

Entwicklung einer Plattform für funktionale Glasgehäuse für die Integration mikrooptischer und -mechanischer Systeme auf Wafer Ebene

Vanessa Stenchly, Wolfgang Reinert

Fraunhofer Institute for Silicon Technology ISIT, 25524 Itzehoe, Germany, vanessa.stenchly@isit.fraunhofer.de

I. Motivation & Zielsetzung

- In Technischen Systemen spielt die Optik eine große Rolle:
 - Objekterkennung z.B. beim autonomen Fahren
 - Projektion -> modulierte Licht und AR/VR Anwendungen
- Preiswerte, robuste und hermetische Häusungstechniken werden benötigt
- Ziel: Erweiterung des hermetischen Packaging auf Wafer Eben mit optischer Funktionalität

II. Mikrospiegel Glashäusungskonzept mit elektrischen Durchführungen

- SMD-fähiger Aufbau: Elektrische Kontaktierung durch Siliziumdurchführungen
- Lötverbindung MEMS zum Substrat: geringe Stressübertragung auf das Bauteil
- kompletter Schutz des MEMS und der elektrischen Kontakte durch ein Gehäuse
- Definierte Atmosphäre und Getter
- Reflexvermeidung in der Projektion durch Glasdom-Gehäuse
- Große Auslenkung der Spiegel bei niedrigen Antriebsspannungen möglich

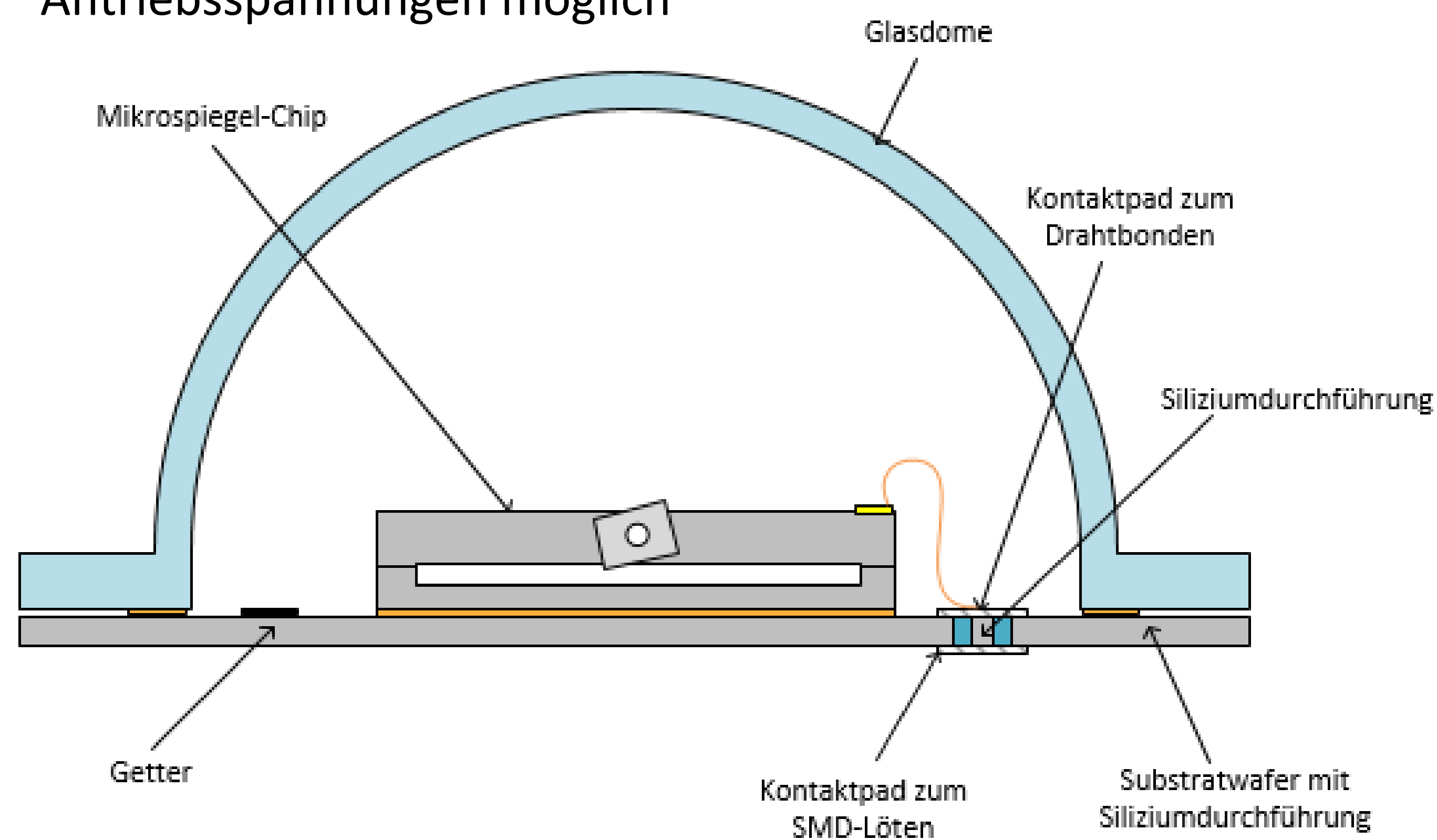


Abb. 1: Gehäusungskonzept eines lasergelöteten Mikrospiegelkonzepts in einem hermetischen Glasdom-Gehäuses

