Ausgabe 4 – November 2017
Kostenfrei abonnieren unter
www.forschungsfelder.de

forschungsfelder

Hier wächst Wissen.

Neuland

Kann Digitalisierung die Tierhaltung verbessern?

Woran erkennen Satelliten Felder und Pflanzen?

Was macht ein UFO auf dem Meeresgrund?

Das Forschungsmagazin für Ernährung und Landwirtschaft

Liebe Leserinnen und Leser,

sprechen Sie binären Code? Nein? Dann ist Ihnen sicher auch entgangen, dass unsere Titelseite den Namen des Magazins gleich zweimal trägt. Einmal in lateinischen Buchstaben und einmal als digitalen Maschinencode. Die gute Nachricht ist: Sie müssen die schier endlose Folge von Einsen und Nullen, mit denen die Computersprache dargestellt wird, nicht verstehen, um sie zu benutzen. Wir sind schon jetzt in unserem Alltag davon umgeben – auf dem Tablet, der Handy-App, der Digitaluhr. Längst ist unsere Welt digital geworden. So auch die Landwirtschaft. Denn ob Roboter auf dem Feld, Satelliten im All oder Observatorien unter Wasser: Technische Errungenschaften und intelligente Steuerungen, riesige Datenmengen, Bits und Bytes gehören mittlerweile genauso dazu wie Traktoren und Melksysteme.

Was die Zukunft der Digitalisierung auf dem Feld und im Stall bringt, lesen Sie in der aktuellen Ausgabe der forschungs**felder**. Viel Spaß!

Ihr Redaktionsteam

Foto: Svietlaisha Olena/shutterstock; Christian Preuker

forschungs**felder** Ausgabe 4 — November 2017

THEMEN

6 Wolkig mit rosigen Aussichten
Weisheiten haben ausgedient, Digitalisierung ist angesagt

8 Treffer – versenkt
Weniger Unkraut dank Robotertechnik

11 Drei Fragen an …
Prof. Dr. Armin Grunwald zu Ethik und Digitalisierung

12 Ein UFO in der Ostsee
Ein Unterwasserobservatorium gewährt besondere Einblicke

18 Einer für alle
Landwirtschaft ist auch nicht mehr das, was sie mal war

20 Von oben herab
Ernten mit kosmischer Schützenhilfe

24 Für 'ne App und 'n Ei
Eine Software sorgt für bessere Bedingungen im Stall

28 Laser statt Listen
Was steckt alles im Wald? Moderne Technik gibt Antwort

RUBRIKEN

4 Das besondere Foto

15 Landkarte

16 Forschungslandschaft

27 Schon gewusst?

32 Stichwort

33 Was morgen wichtig wird

34 Die Forschungsfrage

35 Impressum

forschungs**felder**
» Ausgabe downloaden
» Weitere Themen und Texte
» Kostenfreies Abonnement
www.forschungsfelder.de

Das besondere Foto

Alles Abfall?

Städtische Garten- und Landwirtschaftsprojekte in Szene setzen, das war der Wunsch von Mario Wezel. Kreuz und quer reiste er dafür durch die USA. Diese Aufnahme stammt von einem Schulbauernhof in der Lower Ninth Ward von New Orleans. Die Betreiber holen hier an sechs Tagen in der Woche die Überbleibsel aus einem örtlichen Biomarkt ab und verarbeiten sie zu Kompost.

Foto: Mario Wezel

Wolkig mit rosigen Aussichten

Haben Sie heute schon aus dem Fenster geschaut? Gewittert es etwa? Dann sollten Sie im kommenden Jahr lieber auf die Blumenkästen auf dem Balkon aufpassen. Denn: „Donnert's im Dezember gar, kommt viel Wind im nächsten Jahr." Oder ist Ihnen einfach nur kalt und Sie hoffen auf Besserung? Das wird dann eher nichts. Zumindest nicht in den nächsten Monaten. „So kalt wie im Dezember, so heiß wird's im Juni." Finden Sie nicht so verlässlich? Was heutzutage undenkbar scheint – nämlich anhand der Wetterlage bestimmter Tage vorherzusagen, was das Wetter bringen mag –, war lange der einzige Weg, um überhaupt einen vagen Blick in die Wetterzukunft zu werfen. Bauernregeln sind nicht umsonst zumeist Wetterregeln, denn in der Landwirtschaft ist es entscheidend für Saat, Ernte und Ertrag, wann welches Wetter zu erwarten ist. Seit 1960 Wettersatelliten ihre Runden um die Erde drehen, ist es zumindest etwas einfacher geworden zu entscheiden, wann man den Mähdrescher losschickt. Der dann vielleicht dank GPS-Signal schon ganz genau weiß, welchen Weg er übers Feld nehmen sollte, um möglichst wenig Sprit zu verbrauchen. Was in den meisten Lebensbereichen längst Alltag ist, nämlich dank digitaler Vernetzung nahezu überall auf Cloud-Daten zuzugreifen, bargeldlos zu bezahlen, im Netz Waren zu bestellen, Musik zu hören oder mit anderen zu diskutieren, hat auch in der Landwirtschaft Einzug gehalten. Hier helfen digitale Lösungen bei mehr als der Wettervorhersage. Wenn man weiß, was die einzelne Pflanze benötigt, kann sie punktgenau gedüngt werden. Komplexe Ernteprozesse können überwacht, Futter ohne Menschenhand verteilt oder Ställe automatisiert belüftet werden. Nämlich dann, wenn es im Stall zu warm geworden ist und die Tiere dringend ein bisschen Luft brauchen. Der Landwirt hat einen besseren Überblick, weniger körperliche Belastung und kann flexibel reagieren.

Nach fast zwanzig Jahren Nullen und Einsen im Stall und auf dem Feld ist es aber höchste Zeit, einmal zu fragen, wohin die Reise denn noch gehen wird. Und welchen Nutzen das alles für Mensch, Tier und Natur hat. Stehen bald nur noch menschenleere Ställe in der Landschaft, in denen die Tiere wie von Geisterhand gefüttert, gemolken, verladen oder geschlachtet werden? Steuern nur noch selbstfahrende Maschinen übers Feld, düngen, säen und fahren die Ernte ein? Und der Bauer schaut auf sein Tablet? Oder stecken nicht vielmehr wichtige Erleichterungen für Landwirte und ihre Aufgaben in digitalen Lösungen?

Das Bundeslandwirtschaftsministerium hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Rahmenbedingungen des „Digital Farmings" mitzugestalten. Und so widmet sich die aktuelle Ausgabe der forschungs**felder** den Neuerungen auf dem Acker und im Stall. Und in der Tat: Dass die globalen Stoff- und Transportströme des 21. Jahrhunderts dank digitaler Lösungen besser funktionieren und transparenter werden, liegt auf der Hand. Besonders die Umwelt profitiert – zum Beispiel vom nachhaltigeren Ressourceneinsatz und den bedarfsgerechten Handlungsmöglichkeiten in Ackerbau und Tierhaltung. Eines aber bleibt: So verrückt Feldroboter und Unterwasser-Observatorien auch wirken mögen, im Mittelpunkt der Arbeit steht nach wie vor der Mensch. Und seine Verantwortung für Mitmenschen, Tiere und Umwelt in einer immer komplexer werdenden Welt.

Foto: Horizons WWP/TRVL/Alamy Stock Foto

Treffer versenkt

Dank Satellitennavigation bewegt sich BoniRob – ein Roboter zur Unkrautvernichtung – zentimetergenau übers Feld.

Sie sind tonnenschwer, haben mehrere Hundert PS und sind oft breiter, als es die Straßenverkehrsordnung erlaubt – moderne Landmaschinen sind gigantische Arbeitsinstrumente. Doch mittlerweile stößt die Entwicklung an ihre Grenzen. Mit noch größeren Maschinen lässt sich die Pflanzenproduktion kaum noch steigern. Zudem stehen die Großmaschinen für eine Agrarindustrie, die mit Bodenverdichtung, Artenschwund oder Überdüngung zu kämpfen hat.

„Größer, schneller, weiter – das geht nicht mehr“, sagt auch Prof. Dr. Jens Karl Wegener vom Julius Kühn-Institut (JKI) in Braunschweig. Stattdessen setzt der Wissenschaftler auf eine andere Zukunftsvision. Gemeinsam mit Forschern der Technischen Universität Braunschweig und dem Thünen-Institut arbeitet er an einem Konzept, das nicht weniger als eine Revolution im Pflanzenbau vorsieht: Ackerbau, der die Bedürfnisse der Pflanze in den Mittelpunkt rückt. Ermöglicht wird dies durch kleine autonome Pflanzroboter.

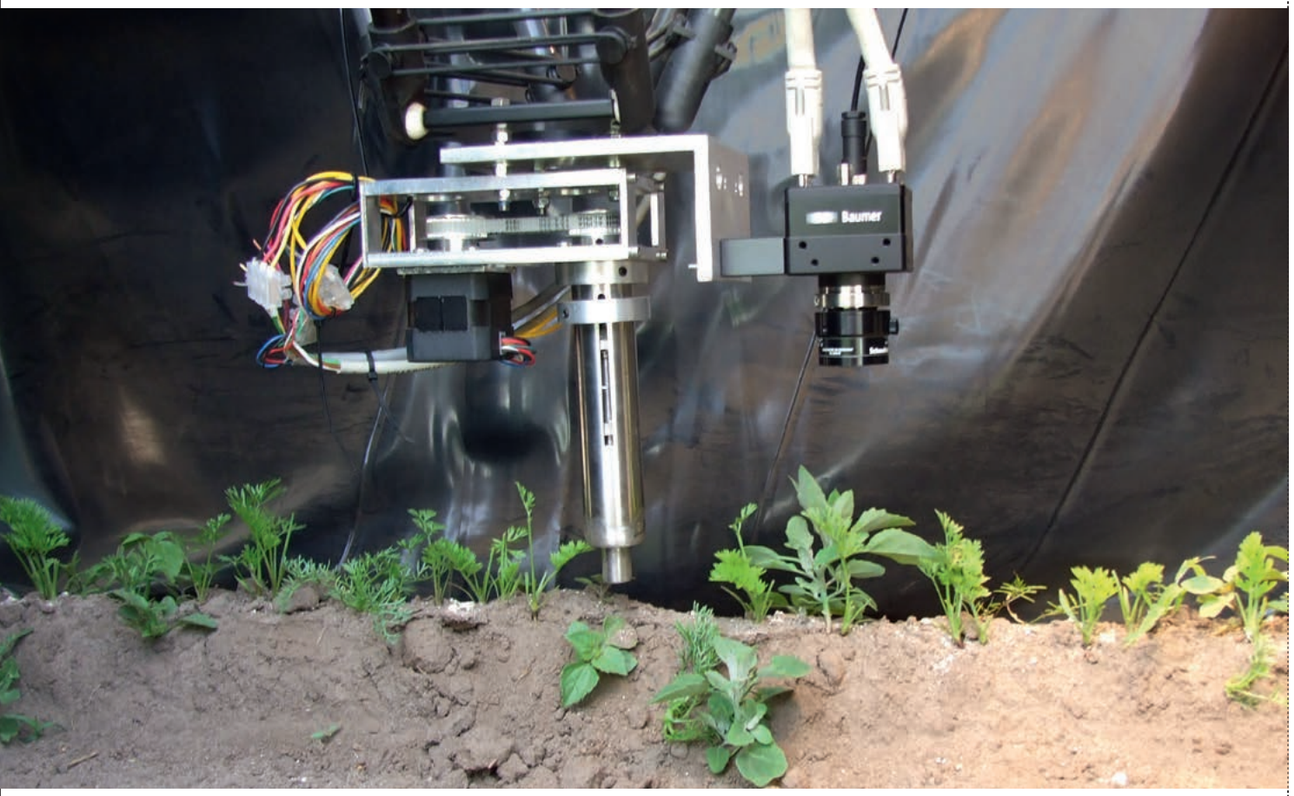
Egal ob Raps, Rübe oder Mais – bisher stehen die Kulturen auf dem Feld in Reihen bis zum Horizont. Drillsaat nennen es die Experten. Die Pflanze steht jedoch lieber im Dreiecksverbund, mit gleichem Abstand zu all ihren Nachbarn. Wegener spricht von der „Gleichstandsaat“, die optimale Licht- und Nährstoffversorgung verspricht. Außerdem bietet ein Feld nicht überall die gleichen Bedingungen. An einigen Stellen ist es feuchter, an anderen ist der Boden sandiger. Es leuchtet ein, Weizen und Rübe jeweils dort wachsen zu lassen, wo sie ihre optimalen Bedingungen vorfinden. Ein Fleckenmuster aus vielen verschiedenen Kulturen statt eintöniger Monokulturen – Spotfarming nennen es die Forscher. Mit dieser Anbaumethode ließe sich der Ertrag steigern, sind die Forscher überzeugt. Es gibt nur ein Problem: Herkömmliche Maschinen können ein Feld mit unregelmäßig geformten Spots nicht bewirtschaften. Stattdessen könnten kleine, wendige Feldroboter, die über GPS navigieren und sich mit Kameras und Laserscannern orientieren, diese Aufgabe irgendwann übernehmen und jede einzelne Pflanze nach Bedarf mit Wasser, Nährstoffen versorgen oder die Pflanzen vor Schaderregern und Krankheiten schützen.

