

## Projekt

### Design und Anwendung einer ultrakompakten, energieeffizienten und rekonfigurierbaren Kameramatrix zur räumlichen Analyse (DAKARA)

Koordinator:

Dipl.-Ing. Stefan Voltz  
ams Sensors Germany GmbH  
Marienbergstr. 94  
90411 Nürnberg  
Tel.: +49 911 2152178-10  
E-Mail: vltz@ams.com

Projektvolumen:

ca. 3,8 Mio € (Förderquote 54%)

Projektlaufzeit:

01.03.2017 bis 29.02.2020

Projektpartner:

- ADASENS Automotive GmbH, Weißensberg
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI), Kaiserslautern
- Bosch Rexroth AG, Stuttgart
- CanControls, Aachen

## 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.

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.



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)

## Ultrakompakte, energieeffiziente und rekonfigurierbare Kameramatrix

Innerhalb des DAKARA-Projekts wird eine ultrakompakte, energieeffiziente und rekonfigurierbare Kameramatrix entwickelt. Neben Standard-Farbbildern stellt sie in Echtzeit präzise Tiefeninformationen bereit und bietet so die Grundlage für verschiedene Applikationen in der Automobilindustrie, der Produktion und vielen mehr. Die ultrakompakte Kameramatrix wird aus 4x4 Einzelkameras auf einem Wafer zusammengesetzt und mit einer Wafer-Level-Optik versehen, wodurch eine extrem kompakte Bauform von 6,6 x 6,6 x 3 mm erreicht wird. Möglich wird dies durch die innovative Kameratechnologie des Antragstellers CMOSIS. Der Aufbau als Kameramatrix erfasst die Szene aus sechzehn leicht versetzten Perspektiven und ermöglicht es so die Szenengeometrie (ein Tiefenbild) aus diesen mittels des Lichtfeldprinzips zu berechnen. Da solche Berechnungen sehr rechenintensiv sind, ist eine enge Integration der Kameramatrix mit einem effizienten, eingebetteten Prozessor erforderlich um Echtzeitanwendungen zu ermöglichen. Die Tiefenbildberechnungen, die vom Partner DFKI erforscht und entwickelt werden, können so ressourcenschonend und in Echtzeit in der elektronischen Funktionsebene des Kamerasystems durchgeführt werden.

Mögliche Applikationen profitieren maßgeblich davon, dass ihnen neben der Farbinformation auch die Tiefeninformation ohne weitere anwendungsseitige Berechnungen zur Verfügung gestellt wird. Durch die ultrakompakte Bauweise ist es möglich die neue Kamera in sehr kleine und/oder filigrane Bauteile zu integrieren und dort als berührungslosen Sensor zu nutzen.

Vergleichbare Systeme, die sich auch im Produktiveinsatz wiederfinden, sind in der Regel aktive Systeme, die Licht aussenden und so die Tiefe berechnen. Große Nachteile solcher Systeme sind der hohe Energieverbrauch, die große Bauform und die hohen Kosten. Passive Systeme haben einen wesentlich geringeren Energieverbrauch, sind aber noch im Forschungsstadium und weisen in der Regel große Bauformen und geringe Bildraten auf. DAKARA bietet erstmals eine passive Kamera, die mit einer ultrakompakten Bauform, hohen Bildraten (ca. 200Hz), rekonfigurierbaren Eigenschaften und geringem Energieverbrauch (ca. 20mW) überzeugt, dabei das Forschungsstadium verlässt und in den Produktiveinsatz bei namhaften Anwendern aus unterschiedlichen Domänen geht.

## Einsatz in zwei verschiedenen Anwendungsszenarien

Um die Mächtigkeit und Innovationskraft des DAKARA-Konzepts zu demonstrieren wird die neue Kamera im Projekt in zwei verschiedenen Anwendungsszenarien eingesetzt. Diese umfassen eine Intelligente Rückfahrkamera im Automobilbereich und die Werkerassistenz bei der manuellen Produktion.

Die geplante Intelligente Rückfahrkamera des Partners ADASENS ist verglichen mit aktuell eingesetzten Systemen, die aus Ultraschallsensoren und einer Mono-Farbkamera bestehen, in der Lage das rückwärtige Fahrzeugumfeld räumlich, metrisch und semantisch zu interpretieren. Dadurch können bei automatisierten Parkvorgängen auch feinere Strukturen wie Bordsteinkanten oder Pfosten erkannt und berücksichtigt werden. Die DAKARA Kamera liefert hier einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Sicherheit beim automatisierten oder teilautomatisierten Fahren.

Im Rahmen der Werkerassistenz wird ein manueller Montageprozess bei den Partnern Bosch Rexroth und DFKI abgebildet. Ziel ist es den Werker bei seinen Aufgaben zu unterstützen und abzusichern. Dazu wird die neue Kameramatrix über dem Handarbeitsplatz befestigt und sowohl Objekte als auch Hände durch die Algorithmen des Partners CanControls räumlich und zeitlich erfasst. Die Kamera soll eine Vielzahl an Sensoren, die momentan in verschiedenen manuellen Produktionsanlagen der Projektpartner eingesetzt werden, ersetzen und so ein neues Qualitäts- und Kostenlevel erreichen.

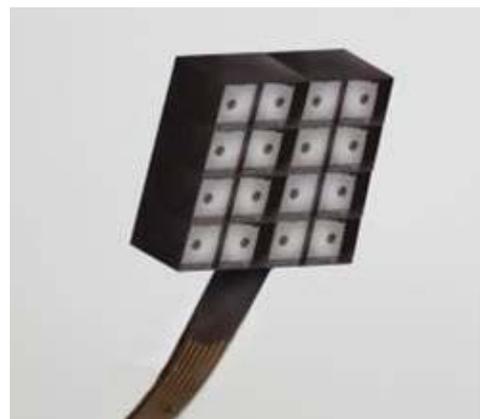


Bild 2: Entwurf einer Kameramatrix. (Quelle: DFKI)