



Die Sentinel-Satelliten überfliegen alle paar Tage Deutschland und senden ihre Daten an die europäische Weltraumorganisation. Dort kann jeder die Rohdaten abrufen. Das Projekt Agro-DE verarbeitet die Daten weiter für die Landwirtschaft. Foto: esa

Satellitendaten für die Landwirtschaft

Vom All ins Feld

Sentinel-1 und Sentinel-2 sind zwei Satelliten, die im Rahmen des Copernicus-Programms der Europäischen Weltraumorganisation ESA kostenfrei Satellitenbilddaten zu Verfügung stellen. Mit dem Projekt Agro-DE wird ein Daten- und Auswertungscluster geschaffen werden, welcher landwirtschaftlichen Betrieben, Beratern, Lohnunternehmern und Serviceprovidern ermöglicht, vorverarbeitete Fernerkundungsinformationen zeitnah nutzen zu können und in ihre Betriebsabläufe zu integrieren. Das Projekt wird koordiniert vom Julius-Kühn-Institut (JKI) unter der Leitung von Dr. Holger Lilienthal. Das Bauernblatt hat sich bei Dr. Heike Gerighausen, Mitarbeiterin des JKJ, erkundigt, auf welchem Stand das Projekt ist.

Was beinhaltet das Projekt Agro-DE?

Heike Gerighausen: Das Projekt Agro-DE dient dem Aufbau einer Infrastruktur zur Bereitstellung von aktuellen Fernerkundungsdaten für die Landwirtschaft. Das Projekt ist ganz eng verbunden mit der Copernicus-Initiative der Europäischen Weltraumorganisation und der Europäischen Kommission, weil durch Copernicus erstmals Satellitendaten in bisher nicht gekannter Menge, zeitlicher Auflösung und technischer Qualität zur Verfügung stehen. Zudem sind diese Daten, das ist ein Novum, tat-

sächlich kostenfrei, sie stehen sozusagen jedermann zur Verfügung. Mit Agro-DE wollen wir eine Infrastruktur aufbauen, die es ermöglicht, die sehr großen Datenmengen von bis zu mehreren Terabyte pro Tag weltweit in eine eigene Prozessierungs-umgebung zu übertragen, zu verarbeiten und auszuwerten, um im Anschluss über Prozessketten Produkte zu generieren, die speziell für landwirtschaftliche Anwendungen interessant sind. Diese Daten sollen dann natürlich auch über verschiedene Kanäle Landwirten bereitgestellt werden.

Sind Sie denn mit dem Julius-Kühn-Institut alleine an dem Projekt beteiligt, oder sind noch weitere Projektpartner eingebunden?

Das Projekt setzt sich aus vier Projektpartnern zusammen. Zwei Projektpartner sind aus der Forschung, das sind das Julius Kühn-Institut, welches auch die Projektkoordination innehat, und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Die anderen beiden Partner sind Industriepartner. Das ist einmal die Firma Eomap, die sich bereits seit Langem mit der Nutzung

von Fernerkundungsdaten beschäftigt, und die Hanse Agro, ein Pflanzenbauberatungsunternehmen aus Schleswig-Holstein, zu dem das JKJ eine langjährige Verbindung hat.



Dr. Heike Gerighausen

Foto: privat

Wie sind die Partner involviert in das Projekt?

DLR und Eomap sind insbesondere für den Aufbau der Infrastruktur und die Generierung modularer Prozessketten zur Vorverarbeitung der Daten zuständig. Dazu gehört auch die Definition von Schnittstellen, um die Daten und Produkte Dritten beispielsweise über Web-Mapping-Technologien zugänglich zu machen. Das JKJ ist gemeinsam mit der Hanse Agro vor allem mit der Entwicklung von Produkten für den Landwirt und der Nutzung der Daten für landwirtschaftliche Fragestellungen ganz allgemein beschäftigt. Die Hanse Agro stellt dabei den direkten Draht zum Landwirt dar und ist gemeinsam mit dem JKJ auch für die Durchführung von On-Farm-Versuchen und Praxistests auf sogenannten Demobetrieben im Projekt zuständig. Aber eine ganz strikte Trennung der Aufgaben kann man nicht vornehmen. Auch das DLR und die Firma Eomap beschäftigen

sich im Projekt mit der Erstellung und der Generierung von Produkten aus den Rohdaten. Gemeinsame Aufgabe aller Projektpartner ist es, das Projekt als solches nach außen zu tragen und auf Konferenzen, auf Workshops, auf Tagungen wie zum Beispiel den DLG-Feldtagen oder auf der Grünen Woche bekannt zu machen.

