

DER „DIGITALE ASSISTENT“ im Obstbau: Schematische Darstellung der LiDAR-Sensorik mit automatisierter Teilbreitenschaltung und den digitalen Anwendungen Ceres-Portal (farmunited), Applikationskarten (SynopsWeb-JKI) und integriertem Schorfprognose-Modell sowie Nachnutzung der LiDAR-Daten zum datengesteuerten „intelligenten Wurzelschnitt“ (Fruit Tec und farmunited). Testung und Validierung erfolgen am KOB und beim LTZ.

Ein digitaler Assistent im Obstanbau

„Apfel4.Null“ zielt auf bessere Fruchtqualität bei weniger Pflanzenschutz ab

Klimawandel mit immer häufigeren Wetterextremen und die wachsende gesellschaftliche Erwartung an einen nachhaltigen Obstbau mit einem geringeren Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind zwei der großen Herausforderungen, mit denen der Obstbau derzeit konfrontiert ist. Unterstützende und verlässliche digitale Anwendungen können helfen, dass auch in Zukunft Äpfel in hochwertiger Qualität produziert werden. Hauptziele eines Präzisionsapfelanbaus sind die Verbesserung des Ertrags sowie die Erhaltung oder sogar

Steigerung der Fruchtqualität bei gleichzeitiger Minimierung negativer Auswirkungen auf die Umwelt. Das Projekt „Apfel4.Null“ will dabei helfen.

DIGITALE TECHNIKEN ALS BASIS

In dem dreijährigen Projekt „Apfel4.NULL“ (2020 bis 2023), das aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Innovationsförderprogramms gefördert wird, sollen digitale Technologien

genutzt und entwickelt werden, um die Obstqualität zu verbessern, Verluste in der Produktionskette zu reduzieren und den Ressourceneinsatz von Pflanzenschutzmitteln, Wasser und Dünger zu optimieren. Ein erklärtes Hauptziel ist die Entwicklung eines „Digitalen Assistenten“ im Pflanzenschutz, wodurch die teilflächenspezifische Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mittels Sensoren verbessert wird und geobasierte, mittelspezifische Applikationskarten online zur Verfügung gestellt werden.



PFLANZENSCHUTZ-VERSUCHSGERÄT MIT ZWEI LIDAR-SENSOREN PRO SEITE BEIM TESTEINSATZ IN EINEM APFELBESTAND.

Vor Projektbeginn wurde von der BLE vorgegeben, nur ausgereifte Sensortechnologien zu nutzen. Anstatt neue Sensoren zu entwickeln, setzt Apfel4.NULL also auf vorhandene Technologien, die für den praktischen Einsatz im Obstbau angepasst und optimiert werden. Die Projektgruppe ist mit zwölf Partnern sehr groß und die Arbeitsgruppen haben breitgefächerte Kenntnisse, die dazu beitragen, konkrete Ergebnisse mit direkter Relevanz für den Obstanbau zu erzielen. Als Grundlage für den „Digitalen Assistenten“ dient der Spritzcomputer des Projekt-

partners farmunited (ehemals inovell), der in Apfel4.NULL aufgerüstet wird. Der „Digitale Assistent“ soll dem Anwender als Entscheidungshilfe bei Pflanzenschutzmaßnahmen dienen. Zu nennen sind vier wesentliche Aspekte:

- LiDAR-Sensoren (Light Detection and Ranging) und Ceres-Portal (farmunited),
- Mittelspezifische Applikationskarten unter Berücksichtigung der Abstandsauflagen zu Oberflächengewässern und Nichtzielflächen (Julius Kühn-Institut JKI),
- Schorfprognosemodell (inklusive lokaler Wetterdaten) und Pflanzenschutzmeldungen (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee KOB),
- Nachnutzung der LiDAR-Daten zum datengesteuerten „intelligenten Wurzelschnitt“ (Fruit Tec).

Die genannten Sensoren und Daten werden von einem Spritzcomputer genutzt, der damit als mobile Datenplattform dient. So sollen in Zukunft teilautomatisierte, baumspezifische Pflanzenschutzmaßnahmen samt der gesetzlichen Abstandsauflagen sowie ein schlagspezifischer Wurzelschnitt ermöglicht werden.

