

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 81 (2019)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Unterschiedliche Sichtweisen von oben  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082333>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

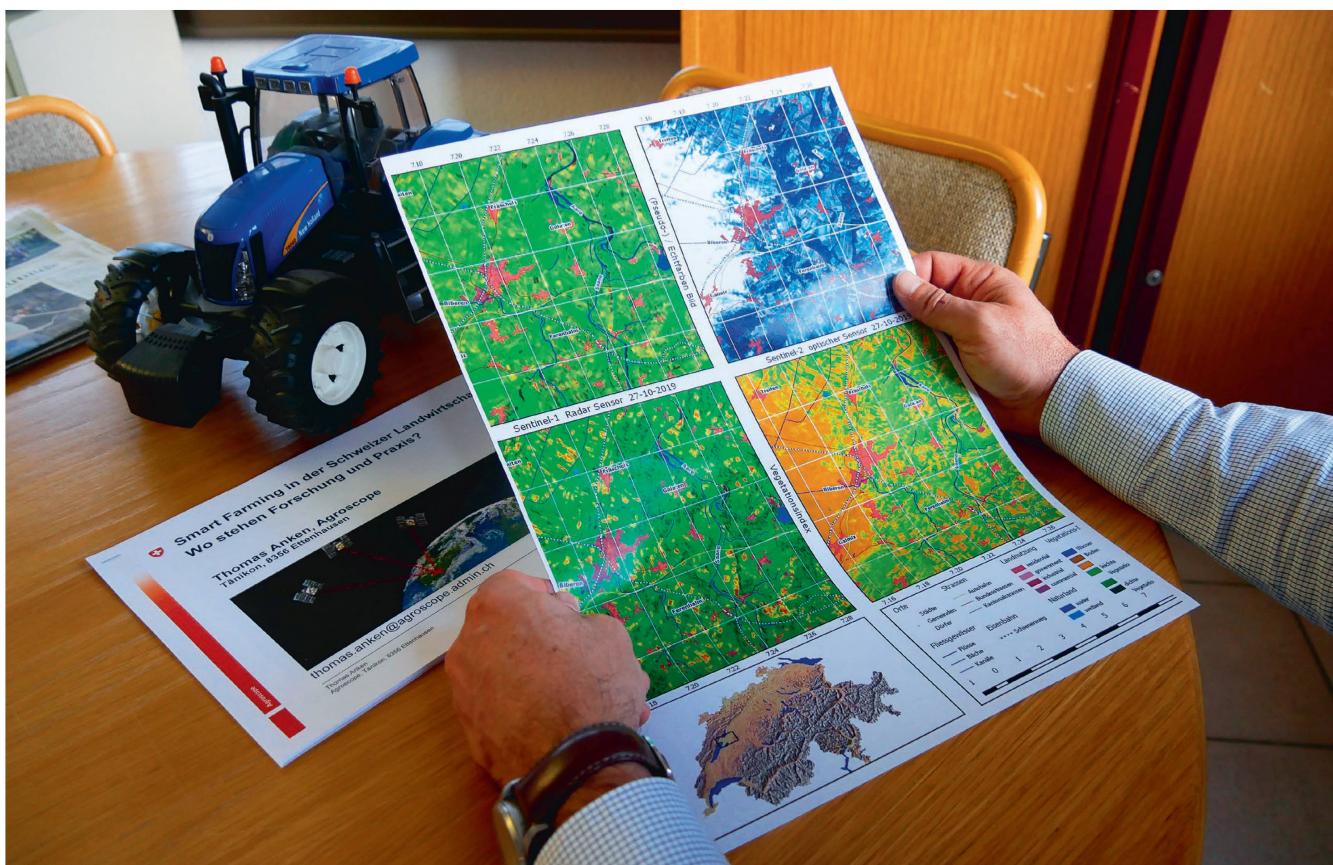
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Betrachten und Interpretieren von Satellitenbildern von «Sentinel 1/2» über dem Berner Seeland vom 27.10.2019 (links Radar-Sensor, rechts optischer Sensor). Bild: H. Röthlisberger, Cropx

# Unterschiedliche Sichtweisen von oben

Die Frage, ob die Digitalisierung die Landwirtschaft vorwärtsbringt oder fesselt, lässt sich nicht in digitaler Sprache mit «null» oder «eins» beantworten. Es braucht differenziertere Antworten. Auch bei der Frage nach dem Sinn von Drohnen oder Satelliten: Beide Systeme liefern interessante, wenn auch unterschiedliche, Informationen.

