

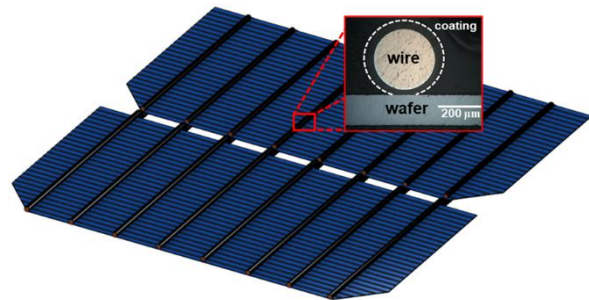
Bachelor-/ Masterarbeit



Entwicklung elektrisch leitfähiger Drahtlacke zur Verschaltung von Silizium-Heterojunction Solarzellen mittels der TECC-Wire Technologie

Development of electrically conductive wire enamels for interconnecting silicon heterojunction solar cells using TECC-Wire technology

Die Nutzung der Solarenergie stellt die regenerative Energiequelle mit dem größten Potenzial zur Reduktion dieser Emissionen dar. Dies wird auch durch den kontinuierlich steigenden Zubau der Stromerzeugungskapazitäten mittels Photovoltaik unterstrichen (IPCC, 2023). Neuartige Solarzellkonzepte wie Perowskit- oder Silizium-Heterojunction Solarzellen ermöglichen höhere Effizienzen, erfordern aufgrund ihrer



Temperatursensitivität jedoch Fertigungsverfahren mit Prozesstemperaturen unter 200 °C. Eine konventionelle Verschaltung der Zellen zu Solarmodulen, wie sie bei Dickschicht-Solarzellen durch Sintern und Löten erfolgt, ist daher nicht möglich. Alternative Verschaltungskonzepte, wie die Verwendung von Lötmaterialien mit niedrigeren Schmelzpunkten oder der Einsatz duroplastischer Polymer-Klebstoffe gefüllt mit leitfähigen Partikeln wie Silber, Kupfer oder Carbon Black, sogenannter „electrically conductive adhesives“ (ECA), befinden sich gegenwärtig in der Entwicklung. Letztere sind

Die Verwendung von thermoplastischen Polymeren für Verschaltung von Solarzellen ist noch wenig erforscht. Thermoplastische Polymere sind preisgünstiger als Duroplaste, die Reversibilität der Klebeverbindung hat zusätzlich das Potenzial, die Flexibilität im Verschaltungsprozess zu erhöhen und potenziell den Austausch einzelner, bspw. defekter Zellen in Solarmodulen, zu erleichtern. Mit Hilfe der thermoplastischen ECAs ist die Herstellung einer elektrischen leitfähigen Drahtlackierung möglich, welche die benötigte mechanische Stabilität zum Fixieren eines Drahtes auf der Zelle sowie elektrische Leitfähigkeit der Verbindung mit sich bringt. Dieses Verfahren ist auch unter der Bezeichnung TECC-Wire etabliert. Die Zellverschaltung erfolgt im Anschluss in einer Heißpresse, indem Drähte durch das Aufschmelzen des Polymers auf den Busbars fixiert werden.

Im Rahmen dieser Arbeit soll zunächst die Inbetriebnahme einer Drahtbeschichtungsanlage für TECC-Wire-Drähte vorgenommen werden. Im Anschluss folgt die Entwicklung verschiedener Drahtlackformulierungen sowie die Charakterisierung der hiermit beschichteten Drähte. Hierzu zählen die Einflüsse der rheologischen Eigenschaften, welche das Lackierverhalten maßgeblich beeinflussen. Weiter soll der Einfluss verschiedener Polymere, leitfähiger Partikel und Additive sowie Variationen der Formulierung genauer betrachtet werden. Zusätzlich sollen auch anwendungsrelevante Eigenschaften wie die elektrische Leitfähigkeit der Lackierung untersucht werden. Abschließend erfolgt der Bau einzelner Mini-Solarmodule auf Basis der hergestellten TECC-Wire Drähte.

Die Ergebnisse sollen in Form einer schriftlichen Ausarbeitung sowie eines Seminarvortrags zusammengefasst werden.

Beginn der Arbeit: Ab sofort

Betreuer: Fabian Glaum, M.Sc. (Kontakt: fabian.glaum@partner.kit.edu)

Aufgabensteller: Prof. Dr. Norbert Willenbacher