

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

Artikel: Hilfreiche Schnappschüsse aus dem Orbit
Autor: Rudolph, Wolfgang
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082334>

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

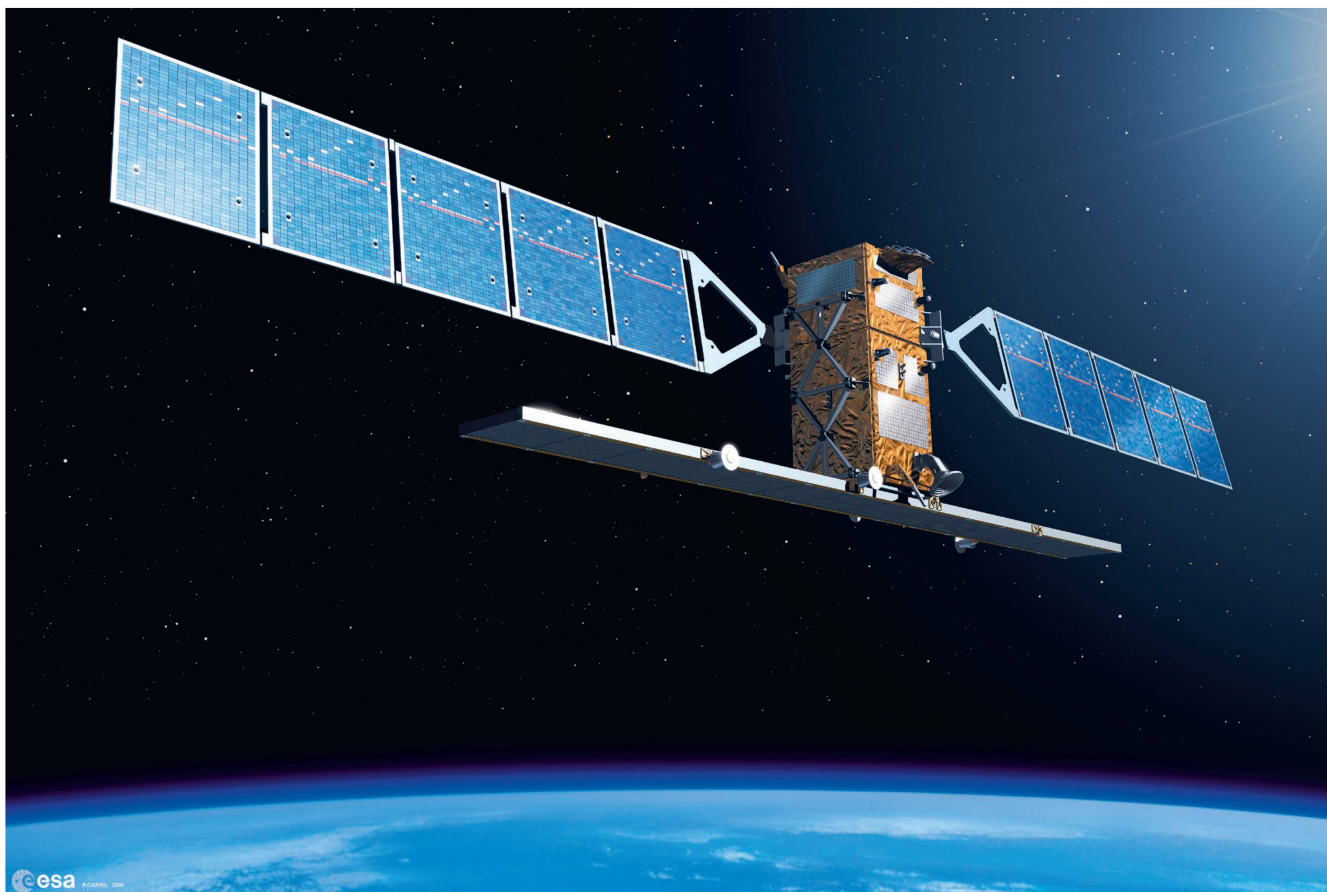
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 27.03.2026