**Ruedi Hunger**

Die Sichtweise von Drohnen und Satelliten ist zwar «von oben herab», aber im Unterschied zu gesellschaftlichen und politischen Sichtweisen nicht auf die eigenen Vorteile ausgerichtet. Fernerkundung ist berechenbar und im Verhalten neutral. Drohnen und Satelliten liefern als Rohdaten Pixelwerte, die verarbeitet und aus denen relevante Informationen erst herausgelöst werden müssen. Drohnen wie Satelliten bieten in erster Linie Hinweise, zeigen Unterschiede oder Gleichheiten an. Der Landwirt muss

vorerst ebenso oft aufs Feld gehen wie früher. Erst später, wenn die Messwerte abgeglichen und entsprechende Erfahrungen vorhanden sind, ist auch mit einer Arbeits erleichterung zu rechnen.

## Kostenfreie Satelliten

Seit die europäische Weltraumorganisation ESA mehrere Satelliten-Duos auf einer Polarumlaufbahn in einer Höhe von ungefähr 700 km platziert hat, wird die Erde regelmässig in verhältnismässig schmalen

Streifen abgetastet. Neben optischen Erdbeobachtungssatelliten stehen auch Radarsatelliten zur Verfügung, was gute Voraussetzungen für landwirtschaftliche Fernerkundung gibt. Nur, mit den Radar-Rohdaten kann ein Landwirt kaum etwas anfangen, da die Verarbeitung spezielle Software und spezielle Kenntnisse verlangt. Die notwendige Bildbearbeitung ist in der Regel aufwändig. Beispielsweise benötigt es Spezialprogramme für die Herstellung von Vegetationsindizes als

Mass für die Pflanzenvitalität aus Multispektralbildern. Für qualitativ weniger anspruchsvolle Anwendungen gibt es entsprechende Web-Dienste.

Das «Copernicus»-Programm der ESA begann mit dem Start des ersten «Sentinel»-Satelliten 2014. Ende 2020 ist geplant, «Sentinel-6» zu starten. Für die Fernerkundung in der Landwirtschaft sind die «Sentinel-1A/B»- und «Sentinel-2A/B»-Satelliten von Bedeutung. «Sentinel-1» hat auf der polaren Umlaufbahn eine Wiederkehrrate von sechs Tagen, «Sentinel-2» eine von fünf Tagen. Eine Umlaufdauer beträgt 90 Minuten.

### Wozu eignen sich Radardaten?

Schaut man die landwirtschaftlichen Anwendungen näher an, kommt man bei der Nutzung von Radardaten – wie könnte es anders sein – vorerst auf Präzisionslandwirtschaft. Das heisst, in den Bereichen Düngung und Pflanzenschutz bestehen Nutzungsmöglichkeiten. Traktoren und andere Maschinen, die bereits ein Positionierungssystem nutzen, können die Satellitendaten zur bedarfsgerechten Bewirtschaftung verwenden. Vor allem in der grossflächigen Landbewirtschaftung eignen sich Satellitendaten auch zur Schadensschätzung. Beispielsweise werden nach Unwetterschäden starke Veränderungen in geschädigten Zonen genauer betrachtet. Auch bereits vorhandene Vorschäden werden sichtbar. Radardaten eignen sich besonders zum Erkennen von Frost, Dürre und Überschwemmungen, aber auch Hagel- und Sturmschäden lassen sich abbilden. Die Auswirkungen von kontinentalen oder weltweiten Dürreperioden (2018) sind für ein grossflächiges Monitoring auf Fernerkundungsdaten angewiesen.



