

Feldversuchsführer

ATB-Forschungsstandort

Marquardt

19.06.2024



Inhalt

Grußwort	4
Standortbeschreibung	5
Site description	8
Autonome Navigation mobiler Roboter und selbstfahrender Arbeitsmaschinen.....	11
<i>Autonomous Navigation of Mobile Robots and Unmanned Vehicles</i>	12
Autonomous electric tractor SunBot inside the blueberry orchard.....	12
Vertikalsensor Kartoffel	13
<i>Vertical sensing potatoes</i>	14
Großflächige Erfassung des Bodenwasserspeichers...	15
<i>Field-scale mapping of soil water content</i>	16
Prognose von Sonnenbrand- und Hitzeschäden im Obstbau (SHEET)	19
<i>Sunburn and Heat prediction in canopies for Evolving a warning Tech solution (SHEET)</i>	20
Einbindung von Fernerkundungs- und Nahbereichsdaten in ein pflanzenphysiologisches Model zur Bewässerungssteuerung im Obstbau (IRRIWELL)	21
<i>A novel plant-based approach to estimate irrigation water needs and apply optimal deficit strategy (IRRIWELL)</i>	22

Reaktionen von Obstbäumen auf Wasserdefizite und Anwendungen von Entscheidungshilfesystemen (FruitCrews)	23
<i>Fruit tree Crop REsponses to Water deficit and decision support Systems applications for precise irrigation (FruitCrews)</i>	<i>24</i>
Soil-X-Change	25
Soil-X-Change	26
Erkennung von Unkraut aus der Fernerkundung in geringer Höhe durch probabilistisches maschinelles Lernen	27
<i>Weed Detection from Low-Altitude Remote Sensing Using Probabilistic Machine Learning</i>	<i>28</i>
Traditionelle und neue Faserpflanzen für diversifizierten Ackerbau und CO ₂ -speichernde Produkte	29
<i>Traditional and new fiber crops for diversified arable farming and CO₂-storing products</i>	<i>30</i>
AgriNose:	31
AgriNose	32
EMeRGE, Arbeitspaket „Parzellenversuch zur Ermittlung der Auswirkungen von mit Kalkstickstoff behandelter Gülle auf bodenbürtige Lachgas- und Methanemissionen sowie den Ertrag“	33
gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR).....	33

Monitoring von ausgewählten obstbaulich relevanten Schadorganismen zur Ableitung von Bekämpfungsstrategien.....	35
<i>Monitoring of specious pests in fruit production for creating plant protection strategies.....</i>	36
Lageplan	37

Grußwort

Landwirtschaft und Gartenbau stehen vor großen Herausforderungen. Der Einsatz modernster Sensorik und Robotik kann dazu beitragen, die steigenden Ansprüche der Märkte an qualitativ hochwertigen Lebensmittel und Rohstoffen sowie die gesellschaftlichen Forderungen nach ressourcenschonender und umweltfreundlicher Bewirtschaftung zu erfüllen. Hochpräzises Sensor- und Modellgestütztes Management, welches sich bis auf die Einzelpflanze bezieht, stehen dabei im Fokus.

Am ATB-Forschungsstandort Marquardt als „Field lab for digital agriculture“ findet unter dem Motto „Messen - Modellieren - Managen“ Forschung zu diesen aktuellen Themen statt. Beispiele sind der Einsatz von autonom fahrenden Pflegerobotern, die Nutzung von Sensoren und von Drohnen zur frühzeitigen Erkennung des Schadlings/Krankheitsbefalls und Unkrautvorkommens. Im Obstbau werden Modelle entwickelt um vor dem Hintergrund des Klimawandels die Wasserversorgung des Baumes zu optimieren und die Fruchtqualität sicherzustellen. Wir freuen uns Ihnen heute diese und viele weitere hier laufende Projekte vorstellen zu können.

Standortbeschreibung

Geographische Lage:	52° 28' N, 12° 57' E
Höhe über NN:	42 m
Fläche:	26,73 ha
Geologische Herkunft:	Diluvium
Muttergestein:	Geschiebemergel
Bodenwertzahl:	30 – 34
Hauptbodentypen:	lessivierte u. vergleyte Braunerden,
Bodenarten:	Su, St, SI2 SI4

Bodeneigenschaften

Merkmal	Oberboden (0-30 cm)	Unterboden (30-90 cm)
Ton (%)	4 - 14	4 - 14
Schluff (%)	8 - 15	7 - 14
Sand (%)	71 - 88	74 - 89
C _{org} (%)	0,4 - 1,7	0,2 - 1
pH-Wert	6,6 – 8,4	6,0 – 8,1

Monatsmittelwerte der Tagesmitteltemperatur und Niederschläge (2009-2023)

Monat	Temperatur (°C)	Niederschlag (mm)
Jan.	1,66	27,42
Feb.	2,66	20,06
Mär.	6,17	25,55
Apr.	11,48	19,32
Mai	15,94	40,53
Jun.	20,68	60,66
Jul.	22,08	66,79
Aug.	21,75	58,03
Sep.	17,01	34,19
Okt.	10,93	36,55
Nov.	6,37	28,64
Dez.	3,05	26,98

