



1 Orthoaufnahme von Helgoland.

2 Automatisch markierter Bereich mit Kunstrasen.

3 Automatisch markierte Vegetation.

## KLASSIFIKATION HYPERSPEKTRALER BILDSEQUENZEN IN ECHTZEIT

### Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung

Gutleuthausstraße 1  
76275 Ettlingen

#### Ansprechpartner Szenenanalyse

Dr. Wolfgang Middelmann  
Telefon +49 7243 992-133  
wolfgang.middelmann@iosb.fraunhofer.de



[www.iosb.fraunhofer.de/sza](http://www.iosb.fraunhofer.de/sza)

Der Einsatz moderner Hyperspektral-Kameras in Kombination mit effizienten, innovativen Auswertemethoden erlaubt eine Analyse von Materialeigenschaften sowie eine nutzerfreundliche Visualisierung. Dadurch lassen sich komplette Fertigungsvorgänge überwachen und Zustands- bzw. Qualitätsprüfungen durchführen. Anwendungsmöglichkeiten finden sich z. B. in der Bauwerksüberprüfung, der Fernerkundung, der Medizin, oder in der Fließbandfertigung.

#### Auswertesystem

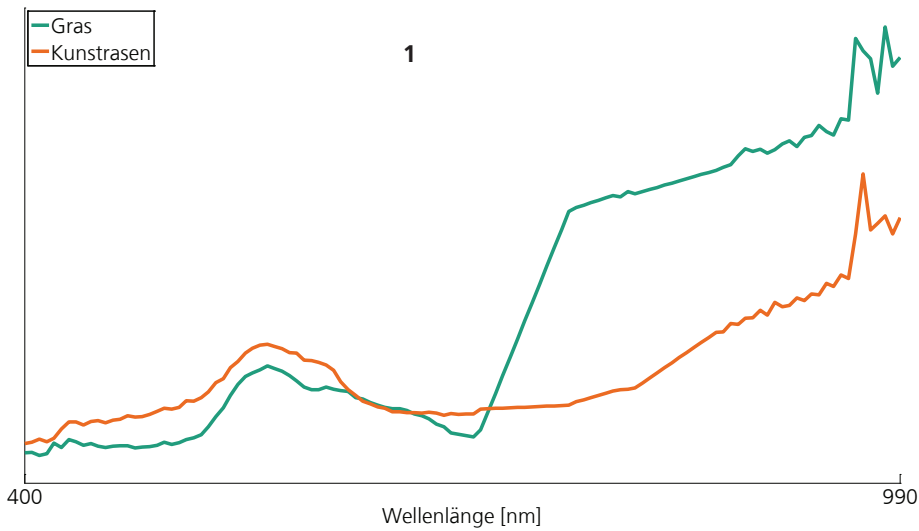
- Hyperspektrale Videokamera der Firma Cubert GmbH
- Echtzeitfähige Auswertung hyperspektraler Videosequenzen
- Optimale Klassifikation durch manuelle Nachjustierung der Parameter
- Verzögerungsfreie Visualisierung nach Parameteranpassungen
- Intuitive, einfache Bedienung ohne Expertenwissen

#### Hintergrund

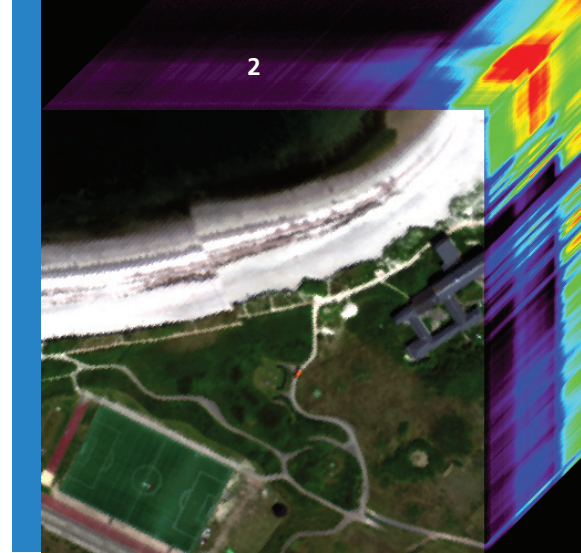
Das menschliche Auge nimmt das elektromagnetische Spektrum über drei breitbandige Farbzeptoren (rot, grün, blau) auf und ist damit in der Lage, verschiedene Objekte oder Materialien farblich und geometrisch voneinander zu unterscheiden.

Hyperspektrale Sensoren können dagegen bestimmte Bereiche des elektromagnetischen Spektrums mit vielen, sehr schmalen Bändern abtasten. Sie lassen somit Rückschlüsse auf feine Materialunterschiede zu, die nur einen schmalen Wellenlängenbereich betreffen.