Mit „BoniRob“ hat das Bosch-Start-up Deepfield Robotics in Kooperation mit der Hochschule Osnabrück und dem Landmaschinenhersteller Amazone einen Vorläufer eines solchen zukünftigen Feldroboters entwickelt. BoniRob ist etwa so groß wie ein Kleinwagen und bewegt sich auf vier Rädern vorwärts. Die Roboterplattform kann sich außerdem seitwärts bewegen, die Spurbreite verstellen und auch die Höhe variieren. Zentimetergenau bewegt sie sich mit Satellitennavigation übers Feld, kann Kulturpflanzen von Unkraut unterscheiden und Letzteres mit einem Rammstab in den Boden versenken.

Mit seinen unterschiedlichen Funktionen ist BoniRob als Forschungsplattform konzipiert: Von den in Entwicklung und An-

»Größer, schneller, weiter – das geht nicht mehr.«

Foto: Bosch Start-up GmbH



BoniRob hat gelernt, Kulturpflanzen von Unkraut zu unterscheiden. Unerwünschtes Grün rammt die Maschine anschließend mit einem Metallstift in den Boden.

»Die Rolle des Landwirts wird sich ändern. Er wird eher zum Manager der Prozesse.«

wendung gewonnenen Erkenntnissen lassen sich Lösungen für die Landwirtschaft der Zukunft ableiten. „Mittlerweile sind wir so weit, dass der Roboter tatsächlich jede einzelne Pflanze auf dem Feld erkennen und ansteuern kann", erklärt Deepfield-Robotics-Leiter Prof. Dr. Amos Albert. Bevor es alltagstaugliche Roboter geben kann, müssen zwar noch weitere Werkzeuge entwickelt und das System muss optimiert werden – aber der Weg ist nicht mehr weit. „Uns geht es darum, Landwirten vernetzte und nachhaltige Lösungen anzubieten, die ihnen die Arbeit erleichtern." Die Argumente für einen Wandel im Pflanzenbau sind bestechend: weniger Pestizide und Düngemittel, mehr Ertrag, aber auch mehr Vielfalt auf dem Feld. Dr. Thomas de Witte vom Thünen-Institut hat die betriebswirtschaftliche Seite des Konzepts im Blick – und auch er gibt grünes Licht: „Die kleinen Maschinen sind nach unseren Berechnungen bei vielen Aufgaben wirtschaftlicher, weniger kapitalintensiv und kommen ohne Arbeitskraft aus." Doch welche Arbeit übernimmt der Landwirt, wenn seine Feldroboter autonom pflügen, säen und ernten? „Seine Rolle wird sich ändern", prognostiziert Albert. „Er wird stärker steuern und planen können, anstatt selbst auf dem Feld Hand anlegen zu müssen." Mit weniger Ressourcen mehr Ertrag erzeugen und außerdem Systemdienstleistungen wie Biodiversität, Grundwasserbildung und Naherholung stärken, das ist die Vision einer nachhaltigen Intensivierung.

Es werden wohl noch Jahre vergehen, bis Schwärme von Robotern Äcker autonom bewirtschaften. Vielleicht kommt auch alles ganz anders. „Aber es ist zunächst ein konkreter Vorschlag, wie es aussehen könnte. Den muss man diskutieren", sagt Wegener. „Ein besseres Konzept, wie man denn die viel beschworene nachhaltige Intensivierung tatsächlich umsetzen kann, kenne ich bislang nicht."

Von Heike Kampe

Foto: Hochschule Osnabrück/Coala

Drei Fragen an …
Prof. Dr. Armin Grunwald

Die Digitalisierung hält auch in der Landwirtschaft Einzug. Wie sehen Sie das aus ethischer Perspektive?

Bei Prozessen wie der Digitalisierung gibt es immer ein Pro und Kontra. Digitalisierung in der Landwirtschaft bringt unzweifelhaft Vorteile, die in einer ethischen Betrachtung zu berücksichtigen sind. Hierzu gehören die Steigerung der Effizienz im Einsatz von Düngemitteln oder die individualisierte medizinische Betreuung von Tieren.

Aber es gibt auch Spannungsverhältnisse. In der Landwirtschaft sind das keine neuen, eher werden bestehende Probleme verschärft. Wir haben in den vergangen Jahren bereits die Diskussion gehabt, wie die Vielfalt landwirtschaftlicher Produktionsmethoden durch global agierende Konzerne bedroht wird. Mit der Digitalisierung kommen wir im Prinzip in die gleiche Diskussion. Ich sehe hier Spannungen bei den gesammelten Daten. Datenhaltung, Datenauswertung, Datenspeicherung konzentrieren sich sehr schnell. Hier besteht ein gewisses Risiko, dass durch die Eigentumsverhältnisse an Daten Machtverhältnisse entstehen. Wir haben das in der globalen Ökonomie gesehen, dort gibt es die bekannten Datenkraken. Und wieso sollte das in der Landwirtschaft anders sein? Auch hier gibt es schon große Konzerne, die entsprechende Datenhaltung aufbauen. Das hat auch eine globale Komponente: Von Dürregebieten in Afrika bis zur industriellen Landwirtschaft in den USA gibt es große Unterschiede. Digitalisierung kann dazu beitragen, dass Vielfalt und regionale Diversität weiter unter Globalisierungsdruck geraten. Sie führt immer wieder zur Konzentration von Marktmacht bei zentralen Produkten in der Hand weniger weltweit operierender Unternehmen. Bekannt sind hier einige Unternehmen aus dem „Silicon Valley". Analoge Entwicklungen in der Landwirtschaft sind durchaus möglich.

Wie ist der Bezug zum Tier bei immer mehr Technik im Stall?

In den letzten Jahrzehnten gab es eine gewaltige Technisierungswelle. Vieles in Bauernhöfen ist nicht mehr, wie es früher war. Ob das tierethisch bedenklich ist, hängt davon ab, wie das Tier gehalten wird. Meiner Meinung nach sagt es dem Tier wenig, ob ich als Landwirt eine Beziehung zur Kuh habe oder nicht. Wichtig ist für das Tier, dass es ordentlich gehalten wird, und das kann man auch in Großbetrieben und mit moderner Technik.

Der Trend zur Entfremdung wird weitergehen: Zwischen Mensch und Tier oder Mensch und Pflanze tritt immer mehr Technik. Das ist nicht a priori problematisch, kann es aber werden. Deshalb muss man überlegen, wie man Vorkehrungen treffen und Vorgaben machen kann, damit es aus ethischer Sicht nicht problematisch wird.

Entfremden sich Verbraucher durch die Digitalisierung von der Produktion?

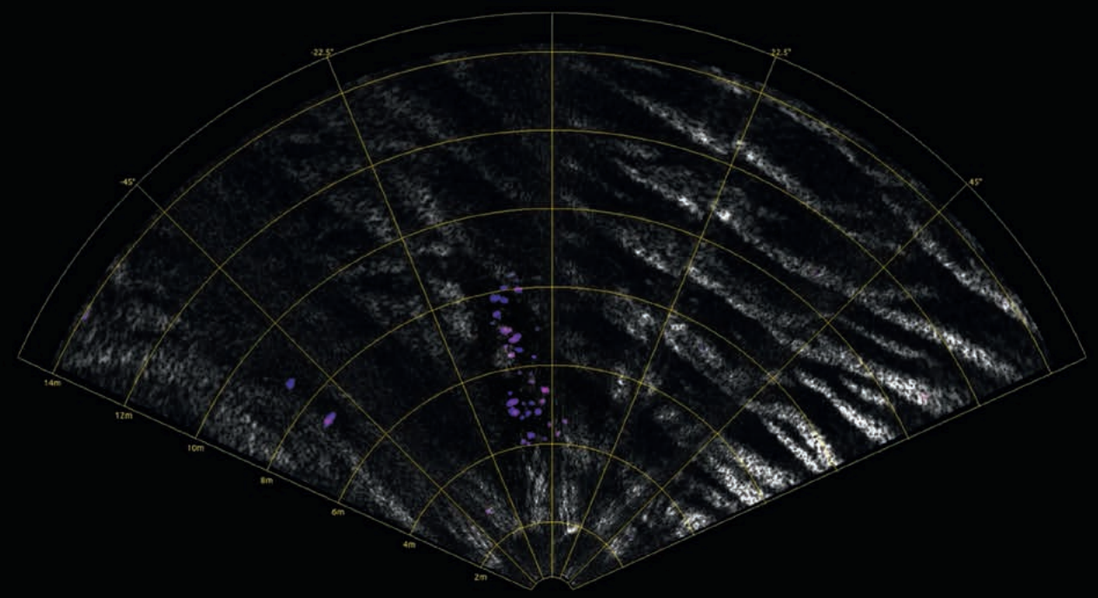
Entfremdung gibt es, seitdem es eine industriell betriebene Nahrungsmittelproduktion gibt. Man sagt immer, wenn es gläserne Schlachthöfe gäbe, würden die Verbraucher kein Fleisch mehr essen. Wir sehen nicht, was hinter den Mauern passiert. Es gibt aber auch die Gegenbewegung, zum Beispiel die regionale Versorgung. Da gibt es ganz unmittelbare Beziehungen zwischen Landwirten und Verbrauchern, gerade im Umland großer Städte.

