

Martin Weis

# Satellitendaten für die Landwirtschaft

## Digitalisierung als Trend

Die Digitalisierung in der Landwirtschaft ist ein Trend, der in vielen Bereichen dazu führt, dass sich neue Methoden und Herangehensweisen in der täglichen Arbeit etablieren. Für den Anwender stellt sich damit die Herausforderung, sich mit verschiedensten Angeboten auseinanderzusetzen, um passende Bausteine für den eigenen Betrieb zu finden und zusammenzusetzen. Informationen können heute besser als je zuvor online abgerufen werden, es stehen viele Webseiten und spezialisierte Dienstleister bereit, die dem Praktiker mit Beratungswerkzeugen helfen, seine Entscheidungen zu treffen. Dafür stehen immer wieder neue und verbesserte Datengrundlagen und Modelle zur Verfügung, auf denen die Beratungsleistungen aufbauen. Um die aktuelle Situation auf den Feldern einschätzen zu können, werden häufig unterschiedliche Datenquellen kombiniert. Für die Landwirtschaft spielt unter anderem das Wetter eine entscheidende Rolle, viele Entscheidungshilfen basieren daher auf meteorologischen Eingangsdaten und Vorhersagen.

In der Meteorologie werden schon sehr lange Satellitendaten eingesetzt, die die globale Situation erfassen und für die Vorhersagemodelle bereitstellen. Bildhafte Kartendarstellungen haben schon lange Einzug in die täglichen Prognosen gehalten.

einfallende Strahlung von der Erdoberfläche: nicht nur im sichtbaren Bereich des Lichts, sondern unter anderem im infraroten Bereich liefert das Sonnenlicht die Einstrahlung, die an der Oberfläche und teilweise in der Atmosphäre reflektiert wird.

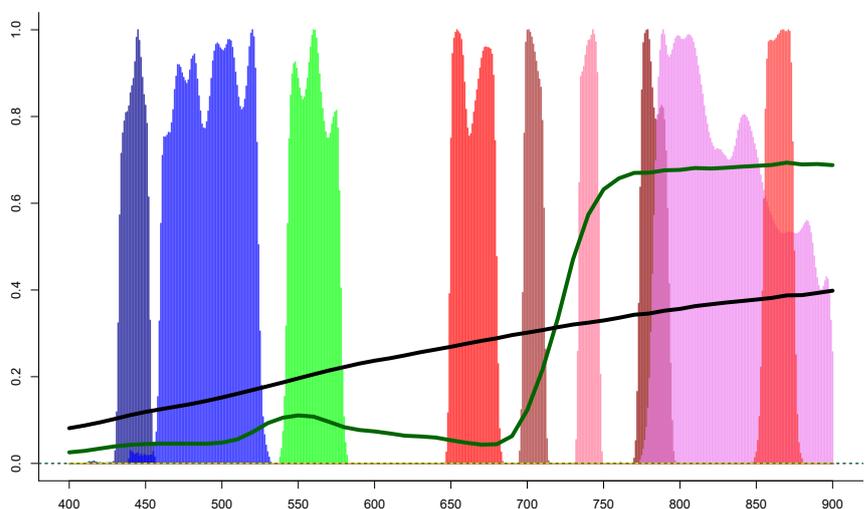
## Fernerkundung mit Satellitensystemen

Die Fernerkundung der Erdoberfläche mit Satelliten ist heutzutage mit fortgeschrittener Technik mit teils hohen Bodenauflösungen und Wiederholraten möglich. Aktuelle Satellitensysteme liefern eine stetig zunehmende Menge an Daten aus dem All, die für die unterschiedlichsten Zwecke genutzt werden können. Für den Pflanzenbau sind speziell Bilddaten interessant, die eine Aussage über den aktuellen Zustand von Pflanzenbeständen erlauben. Unterschiede in Standortbedingungen führen zu variablen Ausprägungen des Bestandes während der Vegetationsperiode, die sich in Satellitenbildern aus dem All erkennen lassen.