Was wird auf den Referenz- und Demobetrieben untersucht?

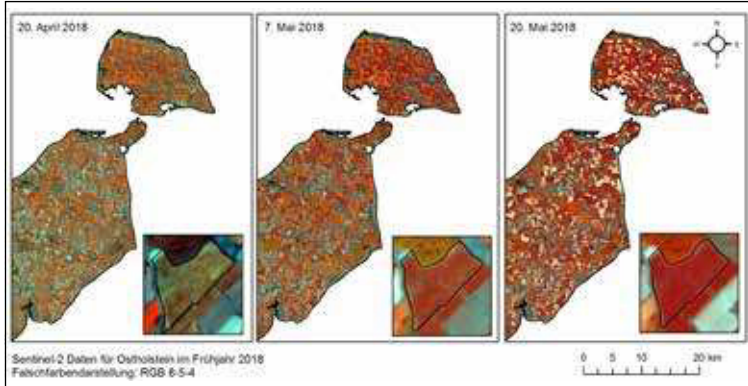
Die Zusammenarbeit mit den Betrieben stellt für uns eine Möglichkeit dar, Informationen darüber zu erhalten, was, das heißt welche Feldfrucht, tatsächlich wo steht und in welchem Zustand sich der Bestand befindet. Diese In-situ-Daten nutzen wir, um Produkte, die aus den Daten abgeleitet wurden, zu validieren und Algorithmen auf dieser Basis anzupassen und zu verbessern. Zum anderen bietet uns das auch die Möglichkeit, Produkte, die generiert wurden, in diesen Betrieben auf ihre Praxistauglichkeit zu testen.

Wie finanziert sich das gesamte Projekt?

Agro-DE ist ein Drittmittelprojekt im Innovationsprogramm des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, wird also durch das BMEL finanziert. Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.

Grafik 1: Falschfarbendarstellung für Ostholstein im Frühjahr 2018

Quelle: Dr. Heike Gerighausen



Auf wie viele Jahre ist das Projekt angelegt?

Es läuft über drei Jahre und hat einen finanziellen Umfang von 1,8 Mio. €.

Das hört sich ja bisher alles ein bisschen theoretisch an. Wie kann man sich das vorstellen? Von dem Satelliten kommen die Daten zu Ihnen, und Sie machen dann neue Karten daraus, die an die Landwirte weitergegeben werden? Oder war das jetzt sehr vereinfacht?

Das Copernicus-Programm ist ja ein sehr umfassendes Programm, das heißt insgesamt 14 Satellitenmissionen gehören derzeit zu der sogenannten Weltraumkomponente von Copernicus. Davon sind im Besonderen die Sentinel-1- und Sentinel-2-Satelliten von großem Interesse für landwirtschaftliche Anwender. Sentinel-1 ist ein Radarsystem, und Sentinel-2 ist ein optisches System, sie senden also sehr unterschiedliche Daten. Diese Satelliten sind immer in einer Zwillingkonstellation aufgebaut, das heißt, es gibt den Sentinel-1 als A-Version und als B-Version, beide umkreisen dann im festgelegten Orbit die Erde und senden

zu bestimmten Zeiten die aufgenommenen Daten an die Bodenstationen, verteilt über ganz Europa. Das wird durch die ESA koordiniert. Die Daten werden von der Europäischen Raumfahrtbehörde vorgehalten, dort kann sich jeder kostenfrei diese Rohdaten herunterladen. Für ein Vorhaben wie Agro-DE, das eine deutschlandweite Anwendung zum Ziel hat, ist das natürlich wenig praktikabel, da sehr große Datenmengen anfallen. Wir sprechen hier über mehrere Terabyte reiner Rohdaten für Deutschland pro Jahr, da der Radarsatellit alle ein bis zwei Tage und der optische Satellit alle zwei bis fünf Tage Deutschland überfliegt. Der Download und die Vorverarbeitung der Daten erfolgen daher automatisiert. Die Weiterverarbeitung zu Produkten und damit verbunden die Generierung von Karten ist teilweise automatisiert. Hier wird im Projekt noch Entwicklungsarbeit geleistet, die dann in automatisierten Prozessketten münden soll.

