



## TECHNOLOGISCHER FORTSCHRITT: ENTWICKLUNG VON ANWENDUNGEN FÜR DEN OBST- UND WEINBAU

Die letzten Jahre waren von grossen technologischen Fortschritten geprägt, die auch den Obst- und Weinbau verändern. Neue Prognosemodelle, die ihre Daten von vernetzten Wetterstationen beziehen, Sensoren, die automatisch die Bewässerung steuern, Insektenfallen, die selbstständig verschiedene Insekten erkennen und Sprühdrohnen, die den Pflanzenschutz in steilen Rebbergen erleichtern, sind nur einige Beispiele für diese grossen Fortschritte. Das Potenzial ist noch lange nicht ausgeschöpft. Es ist davon auszugehen, dass die Erfassung von Daten mit einer Vielzahl von Sensoren oder die Übertragung und Onlineanalyse im Internet noch viele weitere neue Möglichkeiten schaffen werden. Ausserdem erreichen autonome Roboter verschiedener Art langsam das Praxisniveau, das von der Pflege über den Pflanzenschutz bis zur Ernte reicht.

In den letzten Jahren hat die Einführung neuerer Technologien in der Landwirtschaft weltweit und in der Schweiz rasch an Dynamik gewonnen. Dies ist vor allem auf die exponentiellen Fortschritte bei der Sensorik, der Datenübertragung, der Rechenkapazität und den Algorithmen (maschinelles Lernen etc.) zurückzuführen und auf eine höhere Anforderung an die Effizienz des Ressourcenmanagements.

### AGROMETEО

Die Technologie, die für alle Schweizer Landwirte kostenlos verfügbar ist, ist Agrometeo ([www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch)). Es ist ein Onlinedienst zur Wettermessung sowie zur Krankheits-, Schädlings- und Bewässerungsprognose, der den Landwirtinnen und Landwirten hilft, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer bestimmten Krankheit oder eines Schädlings vorherzusagen (mehr als sieben verschiedene Modelle für den Weinbau und weitere drei für den Obstbau). Diese Plattform ermöglicht nicht nur, die Entscheidungsfindung zu unterstützen, den Einsatz von Agrochemikalien zu verringern und den Schutz unserer Ressourcen zu fördern, sondern auch For-

schungsergebnisse direkt und schnell in die Praxis umzusetzen. Da sich neue Methoden entwickeln, wird erwartet, dass in Zukunft mehr Onlinewerkzeuge und -modelle zur Verfügung stehen werden.

### FUNKTIONEN VON SENSOREN

Der Einsatz von Sensoren zur Entscheidungsunterstützung oder Prozessautomatisierung (z. B. Bewässerung, Temperaturregelung) ist in der Landwirtschaft weit verbreitet. Einige Sensoranwendungen sind weiter fortgeschritten als andere. So ist beispielsweise die Aktivierung von Ventilen mithilfe von Bodenfeuchtigkeitssensoren zur Bewässerungssteuerung weit fortgeschritten. Neue Möglichkeiten bietet der Einsatz von Frucht- und Stammdendrometern zur Messung von Wasserstress und Fruchtwachstum bei Obstbäumen. Obwohl diese Sensoren seit vielen Jahren erforscht werden, sind sie in der Schweiz noch nicht weit verbreitet. Aufgrund der zu erwartenden, zunehmenden Sommer-trockenheit ist damit zu rechnen, dass diese Technologien in Zukunft stärker zum Einsatz kommen werden. Jüngste Untersuchungen von Agroscope ergaben, dass durch den Ein-

satz von Stammdendrometern zur Erkennung des Bewässerungsbedarfs bei Apfelbäumen bis zu 30% Wasser eingespart werden könnte. Dies zeigt, dass die heutigen Bewässerungsmethoden noch verbesserungswürdig sind.

Ein nächster Schritt sind Sensornetzwerke und Sensorfusionen. Die Verknüpfung von Sensoren mit anderen verfügbaren Daten wie Wettervorhersagen oder mit Sensoren aus anderen Betrieben eröffnet neue Möglichkeiten. Erfolgreiche Beispiele sind das Netzwerk von Frostschutzsensoren, das im Kanton Wallis installiert wurde, oder die Erkennung von Falschen und Echten Mehlaussporen, die von Agroscope im Kanton Waadt durchgeführt wurde (bereits als kommerzielles Produkt erhältlich). Einmal implementiert, können die Daten genutzt werden, um eine Region zu modellieren und robustere Prognosen zu erstellen als mit einzelnen oder wenigen Sensoren. Wir erwarten die Zunahme von regionalen Sensornetzwerken und Sensorfusionen zur Verbesserung des Pflanzenschutzes. Es ist wichtig zu erwähnen, dass ein gemeinsamer Faktor für diese Projekte darin besteht, dass sie aufgrund der



Abb. 1: Diverse Technologien für verschiedene Anforderungen: Von Onlinediensten bis zu kollaborativen Robotern (von links oben nach rechts unten): Agrometeo-Webseite (© [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch)), kollaborativer Roboter für den Erntetransport (© [www.burro.ai](http://www.burro.ai)), Drohne für den Einsatz in steilen Rebbergen (© [www.dji.com](http://www.dji.com)), intelligente Kamera zur Insektenerkennung (© [www.trapview.com](http://www.trapview.com)), Stammdendrometer für die Bewässerungsplanung (© Agroscope) und kollaborative Roboter für die Erdbeerernte (© [www.dogtooth.tech](http://www.dogtooth.tech)).