Geschichte

Der ATB-Forschungsstandort Marquardt ist ein typischer Havelobststandort mit einer weit zurückreichenden Tradition im Stein- und Weichobstanbau. Obstbauliche Versuche wurden hier schon seit 1930 durchgeführt. Damals gehörte das Gelände zum Lehr- und Versuchsgut Marquardt der Friedrich-Wilhelm-Universität (heute die Humboldt-Universität zu Berlin). 1966 wurde die Prüfstelle Marquardt der Zentralstelle für Sortenwesen gegründet. Zu dieser Zeit umfasste die Anlage 50 ha Versuchsfläche für internationale Vorprüfungen, Wertprüfungen und Sortenschutzprüfungen für vielfältige landwirtschaftliche und gartenbauliche Kulturen. In Folge der Wiedervereinigung wurde 1990 die Station dem Bundessortenamt unterstellt und in eine gartenbauliche Prüfstelle für Stein- und Wild-obst, Gemüse und Zierpflanzen umgewandelt. Im Zeitraum von 2003 bis 2005 wurden sämtliche Gebäude erneuert. Ab 2006 wurden am Standort die ersten landwirtschaftlichen Wertprüfungen mit Getreide und Sommerzwischenfrüchten durchgeführt. Schon im Jahr 2009 begann die enge Zusammenarbeit mit dem ATB in Form von Kooperationen bei verschiedenen Projekten. Im Jahr 2015 wurde die Prüfstelle Marquardt dem ATB vom Bundessortenamt übergeben und trägt seitdem den Namen ATB-Forschungsstandort Marquardt.

Site description

<i>Coordinates:</i>	<i>52° 28' N, 12° 57' E</i>
<i>High above sea level:</i>	<i>42 m</i>
<i>Area:</i>	<i>26,73 ha</i>
<i>Geological origin:</i>	<i>Diluvium</i>
<i>Bedrock:</i>	<i>till</i>
<i>Soil number:</i>	<i>30 – 34</i>
<i>Soil type:</i>	<i>brown soil</i>
<i>Kind of soil:</i>	<i>Su, St, S12 S14</i>

Soil characteristics

Characteristic	Topsoil (0-30 cm)	Subsoil (30-90 cm)
Clay (%)	4 - 14	4 - 14
Silt (%)	8 - 15	7 - 14
Sand (%)	71 - 88	74 - 89
C _{org} (%)	0,4 - 1,7	0,2 - 1
pH-value	6,6 – 8,4	6,0 – 8,1

Mean values of monthly temperature and precipitation (2009-2023)

<i>Month</i>	<i>Temperature (°C)</i>	<i>Rainfall (mm)</i>
<i>Jan.</i>	<i>1,66</i>	<i>27,42</i>
<i>Feb.</i>	<i>2,66</i>	<i>20,06</i>
<i>Mar.</i>	<i>6,17</i>	<i>25,55</i>
<i>Apr.</i>	<i>11,48</i>	<i>19,32</i>
<i>May</i>	<i>15,94</i>	<i>40,53</i>
<i>Jun.</i>	<i>20,68</i>	<i>60,66</i>
<i>Jul.</i>	<i>22,08</i>	<i>66,79</i>
<i>Aug.</i>	<i>21,75</i>	<i>58,03</i>
<i>Sep.</i>	<i>17,01</i>	<i>34,19</i>
<i>Okt.</i>	<i>10,93</i>	<i>36,55</i>
<i>Nov.</i>	<i>6,37</i>	<i>28,64</i>
<i>Dec.</i>	<i>3,05</i>	<i>26,98</i>

History

The ATB research site Marquardt is a typical fruit production site with a long tradition in stone and soft fruit cultivation. Field trials in orcharding were carried out since 1930. To this time the field research station was part of the Friedrich-Wilhelm-University (today Humboldt-Universität zu Berlin). In 1966 the station was associated to the Central Agency for variety testing. At this time the field research station included an area of about 50 ha for various national and international variety tests. As a result of the reunification of Germany the field research station was integrated in the Federal Plant Variety Office and converted in a testing site for stone fruits, wild fruits, vegetables and ornamental plants. In the period of 2003 to 2005 all of the buildings of the station were newly built. First field trials with cereals were established in 2006. The close cooperation with the ATB started in 2009. In 2015 the field research station was taken over by the ATB

Autonome Navigation mobiler Roboter und selbstfahrender Arbeitsmaschinen

Projekte: SunBot, SMART4ALL/LANARVi,
JaetRoi, FoodChain

Förderung: EU/EC, BMDV, BMEL

Projektleitung: Cornelia Weltzien (ATB, TU Berlin)

In mehreren Projekten am ATB werden Anwendungen von Robotik im Pflanzen- und Gartenbau erforscht. So beispielsweise das automatisierte, elektrische Mähen im Beerenanbau (SunBot), das Unkrautjäten zwischen Weinreben (SMART4ALL / LANARVi) oder im Gemüseanbau (JaetRoi). Auch das Erfassen von Pflanzencharakteristika und das Verbringen von Sensoren in Kartoffelfeldern soll zukünftig vollautonom erfolgen können (FoodChain). Alle diese Aufgaben haben eine gemeinsame Grundbedingung; die autonomen Plattformen müssen in der Lage sein, selbständig ihre Wege zu planen, Hindernisse zu erkennen und autonom zu geforderten Positionen oder entlang geplanter Pfade navigieren können.