Wie anfällig sind denn diese Bilder gegenüber Wolken oder Störfaktoren? Sind alle Daten, die sie erhalten, nutzbar?

Da müssen wir unterscheiden zwischen den beiden Satellitentypen. Das Radarsystem ist ein aktives System, das heißt es wird ein Impuls ausgesendet und das rückgestreute Signal beim Satelliten aufgezeichnet, unabhängig von den Beleuchtungsbedingungen. Da das Radarsignal zudem Wolken durchdringen kann, ist Sentinel-1 relativ witterungsunabhängig. Das bedeutet, der Radarsatellit kann Tag und Nacht und auch bei Bewölkung aufzeichnen. Erst ab einer bestimmten Regenmenge, Starkniederschlägen oder Hagel erhält man gestörte Daten, die von der Auswertung ausgenommen werden müssen. Aufgrund der sehr hohen zeitlichen Auflösung von Sentinel-1 ist es aber nicht so schlimm, wenn mal ein Datensatz nicht verwertbar ist. Bei den Sentinel-2-Daten ist es ein bisschen anders. Der Sentinel-2-Satellit ist ein optisches System, nutzt die Sonne als Strahlungsquelle und zeichnet die von der Erdoberfläche reflektierte Strahlung auf. Das heißt, sobald eine Wolke am Himmel ist, sieht der Satellit die Wolke, aber nicht die Erdoberfläche. Das tritt in unseren Breiten recht häufig auf. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit, dass wir wolkenfreie, verwertbare Datensätze zur Verfügung haben, mit Sentinel-2 deutlich gestiegen, da die Satelliten für Deutschland alle zwei bis fünf Tage Daten aufzeichnen. Dieses Frühjahr hatten wir zusätzlich Glück und können aufgrund der lang anhaltenden guten Witterung über zahlreiche wolkenfreie Aufnahmen verfügen.

Müssen diese Daten, die sich jeder bei der ESA holen kann, noch verarbeitet werden?

Ja, mit dem Rohdatensatz kann man eigentlich erst einmal nicht viel anfangen. Die Europäische Weltraumorganisation stellt zwar

kostenfrei ein Auswertungstool, die sogenannte Snap-Toolbox, zur Verfügung, mit der man diese Daten einlesen kann. Aber ein gewisses Know-how und Erfahrung im Handling von Fernerkundungsdaten benötigt man doch, um mit den Rohdaten umzugehen. Und ich denke, gerade für den Landwirt kann es eigentlich nicht das Ziel sein, sich selber mit den Rohdaten herumzuschlagen. Genau an dieser Stelle kommt das Projekt Agro-DE ins Spiel, welches die Daten aufarbeiten und in Form unterschiedlicher Informationsprodukte zur Verfügung stellen will.

Wie zeitnah gibt es denn praxistaugliche Anwendungen für den Landwirt? Und wie wird das aussehen? Werden Sie diese kostenfrei zur Verfügung stellen?

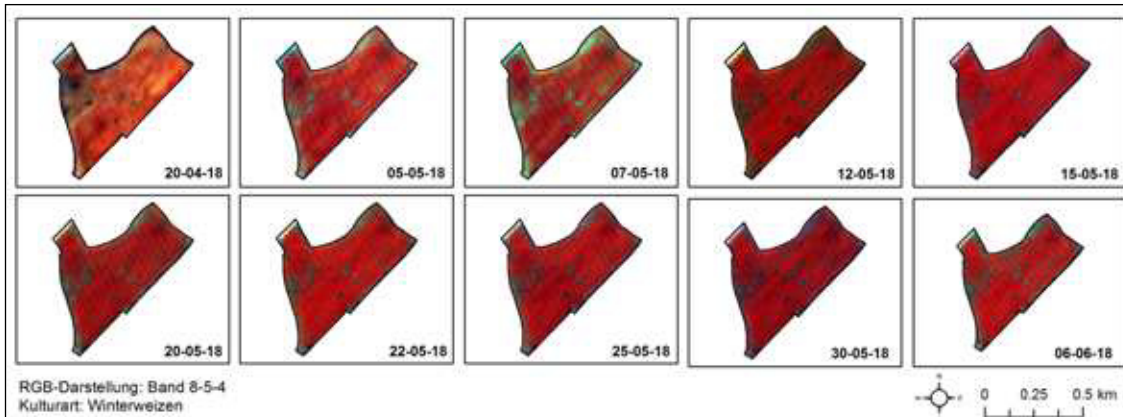
Parallel zum Aufbau der Infrastruktur sind im Projekt bereits Arbeiten zur Entwicklung potenzieller Informationsprodukte gelaufen. So gibt es bereits erste Analysen, wie man Sentinel-2-Daten möglicherweise als Zusatzinformation für die Stickstoffdüngung im Raps oder auch im Weizen nutzen kann. Außerdem laufen Analysen zum Monitoring der Bestandsentwicklung mit Sentinel-2-Daten. Diese Daten sollen auch für behördliche Vorgänge und für die Umweltverwaltung nutzbar gemacht werden, beispielsweise in Form einer Karte der Kulturarten. Das ist für den Landwirt nicht ganz so interessant, weil er natürlich weiß, was wo steht. Er ist sicher mehr interessiert an Informationen zur Bestandsentwicklung.