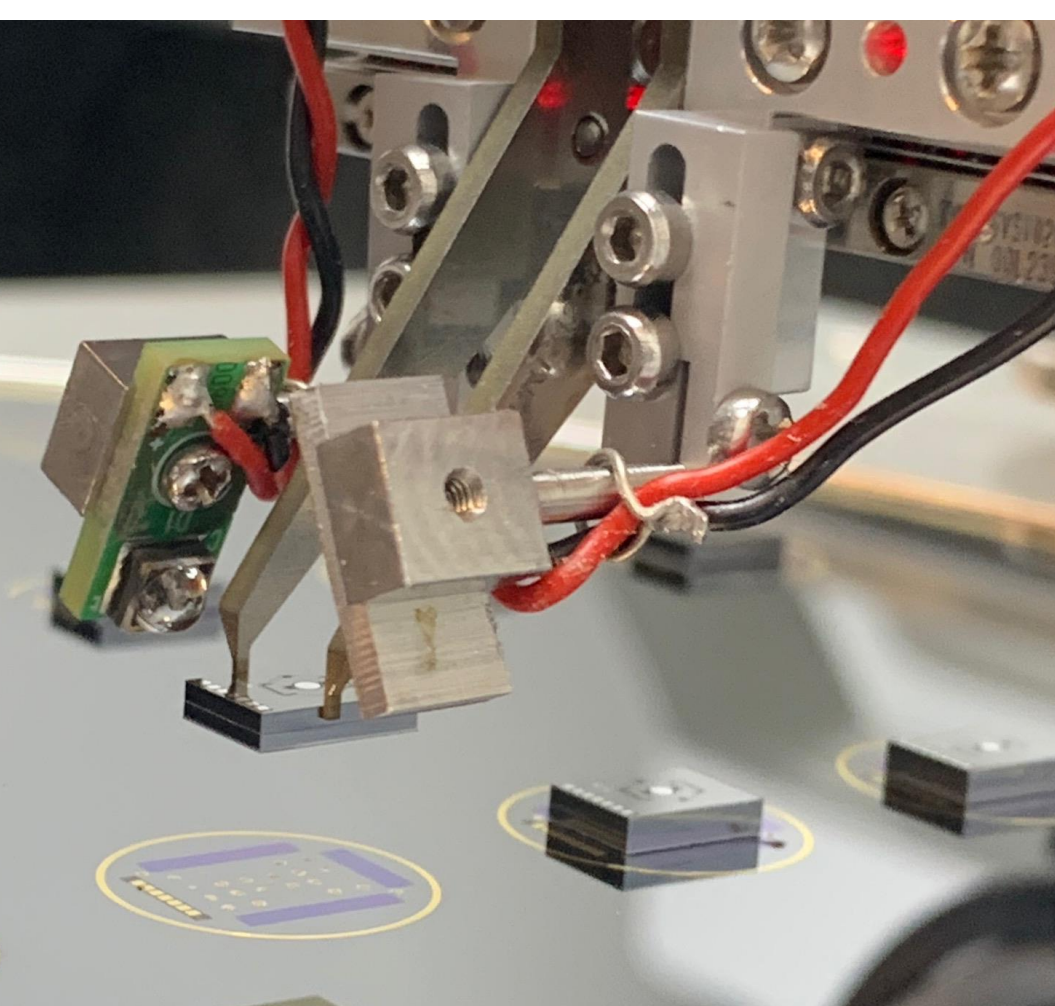


Abb. 2: Bestückung und Lötung der Mikrospiegel

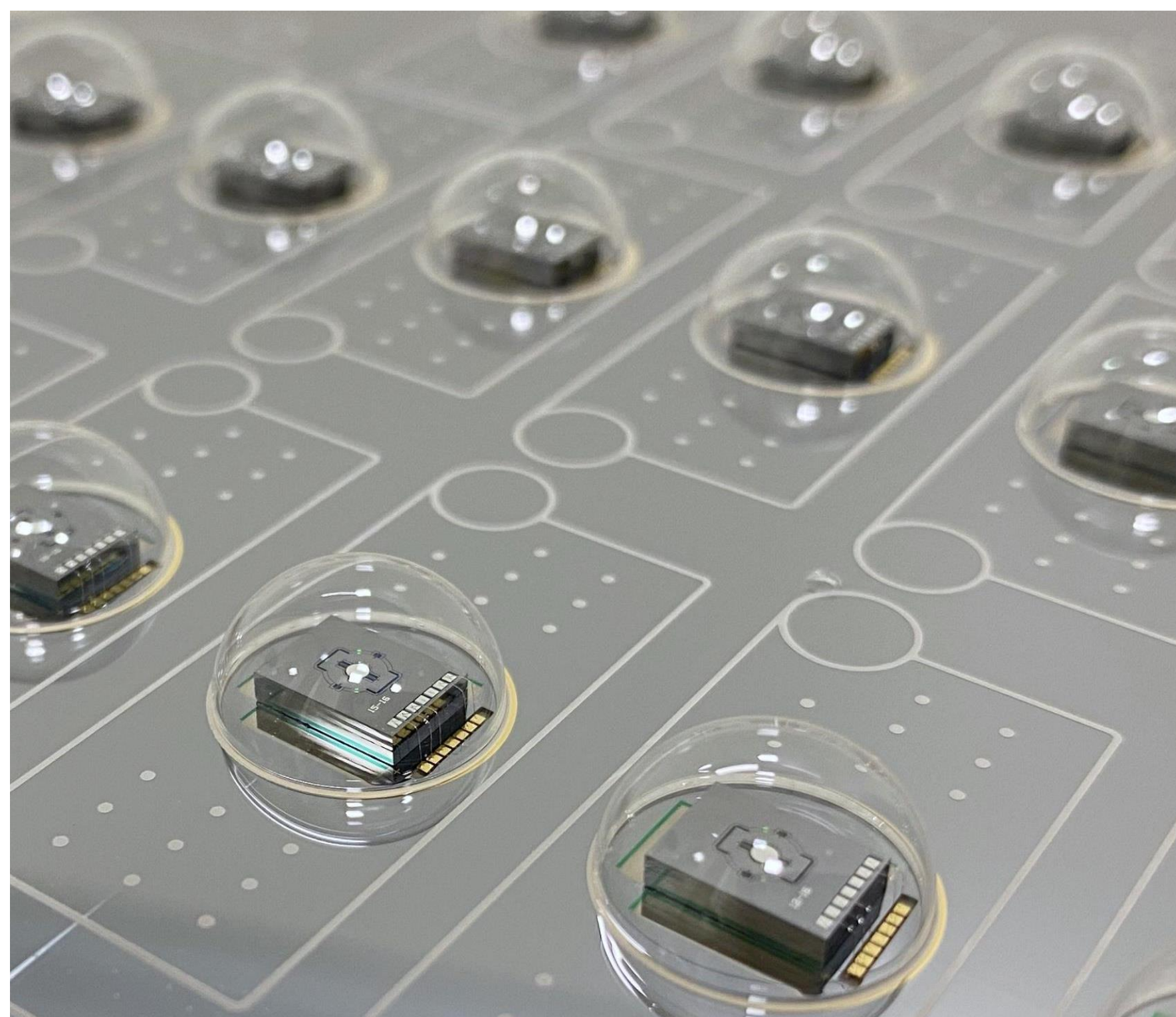


Abb. 5: Komplett bestückter 8"-Wafer. Verkappung auf Wafer Ebene.