Wie funktioniert die Beobachtung aus einem weltumspannenden Orbit? Ein Satellit kreist in einer festen Umlaufbahn um die Erde und beherbergt die notwendigen Komponenten von der Energieversorgung bis zur Sensorik und Telemetrie. Das Messprinzip kann je nach Sensor recht unterschiedlich sein: aktive Systeme senden ein Signal aus, dessen zurückreflektierte Intensität gemessen wird, was bei Radarmessungen der Fall ist. Passive Systeme messen die

Abb. 1: Spektralbereich vom sichtbaren Bereich des Lichtes (ca. 400-700 nm auf der horizontalen Achse) bis in den nahen Infrarotbereich: die typischen Reflektionskurven von Pflanzen (grün) und Boden (schwarz) sind vor der Sensitivität von Kanälen eines Sentinel-2 Satelliten dargestellt.

Bild: Martin Weis, Datenquellen: ESA, eigene Erfassung - sentinel2sensitivity+reflectancespectra.pdf



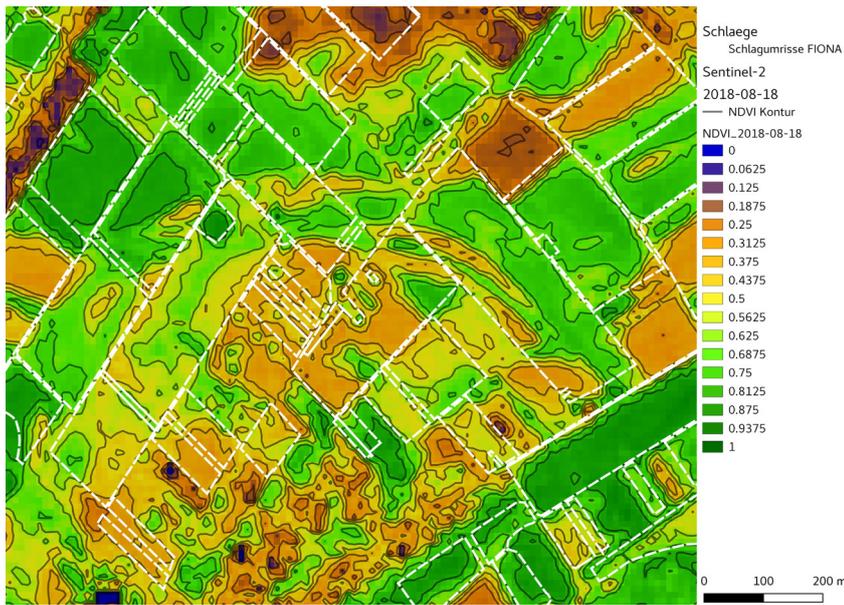


Abb. 2: Ein Vegetationsindex zeigt große Unterschiede in der Biomasseverteilung auch innerhalb von einzelnen Schlägen auf und kann für eine gezielte Anpassung von Maßnahmen genutzt werden. Bild: Martin Weis, Contains modified Copernicus Sentinel data 2018

### Copernicus, das europäische Programm

Für die Landwirtschaft sind aktuell die europäischen Sentinel-Satelliten des Copernicus Programmes von Interesse, da die Daten frei zugänglich sind und die Missionen noch längerfristig bis in die 30er Jahre fortgeführt werden. Die Sentinel-2 Satelliten bieten eine Bodenaufösung von bis zu 10 m und liefern wiederkehrend alle drei bis fünf Tage Bilddaten. Das Sensorsystem hat speziell für die Vegetation einiges zu bieten: die Spektralbereiche reichen vom sichtbaren Licht bis in den infraroten Bereich hinein.

