



Apfel4.NULL

EINSATZ VON SENSOREN FÜR EINE NACHHALTIGE PRODUKTION UND LAGERUNG

Das Projekt „Apfel4.NULL“ hat zum Ziel, die Nachhaltigkeit der deutschen Apfelproduktion durch Automatisierung und digitale Technologien zu verbessern. Zu diesem Zweck wurde ein Netzwerk an Sensoren aufgebaut, um Daten zur gezielten Steuerung verschiedener Prozesse in der Apfelproduktion und Lagerung einzusetzen.

Physiologische Lagerkrankheiten verursachen beträchtliche wirtschaftliche Verluste bei marktrelevanten Apfelsorten wie 'Braeburn', 'Nicoter/Kanzi' oder auch bei der neuen deutschen Apfelsorte 'Fräulein'. Am Versuchsstandort des Kompetenzzentrums Obstbau Bodensee in Bavendorf sowie am regionalen Obstgroßmarkt wird die Anzahl der Früchte, die bereits während der Produktion und Lagerung aussortiert werden müssen, mit bis zu 11 % beziffert. Diese als Tafelobst produzierten Früchte können folglich nur noch als Mostobst oder für die Biogas-Anlage verwertet werden. In besonderem Maße tragen physiologische Krankheiten wie z. B. Kernhausbräune (Abb. 1) oder Stippe zu diesen Verlusten bei. Von Jahr zu Jahr variieren diese jedoch trotz ähnlicher Lagerbedingungen stark in ihrem Auftreten und in ihrem Schweregrad. Aus diesem Grund wird angenommen, dass neben der Lagersteuerung auch saisonale Wetterbedingungen sowie obstbauliche Vorerntefaktoren wie z. B. der Fruchtbehang oder der Erntetermin (Abb. 1) als Ursache betrachtet werden müssen.

AMBITIONEN

Ziel des Projektes ist es diesem Verlust an natürlichen Ressourcen durch Automatisierung und digitale Technologien entgegenzuwirken und auf diese Weise die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der Apfelproduktion zu steigern. Zu diesem Zweck bauen im Verbundprojekt 13 Partner aus

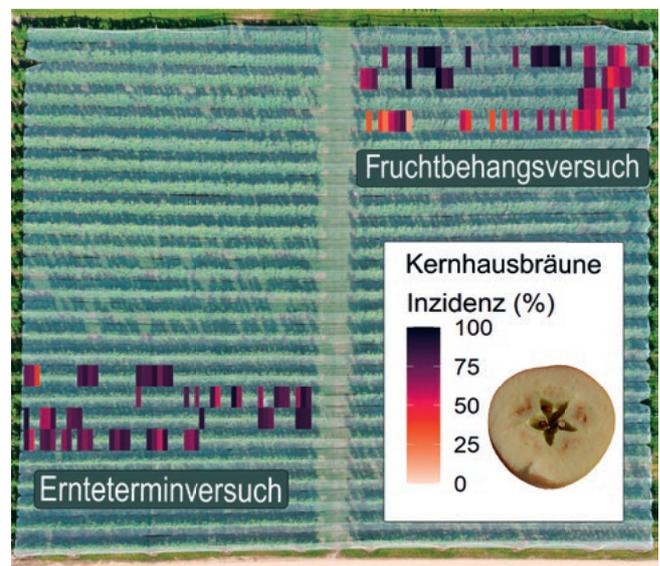


Abb. 1: Aufsicht auf das Versuchsquartier am KOB mit Darstellung der Ergebnisse pro Baum in der Saison 2020/2021. Der Fruchtbehangsversuch wurde auf 50, 100 oder 200 % eines normalen Fruchtbehangs eingestellt und im Ernteterminversuch wurde nach einem frühen, normalen oder späten Erntetermin nach Streif-Index bei 'Braeburn' geerntet. Die Farbe pro Baum entspricht der Inzidenz (Prozent der Früchte mit Kernhausbräune) nach Langzeit CA-Lagerung. Je dunkler die Farbe, desto höher der Befallsgrad der Äpfel. Drohnenbild: Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie

Forschung und Wirtschaft (Abb. 2) von der Produktionstechnik bis zur Vermarktung ein Netzwerk aus nicht-destruktiv messenden Sensoren auf und tauschen ihre Daten aus, um eine kleinräumige Überwachung der Apfelqualität entlang der Wertschöpfungskette des Apfels zu ermöglichen.

