

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION15.07.2022 || Seite 1 | 3

Metallische Mikrostrukturierung in Glas trifft den elektrischen Puls der Zeit

Geschützt vor Umwelteinflüssen, elektrisch und thermisch leitend sowie lithographisch sehr fein aufgelöst: Dünne metallische Mikrostrukturen bieten in Glas hervorragende Eigenschaften für vielfältige Anwendungen. So könnten aus ihnen Sensorelemente hergestellt werden, die unter extrem rauen Bedingungen vor Korrosion geschützt sind, formstabil bleiben und ihre Funktion gewährleisten. Ein am Fraunhofer IZM entwickeltes Verfahren bietet neue Möglichkeiten, elektrisch leitfähige Elemente in Glas zu integrieren, wobei der elektrische Strom mit Hilfe von metallischen Mikrostrukturen in Glas und nicht auf dem Glas geleitet wird.

Glas wird zunehmend als Basismaterial für elektrische Schaltungen genutzt. Dies ist auf die besonderen Materialeigenschaften zurückzuführen: Dazu zählen die hohe Dimensionsstabilität über einen breiten Temperaturbereich, die Verfügbarkeit in großen Formaten (z.B. im Vollformat 610 mm x 457 mm²), ein hoher elektrischer Widerstand, eine glatte Oberfläche und eine hohe dielektrische Konstante (z.B. 5,0 @77 GHz). Bereits seit längerer Zeit werden aus diesem Grund elektrische Strukturen aus dünnen Metallschichten wie Leiterbahnen homogen auf und durch Glassubstrate hergestellt. Damit wird der elektrische Kontakt zu den Bauteilen nicht nur in einer Ebene, sondern auch zur elektrischen Durchkontaktierung mittels der "Through Glass Via"-Technik (TGV) für mehrlagige Aufbauten realisiert.

Forschende des Fraunhofer IZM haben nun eine Technologie entwickelt, mit der sich metallische elektrische Leiterbahnen in Glas integrieren lassen. Die Vorteile dabei: Die für Glas typische glatte Oberfläche bleibt erhalten und es existieren keine Haftungsprobleme an der Grenzfläche zwischen dem Glas und der metallischen Lage, da diese in die Glasmatrix eingebaut ist. Daher muss kein Haftvermittler – meist ein weiteres Metall – verwendet werden.

Die Forschenden haben bei der Verfahrensentwicklung geschafft, die Bildung von metallischen Strukturen in Dünnglas zu kontrollieren. Mit dem Ziel, homogene elektrische Leiter nahe der Glasoberfläche zu bilden, analysierten sie zur Verfahrensoptimierung verschiedene Materialien und Prozesse. Der Schlüssel zum Erfolg ist neben der Materialauswahl auch die angepasste Prozessführung: Diese metallische Schicht kann einige 100 Nanometer hauchdünn oder auch einige Mikrometer dick sein, sodass sie mit dem bloßen Auge durch die starke Reflexion auf dem Glas gut sichtbar ist. Es entsteht ein spiegelähnlicher Effekt an der Glasoberfläche. Diese flächige metallische Schicht kann über eine Länge von einigen Millimetern bis hin zu mehr als zehn

Redaktion

Georg Weigelt | Telefon +49 30 46403-279 | georg.weigelt@izm.fraunhofer.de |

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de |

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ZUVERLÄSSIGKEIT UND MIKROINTEGRATION IZM

Zentimetern hergestellt werden. Ebenso gut können die metallischen Strukturen auch selektiv eingebracht werden, sodass elektrische Leiterbahnen im Glas entstehen.

PRESSEINFORMATION

15.07.2022 || Seite 2 | 3

„Über diese Länge kann nun Strom geleitet werden, wobei die elektrischen Leiter vor extrem rauen Umwelteinflüssen wie aggressiven Flüssigkeiten, Gasen, chemischen Reaktionen wie Korrosion und vor mechanischem Abrieb geschützt sind, denn sie sind vollständig im Glas eingeschlossen und liegen nicht auf dem Glas“, sagt Philipp Wachholz, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Team EOCB (Elektro-optische Leiterplatte).

Mit dieser neuen Form der Integration von elektrischen Leiterbahnen in und nicht auf das Glas lassen sich einige neuartige Anwendungen realisieren. Beispielsweise könnten so Mikrovakuumkammern aus Glas elektrisch kontaktiert werden, ohne dass die elektrischen Leitungen die Hermetizität reduzieren. Außerdem könnten diese Leiterbahnen in widrigen Bedingungen, denen auf das Glas aufgebrachte Leiterbahnen nicht standhalten würden, für sensorische Zwecke eingesetzt werden. Wie in der Abbildung dargestellt, könnten so winzige Mikroelektroden in Analysegeräten wie elektrochemischen Biosensoren verwendet werden, um biochemische Prozesse wie Enzymreaktionen oder Antigen-Antikörper-Interaktionen nachzuweisen. Es könnten demnach sehr robuste Sensoren für vielfältige Anwendungen gebaut werden, wobei die in Glas integrierten Strukturen dauerhaft hohen Temperaturen bis 200 °C standhalten.

