Österreichische Arbeitsgemeinschaft
für integrierten Pflanzenschutz
1015 Wien, Schauflergasse 6, 3.Stock
Geschäftsführung: Esterhazystraße15,7000 Eisenstadt
Tel.: 02682/702650
E-Mail: mario.almesberger@lk-bgld.at www.oeaip.at

Kremser Gespräche 2021

Pflanzenschutzworkshop zum Thema

Smart farming und Drohneneinsatz – ungeahnte Möglichkeiten?!

Mittwoch, 1. September 2021,
Weinbauschule Krems, Wiener Straße 101 in 3500 Krems

Diskussions- und Arbeitsergebnisse

ZVR-Zahl: 878563646

Workshopprogramm

Eröffnung und Begrüßung
Präsident DI Dr. Josef Rosner, ÖAIP

Rechtliche Voraussetzungen von Pflanzenschutzmitteln für den Drohneneinsatz
Clemens Hurt LL.B. LL.M., Bundesamt für Ernährungssicherheit

Einsatz von Drohnen und Fernerkundungssensoren - Erfahrungen aus der BOKU Phänotypisierungsplattform und dem Projekt DiLaAg
DI Lukas Koppenseiner, Universität für Bodenkultur

Einsatz der Wärmebild-Drohne in der Landwirtschaft
DI Bernhardt Obermayer-Böhm, LFS Pyhra

Videovorführung: Spot-Spraying – punktgenaue Applikation mit Drohnen und Kamera
Ing. Leopold Eder, Amazonen Werke H. Dreyer SE & Co. KG

Einsatz von Drohnen zur Ermittlung der Erosionsschutzwirkung im Kartoffelbau
Matthias Konzett, Bundesamt für Wasserwirtschaft

Besichtigung der Phytobac-Anlage
Ing. Erhard Kührer, Wein- & Obstbauschule Krems

Smart farming - Umsetzung in der Praxis mit Chancen und Herausforderungen
DI Thomas Schmidt, Agropan GnbR

Herausforderungen des Smart Farmings - Beiträge des Digitalisie-rungs- und Innovationslabors in den Agrarwissenschaften (DiLaAg)
DI Dr. Viktoria Motsch, Universität für Bodenkultur

Digitale Aktivitäten von Bayer mit vielen Zielrichtungen
Ing. Karl Neubauer, Bayer Austria GesmbH

VINO TRACK Autonom – präzise – sicher – schnell: Autonome Spurführung im Wein- und Obstgarten
Bernhard Peschak, IDeAS GmbH & Co. KG

Innovationen und technische Möglichkeiten in der Hacktechnik
Thomas Bedenk, Schmotzer Hacktechnik GmbH & Co KG

Robotiklösungen für den Spezialkulturen-Anbau
Lena Ranneberg, M.Sc., AGRO INNOVATION LAB GmbH

Gerätevorstellung

Drohne mit Laserscanner und Multispektralkamera
Matthias Konzett, Bundesamt für Wasserwirtschaft

Kameragesteuerte Hacktechnik
Schmotzer Hacktechnik GmbH & Co KG

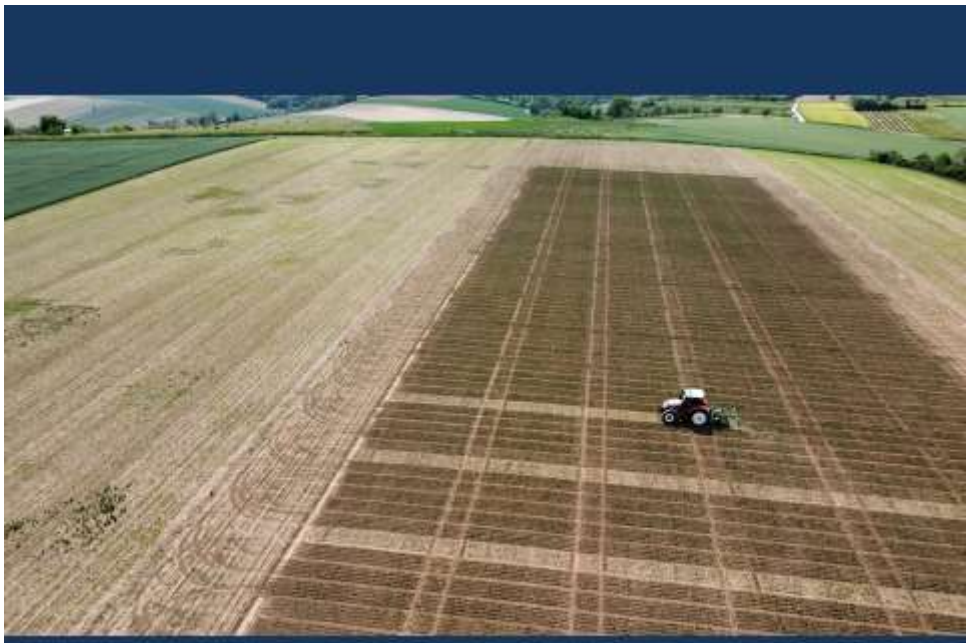
VINO TRACK (Track Link Pilot Laser)
Bernhard Peschak, IDeAS GmbH & Co. KG

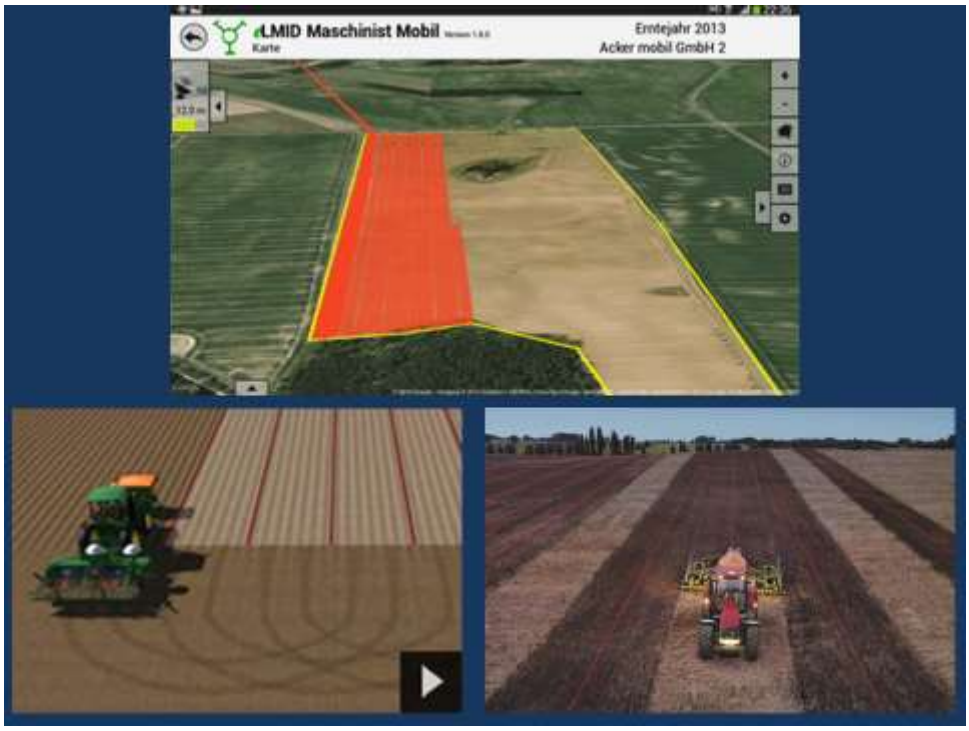
Eröffnung und Begrüßung

Präsident DI Dr. Josef Rosner, ÖAIP

iT Farming
Mit Präzisionslandwirtschaft
Kosten sparen und Umwelt schonen!
Online-Verfahren
Offline-Verfahren
GPS-Switch
GPS-Track
GPS-Maps
Task Controller
Datenerfassung

Kameragesteuertes Hackgerät für Versuchsparzellen




LMID Maschinist Mobil
Karte
Erntejahr 2013
Acker mobil GmbH 2

Er werden nur mehr die Zielflächen behandelt
Bewirtschaftungsfläche
Überlappung mit Vorgewende
Vorgewende
0 50 100 Meter

Daten erhalten
→ Virtuelle Felder
obtained from sensors, satellites and drones, as well as farming activity data,
then creates virtual fields.

Wiegedatenerfassung → Düngung bei der nächsten Kultur präzise und durch
Verschneiden mit Satellitendaten und Bodenkarten durchführbar

Sensoren für eine exakte Düngung

Roboter für Einzelkornsaat

Der US-Markt für Präzisionslandwirtschaft wird bis 2022 voraussichtlich um 17% pro Jahr wachsen
Milliarden USD
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
+17 % durchschnittliche jährliche Wachstumsrate
2013
2014E
2015E
2016E
2017E
2018E
2019E
2020E
2021E
2022E
Markt für «Precision Farming»-Systeme
Quelle: RobecoSAM Schätzungen, Trimble Navigation
Neun von zehn Unternehmen sehen digitalen Wandel als Chance
Sehen Sie die Digitalisierung eher als Chance oder eher als Risiko für Ihr Unternehmen?
Chance
88%
9%
Risiko
3%
Die Digitalisierung hat keinen Einfluss auf unser Unternehmen
bitkom

Smartfarming entlastet den Landwirt und liefert wichtige Datengrundlagen für betriebswirtschaftliche Entscheidungen
Beständige, relative Biomasseunterschiede
-40 %
Mittelwert
+40 %
Das Ertragspotenzial kann auf Teilflächen dargestellt werden

Wirtschaft

Freitag | 17. August 2018 | www.kurier.at

KURIER 5

Die Kampfansage aus der Luft

Landwirtschaft. Dutzende heimische Bauern setzten 2018 auf Flugdrohnen zur Bekämpfung von Schädlingen

VON CAROLINE FEIRSTL

Ein kleiner unscheinbarer, grün gefärbter Schmetterling ist verantwortlich für die Vernichtung von rund vier Prozent der jährlichen Maisernte. Auch Niederösterreichs Bauern fürchten ihn – den Maiszünsler. Anstatt einer chemischen Schädlingsbekämpfung setzen die heimischen Landwirte jedoch auf den Einsatz der Trichogramma-Schlupfwespe, den natürlichen Feind des Maiszünslers. Verteilt werden die Insekten aus der Luft – durch den Einsatz von Drohnen.

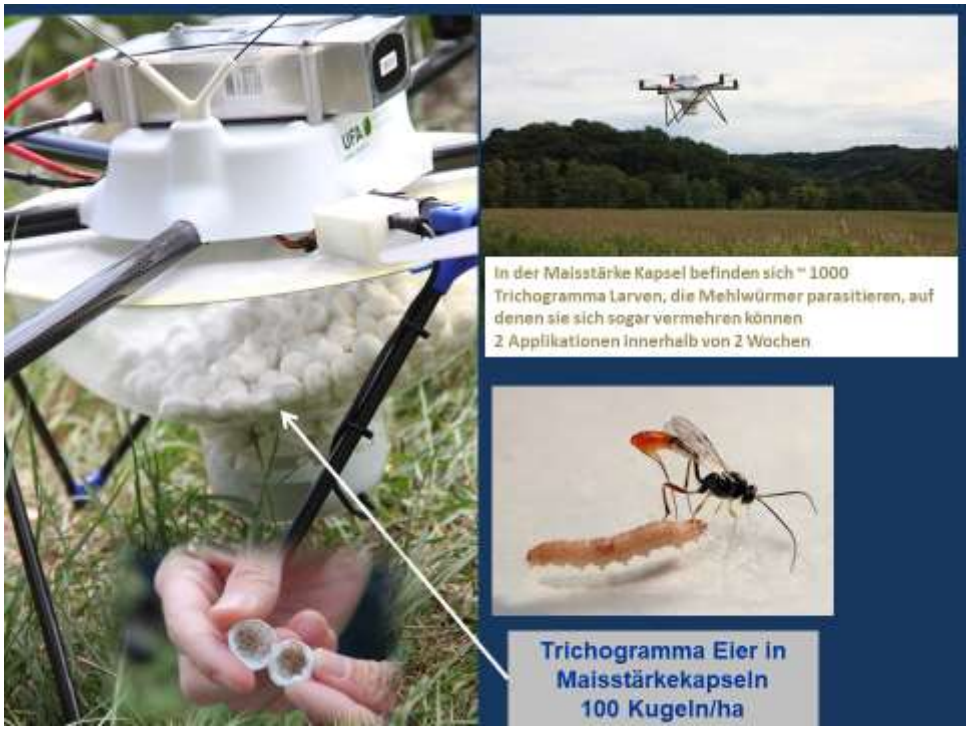
Rund 50 niederösterreichische Bauern nutzen heuer bereits den Lagerhaus-Drohnenservice. Waren es im Anfangsjahr 2016 noch 270 Hektar Maisfelder, die von den Flugkiepern überflogen wurden, so zählte man in der heurigen Ausbringungssaison bereits 2000 Hektar. Das entspricht einer Fläche von ungefähr 2800 Fußballfeldern, sagt die Pressesprecherin der Lagerhäuser Michaela Frisch. „Die Nachfrage ist in den vergangenen Jahren stark angestiegen", erklärt Frisch, „heuer wurde der Service auf einem Drittel der gesamten österreichischen Saatmais-Fläche eingesetzt."

Lucas Hartl und Claudia Miltermayr sind zwei der insgesamt sechs Drohnenpiloten

Effizienz

Um dem großen Interesse seitens der Landwirte nachzukommen, wurde die Anzahl der Drohnenpiloten bereits auf sechs Mitarbeiter erhöht. Auch die Zahl der Drohnen selbst wurde aufgestockt. So flogen heuer bereits fünf Drohnen insgesamt 1500 Stunden über die österreichischen Maisfelder. Eine effizientere Methode zur biologischen Schädlingsbekämpfung gibt es derzeit kaum: Bis zu 110.000 Schlupfwespen-Larven werden pro Hektar in nur vier Minuten ausgesät.

Die österreichische Landwirtschaft setzt immer stärker auf innovative und naturnahe Formen der Schädlingsbekämpfung. Der Einsatz von Robotern ist schon lange keine Seltenheit mehr, so Michaela Frisch. Auch zum Jäten von Unkraut und zur Abnahme von Bodenproben würden immer häufiger digitale Technologien verwendet werden.



Präsident Dr. Josef Rosner leitet in den Workshop ein und umreißt sowohl die Thematik als auch die Problematik.

Er wünscht der Veranstaltung einen guten Verlauf und zahlreiche angeregte Diskussionen.

Rechtliche Voraussetzungen von Pflanzenschutzmitteln für den Drohneneinsatz

Clemens Hurt LL.B. LL.M., Bundesamt für Ernährungssicherheit

Bundesamt für Ernährungssicherheit
BAES

Rechtliche Voraussetzungen von Pflanzenschutzmitteln für den Drohneneinsatz

Clemens Hurt LL.B. LL.M.
Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES)

Kremser Gespräche, Weinbauschule Krems
01. September 2021

Bundesamt für Ernährungssicherheit www.baes.gv.at

Bundesamt für Ernährungssicherheit
BAES

Übersicht

- Europarechtliche Aspekte
- Situation in Österreich
- Fachliche Aspekte der Zulassung
- Situation in anderen Mitgliedstaaten

www.baes.gv.at 2

Richtlinie 2009/128/EG

Bundesamt für Ernährungssicherheit BAES

- Grundsätzliches
  - Artikel 9 – Verbot des Ausbringens von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen
  - „(1) Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass das Spritzen oder Sprühen mit Luftfahrzeugen verboten ist. "

Richtlinie 2009/128/EG

Bundesamt für Ernährungssicherheit BAES

- 2) Abweichend von Absatz 1 darf das Spritzen oder Sprühen mit Luftfahrzeugen nur in besonderen Fällen genehmigt werden, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:
  - a) **Es darf keine praktikablen Alternativen geben**, oder es müssen gegenüber der Anwendung von Pestiziden vom Boden aus **eindeutige Vorteile** im Sinne geringerer Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt bestehen.
  - b) Die verwendeten Pestizide müssen von den Mitgliedstaaten **nach einer besonderen Bewertung der Risiken** durch Spritzen oder Sprühen mit Luftfahrzeugen **ausdrücklich für das Spritzen oder Sprühen mit Luftfahrzeugen genehmigt worden sein**.
  - c) Der Anwender, der das Spritzen oder Sprühen mit Luftfahrzeugen vornimmt, muss im Besitz einer **Bescheinigung gemäß Artikel 5** Absatz 2 sein.

Situation in Österreich

Bundesamt für Ernährungssicherheit BAES

- Anwendung ist Zuständigkeit der Bundesländer
- Ausnahmen teilweise möglich
- Beispiele:
  - Steiermark: § 3 Abs. 17: „Das Spritzen oder Sprühen von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen (Flugzeug oder Hubschrauber) ist verboten. Abweichend von diesem Verbot darf das Spritzen oder Sprühen mit Luftfahrzeugen **nur unter den Bedingungen des Artikels 9** Abs. 2, 3 und 4 der Richtlinie 2009/128 EG **von der Landesregierung genehmigt** werden."
  - Kärnten: § 5 Abs. 1d: „Das Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen ist verboten. Abweichend von diesem Verbot darf die **Landesregierung die Ausbringung** mit Luftfahrzeugen nur unter den Bedingungen des Art. 9 Abs. 2 bis 4 der Richtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von **Pestiziden genehmigen**."

