

Farming 4.0 – La technique agricole de demain

La musique du futur

Robots de désherbage à alimentation solaire, drones à produits phytosanitaires, contrôle à distance des troupeaux, machines agricoles contrôlées par des applis, racleurs à fumier commandés par capteurs, ou encore problématique de collecte des données: notre branche fait face à de nombreux progrès techniques et aux défis qui les accompagnent.

En matière d'agriculture intelligente, tous les produits discutés, voire fantasmés, ne sont pas encore prêts pour une production de série. Mais la pression des coûts, l'automatisation croissante et les exigences à la fois légales et sociétales poussent les fabricants historiques et les start-ups à investir sans relâche dans de nouvelles technologies intelligentes.

Robots

Le robot désherbant de la société ecoRobotix d'Yverdon permet un déplacement autonome dans les cultures en rangées. Il s'oriente et se positionne à l'aide d'une caméra et d'un GPS. La capture d'images lui permet de détecter la présence et l'emplacement des mauvaises herbes. Deux bras pulvérisent une microdose d'herbicide sur la mauvaise herbe. Il est alimenté par un panneau solaire et n'impose quasiment aucun dommage aux sols grâce à un poids de seulement 130 kilogrammes, tandis que la consommation de produits phytosanitaires est réduite de près de vingt fois. Selon les données de l'entreprise, dix de ces robots ont été testés cette année en Suisse, en France et en Belgique. Cinq à dix machines viendront encore s'ajouter l'année prochaine. Qui offrira dans un avenir proche des services de conseil, de vente et d'entretien pour ces engins et leurs composants mécaniques, électroniques et photovoltaïques? À l'évidence, les mécaniciens en machines agricoles.

« Les robots racleurs à fumier sont les engins de damage des étables », notait le Landwirtschaftliche Informationsdienst (LID, service d'information et de communication agricoles): à l'aide d'une pelle large, ils poussent le fumier vers l'avant, qui passe alors à travers des interstices dans le sol pour tomber dans la fosse à purin. Les robots racleurs à fumier de plus de 400 kg par-

courent les étables pratiquement sans un bruit et à un rythme paisible, alimentés par deux batteries. Les vaches transportent moins de saletés dans les logettes, améliorant ainsi l'hygiène; les pis et les onglons restent sains. Les robots sont guidés par des transpondeurs intégrés au sol, ainsi qu'à l'aide de capteurs dans les pans latéraux.

Drones

On prédit un avenir radieux aux drones, que ce soit pour des opérations de sauvetage de faons, pour la protection contre les nuisibles ou pour l'usage optimal d'engrais. Les engins volants commandés à distance donnent des informations sur l'état des cultures. Ils permettent de calculer un indice de végétation, qui sert à son tour à estimer l'activité photosynthétique et le besoin en nutriments de chaque plante. Il en



Der Entmistungsroboter sorgt im Stall für Sauberkeit.

Le robot racleur à fumier est garant de la propreté dans l'étable.

Die Unkrautroboter von EcoRobotix werden demnächst auf unseren Feldern präsent sein.

Les robots désherbants ecoRobotix seront bientôt présents dans nos champs.



Farming 4.0 – Landtechnik in der Zukunft

Zukunftsmusik

Solarbetriebene Jät-Roboter, Pflanzenschutzdrohnen, Fernüberwachung von Tieren, App-gesteuerte Landmaschinen, sensorgesteuerte Entmister, aber auch die Problematik der Datenerfassung – zahlreiche technische Errungenschaften und damit verbundene Herausforderungen warten auf unsere Branche.

Noch nicht alles, was rund um das Thema Smart Farming diskutiert und vielleicht auch fantasiert wird, ist serienreif. Aber Kostendruck, zunehmende Automatisierung, gesellschaftliche und gesetzliche Anforderungen motivieren bestehende Hersteller und Start-up-Unternehmen, unter Hochdruck in neue, smarte Techniken zu investieren.