LIDAR-SENSOREN ERFASSEN BAUMPARAMETER

AM KOB kommt der Prototyp einer neuen Pflanzenschutzspritze zum Einsatz, bei der zwei LiDAR-Sensoren pro Seite angebracht sind, um den gesamten Baum zu erfassen. Diese Sensoren senden während der Fahrt Laserimpulse aus, die am Baumbestand reflektiert werden. Anhand der Reflexionszeit (Time-of-Flight-Prinzip) wird die Distanz des Baumes zum Sensor ermittelt. Hieraus

werden in Echtzeit über den Spritzcomputer der Reihenanfang oder das Reihende sowie Lücken im Bestand erkannt und Baumparameter wie Höhe, Volumen und Querschnittsfläche errechnet. Anhand der Sensordaten können die sechs automatisch schaltenden Teilbreiten die Applikation der Spritzbrühe entsprechend der Sensorinformation anpassen, zum Beispiel bei variierenden Baumhöhen im Bestand.

VON DER PUNKTWOLKE ZUR BAUMSTRUKTUR

AM KOB laufen Versuche zur Prüfung der Praxistauglichkeit des Systems in der Obstanlage. Hierzu werden aus den Abstandsmessungen der LiDAR-Daten Punktwolken erzeugt (siehe Foto links unten), welche die ertasteten Baumstrukturen darstellen. Aus diesen lassen sich im Folgenden zum Beispiel manuell Baumvolumen und Oberflächen errechnen. Diese werden mit händisch gemessenen Daten im Feld abgeglichen, um die Eignung der Sensoren zur Berechnung von Baumparametern sowie deren Genauigkeit für die Teilbreitenschaltung zu prüfen. Je nach Berechnungsart variiert das Volumen, sodass geprüft wird, welche Eingabe das tatsächlich gemessene Baumvolumen in der Anlage am besten wiedergibt. Ziel ist, in Zukunft durch zielflächenabhängige und präzisere Spritztechnik die aus den LiDAR-Daten errechneten Parameter zu nutzen, um die Spritzleistung den Bäumen anzupassen. So könnten zukünftig zum Beispiel bei Bäumen mit kleinerem Volumen automatisch die Spritzmenge/-druck sowie weitere Parameter angepasst werden.

MITTELSPEZIFISCHE APPLIKATIONSKARTEN

Durch verschiedene digitale Anwendungen (zum Beispiel Applikationskarten einschließlich Nichtzielflächen-Bereiche) soll die sichere Applikation von Pflanzenschutzmitteln unterstützt werden. Natürliche Lebensräume in der Agrarlandschaft, wie Feldraine, Hecken, Baumreihen, Gehölze und ähnliches, besitzen als Lebensraum für Tiere und Pflanzen einen hohen ökologischen Wert. Ihre Funktion soll nicht durch Pflanzenschutzmittel beeinträchtigt werden. Da



BERECHNUNG DES BAUMVOLUMENS in der Software R aus der aufgenommenen Punktwolke (links) mit der LiDAR-Sensorik. Je nach Eingabe der bestimmenden Parameter verändert sich das Baumvolumen (Zunahme nach rechts).