Autonomer, elektrischer Traktor SunBot in der Blaubeerplantage

Autonomous Navigation of Mobile Robots and Unmanned Vehicles

Projects: SunBot, SMART4ALL/LANARVi, JaetRobi, FoodChain

Funding: EU/EC, BMDV, BMEL

Project lead: Cornelia Weltzien (ATB, TU Berlin)

Applications of robotics in plant cultivation and horticulture are being researched in several projects at ATB. For example, mowing the lanes in berry cultivation (project SunBot), weeding between vines (SMART4ALL / LANARVi) or in vegetable cultivation (JaetRobi). In the future, it will also be possible to record plant characteristics, or deploy and collect sensors in potato fields fully autonomously (FoodChain). All of these tasks share a common basic requirement; the autonomous platforms must be able to plan their own routes, detect obstacles and navigate autonomously to required positions or along planned paths.



Autonomous electric tractor SunBot inside the blueberry orchard

Vertikalsensor Kartoffel

gefördert durch: Haushalt

Projektleiter: Priv. Doz. Dr. habil Karl-Heinz Dammer
(ATB)

Projektbeschreibung

Der Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* (Say)), ein bedeutender Schädling im Kartoffelanbau, legt seine Eier an die Blattunterseite, wo auch die Larven schlüpfen. Bei Hitze bevorzugen die adulten Käfer den Schatten blattunterseits. Wenn zukünftig nur die befallenen Pflanzen mit einem Insektizid behandelt würden, könnte eine Massenvermehrung verhindert und so die Anzahl der Spritzungen reduziert werden.



Vertikalsensor mit Kamera (Aufnahmerichtung schräg nach oben) am Heckdreipunkt des Traktors zur Kontrolle der Blattunterseite während einer Testfahrt im Kartoffelversuch

Vertical sensing potatoes

funded by: ATB budget

project leader: Priv. Doz. Dr. habil Karl-Heinz Dammmer (ATB)

Project description

*The Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (Say)), an important insect pest in potatoes, lay its eggs on the leaf underside and the larvae of the first stage hatch there. At hot weather conditions, also the adults prefer the shade under the leaves. If only those patches would be sprayed in future, an outbreak may be prevented and the number of insecticide applications could be reduced.*



Camera-equipped vertical sensor (view skewed upwards) on the back three point linkage of the tractor for scanning the bottom of the leaves while test run in potatoes

Großflächige Erfassung des Bodenwasserspeichers

gefördert durch: Deutsche Forschungsgemeinschaft

Projektleiter: Sascha Oswald (Institut für Umweltwissenschaften und Geographie, Universität Potsdam)

Projektbeschreibung

Nicht-invasives Cosmic-Ray Neutron Sensing (CRNS) erlaubt die Abschätzung des Wassergehalts in der Wurzelzone auf großer Skala. Seit 2019 haben wir am ATB-Forschungsstandort Marquardt den ersten mehrjährigen CRNS-Cluster etabliert. Er besteht aus bis zu 15 fest installierten CRNS-Detektoren und wird durch eine Vielzahl weiterer Messungen ergänzt: 27 Bodenprofilsonden, zwei Grundwassermessstellen; und zahlreiche kampagnenbasierte Aktivitäten liefern Daten durch mobiles CRNS-Roving, hyperspektrale Bilder von Drohnen, manuelle Probenahmen von Bodeneigenschaften sowie Beobachtungen von Biomasse und Schnee. Die zeitliche Abdeckung von mehreren Jahren umfasst außergewöhnliche Dürreperioden und extreme Niederschläge, aber auch Episoden von Schneebedeckung und auch ein Bewässerungsexperiment. Dieser Datensatz kann für Forschungsfragen nützlich sein, z. B. zu Bodendürre, Grundwasserneubildung und Abflussgenerierung.



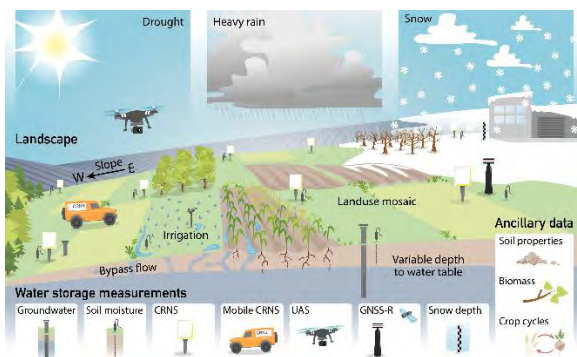
Überblick über CRNS-Aktivitäten am ATB im *Cosmic Sense* Projekt