Satellitendaten haben für die Präzisionslandwirtschaft einen immer grösser werdenden Nutzen. Bild: M. Schick

### Vernetzung erforderlich

Analog zu terrestrischen (irdischen) Systemen besteht auch bei Satellitensystemen ein grundsätzliches Problem: Die Interpretierung von Luftbildern ist nicht eindeutig. Beispielsweise kann eine verminderte Vitalität in einer Getreidekultur unterschiedliche Gründe haben. Der Grund kann sowohl Stickstoffmangel als auch Wassermangel sein. Das bedingt, dass weitere zusätzliche Informationen wie Bodenarten, Witterungsverlauf, Topographie und Angaben zu bereits durchgeföhrten Massnahmen zur Verfügung stehen. An sich sind diese Parameter heute über «Landwirtschaft 4.0» alle vernetzbar.

### Drohnen – keine Spielzeuge

Richtig eingesetzte Drohnen sind in der Lage, den Landwirt mit verschiedenen Informationen zu versorgen und helfen ihm, seinen Betrieb zu optimieren. Drohnen sind also mehr als nur ein Spielzeug.

Zweck dieser «Überwachungsflüge» ist einerseits die Früherkennung von pflanzenbaulichen Problemen, um damit frühzeitig und wirkungsvoll die Verluste zu minimieren. Anderseits sind es schlagbezogene Informationen über die Kulturpflanzen, beispielsweise deren Vitalität, die Früherkennung von Krankheiten, Schädlings- und Krankheitsdruck, aber auch die nachfolgende Beurteilung von getroffenen Massnahmen oder von durchgeföhrter Bodenbearbeitung. Der Markt für «UAV»- oder «RPAS»-Flugsysteme steigt kontinuierlich an. Inbegriffen ist ein beachtlicher Anteil an kommerziell in der Landwirtschaft eingesetzten Drohnen. Ein Teil dieser Informationen lässt sich auch aus Satellitenbildern ableiten. Drohnen für den professionellen Einsatz in der Landwirtschaft werden in drei Gruppen eingeteilt:

- Multikopter: Die allgemein bekannten Multikopter starten und landen vertikal, benötigen folglich keine Landebahn. Die Beschädigungsgefahr beim Start und bei der Landung ist relativ gering. Entsprechende Multikopter sind auch für hochpreisige Sensoren geeignet. Für die Landwirtschaft geeignete Fluggeräte haben ausgereifte Flugkontroller und verfügen in der Regel über einen Autopiloten. Diese Multikopter können auf Knopfdruck autonom eine vorgegebene Route fliegen.
- Starrflügler: Sie verfügen über feste Tragflächen, die rund 90% des notwendigen Auftriebs erzeugen. Für den horizontalen Vortrieb ist ein Motor mit Propeller verantwortlich (Bauart vergleichbar mit Modellflugzeug). Starrflügler können bedeutend län-

## Definition spezifischer Begriffe

- Orthofoto, verzerrungsfreie und massstabgetreue Abbildung der Erdoberfläche, die durch Bearbeitungsverfahren aus Luft- und Satellitenbildern abgeleitet wird.
- UAV (Unmanned Aircraft System), Bezeichnung für ein unbemanntes Luftfahrzeug, das durch einen Computer oder vom Boden über eine Fernsteuerung betrieben und navigiert wird.
- RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems), dieser Begriff umfasst unbemannte Luftfahrzeuge, die nicht autonom operieren, sondern von einer Bodenstation überwacht und kommandiert werden.
- VTOL (Vertical Take-off and Landing), Fluggeräte, die vertikal starten und landen, die sich in Fluglage aber horizontal bewegen.
- Lidar-Sensor (light detection and ranging) ist eine dem Radar verwandte Methode zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung sowie zur Fernmessung atmosphärischer Parameter. Statt der Radiowellen wie beim Radar werden Laserstrahlen verwendet.
- Eine interaktive Drohnenkarte des Bundesamtes für Zivilluftfahrt BAZL zeigt, wo Einschränkungen und Verbote existieren. Die Karte kann auch in der App «Swiss Map Mobile» angezeigt werden.

