

Projekt

Projektoren aus innovativen mikrooptisch-optoelektronischen Systemen für industrielle Anwendungen (Priamos)

Koordinator:

SICK AG
Dipl.-Ing. Frank Blöhbaum
Erwin-Sick-Str. 1
79183 Waldkirch
Tel.: +49 (0) 7681 202-3543
e-Mail: frank.bloehbaum@sick.de

Projektvolumen:

8,2 Mio. € (ca. 51 % Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.05.2013 bis 30.04.2017

Projektpartner:

- ➔ SICK AG, Waldkirch
- ➔ OSRAM OS GmbH, Regensburg
- ➔ HoloEye Photonics AG, Berlin
- ➔ Fraunhofer IOF, Jena
- ➔ JENOPTIK Polymer Systems GmbH, Triptis
- ➔ Behr-Hella Thermocontrol GmbH, Lippstadt
- ➔ Fresnel Optics GmbH, Apolda
- ➔ Sypro Optics GmbH, Jena

Photonik fit für die Zukunft: integrierte Mikrophotonic

Seit der Erfindung der Elektrizität hat kaum eine Technologie so umfangreich Einzug in den menschlichen Alltag gehalten wie der integrierte elektronische Schaltkreis. Diesen Erfolg verdankt die Siliziumelektronik einer beispiellosen Miniaturisierung und Automatisierung. Der Photonik stand eine entsprechende Plattformtechnologie bislang nicht zur Verfügung. Zahlreiche unterschiedliche Materialien zur Erzeugung, Manipulation und Detektion von Licht sowie hohe Anforderungen an die Justierung erschwerten sowohl eine zur Siliziumelektronik analoge Miniaturisierung als auch eine vergleichbare Automatisierung der Herstellung. Dennoch werden seit geraumer Zeit auch in der Photonik erhebliche Anstrengungen unternommen, die systemischen Vorteile der Mikrointegration so weit wie möglich zu übernehmen. Die Anwendungen sind vielfältig: Von der Telekommunikation über die Konsumelektronik bis zur Anlagensteuerung stellt die Möglichkeit, ein optisches System zu miniaturisieren, die notwendige Bedingung für die Realisierung innovativer Produkte dar. Deutsche Unternehmen partizipieren auf vielfältige Weise und überaus erfolgreich am Weltmarkt für mikrooptische Systeme. Für den sich abzeichnenden Wandel hin zur mikrooptischen Integration befinden sie sich in einer sehr guten Ausgangsposition. Vom Design über Mikrostrukturierung und Materialintegration bis zur Aufbau- und Verbindungstechnik zielt die Fördermaßnahme „Integrierte Mikrophotonic“ darauf ab, das erforderliche Know-How für die optische Mikrointegration in Verbundprojekten zu erarbeiten und für eine breite Verwendung verfügbar zu machen. Das BMBF stellt für die Partner dieser Förderinitiative in zwölf Verbundprojekten etwa 40 Mio. Euro bereit.



Bild 1: 2D-Array aus 9100 Mikroprojektoren auf einem 4"-Wafer, Dicke 3 mm. (Quelle: Fraunhofer IOF)

Neuartige miniaturisierte und energieeffiziente Projektoren durch Nutzung der mikrooptischen Arrayprojektion

In verstärktem Maße sind statische und steuerbare Beleuchtungen (z. B. Projektoren) Schlüsselemente bei industriellen Anwendungen, vor allem im Automobil, im Maschinenbau und in der Medizintechnik. Sie werden u. a. für Sicherheitssysteme (Fahrerassistenz), verschiedenste sensorische Zwecke oder zur Informationsdarstellung benötigt. Wesentliche Kriterien, ob ein Projektionssystem marktrelevant Einsatz findet, sind Preis, benötigter Bauraum und Energieeffizienz einerseits, und Lichtstärke, Variabilität bezüglich des Lichtmusters und die erreichbare Auflösung andererseits. Heute verfügbare technische Beleuchtungssysteme (Laser, GOBO-Projektoren zur Schattenprojektion) erfüllen diese Kriterien nur teilweise, wodurch die Anwendungsbreite und damit der Vorteil für die Herstellerindustrie limitiert und nur Stückzahlen weit unterhalb des Volumenmarktes absetzbar sind.