Wird es dann irgendwann eine App geben für den Landwirt, oder wie wird diese Umsetzung in der Praxis aussehen?

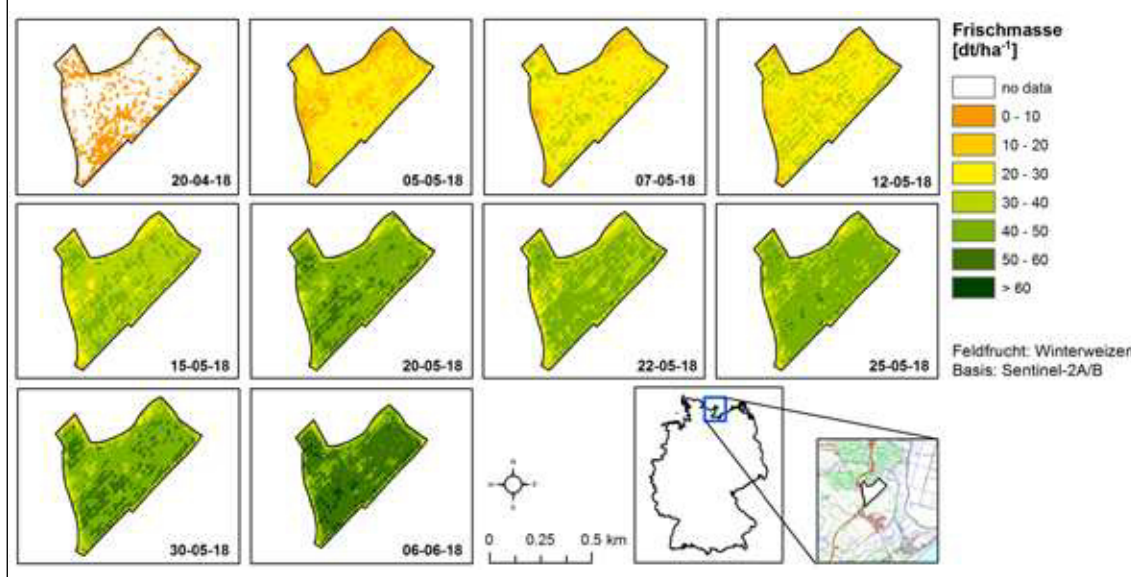
Es gibt bereits jetzt eine WebApp, entwickelt vom Projektpartner Eomap, über die man sich zum Beispiel ganz normal über den Internetbrowser die aktuellen Satellitenbilddaten anschauen kann, in Echtfarben-, aber auch in Color-Infrarot-Darstellung. Diese WebApp ist so programmiert, dass sie auch auf mobilen Endgeräten funktioniert, das heißt der Landwirt kann tatsächlich auch vor Ort im Feld, wenn er eine gute Datenverbindung hat, schauen, wie sein Bestand auf dem letzten Satellitenbild aussieht. Diese WebApp befindet sich in steter Entwicklung, das heißt es werden nach und nach noch mehr Daten hinzugefügt.

Grafik 2: Sentinel-2A/B Zeitreihe Mai bis Juni 2018

Quelle: Dr. Heike Gerighausen



Grafik 3: Bestandsentwicklung der Frischmasse einer Winterweizenfläche im Frühjahr 2018 in Ostholstein
 Quelle: Dr. Heike Gerighausen



Und die bleibt auch kostenfrei, oder wie ist das geregelt?

