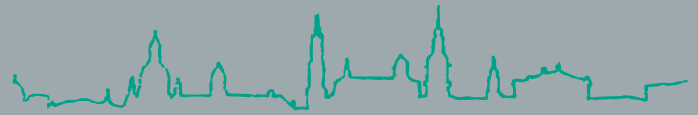




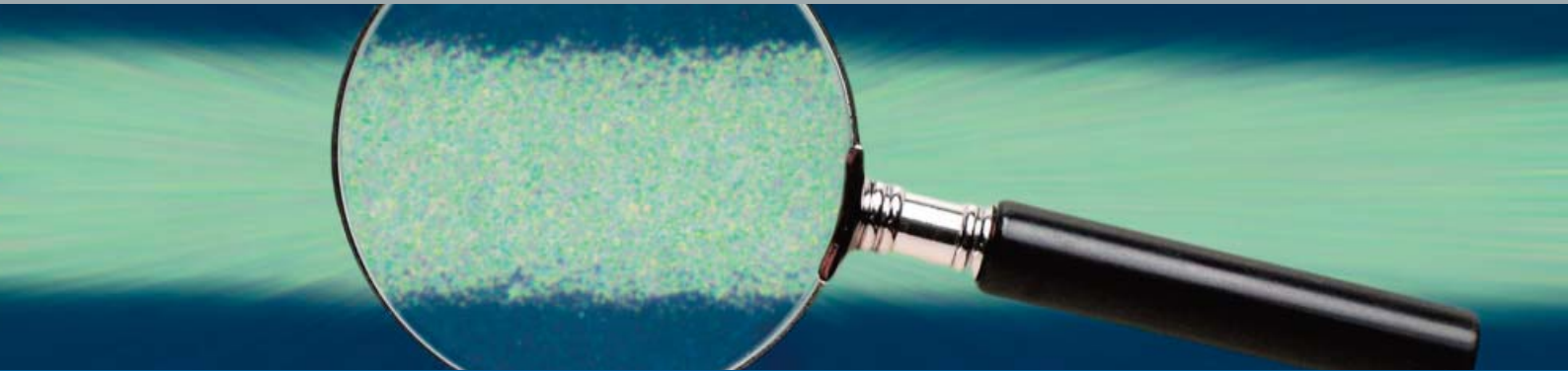
# Fraunhofer

IWS



Dresden

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK IWS



## DRUCKTECHNOLOGIEN IM FOKUS

Dispensieren von Metallen, Säuren, Laugen, Dotierstoffen und Halbleitermaterialien

### Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Winterbergstraße 28, 01277 Dresden

Fax +49 351 83391-3478

[www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)

Ansprechpartner:

Dr. Aljoscha Roch

Telefon +49 351 83391-3415

[aljoscha.roch@iws.fraunhofer.de](mailto:aljoscha.roch@iws.fraunhofer.de)

M.Sc. Lukas Stepien

Telefon +49 351 83391-3092

[lukas.stepien@iws.fraunhofer.de](mailto:lukas.stepien@iws.fraunhofer.de)

### Aufgabenstellung

Vielfältigste Druckprozesse werden zur Herstellung von Solarzellen, Sensoren oder Mikrobautteilen eingesetzt. Dabei ist die Entwicklung immer kleinerer und genauerer Strukturen, eine hohe Flexibilität bei der Materialauswahl sowie die Skalierbarkeit der Herstellungsprozesse von großer Bedeutung.

### Lösung

Am Fraunhofer IWS Dresden werden anwendungsspezifische Dispenser-Druckpasten sowie Prozesse zur Herstellung von Strukturen entwickelt. Zum definierten Ausheizen und Aktivieren der aufgetragenen Pasten stehen eine Vielzahl von Laser- und Ofenprozessen zur Verfügung, die für ein breites Spektrum an Substratmaterialien geeignet sind. Die umfangreichen Charakterisierungsmethoden ermöglichen eine schnelle Funktionsprüfung der Strukturen.

### Vorteile

Das strukturierte zwei- und dreidimensionale Auftragen von Materialien ermöglicht die materialsparende Herstellung von Bauelementen. Mit der am Fraunhofer IWS verfügbaren Dispensiertechnik können Linien mit einer minimalen Breite von 100 µm mit einer Geschwindigkeit von bis 500 mm/s definiert hergestellt werden.

Die eingesetzten Pasten umfassen Materialien zum Ätzen und Metallisieren, Polymere sowie Composite. Materialspezifische energieeffiziente Ausheizprozesse sorgen für optimale Eigenschaften der aufgetragenen Strukturen bei einer geringen thermischen Belastung des Substrats.