Fotos/Grafiken: Siefen

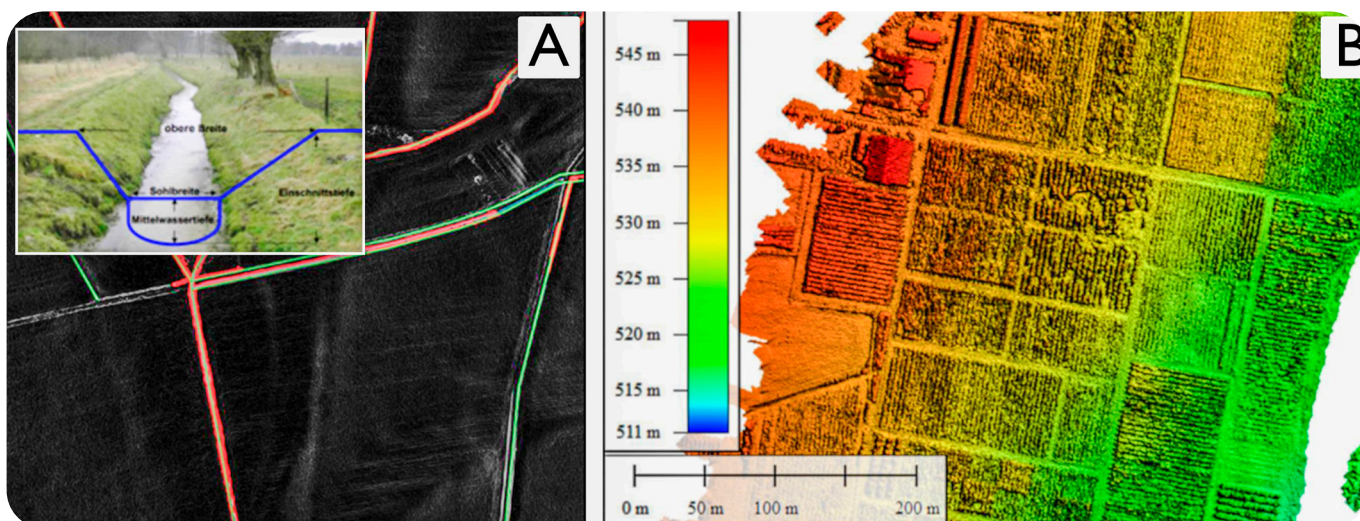


ABBILDUNG 1: A) Berechnung der Böschungsoberkante. Die Entfernung von der Obstanlage zur Böschungsoberkante wird in Zehn-Meter-Schritten analysiert. B) Digitales Oberflächenmodell (DOM) vom Standort KOB in Bavendorf. Die an die Obstanlage angrenzenden Saumstrukturen werden auf Basis von LiDAR-Daten analysiert.

sie häufig direkt an Obstanlagen angrenzen, sind sie zum Beispiel bei unsachgemäßer Anwendung oder durch Abdrift einer erhöhten Belastung ausgesetzt. Auch Wirtschaftswege sind für Pflanzenschutzmittel-Abdrift oder direkten Eintrag tabu, denn durch Abschwemmung gelangen die Stoffe über das Abwassersystem meist ungefiltert in den Vorfluter und damit in Gewässer.

Digitale Systeme benötigen Informationen über die genaue Entfernung von Obstan-

bauflächen zu diesen Nichtzielflächen, die vor Einträgen zu schützen sind. Aus diesem Grund erarbeitet das JKI für Risikoabschätzung und Risikominderung als Projektpartner in Apfel4.NULL verlässliche Informationen zur Lage dieser Nichtzielflächen und zu Abständen der Anbauflächen zu Böschungsoberkanten (Abbildung 1A). Dazu werden hochgenaue Laserscandaten (LiDAR) und digitale Gelände- und Oberflächenmodelle (Abbildung 1B) analysiert, um diese

Nichtsprühbereiche zu identifizieren. Weitere Informationen, die für eine Analyse des Umweltrisikos wichtig sind, wie zum Beispiel Fließakkumulation (Abbildung 2A Seite 12) und Erosionspotenzial werden ebenfalls analysiert. Basierend auf diesen Informationen werden mittelspezifisch Applikationsflächen unter Berücksichtigung der Abstandsauflagen zu Oberflächengewässern und Nichtzielflächen digital bereitgestellt (Abbildung 2B).



WURZELSCHNITT IM FRÜHJAHR: Ausschnitt zeigt ein von Fruit Tec neu entworfenes Schnittmesser.



47608 Geldern | Fon 02831 4502
www.droepelmann.de

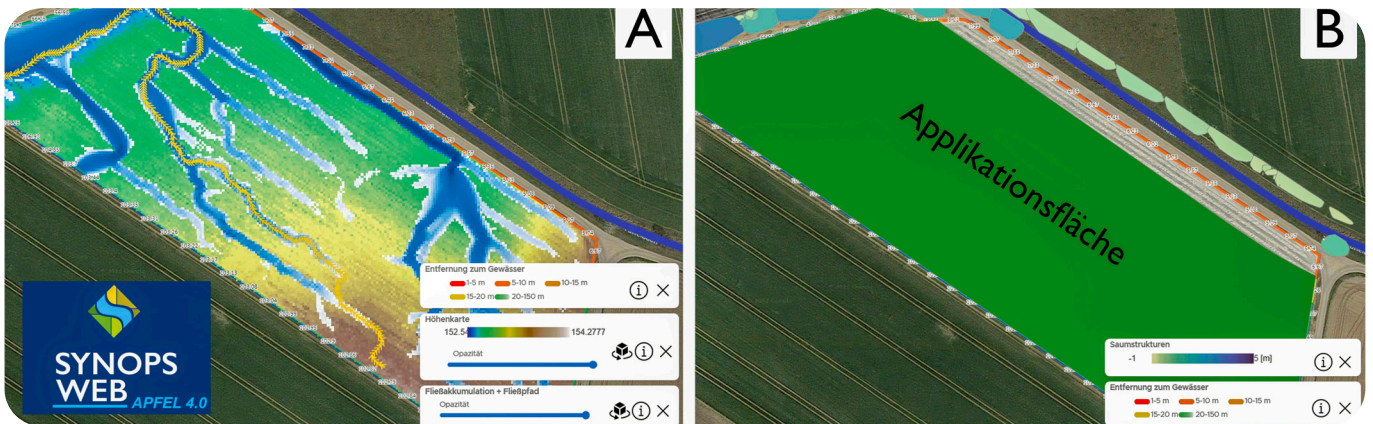


ABBILDUNG 2: A) Fließakkumulations- und Höhenkarten auf Basis des Geländemodells DGM1. B) Applikationsfläche für das Mittel Delan Pro (50 Prozent Abdriftminderung, 15 m Abstand zum Gewässer).