Fachliche Aspekte

Bundesamt für Ernährungssicherheit BAES

- Gesonderte fachliche Bewertung erforderlich
- Grundsätzliche Auflagen und Bestimmungen (z.B. Geschwindigkeit, Ausbringhöhe)
- Besonderheiten der Ausbringung in Raumkulturen
- Technische Erfordernisse der Geräte (z.B. Injektordüsen)

Beispiel Deutschland

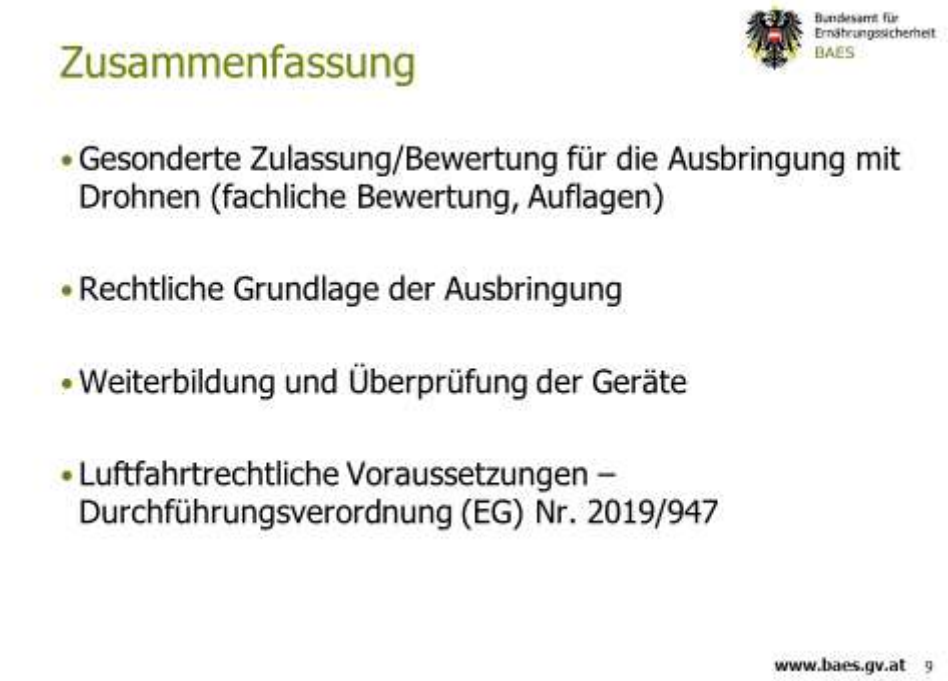
Bundesamt für Ernährungssicherheit BAES

- § 18 Pflanzenschutzgesetz
  - Voraussetzungen gem. Richtlinie 2009/128/EG
  - Ausbringung mit Luftfahrzeug ausschließlich möglich für:
    - Weinbau in Steillagen
    - Kronenbereich von Wäldern
  - Grundsätzliche Regelung des Einsatzes mit Luftfahrzeugen

Beispiel Deutschland

Bundesamt für Ernährungssicherheit BAES

- Auflistung der verfügbaren PSM für die Ausbringung mit Drohnen
  - Bestimmte risikominierende Maßnahmen
  - Bestimme Abstands- und Anwendungsbestimmungen
  - Derzeit ausschließlich im Weinbau in Steillagen



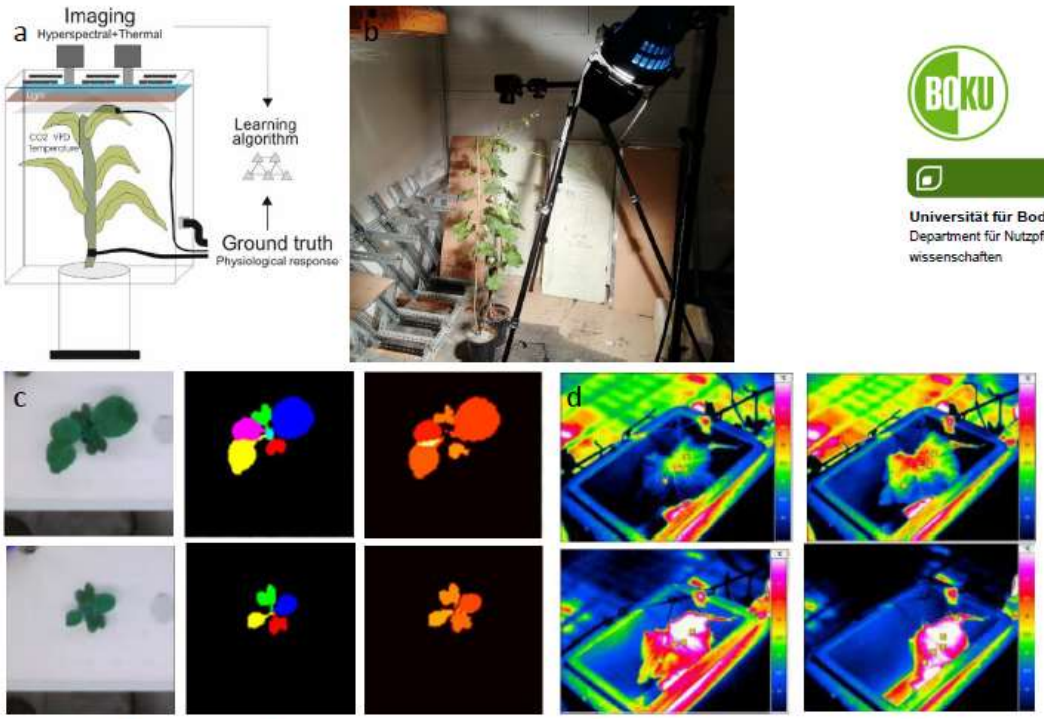
- Bis dato sind noch keine Anträge für PSM mit Drohnenausbringung gestellt worden. Auch Formulare bzw. Anträge dafür sind noch nicht vorhanden, weil noch einige grundlegende Fragen zu klären sind.
- Die Bewertung für die Zulassung erfolgt nach fachspezifischen Guidelines. Einzelne spezifische Aspekte einer Ausbringung mit Drohnen müssen jedoch separat bewertet werden (Abdrift, Wirksamkeit in Raumkulturen, Benetzung, Verteilungsgenauigkeit, etc…).
- In Deutschland gibt es derzeit nur Einzelzulassungen für die Ausbringung mit Luftfahrzeugen. Grundsätzlich ist jede Ausbringung mit einem Luftfahrzeug genehmigungspflichtig. Diesbezüglich wird derzeit auch in Deutschland an praktikablen Lösungen gearbeitet.

- Als PSM-Hersteller weiß man auch noch nicht, welche Daten zukünftig für einen Zulassungsantrag nötig sein werden. Eine entsprechende Rahmenrichtlinie ist noch nicht herausgegeben worden.
- Zurzeit gibt es keine Vorschriften oder Regulatorien für Sicherheitseinrichtungen der Drohne (Sturzsicherer PSM-Behälter, Coming-Home-Funktion bei Funkverbindungsstörungen, Antikollisionswarnsystem, etc…)
- Abschließend kann festgestellt werden, dass noch zahlreiche rechtliche Themen geklärt werden müssen.

Einsatz von Drohnen und Fernerkundungssensoren - Erfahrungen aus der BOKU Phänotypisierungsplattform und dem Projekt DiLaAg

DI Lukas Koppenseiner, Universität für Bodenkultur

ZVR-Zahl: 878563646



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-wissenschaften

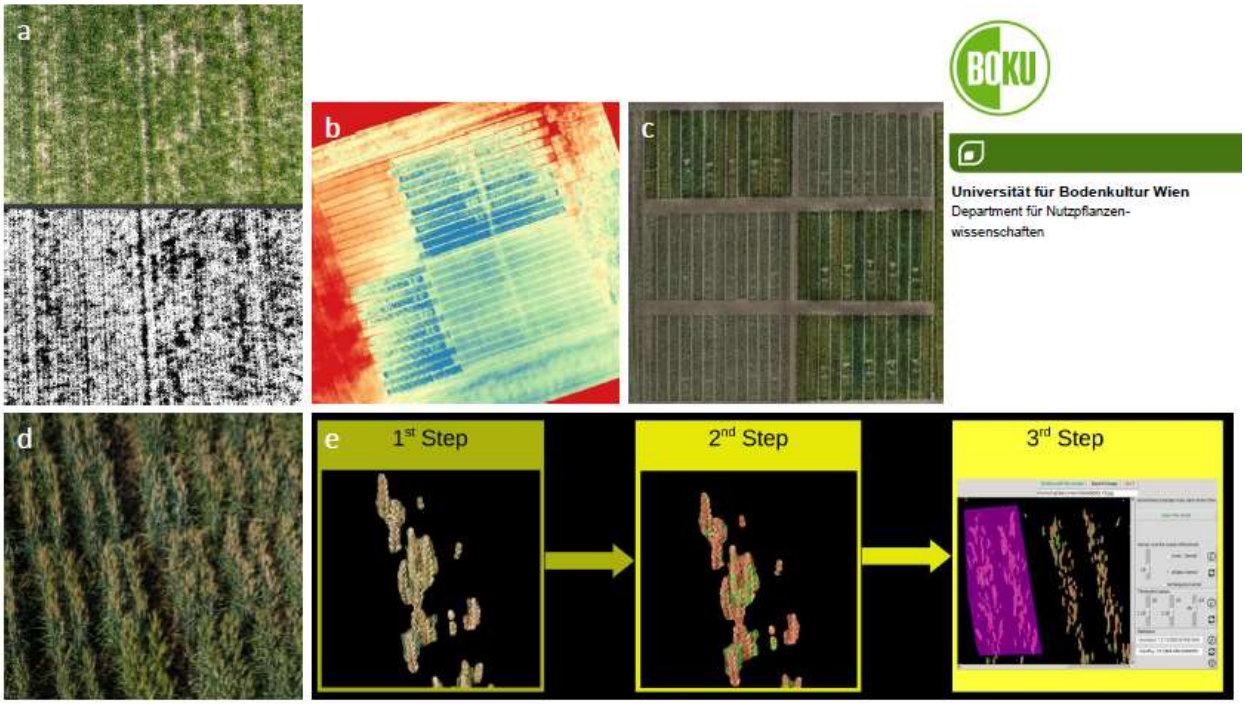
Abbildung 1: Bilder zur BOKU Phenomics Scale 1 „Kontrollierte Bedingungen". a) Geplanter Aufbau, b) erste Versuche, c) RGB-Aufnahme einer Pflanze, manuelle Annotierung und automatisierte Segmentierung einzelner Blätter, d) Thermalaufnahmen eines abgetrennten Weinblattes (Trockenstress führt zur Schließung von Stomata, dem Verlust der Verdunstungskälte und der Erwärmung des Blattes) (Bodner et al.).

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-wissenschaften

Abbildung 2: Bilder zur BOKU Phenomics Scale 2 „Semi-kontrollierte Bedingungen". a) Versuchsanlage für Trockenstressexperimente mit Defizitbewässerung, b) Mini-Lysimeter, c) Aufbau der Mini-Lysimeter, d) Pflanzensaftsensoren (Herrera et al.).

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-
wissenschaften

Abbildung 3: Bilder zur BOKU Phenomics Scale 3 „Feldversuche". a) Matrice 300 RTK Drohne (DJI), b) Alpha 7R 4 Kamera (Sony), c) Red Edge MX Dual Camera Imaging System (MicaSense), d) Chlorophyll-Messgerät SPAD-502Plus (Konica Minolta) und e) Polypen RP 410 UVIS (Photon Systems Instruments).



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-
wissenschaften

Abbildung 4: Bilder zu ersten Ergebnissen von Drohnenaufnahmen. a) Bodenbedeckung, b) Bestandeshöhe, c) Orthofoto, d) Schrägaufnahme (Rischbeck) und e) Ährenfusariosendetektion mithilfe von Drohnenbildern und Deep Learning (Moser).

BOKU Drohnensystem

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-
wissenschaften

- Drohne: DJI Matrice 300 RTK
  Max. Zuladung: 2.7 kg, max. Flugzeit: 55 min, RTK Positioniergenauigkeit, Flüge in Kategorie „specific" möglich (nach SORA)
- 3-achsiges Gimbal: Infinity MR-PRO (hdairstudio)
- RGB Kamera: Sony Alpha 7R 4
  61 MP, 35 mm und 85 mm Objektive
- Multispektralkamera: MicaSense Red Edge MX Dual Camera Imaging System
  10 Spektralkanäle (VIS und NIR), 1.2 MP pro Kanal
- Auswertung von Drohnendaten
  Orthofotos (Bodenbedeckung), Oberflächenmodelle (Bestandeshöhe), Objekterkennung (Ährenfusariosendetektion), Bestimmung von Bestandesparametern mithilfe von Spektraldaten

DiLaAg Feldversuch

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-
wissenschaften

- Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf
- Saisonen 2019/20 und 2020/21
- Kultur: Weizen
- Faktoren
  - Saattermin
    (Herbst- und Frühjahrssaat)
  - Stickstoffdüngung
    (0, 50, 100, 150 und 200 kg N ha^{-1})
- Fernerkundungssensoren
- Pflanzen- und Bodenprobenahmen

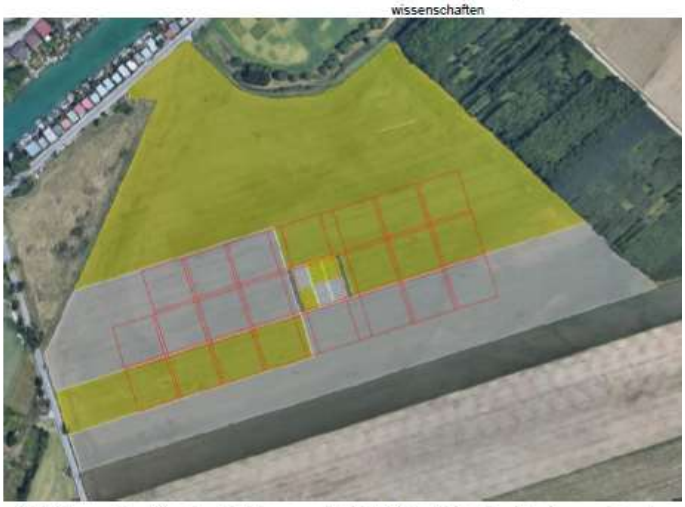
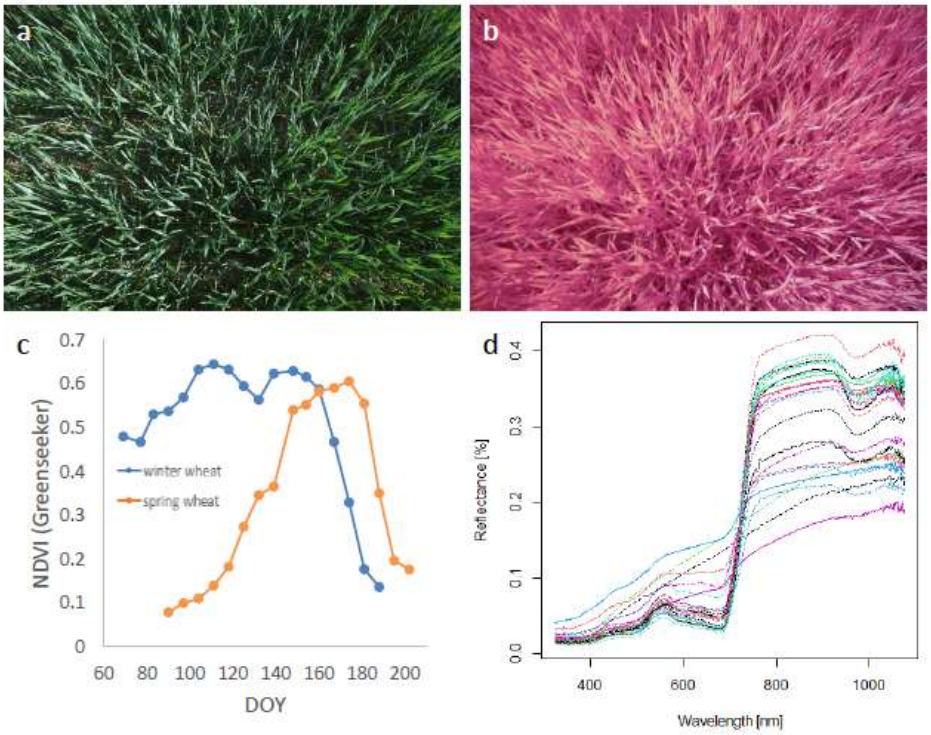


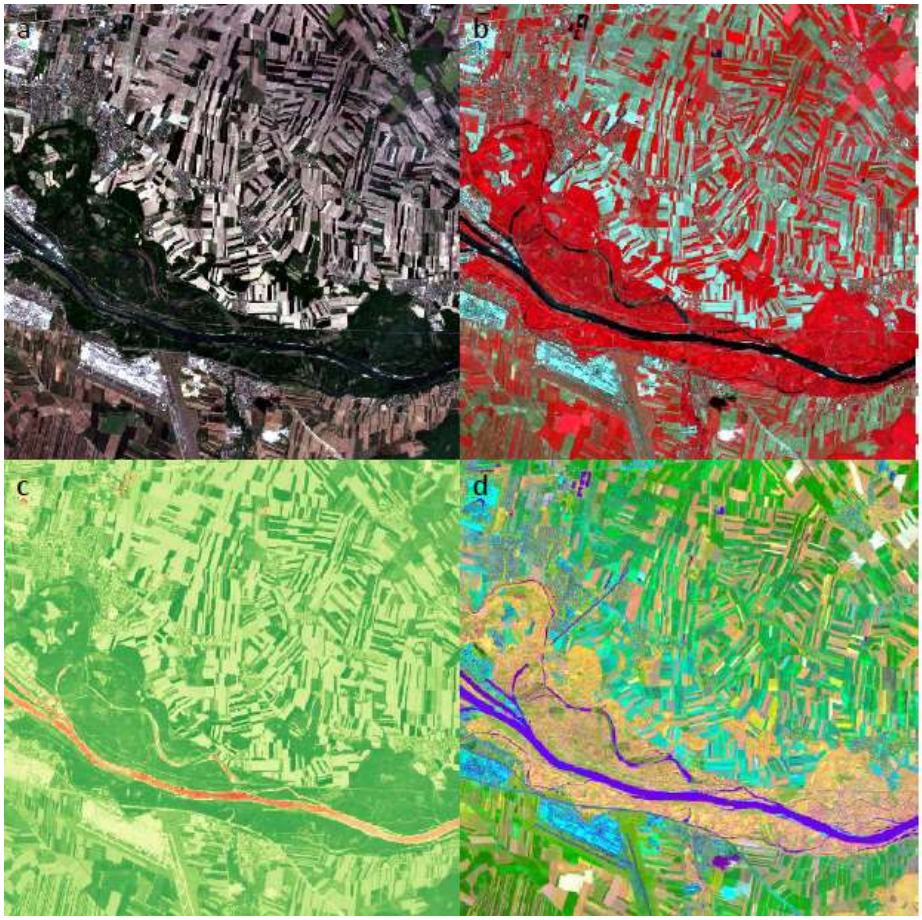
Abbildung 5: DiLaAg Feldversuch 2019/20 (Trimble Business Center; Google). Gelb: Winterweizen. Weiß: Sommerweizen. Rote Linien: Parzellengrenzen.