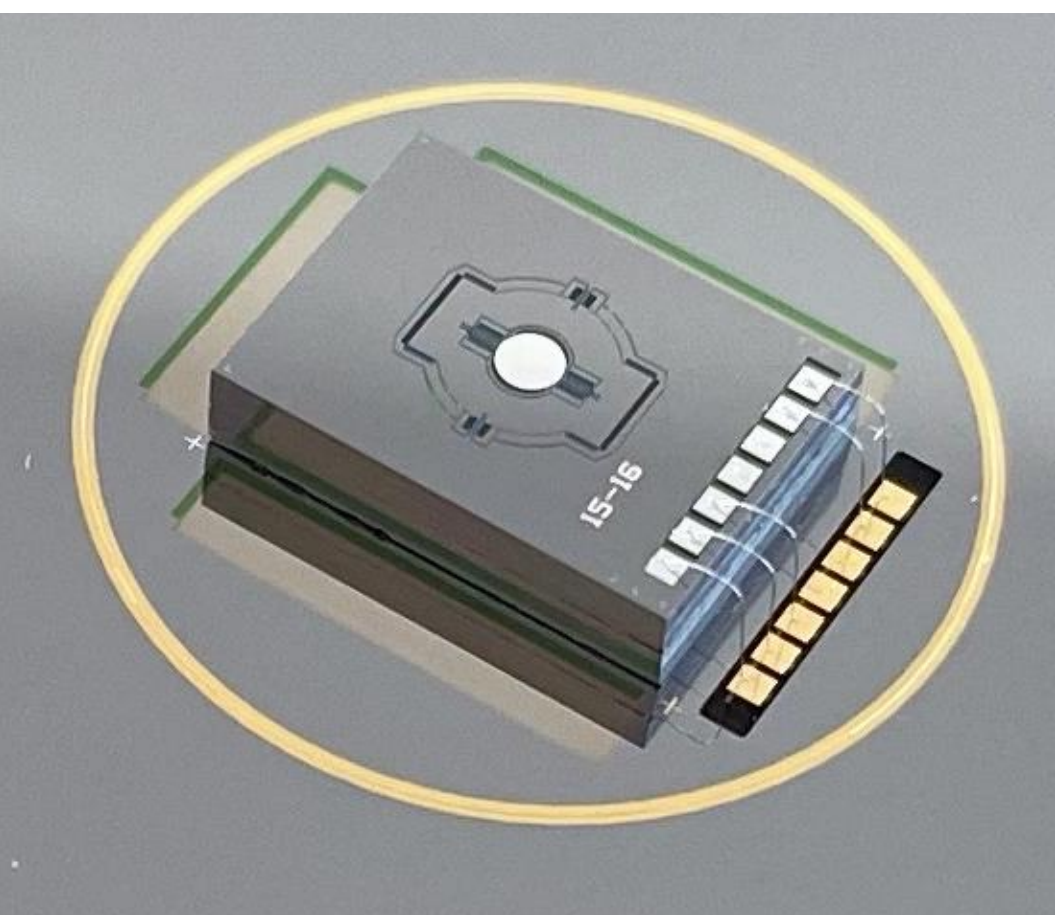


Abb. 3: Elektrische Kontaktierung durch Drahtbonds.

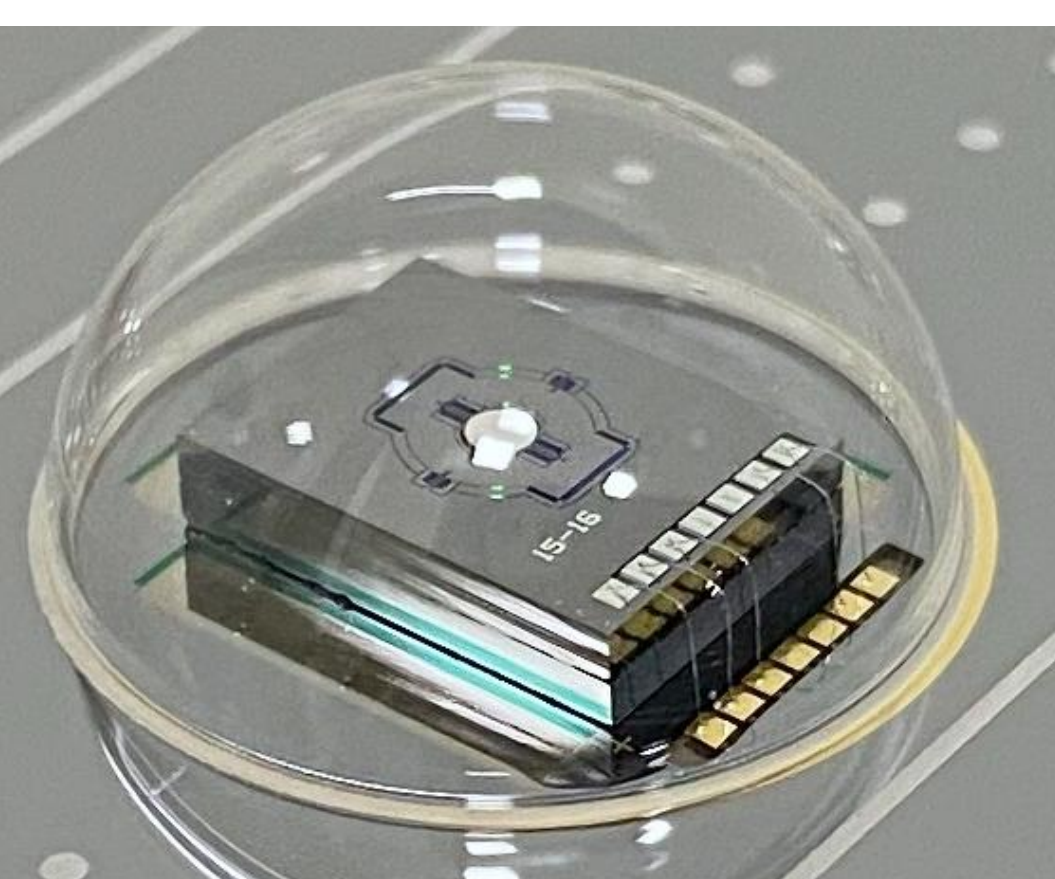


Abb. 4: Hermetische Verkappung mit einem Glasdom-Gehäuse mit Getter.