ger fliegen als Multikopter, das heisst, sie können eine bis vier Stunden in der Luft sein. Diese Fluggeräte sind wenig windanfällig. Mit ausgefeilten Autopiloten können sie vorgegebene Flächen automatisch abfliegen und autonom landen. Sie brauchen zum Start eine gewisse Anfangsgeschwindigkeit (werfen), daher besteht ein gewisses Startrisiko. Ein Katapult-Start ist sicherer und mit wenig Risiko behaftet. Starrflügler landen im Vorwärtsflug mit etwa 25 bis 35 km/h und brauchen deshalb eine Landebahn. Es besteht ein gewisses Risiko von Beschädigungen oder Bruchlandungen.

- Senkrechtstarter: «VTOL»-Starrflügler können auch als «hybride Bauform» bezeichnet werden. Start und Landung erfolgen vertikal und sind deshalb sicher. Die eigentliche Fluglage ist horizontal und ebenfalls sicher. Dieses Flugkonzept zeichnet sich durch lange Flugzeiten, hohe Arbeitsgeschwindigkeit und damit entsprechend hohe Flächenabdeckung aus. Die Bedienung wird als einfach bezeichnet, vor allem aber besteht gegenüber dem Nur-Starrflügler ein kleineres Risiko beim Start- und Landevorgang. Fachleute gehen davon aus, dass sich solche Drohnen für viele Anwendungen in der Landwirtschaft durchsetzen werden.

### Sensoren sind «Arbeitsgeräte»

Drohnen benötigen ein Arbeitsgerät, beispielsweise eine Abwurfvorrichtung oder Sensoren und Kameras. Für die in der Landwirtschaft wichtigen Parameter Bodenbearbeitung, Aussaat, Bodenbedeckung, Wildschaden und anderes mehr werden konventionelle Kameras eingesetzt. Diese Bilder können von Laien interpretiert werden. Multispektralkameras messen die nicht sichtbare elektromagnetische Reflexion von Pflanzen. Beispielsweise reflektiert Chlorophyll gut im nahen Infrarotbereich NIR (auch bekannt vom N-Sensor). Diese Kameras werden auch zur Unkrauterkennung eingesetzt. Solche Dronenaufnahmen haben eine hohe Übereinstimmung (korrelieren) mit terrestrischen Sensoren (N-Sensoren). Vermehrt werden für gewisse Anwendungen Hyperspektralkameras getestet. Mit ihnen können Mangelnährung mit unterschiedlichen Pflanzennährstoffen und Spurenelementen bei Kulturpflanzen festgestellt werden. Hyperspektralkameras



**Erweiterte Realität kann zur Fahrerentlastung, aber auch zur Systemoptimierung verwendet werden.** Bild: M. Schick

sind sehr teuer und für die Bildanalyse ist ein Experte notwendig. Wärmebild-Kameras prägen die Rehkitz-Rettung. Diese Kameraart misst aber auch die Oberflächentemperatur von Kulturen, zudem können sie zur Bewässerungssteuerung eingesetzt werden. Bei Wasserstress schliessen die Pflanzen die Stomata (Spaltöffnungen für den Gasaustausch), folglich steigt die Oberflächentemperatur im Bestand innert kurzer Zeit an. Eine Thermokamera ist deshalb in der Lage, einen Wassermangel frühzeitig zu erkennen. Neu sind «Lidar»-Sensoren. Mit ihnen kann die Wuchshöhe, aber auch die Biomasse relativ präzise gemessen werden.

### Fazit

Mit dem Erdbeobachtungsprogramm «Copernicus» steht in Europa seit rund zwei Jahren ein Fernerkundungssystem für die effiziente Landbewirtschaftung zur Verfügung. Auch wenn sich der Schweizer Durchschnittsbetrieb noch schwertut mit der Nutzung solcher Systeme, liegt es eines Tages an uns, sie intelligent zu nutzen. Drohnen sind manchem Landwirt bereits besser bekannt, man kann sich mehr unter ihrem Nutzen vorstellen und sie sind sichtbar. Hochinteressant wird es, wenn sie in eine Prozesskette eingebunden werden. Zweifellos werden in Zukunft die Fernerkundung aus dem All und die Informati-

onsbeschaffung mit Drohnen in einem gesunden Konkurrenzverhältnis zueinander stehen und sich gleichzeitig ergänzen. Letztendlich steht aber die Frage im Raum: welchen Nutzen bringt «die Sicht von oben» dem Bauern und lohnen sich mutmassliche Mehrkosten von 15 bis 40%? ■