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



«Sentinel-1» sendet Mikrowellen auf die Erdoberfläche und misst die empfangene Reflexion. Damit lassen sich Veränderungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, etwa durch Bodenbearbeitung, das Auflaufen von Kulturen oder die Ernte, erkennen. Bild: ESA

Hilfreiche Schnappschüsse aus dem Orbit

Mit der hochauflösenden Geofernerkundung durch die «Sentinel»-Satelliten der ESA stehen der Landwirtschaft, aber auch den Kontrollinstanzen kontinuierlich und kostenfrei umfangreiche Agrarinformationen zur Verfügung. Behörden und Forschungsinstituten ermöglichen sie ein lückenloses Monitoring. Unternehmen entwickeln daraus innovative Serviceangebote für Landwirte.

Wolfgang Rudolph*

Beim Thema «Raumfahrt» denken wohl die wenigsten sofort ans Ackern. Doch spätestens seit dem erfolgreichen Start des Satelliten «Sentinel-2B» im Frühjahr 2017 bestehen diese Zusammenhänge durchaus. Denn die Inbetriebnahme des künstlichen Erdtrabanten machte das erste Quartett an Fernerkundungssatelliten der

europäischen Weltraumorganisation (ESA) komplett. Die hier eingesetzte moderne Satellitentechnologie wird die Agrarbranche stark verändern, weil sie Präzisionslandwirtschaft in viel breiterem Umfang ermöglicht als bisher. Die seit 2014 in ihre Erdumlaufbahn gebrachten Raumflugkörper «Sentinel-1» und «Sentinel-2», jeweils in den baugleichen Ausführungen «A» und «B», sind Teil des EU-Programms «Copernicus» zur Erdbeobachtung, das auch eine Reihe landwirtschaftlicher Zielstellungen enthält. Es umfasst mit «Senti-

nel-3A» und «-3B» mittlerweile ein drittes Satellitenduo, mit dem unter anderem Oberflächentemperaturen aufgezeichnet werden können. Bis 2020 sollen insgesamt zwölf dieser Satelliten im All sein. Die Planungen für die nächste Generation ab 2030 laufen bereits.

Alle drei Tage ein neuer Scan

Für die Landwirtschaft sind insbesondere die Satellitenpaare «Sentinel-1» und «Sentinel-2» bedeutsam. Ausgestattet mit High-tech-Instrumenten erfassen sie aus dem

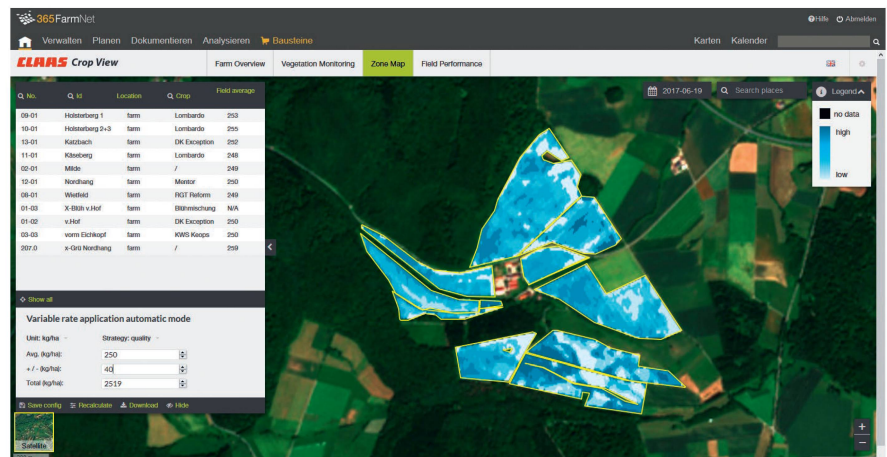
* Wolfgang Rudolph ist freier Journalist und spezialisiert auf Landwirtschaft, Umwelt sowie erneuerbare Energien und stammt aus Bad Lausick D.