Roboter

Der Unkrautroboter der Firma eco-robotix in Yverdon bewegt sich selbstständig in Reihenkulturen. Er orientiert und positioniert sich mittels GPS und Kamera. Dank der Bilderfassung erkennt er, ob und wo sich Unkraut befindet. Zwei Arme sprühen eine

Mikrodosis Herbizid gezielt auf das Unkraut. Die Energie liefert ein Sonnenkollektor, mit nur 130 Kilogramm Gewicht entstehen kaum Schäden am Boden, die Menge an Pflanzenschutzmittel wird um etwa das Zwanzigfache reduziert. Gemäss Angaben des Unternehmens wurden im laufenden Jahr in der Schweiz, in Frankreich und in Belgien zehn Maschinen getestet. Nächstes Jahr kommen fünf bis zehn Maschinen dazu. Wer wird in naher Zukunft Beratung, Verkauf und Unterhalt dieser Geräte mit ihren mechanischen, elektronischen und fotovoltaischen Komponenten anbieten? Ein klarer Fall für Landmaschinenmechaniker.

«Entmistungsroboter sind die Pistenfahrzeuge der Ställe», schrieb der Landwirtschaftliche Informationsdienst: Mittels einer breiten Schaufel schieben sie den Mist vor sich hin. Dieser fällt dann durch die Spalten im Boden in das darunter gelegene Gülleloch. Fast geräuschlos kurven die über 400 kg schweren Entmistungsroboter, angetrieben von zwei Batterien, in gemächlichem Tempo durch die Ställe. Kühe transportieren dadurch weniger Schmutz in die Liegeboxen. Das verbessert die Hygiene, Euter und Klauen bleiben gesund. Die Roboter orientieren sich an Transpondern, die im Boden eingebaut sind, sowie mit Hilfe von Sensoren in den Seitenklappen.

va de même pour les produits phytosanitaires, qui peuvent être utilisés de façon ciblée grâce aux informations collectées par les drones.

Le drone de la société Gamaya de Lausanne est doté d'une caméra hyperspectrale. Le spectre lumineux réfléchi par les plantes fournit des informations sur l'état et les besoins de celles-ci. Tous les problèmes rencontrés par les cultures sont représentés par une couleur distincte. Le logiciel fournit même des recommandations sur les quantités d'engrais à épandre. Selon Gamaya, l'agriculture constitue un véritable moteur de progrès technique: «Il n'est pas surprenant de voir les technologies agricoles changer le monde. Au vu de la croissance de la population, l'optimisation de la productivité et de l'usage des réserves de terrains gagne en importance», précise le site internet de l'entreprise.

Des multicoptères contre la pyrale du maïs

Thomas Widmer de Rickenbach travaille avec un drone depuis plus de cinq ans. Mécanicien en machines agricoles de formation, il a été formé au pilotage de multicoptères par l'entreprise Semences UFA, filiale de la coopérative fenaco. En 2015, fenaco a utilisé un drone pour lutter contre la pyrale du maïs sur 8000 hectares de cultures au total, en Suisse et dans les pays voisins. Ce drone est doté d'un entonnoir rejetant à des intervalles réguliers de quelques mètres une boule d'amidon de maïs contenant des œufs d'ichneumon, qui détruisent les œufs de la pyrale du maïs et empêchent ainsi la propagation du nuisible dans le champ.

Caméras

Claas et Garford sont les deux fabricants de caméras qui couvrent aujourd'hui une grande partie du marché. Les équipements fonctionnent selon le même principe de base: la caméra visualise deux rangées de plantations, analyse leur évolution et guide le châssis à déport latéral. Dans le cadre de la Journée des grandes cultures bio 2015 à Courtételle, Thomas Anken du centre de compétences pour la recherche agricole Agroscope expliquait: «Les caméras 3D modernes, développées par Walt Disney Productions, reconnaissent non seulement les couleurs, mais aussi les structures. Elles permettent de représenter la hauteur des plantes, et ainsi de distinguer les mauvaises herbes



Der Pflanzenschutzroboter von ecoRobotix zieht das Publikum an der Agrama 2016 in den Bann.

Le robot à produits phytosanitaires d'ecoRobotix fascine le public d'Agrama 2016.

des cultures.» Des capteurs à ultrasons peuvent reprendre la tâche des caméras, et s'orienter selon les structures dans le champ et les rangées de plantes ou les barrières végétales. Urs Niggli, directeur de l'Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL à Frick, en est convaincu: «Les méthodes de l'agriculture de précision et les nouveaux engins commandés au travers de capteurs permettent de réaliser des économies massives sur les engrais et les pesticides dans les exploitations conventionnelles. Cette technique permet d'améliorer également le désherbage mécanique et l'épandage de fumier et de compost sur les exploitations en agriculture biologique.» La demande en produits bio est toujours plus forte de la part des consommateurs, au point que ce changement sociétal exerce une certaine pression sur le développement de nouvelles technologies.