ZVR-Zahl: 878563646



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-wissenschaften

Abbildung 6: Beispiele für Fernerkundungsdaten im Rahmen des DiLaAg Feldversuches.
a) RGB-Bild, b) CIR-Bild (Coloured InfraRed), c) NDVI Zeitserie und d) Hyperspektraldaten von Weizenbeständen.



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-wissenschaften

Abbildung 7: Prozessierung von Sentinel-2 Daten (7. Mai 2020, Marchfeld).
a) RGB-Bild, b) Falschfarben-darstellung (R G B = NIR R G), c) NDVI Karte und d) PCA Karte (R G B = P1 P2 P3).

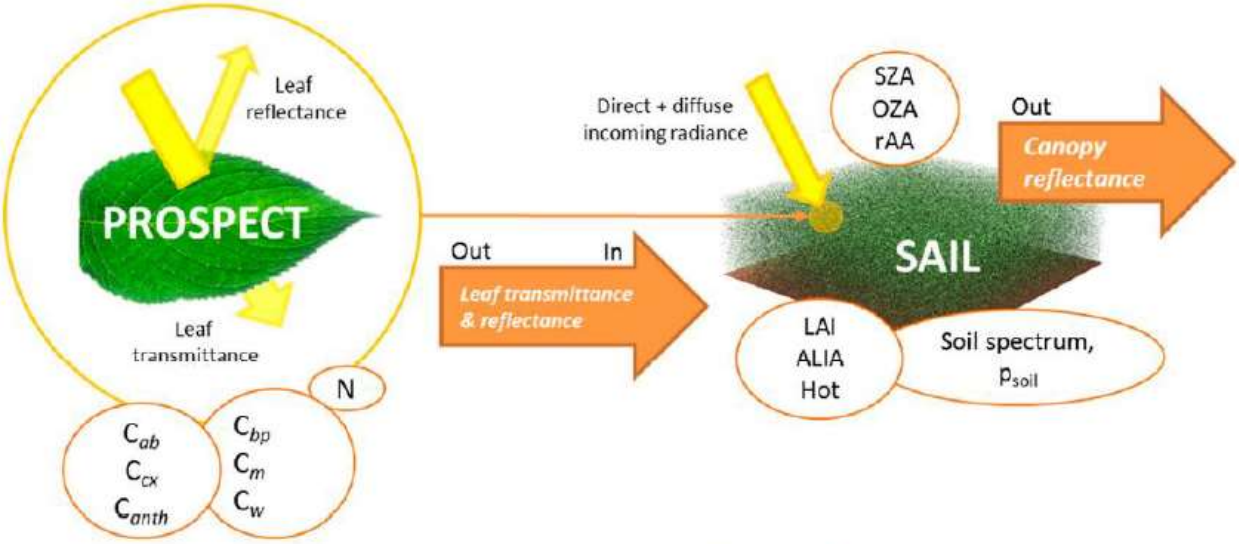


Abbildung 8: Berechnung der Reflexion von Pflanzenbeständen mithilfe des Modells PROSPECT + SAIL (PROSAIL) (Berger et al. 2019).

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-
wissenschaften

Strahlungstransfermodellinversion Methode

- Simulation verschiedener Kombinationen von PROSAIL Inputparametern (Literatur)
- Berechnung der Spektren des Simulationsdatensatzes mit PROSAIL
- Erstellung eines künstlichen neuronalen Netzes (kNN) auf Basis des Simulationsdatensatzes (Input: Spektraldaten, Output: PROSAIL Parameter)
- Ziel: Bestimmung von Bestandesparametern mithilfe des kNNs auf Basis von gemessenen Spektraldaten (Handheld, Drohne und Satellit)

ZVR-Zahl: 878563646

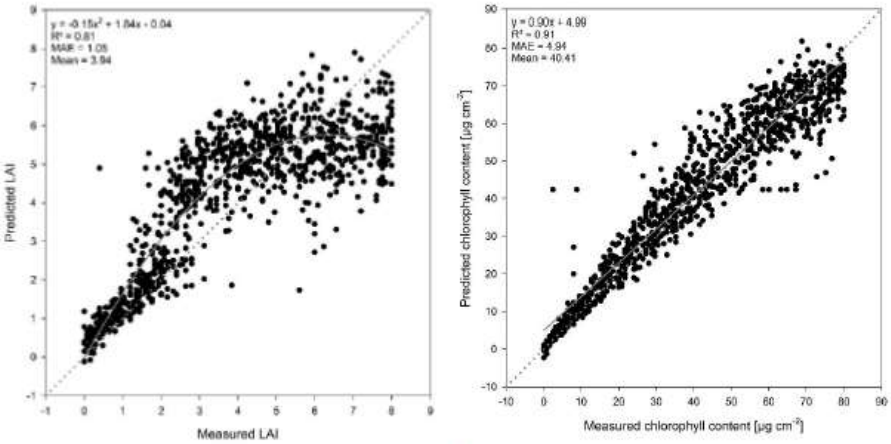


Abbildung 9: Gemessener und geschätzter LAI (links) und Chlorophyllgehalt [µg cm^{-2}] (rechts) auf Basis des simulierten Testdatensatzes.

Date	Autumn sowing					Spring sowing				
	BBCH	LAI			N%	BBCH	LAI			N%
		Mean	MAE	R^2	R^2		Mean	MAE	R^2	R^2
09.03.2020	23				0.39					
23.03.2020	24				0.00					
06.04.2020	30	1.58	0.71	0.89	0.69					
20.04.2020	32	1.92	1.94	0.86	0.63					
04.05.2020	45	2.51	1.37	0.94	0.76	30	0.30	0.74	0.26	0.01
17.05.2020	59	2.88	0.22	0.97	0.85	37	0.77	0.48	0.22	0.14
01.06.2020	77	2.85	0.48	0.94	0.80	51	1.30	0.24	0.50	0.02
15.06.2020	85	2.27	0.35	0.96	0.80	71	1.80	0.21	0.92	0.70

Tabelle 1: Analyse der Schätzungen von LAI (AccuPAR LP-80, Meter Group, Inc.) und Stickstoffkonzentration grüner Blätter (N%) auf Basis der DiLaAg Feldversuchsdaten 2019/20.

Fazit und Ausblick

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-wissenschaften

- Erste Ergebnisse von Fernerkundungssensoren und Drohnenaufnahmen sind vielversprechend.
- Aktuelle und zukünftige Arbeiten:
  - BOKU Drohnensystem
    - SORA
    - operationelle Verwendung
    - Auswertung
      - Orthofotos (Bodenbedeckung)
      - Oberflächenmodelle (Bestandeshöhe)
      - Objekterkennung (Ährenfusariosendetektion)
  - Bestimmung von Bestandesparametern mithilfe von Spektraldaten
    - Ebenen (Handheld, Drohne und Satellit)
    - Zielparameter (Frischmasse, Trockenmasse, Stickstoffgehalt/-konzentration, Wassergehalt, LAI, etc.)
    - Auflösungen (zeitlich, räumlich, spektral und radiometrisch)
    - Prozessierung von Spektraldaten (Vegetationsindizes, Statistical Learning, Strahlungstransfermodelle, Deep learning, etc.)

ZVR-Zahl: 878563646

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-
wissenschaften

- Digitalisierungs- und Innovationslabor in den Agrarwissenschaften
- Projektpartner: TU, VetMed und BOKU
- Finanzierung: Land Niederösterreich und Privatstiftung Forum Morgen
- DiLaAg Innovationsplattform
- Website: dilaag.boku.ac.at

Abbildung 10: Projektpartner TU, VetMed und BOKU sowie Förderer Land Niederösterreich und Privatstiftung Forum Morgen.

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzen-
wissenschaften

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nutzpflanzenwissenschaften
Institut für Pflanzenbau

DI Lukas Koppensteiner

Konrad-Lorenz-Straße 24, A-3430 Tulln an der Donau
lukas.koppensteiner@boku.ac.at , www.boku.ac.at

- Das Startgewicht des Fluggerätes inkl. 2,7 kg Zuladung beträgt ca. 9 kg.
- Manche Akkus gelten als Gefahrengut und dürfen deshalb nicht einfach mitgeführt werden.
- Flugaktivitäten neben Flughäfen oder im besiedelten Gebiet werden durchgeführt, weil sich die zu befliegenden Flächen dort befinden. Die Flugaktivitäten beschränken sich auf die Versuchsparzellen.

Einsatz der Wärmebild-Drohne in der Landwirtschaft

DI Bernhardt Obermayer-Böhm, LFS Pyhra

Einsatz der Wärmebild-Drohne in der LW

Bernhardt Obermayer-Böhm

LFS LANDWIRTSCHAFTLICHE FACHSCHULE PYHRA

Übersicht

- Die Wärmebild-Drohne
- Einsatzbereiche in der LW
  - Rehkitzrettung
  - Vermeidung von Wildschäden
  - Photovoltaik/Solarzellen
  - Gebäudeinspektion
  - Wildzählung

Quelle: Droneline.shop

Quelle: eigene Aufnahme

ZVR-Zahl: 878563646

Die Wärmebild-Drohne

- **DJI Mavic 2 Enterprise Advanced**
- **Startgewicht 909 g**
- **Max. 72 km/h**
- **Flugzeit 31 min**
- **Windwiderstand bis 10 m/s**
- **Betriebstemp. –10° bis +40°**
- **Interner Speicher 24 GB**
- **Zubehör**
  - **RTK Modul (1cm), Scheinwerfer, Lautsprecher, Spotlight**

Wärmebildkamera
- **640 x 512 Pixel mit 30 Hz**
- **16 x Zoom**
- **+- 2° Genauigkeit**

Optische Kamera
- **48 MP (8.000 x 6.000)**
- **32 x Zoom**
- **4 x verlustfrei**

- **6-Seiten Hindernis-vermeidung**
- **Intelligent Flight Battery**
- **3 Achsen Gimbal**

Einsatzbereiche in der LW

- **Rehkitzrettung** **Problematik**
  - **Mahd im Frühjahr (1.Schnitt) fällt oft mit dem Setztermin des Rehwildes zusammen**
  - **das Kitz wird meistens in die hohe Wiese abgelegt**
  - **das Kitz flüchtet bei Gefahr NICHT! → Rehgeiß schon**
  - **viele Methoden der Rehkitzrettung**
    - ✓ **Drohne mit Wärmebildkamera ist die effizienteste Methode**

Einsatzbereiche in der LW

- **Botulismus (Fleischvergiftung)**
  - Rinderkrankheit
    (auch für Menschen tödlich! → bereits 10 ng)
  - durch *Clostridium botulinum* verursachtes Nervengift (Neurotoxin)
  - ist eines der stärksten Gifte
  - führt meist in wenigen h zum sicheren Tod (Lähmung der Atemmuskulatur)
  - wird unter Luftabschluss von eiweißreichem Material (Silage, Tierkadaver) produziert

Quelle: Siloking

Einsatzbereiche in der LW

- **Rehkitzrettung** **Ablauf**
  - zeitig in der Früh (5 Uhr) → Wärmeunterschied
  - Handschuhe, Gras, Kiste (Gewicht)
  - mehrere Personen
  - Signale ausmachen
  - Funkgerät, externer Bildschirm

Quelle: eigene Aufnahme

Quelle: eigene Aufnahme

Einsatzbereiche in der LW

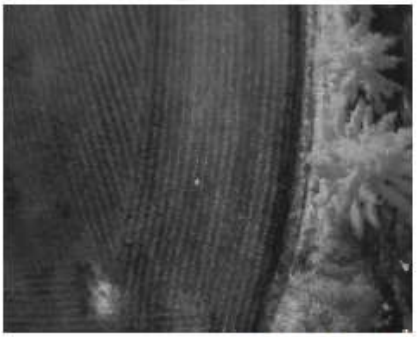
- **Vermeidung von Wildschäden** **Problematik**
  - **große Schäden an landwirtschaftlichen Flächen (Weiden, Mais, Getreide, …)**
  - **meist durch das Schwarzwild**
  - **Flächen meist schwer zu schützen**
  - **Schwarzwild meist schwer zu bejagen**

Quelle: top agrar

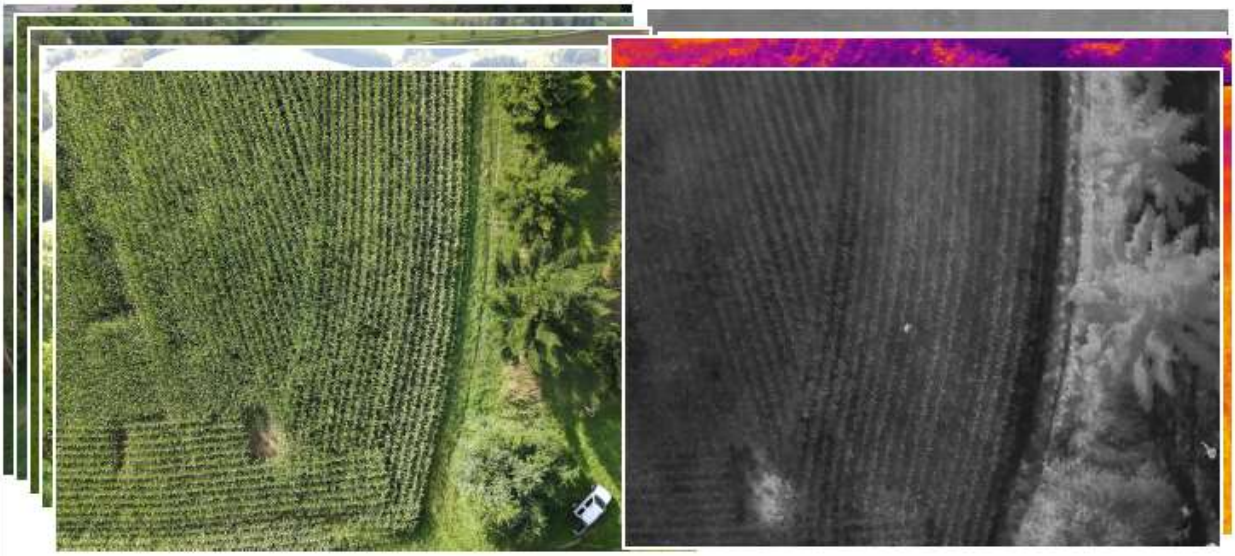
ZVR-Zahl: 878563646

Einsatzbereiche in der LW

- **Vermeidung von Wildschäden** **Ablauf**
  - **bester Erfolg bei großen Wärmeunterschieden**
  - **mehrere Personen**
  - **Signale ausmachen**
  - **Funkgerät, externer Bildschirm**



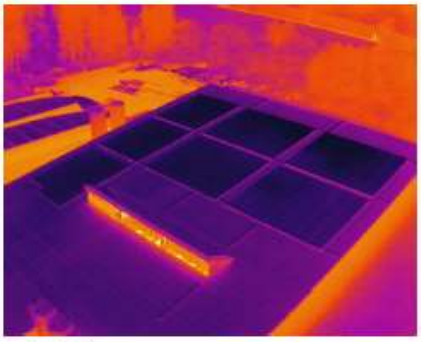
Quelle: eigene Aufnahme



Quelle: eigene Aufnahme

Einsatzbereiche in der LW

- **Solar und PV-Anlagen** **Problematik und Vorteile**
  - Schadensfindung rein optisch ist schwierig
  - schnelle Schadensfindung
  - hohe Auflösung (640 x 480 Pixel)
  - ausgefallene „Strings“ auf einem Blick sichtbar
  - Flug um die Mittagszeit
  - Auswertung mit dem Programm „Thermal Analytics Tool 2.0“