Aber für die Entfremdung sind andere Prozesse als die Digitalisierung wichtig. Zum Beispiel werden in der Produktion von Lebensmitteln immer weitere Verarbeitungsstufen nachgeschaltet. Was bei uns heute auf den Teller kommt, ist immer weniger unmittelbar so, wie es vom Bauernhof kommt, sondern zunehmend stark verarbeitet. Ob die Digitalisierung dieser Entwicklung einen starken weiteren Schub gibt, bezweifle ich.

Prof. Dr. Armin Grunwald ist Physiker und Philosoph. Er leitet unter anderem das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) und das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).

Das Interview führte Nicolas Bilo.

Illustration: Sarah Heiß



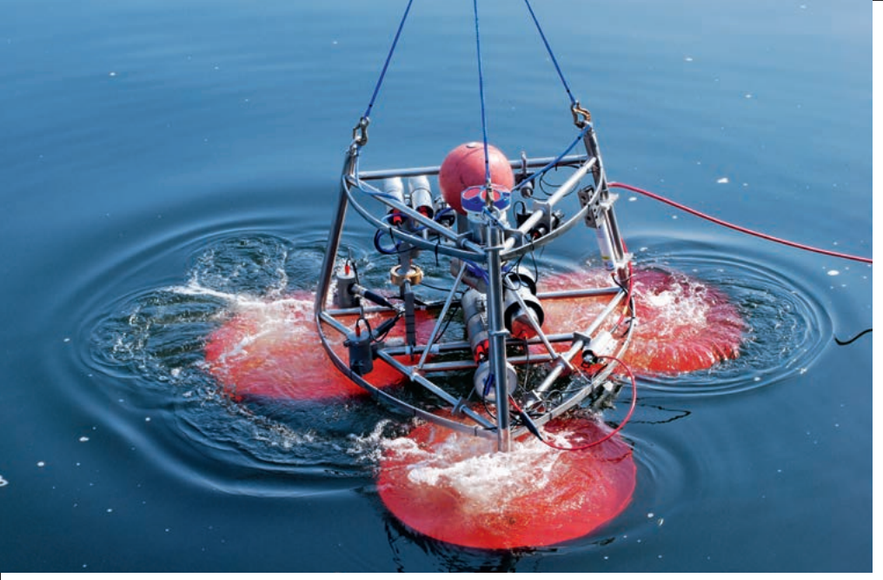
Kontinuierliche Daten statt Stichproben: Das UFO bietet Wissenschaftlern deutlich umfassendere Daten als herkömmliche Methoden. Der stille Beobachter bleibt über einen langen Zeitraum unter Wasser und nimmt dabei jede Bewegung auf, die ihm vor die Linse oder das Sonar kommt. Auf diesem Echogramm können Experten etwa anhand der violetten Punkte den Angriff von zwei Schweinswalen auf einen Fischschwarm erkennen.

Ein UFO in der Ostsee

Ein spezielles Observatorium bietet der Wissenschaft ganz neue Möglichkeiten, Fischbestände zu überwachen

Ein Ufo, das nicht fliegen kann? Und auf dem Meeresboden steht? Das gibt es zum Beispiel in Kiel. „UFO“ steht auf dem Grund der Kieler Förde und beobachtet mit weit geöffneten Kameraaugen seine Umgebung und horcht mit einem Sonar. Damit es stabil steht, besitzt es zwei Arten von Schuhen: In der Kieler Förde trägt es große, um nicht im schlickigen Boden zu versinken, in der Nordsee schwere und kleinere, damit es stabil steht. UFO, das Unterwasser-Fisch-Observatorium des Thünen-Instituts für Seefischerei, erinnert seine Erbauer zu Recht an den Roboter aus dem Hollywood-Film „Nummer 5 lebt“. Im Gegensatz zu seinem Filmkollegen aus den 80ern hat UFO aber eine wichtige Mission: Herausfinden, wie es um das Meer bestellt ist. „Das UFO-System hat das Potenzial, Analysen zur Fischereibiologie und zum Ökosystem-Management auf eine neue Grundlage zu stellen“, sagt Prof. Dr. Joachim Gröger vom Thünen-Institut, der geistige Vater des UFO und federführender Projektkoordinator. „UFO ist weltweit das erste technische Gerät, das mit optisch-akustischen Daten automatisch Fischbestände überwacht.“ Klimawandel, intensive Fischerei und Offshore-Windparks beeinflussen das fragile Ökosystem in vielfältiger Weise, deshalb ist es wichtiger denn je, den Zustand des Meeres zu ermitteln. Auch die Fangquoten für die Fischerei werden auf Basis der aktuellen Größe der Fischbestände festgelegt. Diese Bestände gilt es möglichst umweltverträglich und mit wenig Aufwand zu erfassen. UFO kann, sollte es serienmäßig in Produktion gehen, das invasive und schnappschussartige Monitoring mithilfe von Forschungsschiffen und Fangnetzen ablösen. Das spart nicht nur lange und teure Forschungsreisen. Es ermöglicht auch ein kontinuierliches Monitoring bei schlechten Wetterbedingungen sowie in Windparks und Schutzgebieten, in die noch nicht einmal Forschungsschiffe fahren dürfen. Vor allem greift das UFO nicht ins Ökosystem Meer ein. Forschungsschiffe kommen, führen

Foto: Thünen-Institut für Seefischerei



UFO kann anhand von Bildaufnahmen auf Art, Größe, Gewicht und Alter der Fische schließen. Den Prototyp entwickelte ein Kieler Unternehmen.

ihre Messungen als Momentaufnahme durch und fahren nach kurzer Zeit wieder weg. UFO bleibt und misst mit Restlichtkameras, die sehr wenig Licht benötigen, und sammelt so bis zu zehn Terabyte Daten pro Woche – eben Big Data. Werden diese gut aufbereitet und analysiert, liefern sie deutlich mehr relevante Informationen als herkömmliche Monitoringmethoden. Das System läuft derzeit noch im Testbetrieb, denn UFO muss noch einiges lernen. Schließlich soll es nicht nur Fischarten erkennen. Auch das Wissen über die Größe und das Gewicht einzelner Fische ist entscheidend, denn daraus lassen sich ihr Alter und auch der Gesundheitszustand des Bestandes ableiten. Dafür müssen optische und akustische Sensortechniken optimal zusammenarbeiten. Nur so kann UFO etwa entscheiden, ob ein Fisch klein erscheint, weil er tatsächlich klein ist oder weil er vielleicht weit weg vom Kameraobjektiv schwimmt.

UFO läuft derzeit noch im Testbetrieb und sammelt bis zu zehn Terabyte Daten pro Woche.

Zum Einsatz kommen im UFO-System optische Mustererkennungsmethoden, die aus der Erforschung künstlicher Intelligenz stammen und auch in der kriminalistischen Gesichtserkennung genutzt werden. Algorithmen ermöglichen es, anhand von Bildaufnahmen auf Art, Größe, Gewicht und Alter der Fische zu schließen. Aktuell kann UFO 74 Prozent der in der Ost- und Nordsee vorkommenden Arten identifizieren. Für statistisch relevante Ergebnisse muss es allerdings 95 Prozent erreichen.

Für Joachim Gröger stand fest: „Eine solche Innovation lässt sich nur in Zusammenarbeit mit einem kleinen oder mittleren Unternehmen und mit anderen Forschungsrichtungen entwickeln und zur Marktreife bringen.“ So ging er auf die Suche nach Partnern und konnte schnell Informatik- und Optik-Experten der Fachhochschule Kiel sowie das Meerestechnische Büro Turla begeistern, das den Prototypen gebaut hat. Gemeinsam verbessern sie UFO kontinuierlich – zwei neue Varianten sollen mobil und tragbar werden. Ein mobiles UFO könnte etwa auf einem vorprogrammierten Pfad zwischen zwei stationären Observatorien fahren oder ferngesteuert werden. Ein portables Mini-UFO könnte variabel an verschiedenen Orten wie Brückenpfeilern, Felsen oder für Experimente mit Fischnetzen eingesetzt werden. Weitere Zukunftsmusik in den Ohren von Joachim Gröger ist die Idee, sowohl die Daten von mobilen und stationären UFOs miteinander zu vernetzen als auch mit anderen Umweltdaten zu verbinden. Interessant wären dabei etwa Messungen des Kieler Leuchtturms zur Temperatur, zur Strömung, zum Salz- und Sauerstoffgehalt im Wasser. Die Ergebnisse würden dann hochaufgelöst die Beziehung zwischen diesen Parametern und den Fischbeständen aufzeigen.

Wenn alles so klappt, wie es sich die Forscher vorstellen, dann werden sich in Zukunft auch Fische in anderen Meeren daran gewöhnen müssen, ab und zu von einem Roboter fotografiert zu werden – zum Schutz ihrer Art.

Von Susanne Reiff

Foto: Fa. MBT GmbH

LANDKARTE

Volle Kraft

Anteil der Landwirte, die im jeweiligen Bundesland erneuerbare Energien erzeugen

Illustrationen: chombosan, Svetlana Avv, Imichman, curiosity, Macrovector, snegiri/shutterstock.com – Quelle: Agrarstrukturerhebung (2013)

Kassel

Big Data im Bienenstock

Ochse und Pferd sind als Zugtiere längst vom Traktor abgelöst worden. Auch die geernteten Feldfrüchte werden nicht mehr mit dem Eselskarren zum Markt gebracht. Doch trotz aller Technik: Ein Nutztier, das für die Produktion vieler landwirtschaftlicher Erzeugnisse wichtig ist, konnte bisher nicht durch Maschinen abgelöst werden: die Biene.
Bei ihren Flügen bestäubt sie nebenbei Pflanzen – und auch die modernste Technik kann sie nicht ersetzen. Hightech hilft aber, um die Schwärme zu schützen. Forscherinnen und Forscher der Universität Kassel haben ein akustisches System zur Überwachung der Bestände entwickelt. Es soll den Imkern ermöglichen, in ihrem Tagesgeschäft jedes Geräusch zu berücksichtigen, das Änderungen in der Vitalität von Bienenvölkern anzeigt. Ein Mikrofon im Bienenstock nimmt die Frequenzen auf, die an einen Rechner weitergeleitet und an eine Datenbank übertragen werden. Dabei geht es darum, die Werte des Bienenvolks mit Normalparametern, die die Wissenschaftler als solche festgelegt haben, zu vergleichen. Kommt es zu Abweichungen, werden dem Imker Handlungsempfehlungen zur Verfügung gestellt. Das Projekt zur Entwicklung eines komplexen Frühwarnsystems ist Teil eines transnationalen Verbundes mit europäischen Partnern, des sogenannten ERA-Net ICT-AGRI. Die akustischen Sensoren liefern dafür Daten, die mit Audio-, Video-, Temperatur- und Wetterdaten kombiniert werden. Das System erlaubt präzise Analysen zum Gesundheitszustand der Bienen, ohne dass der Imker den Schwarm dazu stören muss. Er sucht den Stock dann auf, wenn tatsächlich Handlungsbedarf besteht. Der Aufbau hat sich in Feldversuchen als erfolgreich erwiesen. Ein Prototyp wurde bereits entwickelt.