Field-scale mapping of soil water content

funded by: DFG, part of research unit Cosmic Sense
project leader: Sascha Oswald (Institute of Environmental Science and Geography, University of Potsdam)

Project description:

Cosmic-ray neutron sensing (CRNS) allows for the estimation of root-zone soil water content at the scale of several hectares. We have established since 2019 at the ATB research site Marquardt the first multi-year CRNS cluster. Consisting of up to fifteen permanently installed CRNS sensors, the cluster is supplemented by a wealth of complementary measurements: 27 soil profile probes; two groundwater observation wells; meteorological records; and numerous campaign-based activities provide data by mobile CRNS roving, hyperspectral imagery via drone surveys, intensive manual sampling of soil properties, and observations of biomass and snow. The unique temporal coverage of several years includes exceptional drought periods and extreme rainfall but also episodes of snow coverage, and also an irrigation experiment. This data set can be useful for research questions, e.g., soil droughts, groundwater recharge, run-off generation.



Overview of CRNS activities at ATB Marquardt

Echtzeit-Überwachung und Risikovorhersage von Rissbildung bei Früchten durch den Einsatz von hochdurchsatz Pflanzensensoren und Datentechnologien (CrackSense)

gefördert durch: EU, Horizon2020

Projektleiter: Nico Tapia-Zapata (ATB)

Projektbeschreibung

Im Erwerbsobstbau bedeutet das Aufplatzen der Früchte eine erhebliche Qualitäts- und Ertragsminderung. Das Problem betrifft viele wirtschaftlich wichtige Obstarten. Äußere Bedingungen wie der Klimawandel und die Bewirtschaftung der Obstplantagen spielen eine wichtige Rolle beim Auftreten dieses Phänomens. Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Sensortechnologien (TOMMY), die 3D-Pflanzendaten über die Temperatur- und Feuchtigkeitsverteilung in den Baumkronen liefern. Die Sensordaten werden auf EU-weite Datensätze hochskaliert. CrackSense wird eine Bewertung des Risikos von Fruchtrissen ermöglichen.



TOMMY sensor system developed at ATB

High throughput real-time monitoring and prediction of fruit cracking by utilising and upscaling sensing and digital data technologies (CrackSense)

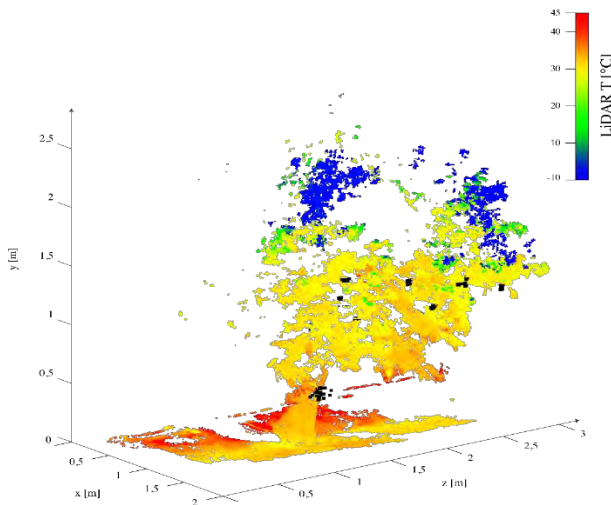
funded by: EU, Horizon2020

project leader: Nico Tapia-Zapata (ATB)

Project description

In fruit growing, the cracking of fruit means a considerable reduction in quality and yield. The problem affects many economically important fruits. External conditions such as climate change and orchard management play important roles in the occurrence of this phenomenon.

The project aims to develop sensor technologies (TOMMY) that provide 3D plant data on temperature and wetness distribution in the canopies. The sensor data will be scaled up to EU-wide data sets. CrackSense will enable an assessment of the risk of fruit cracking.



Temperature-annotated point cloud of one side of sweet cherry tree

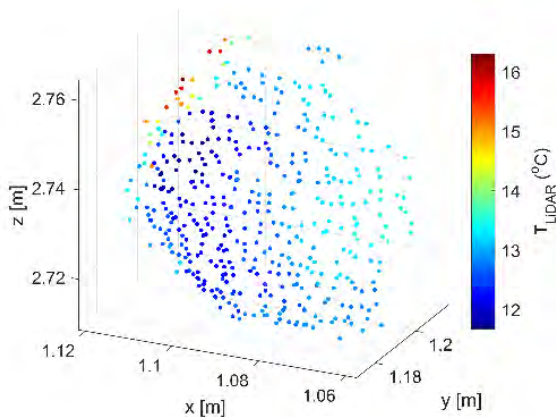
Prognose von Sonnenbrand- und Hitzeschäden im Obstbau (SHEET)

gefördert durch: Horizon2020, ICT-AGRI-FOOD

Projektleiter: Manuela Zude-Sasse (Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V., ATB)

Projektbeschreibung

Die globale Erwärmung führt zu neuen Herausforderungen in der Obstproduktion, wie Sonnenbrand- und Hitzeschäden. Die Messaufgabe wurde im Feldlabor für digitale Landwirtschaft mit Hilfe der 3D-Punktwolkenanalyse aus georeferenzierten LiDAR- und Thermalmessungen und der automatisierten Fruchtmessung an einem Kreisförderer in der Obstanlage gelöst. Die Aufnahme von Zeitreihen der Fruchttemperatur während einer Hitzewelle wurde ermöglicht, um Risikomodelle zu entwickeln. Ein erster Model-Prototyp basierend auf künstlichen neuronalen Netzen wurde in einer mobilen App für das Smartphone bereitgestellt.