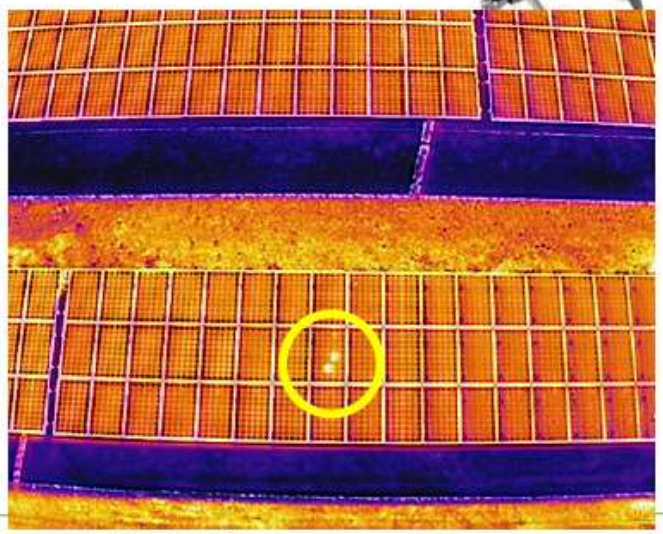


Quelle: eigene Aufnahme

Einsatzbereiche in der LW

- **Solar und PV-Anlagen**

Bilder



Quelle: saardrones.de

Einsatzbereiche in der LW

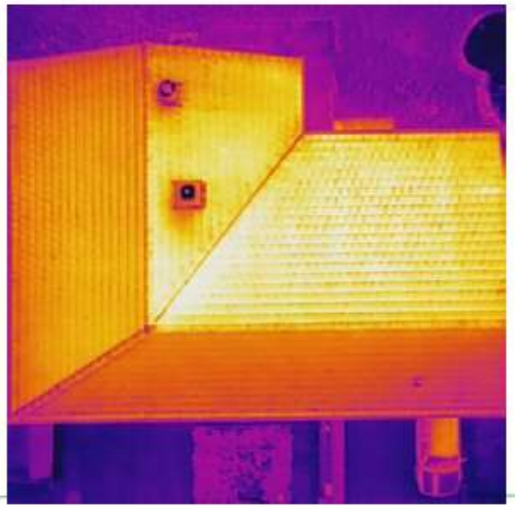
- **Gebäudeinspektion** **Problematik und Vorteile**
  - Schadensfindung oft schwierig
  - gefahrlose Inspektion
  - nach Sturmereignissen
  - Zoom von großem Vorteil
  - Belichtung „ISO“ einstellbar
  - z.B. Dächer, Dachrinnen, Wasserabläufe, Isolierungen, Fassaden, Flachdächer, ...

Quelle: eigene Aufnahme

Einsatzbereiche in der LW

- **Gebäudeinspektion**

Bilder



Quelle: smart-view.ch

Einsatzbereiche in der LW

- **Wildzählung**

Problematik und Vorteile

  - **Wieviel Wild ist auf der Fläche?**

Quelle: multikopter.de

DI Bernhardt Obermayer-Böhm BEd
Kyrnbergstraße 4
3143 Pyhra
0680/123 73 51
bernhardt.obermayer@lfs-pyhra.ac.at

LFS
LANDWIRTSCHAFTLICHE FACHSCHULE PYHRA

- Startgewicht der Drohne unter 1 kg mit intelligentem Akku
- Der Einsatz einer Thermalkamera für ein Trockenstressmonitoring müsste erst richtig untersucht und ausprobiert werden.
- Der Umgang mit aufgespürtem Wild in einem Maisbestand gestaltet sich schwierig. Eine Wildschweinrotte könnte bejagt oder vertrieben werden. Jedenfalls sollte dieses Feld nicht von Menschen betreten werden. Auch das Vertreiben mit der Drohne wäre möglich.
- Ein weiteres Einsatzgebiet wäre die Vertreibung von Staren.

Videovorführung: Spot-Spraying – punktgenaue Applikation mit Drohnen und Kamera

Ing. Leopold Eder, Amazonen Werke H. Dreyer SE & Co. KG

AmaSelect Spot

- Interessante neue Möglichkeiten: sehr dynamische Entwicklung
- Drohnenbefliegung ➔ Kartenerzeugung ➔ Anwendung mit der Seriensprite
- AMAZONE Tests erfolgreich:
  - ✓ Ampfer im Grünland, Kartoffeln in Karotten, Disteln in Kartoffeln Kartoffeln in Zuckerrüben, Kartoffeln in Mais
  - ✓ Weitere Anwendungen werden folgen

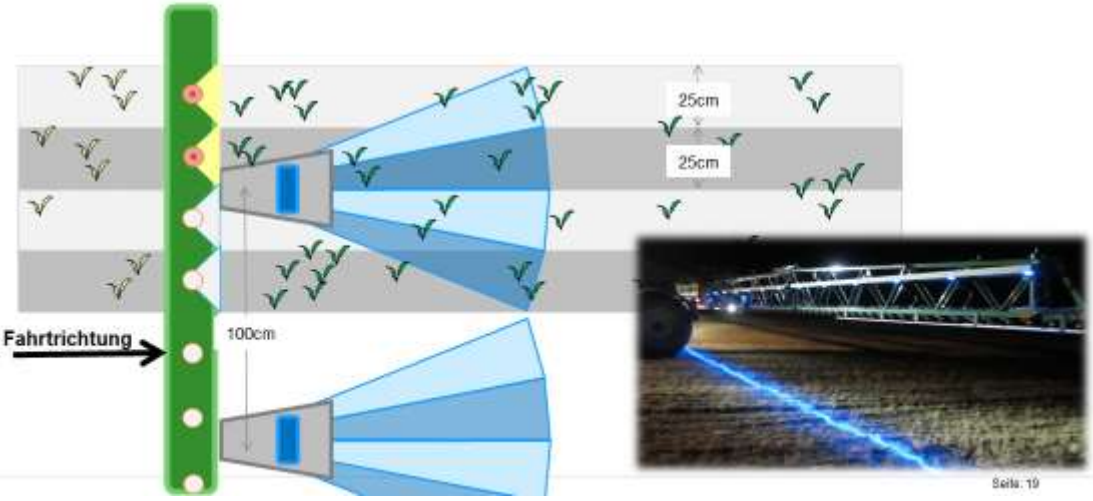
AmaSelect SPOT

AmaSpot

Ein intelligentes Sensor-Düsen-System zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln

AmaSpot – Systemaufbau, Aufsicht schematisch

- Ein Sensor mit vier einzelnen Kanälen pro Meter steuert jeweils vier elektrisch angesteuerte Düsen im 25 cm-Abstand
- Fluoreszenzmessung ist sehr tolerant gegenüber unterschiedlichen Lichtverhältnissen und sorgt für eine zuverlässige Pflanzenerkennung
- Bei Staubentwicklung hinter der Maschine kann die Empfindlichkeit des Sensors individuell eingestellt werden.

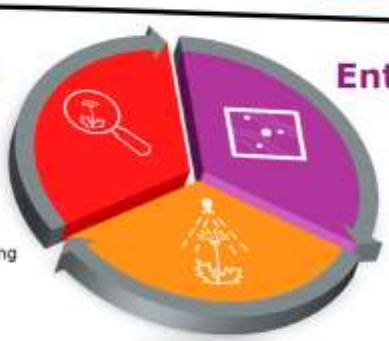


AmaSpot – Praxiseinsatz Kasachstan

Smart Sprayer
Pflanzenschutz der Zukunft

BOSCH Invented for life

xarvio Digital Farming Solutions



Scannen

BOSCH Invented for life

- Kameratechnik und Bildverarbeitung
- Konnektivität in die Cloud

Entscheiden

xarvio Digital Farming Solutions

- Applikationsentscheidung
- Digitale Pflanzenbauberatung

Applizieren

- Systemintegration
- Applikationstechnik

Smart Sprayer Applikation

Hier gelangen Sie zur Videovorführung!

Anwendung des Schadschwellenprinzips bei der Unkrautbekämpfung

BOSCH Invented for life

xarvio Digital Farming Solutions

Die Theorie: „Grundlage für die Beurteilung der Notwendigkeit einer Unkrautbekämpfung ist die Verunkrautungsdichte."

Bekämpfungsschwelle von Ungräsern und Unkräutern

Ungräser und Unkräuter	Bekämpfungsschwelle Pflanzen je m²	Bekämpfungsschwelle Deckungsgrad
Windhalm	10-30	
Ackerfuchsschwanz	15-30	
Weidelgras	8	
Rispengras	50	
Flughafer	5-10	
Ungräser insgesamt	10-40	
Klettenlaichkraut	0,1	
Windenknöterich	2	
Unkrautwicken	2	
Hohlzahn	3-5	
Vogelmiere	35	
andere Unkräuter insgesamt	40-60	5-10 %

Die Praxis:
Die Verunkrautung wird nur punktuell begutachtet.

Die Anwendung des Herbizids wird einheitlich auf der Fläche durchgeführt.

Die Anwendung erfolgt auch prophylaktisch

→ **Verbesserungspotenzial**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft LFL

Ermittlung der Unkrautdichte mit dem Göttinger Zähl- und Schätzrahmen

SmartSprayer

System

- Reihenkultur erkennen
- Unkraut von Reihe unterscheiden
  - → Unkraut differenzieren
    - Keine Unkrautselektion
- Schwellenwertprinzip
  - → **SpotSpraying**
    - **+ Flächenapplikation** (Bodenherbizid)

- **Erprobung erfolgreich verlaufen!**
  - Einsparungen von 50-90% in Mais und Zuckerrüben
  - Exakte Applikation bewiesen
- Intensive Kommunikation mit internationalen Zielkunden

Praxiseinsatz Nachauflauf in Zuckerrüben

Smart Sprayer Scanning

Field Camera Unit von Bosch

BOSCH Invented for life

xarvio Digital Farming Solutions

LED-Beleuchtung
- Gute Ausleuchtung bei Nacht und bei Schattenbildung tagsüber

Kameralinse
- Scanbereich 1,10m Breite
- Auswertung in vier Kanälen à 25cm möglich

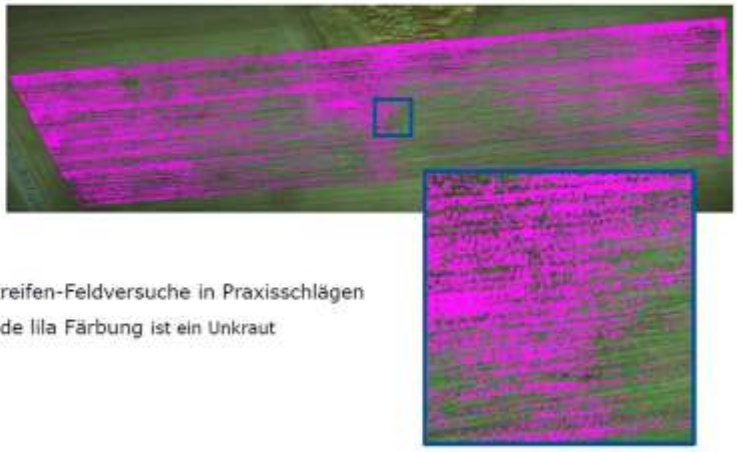
Smart Sprayer Scanning 2018

BOSCH Invented for life

xarvio Digital Farming Solutions

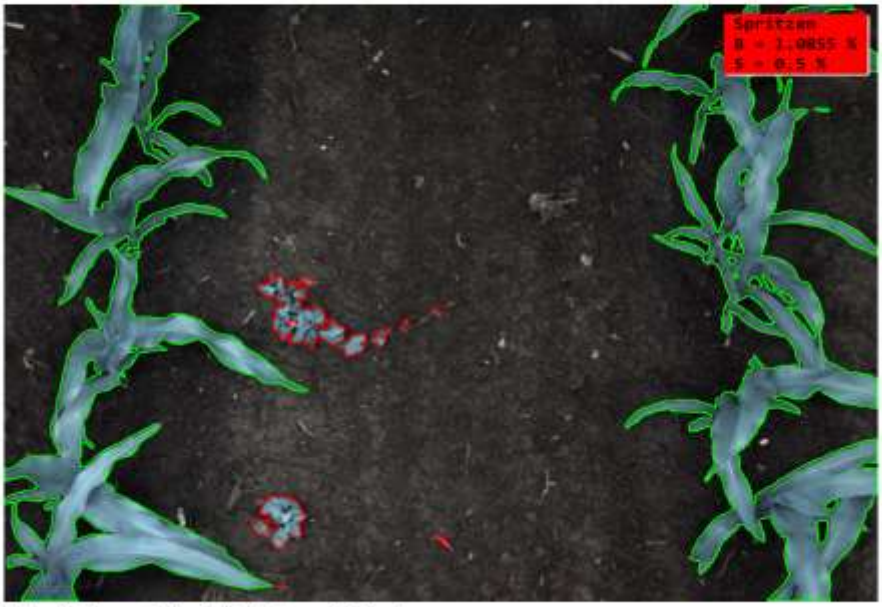
BOSCH

Unkrauterkennung

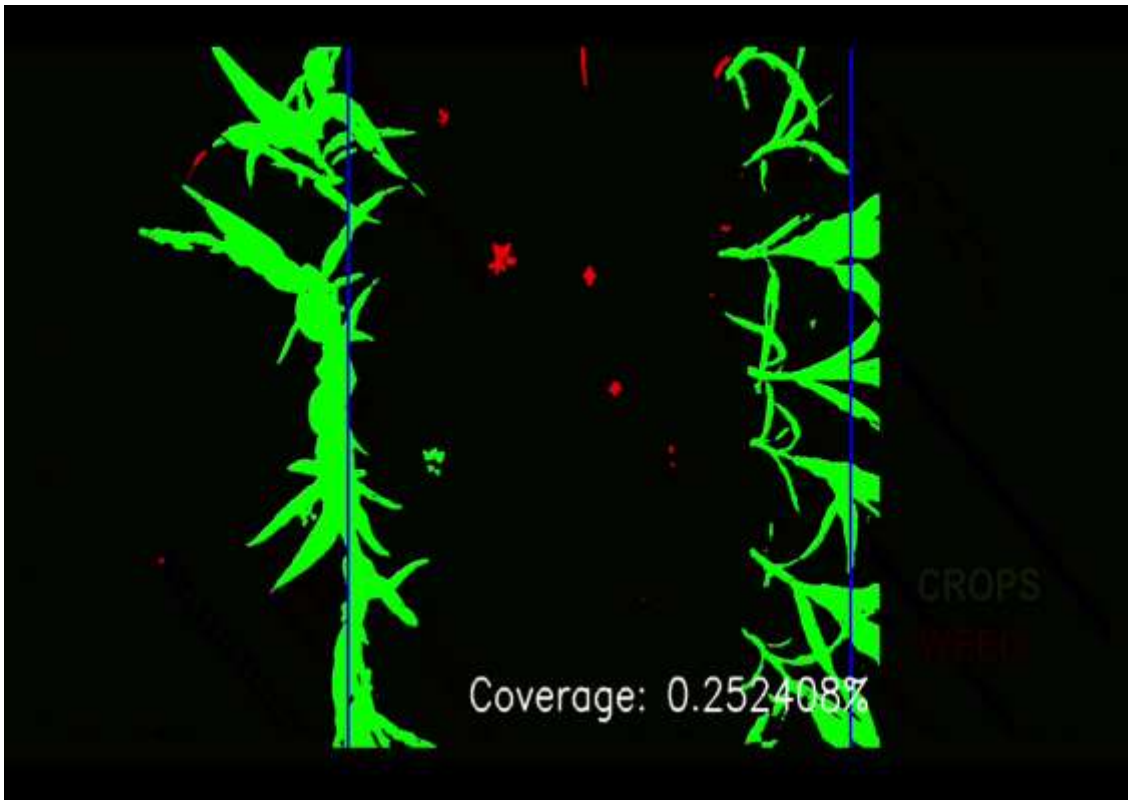


- Streifen-Feldversuche in Praxisschlägen
- Jede lila Färbung ist ein Unkraut

Smart Sprayer Scanning

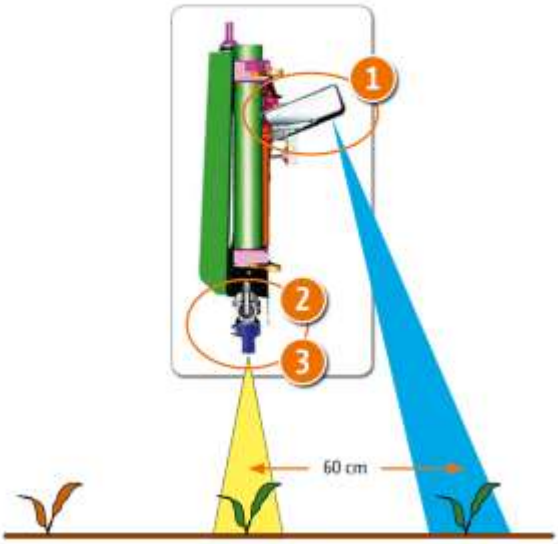


Unterscheidung zwischen Reihenkultur und Unkraut


CROPS
Coverage: 0.252408%

AMAZONE
Produktmanagement
Smart Sprayer Entscheidung
BOSCH
Invented for life
xarvio
Digital Farming Solutions
xarvio
Digital Farming Solutions
Entscheidung nach Expertenwissen
Schwarze Punkte sind einzelne Unkräuter
Lila Rechtecke sind Applikationsbereiche bei „Null-Toleranz" für Unkräuter
Weiße Flächen zeigen das Einsparpotential
Seite 29

Smart Sprayer Applikation



2 **AmaSpot**
Düsenschaltung

3 **SpotFan 40-03**
Injektordüse

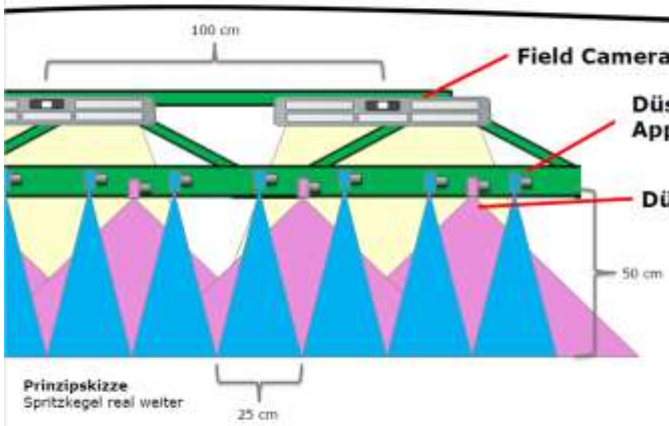
Fahrtrichtung

Smart Sprayer Applikation

Systemaufbau im Gestänge

BOSCH Invented for life

xarvio Digital Farming Solutions



Prinzipskizze
Spritzkegel real weiter

- Aktive Gestängeführung mit ContourControl für gute Bildqualität
- Umschaltung zur Flächenspritzung bei unsicheren Zuständen (Gestängehöhe, Erkennnungsfehler)

- Spot-Spraying-Videos sind auch auf YouTube mit der Suchfunktion zu finden
- Einige Fragestellungen sind noch zu klären (Wo macht das System Sinn? Wer kann das System einsetzen? Wer kann sich das System leisten?, etc…). Zum momentanen Zeitpunkt macht eine Massenproduktion für die breite Landwirtschaft noch keinen Sinn.
- Das PSM-Einsparungspotential sollte im Vordergrund stehen.
- Dieses System ist auch für Gleisanlagen interessant – es gibt auch Spritzzüge, die mit ähnlichen System arbeiten. Dadurch werden nurmehr 30-40 % der Fläche behandelt und es ergibt sich ein dementsprechendes hohes PSM-Einsparungspotential.
- Eine Herausforderung ist auch, die richtige PSM-Menge zu verwenden bzw. die richtige Menge an Spritzbrühe anzurüsten.

