

## Projekt

### **Miniaturisiertes, orts aufgelöstes, multispektrales, echtzeitfähiges Bildverarbeitungssystem für industrielle und biomedizinische Anwendungen (Minimize)**

Koordinator:

Dipl.-Ing. Steffen Lübbecke, Prof. Dr. Gerhard Linß  
Steinbeis Qualitätssicherung und Bildverarbeitung GmbH  
Werner-von-Siemens-Str. 9  
98693 Ilmenau  
Tel.: +49 (0) 3677 / 4690 5912  
E-Mail: steffen.luebbecke@quick-image.de, gerhard.linss@quick-image.de

Projektvolumen:

2,3 Mio. € (Förderquote 62,0 %)

Projektlaufzeit:

01.06.2018 – 31.10.2022

Projektpartner:

- Tailorlux GmbH, Münster
- Lensation GmbH, Karlsruhe
- Steinbeis Qualitätssicherung und Bildverarbeitung GmbH, Ilmenau
- FotoFinder Systems GmbH, Bad Birnbach
- Technische Universität Ilmenau, Fakultät Maschinenbau, Fachgebiet Qualitätssicherung und Industrielle Bildverarbeitung Ilmenau

## **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.

## Photonisches Sensorsystem für industrielle und biomedizinische Anwendungen

Ziel des Vorhabens Minimize ist die Entwicklung und Realisierung eines miniaturisierten Sensorsystems, welches multispektrale Bildinformationen mittels spektralselektiver Kanäle digital, ortsaufgelöst und mit hoher Aufnahme-rate erfasst. Das System kombiniert das multispektrale Sensormodul mit Beleuchtung, Optik, Elektronik sowie Modellbildung und Algorithmen in einem holistischen Ansatz. Das ermöglicht neben der Miniaturisierung zusätzliche Funktionen für Maschinen- und Anlagenbau, Fahrzeugbau, Lebensmitteltechnik, Medizintechnik aber auch für medizinische Dienstleistungen, z.B. für die Point-of-Care Messtechnik. Die ortsaufgelöste multispektrale Bildszenenaufnahme, -verarbeitung und -auswertung ist die methodische und technische Weiterentwicklung der sog. „technischen Augen“. So wie heutzutage in nahezu jeder Kamera drei spektralselektive Filter für die ortsaufgelöste Farbbildaufnahme eingesetzt werden, so wird dieses System in jeder Kamera als spektralselektive Filter für die zusätzliche, ortsaufgelöste Spektralbildverarbeitung eingesetzt werden.

### Neuartiges miniaturisiertes orts- und multispektral auflösendes Sensorsystem

Für die Beleuchtung der Bildszene soll eine spezielle LED-Beleuchtung mit Nahinfrarot-Fluorophoren entwickelt werden. Die Fluorophoren emittieren in einem anderen Wellenlängenbereich als handelsüblichen LED-Beleuchtungen und ergänzen so das fehlende Lichtspektrum für den Arbeitsbereich des vorgesehenen Sensormoduls. Diese Beleuchtungslösung kann direkt in das Sensorsystem integriert werden. Für die Abbildung der Bildszene auf dem multispektralen Sensormodul soll außerdem eine spezielle miniaturisierte Wechseloptik entwickelt werden,

welche winkelbasierte Wellenlängen- und Amplitudenabweichungen bei der Abbildung minimiert. Diese Wechseloptik soll durch den Einsatz spezieller Kunststoffe besonders kostengünstig für industrielle und biomedizinische Anwendungen werden. Des Weiteren ist ein effizientes Hardwaredesign vorgesehen: Ein eigens zu entwickelnder, hochparalleler integrierter Schaltkreis (Vision Prozessor) soll implementiert werden und die Vor-Verarbeitung der ortsaufgelösten, multispektralen Bildszenen direkt im Sensorsystem durchführen. Dafür wird zusätzlich eine modellbasierte Datenverarbeitung entwickelt und umgesetzt. Dieser wird systematische sowie zufällige, physikalisch bedingte Messabweichungen minimieren und korrigieren. Forschungsbegleitend wird das miniaturisierte Sensormodul zum einen in ein optisches Rohrprüfsystem und in ein Koordinatenmessgerät und zum anderen in ein handgeführtes opto-digitales Dermatoskop integriert. Diese Systeme stellen konkrete, industrielle bzw. biomedizinische Anwendungen dar, in welchen das neue, miniaturisierte Sensormodul validiert und verifiziert werden soll.



Bild 2: Orts- und multispektral auflösendes Sensorsystem + Anwendungen (Quelle: TU Ilmenau)