



1 Verschiedene Anwendungsszenarien für die Materialunterscheidung.

## MATERIALIEN HYPERSPEKTRAL UNTERSCHIEDEN

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

Gutleuthausstraße 1  
76275 Ettlingen

#### Ansprechpartner Szenenanalyse

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



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

Ist das jetzt Erz oder Nebengestein? Welcher Landschaftsbereich ist överschmutzt? Bestimmte Materialien erscheinen selbst für geübte Betrachter farblich oft gleich – unterscheiden sich in ihren Eigenschaften jedoch eklatant. Hier helfen Kameras mit farbeempfindlichen Hyperspektralsensoren und effiziente, innovative Auswertemethoden weiter. Anwendungsmöglichkeiten finden sich überall, wo der Oberflächenzustand von Bedeutung ist – luftgetragen beim Umwelt-Monitoring, handgehalten bei der Suche nach Bodenschätzen oder der Bauwerksüberprüfung, wie auch fest montiert bei der Qualitätskontrolle in der Fließbandfertigung.

#### Auswertesystem

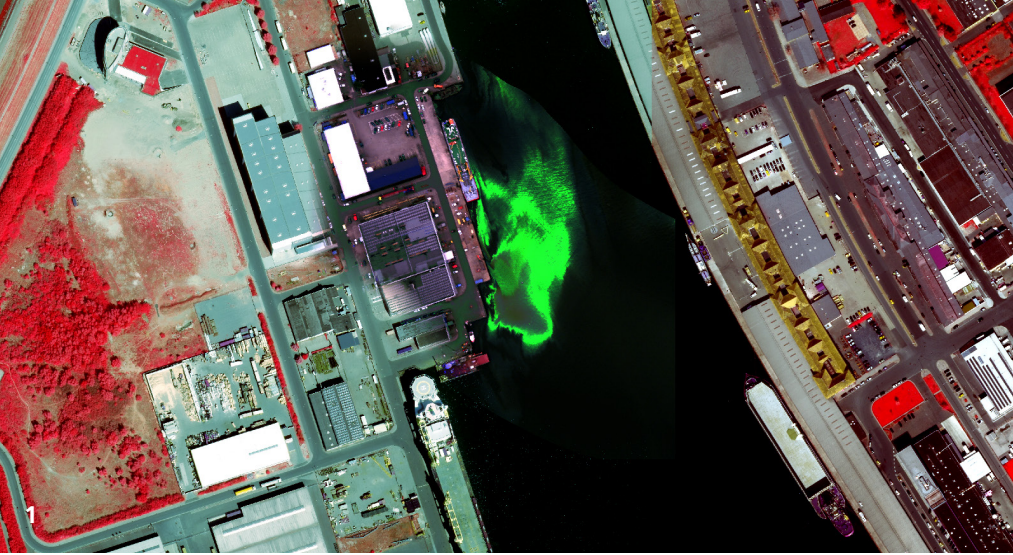
Die Hyperspektralsensoren erfassen pro Bildpixel 130 Farbwerte – diese stammen aus einem bestimmten Bereich des elektromagnetischen Spektrums (Licht), das mit 130 entsprechend schmalen Bändern abgetastet wurde. Zum Vergleich: Das menschliche Auge erfasst im gleichen Bereich nur drei

Farbwerte (Rot, Grün und Blau). Die interaktiven Auswertelgorithmen visualisieren nutzerfreundlich in Echtzeit die komplexen Eingangsdaten und Klassifikationsergebnisse. Diese lassen Rückschlüsse auf sehr feine Materialunterschiede zu.