### Stellungnahme «Schweizer Hagel»

«Schweizer Hagel setzt bereits Drohnen zur Schadenabschätzung ein. Die Drohne wird vor allem bei Schäden an Mais oder bei Überschwemmungsschäden eingesetzt, da diese Gebiete und Ackerflächen von den Experten schwierig zu begehen sind. Satellitendaten können, je nach zeitlicher und räumlicher Auflösung, den gleichen Zweck wie Drohnen erfüllen. Die räumliche und zeitliche Auflösung von frei verfügbaren Satellitendaten kommen jedoch noch nicht an die Auflösung von Drohnen heran. Zusätzlich besteht das Problem einer möglichen Wolkenbedeckung bei der Benutzung von optischen Multispektraldaten. Schweizer Hagel kann sich jedoch den Einsatz von Satellitendaten in naher Zukunft als Unterstützung der Experten bei der Schadenabschätzung, bei der Produktentwicklung oder als Kundenservice vorstellen.»

Tiziana Speckert

### Nutzung von Satellitendaten

Auf die Frage, wie ein Schweizer Landwirt die Satellitendaten nutzen kann, hält Dietrich Heintz von der Firma Cropix in Thalwil ZH fest: «Die Nutzung von Rohdaten aus dem europäischen Programm ist für jedermann offen und kostenfrei. Es gibt keine rechtlichen Nutzungseinschränkungen. Bei einer Auflösung von 20 x 20 m sind Flächeneinheiten unter einem Hektar eher ungeeignet, da zu

viele Pixel mit Randbeeinflussung pro Fläche dabei sind. Die Schweiz hat nun mal eine schöne kleinstrukturierte Landschaft.» An die Daten kommt man über das Internet. Alle «Sentinel»-Daten firmieren unter dem «Copernicus»-Programm. Man kann die Daten dort herunterladen, nachdem man sich ein Konto eingerichtet hat (<https://cophub.copernicus.eu/>).



## PRESSEN VON CLAAS.

300'000 produzierte CLAAS Pressen sprechen eine klare Sprache. Wenn es um eine Grundfutterleistung geht, sind CLAAS Pressen für moderne Betriebe unverzichtbar geworden.

## NEU: ROLLANT 520

Jetzt Ihren CLAAS Partner oder Gebietsverkaufsleiter kontaktieren

- **Roger Fuchs**  
Region Mittelland | 079 652 14 12
- **Ruedi Bischof**  
Region Ostschweiz | 079 239 93 23



Serco Landtechnik AG  
4538 Oberbipp  
sercolandtechnik.ch



**100** **mäder** Landmaschinen **50. Landmaschinen Ausstellung**

**EINLADUNG** Donnerstag 26. Dezember bis täglich geöffnet:  
Montag 30. Dezember 2019 9:00 - 16:30 Uhr

[www.maeder-ag.ch](http://www.maeder-ag.ch)

**ECORASTER**  
Bodenbefestigung  
gegen Matsch und Schlamm

**dirim AKTUELL**

**WÄHRUNGS RABATT**

**Dirim AG** · Oberdorf 9a · CH-9213 Hauptwil  
[www.dirim.ch](http://www.dirim.ch) · [info@dirim.ch](mailto:info@dirim.ch) · T+41 (0)71 424 24 84

## FARMX

Optimieren Sie Ihre  
Maschinenkosten  
und machen Sie sich  
das Leben leichter.



**Mietobjekte  
Reservationen  
Zeitpläne  
Rechnungslegung**

[www.farmx.ch](http://www.farmx.ch)

*Nichts bezahlen, bis Sie Geld verdienen.  
FarmX, gratis für alle Mieter.*