

Projekt

All-solid-state LIDAR (ALLSTAR)

Koordinator:

Ünsal Kabuk
Ibeo Automotive Systems GmbH
Merkurring 60-62
22143 Hamburg
Tel.: +49 151 14220347
E-Mail: uensal.kabuk@ibeo-as.com

Projektvolumen:

ca. 5,9 Mio. € (Förderquote 49,5%)

Projektlaufzeit:

01.10.2018 – 30.09.2022

Projektpartner:

- Ibeo Automotive Systems GmbH, Hamburg
- Philips Photonics GmbH Aachen, Aachen
- iC-Haus GmbH, Bodenheim
- Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT), Aachen

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.

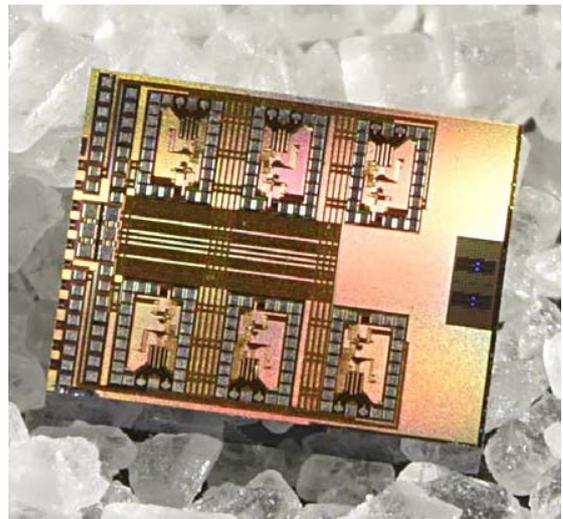


Bild 1: Kohärenter optischer Empfänger mit integriertem elektronischem Hochfrequenz-Verstärker in photonischer BiCMOS-Technologie, zum Größenvergleich auf Zuckerkristallen liegend abgebildet. (Quelle: IHP GmbH)

Innovative Laserquelle ermöglicht Mobilität der Zukunft

LIDAR-Systeme (Light Detection And Ranging) sind eine auf Laserstrahlen basierende Messtechnik vergleichbar mit Radar. Sie stellen eine Schlüsselkomponente für Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren dar. Im Vergleich zu anderen Ansätzen zur Erkennung der Umgebung von Fahrzeugen kombinieren LIDAR-Systeme mehrere Vorteile wie hohe Winkelauflösung, großes Sichtfeld und Störsicherheit des Systems.

Konventionelle LIDAR-Systeme basieren auf mechanischen Ablenkeinheiten mit beweglichen Bauteilen. Diese beschränken die Geschwindigkeit solcher Systeme und die Umgebungen kann nicht flexibel abgetastet werden. Deshalb soll im Verbundprojekt „All-solid-state LIDAR“ (ALLSTAR) ein neuartiger Ansatz entwickelt werden, der die Umgebung gezielt erkennt und beleuchtet – ohne dafür bewegliche Bauteile zu brauchen. Es sollen spezielle Laserdioden sowie eine Optik entwickelt und optimiert werden, die direkt in den Laser integriert sind. Darüber hinaus werden eine geeignete Ansteuerelektronik und weitere Komponenten zur Integration in ein LIDAR-System entwickelt.

LIDAR der dritten Generation zur effizienten Umfelderkennung

Ziel des Vorhabens ist die Erforschung eines LIDAR-Systems, das ohne mechanisch bewegte Teile oder Mikrospiegel auskommt und zukünftig im Automobilbereich in Fahrerassistenzsystemen sowie im autonomen Fahren zum Einsatz kommen soll. Kernkomponente des LIDAR-Systems ist eine Sendereinheit, die eine Strahlquelle in Form einer zeilenweise ansteuerbaren Matrix aus speziellen, sehr kompakten Diodenlasern (vertikal emittierende Diodenlaser – VCSEL), die zugehörige Treiberelektronik und eine integrierte Mikrooptik zur Strahlformung enthält. Diese Sendereinheit kann Objekte in einem großen horizontalen und vertikalen Sichtfeld und in großen Entfernungen von ca. 300 m erfassen. Dabei ist kein Abtasten (Scannen) der Senderstrahlung erforderlich. Sie ist in äußerst robusten, hochkompakten und kostengünstigen LIDAR-Systemen einsetzbar, die für zukünftige Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren benötigt werden. Der LIDAR-Einsatz stellt hohe Anforderungen an Strahlquelle und Elektronik: So müssen einzelne Laserelemente ansteuerbar und die Laserpulse bei hoher Leistung maximal einige Nanosekunden lang sein. Je nach Situation müssen die Intensität und der zeitliche Abstand der Laserpulse variabler sein.

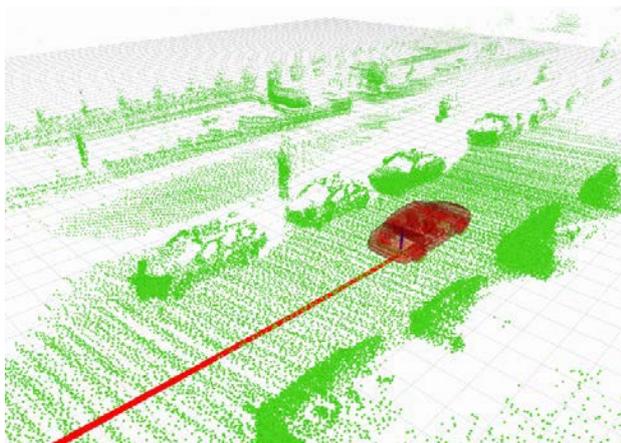


Bild 2: Erzeugung einer 3D-Karte und Positionierung auf der Straße mittels LIDAR-Punktwolken.

(Quelle: Ibeo Automotive Systems GmbH)

In Kombination mit den Vorgaben an Robustheit, Bauraum und Kosten müssen dafür ein neuartiger Laseraufbau verwendet sowie eine Multifunktionsmikrooptik ausgelegt, gefertigt und direkt in das Halbleitermaterial des Lasers integriert werden. Außerdem muss anspruchsvolle Treiberelektronik ausgelegt und gefertigt sowie eine spezielle Montagetechnologie zur Verbindung von Laser- und Treibereinheit genutzt werden. Am Ende des erfolgreichen Projekts steht das Funktionsmuster einer LIDAR-Sendereinheit, die den Anforderungen an LIDAR-Systeme für autonomes Fahren genügt.