

## Projekt

## Fokusmodulierendes Modales 3D-Sensorsystem (Multi-3D)

Koordinator:

Dipl.-Ing. Frank Blöhbaum  
Sick AG  
Erwin-Sick-Str. 1  
79183 Waldkirch  
Tel.: 07681 / 2023543  
E-Mail: frank.bloehbaum@sick.de

Projektvolumen:

5,5 Mio € (Förderquote 52,1%)

Projektlaufzeit:

01.02.2017 bis 31.12.2021

Projektpartner:

- ➔ GBS GmbH, Ilmenau
- ➔ Institut für Mikroelektronik Stuttgart (IMS-Chips)
- ➔ Fraunhofer IOF, Jena
- ➔ Friedrich Schiller Universität Jena

## Mehr Funktionen zu geringeren Kosten durch eine konsequente Digitalisierung

Digitalisierung der Technik bezeichnet die Ergänzung und Erweiterung der Technik mit elektronischer Datenverarbeitung in nahezu allen Anwendungsbereichen. Ob in Fernseher, Radio, der Waschmaschine oder dem Automobil, nahezu überall in unserer Alltagstechnik und in noch weit höherem Maße in der industriellen Anlagen- und Produktionstechnik verrichten zahllose Mikroprozessoren ihren Dienst. Der wesentliche Mehrwert der eingebetteten Mikroelektronik liegt sowohl in der Automatisierung von Einstell-, Regelungs-, Auswertungs- und Überwachungsaufgaben als auch einer enormen Erhöhung des Funktionsumfangs technischer Geräte.



Bild 1: Die Digitalisierung erlaubt eine weit engere Verbindung zwischen optischen, elektronischen und mechanischen Funktionsebenen, als dies bislang der Fall war, hier am Beispiel eines Objektivs. (Quelle: iStock)

Die Optischen Technologien erfahren durch die Digitalisierung einen bedeutenden Wandel. Beispielsweise liefern optische Messsysteme heute dank moderner elektronischer Unterstützung wesentlich umfangreichere und präzisere Informationen, da weit aufwändigere Auswertungsalgorithmen verwendet werden können, als noch vor wenigen Jahren. Die Photonik ist jedoch nicht nur Nutzer, sondern auch ein wesentlicher Treiber der Digitalisierung. Die Datenerfassung mit optoelektronischen Sensoren, die optische Informationsübertragung und schließlich die Darstellung von Information bedürfen modernster optischer Technologien, ohne die unsere digitalisierte Welt nicht vorstellbar wäre.

## Optische Prozesskontrolle für Industrie 4.0 Anwendungen

Moderne Produktionsprozesse erfordern intelligente und flexible Technologien, um bei steigender Variantenvielfalt und sinkenden Losgrößen effizient produzieren zu können. Entsprechend wird die intelligente Prozesskontrolle zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor.

Schlüssel für die intelligente Steuerung bzw. Kontrolle von Prozessen sind flexible, präzise, schnelle und berührungslos arbeitende Messsysteme, die das zu prüfende Objekt oder sich ändernde (z.B. sicherheitsrelevante) Situationen möglichst vollständig bildtechnisch erfassen, die Bildinformation in numerisch verarbeitbare Daten transformieren, relevante Dimensionen oder Muster selektieren, analysieren und diese Informationen zur Steuerung von nachfolgenden Prozessschritten zur Verfügung stellen. Im Wesentlichen entspricht diese Aufgabe dem menschlichen Sehen, Erkennen und Reagieren.

Für 2-dimensionale Aufgaben ist dieses Problem technisch weitgehend gelöst. Reale Produktionsprozesse und Produkte sind jedoch praktisch ausschließlich 3-dimensional. Damit fehlt aktuellen Prozesssteuerungs- bzw. Überwachungssystemen, im Gegensatz zur menschlichen Wahrnehmung, die für viele Prozesse und Messaufgaben entscheidende dritte Dimension. Bisherige einfache Lösungen aus dem Konsumerbereich sind nicht industrietauglich. Heute verfügbare 3D-Industriesensoren sind immer noch zu stör anfällig, haben eine zu geringe Auflösung der Tiefeninformation oder sind zu kostspielig, langsam und zu groß.