Die Photosynthese prägt die Reflektion des Lichts und lässt sich besonders gut im roten bis infraroten Bereich untersuchen, da rotes Licht absorbiert wird und infrarotes Licht von Pflanzen stark reflektiert wird. Der Bereich der "roten Kante", dem Anstieg der Reflektion zwischen Rot- und Infrarotbereich, ist im Instrument des Sentinel-2 abgedeckt. In Abbildung 1 kann man erkennen, dass die Sensitivität des Instrumentes gut die spezifischen Bereiche der typischen Reflektion von Vegetation abdeckt.

Die Satellitenbilder der Copernicus-Mission stehen unter einer freien Lizenz für alle Arten von Anwendungen zur Verfügung. In einem Anwendungsfall des laufenden EU-Projektes Open Forecast wird die Prozessierung der Daten durchgeführt und die berechneten Produkte werden wiederum als Open Data in Form von Geodatendiensten bereitgestellt.



**Dr. Martin Weis**  
 LTZ Ref. 11 Rheinstetten  
 Tel.: 0721 / 9518-207  
 martin.weis@ltz.bwl.de

### Produkte für die Landwirtschaft

Um aus den gemessenen Rohdaten Produkte für die Landwirtschaft zu erzeugen, sind verschiedene Prozessierungsschritte notwendig. Wolken können die Erdoberfläche beim Blick aus dem All verdecken und der Einfluss der Atmosphäre muss rechnerisch auch in wolkenfreien Bereichen berücksichtigt werden. Nach Korrekturen erhält man Bereiche mit gültigen und vergleichbaren Bilddaten, aus denen spezifische Indizes errechnet werden können. Vegetationsindizes wie der weit verbreitete NDVI (normalized differential vegetation index) liefern Aussagen über die Vitalität und Biomasse eines Bestandes. So kann auf den Zustand der Pflanzen geschlossen werden und Unterschiede lassen sich räumlich differenziert erkennen: einzelne Schläge können in ihrer Heterogenität beurteilt werden. Einzelne Szenen, die an einem Tag erfasst wurden, liefern einen Ist-Zustand, der im folgenden Zeitraum für das Management genutzt werden kann. Die Verfügbarkeit ist natürlich von der Wetterlage abhängig und es gibt keine Garantie für wolkenfreie Bilder zu einem bestimmten Zeitpunkt. Nach Ableitung von Managementzonen hat man Karten für Precision Farming Technik, mit der die Maßnahmen innerhalb des Schlages variiert werden können: beispielsweise können die Düngemengen an die aktuelle Situation angepasst werden. Abbildung 2 zeigt den Vegetationsindex NDVI für einen Zeitpunkt im trockenen Sommer 2018. Dort prägten sich zu Mitte August Bodenunterschiede und damit die Wasserverfügbarkeit besonders stark aus, große Unterschiede sind klar innerhalb von Schlägen mit Mais zu erkennen. Die bogenförmige Struktur in der Biomasseverteilung zeigt in diesem Fall sandige bis kiesige Bodenverhältnisse in einen ehemaligen Mäander des Rheins.

Variable Standortbedingungen können jedoch gut über längere Zeit beobachtet werden und entsprechende Auswertungen lassen Rückschlüsse auf Ertragspotenziale zu. Solche Ertragspotenzialkarten lassen sich nutzen, um das Management im Laufe der Saison anzupassen. An dieser Stelle ist immer noch der Fachmann gefragt, der die Gründe für die Unterschiede aus Erfahrung kennt und einschätzen kann. Die Anpassung der Strategie basiert also nicht allein auf Kartendaten, sondern erfolgt unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse. Produkte aus kurzfristigen und langfristigen Beobachtungen bieten inzwischen verschiedene Anbieter für die Landwirtschaft an. Die meisten Angebote können als Webservice oder als App für Mobilgeräte genutzt werden, oder es existiert eine Einbindung durch Schlagkarteien. Mit aktuellen agronomischen Terminals lassen sich angebotene Kartendownloads im Shape- oder ISO-XML-Format nutzen. ■