Einsatz von Drohnen zur Ermittlung der Erosionsschutzwirkung im Kartoffelbau

Matthias Konzett, Bundesamt für Wasserwirtschaft

Bundesamt
für Wasserwirtschaft

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für
Nachhaltigkeit und Tourismus

Einsatz von Drohnen zur Ermittlung der Erosionsschutzwirkung im Kartoffelbau

Matthias Konzett
Kremser Gespräche
Krems, 01. September 2021

OptEro – Projekt
Optimierung des Erosionsschutzes im Kartoffelbau

OptEro – Projekt

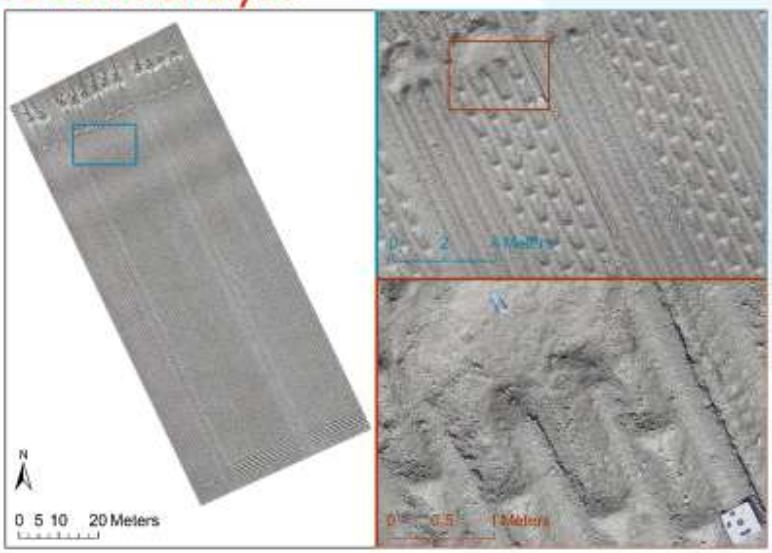
Methodik

Versuchsaufbau

Methodik

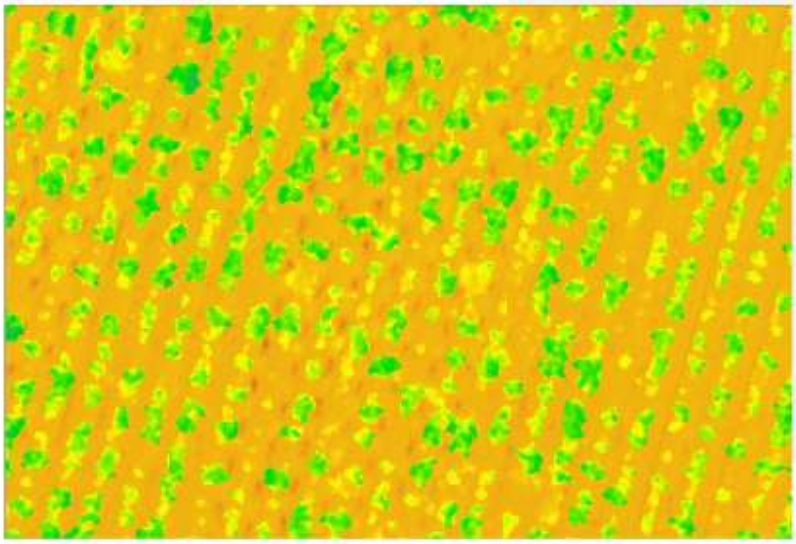
Messmethoden

Qualitative Datenanalyse



Herzogbirbaum
4/20

Qualitative Datenanalyse

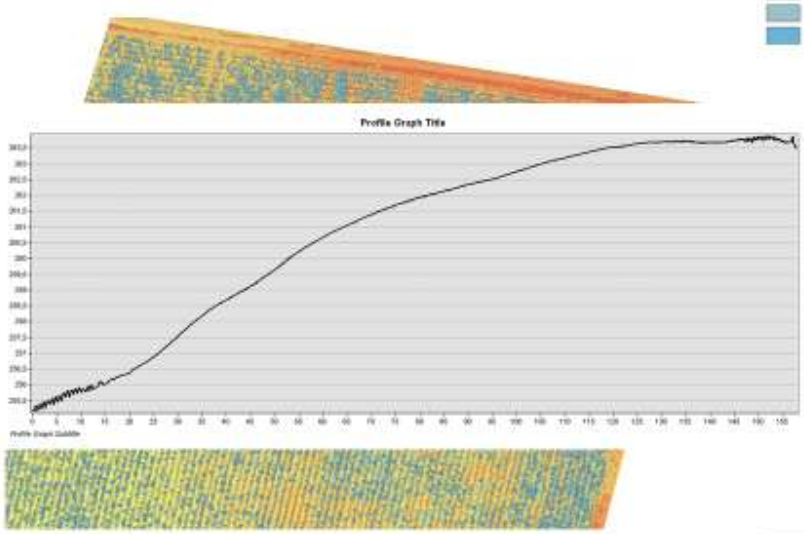


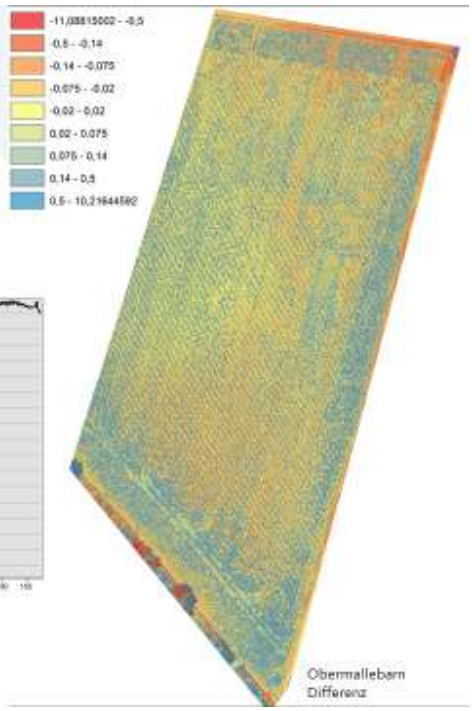
Obermallebam
Differenz

Qualitative Datenanalyse

Petzenkirchen
7/21

Quantitative Datenanalyse

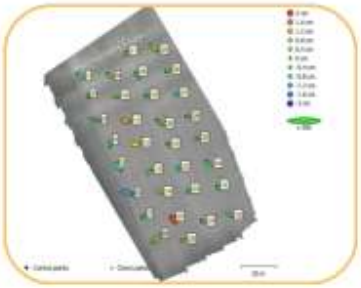




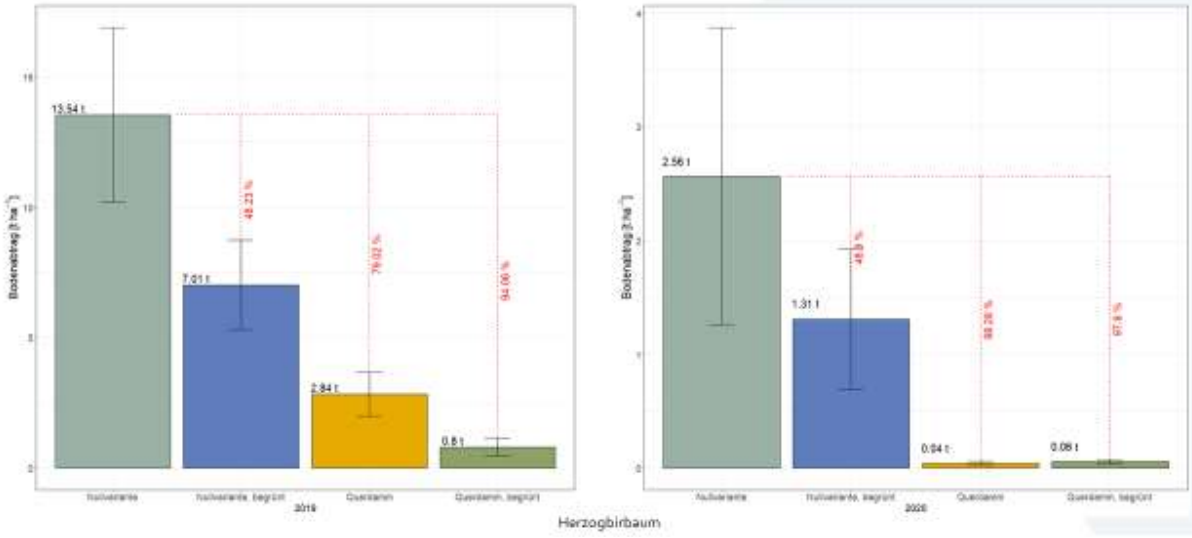
Obermallebarn
Differenz

Quantitative Datenanalyse

Herausforderungen



mechanische Messungen



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Matthias Konzett
Bundesamt für Wasserwirtschaft
Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt
www.baw.at/wasser-boden-ikt.at
matthias.konzett@baw.at

- Oberflächenabfluss nach einem Herbizideinsatz ist ein wesentlicher Problemfaktor im Hinblick auf die Einbringung von Wirkstoffen in Oberflächengewässer. Deshalb ist es äußerst wichtig für einen PSM-Hersteller, solche Abflussdaten zu verbessern. Dies wäre auch ein Ansatz für ein Zulassungsmodell für PSM. Durch Maßnahmen wie etwa Querdämme würden sich Risikominderungen in der Pflanzenschutzmittelbewertung ergeben können. Diese Daten können auch im Risikomanagement eingesetzt werden.
- Erfahrungsgemäß ist im Oberflächenabfluss selbst kein oder nur sehr wenig PSM-Wirkstoff zu finden, sondern im enthaltenen Sediment. Mulch- und Direktsaat reduzieren den Oberflächenabfluss und den Sedimentanteil zusätzlich.

Besichtigung der Phytobac-Anlage
Ing. Erhard Kührer, Wein- & Obstbauschule Krems
Ing. Karl Neubauer, Bayer Austria GesmbH

Hier gelangen Sie zur Videovorführung!

Smart farming - Umsetzung in der Praxis mit Chancen und Herausforderungen

DI Thomas Schmidt, Agropan GnbR

Gliederung

- 1. Vorstellung
- 2. Einleitung
- 3. Anforderungen an die Landwirtschaft
- 4. Technische Umsetzung im Ackerbau
- 5. Herausforderungen und Channcen smartfarming
- 6. Ausblick und Schlussfolgerungen

1. Vorstellung

- Agropan GnbR
  - Dienstleistungen für ldw. Betriebe
  - Ca. 1670 ha konventionell, pfluglos (99%)
  - Höhenlage 180-450m
  - Von Sand bis Ton, Schotter bis Felsen
  - z.T. extrem kupiert
  - Ost-West Ausdehnung ca. 70km

1. Vorstellung

1. Vorstellung

- Schlüsselmaschinen am Betrieb
- Verwendete Fabrikate
  - John Deere Command 4, 2630
  - Case IH
  - Pflanzenschutzspritzen Amazone UX
  - Düngerstreuer Amazone TS
  - Einzelkornsämaschine Väderstad Tempo
  - Sämaschine Amazone, Köckerling

2. Einleitung

3.Anforderungen an die Landwirtschaft

- Früher: „Das Auge des Herrn mästet das Vieh“
- Heute: Hochkomplexer Betrieb
  - Betriebsleiter muß viele Arbeiten delegieren
    - Arbeitskräfte mit unterschiedlicher Qualifikation
    - Hohe Flächenleistung →Druck auf Fahrer
    - Hoher Anspruch an Genauigkeit und Soll-Ist Kontrolle
      - Landwirt (Kostendruck,…)
      - Gesellschaft (farm to fork,…..)
- Aber: technische Hilfsmittel gegeben
- Bestandsführung wieder auf Managementebene

4.Technische Umsetzung im Ackerbau

- Lenksysteme → Steuerung Traktor
  - Funktionieren in der Praxis sehr gut (Signale)
  - Fahrerentlastung
  - Produktivität
  - Präzision
    - 5-10% weniger Überlappung
      - Umweltwirkung (farm to fork)
      - Resourcen

4.Technische Umsetzung im Ackerbau

- Gerätesteuerung
  - Ein/aus →Teilbreitenschaltung per GPS
    - Spritze, Düngerstreuer, Sämaschine, Einzelkornsaat
      - Einmalig hoher Aufwand beim Einrichten
      - Hoher Komfort
      - Hohe Präzision
        - » Resurcen sparend (2-10%, Schlagform)
        - » Umweltschonend in gleichem Ausmaß
    - Ansteuerung Isobus Standard

- Gerätesteuerung
  - Anpassung an äußere Bedingungen
    - Windsensor Düngerstreue, Feldspritze
      - Verbessert Genauigkeit bei gleicher Gesamtmenge

4.Technische Umsetzung im Ackerbau

- Anpassung der Ausbringmenge, Intensität
  - N Sensor
    - Datengenerierung während der Arbeit zeitnah
    - Welcher Algorithmus?
  - Technik Applikationskarten
    - Vorbereitung im Büro
    - Verschiedene Datenquellen
      - welche ist die richtige?
      - Aktuell und verfügbar?
      - wie umsetzen in Applikationskarte

5. Herausforderungen und Chancen beim smartfarming

- Datengewinnung
  - Extern
    - Satelliten
    - Drohnen
    - ECM Sensoren
    - .....
  - Selbst
    - Ertragskartierung
    - Bodenkarten
    - Eigene Drohne

5. Herausforderungen und Chancen beim smartfarming

- Daten im Überfluss
  - Sind die richtigen dabei
  - Welche soll ich nehmen
  - Kann ich verschiedene Quellen kombinieren
  - Welche und wieviel Jahre
  - Agronomische Umsetzung
  - Technische Umsetzung
- Landwirt, Mitarbeiter, Qualifikation und Interesse

- Chancen
  - Ertragssteigerungspotenzial
    - z.B. Aussaat teilflächenspezifisch 0-15%
  - Homogenere Ernteprodukte
    - z.B. Zuckerrübe, bessere Köpfung, Zucker %
    - Kartoffel Sortierung
  - Betriebsmitteleinsparung→ farm to fork
    - Lenksysteme, Teilbreiten (Überlappung) 10-15%
    - Spezifische Ausbringung 0-10%

6. Ausblick und Schlussfolgerungen

- Robotik als nächste Stufe
- Rechtlicher Rahmen
- Technische Entwicklungen in Sensorik und Steuerung
- Ökonomik, wer kann das bezahlen

- Überbetriebliche Ansätze für Smart-Farming-Lösungen bzw. Drohnenregelungen sind jedenfalls anzustreben
- Rechtliche Lösungen müssen sowohl für Betriebe praktikabel sein als auch für Vereinigungen, Maschinenringe, etc…
- Drohnen zur Überwachung und Kontrolle von Flächen sind für größere Betriebe durchaus interessant um Krankheits- bzw. Schädlingsherde frühzeitig zu erkennen
- Drohneneinsatz zur Überwachung und Kontrolle von Flächen kann Zeitersparnis auf größeren Flächen mit sich bringen
- Ausbringung von Dünger und Pflanzenschutzmittel sind aus der Sicht der Praxis für große Flächen wahrscheinlich nicht geeignet, da die Menge bzw. das Gewicht zu groß bzw. zu hoch wäre.