Die Idee im Projekt Agro-DE ist, dass Informationen in unterschiedlichen Abrechnungsmodellen zur Verfügung gestellt werden. Das bedeutet, es wird immer Daten geben, die kostenfrei sind, die Ansicht der Satellitendaten, die einem ja auch schon eine Information liefert, wie der Bestand sich entwickelt hat. Eine Echtfarben-Darstellung oder eine Color-Infrarot-Darstellung wird sicher kostenfrei sein und auch bleiben, vielleicht auch verschiedene Indizes. Aber wenn wir über höherwertige Produkte reden, ist es durchaus vorgesehen, diese nach Ende des Projektes durch die beteiligten Industrie-

partner auch finanziell in Wert zu setzen.

Da das Projekt ja sehr langfristig ist, haben Sie nicht irgendwie Bedenken, dass andere Firmen schneller sind und kommerziellen Nutzen daraus ziehen?

Nun, da würde ich zunächst widersprechen, denn langfristig ist das Projekt vorerst (leider) nicht angelegt. Es ist ein Dreijahresprojekt. Aber wir würden Agro-DE natürlich gerne auch nach Ablauf der drei Jahre in dieser oder einer ähnlichen Form fortsetzen und ausbauen wollen. Darauf arbeiten wir hin. So haben wir vor gut einem Jahr das Forschungszentrum für landwirtschaftliche Fernerkun-

dung (FLF) am JKI gegründet, das sich unter anderem zum Ziel gesetzt hat, Ergebnisse aus Drittmittelprojekten zu verstetigen.

Was Ihre Frage nach dem kommerziellen Nutzen angeht, so gibt es natürlich eine ganze Reihe von Firmen, die in dem Bereich Geschäftsmodelle entwickeln. Aber da wir im Prinzip als Forschungseinrichtung nicht konkurrieren, ist das für uns eigentlich uninteressant. Da haben wir keine Bedenken.

Sie bieten Fruchtfolgekartierung und Ertragsprognosen an. Gibt es da tatsächlich schon richtig verlässliche Aussagen, dass man sagen kann, der Ertrag ist so und so hoch?

Eine Fruchtfolgekartierung können wir noch nicht bereitstellen, da der letzte für uns Daten liefernde Satellit, Sentinel-1B, erst Mitte 2017 ins All geschossen wurde. Für die Fruchtfolge benötigen wir Daten aus mindestens drei Jahren. Das ist also noch ein kleines bisschen Zukunftsmusik. Daran arbeiten wir aber.

Zum Thema Ertrag kann ich sagen, dass wir tatsächlich bereits mit Sentinel-2-Daten Ertrags-schätzungen durchgeführt haben. Hier bauen wir unter anderem auf Erfahrungen aus einem früheren Projekt auf, in dem wir mit Satellitendaten anderer Sensoren Ertrags-schätzungen vorgenommen haben. Auf Basis dieser Ergebnisse und auf Grundlage der Erkenntnisse, die wir bisher mit den neuen Sentinel-2-Daten gewinnen konnten, scheint es aber möglich, Erträge via Satellit und Modellkopplung mit Abweichungen zwischen 5 und 10 % im Vergleich zum gewogenen Ertrag zu erzielen.

Interview: Ann-Katrin Gerwers



Einfach mehr herausholen.

In der Landwirtschaft gilt es aus allen Bereichen das Bestmögliche herauszuholen, Vorgänge zu optimieren, Ressourcen besser einzusetzen und entsprechende Dokumentationen zu liefern. Egal ob auf dem Feld, an der Maschine oder im Büro. Wir unterstützen Sie dabei und bieten Ihnen gerne eine individuelle Lösung für Ihren Betrieb an.

CLAAS Bordesholm GmbH
 Daniel Streit
 Dieselstraße 3
 24582 Bordesholm
 04322 7549 27
 0171 158 40 24
 Streit@claas-bordesholm.de



Für mehr Informationen sprechen Sie uns gerne an.

Grafik 4: Bestandsentwicklung des Blattflächenindex (LAI) einer Winterweizenfläche im Frühjahr 2018 in Ostholstein
 Quelle: Dr. Heike Gerighausen

