

Projekt

Koordinator:

Dr. Hanjo Rhee
Sicoya GmbH
Carl-Scheele-Str. 16
12489 Berlin
Tel: +49 30 6392-6972
E-Mail: hanjo.rhee@sicoya.de

Projektvolumen:

ca. 2,5 Mio. € (Förderquote 59,6%)

Projektlaufzeit:

01.04.2019 – 31.03.2022

Projektpartner:

- TU Braunschweig – Institut für Hochfrequenztechnik (IHF), Braunschweig
- Sicoya GmbH, Berlin
- Technische Universität Dresden, Dresden
- Universität Paderborn – Heinz Nixdorf Institut (HNI), Paderborn
- LEONI Fiber Optics GmbH, Berlin

Photonische Mikrointegration 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.

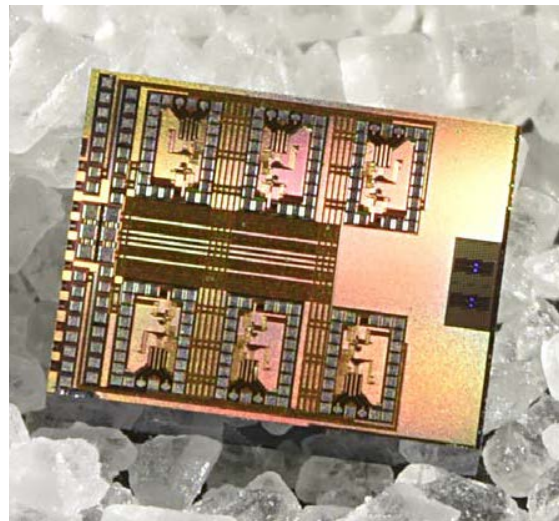


Bild 1: Kohärenter optischer Empfänger mit integriertem elektronischem Hochfrequenz-Verstärker in photonischer BiCMOS-Technologie, zum Größenvergleich auf Zuckerkristallen liegend abgebildet. (Quelle: IHP GmbH)

Kongressbibliothek in dreieinhalb Minuten lesen

Die Entstehung und Verbreitung des Internets hat zu gravierenden Änderungen in vielen Bereichen des Lebens geführt und wird hinsichtlich seiner kulturellen Bedeutung oft mit der Erfindung des Buchdrucks gleichgesetzt. Laut „Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2016-2022“ wird die Zahl der Geräte, die mit dem Internet verbunden sind, im Jahr 2021 dreimal so hoch sein wie die Weltbevölkerung. Allein in Westeuropa wird der Internetverkehr zu diesem Zeitpunkt ein Datenvolumen von 24 Exabyte umfassen. Das entspricht dem Dateninhalt von sechs Milliarden DVDs oder dem 2,4-millionenfachen des Datenvolumens, das der gesamte Buchbestand der Kongressbibliothek in Washington mit ca. 35 Millionen Büchern umfasst. Um diese Datenmenge übertragen und die Funktion des Internets auch unter solchen Anforderungen sicherstellen zu können, müssen neue Übertragungsverfahren erforscht und entwickelt werden, die insbesondere in den Datacentern die benötigten Datenübertragungsraten von 400 Gigabit pro Sekunde ermöglichen. Bei dieser Übertragungsrate dauerte die Übertragung des Buchinhalts der Kongressbibliothek etwa dreieinhalb Minuten.

Maßgeschneiderte Lichtblitze für das Internet von morgen

Die schnelle Übertragung von Daten erfolgt heute in der Regel optisch. Informationen im Internet werden digital übertragen, d. h. die eigentliche Information – ob es sich um Bilder, Musik oder Filme handelt – wird in einer Abfolge von 0 und 1 codiert. Diese Abfolge von 0 und 1 lässt sich vereinfacht gesagt durch eine Folge von Hell und Dunkelzuständen übertragen. Dabei werden jedoch die Zeitpunkte für die Zustände „Licht an“ und „Licht aus“ durch die Übertragung über eine Glasfaser ungenauer. Bei hohen Datenübertragungsraten sind sehr kurze Zeitdauern für die Hell- und die Dunkelphasen erforderlich.

Die sehr kurzen Übertragungszeiten können dazu führen, dass man nach der Übertragung die einzelnen „An“-„Aus“-Phasen nicht mehr voneinander unterscheiden kann. Die übertragene Information ist verloren. In dem vorliegenden Vorhaben soll deshalb erforscht werden, wie das Licht ein- und ausgeschaltet werden muss, um Hell- und Dunkelphasen auch nach der Übertragung über eine Glasfaser klar voneinander unterscheiden zu können und so die Information ohne Verluste auch bei sehr hohen Raten zu übertragen.

Dazu sollen „maßgeschneiderte“ Lichtblitze eingesetzt werden, die in einem photonischen Schaltkreis erzeugt, in eine Glasfaser eingekoppelt und übertragen werden. Dies soll Datenübertragung mit sehr hoher Geschwindigkeit ermöglichen. Solche Lichtblitze oder Lichtpulse, die sich ohne zu „verlaufen“ über eine Glasfaser übertragen lassen, werden auch als Nyquist-Pulse bezeichnet, nach einem der Pioniere der modernen Informationsübertragung, Harry Nyquist.

Wenn die Arbeiten erfolgreich abgeschlossen werden können, steht ein essentieller Baustein für das Internet von morgen zur Verfügung.

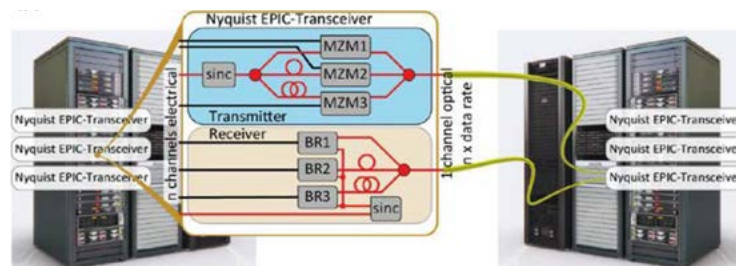


Bild 2: Schematische Darstellung der Datenübertragung mit neuen photonischen Schaltkreisen in einem Datacenter (Quelle: Sicoya GmbH)