Surveillance à distance

Même sur les terrains escarpés, on utilise d'ores et déjà les nouvelles technologies pour une localisation précise et irréprochable des animaux. L'Alptracker de la société schwytoise Tecsag n'est pas seulement idéal pour les opérations de localisation: il permet également de protéger les troupeaux contre les prédateurs. L'Alptracker analyse en temps réel les déplacements des animaux et donne immédiatement l'alerte, afin d'engager des mesures préventives. Des capteurs permettent de surveiller



Der Bauer muss mit dem Roboter nur noch die Futterkomponenten in den Mischer füllen. Den Rest erledigt die Maschine.

Avec le robot, l'agriculteur n'a plus qu'à remplir le fourrage dans le mélangeur. La machine se charge du reste.

Drohnen

Den Drohnen wird eine grosse Zukunft vorausgesagt, von der Rettung von Rehkritzen bis zum Schutz vor Schädlingen und dem optimalen Einsatz von Dünger. Die ferngesteuerten Fluggeräte liefern Informationen über den Zustand der Pflanzkulturen. So lässt sich ein Vegetationsindex errechnen, der es erlaubt, die fotosynthetische Aktivität und den Nährstoffbedarf der einzelnen Pflanzen abzuschätzen. Gleiches gilt für Pflanzenschutzmittel, die dank Informationen von Drohnen gezielter ausgebracht werden können.

Die Drohne der Firma Gamaya in Lausanne ist mit einer Hyperspektralkamera ausgerüstet. Das Lichtspektrum, das die Pflanzen reflektieren, gibt Aufschluss über den Zustand und über die Bedürfnisse der Pflanzen. Jedes Problem der Feldfrüchte wird in einer anderen Farbe dargestellt. Die Software gibt sogar Empfehlungen ab, wie viel Dünger eingesetzt werden soll. Nach Ansicht von Gamaya wird die Landwirtschaft zu einem eigentlichen Treiber des technischen Fortschritts: «Es ist nicht erstaunlich, dass die Landwirtschaftstechnologie die Welt verändern wird. In Anbetracht des Bevölkerungs-

wachstums wird die Optimierung der Produktivität und der Nutzung der Landreserven immer wichtiger», heisst es auf der Firmenwebseite.

Multikopter gegen Maiszünsler

Thomas Widmer aus Rickenbach arbeitet seit über fünf Jahren mit einer Drohne. Der gelernte Landmaschinenmechaniker wurde vom Unternehmen UFA-Samen zum sogenannten Kopterpiloten ausgebildet, das der Fenaco Genossenschaft angehört. 2015 hat die Fenaco den Maiszünsler auf insgesamt 8000 Hektaren – in der Schweiz und im benachbarten Ausland – via Drohne bekämpft. Diese ist mit einem Trichter ausgerüstet, aus dem sie alle paar Meter eine Kugel aus Maisstärke abwirft. Darin befinden sich Eier der Schlupfwespe. Diese zerstören die Eier des Maiszünslers und verhindern so die Verbreitung des Schädlings im Maisfeld.

Kameras

Bei den Kameras gibt es heute mit Claas und Garford zwei Hersteller, die einen Grossteil des Marktes abdecken. Die Geräte funktionieren nach demselben Grundprinzip: Die Kamera hat zwei Pflanzenreihen im Sichtfeld, analysiert deren Verlauf

und steuert den Querverschieberahmen. Im Rahmen des Bioackerbautages 2015 in Courtételle erklärte Thomas Anken vom Kompetenzzentrum für landwirtschaftliche Forschung Agroscope: «Moderne 3-D-Kameras – entwickelt von Walt Disney Productions – erkennen nicht nur Farben, sondern auch Strukturen. Sie können Pflanzen in der Höhe abbilden und deshalb Unkraut und Kulturpflanzen unterscheiden.» Die Aufgabe der Kameras können Ultraschallsensoren übernehmen, welche sich an Strukturen im Feld wie Pflanzenreihen oder Pflanzendämmen orientieren. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL) in Frick, ist überzeugt: «Mit den Methoden des Precision Farming und neuen, sensorgesteuerten Geräten lassen sich auf konventionellen Betrieben massiv Dünger und Pestizide einsparen. Diese Technik kann aber auch die mechanische Unkrautarbeit und das Ausbringen von Mist und Kompost auf Biobetrieben verbessern.» Bioprodukte sind bei Konsumenten immer mehr gefragt, folglich löst eine gesellschaftliche Entwicklung einen gewissen Druck auf die Entwicklung neuer Technologien aus.