Gezielte mikrooptische Lichtverteilung ermöglicht hohe Energieeffizienz

Ziel des Projektes ist die Entwicklung von miniaturisierten Projektoren, die statische oder dynamische Lichtmuster erzeugen. Diese nutzen das völlig neue Prinzip der Arrayprojektion, das am Fraunhofer IOF entwickelt wurde. Es basiert auf der Realisierung einer regelmäßigen, zweidimensionalen Anordnung einer Vielzahl von Mikroprojektoren auf einem Mikrooptik-Wafer. Arrayprojektoren benötigen 70 % weniger Bauraum als klassische Projektoren und sind genau wie diese frei von Speckle-Mustern (Interferenzen). Sie besitzen gegenüber bisherigen Lichtmustererzeugern weitere wesentliche prinzipielle Vorzüge, wie z. B. die integrierte Homogenisierung der Lichtquelle, eine erweiterbare Schärfentiefe und dank intelligenter Lichtlenkung eine wesentlich bessere Energiebilanz.

Die im Projekt angestrebten Demonstratoren sind integrierte mikro-photonische Beleuchtungssysteme und stellen eine funktionale Einheit von (Mikro-Leistungs-)Elektronik, Halbleiterstrahlungsquelle, Mikrooptik und programmierbarem Lichtmodulator (dynamische Lichtmustererzeugung) dar. Derartige Arrayprojektoren erfordern neue innovative Assemblierungskonzepte, wie beispielsweise die Waferscale-Fertigung der Mikrooptik-Module und neuartige Aufbau- und Verbindungstechniken für die Integration der Halbleiterlichtquellen, Ansteuerelektronik und Mikrooptik. Für die am Projekt beteiligten industriellen Anwendungspartner dienen die angestrebten Demonstratoren als Forschungsplattform für die spätere Entwicklung innovativer Produkte. Die geplanten Anwendungsbereiche um-

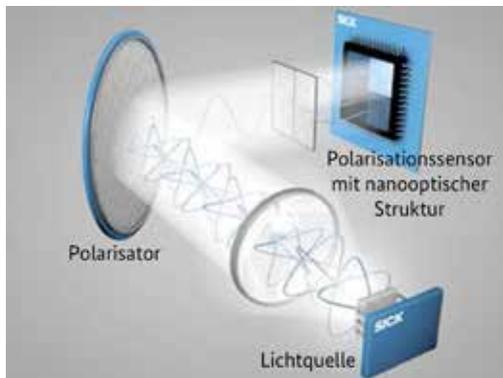


Bild 2: Mikrooptischer Arrayprojektor (li.) beleuchtet mit kollimierter LED (re.) (Quelle: Fraunhofer IOF)

fassen dabei: die erstmalige Realisierung eines industrietauglichen lernfähigen optoelektronischen Beleuchtungssystems für den stark wachsenden Markt der Automatisierungs- und Sicherheitstechnik; Arrayprojektionssysteme mit einem bisher nicht möglichem Maß an Kompaktheit für Kfz-Bediengeräte zur Visualisierung von Funktionen und Status; neuartige Anwendungen in der Augen Chirurgie. Für diese Anwendungen müssen funktionsbestimmende Komponenten des Arrayprojektors erforscht und entwickelt werden, wie z. B. spezielle flache LED-Array-Lichtquellen mit kleinen Chips oder die neu zu erstellenden programmierbaren Bildgeberarrays mit ca. 9 Megapixel Auflösung und einer Pixelgröße $< 4 \mu\text{m}$. Bisher waren derartige, für das gesamte integrierte mikro-photonische Arrayprojektionssystem funktionsbestimmende Komponenten nicht verfügbar.