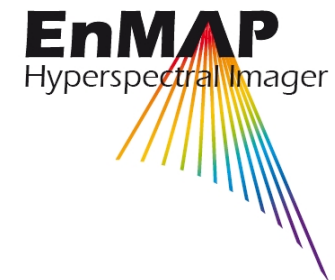


Hyperspektral in Oberpfaffenhofen: Das EnMAP Bodensegiment und die CHB

Karim Lenhard, Jochen Fries, Birgit Suhr, Peter Gege (CHB)

Andreas Müller, Tobias Storch, Armin Braun, Helmut Mühle, Rupert Müller (EnMAP BS)



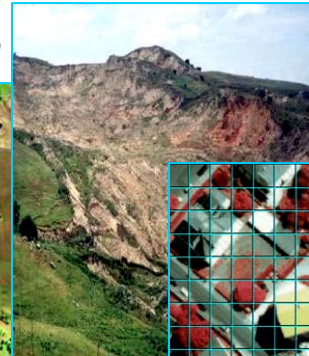
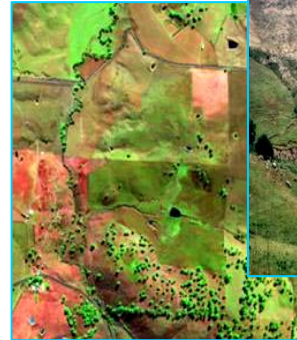
Übersicht

- EnMAP Bodensegment
 - Ziele
 - Missionsaufbau
 - Missionscharakteristika
 - Prozessierung, Kalibrierung und Validierung
- Calibration Home Base
 - Kalibriereinrichtung
 - Typische Meßaufgaben
 - Umsetzung

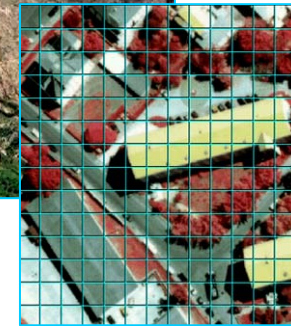
EnMAP Missionsziele

- Regelmäßige Bereitstellung von hochwertigen kalibrierten hyperspektralen Daten.
- Präzise Messungen von Ökosystemparametern (Land- und Forstwirtschaft, geologische Umwelt, Küstenzonen und Binnengewässer).
- Verbesserte Modellierung von biosphärischen Prozessen.
- Gewinnung von bisher nicht nachweisbaren diagnostischen Parametern.