3D Punktwolke mit Anotation der Fruchtoberflächentemperatur

Sunburn and Heat prediction in canopies for Evolving a warning Tech solution (SHEET)

funded by: Horizon2020, ICT-AGRI-FOOD

project leader: Manuela Zude-Sasse (Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V., ATB)

Project description

Global warming is leading to new challenges in fruit production, such as sunburn and heat damage. The measurement task was solved in the Field Lab for Digital Agriculture, employing 3D point cloud analysis from georeferenced LiDAR and thermal measurements and automated fruit measurement on a circular conveyor in the orchard. The recording of time series of the fruit temperature during a heat wave was made possible in order to develop risk models. An initial model prototype based on artificial neural networks was made available in a mobile app for smartphones.



QR Code for SHEET mobile App

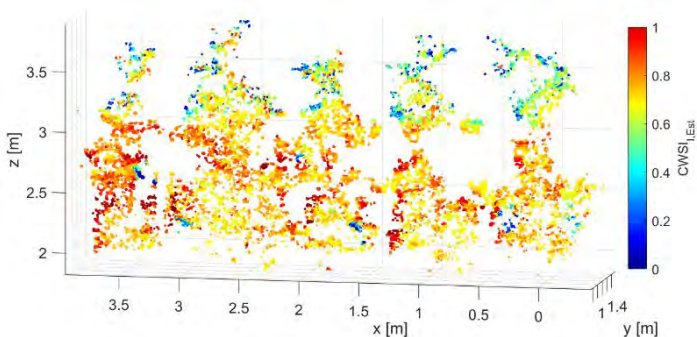
Einbindung von Fernerkundungs- und Nahbereichsdaten in ein pflanzenphysiologisches Model zur Bewässerungssteuerung im Obstbau (IRRIWELL)

gefördert durch: **PRIMA (Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area)**

Projektleiter: Manuela Zude-Sasse (Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V., ATB)

Projektbeschreibung

Die produktive Wassernutzung in der Vegetationsperiode gewinnt weiterhin an Bedeutung. Im Rahmen des Verbundprojektes wird am ATB die Kalibrierung von low-cost Pflanzensensoren (Dendrometer u.a.) und die Einbindung der Sensordaten sowie Daten einer kommerziellen GIS-Plattform durchgeführt. Speziell die Einbindung der Blattfläche bzw. des Blattflächenindex in die Wasserbilanzierung soll auf der Basis von Pflanzendaten von LiDAR Sensoren, RGB-D Kameras, und durch mobile Apps angesteuerte Smart-phone-Kameras untersucht werden. Die Versuchsreihen zur Erprobung der Sensoren und GIS-Plattform erfolgen in Apfel- und Kirschenanlagen.



Räumliche Darstellung eines Index für das Bestandswasserdefizit (CWSI, crop water stress index), von fünf Apfelbäumen.

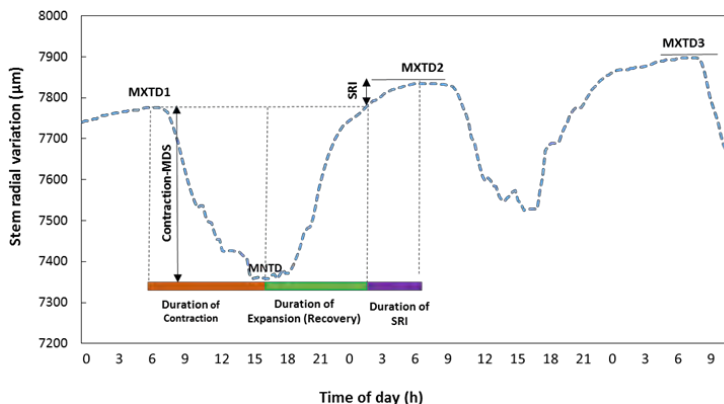
A novel plant-based approach to estimate irrigation water needs and apply optimal deficit strategy (IRRIWELL)

funded by: PRIMA (Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area)

project leader: Manuela Zude-Sasse (Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V., ATB)

Project description

The productivity of water during the growing season continues to gain in importance. As part of the joint project, ATB performs the calibration of low-cost plant sensors (dendrometer etc.) and the integration of sensor data and data from a commercial GIS platform. In particular, the integration of the leaf area or leaf area index into water balancing is investigated on the basis of plant data from LiDAR sensors, RGB-D cameras, and smartphone cameras controlled by mobile apps. The experiments are carried out in apple and sweet cherry orchards.



