

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION12. Dezember 2023 || Seite 1 | 3

Vervollständigung der Prozesskette – Am Fraunhofer IZM gelingt die automatisierte Messung von Lichtwellenleitern in Glas

Die Verwendung von Glas als Baugruppenträger in der Elektronikfertigung ermöglicht die zusätzliche Übertragung optischer Signale über das Trägermaterial und kann so zu einer deutlich höheren Datenübertragung bei Anwendungen im Automobil- und Telekommunikationsbereich sowie für KI-Anwendungen beitragen. Forschenden am Fraunhofer IZM ist es jetzt gelungen, im Rahmen des Forschungsprojektes „Integrierte Elektro-Photonische Panelsysteme“ (EPho) eine Anlage zu entwickeln, die automatisiert die Ausbreitungsverluste integrierter Lichtwellenleiter charakterisiert.

Die rasant anwachsenden Datenmengen in einer zunehmend digitalisierten Welt erfordern neue Lösungen, um Daten effizient verarbeiten und übertragen zu können. Dafür braucht es immer mehr Transistoren, winzige elektronische Bauelemente auf einem Chip, die für das Ausführen von Rechenoperationen zuständig sind. Insbesondere in Datenzentren und High-Performance-Computern, also dort, wo sehr viele Daten verarbeitet werden, stößt die Miniaturisierung der Transistoren und deren Ankontaktierung an die Grenze des technisch Machbaren. In modernen Chips sind die kleinsten Strukturen nur noch wenige Siliziumatome breit. Dies erfordert eine extreme Herstellungsgenauigkeit für immer mehr Transistoren pro Chip, was zu einer geringeren Ausbeute bei der Herstellung und damit zu hohen Kosten führt.

Um die Anzahl der Transistoren pro Package dennoch in einer wirtschaftlichen Weise entsprechend des Mooreschen Gesetzes zu erhöhen und damit eine weiter steigende Leistungsdichte zu erreichen, wird zunehmend versucht, nicht alle Transistoren auf einem Chip zu platzieren, sondern diese auf mehrere sogenannte Chiplets zu verteilen. Dieser Trendwechsel wurde bereits vor einigen Jahren prognostiziert *1. Das Prinzip funktioniert aber nur dann gewinnbringend, wenn die Chiplets effektiv miteinander verbunden sind.

Daraus ergeben sich hohe Anforderungen an das Substrat, auf dem die Chiplets platziert sind. Die Verbindungen der Chiplets müssen immer kleinere Strukturgrößen erfüllen. Angestrebt sind aktuell 3µm (line/space), was auf organischen Substraten nicht mehr zuverlässig prozessiert werden kann. Industrieführende Unternehmen, wie beispielsweise Intel, setzen daher auf Glas als Substratmaterial. Diesen Ansatz verfolgt auch das Fraunhofer IZM. Denn Glas ist ein Substratmaterial, in das auch optische Lichtwellenleiter integriert werden können. So kann eine elektro-optische Leiterplatte

Redaktion

Georg Weigelt | Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Telefon +49 30 46403-279 |
Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de | georg.weigelt@izm.fraunhofer.de |

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ZUVERLÄSSIGKEIT UND MIKROINTEGRATION IZM

neben elektrischen auch optischen Signalen leiten und damit die Datenübertragung maßgeblich erhöhen.

PRESSEINFORMATION12. Dezember 2023 || Seite 2 | 3

Das Fraunhofer IZM hat einen auf kommerziellem Equipment laufenden Prozess entwickelt, der dämpfungsarme single- und multi-mode Wellenleiter mittels Ionenaustauschverfahren in großformatige (>450mm x 300mm) Dünngläser erzeugt. Da in einem Glas viele hundert Wellenleiter fabriziert werden können, ist die Inspektion dieser Glaspanels sehr herausfordernd. Das liegt auch daran, dass Glaspanels im Gegensatz zu elektrischen Leitungen Kreuzungen erlauben und somit komplexe Layouts in eine einzige Lage integriert werden können. Zur Vervollständigung der Prozesskette wurde nun eine Anlage entwickelt, die automatisiert die Ausbreitungsverluste integrierter Lichtwellenleiter charakterisiert. Dies umfasst auch mittels Femtosekundenlaser geschriebene Wellenleiter oder Wellenleiter in anderen Substratmaterialien. Der Messablauf ist dabei immer gleich:

1. Eine Probe wird in die Anlage eingelegt.
2. Das Layout wird hochgeladen, es werden die Wellenleiter ausgewählt, die gemessen werden sollen und die Messung wird gestartet.
3. Die Anlage erkennt automatisiert die Kanten des Substrats, eventuell vorhandene Marken, die genaue Position der Messfaser, nimmt eine Referenzmessung auf und nutzt all diese Informationen, um im Anschluss die Einfügeverluste aller ausgewählten Wellenleiter automatisiert zu messen.