### Mikrooptisches 3D-Sensorsystem zur Erfassung und Vermessung von Objekten

Gesamtziel des vorliegenden Projektes ist die Entwicklung eines mikrooptischen 3D-Sensorsystems für die Erfassung bzw. Messung von 3-dimensionalen Objekten, das gegenüber bestehenden Systemen einen multimodalen Ansatz verfolgt und deshalb eine wesentliche Verbesserung der Störsicherheit und Auflösung bei kompakten Abmessungen verspricht. Dies wird erreicht durch die gezielte Nutzung der Beleuchtungsquelle zur mehrdimensionalen Kodierung von Tiefeninformation über scannende Fokuslage, Bildmuster und Farbe einerseits, sowie die Erfassung und Auswertung mittels auf die kodierte Beleuchtung adaptierte, multidimensionale Sensoreinheit andererseits. Das neuartige Verfahren des fokusmodulierenden, multimodalen 3D-Sensorsystems soll durch die Verknüpfung und Integration mehrerer innovativer Kernkomponenten realisiert werden. Es sind dies das mikrooptische Projektionssystem mit schnell schaltbarer Fokuslage, eine fokusvariable Empfangsoptik mit hoher Modulationsfrequenz, ein CMOS-Bildsensor mit sehr großem linearen Dynamikbereich und ein effizienter, FPGA-gestützter Algorithmus zur Datenfusion der multimodal kodierten Entfernungsinformation und Gewinnung von robusten Tiefeninformationen.

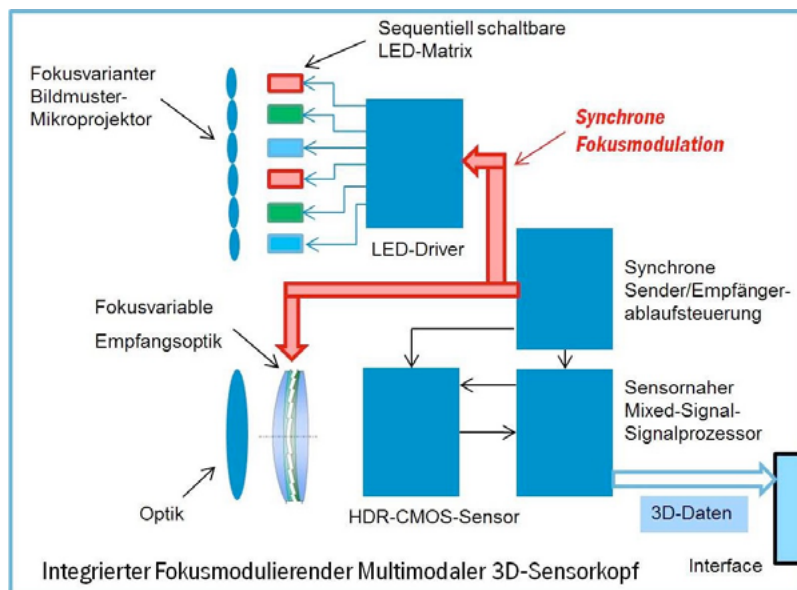


Bild 2: Prinzipskizze des 3D-Sensorkopfs. (Quelle: Sick AG)

Der MULTI-3D-Sensor wird mechanisch robust aufgebaut und soweit integriert und miniaturisiert, dass er perspektivisch direkt in einen Roboterarm bzw. Robotergreifer oder einer mobilen Plattform integriert und in industriellen Anwendungen eingesetzt werden kann. Ein so ausgestatteter Roboter ist dann in der Lage, gezielt unterschiedliche Objekte aus einer unsortierten Kiste zu entnehmen. Er wird also über einen rudimentären Sehsinn verfügen, was einen bedeutenden Fortschritt in der Produktionstechnologie darstellen würde.