Weltall Informationen über landwirtschaftliche Flächen und die darauf angebaute Kulturen in einer noch nie dagewesenen räumlichen Auflösung von 10x10 m. Jedes Satellitenpaar hat jeweils eine gemeinsame Umlaufbahn in 700 bis 800 km Höhe. Jedoch bewegen sich die beiden Flugkörper eines Bautyps auf ihrem Orbit um 180° versetzt. Dadurch verdoppelt sich die Anzahl der Überflüge und es besteht eine höhere Chance auf wolkenfreie Sicht. Für eine Umrundung auf der dicht an den Polen vorbeiführenden Flugbahn benötigen die Satelliten etwa anderthalb Stunden. Dabei tasten sie mit den Messinstrumenten den sich darunter hinwegdrehenden Planeten streifenweise ab.

Die Schwade, so die Bezeichnung der Aufnahmebreiten in der Fernerkundung, haben je nach eingesetztem Erfassungssystem eine Breite von 290 bis 1270 km. In Ländern, die in höheren geografischen Breiten liegen, überlappen sich die Schwade um bis zu 50%. Dadurch gibt es von vielen Regionen täglich neue «Schnappschüsse». Alle drei Tage werden die Gebiete komplett neu gescannt.

Unabhängig vom Wetter

Die Satellitenpaare haben unterschiedliche Ausstattungen und Funktionen. «Sentinel-1A» und «-1B» sind Radarsatelliten. Sie senden Mikrowellen auf die Erdoberfläche und messen die empfangene Reflexion. Der Vorteil eines solchen aktiven Systems ist die Unabhängigkeit vom Wetter und von den Lichtverhältnissen im Schwadbereich, da es kein Sonnenlicht benötigt und Mikrowellen Wolken durchdringen. Dies sichert eine kontinuierliche Beobachtung. Mit Radarmessungen lassen sich Veränderungen auf landwirt-



Auf der Basis laufend aktualisierter Satellitenbilder sind mit Hilfe des Bausteins «Crop View» von Claas und 365FarmNet Vegetationsunterschiede auf Schlägen nahezu in Echtzeit erkennbar. Daraus lassen sich dann Applikationskarten erstellen. Bild: 365FarmNet

schaftlich genutzten Flächen, etwa durch Bodenbearbeitung, das Auflaufen von Kulturen oder die Ernte, gut erkennen. Auch die angebaute Kulturart sowie deren unterschiedliche Reifephasen verursachen spezifische Signale und lassen sich flächengenau zuordnen.

Die Multispektralkameras der beiden «Sentinel-2»-Satelliten messen, ähnlich wie ein passiver N-Sensor am Traktor, die Reflexion des Sonnenlichts von der Erdoberfläche, jedoch in einem Spektralbereich vom sichtbaren Blau bis zum mittleren Infrarot in 13 separaten Kanälen. Aus den optischen Fernerkundungsdaten, deren Erhebung allerdings eine wolkenfreie Sicht voraussetzt, lassen sich beispielsweise die Dichte und der aktuelle Zustand von Kulturen auf ganzen Schlägen oder auch Teilbereichen ableiten und daraus wiederum Bestandsanomalien wie Auswinterungsschäden detektieren.