Herausforderungen des Smart Farmings - Beiträge des Digitalisierungs- und Innovationslabors in den Agrarwissenschaften (DiLaAg)

DI Dr. Viktoria Motsch, Universität für Bodenkultur

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

BOKU University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna
TU WIEN TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN Vienna University of Technology
FORUM MORGEN
vetmeduni vienna

DiLaAg

Digitalisierungs- und Innovationslabor in den Agrarwissenschaften

Dipl.Ing. Dr.techn. **Viktoria Motsch**
Institut für Landtechnik
Universität für Bodenkultur Wien

https://dilaag.boku.ac.at

Hard Facts

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

- Interdisziplinäres Kooperationsprojekt
  - Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
  - Technische Universität Wien (TU Wien)
  - Veterinärmedizinische Universität Wien (vetmeduni vienna)
- Projektdauer: 2018 – 2022
- Initiative des Landes NÖ
- Gefördert von der Privatstiftung Forum Morgen und dem Land NÖ

ZVR-Zahl: 878563646

Ziele

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

- Bildung eines **wissenschaftlichen Nukleus** im Bereich der Digitalisierung in der Landwirtschaft
- Entwicklung des **Doktoratskollegs** „Digitalization in Agriculture" (8 PhD Studenten im Projekt DiLaAg)
- Einrichtung einer **Innovationsplattform** „Digital Agriculture Lab" für Forschung, Entwicklung, Ausbildung und Consulting
- **Vernetzung** mit bereits laufenden nationalen Projekten (z.B. K1-FFoQSI) und Partnern aus Industrie und Praxis
- Aufbau eine Netzwerks mit **internationalen Verbindungen**

vetmeduni vienna FORUM MORGEN 3

Doktoratskolleg

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

zur Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses

vetmeduni vienna FORUM MORGEN 4

PhD Projekte

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

Robotik:

1. **Datenbasierte, vernetzte Prozessführung in der Agrartechnik** (BOKU Wien, Institut für Landtechnik, GS)

Data Science and KI:

2. **Integration von Pflanzenparametern für intelligente landwirtschaftliche Prozesse** (BOKU Wien, Institut für Landtechnik, FK)
3. **Hybride Deep/Machine Learning Modelle zur Vorhersage des Pflanzenwachstums** (TU Wien, Institut für Information and Software Engineering, SR)
4. **Identifizierung von Kulturpflanzenarten der österreichischen Landwirtschaft mittels Fernerkundung und hyperspektraler Bildverarbeitung** (TU Wien, Institut für Information and Software Engineering, SKP)
5. **Integration und Klassifikation von prozessbezogenen Daten im Bereich Umwelt, Biologie und Landwirtschaft** (TU Wien, Institut für Information and Software Engineering, WP)
6. **Monitoring der Weidehaltung von Milchkühen** (Veterinärmedizinische Universität, Wien, BP)

Feldversuche:

7. **Strategische Sammlung und Bereitstellung von Feldversuchsdaten** (BOKU Wien, Institut für Pflanzenbau, LK)

Nachhaltigkeitsbewertung:

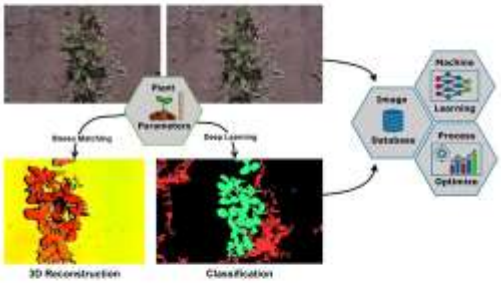
8. **Nachhaltigkeitsbewertung von Digitalisierung in der Landwirtschaft mittels Ökobilanzierung** (BOKU Wien, Institut für Landtechnik, PM)

TU WIEN vetmeduni vienna FORUM MORGEN

Integration of plant parameters for intelligent agricultural processes

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

- Bestandsparameter aus RGB Bildern
- Direkte Maßnahmen am Feld
- Weitere Prozessplanung und Optimierung
- Use-case: Automatische Unkrauterkennung



Eigene Abbildung, Daten vom Sojaversuch in Groß Enzersdorf, aufgenommen am 30.06.2020

TU WIEN vetmeduni vienna FORUM MORGEN

Datenerfassung

Messsystem und Datenerfassung

Datenerfassung

Datenerfassung

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

- Große Anzahl an Bilddaten notwendig um Deep Learning Modelle zu trainieren
- Datenerhebung bei verschiedenen Feldversuchen
  - Soja Reihenkultur
  - Unkrautversuch
    - Kulturpflanzen
    - Unkrautarten
    - Mischparzellen
- Trainingsdaten
  - Enthalten mehr als 600 per Hand annotierte Bilder
  - Unterschiedliche Messtage, Lichtverhältnisse, Wachstumsstadien, Bodenbedingungen, etc.

Pflanzensegmentation

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

- Ziel: Automatisierte Pflanze vs. Boden Segmentation
  - Klassifizierung basierend auf Pixelwerten ohne räumliche Information
  - Schnelle Berechnung (real time plant segmentation)
  - Heterogene Lichtverhältnisse
  - Verwendbar für die automatische Annotation (Verkürzung der Arbeitszeit)
- Methoden
  - Farbindexmethoden im RGB Farbraum (ExG, ExGR, CIVE, NGRDI, ...)
  - Lernbasierte Methoden beruhend auf RGB / Farbindex / andere Farbräume
- Evaluierung
  - Qualitätskontrolle der Segmentation auf Basis von ground-truth Daten (per Hand annotiert)

Ausblick

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

- Evaluierung 3D Rekonstruktion
- Training semantische Segmentation
- Erweiterung Trainingsdatensatz

Florian Kitzler

Methoden der PhD Projekte

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

- Feldversuche zur Datengenerierung und Modelevaluation
- Entwicklung von Sensorsystemen sowie automatische Datensammlung mittels Robotertechnologie
- Digitale Informationen werden in einem frühen Stadium entlang der gesamten Wertschöpfungskette (online) zur Verfügung gestellt
- Einsatz von Neuronalen Netzen, maschinellem Lernen und Chaostheorie zur Entscheidungsunterstützung
- Basis für Prozessoptimierung für landwirtschaftliche Produktionsprozesse
- Nachhaltigkeitsbewertung (LCA) in Anlehnung an die EU Bioökonomiestrategie sowie den Circular Economy Action Plan

DiLaAg Innovationsplattform

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

- Landwirtschaftliche Praxis und Wissenschaft zusammenbringen
- Landwirtschaftliche Betriebe, Firmen und Institutionen
- Testen von Praxisanwendungen auf Basis von wissenschaftlichen Erkenntnissen

https://dilaag.boku.ac.at/

FORUM MORGEN

Strukturkonzept der Innovationsplattform

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

Ebenen:

1. Ebene: **Interner Partnerzirkel** (3 Universitäten, Praxisbetriebenetzwerk, fördernde Unternehmen) mit Kooperationsvertrag (*confidential*)
2. Ebene: **Weitere Kooperationspartner** aus Praxis, Industrie, Beratung und Forschung ohne Kooperationsvertrag (*public*)

Ziele:

Auf der 1. Ebene: Vernetzungsknoten für Partner aus Praxis, Industrie, Beratung, Forschung, Netzwerk innovativer Partnerbetriebe

Auf der 2. Ebene: Begegnungsort für Interessierte, Vermittlung von Informationen zum Thema für ein breites Publikum via moderner Medien, ...

FORUM MORGEN

Kernkompetenzen

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

Überblick über die Themen für mögliche Kooperationen

- Kamerabasiertes Bestandsmonitoring
- Life Cycle Assessment
- Bestandsparameter-Bestimmung mit Fernerkundung
- Sensor-basiertes Monitoring von Milchkühen
- Der digitale Zwilling
- Komplexität, Chaos und Künstliche Intelligenz

DILAAG
DIGITALIZATION AND INNOVATION

https://dilaag.boku.ac.at/

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Landtechnik

Dipl.Ing. Dr.techn. Viktoria Motsch

Projektleitung: Univ. Prof. Dr. Andreas Gronauer

Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Vienna
Tel.: +43 1 47654-93100, Fax: +43 1 47654-93109
https://dilaag.boku.ac.at; www.boku.ac.at/ilt

- Der Einsatz von Drohnen zur Detektion von Fremdkörpern (Abfall, Kunststoff, etc…) in einer Kultur vor der Ernte (z. B.: bei Gemüse) könnte das Einbringen von Verunreinigungen im Erntegut verhindern.
- Eine Vorabdetektion von ungewünschten (ev. giftigen) Unkräutern vor einer Ernte wird oft nachgefragt. In diesen Fällen muss man die jeweiligen Kulturen speziell untersuchen. Eine pauschale Lösung ist zurzeit nicht möglich.

Digitale Aktivitäten von Bayer mit vielen Zielrichtungen

Ing. Karl Neubauer, Bayer Austria GesmbH

Digitalisierung ist nach wie vor in aller Munde, aber inzwischen nicht mehr neu, und trotzdem nach wie vor eine große Herausforderung

Learnings der letzten 1-2 Jahre ....

- Sehr vielfältige Angebots-Landschaft
- Die Politik sieht Digitalisierung als einen essentiellen Hebel um diverse Programme/Vorgaben umzusetzen
- Hohe Erwartungshaltung
- Die Verzahnung der Angebote ist nach wie vor eine große Herausforderung

- **Aber die größte Herausforderungen:** Die letzte Meile umsetzen – Digitalisierung auf einem Betrieb / Lohnunternehmen umsetzen erfordert oft sehr komplexe Veränderungen um das volle Potenzial auszunutzen

CLIMATE
FIELDVIEW
Ein digitales Tool von Bayer
CLIMATE
FIELDVIEW

Jedes Feld und jeder Quadratmeter ist anders
Y = f (g,e,p) + ε
Ertrag
Genetik, Umwelt, Anbaumethoden
Fehler
Durchschnittliche Hektarerträge 2020 in Deutschland:
78,3 dt im Winterweizen
64,7 dt in der Gerste
36,8 dt im Raps
410,3 dt im Silomais
Spitzenerträge oft 20% höher als der Durchschnitt

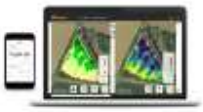
Agronomische Entscheidungen unterstützen
DATEN-ERFASSUNG
VISUALISIEREN & DOKUMENTIEREN
VERGLEICH & BENCHMARKING
EMPFEHLUNG & APPLIKATION
Profitabilität steigern durch Pflanzenbau-Optimierung
FIELD VIEW

Climate FieldView – Ein Einstieg in die digitale Landwirtschaft
Ohne Maschinenanbindung
FIELDVIEW prime
Mit Maschinenanbindung für Aussaat und / oder Ernte
FIELDVIEW plus
Begleitendes Bestands-Monitoring
Aufzeichnung / Import der Aussaat
Aufzeichnung / Import von Düngung / Pflanzenschutz
Aufzeichnung / Import der Ernte
Erstellung einer Aussaatkarte
Analyse der Ertrags-Ergebnisse
Begleitung von Aussaat bis zur Ernte mit FIELDVIEW

Deutschland: Für das Jahr 2021 zwei unterschiedliche Lizenzen

FIELDVIEW prime

Jahreslizenz pro Betrieb
(120€ pro Jahr)



- Vegetationskarten
- Wassernutzungskarten

+

FIELDVIEW plus

300€ pro Betrieb und Jahr + Hardware

- Maschinenanbindung zur automatischen Erfassung von Felddaten
- Erstellung manueller Dünge- und Aussaatkarten
- Ertragskartierung und –analyse
- Teilfächen-Analysen

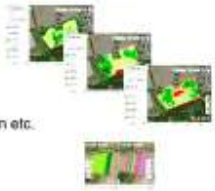
FieldView – eine digitale Lösung, um den Landwirt bei der Optimierung des Pflanzenbaus auf seinem Betrieb zu begleiten

** Nur verfügbar in FIELDVIEW prime*

Pflanzenbau optimieren

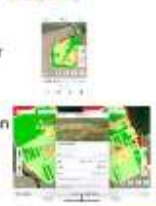
Datenerfassung Vegetationskarten

- Einfacher und automatischer Versand von Vegetationskarten
  - Verfügbare Karten vergangener Maßnahmen, Aussaat, Ernte, Boden etc.



Informationen einfach visualisieren und interpretieren

- Nutzung einfacher Ansichten auf dem Desktop oder iPad oder Smartphone
- Markieren von Bonituren und Feldregionen



Informationen für Entscheidungen einsetzen z.B. Applikationskarten

- *Erstellung von manuellen Applikationskarten**
- *Empfehlung von optimalen Aussaatkarten im Körnermais**

Optimale Bewirtschaftung der Flächen

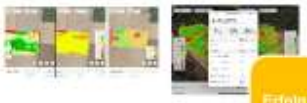
- *Einfaches Aufzeichnen der geplanten Maßnahmen**

- Erste Erfolgsmessung in der Saison durch die Beobachtung der Bestandsentwicklung

Erfolg messen und bewerten

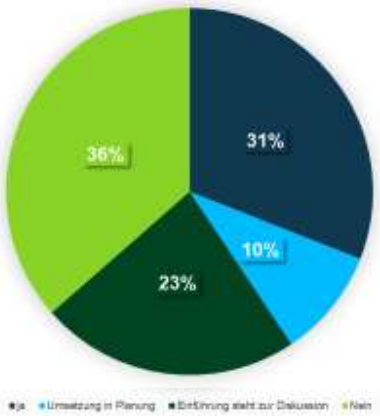
- *Einfaches Aufzeichnen Ernte**

- *Einfache Erfolgsmessung durch teilflächenspezifische Ernte-Auswertung und Nutzung von Vergleichsansichten**



Status Quo heute

Teilflächenspezifische Bewirtschaftung und variable Ausbringung von Betriebsmitteln*

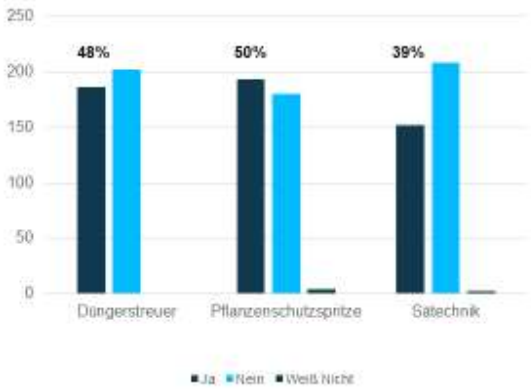


Die Beschäftigung mit der **teilflächenspezifischen Bewirtschaftung** ist essentiell um die **erforderliche Präzision** umzusetzen

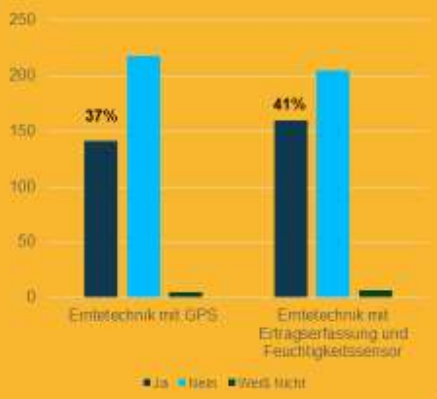
*Quelle: Interne Bayer Online Befragung (BCSD) mit Landwirten n = 388 (Kriterium: Nutzung digitaler Tools im Arbeitsalltag)

Weiterer Fortschritt in der technischen Ausstattung für die Zukunft erwartet

ISOBUS-fähige Maschinentechnik auf dem Betrieb*



Erntetechnik auf dem Betrieb*



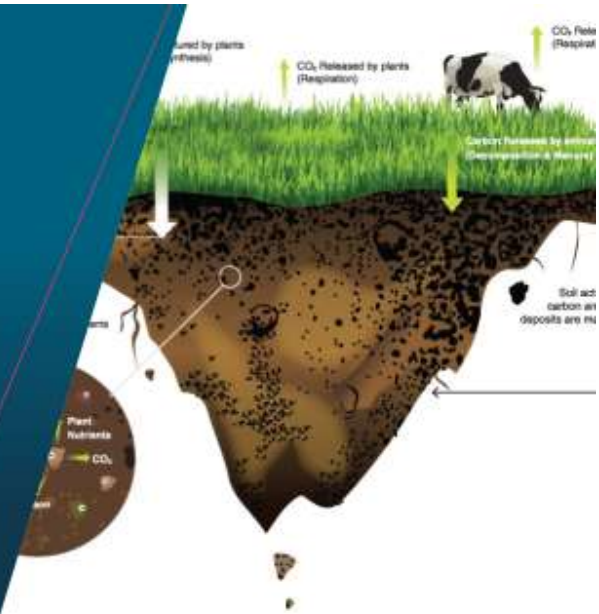
*Quelle: Interne Bayer Online Befragung (BCSD) mit Landwirten n = 388 (Kriterium: Nutzung digitaler Tools im Arbeitsalltag)