Universität Kassel
Mönchebergstraße 19
34109 Kassel
www.uni-kassel.de

Potsdam

App für Äpfel

Wenn es um den richtigen Zeitpunkt für die Ernte von Äpfeln geht oder um eine nachhaltige Bewässerung der Bäume, genügt Obstbauern nunmehr ein Blick auf ihr Handy. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des europäischen Verbundprojekts FI-ORAMA haben unter der Leitung der Firma Control in applied Physiology (CP) in Potsdam eine Applikation entwickelt, die Landwirten den Reifegrad des Obstes und die Feuchtigkeit des Bodens anzeigt. Doch nicht nur das: Alle wichtigen Informationen über die Plantagen werden gespeichert, um zum Beispiel für die Zertifizierung oder Rückverfolgbarkeit genutzt zu werden.
Ein optischer Sensor, der auf den Früchten angebracht ist und vom Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB) entwickelt wurde, war zentraler Bestandteil des Forschungsvorhabens. Ziel des Projekts war es, Konzepte der Präzisionslandwirtschaft auf Sonderkulturen wie Äpfel oder Pflaumen zu übertragen, um umweltfreundlicher zu wirtschaften, die Kosten zu senken und die Erträge zu steigern.

Control in applied Physiology
Golm Innovationszentrum
Am Mühlenberg 11 | 14476 Potsdam
www.cp-info.de

Berlin

Giftiges Rotauge

Die Anfänger unter den Anglern mögen diesen Fisch, weil er leicht zu fangen ist: die Plötze, *Rutilus rutilus*, auch unter dem Namen Rotauge bekannt. Doch Ende 2016 erkrankten Verbraucher in Deutschland und Spanien nach dem Verzehr von gesalzenen und getrockneten Plötzen an Botulismus. Eine Vergiftung, die in schweren Fällen tödlich enden kann. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) rät daher, Plötzen zeitnah nach dem Fang sorgfältig und vollständig auszunehmen und danach innen und außen gründlich zu waschen. Auch beim Salzen müssen die Fische gekühlt werden. Gesalzene und getrocknete Plötzen sollten nur verzehrt werden, wenn diese vorher für mindestens zehn Minuten bei einer Kerntemperatur von mindestens 85 Grad Celsius erhitzt wurden. Das Institut hat ermittelt, dass Botulismus-Erkrankungen unwahrscheinlich sind, wenn Verbraucher sich an diese Vorsichtsmaßnahmen halten.

Bundesinstitut für Risikobewertung
Max-Dohrn-Str. 8–10 | 10589 Berlin
www.bfr.bund.de

Ostseeinsel Riems

Forschung gegen Vogelgrippe

Grippeviren verändern sich ständig und schnell. So schnell, dass die Krankheit in einigen Fällen verheerend sein kann; dann nämlich, wenn Viren zu gefährlichen Erregern mutieren. Bei der Vogelgrippe ist das der Fall, passenderweise wird sie auch als Geflügelpest bezeichnet. Mit den Erregern können sich wild lebende Enten genauso infizieren wie Hausgeflügel. Doch während die Wasservögel meist kaum Symptome zeigen, führt die Erkrankung bei Hühnern oft zum Tod. Obendrein ist die vorsorgliche Tötung aller Tiere eines befallenen Bestands eine vorgeschriebene Maßnahme, um die Verbreitung der Seuche zu stoppen. Verbesserte Lösungen zur Prävention und Kontrolle der Epidemie erforschen die Mitarbeiter des Friedrich-Loeffler-Instituts für Tiergesundheit im internationalen Projekt DELTA-FLU. Schlüsselfragen sind dabei, welche Faktoren für die Vermehrung und Ausbreitung der Grippeviren relevant sind, welche Rolle Schweine bei der möglichen Übertragung auf den Menschen spielen und wie aus harmlosen Viren gefährliche Geflügelpesterreger werden.

Friedrich-Loeffler-Institut
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Südufer 10 | 17493 Greifswald, Insel Riems
www.fli.de

Braunschweig

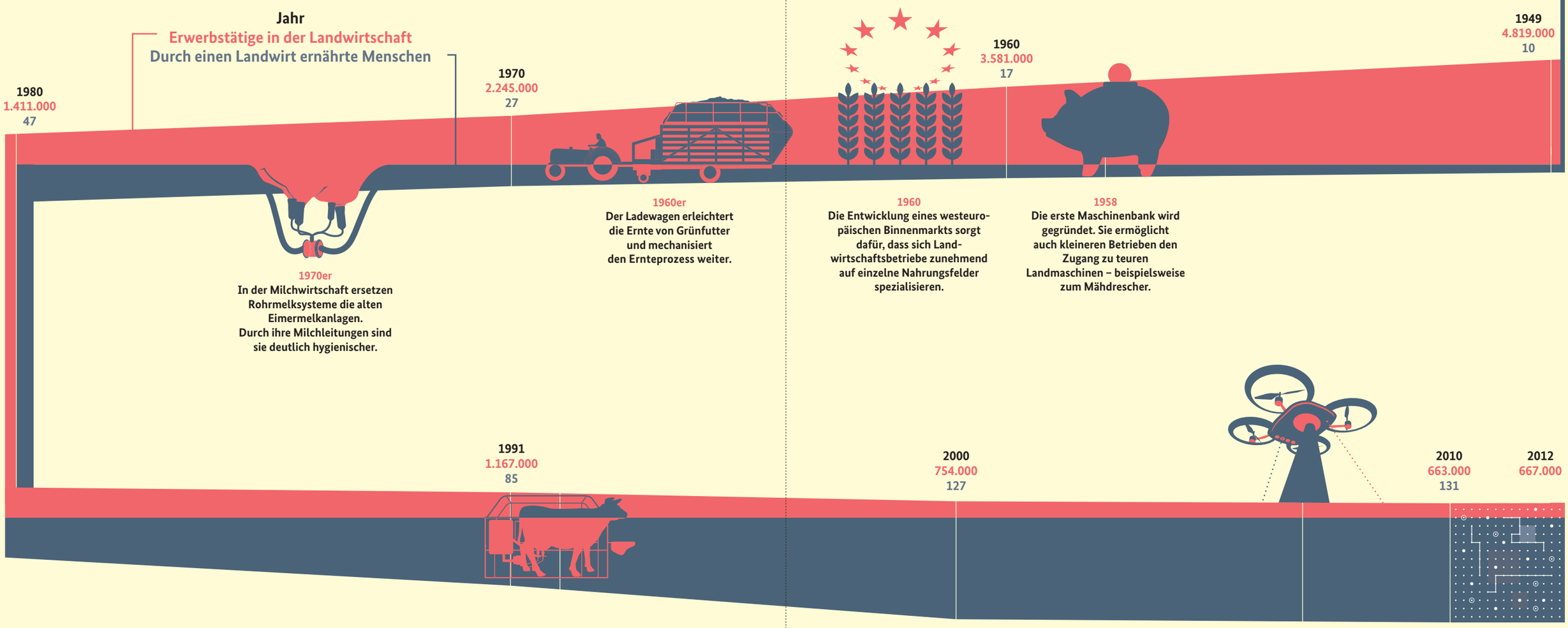
Abdrift verhindern

Als Desinfektionsmittel schützen sie vor Krankheitsüberträgern, als Schädlingsbekämpfungsmittel halten sie Ratten oder Insekten in Schach: Biozide. Um besser zu gewährleisten, dass die Wirkstoffe nur die Schädlinge treffen, ist eine zielgenaue Ausbringung wichtig. Forscherinnen und Forscher am Julius Kühn-Institut untersuchen, bei welchen Behandlungstechniken Biozide durch Abdrift in die Umwelt gelangen können und wie dieses Risiko verringert werden kann.

Julius Kühn-Institut, Fachinstitut für
Anwendungstechnik im Pflanzenschutz
Messeweg 11/12 | 38104 Braunschweig
www.julius-kuehn.de

Einer für alle

Landwirt ist vielleicht der wichtigste Job der Welt. Ohne ihn sähe es auf unseren Tellern ziemlich mau aus. Die Zahl der Bauern ist in Deutschland dennoch seit Jahrzehnten rückläufig. Aber: Die Bedingungen, unter denen Bauern produzieren, haben sich im Lauf der Jahrzehnte ebenfalls verändert. Neue Technologien erleichtern die Arbeit und immer weniger können immer mehr versorgen.



1905–1910
Die deutschen Chemiker Fritz Haber und Carl Bosch entwickeln ein Verfahren, das die großtechnische Herstellung von Ammoniak ermöglicht – und somit auch die gezielte Düngung.

1917
Der von Ford entwickelte Traktor Fordson Typ F ist günstig und vielseitig einsetzbar. In Deutschland nimmt die Motorisierung erst 1921 mit dem Lanz Bulldog Fahrt auf. Er konnte mit billigem Rohöl betrieben werden.

1936
Die Brüder Claas entwickeln den ersten für deutsche Erntebedinungen tauglichen Mähdrescher.

1960er
Der Ladewagen erleichtert die Ernte von Grünfutter und mechanisiert den Ernteprozess weiter.

1960
Die Entwicklung eines westeuropäischen Binnenmarkts sorgt dafür, dass sich Landwirtschaftsbetriebe zunehmend auf einzelne Nahrungsfelder spezialisieren.

1958
Die erste Maschinenbank wird gegründet. Sie ermöglicht auch kleineren Betrieben den Zugang zu teuren Landmaschinen – beispielsweise zum Mähdrescher.

1970er
In der Milchwirtschaft ersetzen Rohrmelksysteme die alten Eimermelkanlagen. Durch ihre Milchleitungen sind sie deutlich hygienischer.

1992
Melkroboter sorgen für eine weitere Automatisierung im Kuhstall. Wichtige Daten wie Milchtemperatur, -inhaltsstoffe, -menge sowie zum Verhalten des Tieres werden erfasst. Auch Rückschlüsse auf die Tiergesundheit werden möglich.

Seit ca. 2007
Mit Fernerkundungsdaten sowie Bildern von Drohnen lassen sich Rückschlüsse ziehen, wie dicht etwa die Pflanzen wachsen, wie die Blätter beschaffen sind oder ob es Veränderungen in der Bodenbeschaffung oder -feuchtigkeit gibt.

