



LIDO ist Versuchsfeld und Ertragsanlage zugleich: Hier wächst die besonders krankheitsanfällige Sorte Rosy Glow Pink Lady® – in vertikalen Fruchtwänden, die für die Ingenieure überschaubarer sind.



AUDIO-STORY



# Digitale Revolution

Die Apfelwiese von morgen: Das *Freilandlabor LIDO* im Versuchszentrum Laimburg ist ein Versuchsfeld für Agrarwissenschaftler, Ingenieurinnen und IT-Techniker. In puncto Künstliche Intelligenz und Digitalisierung im Apfelanbau setzt es weltweit Standards.

**Text** Barbara Bachmann

**Fotografie** Michael Pezzei

Wenn der Agrarwissenschaftler Elias Holzknecht ein Pflanzenschutzmittel ausbringen möchte, braucht er dafür bloß einen Knopf zu drücken. Vor ihm befindet sich ein Monitor, auf dem 19 Nummern zu sehen sind. Sie stehen für die 19 angrenzenden Reihen, auf denen je rund 40 Apfelbäume der Sorte Rosy Glow Pink Lady® gepflanzt sind. An einem Dienstag Anfang April sind sie in voller Blüte.

Am Monitor kann Holzknecht auswählen, welche Reihen er besprühen will, mit welchem Mittel und wie lange. Sekunden nachdem er den Knopf drückt, verteilen die über der Baumkrone fest fixierten Sprinkler den Sprühnebel von oben herab. „Die zeitgerechte Ausbringung ermöglicht eine effektive und umweltschonende Bekämpfung“, erklärt er den wichtigsten Vorteil der statio-

nären Applikationsanlage. Im Vergleich zur mobilen Ausbringung mit Traktor und Sprüher, die im Apfelanbau Standard ist, ist diese Methode einzigartig in Südtirol. Sie wird derzeit nur hier im LIDO, einem Freilandlabor auf überschaubaren 0,65 Hektar Grund im Versuchszentrum Laimburg, als Pilotanlage getestet.

„2023 haben wir mit der Messung der Feuchtigkeit im Boden operativ begonnen“, sagt Walter Guerra und zeigt auf einen dort angebrachten Sensor, der Informationen über die Wasserverfügbarkeit für die Pflanze liefert. Bei Bedarf wird sie automatisch bewässert. Seit 2005 leitet Guerra die Arbeitsgruppe Pomologie des Versuchszentrums und ist als solcher auch für das Projekt LIDO verantwortlich. „In diesem Jahr wollen wir die

# „Mit den neuen Agrartechnologien werden wir junge Bauern wieder für die Landwirtschaft begeistern.“

Walter Guerra, *Leiter der Arbeitsgruppe Pomologie am Versuchszentrum Laimburg und LIDO-Projektverantwortlicher*

Untersuchungen mit Sensoren für die Fruchtmessung und -zählung ergänzen.“ Sie sollen herausfinden, wie schnell die einzelnen Früchte wachsen.

Seit Jahren sind Digitalisierung und smarte Technologien zentrale Schwerpunkte im Versuchszentrum Laimburg. Im Rahmen des Apfelanbaus entwickelte man hier Anfang der 2000er Jahre etwa die dynamisch kontrollierte Atmosphäre (DCA): ein nachhaltiges Lagerungssystem, bei dem Sensoren den Zustand des Apfels im Lagerraum monitoren und die Luftzusammensetzung den Bedürfnissen der Äpfel angepasst wird. Mittlerweile ein gängiges System, mit dem hunderttausende Tonnen Obst auf der ganzen Welt gelagert werden.

In der Sortierung und Lagerung ist Künstliche Intelligenz (KI) bereits seit Jahrzehnten im Einsatz. „Aber im Lager verbessert man nicht, was von draußen kommt“, gibt Guerra zu bedenken. Daher konzentriert sich der Großteil der Investitionen mehr und mehr auf die Produktion im Freiland, so wie im LIDO. Die Informationen kommen hier direkt aus der Praxis. Im Kleinen wird probiert, entwickelt, validiert, demonstriert. Und versucht, einen Mehrwert für den Apfelanbau weltweit zu finden.