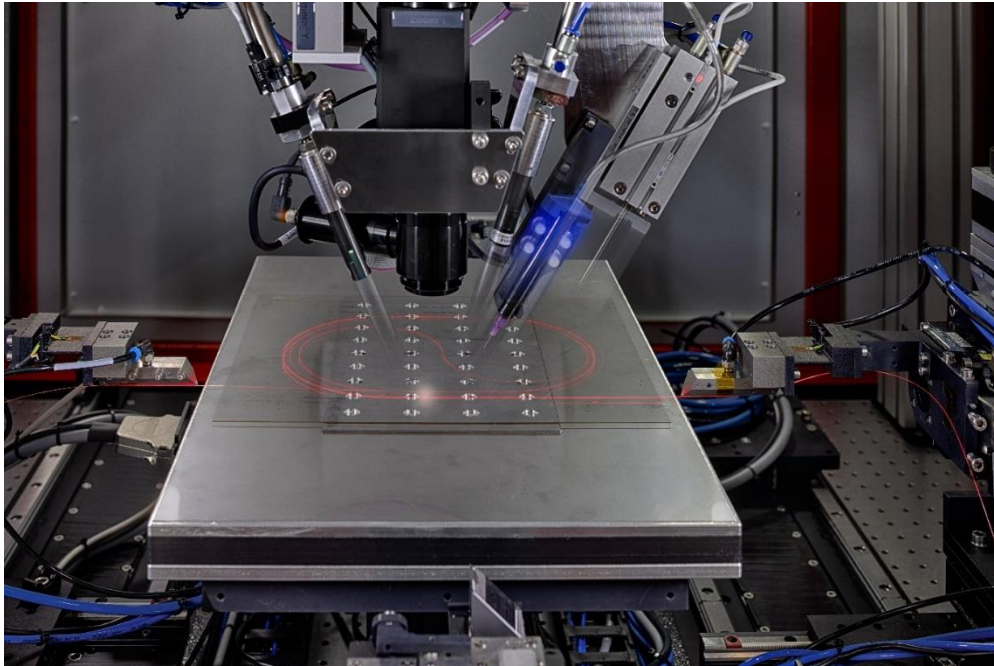
Die hier entwickelte Anlage ermöglicht eine umfangreiche Prozesskontrolle für die Herstellung von Lichtwellenleitern. Darüber hinaus können zur Ermittlung neuer Prozessparameter bei der Entwicklung von Prozessen zur Lichtwellenleiterherstellung viele tausend Parametersets untersucht werden. Insbesondere bei Technologien mit vielen variablen Prozessgrößen, wie bei dem Laserschreiben von Lichtwellenleitern, ermöglicht die Anlage große Fortschritte in kurzer Zeit.

Das Projekt EPho (16ES0806) wurde 2022 erfolgreich beendet und wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit einer Summe in Höhe von 1,33 Mio. Euro gefördert. Weitere Projektpartner waren die ILFA GmbH, die Schröder Spezialglas GmbH und die FiconTEC Service GmbH.

*1 siehe Interview von Real IZM mit Dr. Michael Töpfer vom 05.09.2019:
<https://blog.izm.fraunhofer.de/?s=t%C3%B6pfer> (nur in englischer Sprache verfügbar)

Fachlicher Ansprechpartner

Julian Schwietering | Telefon +49 30 46403-731 | julian.schwietering@izm.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin | www.izm.fraunhofer.de



PRESSEINFORMATION

12. Dezember 2023 || Seite 3 | 3

**Dämpfungsmessung einer Wellenleiterspirale. © Fraunhofer IZM / Volker Mai |
Bildquelle in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse.**

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 3,0 Milliarden Euro. Davon fallen 2,6 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.

Hoch integrierte Mikroelektronik ist allgegenwärtig und bleibt doch fürs bloße Auge meist unsichtbar. Seit über 30 Jahren unterstützen wir an den Standorten Berlin, Dresden und Cottbus Startups sowie mittelständische und internationale Großunternehmen mit Technologietransfer für intelligente Elektroniksysteme der Zukunft. Das **Fraunhofer IZM** deckt mit vier zentralen Technologie-Clustern eine große Bandbreite aus den Bereichen Quantentechnologie, Medizin-, Kommunikations- und Hochfrequenztechnik ab. Mit unserer weltweit führenden Expertise bieten wir unseren Kund*innen kostengünstige Entwicklung und Zuverlässigkeitsbewertung von Electronic Packaging Technologien sowie maßgeschneiderte Systemintegration auf Wafer-, Chip- und Boardebene.

Fachlicher Ansprechpartner

Julian Schwietering | Telefon +49 30 46403-731 | julian.schwietering@izm.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin | www.izm.fraunhofer.de