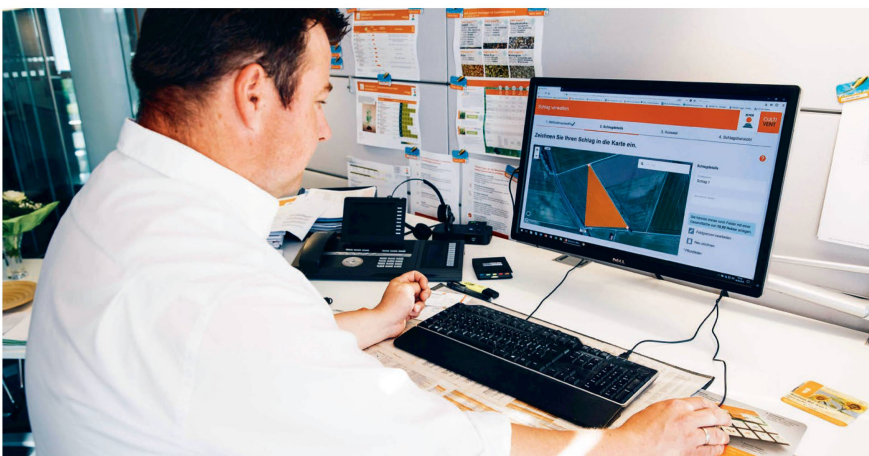
Ertragskarten wie vom Mähdrescher

«Der eigentliche Durchbruch bei der Qualität des Agrarmonitorings entsteht jedoch durch die Kombination der hochauflösenden Aufzeichnungen, die von den Radargeräten und Multispektralkameras der vier Sentinel-Satelliten jetzt kontinuierlich und bundesweit über viele Jahre bereitgestellt werden», sagt Holger Lilienthal. Der Wissenschaftler am Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde des Julius-Kühn-Instituts (JKI) in Braunschweig koordiniert die Arbeit des kürzlich am JKI gegründeten Forschungszentrums für landwirtschaftliche Fernerkundung (FLF).

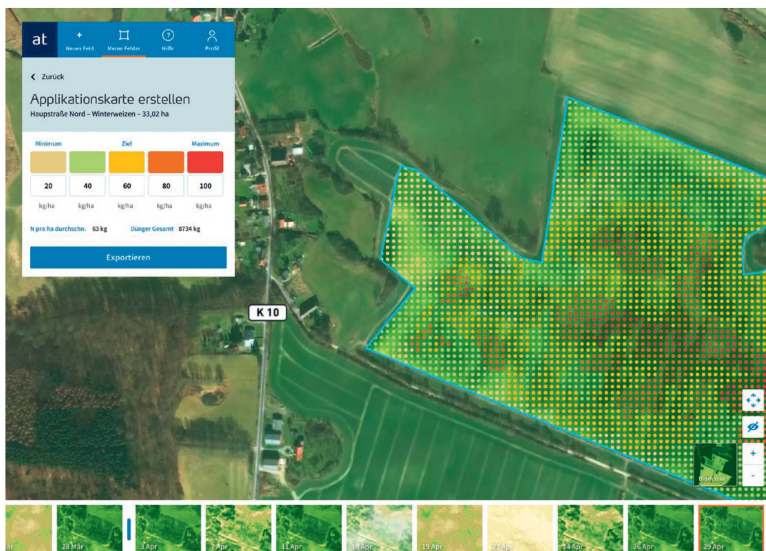
Das FLF hat die Aufgabe, die Messwerte und Bildfolgen der «Sentinels», die von der ESA zwar für jedermann kostenfrei, aber nur als Rohdaten bereitgestellt werden, so für die Landwirtschaft aufzubereiten, dass sie von Praktikern und Behörden, aber auch von Forschungseinrichtungen verwendet werden können. «Der damit erzielbare Nutzen für die Forschung und viele Anwendungen in der landwirtschaftlichen Praxis ist in seinem ganzen Umfang noch gar nicht abzusehen. Und der Mehrwert wächst ja noch, wenn die Daten mit weiteren Informationen wie Wetteraufzeichnungen, Vegetationsindices und pflanzenbaulichem Wissen ergänzt werden. Wir stehen da noch ziemlich am Anfang», so Lilienthal.

Beispiele von Informationen

Der Fernerkundungsexperte kündigt an, dass vom FLF interpretierte Daten künftig zur freien Nutzung zur Verfügung stehen. Das betreffe in den Untersuchungsregionen beispielsweise Ankündigungen, wann



Für seine Silomaisarten ermöglicht KWS mit dem vorerst kostenlosen «Tool SAT TS»-Monitoring die satellitengestützte Ermittlung des Trockensubstanzgehalts sowie eine Prognose für die TS-Entwicklung der nächsten 6 Tage. Bild: KWS



Bei der Erstellung von Biomasse- und Applikationskarten via Satelliten kombiniert Yara die Web-App mit den in langjährigen Feldversuchen entwickelten N-Sensor-Algorithmen. Bild: Yara



Das von John Deere und Airbus entwickelte «NBalance»-System kann die Stickstoffbilanz live überwachen und nach der Ernte auswerten. Bild: John Deere