**Management von
land- und- forstwirtschaftlichen
Ökosystemen**

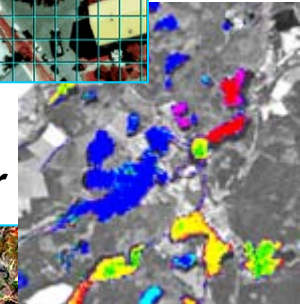


**Gefahren-
abschätzungen**



**Stadt-
entwicklung**

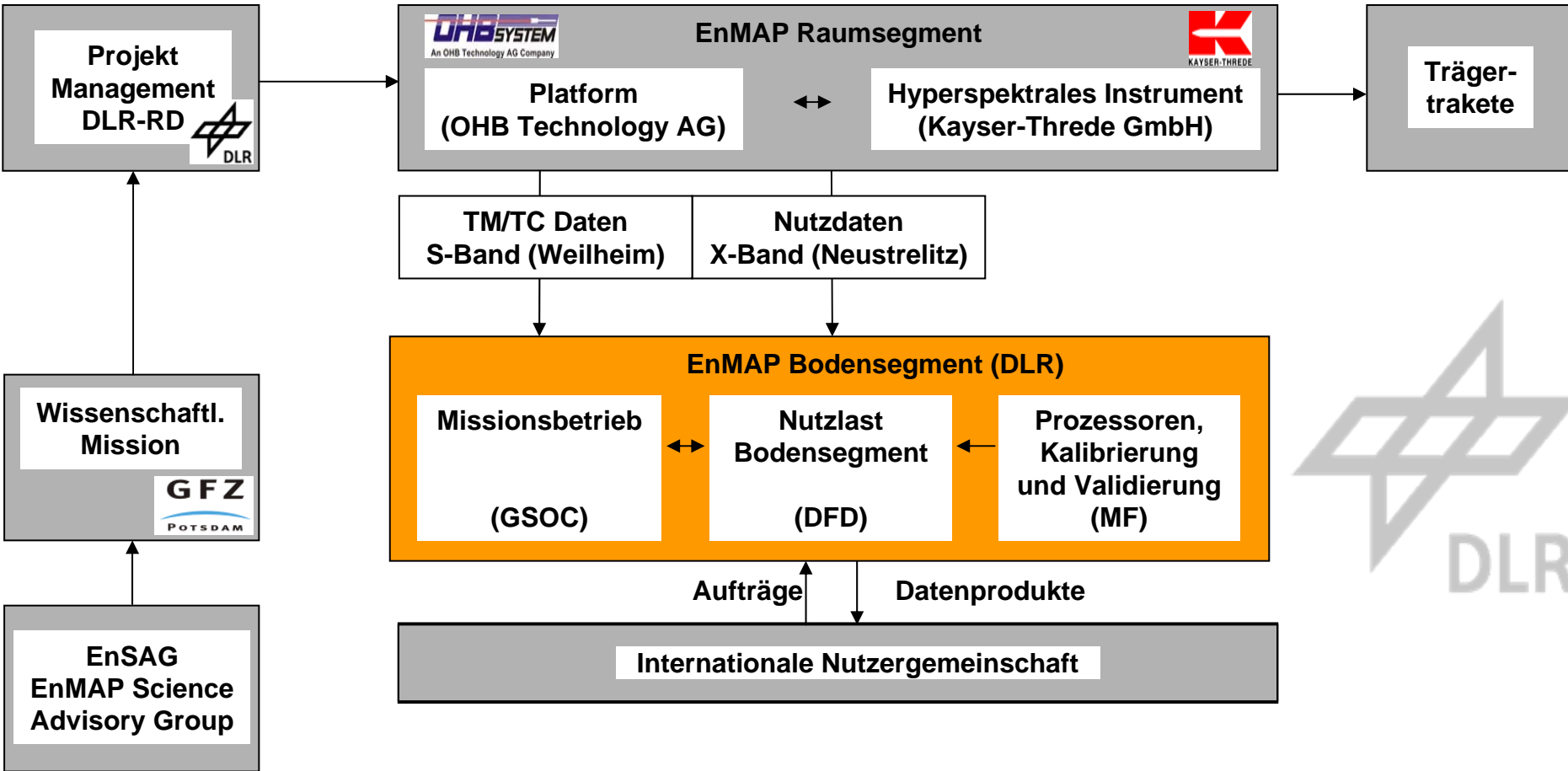
**Binnen-
gewässer**



**Degenerierung
von Böden**



EnMAP Missionsaufbau



EnMAP Missionscharakteristika

EnMAP Satellite

Launch: 2012

Operational

Lifetime: 5 years

Orbit: 643 km

(Sun-Synchronous)