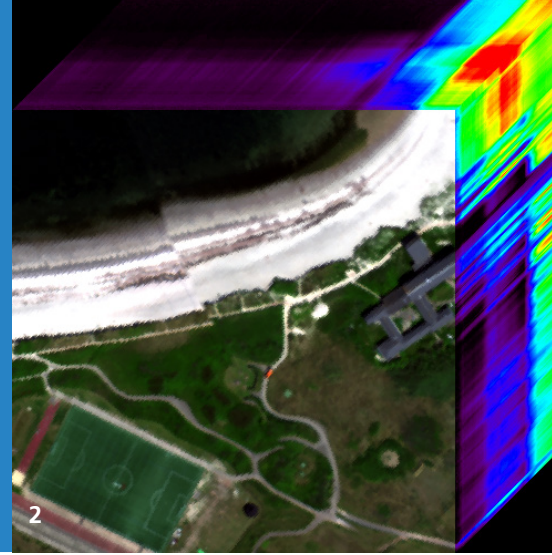
#### Anwendung

Das luftgetragene hyperspektrale System eignet sich für Befliegungen zum Umwelt-Monitoring. Es ist in der Lage överschmutzte Gewässer, durchnässte, bruchgefährdete Deiche oder schädlingsbefallene Nutzflächen zu detektieren.

Das handgehaltene hyperspektrale System eignet sich durch seine Mobilität und Echtzeitfähigkeit für Untersuchungen im Nahbereich, die zeitnahe Aktionen erfordern. So werden bei der Bodenschatzsuche im Bergbau aufgrund detektierter Materialänderungen die Vortriebsrichtung geändert oder bei der Bauwerkskontrolle aufgrund detektierter Feuchteschäden Materialproben entnommen.



1 Detektierte Verunreinigung auf Wasseroberfläche ist in Befliegungsdaten grün markiert.  
2 Hyperspektraler Datenkubus mit 130 Kanälen.



Mittels hyperspektraler Videosysteme, die fest in Fließbandanlagen montiert sind, können selbst schnell vorbeiziehende Objekte in Echtzeit analysiert werden. So sollen bei der automatischen Qualitätskontrolle in der Fertigung oder Lebensmittelindustrie in Zukunft differenziertere Aussortierungen möglich sein.

Somit bieten die hyperspektrale Technik und effizienten Auswertelgorithmen vielfältige Einsatzmöglichkeiten: als handgehaltenes oder luftgetragenes System, im Einzel- oder Videobildmodus, mit Echtzeitauswertung oder Post-Processing.

### Auswerten mit SpectralFinder

Zur Materialunterscheidung wird das Material ① mit hyperspektralen Full-Frame-

Videokameras, alternativ bei Befliegungen mit zeilenscannenden Hyperspektralkameras, mobil erfasst ②. Zur effizienten Nutzung und schritthaltenden Auswertung der Hyperspektraldaten hat das Fraunhofer IOSB echtzeitfähige Klassifikationsverfahren entwickelt ③. In der intuitiven Software zur Materialdetektion, dem SpectralFinder, wählt der Nutzer über die Benutzeroberfläche einfach einen Bildbereich oder einen Materialtyp aus einer Datenbank aus und legt damit dieses Spektrum als Grundlage der Klassifikation fest ④. Die Auswertesoftware markiert anschließend automatisch alle weiteren Vorkommen dieses Materials in der laufenden Bildsequenz und macht somit Materialunterschiede für den Nutzer sichtbar ⑤. Durch manuelle Nachjustierung der Parameter sind optimale Klassifikationsergebnisse möglich. Im virtuellen La-

bor ⑥, einer 3D-Umgebung am PC, können die Ergebnisse auf optionalen 3D-Modellen dargestellt werden. Weitere Untersuchungen unter Berücksichtigung der zusätzlichen Geometriedaten sind möglich.

Weitere noch in der Entwicklung befindliche Analysemethoden beschäftigen sich mit der spektralen Entmischung und der Hintergrundunterdrückung.

### Sensorik

Hyperspektrale Videokamera der Firma Cubert GmbH



- Wellenlängenbereich 450-950 nm
- Simultane Aufzeichnung aller Kanäle auf allen Pixeln
- Radiometrische Auflösung bis 14 Bit
- Monochromatischer Sensor mit 1 MPixel Auflösung

Luftgetragen: Hyperspektraler Zeilenscanner AISA Eagle II

### Auswertesoftware SpectralFinder



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