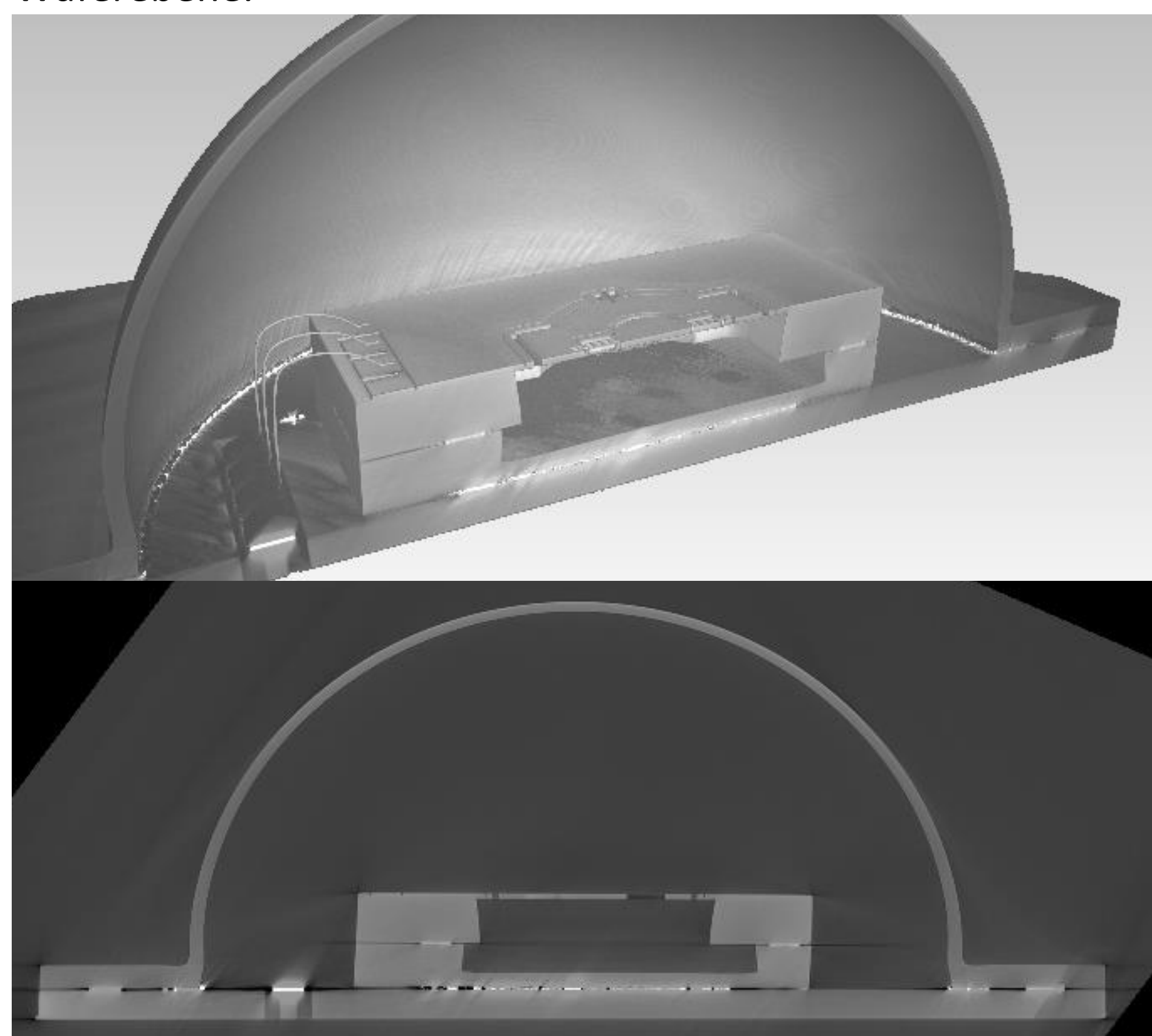


Abb. 6: X-Ray-Aufnahme eines Mikrospiegel-Chips

III. Aufbaukonzept für eine miniaturisierte Laserquelle auf Siliziumsubstrat-Basis

- Eine Glas-Silizium-Plattform ermöglicht eine hermetische Häusung von Laserdioden in definierter Atmosphäre
- Eine 3D-geformte Glaskappe mit sehr dünnem Austrittsfenster ermöglicht eine laterale Strahlauskopplung
- Die laterale Strahlführung ermöglicht eine Strahlkombination mit kommerziellen Optiken und aktiver Justage

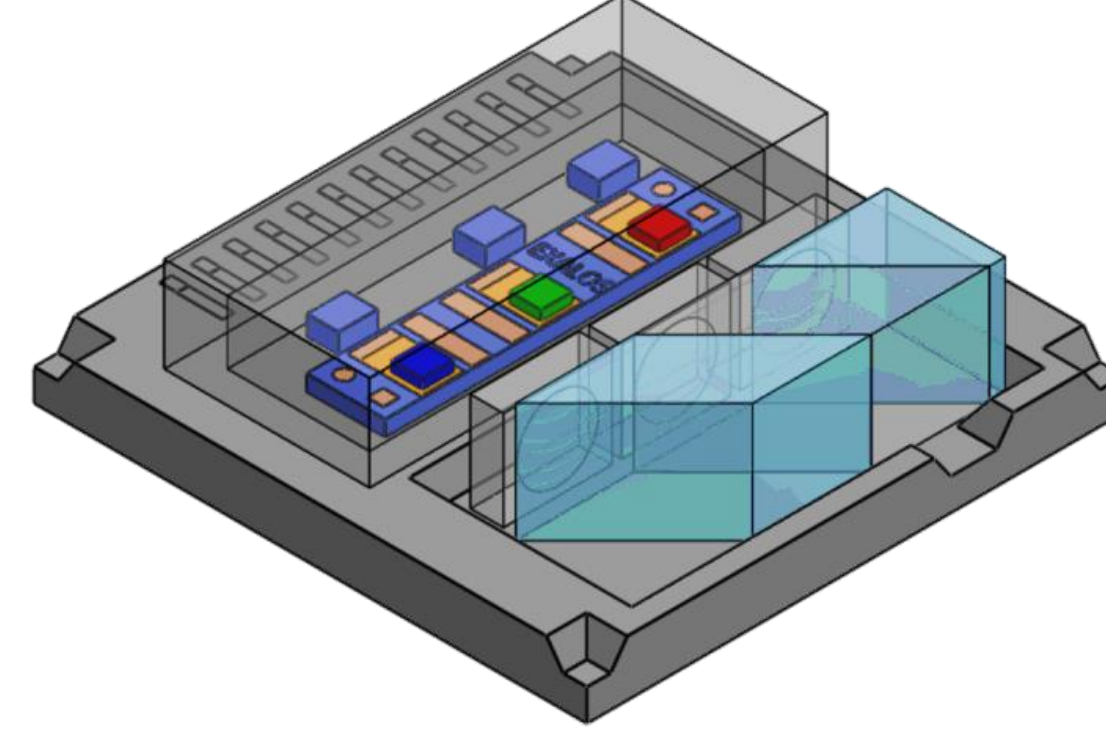


Abb. 7: Konstruktion eines miniaturisierten Lasermoduls mit freier Strahlführung und Power-Monitoring. Die Glaskappe mit sehr dünnem Austrittsfenster erlaubt eine laterale Strahlauskopplung. Die Größe beträgt 6.8mm x 7mm x 2.9mm (IP US 10,283,930 B2).