Local Time Descending
Node: 11:00 hrs \pm 15 min

Inclination: 97.96°
Orbit Period: ~ 98 minutes
Repeat Cycle: 21 days

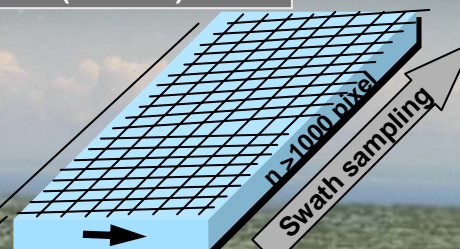


Nadir

2d SWIR Detector Array

$900 \text{ nm} < \lambda < 2450 \text{ nm}$

Signal-To-Noise (2200 nm): 1:500



Total Number of Bands: 260

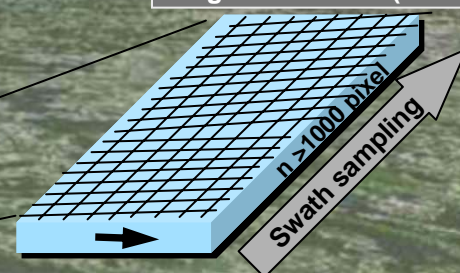
Spectral Sampling interval: $< 10 \text{ nm}$

Radiometric Resolution: 14 bit

2d VNIR Detector Array

$420 \text{ nm} < \lambda < 1000 \text{ nm}$

Signal-To-Noise (495 nm): 1:150



Satellite Ground
Track

Total Length per Day: $> 5000 \text{ km}$

Swath Width: 30 km

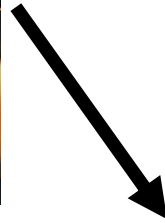
Ground Pixel Size: $30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$

Pointing Range: $\pm 30^\circ$

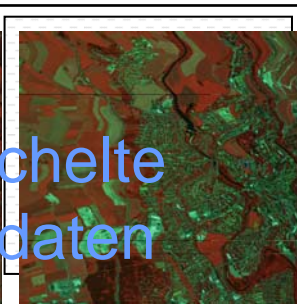
Target Revisit Time: 4 days



EnMAP Orbit, Lage und Vorprozessierung

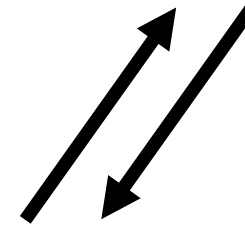


- Basierend auf der Telemetrie werden Orbit- und Lageprodukte erzeugt.
- Basierend auf der Aufnahme werden Qualitätsinformationen und Voransichten erzeugt.

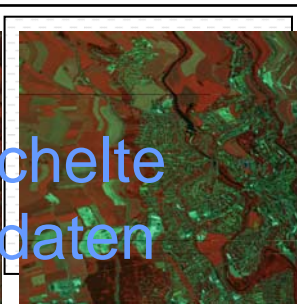
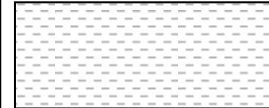


EnMAP Kalibrierung (Radio- und Geometrisch)

- Basierend auf
 - Dunkelstrommessungen,
 - Messungen der internen Lampen,
 - Sonnenkalibrierungsmessungen,
 - Bodenpassinformationen,
 - EnMAP-Aufnahmen,
 aktualisiert die in-orbit Kalibrierung pre- und in-flight radiometrische und geometrische Kalibriertabellen.