Seit ca. 2010
Durch Precision Farming können Landwirte Unterschiede des Bodens und der Ertragsfähigkeit innerhalb eines Feldes genau bestimmen. Die Maschinen greifen dabei auf Kamerasysteme und GPS-Ortung zurück.

Infografik: Ole Häntzschel – Wenn Sie diese Infografik als Plakat bestellen möchten, besuchen Sie uns im Internet: www.forschungsfelder.de.

Quellen: Deutscher Bauernverband, eigene Recherchen

Von oben herab

Daten des europäischen Erdbeobachtungsprogramms „Copernicus“ sollen Landwirten die Arbeit erleichtern

Wieder Wolken am Himmel. Sie ziehen über die Felder, Wiesen und Wälder von Niedersachsen und machen Dr. Holger Lilienthal viel Arbeit. Denn mit Wolken gibt es aus dem All keine klare Sicht auf die Erde. Dann senden die Kameras der Sentinel-2-Satelliten aus ihren 700 Kilometern Höhe Bilder mit weißen Flecken zur Europäischen Weltraumorganisation ESA.

Der 45-jährige Forscher aus Braunschweig wird die Bilder von dort abrufen. Er wird sie bearbeiten und die Flecken, die verdecken, was sich darunter befindet, aus den Aufnahmen heraustrennen. Für ihn ist das Alltag. „Im Mai 2016 war der Himmel über Deutschland einmal komplett wolkenfrei, so was kommt extrem selten vor“, erinnert er sich. Außerdem wird er spätestens in zwei Jahren die weißen Flecken nicht mehr selbst aus den Aufnahmen entfernen müssen. Das übernimmt dann ein Rechner, wenn das Projekt, an dem er in einem Team aus zehn Fachwissenschaftlern und Informatikern arbeitet, wie geplant läuft.

Holger Lilienthal ist Wissenschaftler am Julius Kühn-Institut (JKI), dem Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen in Braunschweig, und seit März Koordinator des zum JKI gehörenden neuen Forschungszentrums für landwirtschaftliche Fernerkundung (FLF).

»Die Sentinels liefern Daten, die es bisher so nicht gegeben hat.«

Etwa zehn Gigabyte an Daten laufen täglich auf seinem Computer ein, Bildinformationen von Europa, aus dem All aufgenommen. Sein Job und der seiner Kolleginnen und Kollegen ist es, sie für die Landwirtschaft in Deutschland aufzubereiten und nutzbar zu machen.

Erhoben werden die digitalen Informationen von mehreren Sentinel-Satelliten, die im Rahmen des europäischen Erdbeobachtungsprogramms „Copernicus“ ins All geschossen wurden. „Die Sentinels sind mit speziellen Sensoren ausgestattet und liefern Daten, die es in dieser Qualität und Quantität bisher so nicht gegeben hat“, sagt Lilienthal. Aus den Aufnahmen der Spezialkameras kann man schließen, wie vital die Pflanzen sind, wie sie mit Nährstoffen versorgt sind und wie viel Biomasse auf dem Acker steht. Per Radar lassen sich zum Beispiel Getreidearten unterscheiden oder die Abreife der Kulturen bestimmen. „Damit ist es jetzt mög-

Foto: contains modified Copernicus Sentinel data (2017), processed by ESA, CC BY-SA 3.0 IGO

lich, den Zustand von Pflanzen sowie die Bewirtschaftung aus dem All zu analysieren und sogar die Größenordnung der Ernte abzuschätzen“, sagt Lilienthal.
Wenn das Projekt abgeschlossen ist, werden auch Landwirte die Daten nutzen können. Die Forscher und Techniker in Braunschweig arbeiten daran, eine frei zugängliche, leicht zu bedienende Webseite zu schaffen. Dort können Landwirte dann auf ihre Flächen klicken und bis zu einer Auflösung von zehn mal zehn Metern zoomen. „Die Seite soll es ihnen ermöglichen, vom Schreibtisch aus zu kontrollieren, wie es um die Pflanzen auf ihren Feldern steht.“
Daraus lassen sich dann Rückschlüsse auf das Management der Flächen ziehen. „Der Boden auf einem Feld ist nicht überall gleich. Weiß ein Landwirt, an welchen Stellen die Pflanzen schlechter versorgt sind, kann er dort die Bewirtschaftung anpassen und so die Effizienz verbessern“, sagt Lilienthal.

»Zwischen fotografiertem Objekt und Kamera liegen 700 Kilometer.«

Von den neuen Informationen werden in erster Linie solche Höfe profitieren, die ihre Betriebsaufläufe bereits digitalisiert haben. Sie können die Satelliteninformationen aus dem Internet ohne viel Aufwand in ihre Systeme integrieren. Sind die Daten in ihren GPS-gesteuerten Landmaschinen gespeichert, läuft die Bewirtschaftung nach Bedarf automatisch ab. „An einer Stelle auf dem Feld wird dann mehr gespritzt, an einer anderen weniger.“
Aber auch kleine Höfe oder Biobetriebe haben einen Nutzen davon. „Sie haben den gleichen Zugriff auf die Technologie und können diese Information für den Start eigener teilflächenspezifischer Bewirtschaftung verwenden, etwa die Kultur weniger dicht aussäen oder gezielter düngen“, so Lilienthal.
Bis Landwirte im Internet diese Informationen abrufen können, ist aber noch einiges zu tun. Die ESA-Daten kommen nämlich in einem recht kryptischen Format auf den Rechnern in Niedersachsen an, mit dem nur Experten etwas anzufangen wissen. „Wir lesen die Rohdaten ein und machen daraus eine Art Flickenteppich“, erklärt Lilienthal. Städte, Wälder, Seen und Flüsse werden, wie die hellen Wolkenflecken, herausgeschnitten, sodass nur noch die Informationen über die Felder übrig bleiben.
Im nächsten Schritt betrachten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Farben. „Zwischen fotografiertem Objekt und Kamera liegen 700 Kilometer, auf denen sich jede Menge Dunst ansammelt, der die Bilder unscharf macht und der aus den Daten herausgerechnet werden muss.“ Erst dann lassen sich Farben und Farbtiefen deuten. Jede für sich trägt eine andere Information. Seit Jahren arbeitet Lilienthal daran, sie zu bestimmen.
Mit einem Messgerät, das ähnlich wie die Sensoren im All funktioniert, hat er sich dazu auf die Versuchsfelder des JKI begeben. Dort wurden die sieben wichtigsten Kulturen für Deutschland – Weizen, Gerste, Raps, Roggen, Kartoffeln, Zuckerrüben und Mais – in verschiedenen Entwicklungsstadien vermessen, die Pflanzen abgeschnitten und unter anderem die Biomasse bestimmt. So sind Modelle entstanden, mit denen die Bildfarben aus dem All gedeutet werden können. In einem weiteren Schritt werden diese Modelle nun überprüft. Dazu geben 25 Landwirtsbetriebe aus ganz Deutschland Informationen aus ihren Betrieben weiter – etwa darüber, was sie gesät oder geerntet haben. Diese Praxisdaten werden dann mit den Satelliteninformationen aus dem Modell abgeglichen.
Aber nicht nur für den Anbau von Kulturpflanzen sind die Bilder aus dem All interessant. „Sie können Antworten auf Forschungsfragen in den unterschiedlichsten Bereichen geben.“ Zum Beispiel im Bereich der Flächenstatistik: „Bis heute wird die Anbaufläche eines Landwirts auf seinen Betriebssitz und nicht die tatsächliche Ortslage bezogen. Da können sich leicht Fehler einschleichen“, sagt Lilienthal. Konkret bedeutet das: Es gibt Bauern, deren Hof sich in einem bestimmten Landkreis befindet, sie bewirtschaften jedoch auch Flächen in einem Nachbarkreis. Die Flächen werden dann komplett dem Landkreis mit Hofsitz zugeordnet. Dort finden sich anschließend in der Statistik entsprechend mehr Flächen, als überhaupt bewirtschaftet werden. Mit den Daten aus dem All, nach denen Felder, Grünland und Wälder identifizierbar sind, ließe sich die Statistik präzisieren. Ein weiteres spannendes Thema ist die Bodennutzung in Deutschland. Jeden Tag werden 66 Hektar Land, so viel wie 100 Fußballfelder, in Bauland, Gewerbeflächen und Verkehrswege umgewandelt. Das geht meist auf Kosten von Acker und Grünland. „Bisher ist statistisch nicht nachvollziehbar, wo genau die Flächen verloren gehen“, sagt er. Mit den Langzeitdaten der Sentinels ließe sich das leicht nachprüfen.
Bei allen Möglichkeiten, die die Satellitenbilder in sich bergen: Sie sind lediglich Beobachtungsinstrumente und zeigen in regelmäßigen Abständen Ist-Zustände auf. „Über die Ursachen, warum die Erträge an einer Stelle des Feldes schlechter sind, können wir keine Aussagen machen. Es kann sein, dass der Boden dort verdichtet ist, weil etwa eine Herde von Wildschweinen darüber gejagt ist“, so Lilienthal. Den letzten für die Landwirtschaft interessanten Sentinel hat die ESA im März ins All gebracht. Dort soll er nun bis zu zehn Jahre seine Kreise ziehen, bis er ersetzt und durch neue Modelle mit anderen Technologien an Bord ergänzt wird. Zum Beispiel mit Radargeräten, die im Boden die Bodenfeuchte bestimmen können, oder Hyperspektralsensoren, die Inhaltsstoffe der Pflanzen detektieren.

Von Marion Koch

Gestartet sind die Sentinel-2-Satelliten von Europas Raumflughafen Kourou in Französisch-Guayana. Dafür wurde die empfindliche Technik durch eine Hülle gesichert.

Foto: ESA/Manuel Pedoussaut

Für 'ne App und 'n Ei

Eine Software schafft künftig bessere Bedingungen für Legehennen

Vom Federpicken bis hin zu Kannibalismus – in der Haltung von Legehennen kann es brutal zugehen. Damit der spitze Hühnerschnabel nicht zur Waffe für die Nachbarhenne wird, war lange Zeit das Kupieren der Schnäbel üblich. Seit Beginn dieses Jahres ist das Schnabelkürzen aus Tierschutzgründen nun auch in konventionell geführten Betrieben tabu. „Die Umstellung bereitet aber Probleme“, weiß Prof. Dr. Ute Knierim, Fachgebietsleiterin für Nutztierethologie und Tierhaltung der Universität Kassel. Denn mit intaktem Schnabel sind die Verletzungen, die sich die Tiere gegenseitig zufügen können, immens.