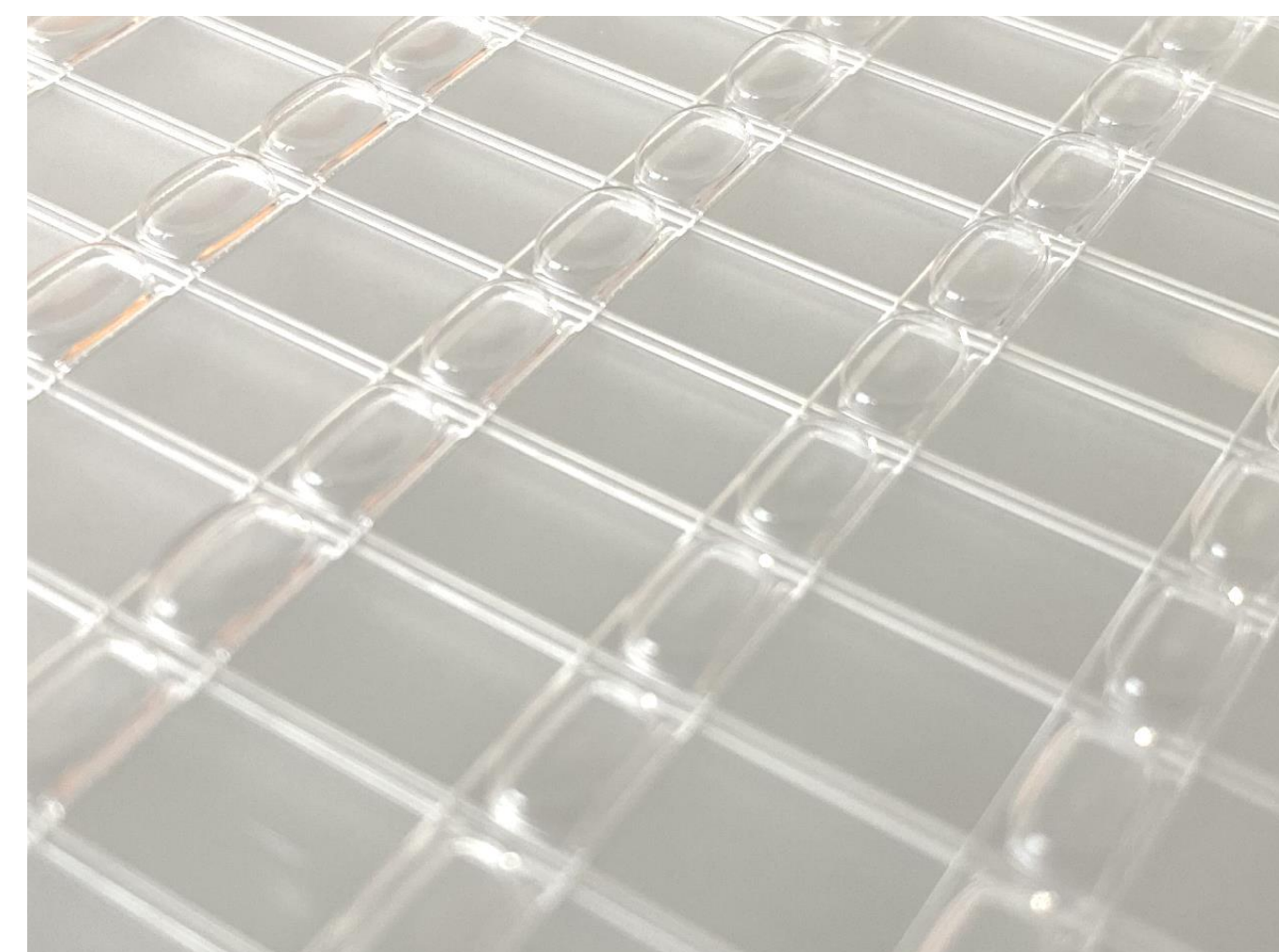


Abb. 8: Ausschnitt der Glasgehäuse aus einem 8"-wafer. Die Fensterdicke beträgt 160µm bei 725µm Innenhöhe.

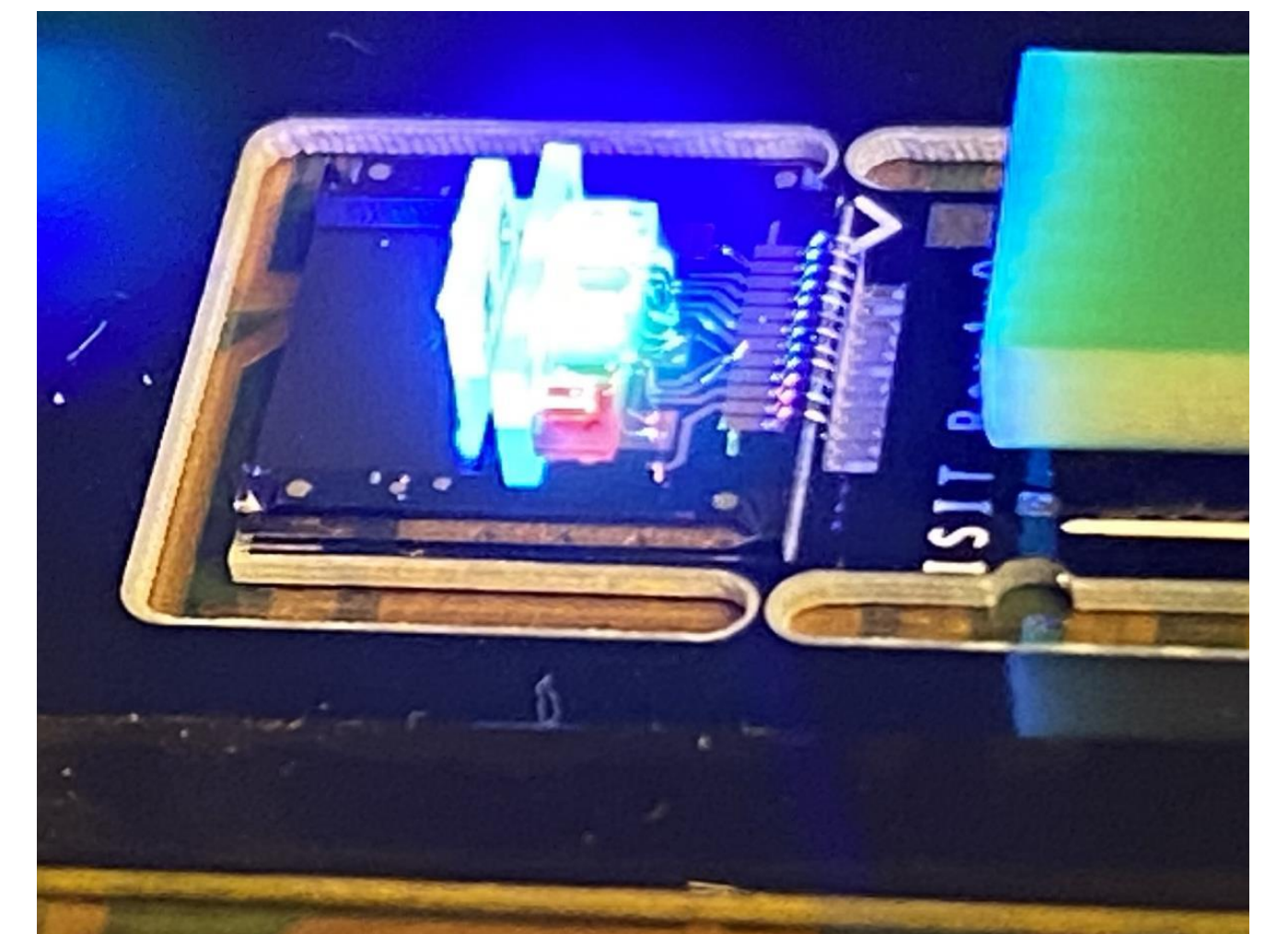


Abb. 11: Prüfung der elektrischen Funktionalität der Substrate mit bestückten Lasern (ohne Glaskappe)