Im ersten Projektjahr wurden hierzu beispielsweise Wetterdaten aus der spezifischen Produktionsanlage, Bodenfeuchtesensoren sowie Fruchtwachstumsdaten kontinuierlich erfasst. Darüber hinaus wurden am Baum und im Lager spektrale Daten des sichtbaren und des nahinfraroten Bereiches der Äpfel aufgezeichnet (Abb. 3), aus denen sich Aussagen über die Fruchtqualität schlussfolgern lassen. Aus den gewonnenen Daten sollen durch Regelungsmechanismen und Modellierungen des Wasser- und Fruchtstresses Bewirtschaftungsstrategien in der Obstanlage wie z. B. ein intelligenter Wurzelschnitt, eine angepasste Bewässerung oder ein optimiertes Lagermanagement abgeleitet werden. Weiterhin können die Daten zur Verbesserung von Frucht reife-Modellen beitragen, um das optimale Erntefenster für Langzeitlagerungen unter kontrollierten Bedingungen von Äpfeln zu prognostizieren. Somit könnte mit dem Spektrometer (Abb. 3) und weiteren Daten aus der Obstanlage eine nicht-destruktive Ernteentscheidung getroffen werden, die im Gegensatz zu der Ernteterminbestimmung nach Streif (Festigkeit/(Brix x Stärke) in warmen Jahren weniger stark durch einen verzögerten Stärkeabbau beeinflusst wird.

Ein weiterer Teilaspekt des Projektes ist die gezielte und angepasste Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln (PSM), was durch die Aufrüstung eines Digitalen-Assistenten auf Feldspritzen im Obstbau umgesetzt werden soll. In diesem teilautomatisierten Assistenten sollen relevante Wettereinträge, Geoinformationssystem (GIS)-Daten zu gesetzlichen Abstandsauflagen sowie ein Schorfprognosemodell zusammenfließen. Anhand der GIS-Daten wird der Fahrer über den Abstand zu unterschiedlichen Gewässerklassen inklusive dem Herausrechnen der Länge von Böschungskanten informiert. Außerdem soll der Spritzcomputer mit zusätzlicher LiDAR-Sensorik (light detection and ranging) erweitert werden (Abb. 4), sodass während der PSM-Applikation, anhand der Anzahl an reflektierten Lasertreffpunkten des Sensors am Bestand das Baumvolumen, die Baumhöhe sowie Lücken in der Baumreihe erkannt werden können. Das Pflanzenschutzgerät kann mit sechs automatisch schaltenden Teilbreiten die Applikation der Spritzbrühe entsprechend der Sensorinformation anpassen.

Das Projektkonsortium deckt die wichtigsten Mitglieder in der Wertschöpfungskette Apfel ab. Das Vorhaben trägt somit zur besseren Vernetzung unterschiedlicher Arbeitsgebiete in der Apfelproduktion bei und unterstützt so auch den Transfer der Projektergebnisse in die Praxis.

Über den Autor

Nils Siefen,

Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB)
Ertragsphysiologie und Produktionstechnik
Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg
nils.siefen@kob-bavendorf.de



Abb. 2: Die 13 Partner des Projektkonsortiums „Apfel4.NULL“



Abb. 3: Schematische Darstellung der LiDAR-Sensorik (light detection and ranging) des Spritzcomputers zur Erfassung des Baumvolumens und gezielter Pflanzenschutzmittel Reduktion im Obstbau

Partner

Die Projektkoordination wird am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee durchgeführt. Hier sind auch der Großteil der Versuche angelegt und die entwickelte Technik der verschiedenen Projektpartner wird vor Ort geprüft. Die Hochschule Geisenheim, Institut für Obstbau, und die Firma UP arbeiten im Projekt an einer ressourceneffizienten Bewässerungsstrategie. Das Pflanzenschutzmittel-Applikationsgerät der Firma inovel wird zum „Digitalen Assistenten“ aufrüstet. Dabei werden u. a. relevante Wetterdaten für die Schorfprognose, Baum-Biomasse und gesetzliche Abstandsauflagen zu Gewässern, bereitgestellt vom Julius Kühn Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, verarbeitet. Die Firma Fruit Tec entwickelt im Projekt einen intelligenten Wurzelschnitt und das Gehäuse für die Sensorik des Digitalen Assistenten. Die bestehenden CA-Lagerungssysteme für Kernobst werden durch bedarfsgerechte Abtau-Algorithmen der Firma Cool Expert energieeffizienter und unter Berücksichtigung der fruchtqualitativen Parameter individuell gesteuert. Am Obstgroßmarkt Markdorf werden die Ergebnisse zur Sortierung erhoben. Die TU Chemnitz, Professur Regelungstechnik und Systemdynamik, modelliert und klassifiziert die erhobenen Daten. Begleitet wird das Vorhaben durch praktische Messungen mithilfe der Genossenschaften Württembergische Obstgenossenschaft Raiffeisen und Obstgroßmarkt Mittelbaden in Oberkirch. Gefördert wird das Projekt „Apfel4.NULL“ von 2020 bis 2023 im Rahmen des Programmes der Innovationsförderung der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung.