„Man muss sich jedoch immer vor Augen führen, dass Federpicken und Kannibalismus keine normalen Verhaltensweisen bei Hühnern sind“, betont Knierim. Mit dem Kupieren wurden lediglich die negativen Folgen der Verhaltensstörungen bei den Legehennen minimiert. Die Ursachen liegen in den Bedingungen der Tierhaltung. Um diese zu verändern und das Wohlbefinden bei Legehennen zu steigern, wird an der Universität Kassel seit 2009 am sogenannten Managementtool, kurz MTool, gearbeitet. Es ist eine Hilfe für Betriebe, den Ist-Zustand in Sachen Tiergesundheit zu bewerten. Ist dieser unbefriedigend, zum Beispiel weil Verletzungen in der Herde vorkommen, werden Schwachstellen im Betriebsablauf zur Tierhaltung und zum Management systematisch erfasst. Der Legehennenhalter bekommt durch die Auswertung individuelle Lösungsvorschläge, was er im Unternehmen verändern kann: etwa den Tieren mehr Auslauf geben, die Sitzstangen anders verteilen oder auch Picksteine auslegen, damit die Hühner ihre Schnäbel abnutzen. Denn was letztlich beim Federvieh zu gegenseitigen Verletzungen führt, ist von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich, viele verschiedene Faktoren spielen eine Rolle.

Falsche Fütterung, Langeweile oder Stress fördern Kannibalismus.

„Es gibt drei große Bereiche, die Federpicken und Kannibalismus begünstigen: falsche Fütterung, zu wenig Beschäftigung und Stress“, zählt Knierim auf. Sind zum Beispiel nicht genügend Nährstoffe im Futter vorhanden, picken die Tiere vermehrt auf der Suche nach Futterquellen. Auch am Nachbarhuhn. „Es ist das A und O, frühzeitig zu merken, dass etwas nicht stimmt und dann auch Maßnahmen zu ergreifen“, sagt Knierim. Dabei soll das computerbasierte MTool mit seinen Excel-Tabellen in unterschiedlichen Kategorien helfen, zusätzlich gibt es Beurteilungskarten und Auswertungshilfen: Weist das Tier kahle Stellen im Federkleid auf, ist es untergewichtig oder hat es Geschwüre an den Fußballen? Empfohlen wird, etwa alle vier Wochen gut 50 Legehennen mithilfe der Beurteilungskarten zu überprüfen. An die zweieinhalb Stunden kann die Prozedur dauern. Am Ende gibt ein Ampelsystem darüber Auskunft, wie gut der Zustand der Tiere ist. Grün – alles in Ordnung. Rot – es muss etwas getan werden. Besteht Bedarf, die Haltungs-

Foto: J.-L. Klein & M.-L. Hubert/OKAPIA

Noch müssen die Hennen anhand einer Berurteilungskarte überprüft werden. In Kürze können die Ergebnisse auch direkt in eine App eingetragen werden.

bedingungen im Hühnerstall betriebsspezifisch zu verbessern, werden weitere gezielte Fragen zu Haltung und Management gestellt und eine Auswahl an Möglichkeiten vorgeschlagen. Ein kompliziertes Netzwerk an Faktoren muss berücksichtigt werden, damit die Legehennen keine Verhaltensstörungen entwickeln. Jahrzehntelange Forschung und praktische Erfahrung in der ökologischen Hühnerhaltung bilden die Grundlage für das Bewertungssystem. Dort wird in der Regel schon seit längerer Zeit auf das Kupieren verzichtet. Waren anfangs noch kaum Ökobetriebe zu finden, in denen am Ende der Legeperiode alle Hennen einwandfreies Gefieder zeigten, hat sich das mittlerweile geändert. „Inzwischen gibt es eine erhebliche Zahl an Betrieben, wo die Hennen prima aussehen. Es ist eine Lernkurve zu erkennen. Das Wissen über gute Hühnerhaltung umzusetzen, braucht Zeit“, sagt Knierim. Die Erkenntnisse können nun auch auf konventionell geführte Betriebe übertragen werden. Die Umstellung einer Haltung von kupierten zu unkupierten Legehennen soll so leichter fallen, der Zeitraum der Anpassung verkürzt und vor allem negative Folgen wie Kannibalismus minimiert werden. Maßgeblich vorangetrieben wird diese Übertragung durch die MuD Tierschutz (für Modell- und Demonstrationsvorhaben), die Bestandteile der Tierwohl-Initiative „Eine Frage der Haltung – Neue Wege für mehr Tierwohl“ des Bundeslandwirtschaftsministeriums sind. Die Erfahrungen und Ergebnisse, die im Projekt der Universität Kassel auf Biobetrieben gesammelt wurden, bilden die Grundlage. Die Beratung wurde an die konventionellen Betriebe angepasst und bisher im Rahmen von Projekten auf mehr als 40 Betrieben angewendet.

»Keine optimale Legeleistung, hohe Verluste – das hat alles eine Ursache.«

Das Wichtigste am Konzept von MTool ist, dass die Halter besser darüber informiert sind, was in ihrem Betrieb passiert. Voraussetzung dafür ist die regelmäßige Untersuchung von Hennen durch geschultes Personal. „Das machen derzeit aber die wenigsten Betriebe. Der Informationsstand ist oft nicht ausreichend“, bemerkt Knierim. Die Tierhalter haben vor allem ein wirtschaftliches Interesse, diese Wissenslücken zu schließen: Dass sich der Mehraufwand lohnt, davon ist Ute Knierim überzeugt. „Keine optimale Legeleistung, hohe Verluste – das hat alles eine Ursache. Mehr Tierkontrollen und danach vorgenommene Änderungen waren für einige unserer Testbetriebe ein wirtschaftlicher Erfolg.“

In Kürze kann man die Bewertungstabellen gratis als App herunterladen. Statt mit Strichliste auf dem Papier können die Untersuchungswerte der jeweiligen Tiere künftig ins Tablet eingegeben und gleich ausgewertet werden. Die perfekte Hühnerhaltung wird aber auch mit der App nicht so einfach funktionieren. Das Excel-Managementsystem gibt lediglich Aufschluss darüber, wo Probleme auftreten. Diese zu beheben, ist Sache der Betriebe.

Von Aileen Hohnstein

Foto: Christiane Keppler

Schon gewusst?

Rettung aus der Luft

Wenn Rehkitze in den ersten Lebenswochen eine Gefahr wahrnehmen, ducken sie sich weg. Sie verharren still und hoffen, dass die Gefahr vorbeizieht. Was in der Natur gut funktioniert, wird rund 100.000 Tieren jährlich dennoch zum Verhängnis. Denn im Mai, wenn besonders viele Wildtiere geboren werden, beginnt die Mähsaison. Die Tiere folgen ihrem Drückinstinkt auch, wenn ein gewaltiger Mähdrescher auf sie zurollt. Kein Wunder also, dass Mäh unfälle nach dem Fuchs die häufigste Todesursache für junge Rehe sind. Das Forscherteam des Projekts „Wildretter“ hat deshalb ein System entwickelt, das die Tiere aus der Luft erkennen kann. Die Kitze werden mit verschiedenen Sensoren geortet und mit einem Peilsender markiert. Beim Mähen können die Tiere dann wiedergefunden werden. Die Person, die die Maschine führt, steigt aus und rettet das Reh. Die Forschungsarbeiten sind mittlerweile abgeschlossen. Der nächste Schritt ist die Entwicklung eines marktfähigen Prototyps.

Mehr Informationen unter www.wildretter.de

Foto: Eric Isselee/shutterstock.com

1.111 Tonnen

Aroniabeeren wurden 2016 in Deutschland geerntet. Mehr als doppelt so viel wie im Jahr zuvor. Die Apfelbeere ist die neue It-Frucht im Obstregal. Besonders die in ihnen enthaltenen Antioxidantien sollen einen positiven Einfluss auf die menschliche Gesundheit besitzen.

Was ist Graved Lachs und worin unterscheidet sich Delikatess-Salami von normaler Salami? Die neue Homepage der Deutschen Lebensmittelbuch-Kommission kennt die Antwort.

Neben einem Wissenstest macht der neue Internetauftritt auch die wichtige Arbeit der Deutschen Lebensmittelbuch-Kommission (DLMBK) transparenter. So finden sich hier etwa die Zusammensetzung und Beschaffenheit von mehr als 2.000 Lebensmitteln – damit eine Schwarzwälder Kirschtorte in Flensburg vergleichbar ist mit der in Freiburg und damit in einem Vollkornbrot auch genügend Vollkorn steckt. Die DLMBK selbst ist ein unabhängiges Gremium, in dem sowohl Verbraucherschaft, Lebensmittelwirtschaft, Wissenschaft und Lebensmittelüberwachung gleichberechtigt vertreten sind. Das Ergebnis ihrer Arbeit sind die Leitsätze des Deutschen Lebensmittelbuches.

www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de

Quelle: BMEL-Statistik (2016)

Der Wald ist für uns nicht nur ein Sehnsuchtsort, sondern auch lebenswichtig. Bindet er doch haufenweise Kohlenstoffe und bremst so den Klimawandel. Abgesehen davon ist er auch schlicht beeindruckend. Einen besonderen Blick auf ihn hat der Fotograf Michael Lange geworfen. Drei Jahre ist er dafür durch deutsche Wälder gestreift. Einige seiner schönsten Aufnahmen finden sich auf den folgenden Seiten.

Foto: Michael Lange

Laser statt Listen

Der Wald speichert Kohlenstoff und hilft so dem Klima – doch in welchem Umfang? Und wie misst man das?

Es geht darum, den Wald noch besser für den Klimaschutz zu nutzen", sagt Dr. Volker Mues von der Abteilung Weltforstwirtschaft im Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit (CEN) der Universität Hamburg. Zwei Faktoren bestimmen grob gesagt die Klimabilanz eines Forstbetriebs: zum einen das Waldwachstum, durch das Kohlenstoff gebunden wird, zum anderen die Verwendung des geschlagenen Holzes. Für die CO_2-Bilanz macht es einen erheblichen Unterschied, ob Holz zu einem langlebigen Möbelstück verarbeitet wird oder als Papiergrundstoff oder Brennmaterial dient. So bleibt CO_2 in Schränken oder Dachstühlen langfristig gespeichert, im Kaminofen setzt die Verbrennung das klimaschädliche Gas jedoch schnell wieder frei. Gemeinsam mit Partnern, darunter fünf Betriebe aus der Forstpraxis, hat der Wissenschaftler das Online-Tool BEKLIFUH kreiert. Das Akronym steht für „Bewertung der Klimaschutzleistungen der Forst- und Holzwirtschaft auf lokaler Ebene". Die Software ermöglicht Forstbetrieben, ihre spezifische CO_2-Bilanz zu errechnen und alternative Szenarien für die Zukunft zu entwerfen.

BEKLIFUHs Verdienst ist es, Informationen über das Wachstum und die Verwendung des Holzes miteinander zu verknüpfen und so ein übergreifendes Analysemodell bereitzustellen. Für die Betriebe gestaltet sich die Anwendung einfach. „Die Ausgangsdaten sind meist bereits vorhanden", erklärt Volker Mues. In der Regel führen Waldbesitzer alle zehn Jahre eine Bestandsaufnahme ihres Forsts durch. Zunächst kombiniert die Software Daten aus zwei solcher Inventuren mit den Erntemengen und einem Korrekturfaktor zu einem Wachstumsmodell.

