

- 1 *Mikroskopie Querschliff durch den Lötkontakt einer Solarzelle.*
- 2 *Benetzungskrafttester zur Analyse des Benetzungsverhaltens von Solarzellproben.*
- 3 *Abzugstester zur Bewertung der mechanischen Festigkeit verlöteter Cu-Bänderchen auf der Solarzelle.*

AUFBAU- & VERBINDUNGSTECHNIK IN DER PHOTOVOLTAIK

Forschungsgegenstand

Durch sowohl zerstörungsfreie als auch zerstörende Prüfverfahren können am Fraunhofer CSP die Kontaktstellen werkstoffwissenschaftlich und mikrostrukturell bewertet und analysiert werden. Dabei werden Erfahrungen aus den Bereichen Mikroelektronik, Automotive, Leistungselektronik etc. am Fraunhofer CSP mit Kompetenzen zur Bewertung der Kontaktzuverlässigkeit der Einzelverbindungs-niveaus in der Aufbau- und Verbindungstechnik der Photovoltaik zusammengebracht.

Themenschwerpunkte

- Bewertung von Solarzellverschaltungsprozessen
- Lötprozesscharakterisierung
- Analyse und Bewertung der Grenzflächen- / Materialwechselwirkungen
- Bewertung der Lötkontaktzuverlässigkeit
- Entwicklung und Nutzung zerstörungsfreier / zerstörender Prüfverfahren
- RoHS: bleihaltig vs. bleifrei
- Zellverschaltungsprozesse neuer Zelltechnologie: Bifacial-Zellen, Rückkontaktzellen

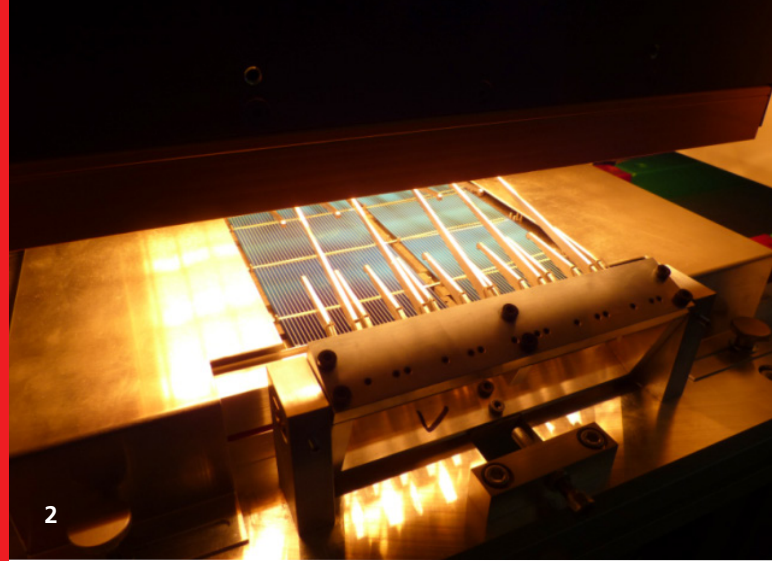
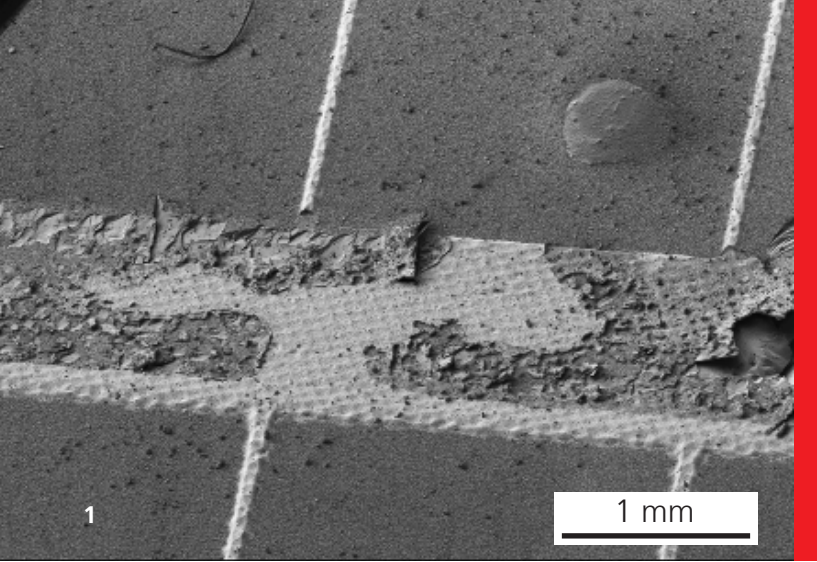
Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP

Otto-Eißfeldt-Straße 12
06120 Halle (Saale)

Kontakt

Sebastian Schindler
Telefon +49 345 5589 5523
sebastian.schindler@csp.fraunhofer.de

www.csp.fraunhofer.de



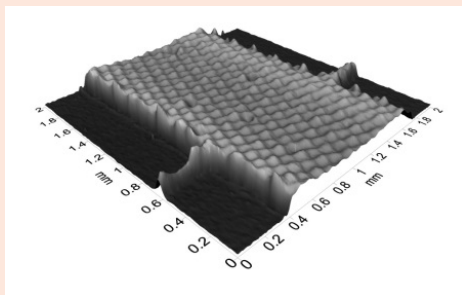
Geräteausstattung

- Probenpräparationstechniken zur Schlißprobenherstellung für Mikrostrukturanalytik
- Schlißprobenanalyse mittels Lichtmikroskopie, REM, etc. inkl. Analyse von Materialzusammensetzungen (DIC; POL, EDX, etc.)
- Charakterisierung zeit- / temperaturabhängiges Materialverhalten der Verbindungswerkstoffe (TMA, DMA, DSC, TGA)
- Kontaktwinkelmessgerät zur dynamischen / statischen Messung von Kontaktwinkeln und Oberflächenenergien

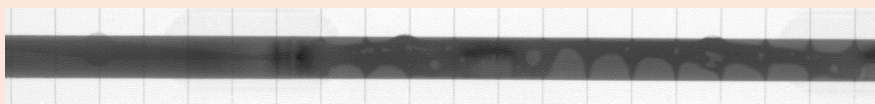
- Benetzungstester zur Messung von Benetzungskraft-Zeit-Verläufen
- Pull- / Scherrtester zur Bewertung der mechanischen Kontaktfestigkeit von PV-Kontakten
- US-Mikroskopie und Röntgenanalyse zur zerstörungsfreien Analyse von Grenzflächen und der Kontaktausbildung
- Montage- / Fügeapparaturen zur Probenherstellung auf Zell- und Modulebene
- Laserprofilometer & konfokale Lichtmikroskopie zur Analyse der Oberflächenstruktur von Zellmetallisierungen, etc.

Veröffentlichungen

- Schindler, S., Mueller, M., Wiese, S.; Investigation of the undercooling of SnCu solder spheres, Electronics System-Integration Technology Conference (ESTC), 2014, vol., no., pp.1,7, 16-18 Sept. 2014
- Sebastian Schindler, Fraunhofer CSP, Halle, & Michael Volk, SCHMID Group, Freudenstadt; Multi-busbar technology: Increased module power and higher reliability at lower cost; Photovoltaics International; March 2014; 23rd Edition
- Schindler, S.; Schneider, J.; Pönisch, C.; Nissler, R.; Habermann, D., Soldering Process and Material Characterization of Miniaturized Contact Structures of a Newly Developed Multi Busbar Cell Metallization Concept, 28th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, pages: 480 - 483, 30 September - 4 October, 2013, Paris, France
- Schindler, S.; Schneider, J.; Klengel, R.; Petzold, M., The impact of material composition and process parameters on the cSi solar cell interconnection, Electronic System-Integration Technology Conference (ESTC), 2012 4th, vol., no., pp.1,6, 17



3 3D-Visualisierung der Oberflächentopografie der Zellmetallisierung.



4 Röntgendurchstrahlung des verlöteten Busbarbereiches zur Analyse der Lotbenetzung und Fehlstellenbildung durch Voids, Flussmittel, etc.

- 1 REM-Analyse des Versagensinterface nach Pulltest.
- 2 Löteinheit des Tabber-Stringers zur Zellverschaltung.