Kalibrier-
tabellen

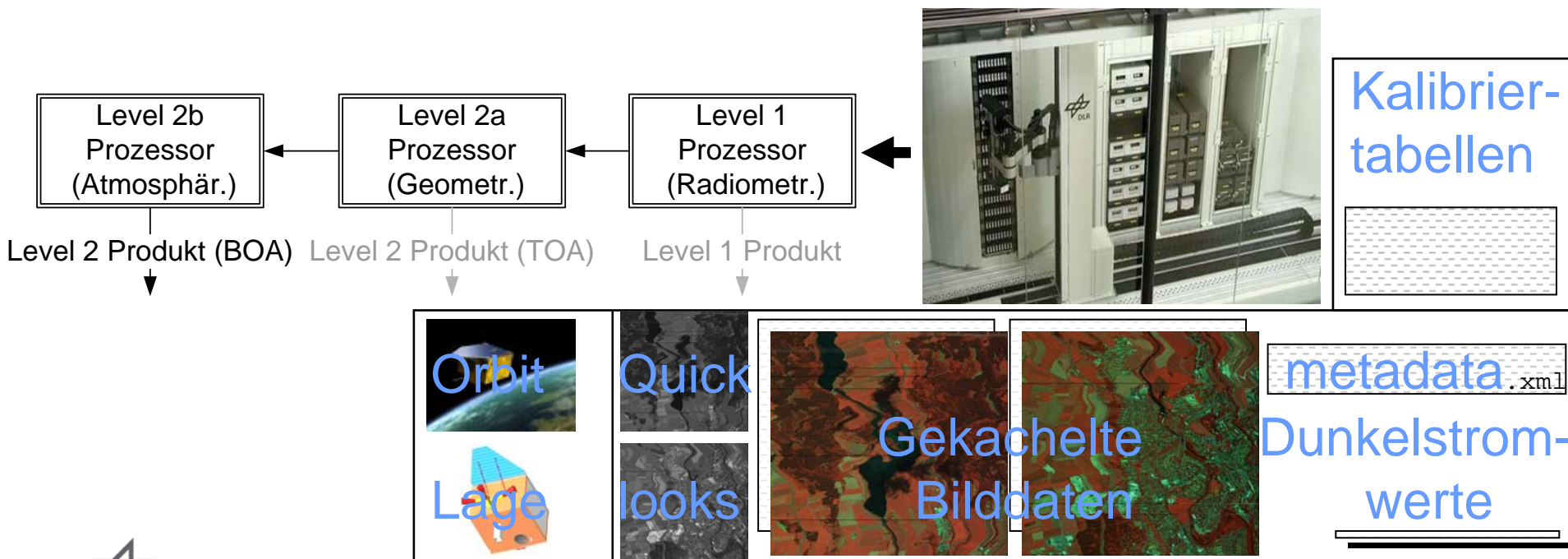


metadata.xml

Dunkelstrom-
werte

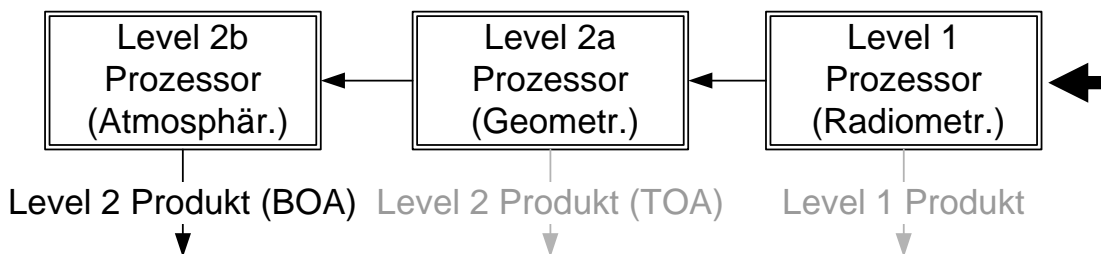
EnMAP Prozessorkette

- Radiometrisch (Level 1), geometrisch (Level 2a) und atmosphärisch (Level 2b) korrigierte EnMAP Produkte basieren auf all diesen Daten.
- EnMAP Prozessorkette funktioniert vollautomatisch [basiert teilweise auf existierenden Prozessoren für hyperspektrale Daten].



EnMAP Validierung

- Basierend auf
 - EnMAP Aufnahmen,
 - Feldmessungen und
 - Produkte von anderen luft- oder satellitengestützten Missionen,
 sichert die Validierung die Datenqualität.