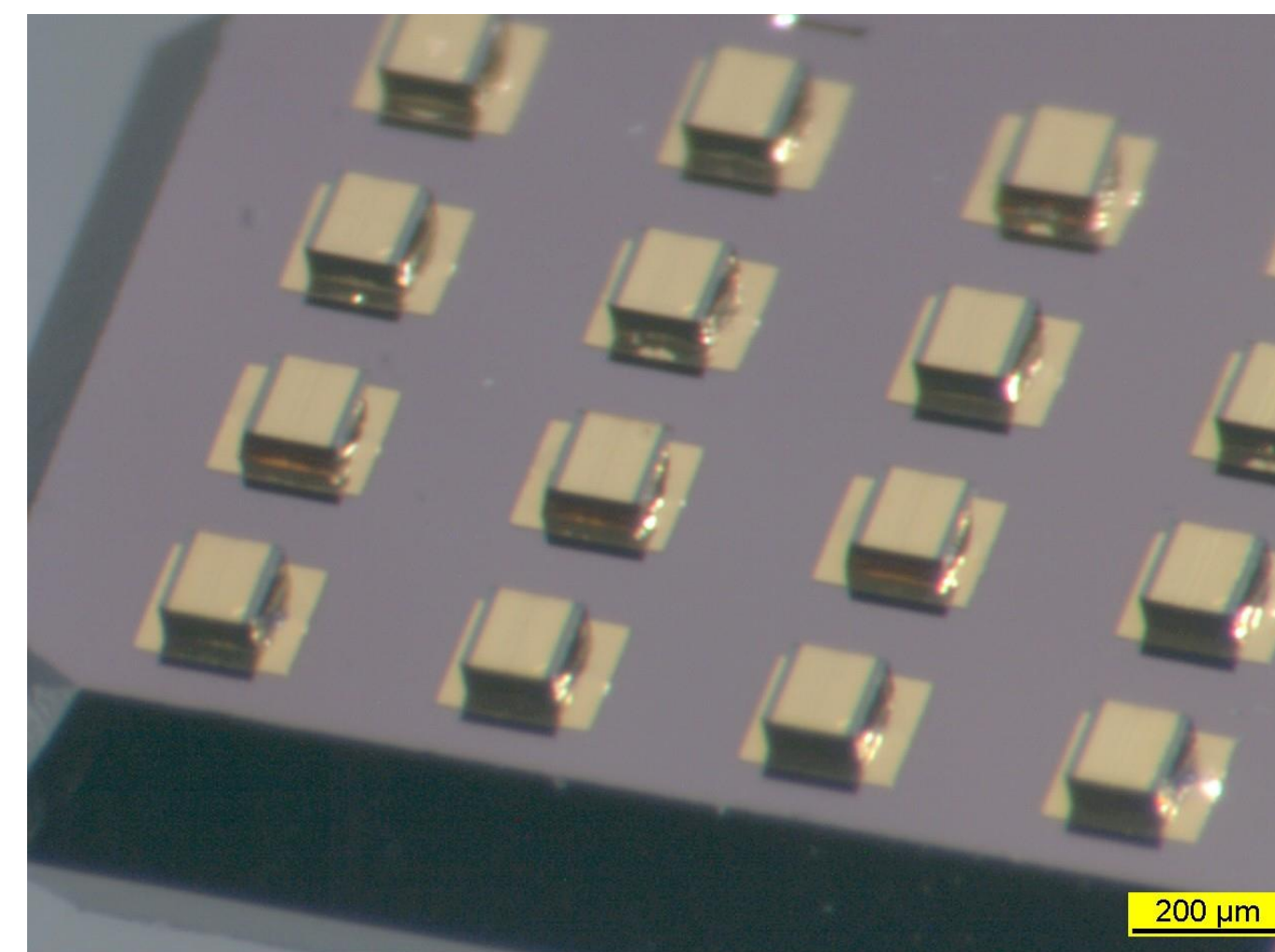


Abb. 9: Laserdirektlötung von Laserdioden

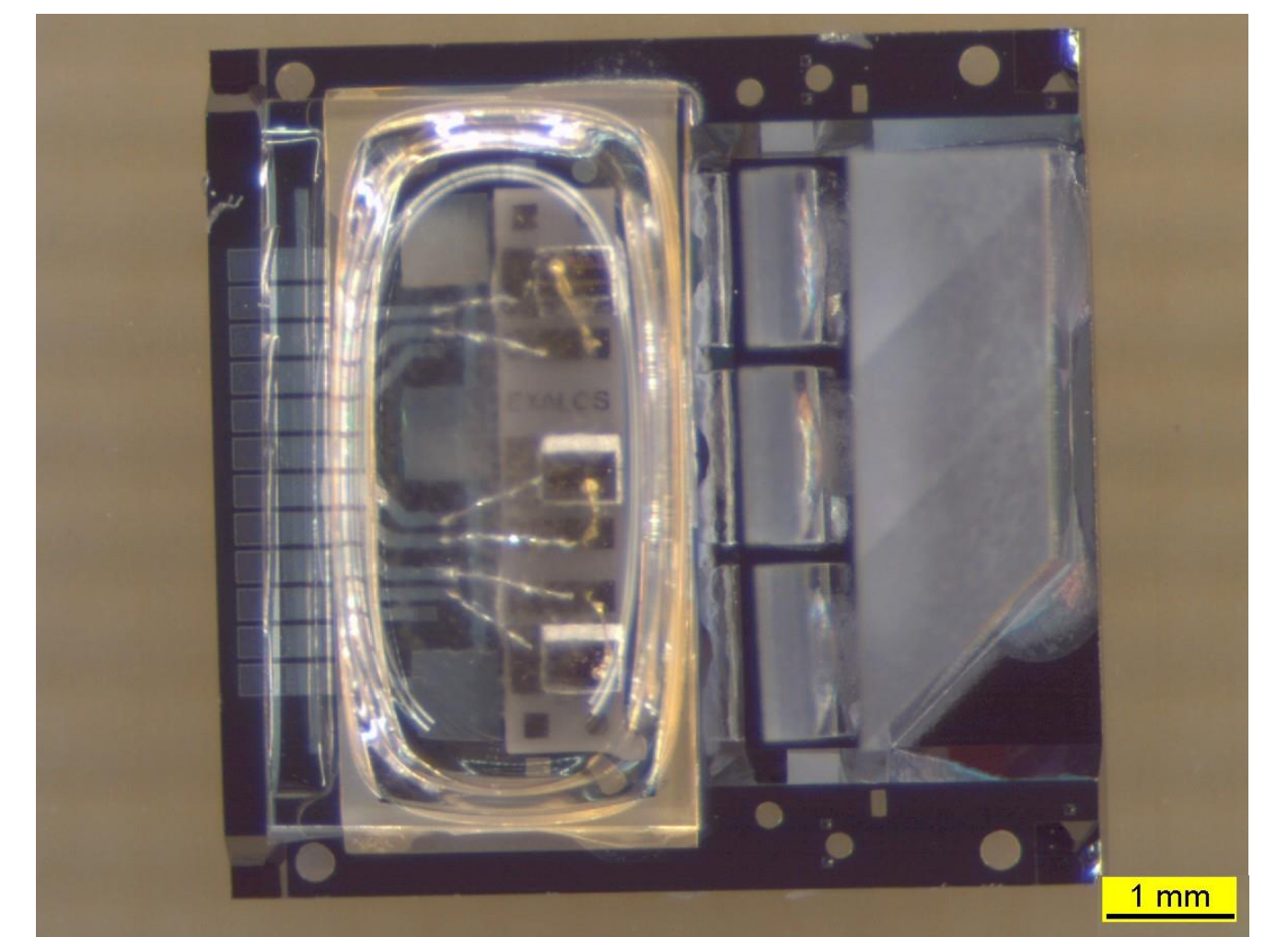


Abb. 12: Komplett bestücktes Substrat mit Glasdeckel (Draufsicht, oben)