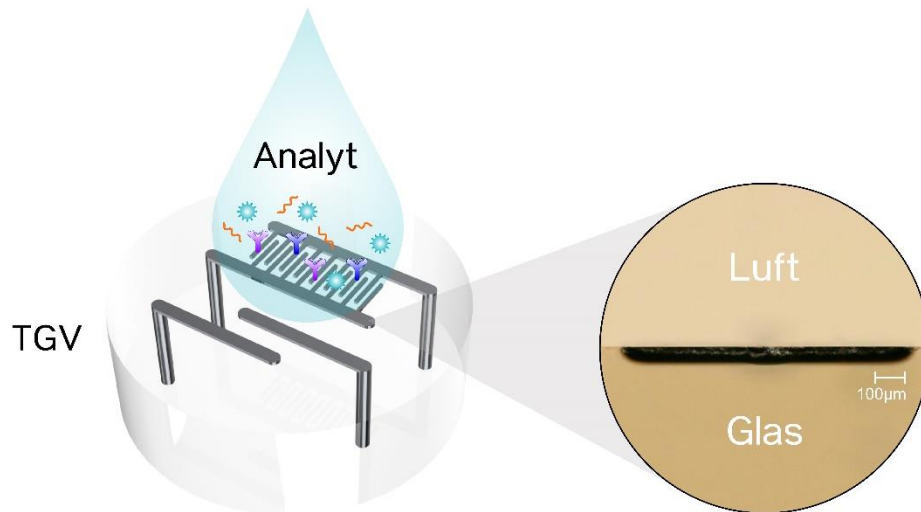
An diesem Punkt möchten die Forschenden vom Fraunhofer IZM noch weitergehen: Nach den erfolgreichen Machbarkeitsstudien möchten sie gemeinsam mit Projektpartnern aus der Sensorindustrie und Forschung die Technologie in die Anwendungsreife bringen. Aktuell sind die Forschenden auf der Suche nach interessierten Unternehmen, die ihre Kenntnisse gemeinsam mit den Berliner Glasexpert*innen vertiefen wollen, und freuen sich über eine direkte Kontaktaufnahme.

Vorteile von integrierten elektrischen metallischen Strukturen in Glas gegenüber aufgedampften metallischen Strukturen:

- Keine Haftungsprobleme an der Glasoberfläche
- Elektrisch leitfähige Mikrostrukturen in Glas: elektrische Durchkontaktierung
- Integration elektrischer Strukturen (Widerstände, Kapazitäten etc.)
- Metallische Strukturen liegen geschützt vor Umwelteinflüssen im Glas:
 - o keine Korrosion
 - o Abriebfest
 - o Glasoberfläche leicht zu reinigen
- Metallische Mikrostrukturen leiten sehr gut Wärme durch Glas ab
- CTE-Fehleranpassung zwischen Metall und Glas wird verringert

Fachlicher Ansprechpartner**Philipp Wachholz** | Telefon +49 30 46403-726 | philipp.wachholz@izm.fraunhofer.de |

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de |



PRESSEINFORMATION

15.07.2022 || Seite 3 | 3

Möglicher Biosensor mit integrierten metallischen Strukturen in Glas für die Detektion von Enzymreaktionen oder Antigen-Antikörper-Interaktionen. |

© Fraunhofer IZM Druckqualität: www.izm.fraunhofer.de/pics

Das **Fraunhofer IZM**: Unsichtbar – aber unverzichtbar: Nichts funktioniert mehr ohne hoch integrierte Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik. Grundlage für deren Integration in Produkte ist die Verfügbarkeit von zuverlässigen und kostengünstigen Aufbau- und Verbindungstechniken. Das Fraunhofer IZM, weltweit führend bei der Entwicklung und Zuverlässigkeitsbewertung von Electronic Packaging Technologien, stellt seinen Kunden angepasste Systemintegrationstechnologien auf Wafer-, Chip- und Boardebene zur Verfügung. Forschung am Fraunhofer IZM bedeutet auch, Elektronik zuverlässiger zu gestalten und seinen Kunden sichere Aussagen zur Haltbarkeit der Elektronik zur Verfügung zu stellen.

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 76 Institute an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 30 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Fachlicher Ansprechpartner

Philipp Wachholz | Telefon +49 30 46403-726 | philipp.wachholz@izm.fraunhofer.de |

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de |