Weitere Möglichkeiten mit der Maschinenanbindung

Konkrete Projekte in der Entwicklungs-Pipeline

Themen + Projekt Pipeline

Bayer Carbon Farming Projekt

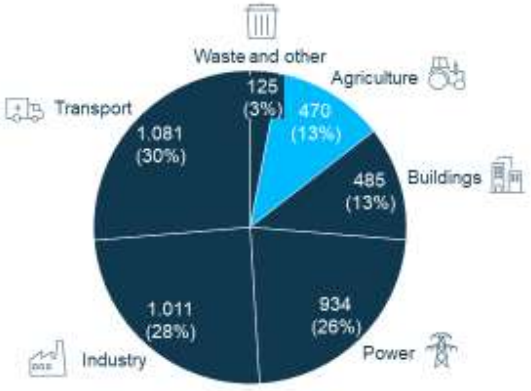


Managing carbon is key to soil health.
rom http://australiansoil.com.au/soil-management-beb

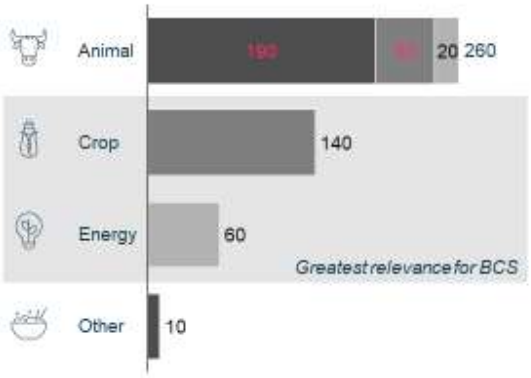
Agriculture contributes to ~13% of all EU emissions, and will therefore be an essential component to the EU's climate change strategy

CH4 N20 CO2

Total GHG emissions[1], EU27, 2019, MtCO2e



Split of agriculture GHG emissions[1], EU27, 2019, MtCO2e



1. Including international shipping and aviation

Source: EU DPG Baseline Database, FAO, McKinsey Global Food and Livestock Model, PNAS Schwietzinger et al 2017, Natural Climate Solutions, Eurostat 2020

Bis 2030, wollen wir 30% des THG-Fußabdrucks auf dem Feld reduzieren

Förderung einer CO2 neutralen Landwirtschaft

Die Herausforderungen:

Die Landwirtschaft verursacht circa ein Viertel der weltweiten Treibhausgasemissionen

Enorme Herausforderungen in Bezug auf Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel

Umfang unserer Bemühungen

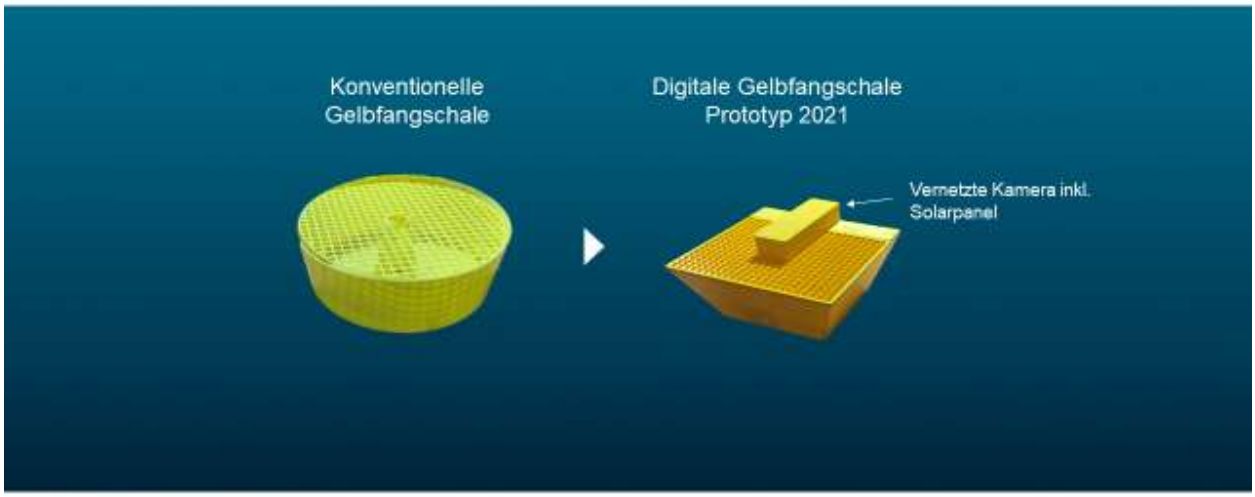
- Konzentration auf die Treibhausgasemissionen auf dem Feld (CO2, N2O, CH4)

Einflussfaktoren

- Pflanzengenetik
- Pflanzenschutz
- Wassernutzungs-effizienz
- Boden Management
- Fruchtfolge
- Düngungsmanagement
- Wurzelgesundheit
- Einsatz von Zwischenfrüchten
- Reduzierung der Bodenbearbeitung

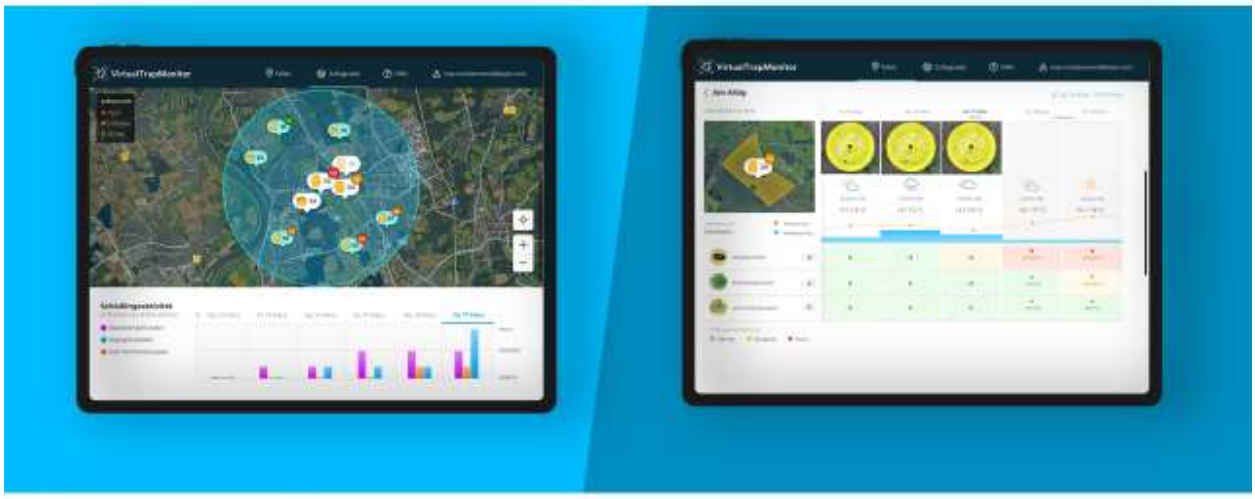
Waren Sie schonmal im Feld ohne im Feld gewesen zu sein?

Digitale Gelbfangschale



Schädlingsüberwachung mittels künstlicher Intelligenz aus der Ferne

Digitale Gelbfangschale

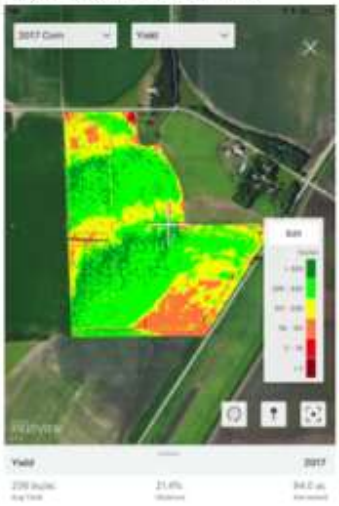


Projekt in Entwicklung
Förderung von Biodiversität – Planung und Entscheidung…

Chancen digitaler Lösungen: Präzisionslandwirtschaft *und* Präzisionsnaturschutz

Mit Ertragsdatenanalyse zur Identifizierung von optimalen Biodiversitätsflächen und Biodiversitätsmanagement

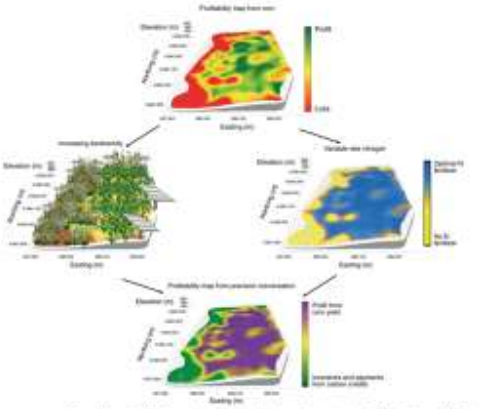
Bayer *Climate FieldView*



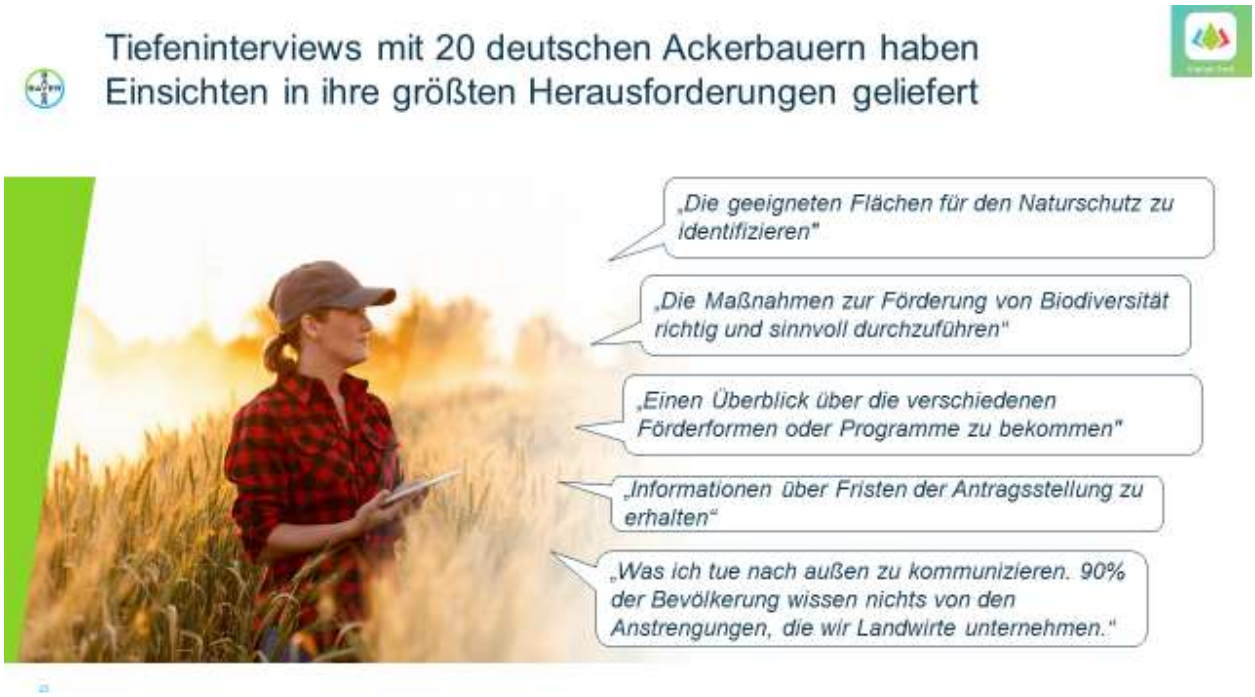
Kriterien zur Flächenauswahl:

- Niedrigertrag- oder „zu"-Flächen[1]
- Anforderungen an Subventionen (z.B. Abstände, Größe etc.)
- Vernetzung auf dem Betrieb und auf Landschafts-ebene

1 zu nass, zu trocken, zu schlecht befahrbar, zu schlecht zu bearbeiten



Basso, Bruno (2021): Precision conservation for a changing climate. Nature Food VOL 2, May 2021, p 322–323. www.nature.com/natfood.



- Eine Datenspeicherung und Datenweiterleitung ist hinsichtlich des Datenschutzes sehr problematisch zu sehen. Datendiebstähle oder Hackerangriffe sind allgegenwertig und machen auch vor der Landwirtschaft nicht halt.
- Der Dateneigentümer ist immer der Landwirt

- Enorme Rechenleistungen sind nötig, um die Daten schnell und präzise verarbeiten und nutzen zu können
- Die Datensicherheit wird zukünftig eine der größten Herausforderungen werden
- Auch der Speicherort der Daten trägt zur Datenunsicherhiet bei. Es macht große Unterschiede, ob die Daten am eigenen Hof gespeichert, oder an Firmen / Rechenzentren weitergeleitet werden.
- Cloudlösungen sind von dieser Problematik auch betroffen

VINO TRACK Autonom – präzise – sicher – schnell: Autonome Spurführung im Wein- und Obstgarten

Bernhard Peschak, IDeAS GmbH & Co. KG

IDeAS

Individual Development of Autonomous Systems

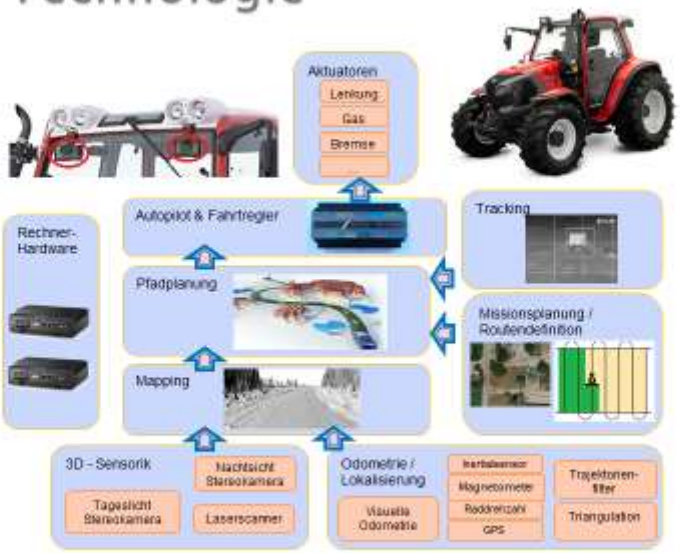
PAS PESCHAK AUTONOME SYSTEME

ZVR-Zahl: 878563646

IDeAS

- Einleitung: ASK
- Systemaufbau
- Autonome Steuerung
- Folgen von Pflanzenreihen
- Autonome Beikrauterkennung
- Düngerbedarfsbestimmung
- Weingarten: „VINO TRACK“
- Ausblick

Die Technologie

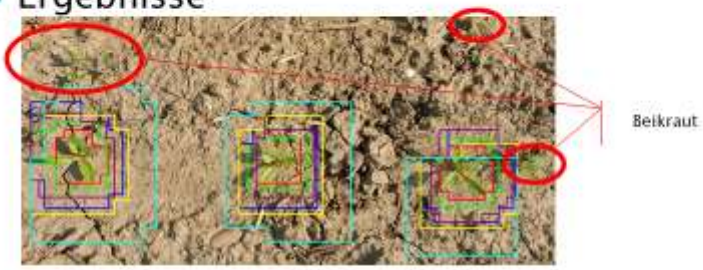


5

Reihenerkennung

Beikrauterkennung

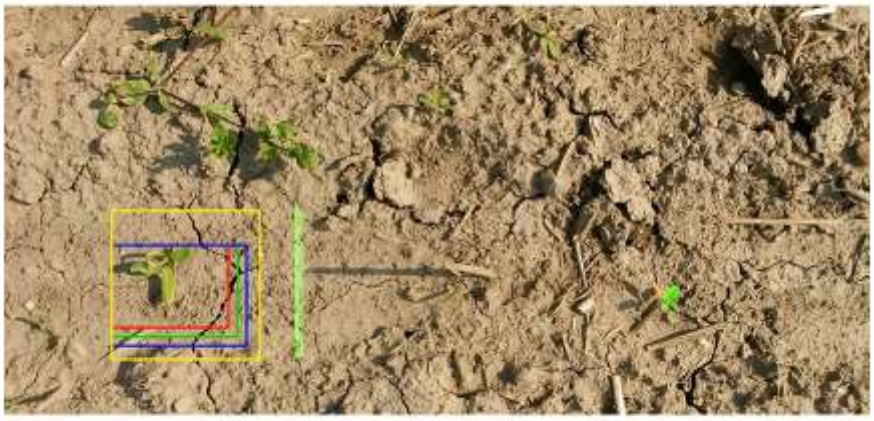
- Ergebnisse



Ergebnisse Pflanzenerkennung

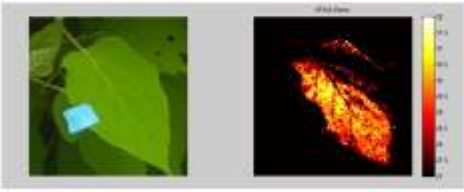
- Methodik
  - Anpassung an unterschiedliche Kulturen
  - durch Online Learning

Beikrauterkennung



Stickstoffanalysen

- Entwicklung gem. mit BOKU
  - Düngermenge bestimmen:
    - Modellbasierte Methodik:
      - Klimadaten
      - Bodendaten
      - Ertragsprognose
  - Ressourceneinsatz/Leistung optimieren
  - Genauigkeit erhöhen