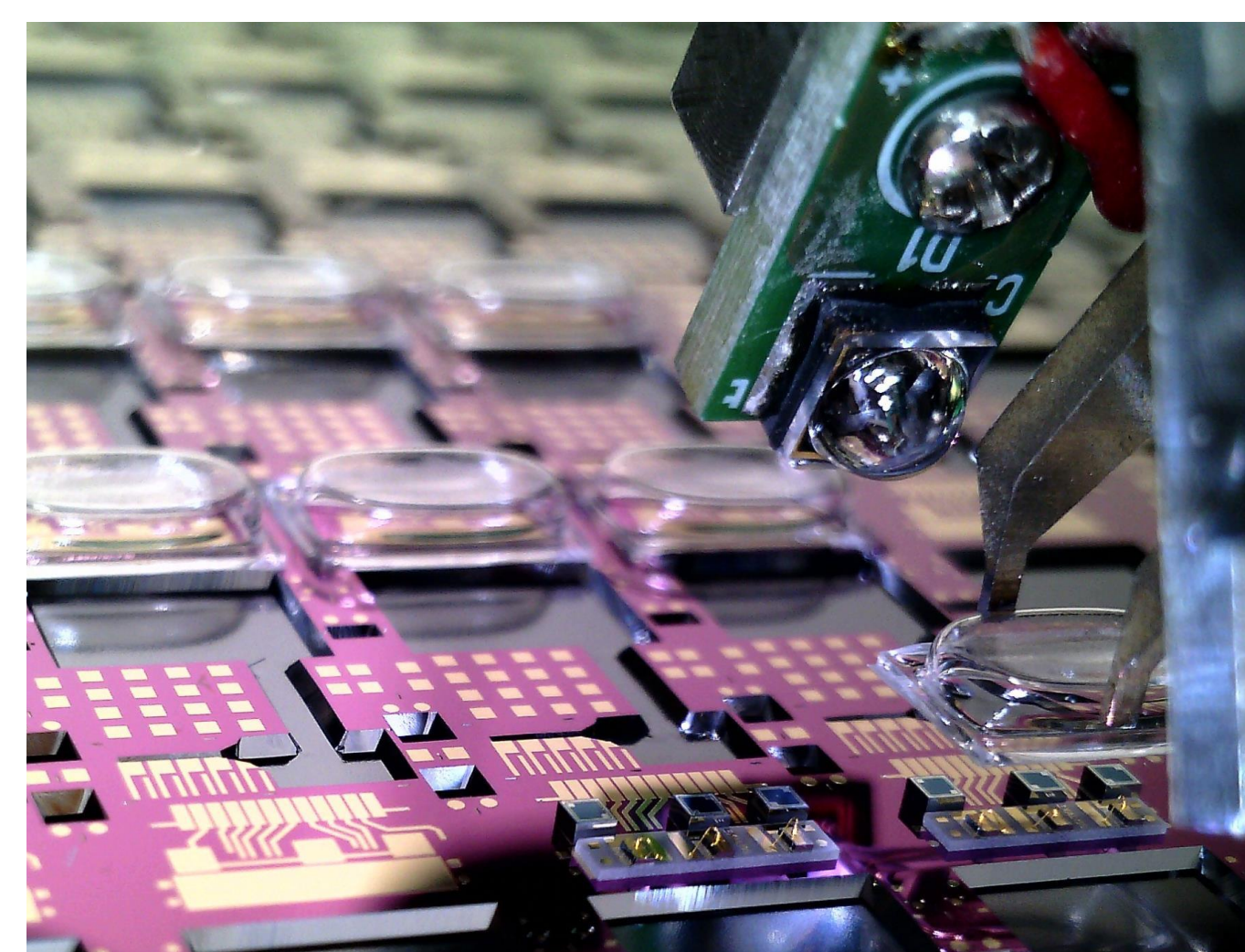


Abb. 10: Bestückung der Substratwafer

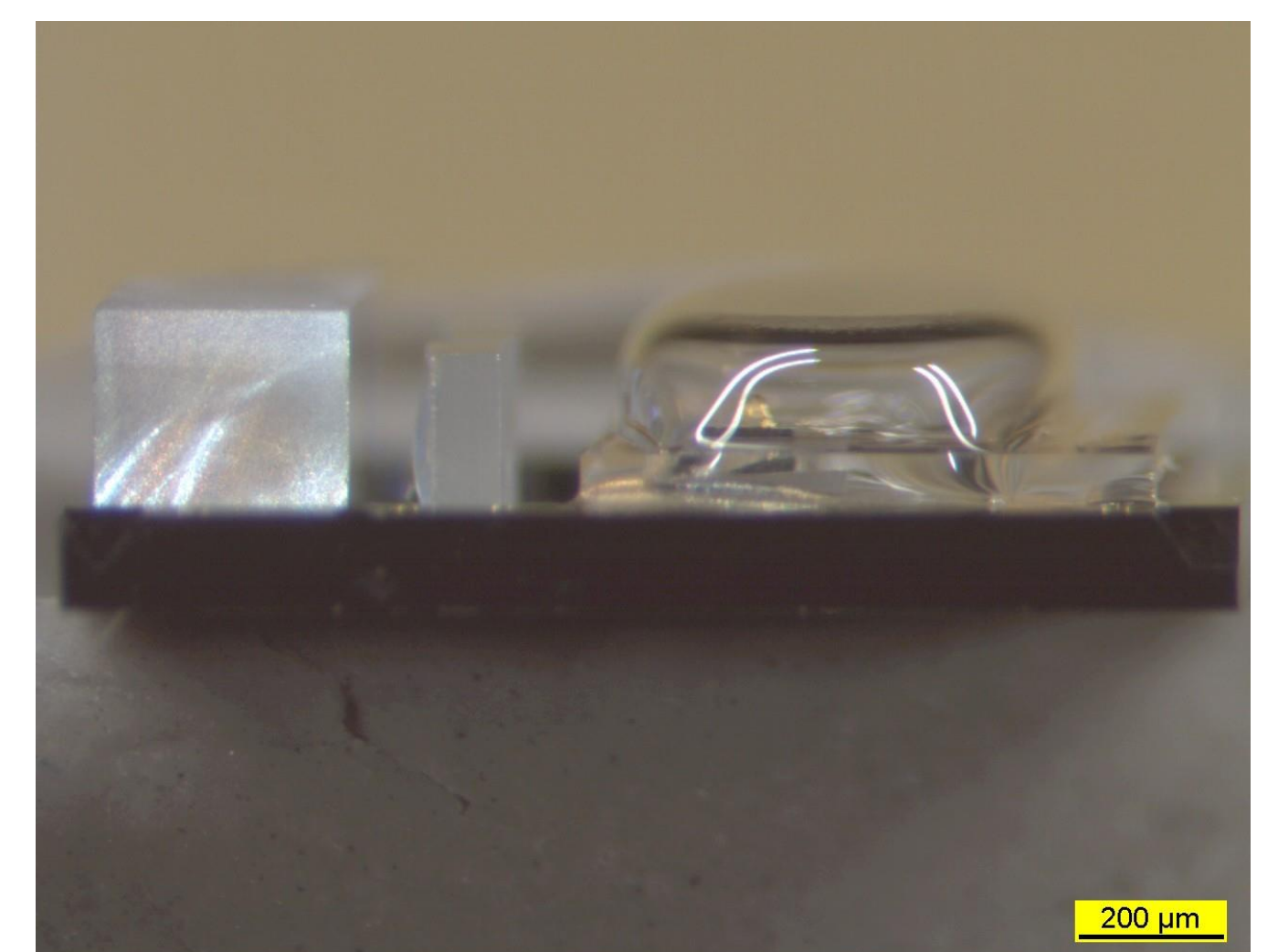


Abb. 13: Komplett bestücktes Substrat mit Glasdeckel (Seitenansicht)

IV. Ausblick

- Die Leistungsfähigkeit des Glastechnologie-Baukastens konnte anhand zweier Demonstratoren bestätigt werden
- Die automatische Bestückung und das Laserlöten muss noch weiter entwickelt werden