Die Informationen der Drohnen erlauben es, die fotosynthetische Aktivität und den Nährstoffbedarf der einzelnen Pflanzen abzuschätzen.

Les informations des drones permettent d'estimer l'activité photosynthétique et le besoin en nutriments de chaque plante.

l'état de santé de chaque membre du troupeau. Des fonctions complémentaires peuvent également être intégrées, comme le géofencing ou la mise en enclos virtuelle des troupeaux, et il est possible d'ajouter certains équipements comme des capteurs de mastication et de déglutition. Les animaux échappés, les blessures ou les maladies sont découverts et traités rapidement. Bien évidemment, ces informations doivent être collectées dans des bases de données.

Exigences légales

Le volume croissant de données et de flux de données peut également imposer des contraintes juridiques et sociétales. La traçabilité désigne, pour un produit ou une marchandise, le fait de pouvoir déterminer à tout moment quand, où et par qui la marchandise a été récoltée, produite, transformée, stockée, transportée, utilisée ou éliminée. L'Union européenne impose une obligation de traçabilité pour les agriculteurs, les importateurs, les transporteurs, l'industrie agroalimentaire en tant que transformateur ainsi que les grossistes et les détaillants en denrées alimentaires. Chaque étape doit être documentée, du semis à la récolte. L'agriculteur doit à tout moment être en mesure d'attester des dates de fertilisation, de l'engrais et des moyens utilisés.

Le droit alimentaire suisse ne régleme pas explicitement la traçabilité, mais il existe des prescriptions garantissant une protection de la santé et contre la tromperie. Il n'est pas nécessaire pour les professionnels de l'agroalimentaire de connaître toute la chaîne de distribution, mais ils doivent pouvoir documenter «l'étape d'avant et l'étape d'après», conformément aux usages internationaux reconnus. Certaines démarches vont déjà dans le sens des normes européennes, avec par exemple le label de qualité «Suisse Premium» du groupe fenaco-LANDI pour les céréales panifiables suisses, qui impose une traçabilité documentée au niveau des points de collecte et des commerces, à savoir la traçabilité d'une livraison de céréales depuis le moulin jusqu'au producteur de semences suisse.

Des Big Data critiques

La présence de données numériques ne va pas sans réserve à l'encontre des Big Data. Le projet «Barto» a été

présenté lors de l'Atelier consacré à la numérisation dans le secteur agroalimentaire organisé le 10 août 2017 à la HAFL. La plateforme en ligne doit simplifier la collecte de données. Francis Egger de l'Union suisse des paysans (USP) affirme à ce sujet: «Les agriculteurs doivent fournir un grand nombre de données: pour la banque de données sur le trafic des animaux, pour les labels, les statistiques, etc. Ces données publiques sont importantes, car elles vont de pair avec des paiements directs et des contrôles. Nous avons pour projet de créer une banque de données agricoles nationale. Pour cela, l'USP travaille avec plusieurs partenaires comme Identitas, Agridea et fenaco. L'objectif consiste à offrir à l'agriculteur un point de saisie unique pour ses données. Il peut alors donner son accord pour le partage de ces données avec d'autres intervenants comme les cantons, la Confédération ou les labels. L'agriculteur doit avoir la possibilité de déterminer la forme et l'utilisation des données. Il doit conserver le contrôle sur ses données. Le développement d'un tel système n'est pas une affaire aisée, mais nous y travaillons.»

Tout reste possible, et de nouveaux défis intéresseront toujours notre branche, nos collaborateurs et leur formation initiale comme continue. ■

Rob Neuhaus





Ein Blick in die Zukunft sagt: Es bleibt spannend.

Une vision d'avenir: tout reste possible.