Getreide auf welchen Schlägen in Reife geht. Dies lasse sich aufgrund des abnehmenden Wassergehalts der Pflanzen und des dadurch veränderten Radarsignals gut feststellen. Für Lohnunternehmer, die in einem grösseren Umkreis agieren, sei das sicher eine hilfreiche Information bei der Flottenplanung für die Ernte. Ein anderes Beispiel ist die Ertragsermittlung. «Durch die räumliche Auflösung von 10x10 m sieht das ja aus wie Ertragskarten moderner Mähdrescher, berücksichtigt also auch die Variabilität innerhalb eines Schlages», erläutert Lilienthal. Allein damit könne man zwar noch keine Applikationskarte für die Düngung erstellen. Aber kleinere Betriebe, die nicht über Ertragsmesstechnik verfügen, erhielten so die Möglichkeit, teilflächenspezifische Erträge auf den eigenen Schlägen mit denen in der Umgebung zu vergleichen.

Verknüpfung mit Wetterdiensten

Durch die geplante Verknüpfung der «Sentinel»-Daten mit Prognosen des Wetterdienstes liessen sich zudem mittels relativ einfacher Modelle temperaturabhängige Entwicklungsstadien vorhersagen. Dies erfolge bei einer der Methoden durch die Aufaddierung der mittleren Tagestemperaturen, beginnend ab dem Aussaattermin, der ja durch die Beobachtung der Satelliten bekannt sei. «Blüht Weizen bei einer Temperatursumme von, sagen wir mal, 1200°, es sind bislang bereits 1150° erreicht und die Tagesdurchschnittstemperatur liegt laut Wettervorhersage in der nächsten Woche bei 10°, blüht der Weizen

innerhalb der nächsten fünf Tage. Gegebenenfalls können dann schon mal Pflanzenschutzmassnahmen geplant werden, die sich an diesem Entwicklungsstadium orientieren», macht Lilienthal es an einem Beispiel deutlich.

Frage der Verlässlichkeit

Die Verlässlichkeit von Prognosen auf Grundlage der Satellitenbeobachtung werde insbesondere bei der Multispektralkamera im «Sentinel-2» entscheidend durch den Zeitpunkt der Datenerfassung bestimmt. Das hätten Tests am JKI zur Ertragsschätzung gezeigt. «Bekommt man zum Zeitpunkt der Milchreife eine wolkenfreie Aufnahme, dann lässt sich der Ertrag mit plus/minus 10% genau vorhersagen. Stehen aber nur Aufnahmen von einer deutlich früheren Vegetationsphase zu Verfügung, etwa kurz vor dem Ährenschieben, dann sind die Ungenauigkeiten grösser», berichtet Lilienthal. Kompensieren lasse sich ein ungünstiger Erfassungszeitpunkt, wenn Daten aus mehreren Jahren von der entsprechenden Fläche vorliegen und in die Berechnungen einbezogen werden.

Wächterfunktion ist wichtiger Aspekt

Es ist wohl kein Zufall, dass die Satelliten des «Copernicus»-Programms «Sentinel» (Wächter) heissen. Denn deren Funktion bei der europaweit einheitlichen Überwachung der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) auf nationaler und regionaler Ebene ist nach Aussage der EU ein wichtiger As-

pekt. Es geht ums Geld. «Die EU gibt etwa 40% ihres Haushalts für Agrarsubventionen aus, und ob die Landwirte alles richtig erklären, kann durch Satellitendaten überprüft werden», heisst es in einer Pressemitteilung anlässlich des Inkrafttretens eines entsprechenden Durchführungsbeschlusses der Generaldirektion Landwirtschaft vom Mai 2018. EU-Agrarkommissar Phil Hogan hebt hervor, dass die Satellitentechnologie «die Zahl der bisherigen Feldbeobachtungen erheblich verringert, die den Landwirten Stress bereitet». Zugleich spare die Verwaltung Kosten für die Durchführung von Kontrollen.

Die EU will jedoch ebenso die Nutzung der Satellitentechnologie für die Entwicklung innovativer Anbauverfahren fördern und hat daher zusammen mit der ESA unter code-de.org eine Schnittstelle zu den «Sentinel»-Rohdaten eingerichtet. Sie ist auch für kommerzielle Zwecke kostenlos nutzbar.