Abb. 2: Verschiedene Anwendungsfälle der Bildanalyse bei Agroscope. (v.l.n.r.) In-situ-Erkennung von Äpfeln, Erdbeeren und Krähen in Echtzeit. (© Agroscope)

höheren Investitionskosten in der Regel von externen Akteuren unterstützt werden, da der Aufbau eines Sensornetzwerks oder die Integration von Sensoren verschiedener Anbieter herausfordernd ist.

#### DROHNENANWENDUNGEN

Auch auf dem Schweizer Landwirtschaftsmarkt sind Drohnen für diverse Anwendungen angekommen. Verschiedene Verwendungen im Pflanzenschutz (Sprühen, Ausbringen von Trichogramma und Schneckenkörnern), aber auch das Auffinden von Rehkitzen oder von Borkenkäfern in befallenen Bäumen sind interessant. Obwohl der Einsatz von Drohnen bei den Schweizer Landwirten noch in den Kinderschuhen steckt (2% im Jahr 2020), gibt es vielversprechende Beispiele, die ihr Poten-

zial in der Landwirtschaft zeigen. Im Rebbau haben Drohnen die Arbeit an Steilhängen deutlich erleichtert. Weitere Anwendungsvorschläge sind die automatisierte Obsternte oder das Scannen von Bäumen zur Erkennung von Krankheiten, wobei der Einsatz auf Obstplantagen durch die Einsetzung eine Herausforderung darstellt (Abb.1).

#### BILDANALYSEMETHODEN FÜR KAMERAS UND ROBOTIK

Die Entwicklung neuer Algorithmen für die Bildanalyse ermöglichte die Einführung neuer Anwendungsmethoden nicht nur für Kameras, sondern auch in der Robotik. So sind z. B. neue Kameras für die automatische Erkennung von Insekten auf dem Markt (www.magicscout.app, www.trapview.com)

und die Erkennung von Krankheiten ist auf jedem Smartphone verfügbar (zum Beispiel [www.plantix.net](http://www.plantix.net)). Mithilfe moderner Bildanalysetechniken haben Forschende von Agroscope gezeigt, dass sie mit einem schnellen Spaziergang durch eine Obstplantage nicht nur den endgültigen Ertrag in Echtzeit vorhersagen (bei Erdbeeren, Tomaten und Äpfeln), sondern auch die Wachstumsdynamik dieser Pflanzen erfassen können. Dies ist heute möglich, ohne dass die Daten nachbearbeitet werden müssen oder eine weitere langwierige Analyse erforderlich ist. Ebenso setzen die Forschenden von Agroscope im Ackerbau Kameras für die Rabenerkennung und den Pflanzenschutz ein. Ähnlich wie andere Sensoren könnten Kameras zusammen mit historischen Daten und Wettermodellen zur Überwachung von Krankheiten und Schädlingen auf nationaler Ebene eingesetzt werden (Abb.2). Es ist zu erwarten, dass in der Schweiz immer mehr Kameras in der Landwirtschaft eingesetzt werden.

Diese neuen Bildanalysemethoden verleihen dem Bereich der Robotik Auftrieb. Wir sehen immer mehr Roboter, die nicht nur effizienter sind, sondern auch über höhere Fähigkeiten verfügen als frühere Generationen. Ein Beispiel ist der automatische Rasenmäher, der früher zufällige Bewegungen ausführte und heute systematisch entlang von geraden Linien mäht. Die neuen Generationen sind effizienter, weil sie die Struktur der Umgebung erkennen und beweglichen Objekten ausweichen können ([www.fjdynamics.com](http://www.fjdynamics.com)). Dies ist ideal, um beispielsweise Obstplantagen zu mulchen und Traktorarbeitszeit zu ersetzen. Kleine Roboter werden bereits in der Landwirtschaft eingesetzt, beispielsweise für die Behandlung mit UV-Licht zur