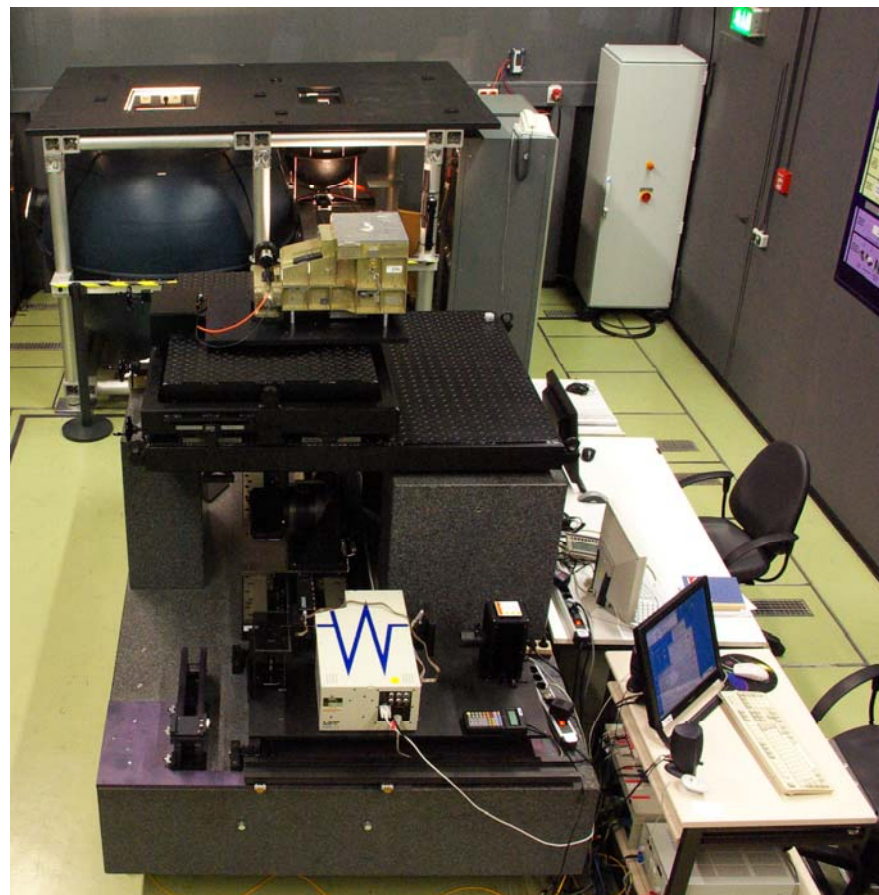
← andere Quellen

Übersicht

- EnMAP Bodensegment
 - Ziele
 - Missionsaufbau
 - Missionscharakteristika
 - Prozessierung und Kalibrierung
- Calibration Home Base
 - Kalibriereinrichtung
 - Typische Meßaufgaben
 - Umsetzung

Kalibriereinrichtung am DLR Oberpfaffenhofen

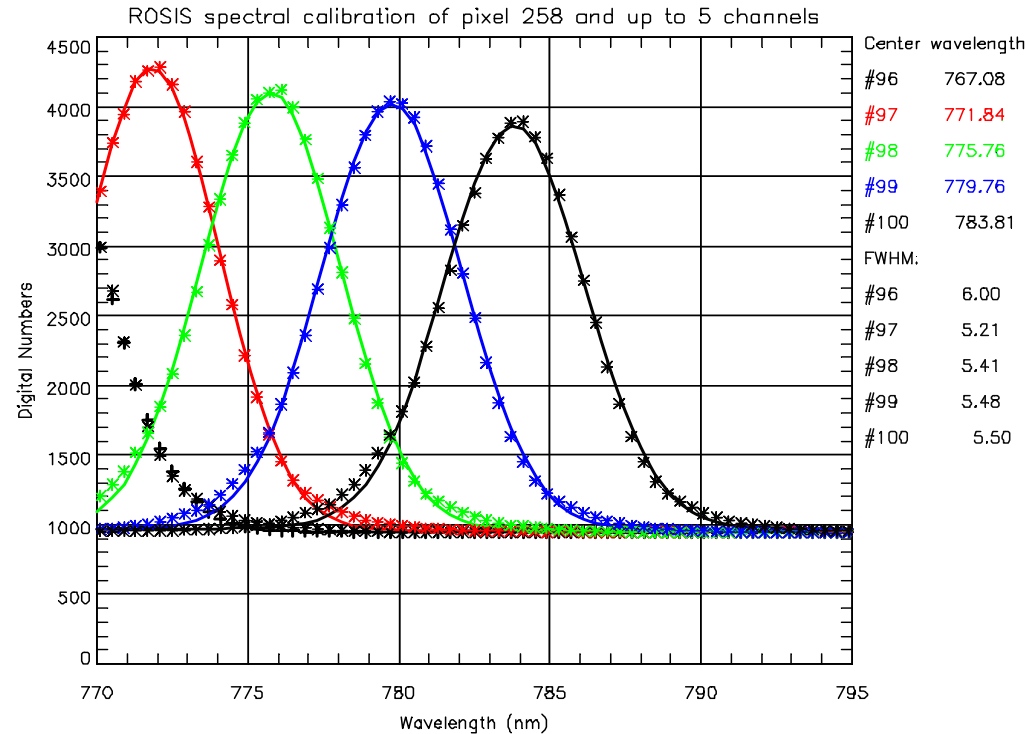
- Eingerichtet für den Hyperspektralsensor APEX
- Große, schwere Sensoren können integriert werden
- Aufwendige Kalibrier-Prozeduren können automatisiert werden



Typische Meßaufgaben

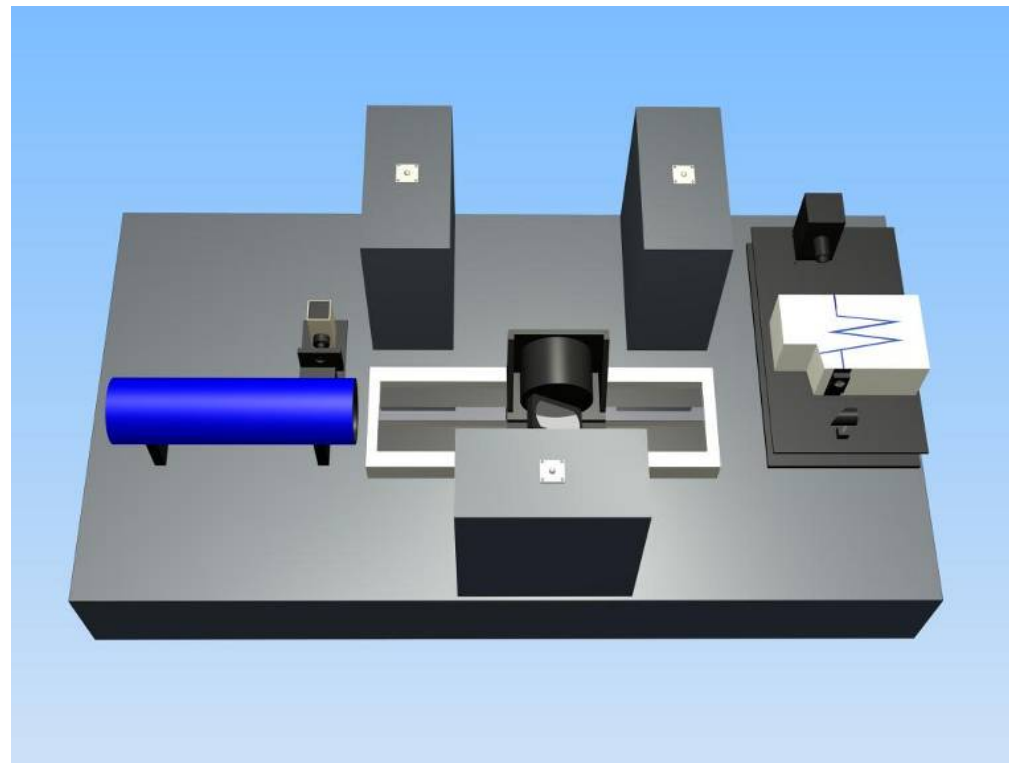
Charakterisierung optischer Eigenschaften:

