERC-Technologie durch eine beidseitige Oberflächenpassivierung mittels dünner Schichten aus. Immer mehr Zellhersteller setzen auf die hocheffiziente PERC-Technologie – PERC steht für „Passivated Emitter and Rear Cell“. Der Marktanteil beträgt derzeit bereits rund 22 Prozent bei steigender Tendenz.

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



Üblicherweise kommen in der PERC-Technologie bei der Beschichtung Siliciumnitrid (SiN_y) und Aluminiumoxid (AlO_x) zum Einsatz, wobei in der industriellen Zellfertigung die Schichten großflächig homogen sein müssen, zum Beispiel bei der Dicke und der optische Dichte der Schichten. Gleichzeitig gefordert werden hohe Abscheideraten bei geringem Einsatz von Material und Energie. Im Projekt SIMPLEX setzen die Forscher auf PECVD-Prozesse auf Basis induktiv gekoppelter Plasmen (ICP), weil sie damit die hohen Anforderungen erfüllen können – sofern eine präzise Prozesskontrolle, basierend auf in-situ-Diagnostiken, vorhanden ist.

An der Prozesskontrolle hat der Verbund aus fünf Industrieunternehmen und zwei Forschungsinstituten intensiv gearbeitet. Das Ergebnis ist, dass während des Beschichtungsprozesses drei sehr unterschiedliche in-situ-Messtechniken eingesetzt werden: Bei dem spektralen Plasmamonitoring (SPM), und der Self-Excited Electron Resonance Spectroscopy (SEERS) handelt es sich um Diagnostiken zur Charakterisierung des Plasmas, während in der in-situ-Laser-Ellipsometrie das Schichtwachstum direkt beobachtet werden kann. „Dieser einzigartige Aufbau ermöglicht Einblicke in die kausalen Zusammenhänge von den Grundlagen der Plasmaphysik bis hin zur Dynamik und Qualität der Schichtabscheidung mit dem Nutzen, weitere Steigerungen von Schichtqualität und -wachstumsrate zu erzielen“, erläutert Dr. Bernhard Cord. „Neben dem Einsatz in der PERC-Technologie ist dies auch für die Fertigung weiterer Hocheffizienzzellen, wie Heterojunction-Zellen, von großem Interesse.“

Der Erfolg des anwendungsnahen Forschungsprojekts zeigt sich auch an der wirtschaftlichen Perspektive: „Die Partner beabsichtigen, die neuen Erkenntnissen zu den Möglichkeiten eines verringerten Materialeinsatzes, zum Aufbau von Plasmareaktoren für eine effiziente Schichtabscheidung und der Analyse und Kontrolle des Schichtprozesses in den Bau neuer Anlagen zur kostengünstigen, industriellen Produktion von Hocheffizienz-Solarzellen einfließen zu lassen“, so Cord. Die Zusammensetzung des Projektkonsortiums aus Firmen und Institutionen mit unterschiedlichem Arbeitshintergrund habe sich durch eine sehr gute Zusammenarbeit als außerordentlich fruchtbar für das Projekt erwiesen.

Als nächstes wollen die Forscher einen verbesserten Plasmareaktor einsetzen, der sich noch in der Aufbauphase befindet. Außerdem sollen die Erkenntnisse aus den in-situ Messungen und Simulationen des Plasmaabscheidungsprozesses ausgewertet und weitere Solarzellen



hergestellt werden, um die erreichte Reduzierung der passivierenden AlOx-Schichtdicken abzusichern.

Hintergrund:

Beiträge der Kooperationspartner:

- Beschichtungstechnik: SINGULUS TECHNOLOGIES AG, www.singulus.de
- Messtechnik SPM: PLASUS GmbH, www.plasus.de
- Messtechnik SEERS: PLASMETREX GmbH, www.plasmetrex.com
- Messtechnik Ellipsometrie: SENTECH Instruments GmbH, www.sentech.de
- Plasmastromversorgung: TRUMPF Hüttinger GmbH + Co. KG, www.trumpf.com
- Schicht- und Solarzellentwicklung: Fraunhofer ISE Freiburg, www.ise.fraunhofer.de
- Modellentwicklung Plasma und Schichtwachstum: Fraunhofer IST Braunschweig, www.ist.fraunhofer.de

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) die 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.