In einem zweiten Schritt erfragt BEKLIFUH, wer die Abnehmer des Holzes sind. Wie viel Prozent der Stämme gehen an das Sägewerk, wie viel an die Papiermühle oder den Möbelfabrikanten? Führt der Einsatz des Holzes dazu, energieaufwendigere Materialien zu substituieren, gibt es neben der längeren Speicherung weitere Vorteile. „Das ist der große Clou in der Rechnung. Holz ersetzt andere Materialien", sagt Mues. So bleibt in einem aus Fichte gezimmerten Dachstuhl zum einen das im Holz gespeicherte CO_2 weiter gebunden. Zum anderen wird für dessen Herstellung im Vergleich zur Produktion von alternativen Baustoffen wie Stahlträgern erheblich weniger

Energie benötigt und damit weniger CO_2 freigesetzt. Dieser sogenannte Substitutionseffekt fließt in die betriebliche Klimabilanz ein. BEKLIFUH zeigt den Betrieben darüber hinaus für die Zukunft Handlungsalternativen auf: Wie würde eine andere Waldbewirtschaftung oder Holzverwendung die Klimabilanz verändern? Jeder deutsche Forstbetrieb kann in den kommenden zwei Jahren das Tool kostenlos nutzen. Wie es danach weitergeht, ist noch nicht geklärt. Eines ist Volker Mues allerdings wichtig: „Die Nutzung des Waldes ist langfristig für die CO_2-Bilanz keinesfalls nachteilig." Ein nicht bewirtschafteter Wald erreicht irgendwann die Grenze seiner Speicherkapazität. Zwar wachsen Bäume dort weiter und binden Kohlenstoff, zugleich wird immer ein Teil von ihnen zersetzt und CO_2 wird frei. „Das gleicht sich dann aus", sagt der Forscher. In einem wirtschaftlich genutzten Wald bleibt das CO_2 jedoch nach der Abholzung zum Teil im Holzprodukt gebunden, während durch die neue Aufforstung zusätzlicher Kohlenstoff gespeichert wird. Stammt das Holz aus heimischen, nachwachsenden Wäldern, ist dieser Effekt entsprechend positiver, als wenn die Bäume aus der Rodung nicht nachhaltig genutzter Wälder kommen. BEKLIFUH muss sich auf die Daten der Forstbetriebe verlassen. Vor allem auf der Inventurseite bleiben da Ungenauigkeiten nicht aus. „Früher hat man die Bäume einzeln vermessen", sagt Mues. Heute nimmt man in den Forsten Stichproben und rechnet diese für die Inventur hoch.

Einfacher wäre es, den Baumbestand aus der Luft zu erfassen und zu berechnen. Das sogenannte „Airborne Laserscanning" tastet die Wälder von Flugzeugen oder Helikoptern aus mit Laserstrahlen ab und durchdringt die Baumstrukturen bis zum Waldboden. Die Detailtreue dieser Technologie ist mittlerweile so hoch, dass selbst kleinere Bäume in den Waldunterschichten erkannt werden können. An der Hochschule München arbeitet Prof. Dr. Peter Krzystek von der Fakultät für Geoinformation an einer Software, die auf der Basis dieser Daten ein dreidimensionales Abbild der Waldstruktur berechnet. „Es ist ein System für die vollautomatische Waldcharakterisierung", erklärt der Wissenschaftler. Die Anwendung liefert detaillierte Informationen sowohl über einzelne Baumarten, deren Verteilung, den Holzvorrat als auch über die Biomasse. Letztere ist wiederum bedeutend für die präzise Berechnung des CO_2-Vorrats im Wald. In herkömmliche Auflistungen der Waldbestände fließt der genaue Anteil von Totholz noch nicht ein. „Wir finden sogar einzelne, abgestorbene Bäume, die entweder noch stehen oder am Boden liegen", sagt Krzystek. Sein Team kooperiert im Forschungsschwerpunkt CORSNAV mit den Bayerischen Staatsforsten und dem Nationalpark Bayerischer Wald, wo das System bereits erfolgreich zur Inventur eingesetzt wurde. Die Präzision der Baumartenbestimmung lag dort bei 95 Prozent. Die Münchener Software könnte die Waldinventur revolutionieren. Krzystek ist sogar davon überzeugt: „Die Methodik wird die konventionelle Waldinventur ablösen."

»Die Nutzung des Waldes ist langfristig für die CO_2-Bilanz keinesfalls nachteilig.«

Von Petra Krimphove

Mittlerweile kann der Baumbestand von Wälder aus der Luft ermittelt werden. Laserstrahlen durchdringen dabei die Baumstrukturen bis zum Waldboden. Selbst kleinere Bäume können so erkannt werden.

Fotos: Michael Lange

WALDKLIMAFONDS

Seit 2013 wird der Waldklimafonds unter gemeinsamer Federführung des Bundeslandwirtschafts- und des Bundesumweltministeriums betrieben. Aus seinen Mitteln werden Maßnahmen gefördert, die das CO_2-Minderungspotenzial von Wäldern und der Holzverwendung für den Klimaschutz erhalten und ausbauen sowie Wälder an den Klimawandel anpassen. Die Projekte dienen unter anderem der Entwicklung einheitlicher Monitoringsysteme, der Erforschung der Anpassung und Reaktion der Wälder an den Klimawandel sowie der Entwicklung von Kohlenstoffbilanzen. Der Wald und die Nutzung heimischen Holzes entlasten die Atmosphäre um rund 120 Millionen Tonnen CO_2 im Jahr. Daher spielt die Forst- und Holzwirtschaft eine wichtige Rolle bei der Erreichung nationaler, europäischer und internationaler Ziele der Klimapolitik. Die Bundesregierung will bis 2020 klimaschädliche Treibhausgase um 40 Prozent und bis 2030 um 55 Prozent unter das Niveau von 1990 senken. Bis 2050 soll eine weitere Reduktion auf mindestens 80 Prozent erfolgen. www.waldklimafonds.de

STICHWORT

Für das bloße Auge ist es unsichtbar und doch könnte es uns in Zukunft häufiger begegnen: Nanosilber. Das Edelmetallteilchen mit dem futuristisch klingenden Namen gilt in der Medizin- und Lebensmitteltechnik als neuer Alleskönner. Doch bisher wissen nur wenige Verbraucher, was sich dahinter tatsächlich verbirgt.

Die Vorsilbe „Nano“ bezeichnet zunächst nichts weiter als eine Größenordnung. Vom griechischen Wort nános – Zwerg – abgeleitet, handelt es sich bei Nanomaterial schlicht um winzige Partikel einer bestimmten Substanz. Ein Nanometer misst ein Millionstel von einem Millimeter. Die Besonderheit der Nanoteilchen: Durch den kleinen Maßstab ergibt sich – zum Volumen ins Verhältnis gesetzt – eine deutlich größere Oberfläche. Ein Beispiel: Eine Kugel mit einem Durchmesser von einem Meter besitzt eine Oberfläche von ungefähr drei Quadratmetern. Würde man die Kugel aber in ein Nanometer große Stückchen aufteilen, entstünde zusammengenommen eine Oberfläche von über drei Milliarden Quadratmetern. Durch ihre relativ gesehen riesige Oberfläche reagieren Nanoteilchen stärker mit der Umgebung. Stoffe im Nanomaßstab haben deshalb zuweilen andere Eigenschaften als das Ursprungsmaterial.

Und was ist nun das Besondere an Nanosilber? Es weist eine hohe Leitfähigkeit für Elektrizität und Wärme auf, wird aufgrund seiner optischen Effekte aber auch für Sensoren eingesetzt. Darüber hinaus verfügt es über antimikrobielle Eigenschaften. Diese Wirkung machte sich die Medizin bereits vor über hundert Jahren zum Nutze, etwa bei der Behandlung von Eiterungen und Verbrennungswunden. Anbieter von Medizintechnik untersuchen derzeit mögliche Anwendungsgebiete von Nanosilber in Verbindung mit Implantaten und bei der Bekämpfung von multiresistenten Keimen.

Die Wirtschaft sieht aber noch weitere Einsatzmöglichkeiten: So soll Nanosilber helfen, Schweißgeruch in Textilien zu verhindern. Auch in der Lebensmitteltechnik werden Anwendungsmöglichkeiten gesehen. Mit Nanosilber versehene Kunststoffe und Verpackungen könnten – so jedenfalls die Hoffnung – Keime und Krankheitserreger bekämpfen und ihre Verbreitung verhindern. Einrichtungen wie das Max Rubner-Institut (MRI) forschen derzeit zu diesen Themen.

Obwohl die Nanotechnologie von Jahr zu Jahr an Bedeutung für Forschung und Wirtschaft gewinnt, ist bislang noch weitgehend ungeklärt, wie Nanosilber und Co. auf Gesundheit und Umwelt wirken. Geeignete Analysemethoden fehlten lange; unklar ist auch, was Nanoteilchen anrichten, die über die Haut oder die Nahrung in den menschlichen Körper gelangen. Mittlerweile stehen aber auch diese Aspekte verstärkt im Fokus der Wissenschaft.

In Deutschland ist – nach europäischem Recht – der Einsatz von Nanosilber in Lebensmitteln und Kontaktmaterialien wie Verpackungen und Schneidbrettern bislang nicht erlaubt. Es findet sich aber unter anderem in Kosmetika, wie Hautcremes und Deodorants. Laut EU-Richtlinie ist der Einsatz von Nanomaterialien in der Zutatenliste von Produkten mit dem Klammerzusatz „Nano“ zu kennzeichnen.

Was morgen wichtig wird

Foto: Internationale Grüne Woche

19.–28. Januar 2018

Internationale Grüne Woche

Berlin, Messegelände
Sie ist die weltweit bedeutendste Ausstellung für Landwirtschaft, Ernährung und Gartenbau: die Internationale Grüne Woche (IGW). Mehr als 1.600 Aussteller aus rund 65 Ländern werden Ende Januar wieder ihre Stände auf dem Gelände der Berliner Messe aufbauen – darunter auch das Bundeslandwirtschaftsministerium.
Partnerland von Berlins traditionsreichster und besucherstärkster Messe ist dieses Mal Bulgarien. Unter dem Motto „Aroma der Sonne“ präsentiert das Land die gesamte Bandbreite heimischer Spezialitäten – so zum Beispiel die Produktion von Rosen- und Lavendelöl. Weitere wichtige Produkte der dortigen Lebensmittelindustrie sind Obst und Gemüse sowie Fleischerzeugnisse. Bulgarien führt mit seinem Auftritt die seit 2005 bestehende Tradition der Partnerländer fort. Im Jahr 2017 hatte Ungarn diese Rolle übernommen.

www.gruenewoche.de

14.–17. Februar 2018

Biofach

Nürnberg, Messe
Bio in seiner ganzen Vielfalt gibt es im Februar 2018 in Nürnberg zu entdecken. An die 2.500 Aussteller aus aller Welt kommen bei der Messe BIOFACH zusammen, um Trends und Ideen aus der Bio-Welt zu präsentieren. Deutschland ist einer der weltweit führenden Märkte für Bio-Agrarprodukte. Die BIOFACH ist zugleich die größte Bio-Weinfachmesse der Welt. Rund 300 Aussteller aus mehr als 20 Ländern stellen ihre Weine aus.

www.biofach.de

18.–20. Januar 2018

Global Forum for Food and Agriculture

Berlin, CityCube
Wenn 70 Landwirtschaftsminister zusammenkommen, muss es wichtig sein. Ist es auch. Schließlich werden auf dem Global Forum for Food and Agriculture (GFFA) Zukunftsfragen der globalen Land- und Ernährungswirtschaft diskutiert. Das Forum bietet der Politik – aber auch der Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft – Gelegenheit, sich über jährlich neue Schwerpunkthemen zu verständigen. Das Motto 2018: „Die Zukunft der tierischen Erzeugung gestalten.“

www.gffa-berlin.de

DIE FORSCHUNGSFRAGE

Wie kommt der Acker in die Cloud?