- Spektrale Parameter
 - Zentrumswellenlängen
 - Bandbreiten, Übersprechen
- Geometrische Parameter
 - Pixel-Koordinaten
 - IFOV
 - Line-Spread-Function
- Radiometrie
- Weitere Effekte: Streulicht, Polarisation



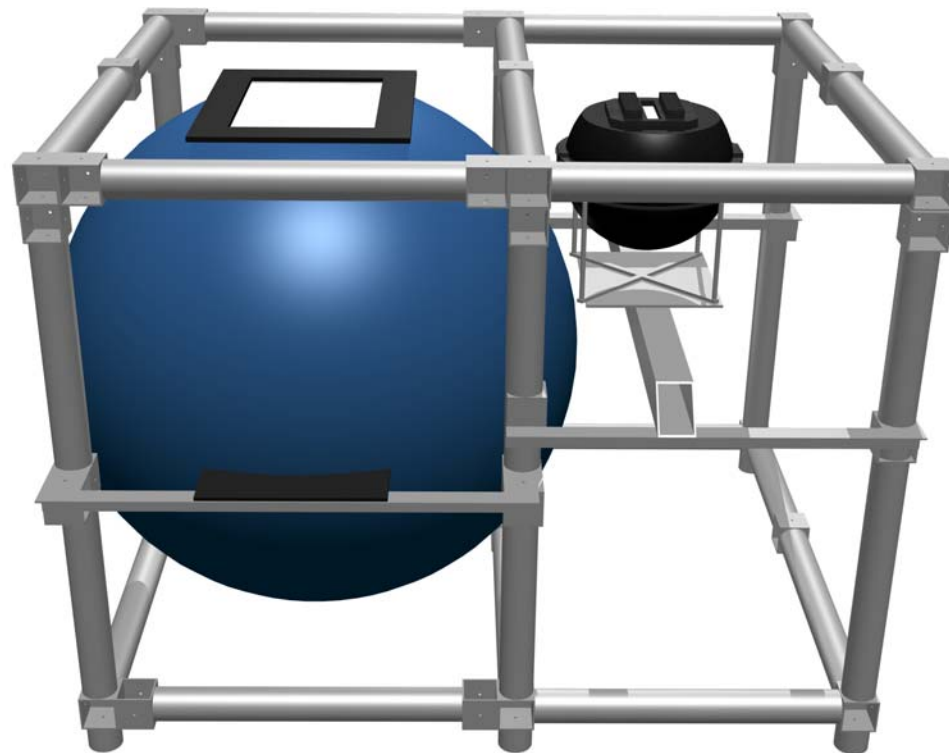
Geometrische und spektrale Kalibrierung

- Sensor befindet sich in der selben Lage wie im Flugzeug
- Sensor befindet sich auf vibrationsisolierter Platte
- Sensor muss nicht neu positioniert werden
- Kollimatoren, Spiegel müssten für EnMAP-Kalibrierung getauscht werden



Radiometrische Kalibrierung

- Absolute Kalibrierung:
Kleine Ulbrichkugel (0,5 m Ø)
 - Schmale Apertur
 - Gegenüber PTB-Standard geeicht
- Relative Kalibrierung:
Große Ulbrichkugel (1,65 m Ø)
 - Weite Apertur
 - 18 Lampen für verschiedene Intensitäten



Zusammenfassung CHB

- Geometrische (0,4 - 2,5 μm), spektrale (0,4 – 14 μm) und radiometrische (0,4 - 2,5 μm) Kalibrierung von „typischen“ flugzeuggetragenen Sensoren möglich
- Kalibriereinrichtung auch für „externe“ Sensoren verfügbar
- Weitere Details auf Poster & Handouts



➤ Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

➤ EnMAP Ground Segment:

➤ www.enmap.org

➤ tobias.storch@dlr.de

➤ CHB:

➤ www.opairs.aero/chb.html

➤ karim.lenhard@dlr.de

EnMAP
Hyperspectral Imager

