

Projekt

Integrierter photonischer Siliziumgermanium-Graphen 10 Terabit Transceiver (GraPhoTrans)

Koordinator:

Dr.-Ing. Daniel Schall
AMO GmbH
Gesellschaft für Angewandte Mikro- und Optoelektronik mbH
Otto-Blumenthal-Str. 25
52074 Aachen
Tel.: +49 241 8867-229
E-Mail: schall@amo.de

Projektvolumen:

ca. 326.000 € (Förderquote 100%)

Projektlaufzeit:

01.08.2019 – 31.07.2021

Projektpartner:

➔ AMO GmbH
Gesellschaft für Angewandte Mikro- und Optoelektronik mbH

Wissenschaftliche Vorprojekte – Erkenne die Anfänge: Wer frühzeitig innovative Ideen testet, ist später ganz vorn dabei!

Grundlage technologischer Innovationen sind der Entdecker- und Erfindergeist des Menschen. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung erschließt der menschlichen Erkenntnis permanent vormals unbekannte und unverstandene Wirkungsweisen der Natur. Viele dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich für technische Zwecke nutzen. Mit der Förderinitiative „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)“ innerhalb der Förderprogramme „Photonik Forschung Deutschland“ sowie „Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt“ verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Ziel, diejenigen neuen Erkenntnisse aufzugreifen, die mittelfristig eine Verwertbarkeit für neue Technologien versprechen. Beispiele hierfür sind die Quantenoptik oder photonische Metamaterialien, die gerade beginnen, der reinen Grundlagenforschung zu entwachsen und Potenziale für konkrete Anwendungen aufzeigen.

Neue Ergebnisse der Grundlagenforschung sind hinsichtlich ihres späteren Marktpotenzials oft kaum zu beurteilen. Es besteht somit die Notwendigkeit, durch wissenschaftlich-technische Vorarbeiten eine Grundlage zu schaffen, die eine Bewertung ermöglicht, welches Potenzial in der neuen Erfindung bzw. der neuen wissenschaftlichen Erkenntnis tatsächlich steckt. Oft muss dabei schnell reagiert werden, denn je früher den interessierten Unternehmen die Bedeutung des neuen Themas plausibel gemacht werden kann, desto eher werden diese in das neue Thema investieren und versuchen ihre Marktchancen zu nutzen.

Wissenschaftliche Vorprojekte leisten somit einen wichtigen Beitrag zu einem schnellen Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in innovative Produkte.

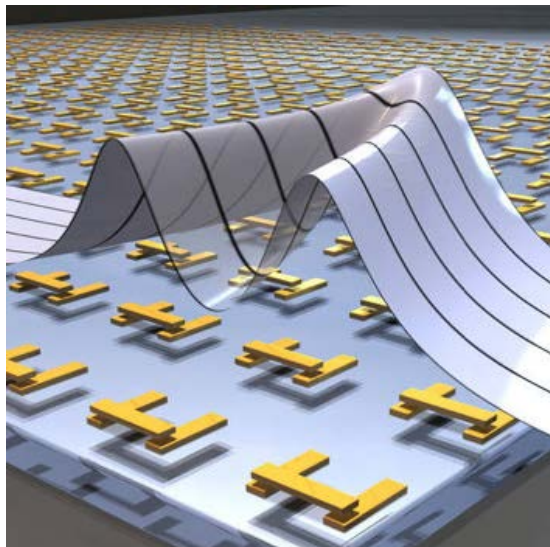


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Universität Stuttgart)

Terabit Datenlinks – breitbandige Infrastruktur der Zukunft

Optische Kommunikationssysteme bilden das Rückgrat der heutigen Informationsgesellschaft. Die im Jahr 2018 weltweit übertragene Datenmenge summierte sich bereits auf 11 ZB (1 Zettabyte sind 1.000.000.000.000 Gigabyte) und in naher Zukunft, bis zum Jahr 2021, wird eine Steigerung auf 20 ZB erwartet. Cloud-basierte Software und Anwendungen wie autonome Mobilität oder hochwertiger Video-Content erfordern immer schnelleren Transport großer Datenmengen. Damit einher geht ein weiterer Ausbau der Netze und Rechenzentren. Der Energie- und Platzbedarf sowie die hohen Kosten gegenwärtiger Technologie sind dabei aktuell die begrenzenden Faktoren.

Ein vielversprechender Weg diese Limitierungen zu überwinden, ist die Kombination und gemeinsame Herstellung elektronischer und optischer Schaltungen auf einem Chip in einem einzigen Prozess. Dadurch werden die Herstellungskosten wesentlich reduziert und gleichzeitig die Systemperformance gesteigert. In den vergangenen Jahren wurden mit Silizium-Germanium-basierter Elektronik und Graphen-basierten photonischen Bauteilen herausragende Ergebnisse im Bereich ultraschneller Datenkommunikation erreicht. Die grundsätzliche Frage, ob die Integration beider Technologien zu einem elektro-optischen Chip möglich und so massentaugliche Produktion, d. h. hohe Stückzahlen bei geringen Stückkosten ermöglichen könnte, soll im Rahmen des wissenschaftlichen Vorprojekts GraPhoTrans geklärt werden.

Integration ultraschneller SiGe-Elektronik und Graphen-Photonik

Ziel des wissenschaftlichen Vorprojektes „GraPhoTrans“ ist daher die Zusammenführung von Graphen-Photonik und Silizium-germanium-Hochfrequenzschaltungen zu einem elektro-optischen Chip für ultraschnelle optische Datenkommunikation. In diesem Vorprojekt sollen die Grundlagen der neuartigen Technologie erforscht und die prinzipielle Machbarkeit der Herstellung elektro-optischer Bauteile demonstriert werden.

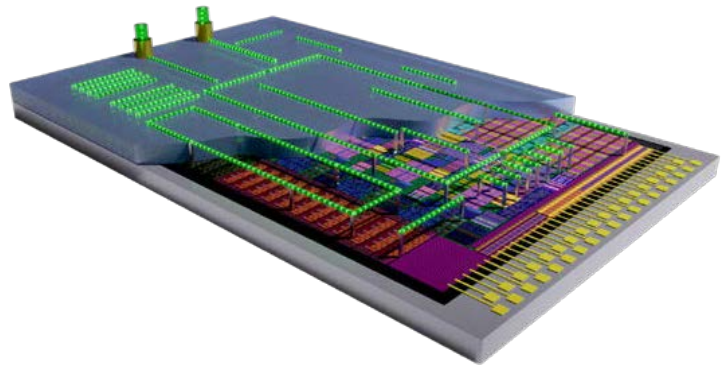


Bild 2: Photonik-Chip mit Graphenbauteilen. (Quelle: AMO GmbH)

Dazu werden die technischen Spezifikationen von Sender und Empfänger eines Kommunikationskanals bei 100 Gb/s evaluiert. Es sollen neueste wissenschaftliche Erkenntnisse und Technologien angewendet und weiterentwickelt werden, um so eine neuartige elektro-optische Chiparchitektur zu ermöglichen.

Im Erfolgsfall entsteht die Ausgangssituation für ein anschließendes Verbundprojekt, in dem Systeme mit Datenraten im Tb/s Bereich entwickelt werden. Insgesamt wird der Weg zu neuartigen Mikrochips für ultraschnelle Datenkommunikation wie sie z. B. in Rechenzentren und für 5G-Infrastruktur benötigt wird, geebnet. Das Design sowie der überwiegende Teil der Wertschöpfung erfolgen in Deutschland, so dass der Standort Deutschland von den aufgewendeten Mitteln langfristig profitiert.