

Korrektur des Smile-Effekts in abbildenden Spektrometern und Abschätzung der erzeugten Fehler

Workshop On Sensor Fusion and Fusion Sensors, Lluc, Mallorca

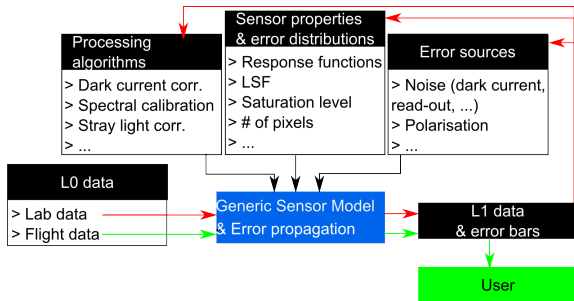
Karim Lenhard

DLR - Institut für Methodik der Fernerkundung - Experimentelle Verfahren

17.11.2009

- Abbildende Spektrometer: Zeilenkameras, die für jedes Pixel ein optisches Spektrum aufnehmen

Generische Kalibriersoftware



- Reproduziert Funktionalität der ROSIS-Software
- Kalibrierung von anderen Sensoren (AISA, ARES, Feldspektrometer)
- Möglichkeit von Simulationsrechnungen

Software für ROSIS L1-Kalibrierung neu geschrieben:

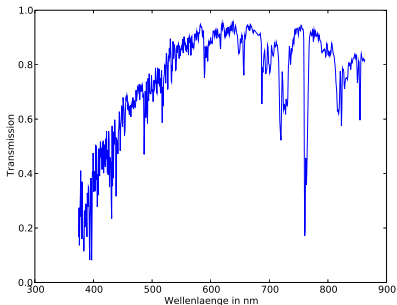
- In Python
- schneller, flexibler
- Es wird auch mehr korrigiert: Streulicht, Smile
- Validierung steht immer noch aus.

- AISA statt ROSIS

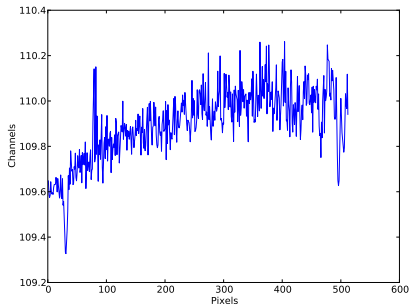
Smile

Zentralwellenlängen der Spektralkanäle variiert mit der Pixelposition

Atmosphärenspektrum:



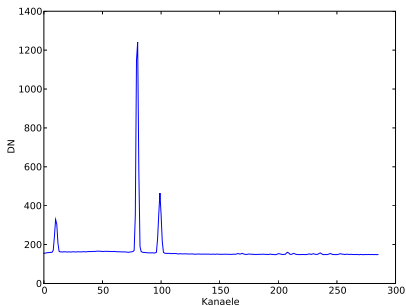
Aus Befliegungsdaten:



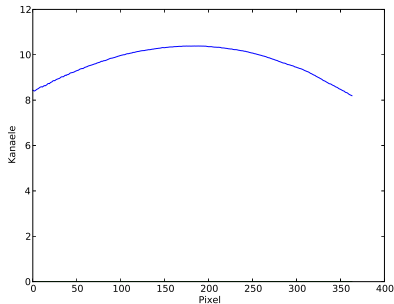
Smile

Zentralwellenlängen der Spektralkanäle variiert mit der Pixelposition

Quecksilber-Spektrallampe:

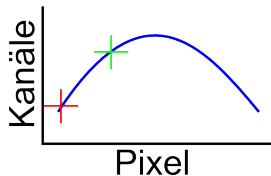


Labordaten:



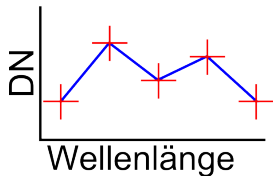
Korrekturverfahren:

- 1 Definiere Referenzkanäle
- 2 Spline-Interpolation der „verschobenen“ Spektren
- 3 Auswertung des Splines bei den Zentralwellenlängen der Referenzkanäle



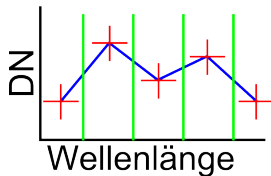
Korrekturverfahren:

- 1 Definiere Referenzkanäle
- 2 Spline-Interpolation der „verschobenen“ Spektren
- 3 Auswertung des Splines bei den Zentralwellenlängen der Referenzkanäle

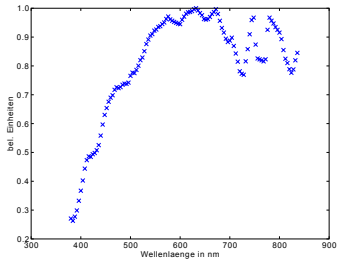
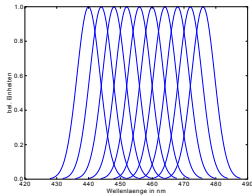
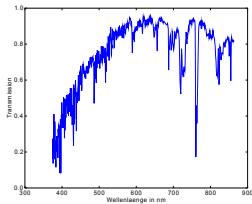


Korrekturverfahren:

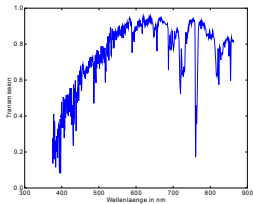
- 1 Definiere Referenzkanäle
- 2 Spline-Interpolation der „verschobenen“ Spektren
- 3 Auswertung des Splines bei den Zentralwellenlängen der Referenzkanäle



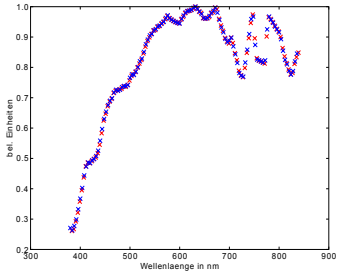
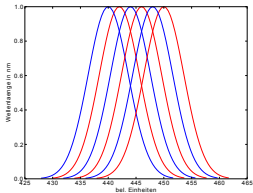
Überprüfung des Korrekturalgorithmus auf einem synthetischen Datensatz:



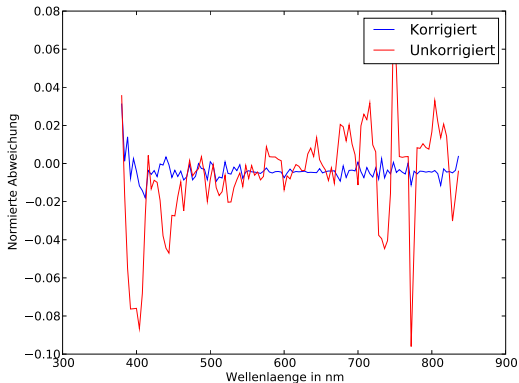
Überprüfung des Korrekturalgorithmus auf einem synthetischen Datensatz:



=



Ergebnis ($\Delta\lambda = 3$ nm bei 4 nm Kanalabstand):



Verfahren schon für Abweichungen $< 0,1$ nm geeignet

Einfache Fehlerfortpflanzung versagt bei komplizierteren Operationen wie Interpolation

⇒ Monte-Carlo-Simulationen:

- Zuordnung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu den fehlerbehafteten Größen
- Variation der in die Rechnung eingehenden Größen
- „Viele“ Rechnungen durchführen

Am Beispiel der Smile-Korrektur:

- Eingangsdaten haben radiometrische, spektrale Unsicherheiten
- Smile-Korrektur hat spektrale Unsicherheit
- Variation entsprechend den Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Ergebnis: Schwankungsbreite und Verteilung des radiometrischen Fehlers aus der Simulation ableitbar

Geplante Umsetzung:

- Erzeugung synthetischer Daten
- Sensorsimulation
- Späterer Einschluss von Atmosphären- und Geokorrektur möglich/sinnvoll

Für die Sensorsimulationen müssen im Labor noch die Messunsicherheiten zu den bereits charakterisierten Größen ermittelt werden.

Danke für's Zuhören!