

Fernerkundung in der Agronomie mit Micro-UAV und neuen leichtgewichtigen Multispektralsensoren

Diese Masterthesis zeigt Möglichkeiten der multispektralen Fernerkundung mittels Micro-UAV im Anwendungsgebiet der Landwirtschaft auf. Sie gibt Empfehlungen für konkrete Anwendungsfälle der Präzisionslandwirtschaft in Intensivkulturen, im Gemüsebau sowie für landwirtschaftliche Versuchsfelder. Zudem werden die verwendeten Sensorsysteme analysiert und verglichen.

Instrumentarium:

Die Datenerfassung wurde mittels Micro-UAV, drei Multispektralsensoren und einem hyperspektralen Feldspektrometer durchgeführt. Der Multi-Kopfsensor multiSPEC 4C weist pro Kanal einen Kamerakopf auf und kann die vier Spektren sauber trennen. Die Filterung der Canon S110 Sensoren erfolgt durch einen Bayerfilter.

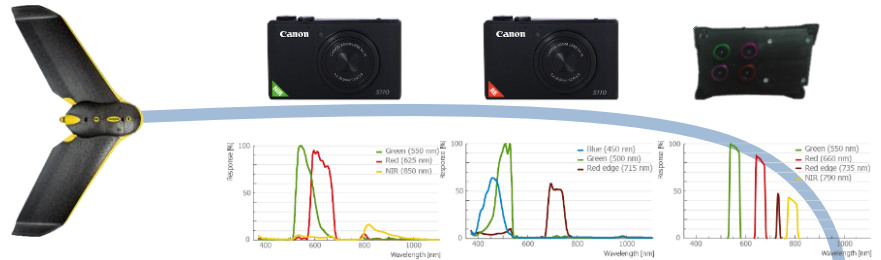


Abb. 1: Micro-UAV ebee von senseFly.

Abb. 2: Canon S110 NIR und RE sowie Airlinov multiSPEC 4C (senseFly, 2014)



Abb. 5: Zwiebeln Villmergen

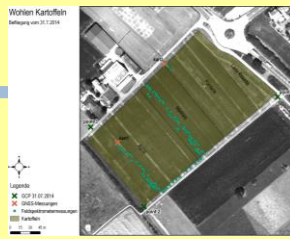


Abb. 4: Kartoffeln Wohlen

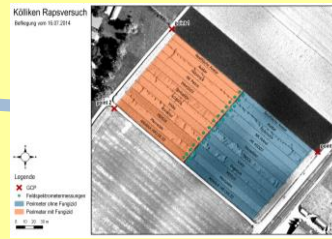


Abb. 3: Rapsversuch Kölliken

Untersuchungsstandorte:
Insgesamt konnten an drei Tagen im Juli 2014 fünf Kulturen an vier Standorten befliegen werden. Dazu gehören Weizen- und Rapsversuche sowie je ein Zuckerrüben-, Kartoffel- und Zwiebelfeld.

Sensorvergleich:

Der Multi-Kopfsensor multiSPEC 4C überzeugt durch die genaue Bestimmung des NDVI (Abb.6). Die Abweichung beträgt 0.040 NDVI-Einheiten resp. -0.038 Pseudoindexeinheiten gegenüber der Referenz. Zudem zeigt sich, dass der Multi-Kopfsensor, für agrarische Fragestellungen, eine wertvolle Kanalkombination von grün, rot, Red edge und NIR aufweist. Damit können sämtliche, relevanten multispektralen Indizes berechnet werden, ohne verschiedene Flüge zusammenfügen zu müssen. Die Canon S110 Kameras überzeugen durch ihre hohe Auflösung.

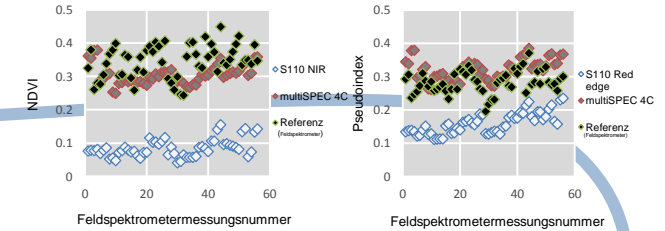


Abb. 6: Vergleich Canon S110 NIR/RE und multiSPEC 4C mit Referenz beim Rapsversuch in Kölliken

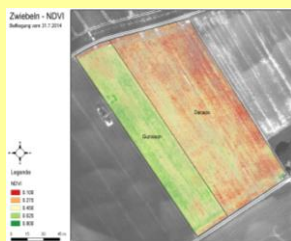


Abb. 8: NDVI des mit Thrips befallenen Zwiebelfeldes .

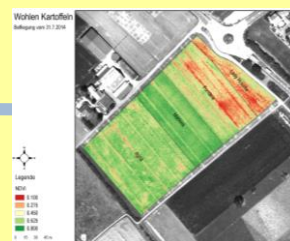


Abb. 7: NDVI des mit Krautfäule befallenen Kartoffelfeldes .

Präzisionslandwirtschaft:

Die Präzisionslandwirtschaft hat zum Ziel, mittels Detektion von Problemstellen, mehr Ressourceneffizienz und Umweltverträglichkeit in der Landwirtschaft zu ermöglichen. Untersuchte Beispiele dazu sind die Lokalisation von Krautfäule bei Kartoffeln und Thripsbefall bei Zwiebeln. Die detektierten Problemstellen können von den involvierten Landwirten bestätigt werden. Das Kartoffelfeld weist deutliche Befallsstellen in den Sorten Fontane und Lady Rosetta auf. Das Zwiebelfeld weist im nordöstlichen Teil des Feldes einen Thripsbefall auf. Zudem können deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten festgestellt werden.

Agrarforschung:

Anhand von Ertragsdaten und spektralen Bildinformationen können bei den Versuchsfeldern Zusammenhänge zwischen Rohrertrag [dt/ha] und Vegetationsindex (NDVI) festgestellt werden (Abb.9). Dabei korreliert der Perimeter mit Fungizidbehandlung stärker (0.778) als jener ohne (0.348).

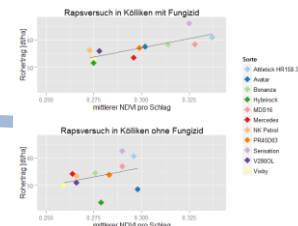


Abb. 9: Korrelation zwischen Rohrertrag und NDVI beim Rapsversuch in Kölliken.

Fazit:

Die Fernerkundung mittels Micro-UAV kann Krankheitsbefall innerhalb von landwirtschaftlichen Flächen erkennbar machen und dies sowohl bei Pflanzen mit grossem als auch mit kleinem Blattwerk. Die teilweise geringen Korrelationen zwischen Rohrertrag und Index können durch frühere Befliegungen verbessert werden. Anhand der Masterthesis konnten konkrete Anwendungsfälle aufgezeigt sowie Empfehlungen bezüglich Vorgehen und Befliegungszeitpunkt für weitere Projekte abgegeben werden. Zudem konnte das verwendete Instrumentarium getestet und auf deren Eignung für die Agronomie untersucht werden.