

## Projekt

## Vollintegrierter Optisch-Locked Elektronischer Transmitter (VIOLET)

Koordinator:

Dr. Andrea Malignaggi  
Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik GmbH (IHP)  
Im Technologiepark 25  
15236 Frankfurt (Oder)  
Tel.: +49 335 5625 433  
E-Mail: malignaggi@ihp-microelectronics.com

Projektvolumen:

0,3 Mio. € (100% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.06.2020 – 31.05.2022

Projektpartner:

entfällt, da Einzelvorhaben

### 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 unbekannt 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.

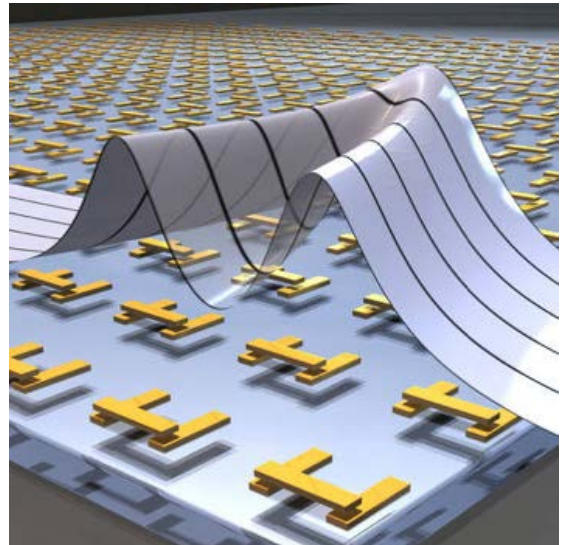


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Universität Stuttgart)

## Elektro-optischer Transceiver für die drahtlose Datenübertragung mit hohen Bit-Raten

Der globale Datenverkehr zeigt unverändert ein rasantes Wachstum, zuletzt mit 25% pro Jahr. Für 2021 wird ein globaler Datenverkehr von 20 Zettabytes p.a. (20 Trilliarden Bytes) erwartet. Die gesamte Infrastruktur steht daher unter einem permanenten Modernisierungsdruck; es sind laufend neue, möglichst kostengünstige Technologien erforderlich, um die beständig steigenden Anforderungen erfüllen zu können.

Zu den verschiedenen Anforderungen an neue Technologien gehören neben den möglichst geringen Kosten auch ein reduzierter Platzbedarf, Flexibilität bei der Installation sowie möglichst vielfältige Einsatzmöglichkeiten.

Bei beengten Platzverhältnissen, aber auch bei schwierigen oder häufig wechselnden Installationen sind kurzreichweitige, drahtlose Übertragungsverfahren mit hoher Bitrate geeignete Alternativen für die Datenübertragung. Sie können innerhalb des riesigen Marktes der Kommunikationstechnik daher das jeweilige, spezifische Segment geeignet bedienen.

Bisherige Ansätze dieser Art waren jedoch wenig konkurrenzfähig, da sie aus mehreren Komponenten aufgebaut und damit vergleichsweise teuer waren. Das vorliegende Projekt beabsichtigt, die Grundlagen für eine verbesserte Integration der erforderlichen funktionalen Einheiten zu schaffen und auf diese Weise die Wettbewerbsfähigkeit derartiger drahtloser Übertragungsweisen zu verbessern.

## Geringere Kosten und reduzierter Energieverbrauch durch monolithische Integration

Ziel des Projektes ist es, einen monolithisch integrierten Transceiver-Chip zu realisieren, der alle erforderlichen funktionalen Bestandteile einschließlich der Antenne zur Umsetzung eines eingehenden optischen in ein ausgehendes Funksignal aufweist. Die Basistechnologie des Chips beruht auf der SiGe BiCMOS (Siliciumgermanium Bipolar Complementary Metal Oxide Semiconductor) Halbleitertechnologie des IHP, für die am Standort Frankfurt/Oder entsprechendes Know-how und Fertigungskapazitäten verfügbar sind.

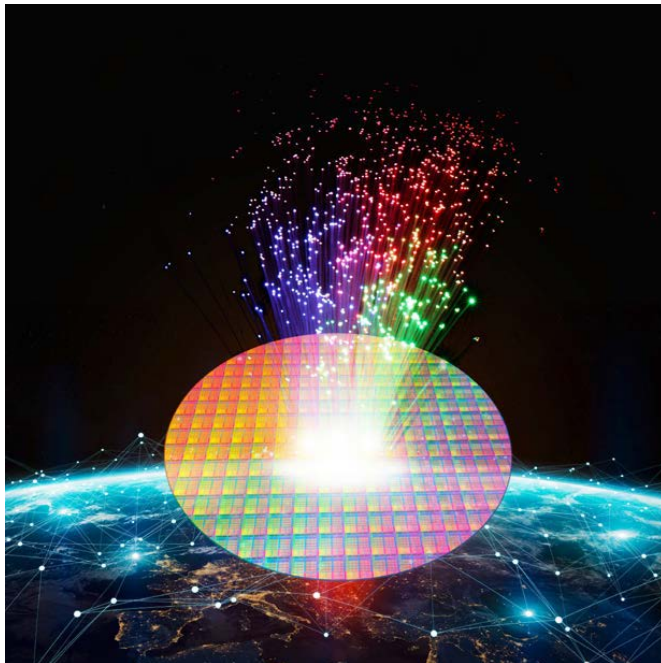


Bild 2: SiGe-Wafer mit elektro-optischen Transceiver-Chips  
(Quelle: IHP Frankfurt/Oder)

Der Chip soll eine Datenrate von 10 GBit/s erreichen. Als Frequenz für die drahtlose Signalübertragung wurde 100 GHz gewählt, was die Integration der Antenne in den Chip erlaubt. In diesem Frequenzbereich ist die Übertragung im Wesentlichen auf kürzere Distanzen beschränkt, für die eine direkte Sichtverbindung besteht. Die Übertragung innerhalb von Fabrik- oder Konferenzhallen wären z.B. geeignete Anwendungsszenarien.

Das vorliegende Projekt adressiert jedoch nur eine „Hälfte“ des Systems. Zusätzlich ist auch ein Empfänger erforderlich, der das drahtlose wieder in ein optisches Signal wandelt. Dies erfordert eine aktive optische Komponente, die derzeit noch nicht monolithisch integriert werden kann. Eine entsprechende Lösung müsste daher im Rahmen einer vollständigen Systementwicklung im Anschluss an das Vorhaben erarbeitet werden.