Dendrometer variables, established and novel application in diel course of tree trunk readings

Reaktionen von Obstbäumen auf Wasserdefizite und Anwendungen von Entscheidungshilfesystemen (Fruit-Crews)

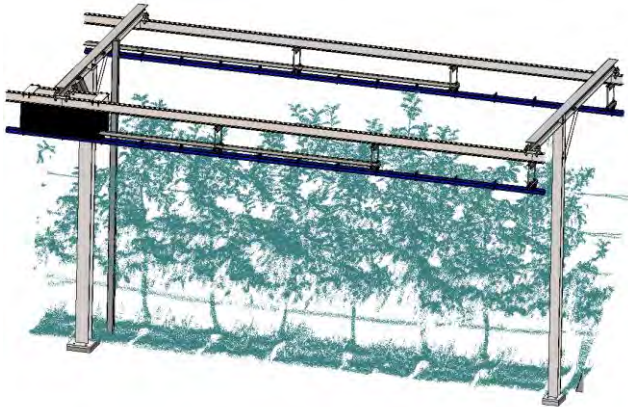
gefördert durch: EU COST

Projektleiter: Manuela Zude-Sasse (Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V., ATB)

Projektbeschreibung

Diese EU COST-Aktion baut ein europäisches Netzwerk auf, in dem Wissenschaftler und Interessengruppen aus mehr als 30 Ländern auf dem Gebiet der Pflanzenwasserzustandsbestimmung und der Bewässerung zusammenarbeiten, um:

1) ein tieferes Verständnis des physiologischen und produktiven Verhaltens von Obstbaumkulturen zu erlangen und die effektivsten Sensoren zur Pflanzenzustandsbestimmung zu identifizieren; 2) geeignete prozessbasierte Wasserbedarfsmodelle zusammenzutragen; 3) Maßnahmen zu entwickeln, dieses Wissen für kosteneffektive DSSs für nachhaltiges Wassermanagement zu nutzen.



Infrastruktur „Technology Garden II“ am ATB, die zur Erprobung von Sensoren genutzt wird

Fruit tree Crop REsponses to Water deficit and decisi-on support Systems applications for precise irrigation (FruitCrews)

funded by: EU COST

project leader: Manuela Zude-Sasse (Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V., ATB)

Project description

This COST Action aims at building an European network, capturing scientists and most concerned stakeholders from >30 countries, in the field of tree water relations and irrigation to:

1) Achieve a deeper understanding of physiological and productive behaviour of fruit tree crops and identify the most effective plant-based and remote sensing tools to monitor their water status, where ATB provides infrastructure; 2) Identify suitable process based models to quantify crop water requirements; 3) Use this knowledge to develop measures enabling cost-effective DSSs for the sustainable water management of these crops.



Work groups (WG) of the COST Action and outcome for policy makers

Soil-X-Change

Förderung des grenzüberschreitenden Wissensaustauschs und der Mitgestaltung in der nachhaltigen Boden- und Betriebsbewirtschaftung

gefördert durch: Horizon Europe

Projektleiter: Carolina Silva, Sebastian Vogel (ATB)

Das Projekt Soil-X-Change zielt darauf ab, die Ergebnisse von EIP-AGRI operationellen Gruppen (OG) mit Bezug zu nachhaltiger Boden- und Betriebsbewirtschaftung zu sammeln und zu verbreiten. Es fördert die Zusammenarbeit zwischen den EIP-Projekten und den wichtigsten Interessenvertretern und schafft ein EU-weites Netzwerk zum Wissensaustausch und zur Einführung nachhaltiger Lösungen für die praktische Landwirtschaft. Das Projekt liefert ein visuell intuitives Daten-Dashboard zur Darstellung nachhaltiger Praktiken und einen Leitfaden für die Anpassung und Ausweitung von Praktiken in ganz Europa. Diese Instrumente ermöglichen es den Landwirten, fundierte Entscheidungen zu treffen, um die Nachhaltigkeit in der landwirtschaftlichen Produktion zu fördern.



Umsetzungsstrategie: Soil-X-Change verfolgt einen stufenweisen Ansatz.

Soil-X-Change

Fostering Cross-Border Knowledge Exchange and Co-Creation on Sustainable Soil and Farm Management

funded by: Horizon Europe

project leader: Carolina Silva, Sebastian Vogel (ATB)

The Soil-X-Change project aims to collect and disseminate outcomes from EIP-AGRI Operational Groups regarding sustainable soil and farm management. It fosters collaboration among EIP projects and key stakeholders, creating an EU-wide network to share knowledge and introduce sustainable solutions for practical agriculture. The project delivers a visually intuitive data dashboard displaying sustainable practices and an adaptation guide for adapting and scaling up practices across Europe. These tools empower farmers to make informed decisions in order to promote sustainability in agricultural production.



Implementation strategy: adopting a phased approach in Soil-X-Change.