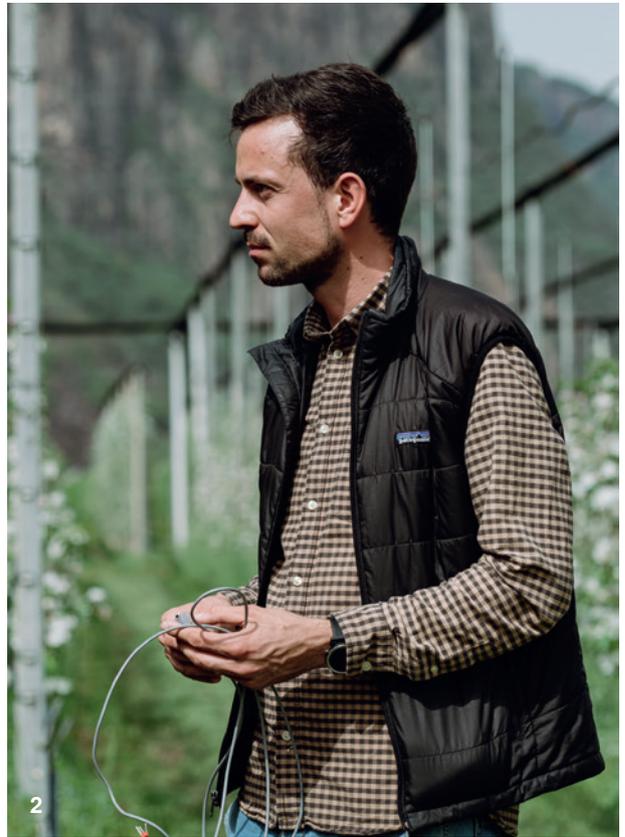
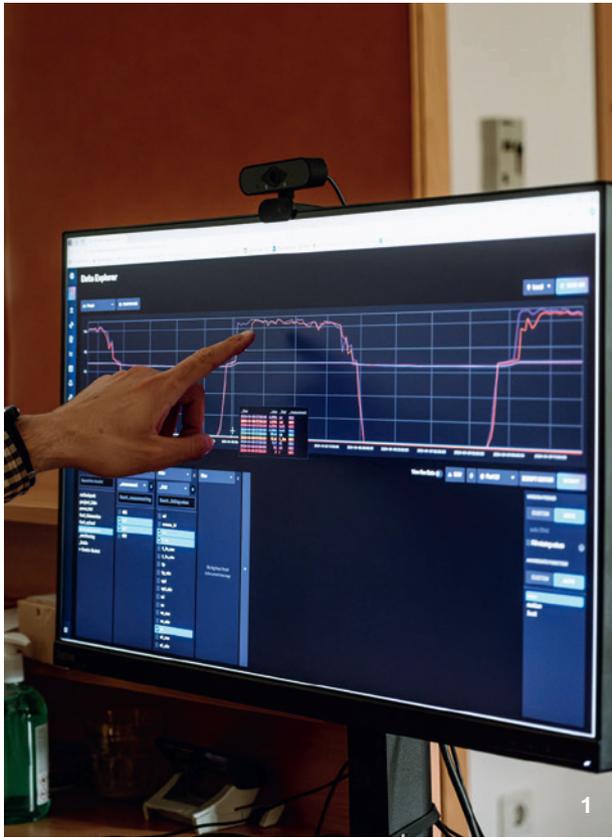
Elias Holz knecht hält einen Clip mit Sensor in der Hand und bringt ihn auf der Unterseite eines Apfelblattes an. Durch seine Wurzeln absorbiert der Apfelbaum Wasser aus dem Boden, über Leitbahnen gelangt es durch den Baum hindurch. „Die übriggebliebene Flüssigkeit transpiriert die Pflanze über die Blätter nach außen“, erklärt Elias Holz knecht. So bildet sich Feuchtigkeit, die der Sensor registriert. „Bei Trockenheit schließen sich die Stomata der Pflanze, wodurch die Transpiration nicht mehr mit der Sonneneinstrahlung korreliert. Das System übermittelt dann rechtzeitig das Signal, die Tropfbewässerung einzuschalten.“

Das LIDO ist ein Schaugarten für den Apfelanbau der Zukunft. Und eine reale Ertragsanlage. Da Rosy Glow Pink Lady® besonders anfällig für Krankheiten wie Schorf oder Mehltau ist, können an der Sorte Technologien ausprobiert werden, die Pathologien früh erkennen. Durch die späte Ernte im Herbst ist der Testzeitraum besonders lang. Im Unterschied zum dreidimensionalen Anbausystem ist das LIDO in Mehrachsen aufgebaut — nur 100 der 18.000 Hektar Anbaufläche in Südtirol sind derzeit so strukturiert. Guerra zeigt auf die vertikal empor wachsenden Fruchtwände. Dank ihrer Überschaubarkeit und Zweidimensionalität erleichtern sie die Arbeit der Ingenieure und Computertechniker.