Düngen und Säen nach Daten

Auf dieser Basis entwickeln Unternehmen betriebsbezogene Serviceangebote. Ziel ist es, das Ertragspotenzial der Schläge durch eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung besser auszuschöpfen, Betriebsmittel einzusparen und Umweltbelastungen zu vermeiden. Die Ausbringungsmengen von Dünger und Saatgut werden entsprechend der Variabilität der Fläche hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit optimiert. Die Grundlage dafür liefern die aus den Satellitendaten abgeleiteten Applikationskarten. ■

Anbieter zur Nutzung von Fernerkundung

Nachfolgend die Steckbriefe von einigen Serviceanbietern zur Nutzung der Fernerkundung im Pflanzenbau:

AgriCircle AG

Das Schweizer Start-up setzt Satellitenaufnahmen in seinem cloudbasierten Feldmanagementsystem ein. Für 2019 kündigte Firmengründer Peter Fröhlich die Einführung eines neuartigen Tools zur Erstellung von Applikationskarten an. Es soll herstellerunabhängig auf allen gängigen Terminals laufen und basiere auf einem gemeinsamen Forschungsprojekt, auch mit dem deutschen GeoForschungsZentrum Potsdam, dem Dienstleistungslabor LUFA Nord-West und der ETH Zürich.

www.agricircle.com

Atfarm

Satellitengestützte Lösung zur Bestandsbeobachtung und für die teilflächenspezifische Stickstoffdüngung von Yara. Bei der Entwicklung des digitalen Tools knüpft das Unternehmen an die Erfahrungswerte mit dem N-Sensor an. Applikationskarten lassen sich einfach erstellen, in verschiedene Formate wie «ISO-XML», «Trimble» oder «Shapefile» exportieren und mit einem USB-Speichergerät oder per Mail zum Terminal übertragen.

www.atfarm.de

Crop View

Mit diesem Baustein von Claas und 365FarmNet werden laufend aktualisierte Satellitenbilder von den Schlägen und der Vegetation ausgewertet, um landwirtschaftliche Aktivitäten präzise zu steuern. Derzeit lassen sich Applikationskarten in den Formaten «ISO-XML» und «Shape» für die gezielte Düngezufuhr erstellen. Eine Erweiterung der Anwendung für Aussaat und Pflanzenschutz ist in Vorbereitung.

www.365farmnet.com/produkt/bausteine/pflanze/claas-cropview/

Green Spin

Das Start-up Green Spin aus Würzburg wertet Satellitenbilder mit Hilfe künstlicher Intelligenz aus. Dadurch stehen der Vegetationsverlauf oder Ertragspotenzialkarten der Schläge nach eigener Aussage innerhalb von Sekunden zur Verfügung. Die Auswahl der berücksichtigten Jahre kann vom Nutzer eingestellt werden und die Ergebnisse ändern sich in Echtzeit. Das digitale Angebot zur Bestandsüberwachung und Erstellung von Applikationskarten richtet sich jedoch nicht direkt an Landwirte, sondern an Unternehmen, die diesen Service in ihr Portfolio aufnehmen wollen.

www.greenspin.de

My Data Plant

My Data Plant ist eine Entwicklung des Marktforschungsunternehmens Kleffmann Group und bietet satellitengestützte Biomasse-, Saat- und Düngekarten. Damit lassen sich Bestandsunterschiede innerhalb der Schläge erkennen und Applikationskarten erstellen. Neben der Übertragung auf ein Isobus-Terminal können die Karten auch über eine App auf handelsüblichen Tablets genutzt und beispielsweise Düngemengen mit Hilfe der GPS-Funktion manuell angepasst werden.