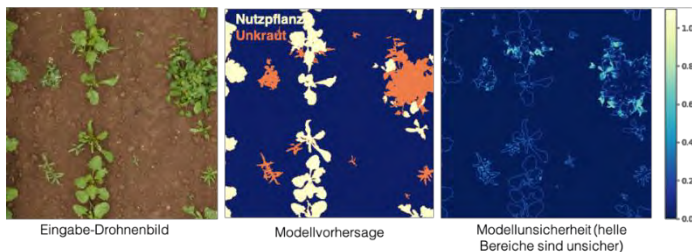
Erkennung von Unkraut aus der Fernerkundung in geringer Höhe durch probabilistisches maschinelles Lernen

Gefördert durch: Helmholtz-Gemeinschaft und Einstein Center Digital Future (ECDF)

Projektleiter: Prof. Nadja Klein (Universität Dortmund) und Prof. Martin Herold (GFZ)

Unkräuter stellen eine große Belastung für Nutzpflanzen dar und führen zu Ertragseinbußen. Angesichts der ständig wachsenden weltweiten Nachfrage nach Nahrungsmitteln und der Herausforderungen des Klimawandels sollte jede Ursache von Ertragsverlusten bekämpft und minimiert werden.

Die Landwirte setzen verschiedene Methoden zur Bekämpfung des Unkrautwachstums auf den Anbauflächen ein, die häufigste ist die chemische Unkrautbekämpfung. Allerdings werden die Herbizide oft gleichmäßig auf dem gesamten Feld ausgebracht, was negative Auswirkungen auf die Umwelt und die Finanzen hat. Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung von Algorithmen zur Nutzung von Fernerkundungsdaten aus geringer Höhe (z. B. Drohnenbilder), um Unkraut zu lokalisieren, zu identifizieren und gezielt zu bekämpfen. Die Unsicherheit der Vorhersage soll mit Hilfe probabilistischer maschineller Lernverfahren quantifiziert werden.



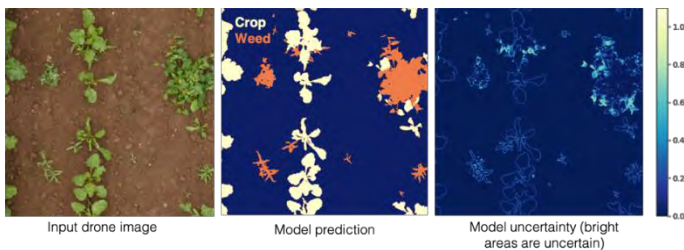
Weed Detection from Low-Altitude Remote Sensing Using Probabilistic Machine Learning

Funded by: Helmholtz Association and Einstein Center Digital Future (ECDF)

Project leader: Prof. Nadja Klein (University of Dortmund) and Prof. Martin Herold (Helmholtz Centre Potsdam GFZ)

Weeds are major stressors for crops and cause yield loss. Given the ever-growing global demand for food, coupled with challenges posed by climate change, any cause of yield loss should be managed and minimized.

Farmers employ various methods to control weed growth in croplands, the most common being chemical weeding. However, the herbicides are often applied uniformly to the entire field, which has negative environmental and financial impacts. The aim of this project is to develop algorithms to use low-altitude remote sensing data (i.e. drone imagery) to identify, localize and locally target weeds, and also to quantify prediction uncertainty using probabilistic machine learning approaches.



Traditionelle und neue Faserpflanzen für diversifizierten Ackerbau und CO₂-speichernde Produkte

gefördert durch: MLUK („Klimahanf“)
ATB (Nessel und Ramie)

Projektleiter: Dr. Gusovius (ATB)

Projektbeschreibung

Faserpflanzen wie z.B. Hanf oder Nesseln können als „low-input“ bzw. Mehrjahreskulturen zu einer Diversifizierung landwirtschaftlicher Produktionssysteme beitragen. Für die Transformation in eine biobasierte Kreislaufwirtschaft bieten sie ein großes Potential für die Bereitstellung hochwertiger Rohstoffe für Bau- und Verbundwerkstoffe oder den Textilbereich. Langlebige Produkte ermöglichen eine nachhaltige Sequestrierung von CO₂.

Anbau- und Sortenversuche dienen dazu, diese Potentiale unter den gegebenen Bedingungen Nord-Ostdeutschlands aus acker- und pflanzenbaulicher Sicht zu untersuchen. Resultierendes Pflanzenmaterial wird im Weiteren dazu verwendet, sowohl grundlagen- als anwendungsorientierte Forschung zu Verfahren und Technologie der Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung durchzuführen.



Hochwertige Textil- und Baustoffe aus Hanf

Traditional and new fiber crops for diversified arable farming and CO₂-storing products

**funded by: MLUK („Klimahanf“)
ATB (Nessel und Ramie)**

project leader: Dr. Gusovius (ATB)

Project description

Fiber plants such as hemp or nettles can contribute to the diversification of agricultural production systems as "low-input" or perennial crops. For the transformation to a bio-based circular economy, they offer great potential for the provision of high-quality raw materials for construction and composite materials or the textile sector. Long-lasting products enable the sustainable sequestration of CO₂.

