expert optical solutions

Projekt HSI-QL

am Institut für Lasertechnologien in der Medizin und Meßtechnik an der Universität Ulm (ILM)

Hyperspektrale Bildgebung für die Qualitätssicherung im Lebensmittelbereich

Kurztitel: HSI-QL

innBW INNOVATIONSALLIANZ BADEN-WÜRTTEMBERG

1. Zusammenfassung

- Erfolgreiche Entwicklung einer **HSI-Kamera**
- Miniaturisierung & höhere Lichtausbeute → Effizienzsteigerung
- Prototyp evaluiert, neuronales Netz zur Datenanalyse entwickelt
- Zukünftig geplante Projekte: Weiterentwicklung der KI und HIS-Kamera

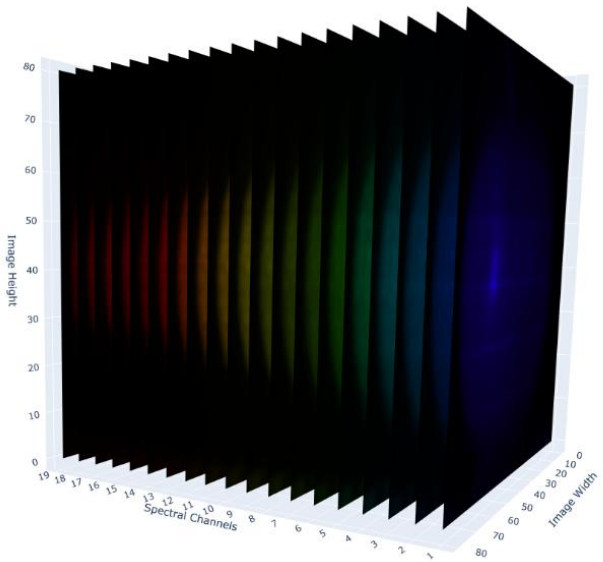
Die entwickelte Kamera bietet **19 spektrale Bänder** (sichtbar bis NIR), ist äußerst kompakt (Ø 25 mm, Dicke 3 mm) und kompatibel mit Industriekameras.

2. Projektergebnisse (Auswahl)

- Prisma & Mikrolinsenarray aus Kunststoff, mittel Zwei-Photonen-Polymerisation 3D-gedrucktes Prisma
- Software zur Ansteuerung & Auswertung komplexer Datenwürfel
- KI zur Erkennung von Schäden & Reifegrad von Äpfeln in Entwicklung
- Einsatz in der Lebensmittelindustrie

3. Material & Methode

Optik: Simulation & Fertigung → optimiertes Gitter + Mikrolinsenarray
Mechanik: Präzise Justage & Integration der Komponenten zwischen C-Mount Objektiv und Kamera mit 2/3"-Sensoren
Materialkosten: **Gesamtsystem < 1.500 €**



seitliche Darstellung des spektralen Datenwürfels

Kontakt:

Für weitere Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:

Dr. Holger Wurm
Gruppenleiter In-vitro-Diagnostik
Medizinische Geräte
Tel: +49 (0)731 / 1429 - 885
E-Mail: holger.wurm@ilm-ulm.de

Institut für Lasertechnologien in der Medizin und Meßtechnik an der Universität Ulm
Helmholtzstr. 12
89081 Ulm

Besuchen Sie auch unsere Website:

www.ilm-ulm.de

oder auf LinkedIn

expert optical solutions

3. KI-Software und Training

- Python-basierte Software mit Convolutional Neural Network (U-Net, TensorFlow)
- Training mit 150 Apfelproben, ergänzt durch künstlich erzeugte Bilder
- Labeling-Tool für Schadstellen, Druckstellen, Reifegrad

5. Beleuchtung & Gesamtsystem

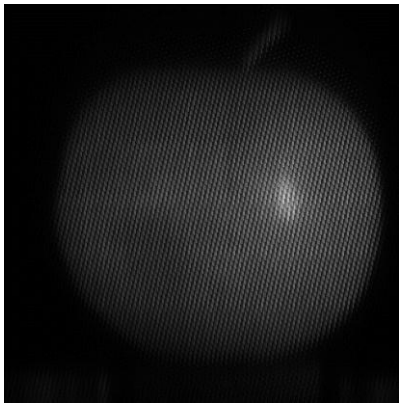
- Beschaffung einer geeigneten Weißlicht-LED als Ersatz für Halogenlampen
- Vorteile: geringere Wärmeentwicklung, längere Lebensdauer, breites Spektrum (400-800 nm)
- Homogene Ausleuchtung durch Reflektoren & Kühlung

6. Inbetriebnahme & Tests

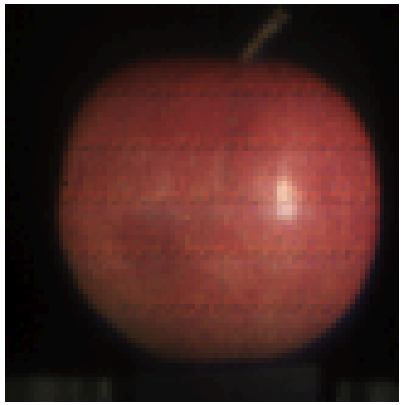
- Kalibrierung mit Xenonlampe → Erstellung spektraler Maske
- Generierung von RGB-Bildern & Visualisierung der Datenwürfel
- Erste Tests erfolgreich, Streifenartefakte für Demonstration unkritisch

7. Ausblick

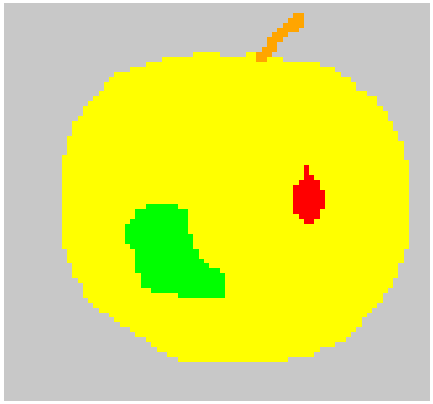
- Projektziele erreicht: Prototyp, Software, CNN → KI Training als nächster Schritt
- Weiterentwicklung der HSI-Kamera
- Mikrooptiken & Fertigung zusammen mit Projektpartner Hahn-Schickard



Rohbild eines Apfels der HSI-Kamera



aus Rohbild erstelltes RGB-Bild des Apfels



Gelabeltes Bild des Apfels für KI Training

Das Projekt wird in Kooperation mit Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V. bearbeitet. Das Projekt wird über die Prototypenförderung des Landes Baden-Württemberg und dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.