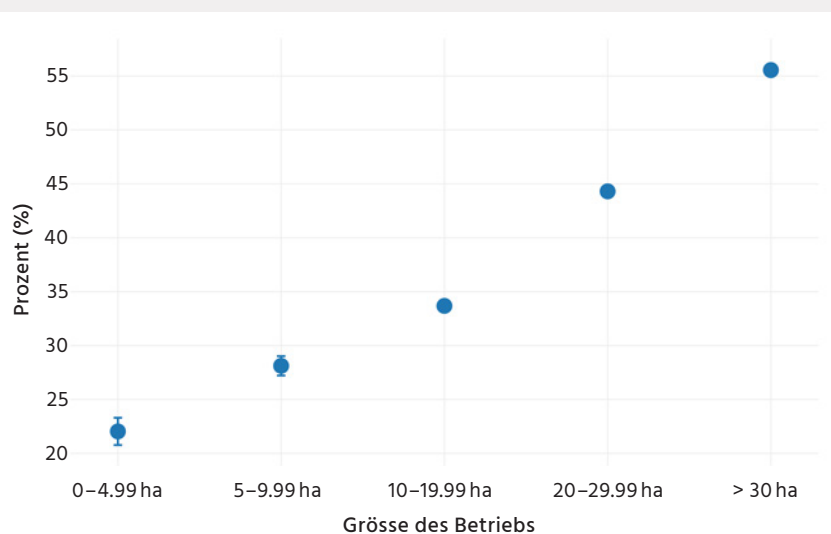


Abb. 3: Prozentualer Anteil der Landwirte, die angeben, digitale Hilfsmittel zu nutzen, abhängig von der Betriebsgrösse in der Schweiz. Basis: Landwirtschaftsbefragung 2020.

Bekämpfung von Krankheiten über Nacht ([www.sagarobotics.com](http://www.sagarobotics.com)) oder für kleine Sprühgeräte ([www.xa.com](http://www.xa.com)). Die Einführung weiterer leicht automatisierbarer Aufgaben sind denkbar für z. B. kollaborative Landwirtschaft ([www.burro.ai](http://www.burro.ai)), Erntemaschinen für Beeren ([www.dogtooth.tech](http://www.dogtooth.tech)) und mittelfristig könnten auch automatische Apfelerntemaschinen den Durchbruch schaffen.

### ROBOTER


Die Einführung von Robotern wird derzeit von eher kleinen Maschinen dominiert, die mit kleinen Aktoren (z. B. Greifer von Erntemaschinen, Punktanwendung von Pflanzenschutzmitteln) agieren. Der Markt kann in zwei Kategorien eingeteilt werden: Grössere Maschinen, die beide Seiten einer Pflanzenreihe gleichzeitig bearbeiten und hauptsächlich für Rebberge entwickelt wurden (Vitibot, Naïo, Traxx, Yanmar, Trektor, Thorvald) und kleinere, die in der Pflanzenreihe arbeiten und für terrassiertes Gelände oder Obstplan-

tagen geeignet sind, in denen es technisch schwer möglich ist, beide Seiten einer Pflanzenreihe gleichzeitig zu befahren (Pellenc, Stev, Greenhive, XAG).

Die Schweizer Landwirtschaft, die von kleinen Betrieben und hohen Arbeitskosten geprägt ist, könnte von diesen Szenarien profitieren, insbesondere bei der Ernte und den Pflegearbeiten, die sehr arbeitsintensiv sind. Kleine elektrische Roboter, die den Landwirtinnen und Landwirten bei ihrer täglichen Arbeit helfen, könnten auch dazu beitragen, den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck zu vermindern. Wie sich die Zukunft entwickeln wird, ist schwer vorherzusagen, aber es scheint auch künftig der Fall zu sein, dass grössere Betriebe neue Technologien schneller einsetzen werden (Abb. 3).

### FAZIT

Neue Technologien auf dem Bauernhof können aufregend sein, die Effizienz der Produk-

tionssysteme steigern und natürliche Ressourcen schonen. Es ist aber wichtig, die langfristigen Auswirkungen zu bedenken. Auch wenn diese neuen Technologien die Landwirtinnen und Landwirte bei ihrer täglichen Arbeit unterstützen, können die Systeme komplizierter und fehleranfälliger werden. Um dies zu vermeiden, sind Technologieanbieter gefordert, möglichst zuverlässige, einfach bedienbare Systeme zu entwickeln. Landwirtinnen und Landwirte andererseits müssen mit der Bedienung, den Eigenheiten sowie den Stärken und Schwächen der Technologie vertraut sein. Nur so kann eine fruchtbare Umsetzung möglich sein. 



**Camilo Chiang**

Agroscope, Tänikon

[camilo.chiang@agroscope.admin.ch](mailto:camilo.chiang@agroscope.admin.ch)

ANZEIGE



## WISSEN TRÄGT FRÜCHTE

Abonnieren Sie jetzt die Obst+Wein und gewinnen Sie mit etwas Glück das exklusive O+W-Polo-Shirt, das es nirgends zu kaufen gibt (Grössen m/w: M, L, XL, XXL).

Einfach unter [www.obstundwein.ch](http://www.obstundwein.ch) auf «Abonnieren» klicken und ausfüllen oder per Mail senden an [info@obstundwein.ch](mailto:info@obstundwein.ch)

Das Abo umfasst 18 Ausgaben und den vollen Zugang zu unseren Web-Inhalten mitsamt dem Archiv. Preis: Fr. 112.-/Jahr, für Studierende (mit Legi) Fr. 70.-

Weitere Informationen unter +41 (0)76 830 88 21

