

## Projekt

### **Puls-Laser und Scanner für LiDAR-Anwendungen: Automotive, Consumer, Robotic (PLUS)**

Koordinator:	Dr. Jochen Schwarz Robert Bosch GmbH 70442 Stuttgart Telefon: +49(711)811-8800 Jochen.Schwarz@de.bosch.com
Projektvolumen:	ca. 12,2 Mio. € (Förderquote 45,1%)
Projektlaufzeit:	01.07.2016 - 30.06.2019
Projektpartner:	➤ Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart ➤ Bosch Sensortec GmbH, 72770 Reutlingen ➤ Philips Photonics GmbH, 52074 Aachen ➤ eagleyard Photonics GmbH, 12489 Berlin ➤ FISBA Photonics GmbH, 12489 Berlin ➤ PicoLAS GmbH, 52134 Herzogenrath-Kohlscheid ➤ iC-Haus GmbH, 55294 Bodenheim ➤ Ferdinand-Braun-Institut, 12489 Berlin ➤ Jena-Optronik (assoziierter Partner), 07745 Jena

## Effiziente Laser für einen breiten Markt

Die Photonik liefert substantielle Beiträge zur Lösung wichtiger Zukunftsaufgaben, von der digitalen Wirtschaft und Gesellschaft über nachhaltiges Wirtschaften und Energie bis hin zum gesunden Leben. Ein Schwerpunkt der Photonik ist die Lasertechnik. Sie ist heute unverzichtbarer Bestandteil vieler Kernbranchen der deutschen Wirtschaft, von der Produktionstechnik über den Automobilbau, die Medizintechnik, die Mess- und Umwelttechnik bis hin zur Informations- und Kommunikationstechnik.

Um Deutschlands technologische und wirtschaftliche Führungsposition in der Photonik auch langfristig zu sichern und weiter auszubauen, müssen Strahlquellen, Optiken und Materialien mit den Anforderungen der Anwender Schritt halten. Dazu sind Innovationen sowohl hinsichtlich der Kosten- und Energieeffizienz als auch der Leistungsfähigkeit von Lasersystemen erforderlich. Gleichzeitig eröffnen neue Entwicklungen beispielsweise im Bereich von Lasersystemen, die grünes oder blaues bis ultraviolettes Licht emittieren, grundlegend neue Möglichkeiten, die es durch geeignete Forschungsarbeiten zu erschließen gilt.

Wesentliche Ziele der Fördermaßnahme „Effiziente Hochleistungs-Laserstrahlquellen (EffiLAS)“ sind daher eine Steigerung von Effizienz, Ausgangsleistung, Pulsenergie, Brillanz und Zuverlässigkeit, eine Reduktion von Kosten und Systemkomplexität sowie die Erschließung neuer Wellenlängenbereiche, die für Anwendungen in der Produktion, der Messtechnik oder den Umwelt- und Lebenswissenschaften relevant sind.



Bild 1: Mechanisch stabiler, optisch parametrischer Oszillator. (Quelle Fraunhofer ILT)

## Intelligente Sensorik mit Lasern

Die intelligente Automatisierung wird in den nächsten Jahren viele Anwendungsbereiche revolutionieren. Dynamische Umgebungssituationen wie im Straßenverkehr, in hochmodernen Fabriken oder Consumer Bereich (Navigation und Virtual Reality) verlangen nach neuartigen 3D-Sensoren. Heutige Sensoren wie Kameras, Radar und sogenannte Flashlidar-Systeme sind ein erster Schritt. Es gibt jedoch noch immer eine Vielzahl von Situationen, bei denen aktuelle Sensortechnologien an ihre Grenzen stoßen. Dies sind u.a. unvorhersehbare Kollisionsrisiken im Bereich industrieller Automatisierung, komplexer Stadtverkehr mit Autos, Radfahrern und Fußgängern oder auch präzise „Handheld“-indoor-Navigation. Die Randbedingungen sind dabei unterschiedlich je nach Einsatzgebiet. Im Automobil-Bereich muss die Sensorik unabhängig von den Sichtverhältnissen präzise funktionieren – bei Blendung wie bei Nebel und Schnee. Im Consumer Bereich spielen eine kompakte Bauform und ein niedriger Energieverbrauch bei geringen Kosten eine übergeordnet wichtige Rolle. Letztlich muss eine Basistechnologie potenziell all diese Rahmenbedingungen erfüllen können. Genau dort setzt das Verbundprojekt an.