Aufbau

Weingarten

Vorteile VINO TRACK

Doppelte Flächenleistung durch beidseitige Reihenbearbeitung

Halbierung der Arbeitszeit & Kosten durch 2 Arbeitsgänge mit 1 Durchfahrt

20 m Vorausschau => höhere Einsatzgeschwindigkeit=> höhere Flächenleistung

Ersparnis bis zu € 300,-- /ha/Jahr

Vorteile VINO TRACK

Geringere Bodenverdichtung

Ganzjährig nutzbar

SICHER durch Hinderniserkennung und autonome Reaktion

100% Konzentration auf Anbaugeräte

100% Entlastung des Fahrers

IDeAS

Spurführungssysteme	VINO TRACK
Kamera/Ultraschall/GPS	LASER
unsicher – keine Hinderniserkennung	SICHER durch Hinderniserkennung und autonome Reaktion
eingeschränkt nutzbar	ganzjährig nutzbar
Einstellarbeiten erforderlich	einfache Bedienung
Starre Reihenführung (GPS)	Autonome Reihenabtastung

Vermessung erforderlich	Sofort einsetzbar
Kalibrierung	wartungsfrei
eingeschränkte Positionierung	flexible Montage
geringe Genauigkeit	hochpräzise (1cm)
GPS Signal erforderlich	GPS unabhängig
Geringe Vorausschau geringe Einsatzgeschwindigkeit	20 m Vorausschau erhöhte mögliche Einsatzgeschwindigkeit

- schmutzunempfindlich
- Ein- oder Zweireihenmodus wählbar
- Volle Konzentration auf Anbaugerate
- Reihenendeerkennung
- Watch dog – Rebstockschutz
- Nachrüstlösung

Zwischenstockräumen/ autonome Breitenanpassung

- Berührungslose Steuerung (LASER)
- Keine Verletzung der Stöcke

Fruchterkennung

- Trauben:
  - Clustering der detektierten Trauben (Kreise)
  - Aufbringung nur auf Trauben oder Blätter

Originalbild

NIR Bild

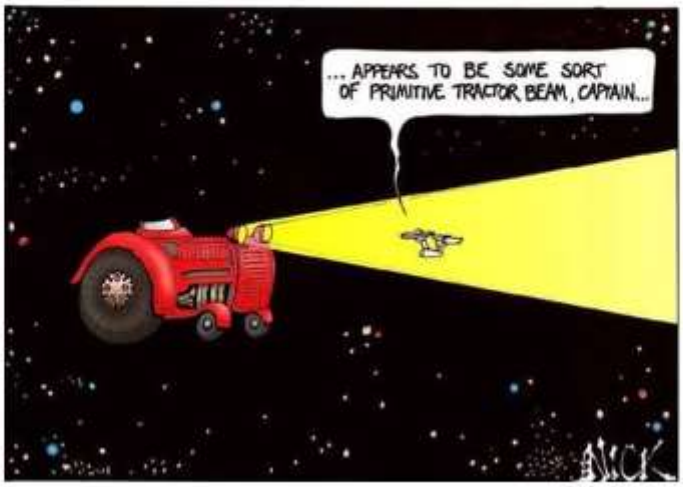
Ausblick

- Erkennung von Krankheiten
- Erkennung von Mangel
- Gezielte Ausbringung der erforderlichen Wirkmittel
- Bestimmung des Ertrags

Ausblick

- Vollautonomer Weingartenroboter

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



- Das System funktioniert sowohl mit Allradlenkung als auch mit herkömmlicher Vorderradlenkung. Das System wurde zwar auf einem Allradlenktraktor entwickelt, es kann jedoch mit beiden Lenksystemen einwandfrei arbeiten.
- Kulturpflanzenerkennung: Es handelt sich bei der Pflanzenerkennung nicht um „deep lerning“. Es wurde ein eigenes Programm entwickelt, welches die Charakteristika der Pflanzen extrahiert. Der Trainingsprozess läuft dahingehend ab, dass das System bereits zu Beginn ein Grundwissen besitzt und zusätzlich die charakteristischen Eigenschaften, Geometrien (Länge- und Breiteverhältnisse) und die Spektralverhältnisse ergänzt.
- Auf Hangflächen muss das Lenksystem des Traktors den Fehler vom Parallelverschieberahmen ausgleichen können. Dies funktioniert mit Allradlenkung am besten.

Innovationen und technische Möglichkeiten in der Hacktechnik

Jürgen Seufferlein und Andreas Ziaja, Schmotzer Hacktechnik GmbH & Co KG

1 Hoher Rahmendurchgang

SCHMOTZER

- Schienendurchgang bis zu 1 m

- Technische Möglichkeiten:
  - Spätes Hacken in hohen Beständen z. B. Mais
- Die Vorteile:
  - Effektive Bekämpfung von Spätverunkrautung
  - Späte Ausbringung von Untersaaten
  - Krustenbrechen nach Starkregenereignissen spät in der Vegetation

2 SectionControl

SCHMOTZER

- Einzelparallelogrammaushub bis zu 45 c
  mit dem neuen Parallelogramm KPP-L-

- Technische Möglichkeiten:
  - Hacken bis in die letzte Spitze bei unförmigen/ keilförmigen Flächenstrukture
- Die Vorteile:
  - Beschädigungsfreies Hacken von empfindlichen Kulturen, z. B. Rübe
  - Beschädigungsfreies Hacken in hohen Beständen, z. B. Mais

3 Flexibler Funktionsumfang

SCHMOTZER

- Individuelle Ausstattung der Hacken mit Zusatzwerkzeugen

- Technische Möglichkeiten:
  - Schutz der Kultur vor Verschüttung durch Hackschutzrollen
  - Beikrautbekämpfung in der Reihe über Fingerräder
  - ...
- Die Vorteile:
  - ideale Anpassung der Hacke an die zu hackenden Kulturen und Bedingungen

4 Bandspritzeinrichtung

SCHMOTZER

- In die Hacke integrierte Bandspritzeinrichtung mit Amazone Fronttankt FT-P 1502
- Technische Möglichkeiten:
  - Mechanische Beikrautbekämpfung zwischen der Reihe, chemische Beikrautregulierung in der Rei

- Die Vorteile:
  - Reduktion von kostenintensiven Betriebsmitteln => bis zu 2/3 der Aufwandmenge
  - Kombination von Arbeitsgängen => Beikrautregulierung und Ausbringung von Blattdünger

5 Neue Düsen für die Bandspritze

- Klassischen Dreieckdüsenbild mit doppelter Überlappung nicht geeignet => Gefahr der Resistenzbildung im Außenbereich des Spritzkegels
- Daher: Neue Düsen mit gleichmäßiger Verteilung der Aufwandmenge im Bandbereich

6 Pneumatikstreuer

- In die Hacke integrierte Pneumatikstreuer
- Technische Möglichkeiten:
  - Ausbringung von Untersaaten, Mikrogranulaten, Dünger
- Die Vorteile:
  - Erosionsschutz
  - Applikation von Düngern/ Mikrogranulaten an der Pflanze

7 Kamerabasierte Reihenführung

SCHMOTZER

- Automatische Steuerung der Hacke entlang der Kulturreihe
- Technische Möglichkeiten:
  - Pflanzenerkennung ab 2-Blattstadium
  - 2D und 3D Modus für zuverlässige Reihenführung unter allen Bedingungen
  - Bis zu 15 km/ h
- Vorteile:
  - Höchste Hackgenauigkeit hin zur Kultur
  - Erhöhung der Schlagkraft
  - Entlastung des Fahrers

8 Die Antwort von SCHMOTZER

SCHMOTZER

- SCHMOTZER Venterra 2K

Robotiklösungen für den Spezialkulturen-Anbau

Lena Ranneberg, M.Sc., AGRO INNOVATION LAB GmbH

agro innovation lab

RWA

Robotik Lösungen für den Spezialkulturenanbau

Lena Ranneberg– Agro Innovation Lab

RWA

1. Robotik in der RWA

Robotics Challenge 2019

- Marktrecherche und Praxistests
- Ausführliche Auseinandersetzung mit Technologie und Herstellern
- Produktrecherche bei 129 Robotikherstellern weltweit
- Live-Tests in Österreich mit Robotikherstellern

→ **Robotik Expertise in AT aufbauen und für Landwirte zur Verfügung stellen**

RWA

2. Anwendungen und Markt

Herausforderungen

- Klimawandel
- Artenschutz
- Wegfall von Pflanzenschutzmitteln
- Betriebsnachfolge
- Trockenheit
- Arbeitskräftemangel
- Digitalisierung

Roboter können helfen diese Probleme erfolgreich zu lösen!

RWA

2. Anwendungen und Markt

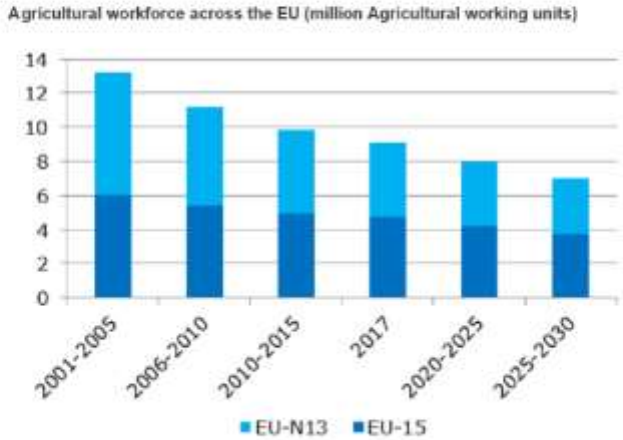
Vorteile Roboter Einsatz

Flexibilisierung der Arbeitszeit	Mehr Zeit für Management	Wegfall von monotonen, anstrengenden Tätigkeiten
Präzision	Genauigkeit durch RTK Navigation	Reduziertes Handling von Gefahrstoffen
Unabhängigkeit von externer Arbeitskraft	Planungssicherheit und Zuverlässigkeit	Trendumkehr bei Maschinen- & Gerätegröße

RWA

2. Anwendungen und Markt

Entwicklung landwirtschaftliche Arbeitskräfte EU in Millionen (Eurpäische Union, 2017)



RWA

2. Anwendungen und Markt

Anwendungsgebiete (Glashaus und Feld)

- Unkrautmanagement in Kulturen
- Ernte oder Ernteunterstützung
- Betriebsmittel-Ausbringung, andere Behandlung
- Bodenbearbeitung
- Überwachung und Aufzeichnung
- Saat

© Agrointelli, Saga Robotics, Naio Technologies

RWA

3. Technik

Marktüberblick

Plattform:

- Autonome Fahreinheit mit der Möglichkeit verschiedene Werkzeuge anzubauen

Einzelanwendung:

- Zweck-/Kulturgebundener Roboter
- z.B.: TED

© Naio Technologies

RWA

3. Technik

Antriebsarten

- Verbrennungsmotor (Kraftstoff)
- Hybridlösungen (Kraftstoff und elektrisch)
- 100 % elektrisch

Entscheidungsfaktoren

- Infrastruktur & Arbeitsabläufe
- Umweltschonung
- Emissionen
- Laufzeiten
- Förderungen

© Agrointelli, Naio Technologies, Sitia

RWA

3. Technik

Spurführung/Navigation

Absolute Positionierung

Satellitenpositionierung mittels GNSS
- Aussaatkarte notwendig
- Sicherheitsfunktion Geofencing

Relative Positionierung

Kamerasysteme
- Navigation entlang von Pflanzenreihen
- Erkennung von Einzelpflanzen (Form, Farbe, etc.)

Laserscanner
- Navigation entlang von Pflanzenreihen und Formen (z.B. Damm)

Ultraschall
- Abstandsmessung
- Navigation entlang von Formen

Robuste Lösungen durch Kombination verschiedener Sensoren für Navigation & Spurführung

RWA

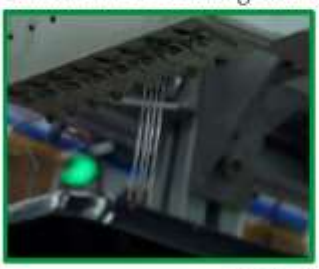
3. Technik

Unkrautkontrolle

Traditionelles Hacken:
- Kamerasysteme & Algorithmen zur Pflanzenerkennung (z.B. KI)
- RTK-GNSS Kombination
- Hackwerkzeuge für Inter- & In-Row

© Tensorfield

Neue Methoden:
- Mechanische Zerstörung (z.B. Bohrer)
- Chemische Spot-Behandlung
- Elektro-physische Zerstörung
- Thermische Zerstörung z.B. mit heißem Öl



© Tensorfield

RWA

3. Technik

Roboter:

- Seit 2020 Partner von Naio Technologies
- Verkauf und Vermietung von Robotern (RWA)
- Beratung zum eigenen Betrieb und Technik
- Unterstützung bei der Förderungsfindung

© Naio Technolgies

RWA

Roboter Oz mit RTK GPS System

- Der vielseitige Roboter zur umfänglichen Unterstützung
- **Gemüse, Baumschule, Pflanzenzucht, Spezialkulturen**
- Bereits über 150 Roboter in Betrieb seit 2013

Striegeln und Hacken | Furchen ziehen | Säen und Pflanzen | Bürsten und Häufeln | Transport

© Naio Technolgies

RWA

Technische Spezifikation

Navigation
GPS RTK

Antrieb
100% elektrisch

Autonomie
für bis zu 8h

Arbeits-geschwindigkeit
bis zu 1,8 km/h

Gesamtgewicht
150 kg

Zuglast
300 kg

Abmessungen
130 cm x 47 cm x 83 cm
(Länge x Breite x Höhe)

Traktion
4 einzeln angetriebene Räder

Flächenleistung
1000 m² / h

© Naio Technolgies

RWA

Roboter Dino

- hochpräzises Hacken
- Spezialist für die mechanische Beikrautregulierung
- InterRow und InRow Hackwerkzeuge (ab 2022)
- RTK und kameragesteuert
- sicher und vernetzt
- bis zu 8h am Tag autark
- für Beetbreiten/ Spurweiten von 160-210 cm

© Naio Technolgies

Salat Kohl Lauch Sellerie Petersilie und viele andere Kulturen!

RWA

Technische Spezifikationen

dino

Navigation
GPS RTK

Antrieb
100%
elektrisch

Spurweite
2 Stufen zwischen
160 cm – 213 cm

Traktion
4 einzeln
angetriebene Räder

Arbeits-geschwindigkeit
bis zu 4 km/h

Gesamtgewicht
1,2 t

Flächenleistung
4 ha/Tag

Autonomie
für bis zu 10h

© Naio Technolgies

RWA

Roboter Ted

ted

Navigation
GPS RTK

Antrieb
100%
elektrisch

Autonomie
für bis zu 10h

Steigfähigkeit
bis zu 30 % Steigung

Arbeits-geschwindigkeit
bis zu 6 km/h

Gesamtgewicht
1,8 t

Flächenleistung
bis zu 5 ha/Tag

TED (in cm)	Länge	Breite	Höhe	Spur	Breite (innen)	Höhe (innen)
HD180	400	135	215	115	60	180
LD 200/235	400	180	235/270	160	110	200/235

© Naio Technolgies

RWA

Kontakt

Lena Ranneberg
Agro Innovation Lab

Innovationsmanagerin

smartfarming@agroinnolab.com

0664 627 4394

Fragen Sie gerne unverbindlich an!

RWA

- Investitionskosten beim Kleinroboter zwischen € 20.000,00 und € 25.000,00
- Investitionskosten beim mittelgroßen Roboter ca. € 100.000,00
- Investitionskosten beim großen Roboter ca. € 130.000,00
- Der Transport des Roboters kann je nach Modell und Größe erfolgen; der Kleinroboter ist problemlos im Lieferwagen zu transportieren. Die anderen Roboter können mit einem PKW-Anhänger transportiert werden.
- Straßenfahrten mit den Robotern sind nicht möglich.
- Die Bekämpfung von Ambrosia oder div. Ungräsern im kommunalen Gebiet ist zwar theoretisch möglich, allerdings wäre dazu noch sehr viel Programmier- und Lernarbeit nötig.
- Ein weiteres Zukunftsprojekt ist der Einsatz bei der Kräuterproduktion
- Eine funktionierende Diebstahlsicherung für diese Roboter ist unerlässlich. Der kleine Roboter hat eine Gitterbox – Garage, in welcher er am Feld verbleiben kann. Bei den größeren Modellen ist die Bauweise so gewählt, dass sie auch am Feld sehr diebstahlsicher verbleiben können.
- Bei den gesetzlichen Rahmenbedingungen für autonomes Fahren in straßennahen Flächen gibt es noch Aufholbedarf. Die Roboter besitzen zwar mehrere Sicherheitsmechanismen, allerdings gilt derzeit die grundsätzliche Aussage, dass die Roboter nie alleine fahren sollten. Auch Einzäunungen sind ein möglicher zusätzlicher Sicherheitsmechanismus. Erfahrungen in der Praxis müssen noch gesammelt werden.
- Bei den eingesetzten Werkzeugen handelt es sich bis dato nur um gezogene. Zukünftig sind auch Robotermodelle mit angetrieben Werkzeugen angedacht.
- Die Ideenfindung erfolgt vielfältig. Viele junge Landwirte bringen Anregungen und Ideen ein.

Hier gelangen zum Video der Gerätevorstellungen:

Einsatz der Wärmebild-Drohne in der Landwirtschaft
DI Bernhardt Obermayer-Böhm, LFS Pyhra

Drohne mit Laserscanner und Multispektralkamera
Matthias Konzett, Bundesamt für Wasserwirtschaft

VINO TRACK (Track Link Pilot Laser)
Bernhard Peschak, IDeAS GmbH & Co. KG

Besichtigung der Phytobac-Anlage
Ing. Erhard Kührer, Wein- & Obstbauschule Krems
Ing. Karl Neubauer, Bayer Austria GesmbH