Die Verwendung von Hyperspektraldaten bei der kontaktlosen Materialanalyse ist sehr vielversprechend, da die hohe spektrale Auflösung eine robuste Unterscheidung zwischen optisch ähnlichen Materialien ermöglicht. Die Hyperspektraldaten stellen den Auswerter allerdings häufig vor große Herausforderungen. Je spezifischer die Fragestellung ist, umso weniger kann er auf Standardverfahren in gängigen Auswerteprogrammen zurückgreifen. Deren Robustheit und somit



1 Spektrale Signaturen von Gras und Kunstrasen.



2 Hyperspektraler Datenkubus mit 120 Kanälen.

akzeptable Ergebnisse, nehmen mit der Komplexität der Aufgabe ab. Hier liefert die entwickelte Auswertesoftware eine deutliche Leistungssteigerung.

### Anwendung

Mit der hyperspektralen Technik können bei Mineralienkartierungen, der Suche nach Bodenschätzen oder dem Monitoring in Land- und Forstwirtschaft Spektren lokalisiert werden, die typisch für bestimmte geologische Strukturen oder auch Vegetationszustände sind. Die dabei anfallenden großen Datenmengen stellen dank unserer effizienten Methoden kein Problem dar. In der Medizin sind hyperspektrale, nicht invasive Gewebeuntersuchungen möglich, die dank der intuitiven Bedienung der Auswertesoftware auch vom medizinischen Personal durchgeführt werden können. In der Fließfertigung müssen kleinste Verunreinigungen und materielle Veränderungen sehr schnell detektiert werden. Solche bewegten Objekte können nun erstmals durch die Videofähigkeit der Kamera hyperspektral analysiert werden. Dies ist besonders bei Sortieraufgaben und Qualitätskontrollen in der Fertigungstechnik oder in der Lebensmittelindustrie von Vorteil. Dank der schritthaltenden Verarbeitung durch die Auswertesoftware ist somit eine Optimierung der Fertigungsprozesse möglich. Durch ihre leichte und robuste Bauweise ist die Hyperspektralkamera der Firma Cubert sehr vielfältig einsetzbar, z. B.

auch in fliegenden Plattformen wie UAVs. Zusammen mit der Echtzeitfähigkeit der Auswertemethoden sind dies ideale Voraussetzungen, um bereits während der Datenaufnahme mit der Evaluierung zu beginnen. Dadurch können die Aufnahmeparameter beispielsweise bei Witterungsänderungen schnell angepasst werden.

### Entwicklung

Zur Nutzung der Hyperspektraldaten hat das Fraunhofer IOSB effiziente echtzeitfähige Klassifikationsverfahren entwickelt. Die Entwicklung einer innovativen Hyperspektralkamera durch die Firma Cubert macht es heute möglich, hyperspektrale Videosequenzen aufzunehmen und somit auch bewegliche Objekte zu analysieren. Durch die kompakte Bauweise und das geringe Gewicht der Kamera eröffnen sich Anwendungsgebiete, in denen eine hyperspektrale Datenauswertung bislang nicht möglich war.

In der vom Fraunhofer IOSB entwickelten Software zur Materialdetektion wählt der Nutzer über die Benutzeroberfläche einen Materialtyp aus und bestimmt diesen damit zur Grundlage der Klassifikation. Die Auswertesoftware markiert anschließend automatisch alle sonstigen Vorkommen dieses Materials in der laufenden Bildsequenz. Weitere noch in der Entwicklung befindliche Verfahren beschäftigen sich mit der spektralen Entmischung und der Hintergrundunterdrückung.

Das Fraunhofer IOSB forscht ständig an neuen Auswertemethoden, um die hohen Anforderungen unserer Kunden bestmöglich zu erfüllen. Unser Interesse gilt besonders der Lösung schwieriger Fragestellungen mit speziell entwickelten, robusten Verfahren.

### Technische Daten

#### Hyperspektrale Klassifikation

- Einfach – Nur eine Referenzsignatur notwendig
- Intuitiv – Die Software macht im laufenden Video Materialunterschiede für Menschen sichtbar
- Schnell – Schritthaltende Auswertung von Videos der Hyperspektralkameras

#### Sensor



Die Cubert GmbH bietet zwei Modelle der Full-Frame-Hyperspektral-Kamera an:

- UHD 285 / UHD 185
- Wellenlängenbereich 450 – 950 nm
- Mehr als 130 Spektralkanäle
- Simultane Aufzeichnung der Spektren
- Keine spektralen Verschmierungen bei schnellen Bewegungen
- Radiometrische Auflösung von 14/12 Bit
- Räumliche Auflösung von 1 MP