

Aktuelle Forschung und erste Umsetzungen auf Betrieben

Präzisionsobstanbau in Australien

Der Bundestaat Victoria in Australien ist mit seinem Flächenanteil von nur 3 % der zweitkleinste Staat Australiens. Aufgrund seiner günstigen Lage im Süden des Kontinents ist Victoria jedoch der zweitgrößte Produzent an gartenbaulichen Produkten und hat mit 49 % den größten Exportanteil von frischen landwirtschaftlichen Produkten.

Dabei sind Mandeln (38 %), Tafeltrauben (34 %) und Orangen (11 %) die wichtigsten Kulturen, gefolgt von Nektarinen, Pflaumen, Mandarinen, Kirschen, Pfirsich und Birnen. Mehr als 14 000 Personen arbeiten direkt oder indirekt in der Landwirtschaft.

Der Staat Victoria unterhält acht Versuchsstationen („Smartfarms“), um die landwirtschaftlichen Betriebe auf die Herausforderungen der sich verändernden klimatischen Bedingungen vorzubereiten sowie deren Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt auch in Zukunft zu sichern. Die Smartfarms sind in unterschiedlichen klimatischen Zonen gelegen und leisten Forschungsarbeit an der jeweiligen vorherrschenden landwirtschaftlichen Produktion.

Forschungsarbeit an der Smartfarm Tatura

In Victoria gibt es mehrere einheimische Vogelarten, die Freude an den Früchten und deren Samen haben – insbesondere dort, wo diese nicht durch eine Kulturüberdachung geschützt sind. Auf der Smartfarm wird ein Laser genutzt, um die Vögel zu vergrämen.

Eine Fotovoltaik wurde über einer Birnenanlage (Sorte ANP-0118 Lanya™),

die im Tartura-V-System erzo-gen ist, erstellt. Es wurden Standardmodule und damit kostengünstige Fotovoltaik-Platten in zwei Anordnungen (45°West und 5°West) getestet. Die Westausrichtung wurde gewählt, um den erhöhten Strombedarf ab dem Nachmittag bestmöglich zu unterstützen und die Sonnenbrandgefahr der Früchte zu reduzieren. Das Fazit der Forscher ist, dass beide Anordnungen die Fruchtfarbe, das Kaliber, die Blühintensität und den Ertrag vermindert haben.

Was ist ein Tatura V und warum wird sie genutzt?

Das Tartura trellis System (Tartura V) wurde um 1975 entwickelt, ursprünglich ist es ein Y-geformter Baum mit mindestens zwei Achsen in einem Winkel von 60° über den Horizont, eine auf der linken und eine auf der rechten Seite. Um dies zu erreichen, wurden die Bäume in eine Höhe von ungefähr 50 cm über den Boden abgeschnitten. Zu Beginn wurden vor allem starkwachsende Unterlagen wie M7 dafür verwendet, später mit dem Einzug von M9 wurden zahlreiche Abwandlungen von Tartura V entwickelt. Die bekannteste ist das so genannte Mini-V-Trellis, von Tom Auvil (Washington State, USA). Im Unterschied zum Tartura V



werden hier die Bäume schräg gepflanzt, abwechselnd einmal nach links und nach rechts. Die Äste der Bäume werden in einem Winkel von 90° vom Stamm am Drahtgerüst erzo-gen. Somit erhält man eine sehr schmale Fruchtwand. Dieses System wird häufig auch als Washington-V oder 2-DV bezeichnet.

Konferenz „Precision Farming“

Im Dezember 2023 wurde auf der Smartfarm Tatura im Bundesstaat Victoria in Australien die zweite Konferenz zu „Precision Farming im Obst- und Weinbau“ ausgetragen. Forscher aus der ganzen Welt präsentierten ihre Arbeiten zu Bewässerung, Sensordaten, Modellierungen und Applikationskarten. An einem Konferenznachmittag wurden unterschiedliche Techniken vorgestellt, die bereits käuflich zu erwerben sind bzw. Themen, an der die Smartfarm Tatura aktuell forscht. Die Autoren des Artikels konnten im Anschluss an die Konferenz



Das autonome Fahrssystem von Smart Apply – Intelligent Spray Control System® kann mit jedem serienmäßigen Sprüher kombiniert werden. Ein 270° Lidar-Scanner erfasst das Baumvolumen während der Überfahrt von beiden Baumseiten





Auf der Smartfarm Tatura werden kostengünstige PV-Standardmodule in zwei Anordnungen (45°West und 5°West) über einer Birnenanlage getestet

ren Fruchtfarbe von Kiwifrüchten. Die rote Kiwi hat 216 verschiedene Qualitätsklassen. Luca Bonzi, Universität Pisa, erhielt einen Preis für seine Arbeit mit einem LiDAR Sensor. Der LiDAR ist ein time-off-light-Sensor, der die Zeit misst, die der ausgesendete Laserstrahl braucht, bis er auf einen Baum (Gegenstand) trifft und wieder zurück in den Detektor gelangt. Mit einem LiDAR kann man gut Baumgrößen oder Reihenanfänge erkennen. Luca Bonzi hat den LiDAR nun genutzt, um die Fruchtanzahl und den Lichteinfall in einer Birnenanlage unter PV-Modulen sensorisch zu erfassen. Mittels LiDAR konnte er simulieren, dass der Lichteinfall unter PV deutlich reduziert wurde und sich dies auch in geringeren Früchten in der 5°West ausgerichteten Variante widerspiegelte.

Die gesamte Erfassung von Baumvolumen, Blattfläche und Licht, Blühintensität sowie Fruchtbehang ist mit dem System von Green Atlas möglich. Das System besteht aus einem Lidar, zwei Kameras mit zusätzlicher Lichtquelle, sowie einer GPS-Antenne und einem PC zur Datenerhebung. Beim Durchfahren der Reihe werden die Bäume auf beiden Seiten erfasst. Anhand dieser Übersichtskarte werden Unterschiede von Wachstum, Blühintensität, Fruchtbehang, Fruchtfarbe und Fruchtgröße erkannt. Die Daten können allerdings nur Unterschiede zwischen unterschiedlichen Anbauformen, (z.B. andere Unterlage) herausarbeiten. Das Baumwachstum wird gemittelt aus den LiDAR der rechten und linken Fahrgasse und die Fruchtgröße kann erst in einem fortgeschrittenen Stadium ab Juni

ca. 1,5 mm genau erfasst werden. Alessio Scalisi, Forscher der Smartfarm Tatura, hat bereits langjährige Erfahrungen mit dem Green Atlas System, welches in Australien bereits als Dienstleistung gebucht werden kann.

Bewässerung

Um eine Bewässerungssteuerung optimal zu regulieren, muss der Wasserstress der Pflanze kostengünstig, einfach und in regelmäßigen Abständen ermittelt werden. Forschungsarbeiten (Zarco-Tejada) untersuchen dabei mittels nicht-destruktiver Sensorik einen Pflanzenwasserstress Index (CSWI) bei Oliven und Mandeln. Ein Pigment, das den Stress einer Pflanze bzw. die Effizienz der Photosynthese anzeigt, ist das Xanthophyll. Auf 5 000 ha Anbaufläche wurden diese Pigmente mit Hyperspektral- und Multispektralkameras detektiert und zusätzlich noch mit Chlorophyllwerten sowie einer Modellierung (radiative transfer model) nachbereitet. Damit konnte der Wasserstress besser erkannt werden als mit Standardindizes wie dem NDVI oder PRI. Eine Stereokamera kann den Blattstand-Winkel bei Kiwi und Wein gut erkennen. Zukünftig soll dieses Merkmal zusammen mit Bodenfeuchte und Klimadaten in eine Entscheidungshilfeplattform integriert werden.

In den Obstanlagen in Australien kommen seit kurzem Frucht- und Stammdendrometer inklusive einfach zu bedienender App der Firma Phyttech zum Einsatz. Die Anbauer waren sich einig, dass sie mit Hilfe der einfachen visuellen App die Überwachung des Wachstums ihre Bewässerungsgaben deutlich optimieren konnten und dadurch bereits große Einsparungen bei der Zusatzbewässerung

Tatura V Trellis nach Handausdünnung und Riss einjähriger Triebe

sch verschiedene Obstanlagen in Victoria besichtigen.

Sensoranwendungen und Applikationskarten

Auf dem Markt sind bereits unterschiedlichste Sensoranwendung als Einzelanwendung oder im Gesamtpaket erhältlich. Mehrere Forschungsgruppen weltweit beschäftigen sich einerseits mit der Prüfung bereits verkäuflicher Systeme. Darüber hinaus forschen sie daran, inwiefern nicht-destruktive Sensorik pflanzenphysiologische Merkmale erfassen können und bauen auch selbst neue Systeme auf. Die folgende Auflistung ist beispielhaft und stellt nicht alle Arbeiten der Referenzteilnehmer auf.

Eine andere Arbeit zeigte, dass mithilfe von Bodenfeuchtwerten und einem selbst gebauten Sensorsystem, welches den Wasserpotential von vollen Erntekisten erfasst, eine heterogene Produktionsmengenkarte einer Tart Kirschen Anlage in Utah erstellt werden kann. Basierend auf dieser Information soll in Zukunft das Management einer Anlage variiert werden. Ein weiterer Forscher aus Utah arbeitet mit optischen Sensoren an einer Erkennung der Kirschen. Die Forscher der Universität Bologna (Arbeitsgruppe Luigi Manfrini) zeigen, dass die Erkennung der Fruchtgröße präziser werden kann, dies aber zu Gunsten einer besseren Erkennung der Fruchtanzahl am Baum einhergeht. Therische Kameras benötigen eine gute Kalibrierung und selbst teure Geräte können nur mit Messabweichungen von $\pm 0,5^\circ\text{C}$ operieren.

Die Forscher Mirco Pianini, Universität Bologna, erhielt den Jung Minds Preis für einen hervorragenden Vortrag zur computergetragenen optischen Erkennung der inne-





Die gesamte Erfassung von Baumvolumen, Blattfläche und Licht, Blühintensität sowie Fruchtbehang ist mit dem System von Green Atlas möglich

erzielt haben. Die Firma hat aktuell keinen Vertrieb für Europa.

Pflanzenschutz

Das autonome Fahrssystem von Smart Apply – Intelligent Spray Control System® kann mit jedem serienmäßigen Sprüher kombiniert werden. Ein 270° Lidar-Scanner erfasst das Baumvolumen während der Überfahrt von beiden Baumseiten. Die Einzeldüsen werden anhand der LiDAR-Daten gesteuert und schalten bei einem fehlenden Baum ab bzw. verändern bei einer flacheren Baumkrone den Luftstrom. Dadurch kann die Abdrift und der Verbrauch an Pflanzenschutzmitteln verringert werden. Darüber hinaus wurde auch das selbstfahrende Sprühergerät, das so genannte GUSS-System vorgestellt. Dieses kann die Behandlungen komplett autonom in den Anlagen durchführen. Zuvor muss eine GPS-Karte der Anlage erstellt werden, danach fährt das selbst-

Die Autoren Konni Biegert (l.) und Christian Andergassen mit Fruithelp-Berater Nic Finger (Mitte)

Fotos: Biegert



Abschreckung der Vögel durch Laser

fahrende Sprühergerät diese ab. Hierbei ist eine Reduktion von Pflanzenschutzmitteln von 30-70 % möglich – je nachdem ob die Industrie oder die Forscher dies bewerten.

Entscheidungshilfesysteme

Am Bodensee wird bereits seit sechs Jahren Forschung zu einem Prognosemodell für physiologische Lagerkrankheiten mit einem großen Projektkonsortium geleistet. Das Modell basiert auf Machine Learning Algorithmen und wurde mit Sensordaten zu Fruchtwachstum, Trockensubstanz/Zucker, Pigmenten der Fruchthaut sowie Wetterdaten während dem Fruchtwachstum ab Juni für die Sorte 'Braeburn' trainiert. Schlussendlich waren die sechsjährigen Ergebnisse noch nicht ausreichend, um Lagerkrankheiten sicher für andere Jahre vorherzusagen. Das ATB in Potsdam nutzt ein LiDAR-System, um die Apfelfruchtgröße und Temperatur zu ermitteln. Auch hier werden größere

Datenmengen benötigt, um basierend auf den LiDAR- und Wetterdaten ein Modell zur Vorhersage von Sonnenbrand zu bauen.

Am Versuchszentrum Laimburg wurde bereits seit zwei Jahren ein Prototyp zur Präzisionsausdünnung, von der Firma Aigritec entwickelt, beim Apfel getestet. Der Roboter erkennt die offenen Blüten an den Bäumen und kann die Blüte gezielt ansprühen. Um das System zu validieren, wurde das roboterisierte System mit einem handelsüblichen Sprühergerät verglichen. Dazu wurden Apfelbäume während der Blüte mehrmals mit Ammoniumthiosulfat (ATS) behandelt. Nach dem Junifruchtfall wurden die Ausdünnungswirkung beider Systeme im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollparzelle erhoben. In beiden Versuchsjahren konnte das roboterisierte System eine höhere Ausdünnungswirkung bei einer geringeren Dosis pro Hektar erzielen.

(Fortsetzung folgt)

Konni Biegert und Christian Andergassen



Der Düngerstreuer der Green Atlas kann die Kornausgabe steuern und auch die Düngerausgabe zwischen zwei Düngern steuern