## Anwendungen und Ergebnisse

### Kantenisolation

Kommerziell verfügbare sowie neu entwickelte Ätzpasten wurden zur Entwicklung innovativer und materialsparender Anwendungen in der Solarzellenherstellung wie z. B. zur Kantenisolation und zur Herstellung von selektiven Emittlern eingesetzt. Die Formulierung der Ätzpaste erfolgte in Abhängigkeit vom Material; für das Abtragen von Silizium kamen KOH-basierte Pasten zum Einsatz.

Zur Aktivierung wurde die Paste auf mindestens 200 °C erwärmt. Die Aktivierung mit einem CO<sub>2</sub>-Laser ermöglicht einen räumlich begrenzten Wärmeeintrag. Das als Ätzprodukt entstehende Kaliumsilikat wurde durch anschließendes Waschen in deionisiertem Wasser entfernt.

Mit Ätztiefen von bis zu 1 µm konnte der Emitter komplett entfernt und damit die Machbarkeit der Kantenisolation demonstriert werden.

### Metallisierung

Zur Erhöhung des Wirkungsgrades kristalliner Solarzellen bei gleichzeitiger Reduzierung der Herstellungskosten wurde in den letzten Jahren eine Vielzahl neuer Zellkonzepte entwickelt. Für Rückkontaktzellen ist die Durchführung des Emitterkontakts von der Vorder- zur Rückseite der Zelle notwendig. Dabei wird eine lasergebohrte Durchführung mit einem Durchmesser von ca. 100 µm mit einem leitfähigen Material, z. B. Silber, gefüllt. Bei Versuchen am Fraunhofer IWS Dresden konnte eine sehr gute Bedeckung der Durchführungswände mit Silberpaste erreicht werden (Abb. 3).

Der Widerstand der senkrechten Durchverbindung (Via) betrug weniger als 10 mOhm. Weitere Arbeiten befassen sich mit der Abscheidung von Silber-Vorderseiten-Kontaktlinien sowie der Rückseitenmetallisierung. Die Zielstellung hier gleichzeitig in einer geringen Linienbreite und einer hohen Leitfähigkeit.

## Weitere Einsatzbereiche

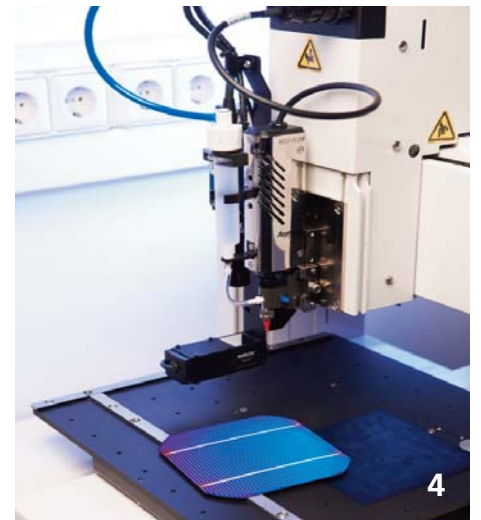
- Herstellung zwei- und dreidimensionaler Strukturen aus Halbleitern, Leitern und Isolatoren
- Herstellen von zwei- und dreidimensionalen Verbindungen
- Einbetten und Verkapseln von elektronischen Bauteilen

1 *Dispensiernadel über Substrat*

2 *Kantenisolation eines Solarwafers durch Aufbringen einer Ätzpaste und anschließende Laseraktivierung*

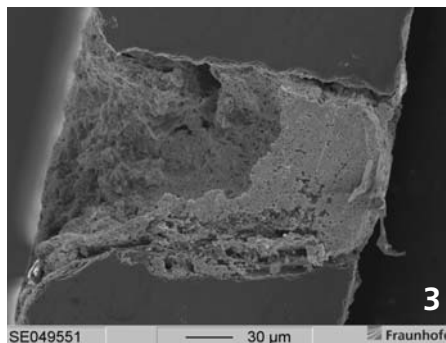
3 *Mit Silberpaste gefülltes Via*

4 *Dispenser*



### Verfügbare Pastenmaterialien

- leitfähige Materialien: Ag (verschiedene Zusammensetzungen), Cu, Ni
- Ätzpasten: KOH-basiert
- diverse Polymere
- Funktionsmaterialien und Komposite



SE049551 — 30 µm Fraunhofer