## Puls-Lichtquelle für LiDAR-Anwendungen: Automotive, Consumer, Robotic

Lösungsansatz ist ein so genanntes Time-of-Flight LiDAR. Das grundsätzliche Messprinzip ist dabei simpel und elegant zugleich. Ein Laserstrahl wird von dem Sensorsystem ausgesandt und an dem Gegenstand bzw. der Person, die detektiert werden soll, reflektiert. Der reflektierte Strahl landet erneut beim Sensorsystem. Über die Zeitdifferenz zwischen Aussendung des Strahls und anschließender Detektion kann der Abstand zum Gegenstand ermittelt werden. Das Prinzip als solches ist nicht neu. Um die oben beschriebenen Anwendungen zu erschließen, bedarf es allerdings einer bislang nicht erreichten Kombination der wichtigsten Parameter. Dazu zählen u.a. eine hinreichende Leistung, eine hohe Präzision und massenproduktionstaugliche Herstellungsverfahren.

Möglich wird dies zum einen durch eine sehr kleine Puls-Lichtquelle mit hoher Strahlqualität (für hohe Bildauflösung) zum anderen durch eine sehr kompakte Scanner-Einheit zur präzisen Ablenkung des Lichtes. Konkret wird für den Laser eine Lösung auf reiner Halbleiterbasis verfolgt, bei dem Epitaxiestruktur, Chiplayout und Montage für kurze und intensive Pulse erforscht werden. Das Laser-Konzept ist nur im Zusammenspiel mit induktiv und kapazitiv angepassten Treiberschaltungen und maßgeschneiderten Optikkonzepten erfolgreich. Untersucht werden sowohl Schaltungen auf Grundlage

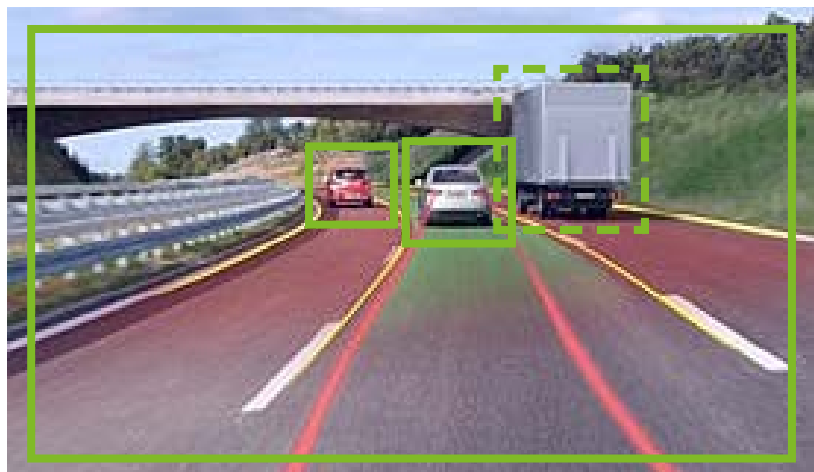


Bild 2: Schematische Funktionsweise des LiDARs im Straßenverkehr.  
(Quelle Robert Bosch GmbH)

diskreter Bauteile als auch integrierte Schaltungen auf Silizium-Basis. Für den Scanner wird eine mikromechanische Lösung erforscht, die hohe Scangeschwindigkeiten bei großer optischer Apertur erlaubt. Die Einzelkomponenten des Gesamtsystems werden sich dabei in den verschiedenen Anwendungsfällen voraussichtlich im Detail unterscheiden. Anvisiert wird deshalb ein „LiDAR-Technologiebaukasten“, bei dem sich das Gesamtsystem den Anforderungen entsprechend aus passenden Lasern, Treibern, Optiken und allen weiteren Komponenten zusammensetzt. Das industriegeführte Konsortium bringt dafür die nötigen komplementären Kompetenzen mit sich.

Der Standort Deutschland profitiert von dem Projekt in verschiedenen Ebenen der Wertschöpfungskette. So kann die Spitzenposition in der Optik- und Strahlquellenfertigung weiter gefestigt werden. Die Systemanbieter solcher Sensordlösungen profitieren zudem unmittelbar. Aber auch das produzierende Gewerbe wird durch den Einsatz intelligenter Sensorsysteme in die Lage versetzt, immer effizienter zu produzieren. Zuletzt spielt das Sensorsystem eine wichtige Rolle beim autonomen Fahren, wovon die deutsche Automobilindustrie stark profitiert.