- Der Fokus liegt aktuell auf der Entwicklung einer Niedertemperatur Bondtechnologie mit Metallpasten oder Mehrlagenmetalle

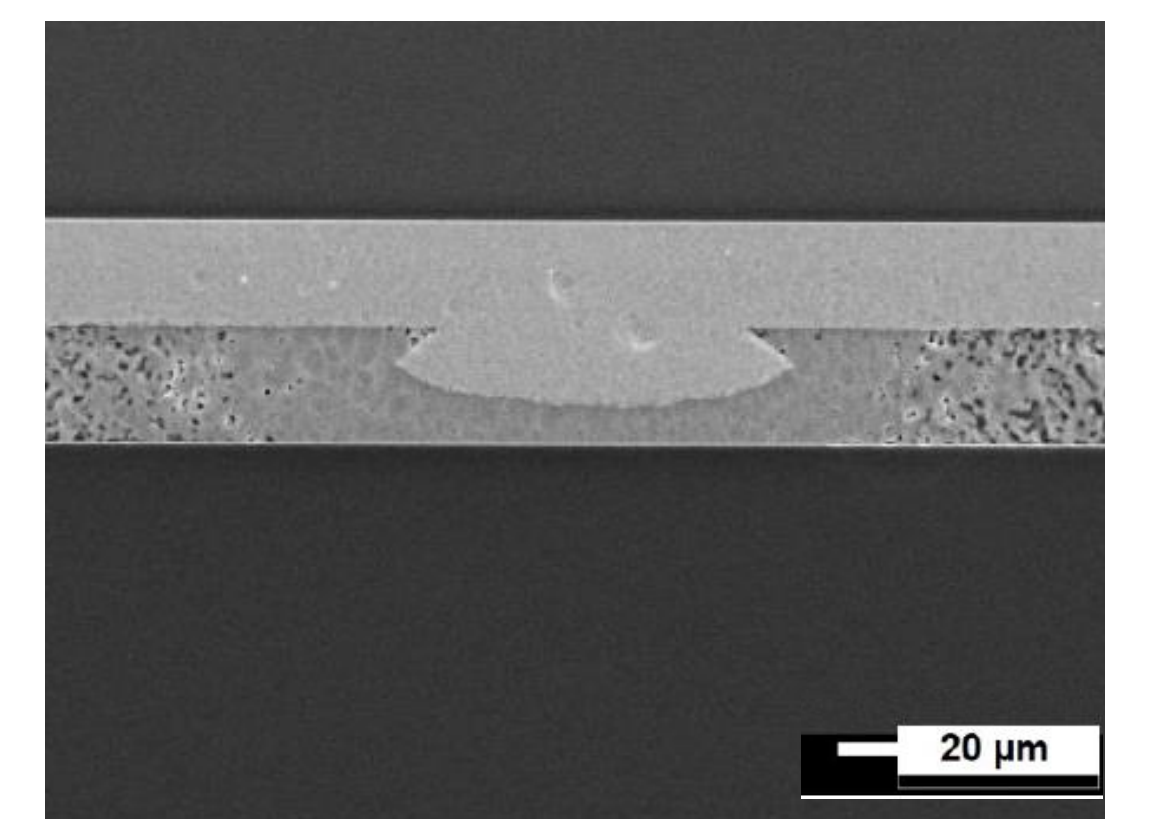


Abb. 14: Querschliff einer Niedertemperaturverbindung

V. Acknowledgment

We greatly acknowledge the financial support by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF 13N12426, 16ES0729, 16FMD02 and 16FMD01K) to develop specific parts of the modular Glass-Silicon packaging platform.