**1** Pflanzenschutzmittel ausbringen kann Agrarwissenschaftler *Elias Holz knecht* in der LIDO-Apfelwiese auf Knopfdruck: Am Monitor hat er die 19 Baumreihen im Blick, fixe Sprinkler besprühen die Bäume.

**2+3** Präzises *Wassermanagement*: Elias Holz knecht bringt Clips mit Sensoren an den Blattunterseiten an. Normalerweise transpiriert der Baum Flüssigkeit über seine Blätter; bei Trockenheit stoppt dieser Prozess. Das System erkennt dies – und startet die Tropfbewässerung.

**4** Die Anlage arbeitet derzeit „nur“ mit Automatisierung. Was in Zukunft möglich ist: Ernteprogno sen durch Algorithmen, *Künstliche Intelligenz* zur Erkennung von Krankheiten oder Ausdünnen und Baumschnitt per Roboterarm.



# Der Faktor Mensch ist zentral – und soll es bleiben.

Im LIDO arbeitet Guerras Team derzeit mit über 20 Firmen zusammen. Daneben entwickeln sie Algorithmen mit, die u. a. Ernteprognosen liefern sollen. „Der Schlüssel zum Erfolg ist die Interdisziplinarität“, sagt Walter Guerra. Agronominen und Agronomen mit Expertise für den Obstanbau. Ingenieurinnen und Ingenieure, die die Anwendungen entwickeln. Und IT-Profis, die die riesigen Datenmengen übertragen und verarbeiten. Gemeinsam tüfteln sie an den unterschiedlichen Ideen.

Etwa an einer Bilderkennung, die Auskunft über die unterschiedlichen Bedürfnisse jedes einzelnen Baumes geben und die Blütenausdünnung in Zukunft viel präziser möglich machen soll. Denkbar sind eines Tages auch damit gekoppelte Roboterarme, die das Ausdünnen direkt erledigen. Und solche, die gezielt besprühen und die Bäume beschneiden. Oder das Pflücken übernehmen. Strom und Breitbandnetz gehen im LIDO direkt in die Wiese. „In Zukunft könnte man damit ein stromgespeistes Mulchsystem zum Mähen der Wiese und zur Unterstockbearbeitung vor Ort aufladen“, sagt Guerra.

Im letzten Jahr seien 500 Besucher von den unterschiedlichen Kontinenten ins LIDO gekommen, um sich vor Ort ein Bild zu machen. Guerras Mitarbeitende und er forschen an vorderster Front mit anderen Instituten weltweit und liefern damit einen wichtigen Beitrag zur Annäherung an die Apfelwiese von morgen (weitere Beispiele: S. 24). In Neuseeland etwa erstellen Forschende mithilfe sogenannter „digital twins“ eine virtuelle Version der Apfelplantage und simulieren damit verschiedene Szenarien der Zukunft.

Und doch, sagt Walter Guerra, tue er sich manchmal schwer mit dem Begriff Künstliche Intelligenz: „Es ist ein Modewort geworden.“ Die stationäre Applikationsanlage, mit der Elias Holz knecht gerade den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln demonstrierte, fällt derzeit noch unter die Kategorie Automatisierung. „Falls sie in Zukunft kombiniert wird mit

dem Erkennen eines möglichen Aufkommens von Pilz X und wir aufgrund dieser Information das Pflanzenschutzmittel Y um die Uhrzeit Z anbringen, dann bewegen wir uns immer mehr in Richtung KI“, sagt Guerra.

Ziel ist der integrierte digitale Obstgarten, der Name LIDO steht für „Laimburg Integrated Digital Orchard“. Ein Ort, an dem Informationen miteinander kombiniert werden, die dem Landwirt Entscheidungshilfen geben. An dem Informationen über jeden einzelnen Baum verfügbar sind. Ein Ort, wo Wissen – anders als bisher oder zusätzlich zum Kopf der Landwirte – sicher gespeichert ist. Um das angestrebte Ziel zu erreichen, braucht es einen langen Atem.

„Mit den neuen Agrartechnologien werden wir junge Bauern wieder für die Landwirtschaft begeistern und den Generationenwechsel schaffen“, ist Guerra überzeugt. Für sie müsse man den Apfelanbau attraktiver und moderner machen. In Südtirol herrschen gute Voraussetzungen dafür. Das heimische Obstbaugebiet ist vollständig mit LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) abgedeckt, einem Netz für billige und energieeffiziente Datenübertragung.