Fernüberwachung

Auch im rauen Bergterrain ist High-tech bereits im Einsatz und ermöglicht die präzise, fehlerfreie Ortung von Tieren. Der Alptracker der Schwyzer Firma Tecsag ist nicht nur zur Ortung ideal, Weidetiere können auch vor grossen Wildtieren geschützt werden. Der Alptracker analysiert in Echtzeit das Bewegungsverhalten der Tiere und alarmiert sofort, um Präventionsmassnahmen einzuleiten. Durch die Auswertung von Sensoren wird der Gesundheitszustand einzelner Herdenmitglieder überwacht. Zusatzfunktionen, wie virtuelle Einzäunung der Tiere, sogenanntes Geofencing, oder zusätzliche Systeme wie ein Kau- und Schlucksensor können integriert werden. Ausgebrochene Tiere, Verletzungen oder Krankheiten werden schnell entdeckt oder verhindert. Natürlich sollten solche Informationen in die weiteren Datenbanken einfließen.

Gesetzliche Anforderungen

Die zunehmenden Datenmengen und Datenflüsse spielen auch gesetzlichen und gesellschaftlichen Forderungen in die Hand. Die Rückverfolgbarkeit bedeutet, dass zu einem Produkt oder zu einer Handelsware jederzeit festgestellt werden kann, wann und wo und durch wen die Ware gewonnen, hergestellt, verarbeitet, gelagert, transportiert, verbraucht oder entsorgt wurde. Im EU-Raum gilt die Pflicht zur Rückverfolgbarkeit für Landwirte, Importeu-

re, Transporteure, die Lebensmittelindustrie als Verarbeiter sowie den Lebensmittelgrosshandel und den Lebensmitteleinzelhandel. Von der Aussaat bis zur Ernte muss jeder Verarbeitungsschritt dokumentiert werden. Jederzeit muss der Landwirt nachweisen können, wann und womit er gedüngt hat und welche Betriebsmittel er verwendet hat.

Im schweizerischen Lebensmittelrecht ist die Rückverfolgbarkeit nicht explizit geregelt, es bestehen aber Vorschriften, die den Gesundheits- und Täuschungsschutz gewährleisten. Wer im Lebensmittelhandel tätig ist, muss nicht über die gesamte Lieferkette informiert sein, sondern entsprechend dem international etablierten Konzept jeweils «Einen Schritt zurück und einen Schritt vor» dokumentieren können. Einzelne Schritte in Richtung EU-Standard gibt es bereits, zum Beispiel «Suisse Premium» als Qualitätsstandard der fenaco LANDI-Gruppe für Schweizer Brotgetreide: dokumentierte Rückverfolgbarkeit auf Stufe Sammelstelle und Handel, das heisst Rückverfolgbarkeit einer Lieferung Getreide an die Mühle bis zurück zum Schweizer Saatgutproduzenten.

Kritische Big Data

Wo digitale Daten vorhanden sind, da sind auch die Bedenken vor Big Data nicht weit. Am Workshop zur Digitalisierung der Land- und Ernährungswirtschaft am 10. August 2017 an der Hafl wurde das Projekt

«Barto» vorgestellt. Die Internetplattform soll die Erfassung von Daten vereinfachen. Francis Egger vom Schweizerischen Bauernverband (SBV) sagt dazu: «Die Bauern müssen viele Daten liefern: für die Tierverkehrsdatenbank, für die Labels, für die Statistiken usw. Diese öffentlichen Daten sind wichtig, denn sie hängen mit Direktzahlungen und Kontrollen zusammen. Unsere Idee ist, eine nationale landwirtschaftliche Datenbank zu errichten. Dazu arbeitet der SBV mit Partnern wie Identitas, Agridea und fenaco zusammen. Das Ziel ist, dass der Bauer seine Daten nur noch einmal eingeben muss. Er kann dann sein Einverständnis geben, dass diese Daten an andere Institutionen weitergegeben werden, etwa an die Kantone, den Bund oder an Label-Organisationen. Der Bauer muss die Möglichkeit haben, über die Form und Verwendung der Daten zu bestimmen. Die Kontrolle über die Daten soll beim Bauern bleiben. Es wird nicht einfach, so ein System zu entwickeln, aber wir arbeiten daran.»

Es bleibt spannend – und es wird laufend neue Herausforderungen für unsere Branche, die Mitarbeitenden und deren Aus- und Weiterbildung geben.

Rob Neuhaus