Die Dienste des JKI werden mit einer Schnittstelle auf den Spritzcomputer von farmunited übertragen, sodass dem Anwender zu jeder Position in der Anlage angezeigt wird, ob er sprühen darf oder nicht und welches Risiko dabei besteht.

Alle Analysen wurden als frei verfügbare Web-Dienste umgesetzt und können für

beliebige Obstanlagen berechnet und flexibel in Web-Anwendungen integriert werden. Unter dem Web-Tool SYNOPSIS-Web für Apfel4.NULL (<http://synops.julius-kuehn.de>) können diese Web-Dienste getestet werden.

WEITERE ENTSCHEIDUNGSHILFEN

Um die Entscheidung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu erleichtern, soll der „Digitale Assistent“ als Hilfe dienen. Dabei unterstützen lokale Wetterdaten, die zur Berechnung für das Apfelschorfprognosemodell verwendet werden. Das Vorhersagemodell soll zur Optimierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln im CERES-Portal integriert werden. Zusätzlich ist bereits die aktuelle Warndienstmeldung des Landratsamtes Bodenseekreis am KOB abrufbar.

DATENGESTEUERTER WURZELSCHNITT

Die berechneten LiDAR-Daten im CERES-Portal (siehe Foto Seite 9) zur Charakterisierung der Baumkronen können zusammen mit der geografischen Position kartografiert werden. Dies ermöglicht eine Nachnutzung der Daten für einen „intelligenten Wurzelschnitt“. Dieser wird in Apfel4.NULL entwickelt, sodass Teilbereiche einer Anlage mit wüchsigeren Bäumen automatisiert einen stärkeren Wurzelschnitt erhalten, um eine homogenere Anlage zu erzielen. Mit einem von Fruit Tec angepassten Wurzelschnittgerät werden am KOB zurzeit Versuche durchgeführt. Über eine Schnittstelle zu den LiDAR-Daten im Ceres-Portal

soll die Schnitttiefe und der Schnittwinkel schlagspezifisch gesteuert werden. Fruit Tec setzt in dem Umbau zudem einen oszillierenden Antrieb des Schneidmessers um, sodass der Widerstand beim Schneiden reduziert wird. Außerdem wurde bei der Entwicklung des neuen Schneidmessers (kleines Foto Seite 11) das Design so festgelegt, dass der Widerstand beim Schneiden sich wesentlich verringert und der Wurzelschneider nicht nach oben gedrückt, sondern nach unten gezogen wird, damit er ohne viel Zusatzgewichte stabil in der Spur läuft.

Partner am Projekt Apfel4.Null sind: KOB Baven-dorf, Hochschule Geisenheim, TU Chemnitz, Landwirtschaftliches Technologie Zentrum (LTZ), Fruit Tec, UP Umweltanalytische Produkte GmbH, Obstgroßmarkt Mittelbaden, WOG Raiffeisen eG, Obstgroßmarkt Espasingen – Markdorf – Meckenbeuren, farmunited, °Cool expert und das Julius Kühn-Institut (JKI).KI.

Autoren



Nils Siefen

KOMPETENZZENTRUM OBSTBAU BODENSEE

Wissenschaftlicher
Mitarbeiter im Fachbereich
Ertragsphysiologie
Telefon: 0751/7903-400
E-mail: Nils.Siefen@
kob-bavendorf.de



Ana Maria Vogel

KOMPETENZZENTRUM OBSTBAU BODENSEE

Wissenschaftliche
Mitarbeiterin im Fachbereich
Pflanzenschutz
E-mail: Ana-Maria.Vogel@
kob-bavendorf.de



Dr. Jörn Strassemeyer

JULIUS KÜHN-INSTITUT FÜR STRATEGIEN UND FOLGEABSCHÄTZUNG

Leiter der Arbeitsgruppe
Risiko-Indikatoren
Telefon: 033203/48-366
E-mail: Joern.Strassemeyer@
julius-kuehn.de

Fazit

DATEN-MEHRFACHNUTZUNG

Apfel4.NULL zeigt, dass die LiDAR-Daten sowohl im Pflanzenschutz als auch im Anbaumanagement genutzt werden können und somit eine mehrfache Verwendung erfolgt. Die Verknüpfung verschiedener Informationsquellen in einem Assistenten wird das Kulturmanagement in Zukunft unterstützen.