Sind die Entwicklungen also ausnahmslos positiv? Oder bergen sie auch Gefahren? „Wir dürfen uns nicht ausschließlich darauf verlassen und nur noch auf Handy oder PC schauen“, warnt Guerra. „Der Faktor Mensch ist zentral und soll es bleiben.“ Vollautomatisierung strebe niemand an. Es gehe darum, die Produktivität und Qualität zu maximieren und die Umweltbelastung zu minimieren. Und letztendlich die Arbeit der Obstbauern massiv zu erleichtern.

Elias Holz knecht nickt. Ihn fasziniert das Potenzial der neuen Technologien, Ressourcen und Kosten zu sparen und künftige Probleme zu bekämpfen: Klimawandel, Ressourcenknappheit, Mangel an spezialisierten Arbeitskräften. „Dank Digitalisierung werden wir landwirtschaftliche Betriebe wirtschaftlich halten“, sagt er. Die Landwirtschaft werde kostengünstiger, effizienter, energiesparender werden. „Unsere Lebensmittel produziert aber schlussendlich der Landwirt mit Hilfe der Natur“, sagt Holz knecht. Und nicht die KI. **BB**

*Interdisziplinarität* als Schlüssel zum Erfolg. Walter Guerra (l.) und Elias Holz knecht beim Ortstermin mit ipoma-Redakteurin Barbara Bachmann im Versuchsfeld LIDO.



**VIDEO-RUNDGANG**

durch das LIDO-  
Versuchsfeld: hier  
die Technologien  
in Aktion sehen



# Laser, Sensoren, Kameras

Weltweit wird an der Apfelwiese der Zukunft getüftelt. Drei Akteure an drei unterschiedlichen Standorten erzählen von ihren Fortschritten.

## Baumüberwachung mit 3D-Daten

Das 3D-Scannen von Obstplantagen mit LiDAR-Systemen (Light Detection and Ranging) liefert nicht nur Daten über die Höhe und Dicke der Baumkronen, sondern auch über ihre Porosität, die Blattfläche und die Raumbelugung. „Wir nutzen diese Daten unter anderem, um Wuchsunterschiede zu erkennen und die Bewirtschaftungsmaßnahmen entsprechend anzupassen“, erklärt Alex Escolà, Koordinator der Forschungsgruppe für AgrolCT und Präzisionslandwirtschaft der Universität de Lleida und des Zentrums Agrotecnio CERCA in Katalonien (Spanien). Das mobile terrestrische Laserscanning liefert Landwirten und ihren Beratern sehr genaue Informationen über die Baumkronen von Obstplantagen.



## Intelligente Erkennung von Ertrag und Qualität

Gemeinsam mit kommerziellen Unternehmen entwickelten Ian Goodwin und seine Mitarbeiter auf der Tatura SmartFarm in Victoria, Australia, Sensorsysteme zur Überwachung von Fruchtertrag und -qualität. Dort nehmen u. a. Hochgeschwindigkeitskameras Bilder von Obstbäumen auf, um Daten über die Anzahl der Früchte, deren Größe und Farbe zu liefern. „Sie dienen dem Obstbauern als Vorhersage für Erträge und Qualitätsparameter, z. B. für das Ausdünnen bestimmter Bereiche oder das gezielte Auslegen von reflektierendem Mulch, um die Fruchtfarbe zu verbessern“, erklärt Forschungsleiter Goodwin.

## Wandel hin zu zweidimensionalen Systemen

Am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee entwickelt Konni Biegert, Fachbereichsleiterin für Ertragsphysiologie, mit ihrem Team Vorhersagemodelle zur Lagerqualität und zur Wirksamkeit der Fruchtausdünnung basierend auf Sensordaten in der Obstanlage. Gleichzeitig wird die Anbaueignung von 2D-Systemen untersucht. Zweidimensionale Systeme mit schmalen Fruchtwänden reduzieren den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und könnten die Wassernutzungseffizienz erhöhen. Sie sind die Zukunft, „unterstützt durch neue Unterlagen, die die Klimaresistenz erhöhen und den Standraum schneller füllen“, so Biegert. Qualität werde in der Obstanlage erzeugt. Die Zusammenführung von Daten aus dem Anbau und der Lagerung verhilft künftig zu besseren Management-Entscheidungen.





# Home of apples

Unsere Herkunft aus Südtirol, unsere Expertise aus vielen Jahren erfolgreicher Zusammenarbeit und unser Fokus auf Nachhaltigkeit sind die Basis für unsere ganzjährige Produkt- und Markenvielfalt.

**vog**  
Home of apples

[vog.it](http://vog.it)