

Projekt

Effiziente Faser-PIC-Kopplung mittels Glasumformung auf Wafermaßstab (EFFICIENTlight)

Koordinator:

Univ.-Prof. Jeremy Witzens
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Sommerfeldstr. 18/24
52062 Aachen
Tel.: +49 241 80-20021
E-Mail: jwitzens@iph.rwth-aachen.de

Projektvolumen:

ca. 3 Mio. € (Förderquote ca. 70%)

Projektlaufzeit:

01.02.2019 – 31.07.2022

Projektpartner:

- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie, Aachen
- GD-Optical Competence GmbH, Sinn
- AIXEMTEC GmbH, Aachen
- son-x GmbH, Aachen
- aiXscale photonics UG, Köln (assoziiertes Partner)
- Mellanox Technologies, Ltd., Israel (assoziiertes Partner)

Photonische Mikointegration als Schlüssel zu höherer Leistungsfähigkeit, neuen Funktionen und effizienter Fertigung

Miniaturisierung und Systemintegration gehören auch in der Photonik zu den wichtigsten technischen Entwicklungsrichtungen. Höhere Integrationsdichten führen zu erheblichen Zugewinnen an Stabilität und Performanz. Eine Verkleinerung bei gleicher Funktionalität erlaubt zunächst eine flexiblere Verwendung – auch unter (vormals) eingeschränkten Platzverhältnissen. Darüber hinausgehend erschließt die Miniaturisierung jedoch auch völlig neue Funktionalitäten, die auf der Makroskala nicht zur Verfügung stehen. Die fortschreitende Miniaturisierung der Optik erlaubt beispielsweise die Herstellung integrierter Strukturen auf Längenskalen unterhalb derjenigen der Lichtwellenlänge. Dadurch wird es möglich, sogar die elektrischen und magnetischen Feldanteile einer Lichtwelle getrennt zu kontrollieren.

Auch die Herstellung eines Systems vereinfacht sich, da sich verschiedene Funktionalitäten in einem einzigen Prozess auf einer einheitlichen Material-Plattform integrieren lassen. Von besonderer Bedeutung ist dies bei der Integration optischer und elektronischer Funktionen auf einer (Silizium-)Plattform, da hierbei zumindest in Teilen auch auf die bereits existierenden Prozesstechnologien der Mikroelektronik zurückgegriffen werden kann.

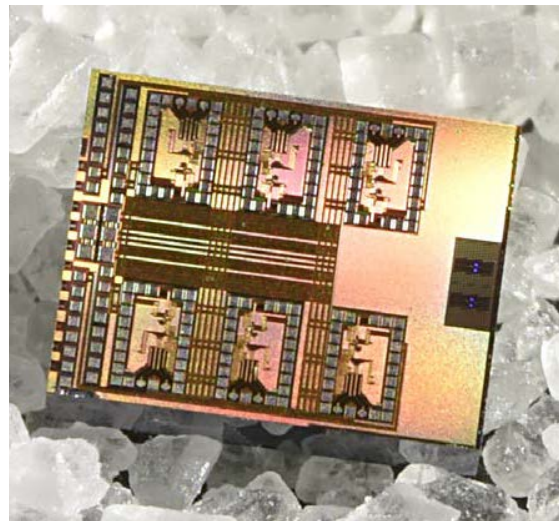


Bild 1: Kohärenter optischer Empfänger mit integriertem elektronischem Hochfrequenz-Verstärker in photonischer BiCMOS-Technologie, zum Größenvergleich auf Zuckerkrallen liegend abgebildet. (Quelle: IHP GmbH)

Drastische Kostensenkung bei monomodaler Faser-Chip-Kopplung

Mit der Einführung neuer Standards zur Datenübertragung vollzieht die Industrie derzeit einen Paradigmenwechsel. Bisher wurde eine multimodale Glasfaser-Infrastruktur genutzt. Das bedeutet, dass Informationen durch viele Lichtmoden gleichzeitig übertragen werden. Zukünftig werden monomodale Systeme mit komplexen Kodierungsverfahren verwendet. Hierbei ist nur noch eine einzelne Lichtmode zur Datenübertragung notwendig. Dieser Fortschritt befördert auch die Einführung komplexer optischer Übertragungssysteme, sogenannter Transceiver, auf Basis von Photonischen Integrierten Schaltungen (PICs). Die wesentliche Herausforderung ist hier die leistungs- und kosteneffiziente monomodale Anbindung der Glasfaser an diese PICs oder an andere optische Systeme.

Im Rahmen dieses Verbundprojekts wird daher eine neuartige leistungs- und kosteneffiziente monomodale Glasfaser-Kopplertechnologie, basierend auf Glas-Präzisionsblankpressen, erforscht. Die Koppler sollen zeitgleich in großen Stückzahlen auf Glaswafer gepresst werden und mit automatisiertem Aufbau kompatibel sein, wodurch sich eine erhebliche Reduzierung der Produktionskosten erzielen lässt.

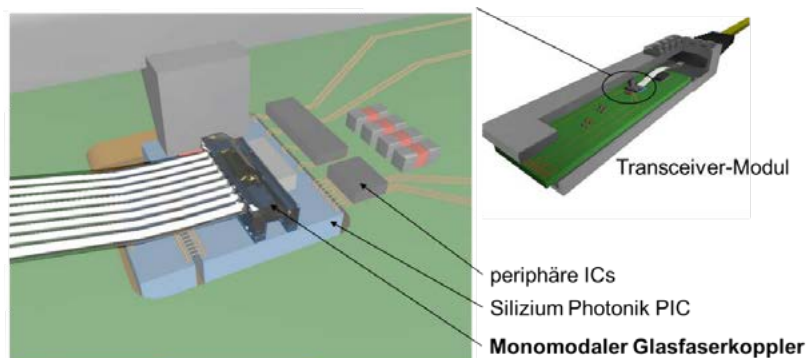


Bild 2: Schematische Darstellung des zu erforschenden monomodalen Faser-PIC-Kopplers montiert auf einem Silizium-Photonik PIC (Quelle: RWTH Aachen – Institut für Integrierte Photonik (IPH)).

Innovatives Glasblankpressen und automatisierte Montage

Die anvisierten monomodalen Glasfaserkoppler sind mikro-optische Systeme, die mit Hilfe der innovativen Technologie des Glasblankpressens hergestellt werden. Hierfür werden Glasrohlinge in einem Heißumformprozess in die gewünschte Form gebracht. Die wesentlichen Ziele des Verbundes sind die Erforschung der leistungseffizienten Glasfaser-Kopplung an unterschiedlichen Empfänger-Modulen sowie die Evaluierung der kosteneffizienten Herstellung durch Wafer-Prozessierung der Koppler.

Hierfür werden im Verbund alle notwendigen Teilschritte vom optischen und elektrischen Design der Koppler und PICs über die Prozesstechnologie und Werkzeugherstellung sowie die Aufbautechnologie bis hin zur Anwendung im System abgedeckt. Dabei werden neben grundlegenden Fragen zur Systemarchitektur, zum Prozessdesign und zur Werkzeugherstellung auch praktische Fragen zur Modulintegration gelöst.