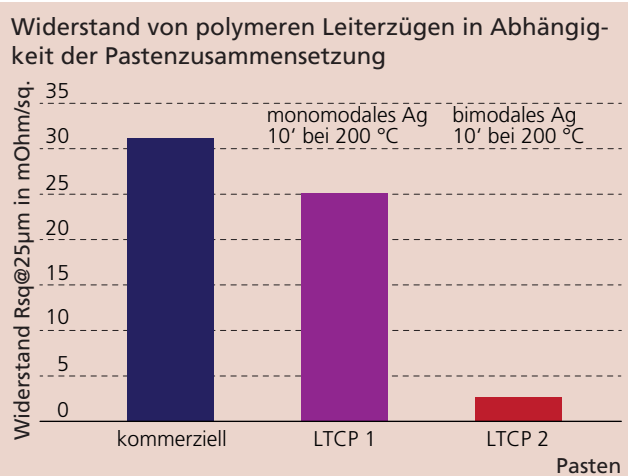


# NIEDRIGSINTERNDE METALLISIERUNGEN FÜR HETEROJUNCTION-SOLARZELLEN

Dipl.-Chem. Stefan Körner, Dr. Markus Eberstein, Dr. Uwe Partsch

Eine vielversprechende Zellarchitektur für die umweltschonende, effiziente Erzeugung von Solarenergie in Deutschland ist die Heterojunctionzelle (Bild 1). Für dieses Konzept werden Marktanteile von bis zu 10 % im Jahr 2026 prognostiziert, wobei Effizienzen von 24 % angezielt werden [1].

Bei dieser Solarzelle werden die dotierten Halbleiterschichten des Emitters sowie die Passivierung durch Aufdampfen amorphes Siliziums erzeugt. Die amorphen Siliziumschichten dürfen bis maximal 200 °C erhitzt werden. Für die Erzeugung der Sammlerelektroden auf der Vorderseite (Bild 1) wurden daher Silberpasten entwickelt, die bei 200 °C gehärtet werden können. Die Basis hierfür sind Lösemittel-Polymer-Kombinationen (Binder), welche thermisch gehärtet und mit Funktionsphasen versetzt werden können. Für die Anwendung der Vorderseitenmetallisierung von Solarzellen wird dabei überwiegend Silber eingesetzt. Die Leitfähigkeit der Polymer-Silber-Komposite wird aufgrund der niedrigen Prozesstemperatur meist nicht über eine thermisch aktivierte Sinterverdichtung realisiert, sondern über Metallpartikel ausgebildete Perkolationspfade. Um den Widerstand in den Schichten so gering wie möglich zu halten, sind hohe Feststoffgehalte in den Pasten notwendig. Diese werden realisiert durch speziell hinsichtlich Zusammensetzung und Rheologie angepasste Bindersysteme. Bei der Verwendung von monomodalem Silberpulver werden Leitbahnwiderstände von 25 mΩ/sq erreicht (Diagramm, violetter Balken). Zur Erhöhung der Leitfähigkeit der polymeren Leitpasten werden bimodale Silberpulvermischungen eingesetzt. Neben den herkömmlichen Partikelgrößen im Mikrometerbereich werden Nanopartikel verwendet. Durch die unikalen Eigenschaften von Nanopartikeln kann ein erhöhter Raumfüllungsgrad der Metallphase erreicht werden. Darüber hinaus



können neben den Perkolationspfaden Leitpfade durch Ausbildung von Sinterhälsen erzeugt werden (Bild 2). Die Sinterfähigkeit hängt dabei von der Nanopartikelgröße sowie der bei der Herstellung verwendeten Tenside ab. Diese beeinflussen zudem die Dispergierbarkeit der Nanopartikel im Binder. Bei optimierter Tensidchemie können Leitbahnwiderstände von 2,7 mΩ/sq erreicht werden.

Die Autoren danken dem BMBF für die Unterstützung im Rahmen des MWT+-Projekts (03SF0420B).

[1] International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV), 7th edition, 2016, version 2, pp. 30–32.



- 1 Heterojunction-Solarzelle.
- 2 Querschliff durch einen Leiterzug.