Was können digitale Technologien für die Landwirtschaft leisten?
Die Digitalisierung hilft den Landwirten zum Beispiel, Informationen über den Zustand ihrer Felder zu sammeln und Pflanzenschutzmittel sehr gezielt und sparsam anzuwenden. Dazu messen Sensoren auf dem Traktor während der Fahrt den Bedeckungsgrad des Bodens vor der Maschine. Aus diesen Daten ermittelt ein Bordcomputer dann die exakt notwendige Menge an Pflanzenschutzmittel: Auf Flächen mit weniger Blättern im Verhältnis zum Boden wird automatisch weniger ausgebracht. So lassen sich bis zu 30 Prozent Pflanzenschutzmittel einsparen, was auch dem Umweltschutz dient. Auch im Bereich des Düngemanagements gibt es ein großes Einsparungspotenzial, nur ist die hierzu notwendige Bestimmung der Bodenfruchtbarkeit viel komplexer.

An welchem Punkt steht die Forschung da?
Derzeit werden für die Düngung bereits Sensoren eingesetzt, die an der Grünfärbung der Blätter den Versorgungszustand der Pflanzen erkennen und die Düngergabe entsprechend dosieren. Aber die Bodenqualität von Feldern ist nicht homogen, sie kann sich innerhalb weniger Meter stark unterscheiden. Exakt lässt sie sich bisher nur im Labor bestimmen. Wir suchen daher nach verschiedenen Indikatoren, die sich mobil messen lassen, zum Beispiel die elektrische Leitfähigkeit des Bodens, den pH-Wert oder die Reflexion des Lichts in verschiedenen Spektralbändern. Aus der Summe dieser Messungen ließen sich dann direkt Hinweise auf die Qualität des Bodens ableiten. Noch ist das nicht in Echtzeit möglich.

Was steckt hinter der Landwirtschaft 4.0?
Der Hauptunterschied zwischen „normaler“ computergestützter Arbeit und der Landwirtschaft 4.0 liegt in der Vernetzung. Satelliteninformationen können mit Klimadaten und Bodenanalysen verbunden werden, um das perfekte Zeitfenster zum Düngen oder Spritzen einer bestimmten Fläche zu errechnen. Der Traktor sendet wiederum alle Infos, die er auf dem Feld sammelt, zum Beispiel über Schädlinge, an den Hof und in die Cloud, so könnten sie auch zeitnah seinen Nachbarn zugänglich gemacht werden. Das voll vernetzte Leben setzt allerdings eine gute Mobilfunkabdeckung im ländlichen Raum voraus. Da stößt das Cloud-Computing heute noch an seine Grenzen.

Sind die neuen Technologien denn auch für kleine Höfe erschwinglich?
Die notwendige Sensortechnik ist tatsächlich teuer. Aber die Digitalisierung bietet in anderer Hinsicht auch für kleinere Höfe ein großes Potenzial. Möglichkeiten sehe ich bei Einkauf und Vermarktung ihrer Waren. Für viele ist der Hofladen bereits ein wichtiges Standbein. Mit Landwirtschaft 4.0 könnten sich Landwirte vernetzen, um gemeinsam ihre Produkte online zu vertreiben. Hochpreisige Maschinen können in Form der shared economy per App leicht geteilt werden und sind so auch für kleine Betriebe nutzbar. Noch wichtiger erscheint mir aber der potenzielle Wissenszuwachs, weil eine immer größere Datenbasis nutzbar wird.

Wie sieht die Landwirtschaft der Zukunft aus?
Ich stelle mir vor, dass irgendwann aus vielen unterschiedlichen Quellen alle für die Landwirtschaft relevanten und nützlichen Informationen hochgeladen, ausgewertet und in einer Cloud bereitgestellt werden. Dann liefert nicht mehr nur der Sensor am landwirtschaftlichen Gerät wichtige Daten über ein Feld, sondern eventuell auch der Spaziergänger mit seinem Handy. Vielleicht werden auch irgendwann feste Grenzen zwischen Feldern überflüssig. Schon heute sind GPS-gesteuerte Mähdrescher mit einer Ertragskartierung ausgestattet. Die zeigt genau an, auf welcher Fläche welche Erntemenge erzielt wurde. Theoretisch könnte dann ein Landwirt die Ernte in einem Schwung für sich und seine Nachbarn übernehmen und per Computer abrechnen.

Prof. Dr.-Ing. Cornelia Weltzien leitet die Abteilung Technik im Pflanzenbau am ATB und den Lehrstuhl „Agromechatronik – Sensorbasierte Prozessführung in der Landwirtschaft“ an der TU Berlin.

Das Gespräch führte Tobias Löser.

Haben Sie auch eine Forschungsfrage? Ihre Anregungen sind willkommen: redaktion@forschungsfelder.de

Illustration: Sarah Heiß

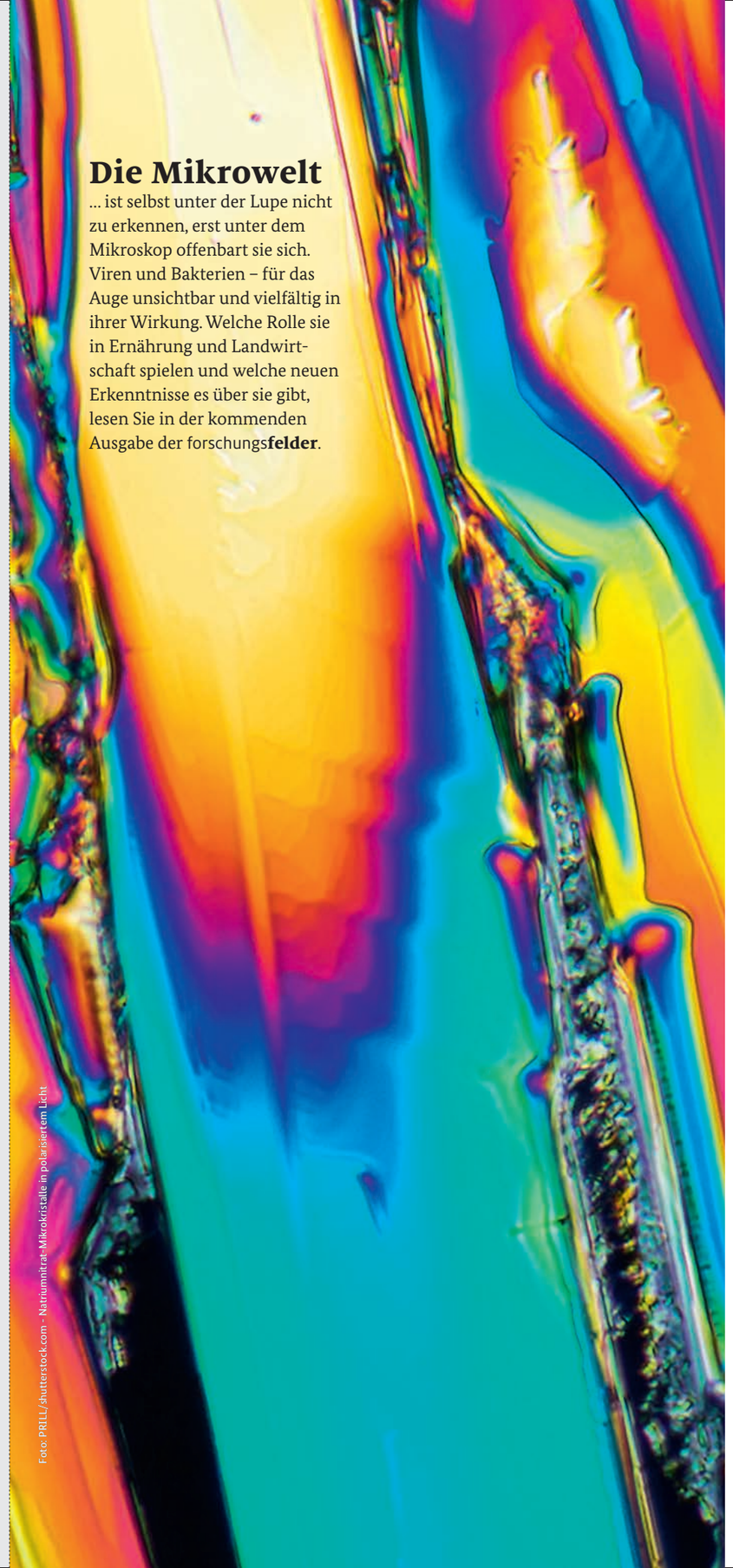


Foto: PRILL/shutterstock.com - Natriumnitrat-Mikrokristalle in polarisiertem Licht

Die Mikrowelt

... ist selbst unter der Lupe nicht zu erkennen, erst unter dem Mikroskop offenbart sie sich. Viren und Bakterien – für das Auge unsichtbar und vielfältig in ihrer Wirkung. Welche Rolle sie in Ernährung und Landwirtschaft spielen und welche neuen Erkenntnisse es über sie gibt, lesen Sie in der kommenden Ausgabe der forschungs**felder**.

Impressum

forschungs**felder**
Das Magazin wird herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Fachliche Betreuung, Steuerung:
BMEL-Referat L3, Strategische Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit, Protokoll
V.i.S.d.P.: Dr. Michaela Nürnberg, Dr. Antje Töpfer
Konzept, Redaktion, Gestaltung:
neues handeln GmbH, Berlin,
Isabel Canet (Ltg.), Nicolas Bilo,
Dominik Wüchner, Angela Matern (AD),
Bildredaktion: Barbara Stauss

Fotos und Illustrationen, wenn nicht anders angegeben: Seite 3: links: ESA/Manuel Pedoussaut, rechts: Hochschule Osnabrück/Coala;
Seite 16/17: Canicula, bioraven, babayuka, RomanYa, Dmitry Natashin, Viktoriya Belova Morphart Creation/shutterstock.com;
Litho: Twentyfour Seven, Berlin
Druck: Prinovis GmbH & Co. KG, Dresden

Wenn Sie dieses Magazin bestellen möchten:
Bestell-Nr.: BMEL17069
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Telefon: 030 18 272-27 21
Fax: 030 18 10 22-27 21
Schriftlich: Publikationsversand der Bundesregierung,
Postfach 48 10 09, 18132 Rostock
Printed in Germany

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft