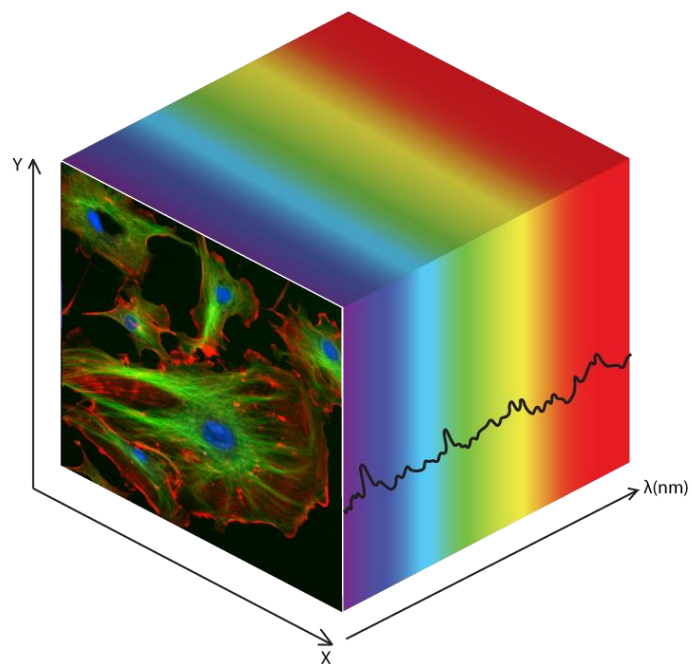


Bachelor-Thesis 2018

Hyperspektrale Drohnen­daten für Krankheitserkennung



Autoren: Julian Kölliker

Examinator/in: Natalie Lack

Experte/in: Onur Yuzugullu

Hyperspektrale Drohnendaten für Krankheitserkennung

Seit 2014 werden in Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftlichen Zentrum Liebegg alljährlich deren Versuchsfelder für Ackerbaukulturen befliegen. Im Sommer 2017 wurden die Kartoffelparzellen in Wohlen erstmals mit einem hyperspektralen Sensor aufgenommen. Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Prozessierung der Hyperspektraldaten, sowie die Untersuchung auf deren Eignung zur Krankheitserkennung. Um den Praxisbezug zur Entstehung solcher Daten zu herzustellen, wird der Prozess der UAV-Befliegung festgehalten.

Schlagworte: UAV, Fernerkundung, Headwall, Bildwürfel, hyperspektrale Prozessierung, Pflanzenkrankheiten, Kartoffelkulturen

1. Ausgangslage

Die Fernerkundung und dessen Möglichkeiten hat sich inzwischen in vielen Bereichen etabliert. Eine etwas neuere Erscheinung der Datenerfassung, sind hyperspektrale Sensoren, welche zwischen 20 und 300 Bänder pro Pixel erfassen. Die Bandbreite beträgt jeweils ca. 10 [nm], was zu einer sehr feinen Abstufung im vorliegenden Spektralbereich führt.

2. Grundlagedaten

Ein Start-Up Unternehmen aus Rapperswil, beflieg im Sommer 2017 sämtliche Kartoffelparzellen in Wohlen. Aus den Aufnahmen resultierten Daten im binären Envi-Format, sowie die dazugehörigen Header-, IMU- und Dataframe-Files. Die Daten waren aufgrund der erstmaligen Anwendung der Headwall-Kamera noch fehlerhaft und konnten deshalb nicht in die dafür vorgesehene Software eingelesen werden. Stattdessen wurden die Daten mittels Programmierung rekonstruiert und prozessiert. Als Referenz dieser Versuchsfelder sind Daten aus Messungen mit dem Feldspektrometer, sowie Bonitierungen von Fachleuten vorhanden. Die hyperspektralen Aufnahmen sind grundsätzlich Bildwürfel, welche drei Dimensionen vorweisen. Zwei Dimensionen bilden die Bildkoordinaten (X,Y) und die dritte Dimension ist der eigentliche Pixelwert (λ) pro Band.

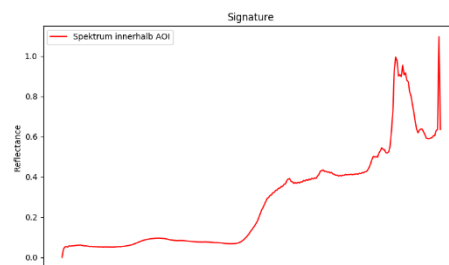
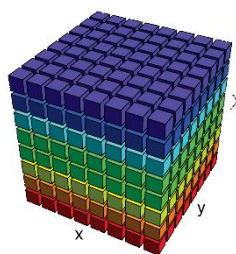


Abb. 1: links: UAV DJI Matrice 600 Pro mit Headwall, mitte: Bildwürfel mit den 3 Dimensionen, rechts: Beispielplot Signatur der Pixelwerte

3. Hyperspektrale Prozessierung

Aufgrund der nicht synchronisierten GNSS-Koordinaten mit dem Sensor, werden diese über die Zeitstempel wiederhergestellt und als Zeilenmittelpunkte definiert. Anschliessend wird durch jede Zeile, jedes Pixel iteriert und die Bildkoordinaten (X,Y) werden in Landeskoordinaten LV95 (E,N) transformiert. Schlussendlich können die Pixelwerte λ , innerhalb eines vordefinierten Polygon ausgelesen und dargestellt werden

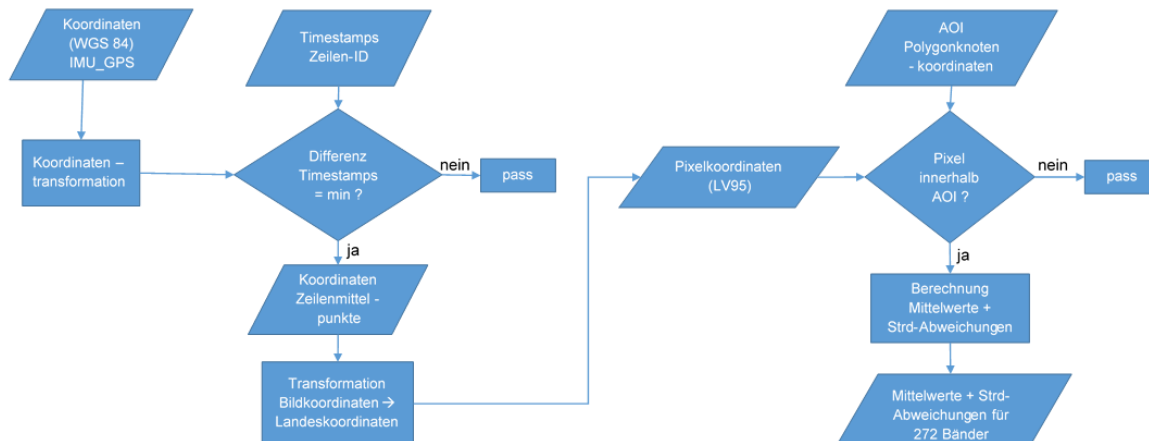


Abb. 3: Workflow hyperspektrale Prozessierung: Python-Programm

4. Vergleich Hyperspektral - Referenz

Für die Beurteilung der Übereinstimmung der Hyperspektral-daten gegenüber den Referenzdaten des Feldspektrometers, werden deren Spektrums geplottet. Die Grafik rechts zeigt auf, dass sich die Signaturen zwischen 700 und 1000 [nm] klar unterscheiden.

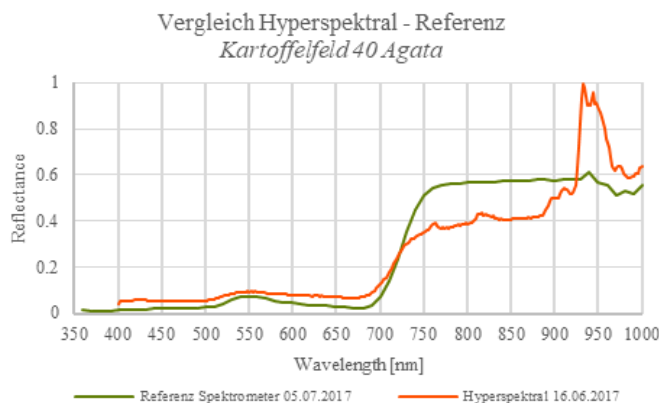


Abb. 3: Plot hyperspektraler Signatur im Vergleich zur Referenzmessung mit dem Feldspektrometer

Fazit

Hyperspektrale Daten sind ziemlich umfangreich und brauchen entsprechende Vorkenntnisse um diese prozessieren zu können. Mit optimalen Aufnahme-konfigurationen, wird die Krankheitserkennung je nach Kultur und Auswertemethodik sicherlich möglich werden.

5. Kontakt

Autor:	Julian Kölliker	julian@koellis.ch
Examinatorin:	Natalie Lack	natalie.lack@fhnw.ch
Experte:	Onur Yuzugullu	onur.yuzugullu@agricircle.com