Cultivation and variety trials serve to investigate these potentials under the given conditions of north-eastern Germany from an agronomic and plant cultivation perspective. The resulting plant material will also be used to carry out both basic and application-oriented research into methods and technology of extraction, processing and use



High-quality textile and building materials made from hemp

AgriNose:

Teilprojekt 3: „Optimierung eines Monitoringsystems zur Integration einer optoelektronischen Nase für die Detektion von Pflanzenkrankheiten im Winterroggen“

gefördert durch: BMBF

Projektleiter: Michael Schirrmann (ATB)

Pflanzen geben leichtflüchtige organische Verbindungen (VOCs) in ihre Umgebung ab, um bspw. mit anderen Pflanzen zu kommunizieren oder diese als Abwehrmechanismus zu nutzen. Im Interesse des Pflanzenschutzes ist es möglichst genau Veränderungen im Emissionsprofil beim Auftreten von Pflanzenkrankheiten festzustellen. Dies ermöglicht die Implementierung gezielterer und frühzeitiger Bekämpfungsmaßnahmen. Im Rahmen des Projekts werden am ATB am Beispiel des Winterroggens die Emissionen von VOCs analysiert, die bei Veränderung des Pflanzenzustandes durch typische Pilzerkrankungen wie dem Braunrost auftreten.



Messung der VOCs im Winterweizen über SBSE

AgriNose

Subproject 3: "Optimization of a monitoring system for the integration of an optoelectronic nose for the detection of plant diseases in winter rye"

funded by: BMBF

project leader: Michael Schirrmann (ATB)

Plants emit volatile organic compounds (VOCs) into their environment, for example to communicate with other plants or to use them as a defense mechanism. In the interest of plant protection, it is important to detect changes in the emitted profile as precisely as possible when plant diseases occur. This enables the implementation of more targeted and early control measures. As part of the project, the ATB is using the example of winter rye to analyze the emissions of VOCs that occur when the plant condition changes due to typical fungal diseases such as brown rust.



Measurement of VOCs in winter wheat via SBSE

EMeRGE, Arbeitspaket „Parzellenversuch zur Ermittlung der Auswirkungen von mit Kalkstickstoff behandelter Gülle auf bodenbürtige Lachgas- und Methanemissionen sowie den Ertrag“

gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

Projektleiter: Dr. Christiane Herrmann (Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB))

Methan- und Lachgas-Emissionen aus der Güllelagerung tragen einen großen Teil zu den Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft bei. In dem Gesamtprojekt „EMeRGE“ wird die Reduzierung von Treibhausgasen bei der Güllelagerung durch die Zugabe von Kalkstickstoff untersucht. In einem Feldversuch werden die Emissionen nach Ausbringung der behandelten Gülle auf dem Feld analysiert. Parallel werden mikrobiologische Untersuchungen der Gülle sowie des Bodens durchgeführt, die Aufschluss über die Veränderung der mikrobiellen Gemeinschaften geben sollen.



Probennahme von bodenbürtigen N₂O- und CH₄-Emissionen im Pflanzenbestand.

EMeRGE, work package "Field trial to determine the effects of manure treated with calcium cyanamide on soil-borne nitrous oxide and methane emissions and yield"

funded by: Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL)/Agency for Renewable Resources (FNR)

project leader: Dr. Christiane Herrmann (Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB))

Methane and nitrous oxide emissions from manure storage contribute significantly to greenhouse gas emissions from agriculture. The overall project "EMeRGE" is investigating the reduction of greenhouse gas emissions during liquid manure storage by adding calcium cyanamide. In a field trial, the emissions after applying treated liquid manure on the field are investigated. Further, microbiological analyses of the liquid manure and the soil are being carried out to investigate possible changes in the microbial communities.



Sampling of soil-borne N₂O and CH₄ emissions in the plant stand.

Monitoring von ausgewählten obstbaulich relevanten Schadorganismen zur Ableitung von Bekämpfungsstrategien

gefördert durch:

Projektleiter: Holz, Ulrike

Landesamt für ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung –Pflanzenschutzdienst

Erkenntnisse zum Auftreten und zur Biologie von wirtschaftlich relevanten Schadorganismen sind Grundlage für die Entwicklung von Bekämpfungsstrategien. Verschiedene Methoden der Schaderregerüberwachung bei ausgewählten Obstschädlingen sollen getestet werden: neben den Adultenaktivitäten werden Zeitpunkte von Eiablage und Larvenschlupf durch Monitorings ermittelt, um optimale Zeiträume für die Durchführung von gezielten Regulierungsmaßnahmen festzulegen.



Falle / Gelbtafel für Monitoring der Walnussfruchtfliege *Rhagoletis completa*

Monitoring of specious pests in fruit production for creating plant protection strategies

funded by:

project leader: Holz, Ulrike

Brandenburg State office of Rural Development, Agriculture and Land Consolidation – Plant Protection Service

Knowledge about occurrence and biology of economical important pests is necessary for development of control strategies. Different monitoring methods of pests in fruit production are tested: monitoring of the activities of adults, time of oviposition, hatching of larvae to find out best times for control measures.



Trap / Yellow sticky trap for monitoring of walnut husk fly *Rhagoletis completa*

Lageplan