www.mydataplant.com

NBalance

Das auf der Sima 2019 mit einer Silbermedaille ausgezeichnete System von John Deere und Airbus ermöglicht eine Online-Überwachung der Stickstoffbilanz im Ackerbau auf der Basis von Satellitenbildern in Kombination mit Maschinendaten, beispielsweise vom Stickstoffsensoren am Güllefass. So kann der Landwirt permanent feststellen, wie sich die Kultur entwickelt, wie viel Stickstoff den Pflanzen noch zur Verfügung steht und ob die Pflanzen eventuell unterversorgt sind. Bei der Ernte liefert der «HarvestLab 3000»-Sensor den Stickstoffgehalt des Ernteguts. Mit den Daten lässt sich die Stickstoffbilanz für die Saison erstellen.

www.deere.de

NetFarming

Grundlage für alle Services der Agravis-Tochter NetFarming, also auch der Fernerkundung, sind die Managementzonenkarten (MKZ) für die teilflächenspezifische Aussaat, Düngung und den Pflanzenschutz. Anhand der Satellitenbilder und der daraus errechneten Ertragskarten erfolgt die jährliche Überarbeitung dieser Karten. Einen Vorteil sieht der Agrarhandelskonzern in der Verknüpfung der digitalen Dienstleistung mit Expertise im eigenen Haus auf den Gebieten Landtechnik, Agrarhandel und Pflanzenbau.

www.netfarming.de

SAT TS-Monitoring

Für seine Silomaisarten ermöglicht KWS mit diesem vorerst kostenlosen Tool die satellitengestützte Ermittlung des Trockenstoffgehalts. Zudem bekommt der Nutzer eine Prognose für die TS-Entwicklung der nächsten 6 Tage, aufgrund der Wettervorhersage. Damit können Landwirte den optimalen Erntezeitpunkt planen. Die räumliche Auflösung liegt bei einigen Metern. Damit lassen sich einzelne Felder oder nur Teilbereiche davon auswerten.

www.kws.de/drymatter

Solorrow

Mit der «Solorrow-App» bietet die Firma Spatial Business Integration ein satellitengestütztes Tool zur teilflächenspezifischen Feldbewirtschaftung für Smartphone und Tablet. Die generierten Applikationskarten lassen sich als Isobus-Datei an die Steuereinheit von Landmaschinen übertragen oder im XML- und SHP-Format in Schlagkarteien einlesen. Demnächst gibt es auch eine Ausgabe im PDF-Format.

www.solorrow.com

Talkingfields

Der Entwickler dieses Service, die Firma FarmFacts, ist ebenso eine Tochter von Baywa, wie die Fima Vista, die die Satellitendaten dafür nutzbar macht. Der Konzern bietet somit Precision-Farming komplett aus einer Hand an. Die Karten zur Bestandsüberwachung sowie zur teilflächenspezifischen Aussaat und Düngung werden mit der Software «NEXT Farming» live generiert. Bis zu dem Punkt, wo der Nutzer Ergebnisse und Applikationskarten herunterladen möchte, ist das Angebot kostenlos.

www.talkingfields.de

Vantage Agrometius

Das niederländische Unternehmen bietet unter der Adresse www.applikationskarte.de einen kostenlosen, webbasierten Service zur Auswertung der Bestandsentwicklung auf der Grundlage von Satellitenbilddatenauswertungen. Die Flächen werden mittels der Internetanwendung «CropSAT» durch Heranzoomen in eine Karte ausgewählt und mit einer Linie umrissen. Direkte Schnittstellen zu Herstellern von Landtechnik und Lenksystemen sind in Vorbereitung.

<http://www.vantage-agrometius.nl/de/applikationskarten/>

Xarvio Field Manager

Dieses von der BASF Digital Farming GmbH entwickelte Werkzeug ermittelt mit Satellitendaten den aktuellen Vegetationszustand der verschiedenen Kulturen und errechnet daraus die anstehenden Aufgaben. So erhält der Landwirt bei feldspezifischen Schaderregerrisiken Empfehlungen zu entsprechenden Pflanzenschutzmassnahmen. Zur Berechnung der optimalen Dosis für die verschiedenen Feldzonen wird die vom Satelliten erfasste Biomasse einbezogen. Die Kooperation mit den US-Firmen Planet und VanderSat erweitert nach Aussage von BASF die Datengrundlage für den Service. Die Satelliten von VanderSat messen mit Mikrowellen Bodenfeuchte und Oberflächentemperatur.

www.xarvio.de