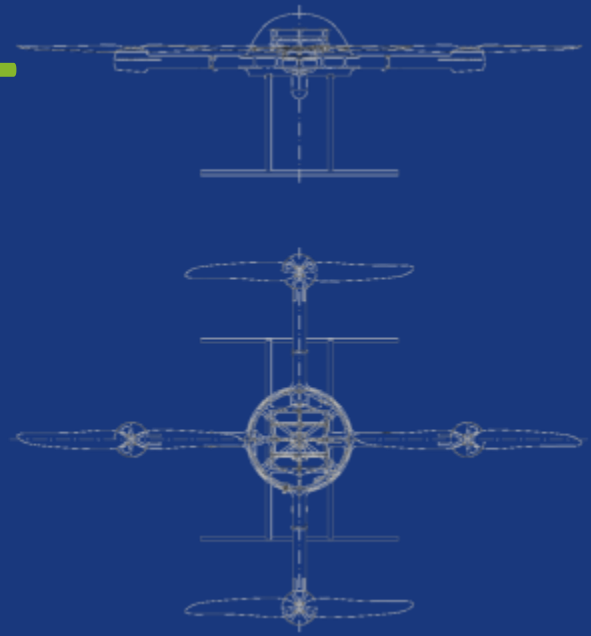
Kupferaufwand – Reduzierung durch bildbasierte Überwachungssysteme von Kartoffelflächen

Drohne und Pathosensor

Dr. Marcel Thieron | amagrar GmbH



Gefördert durch:

Drohnenprojekt: BMWE - ZIM

Pathosensor: EU - EIP Agri

ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete unter Beteiligung des Landes Nordrhein-Westfalen.

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
German Research Center for Artificial Intelligence

RWTH RHEINISCH-WESTFÄLISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN

amagrar

BERATUNG

SOFTWARE ENTWICKLUNG

FORSCHUNG

amagrar

R.I.O. AWARD

Öko effi zienz

Bei der Ökoeffizienz geht es darum, den ökologischen Schaden auf ein Minimum zu reduzieren und gleichzeitig die Leistungsfähigkeit zu steigern

amagrar ist eine Plattform für viele Möglichkeiten

AGVOLUTION

Rhein weiß SOJA
Ihr regionaler Eiweißlieferant

ABiTEP

Sencrop

agricon

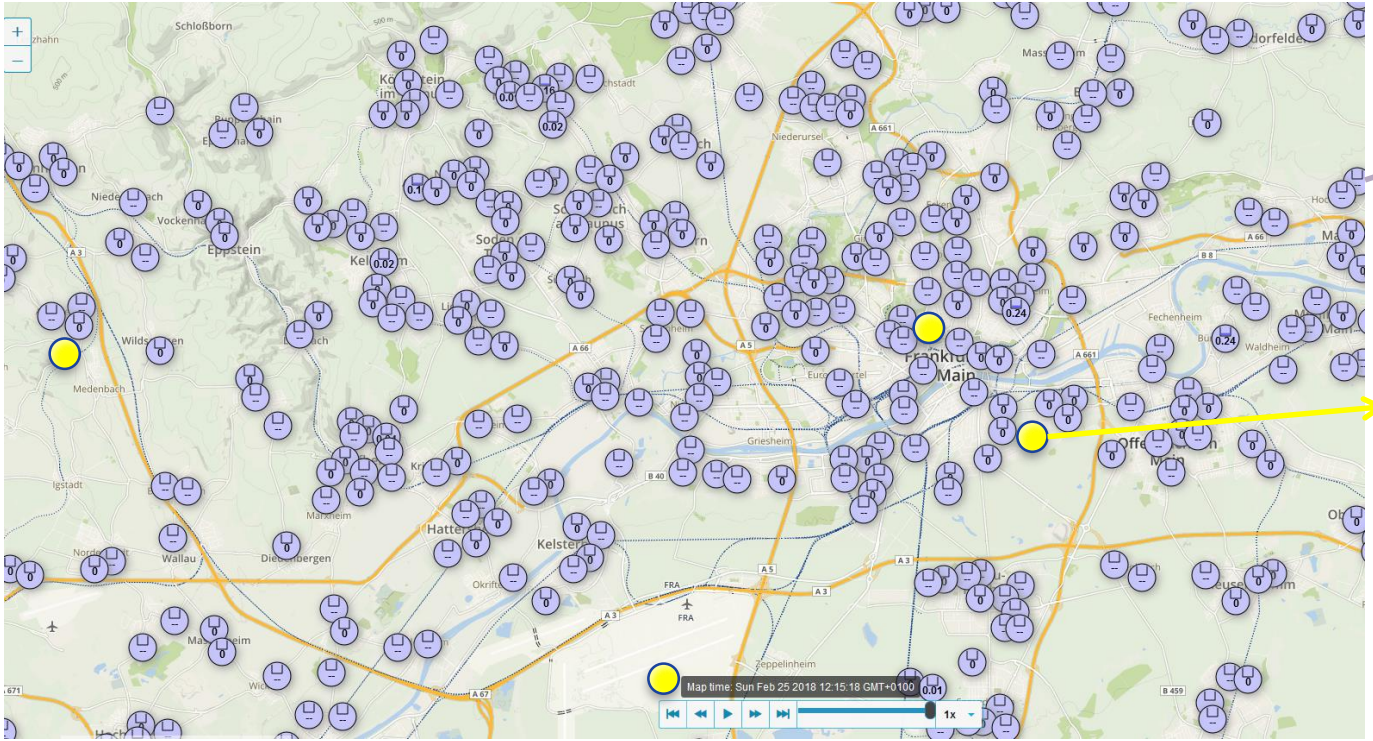
LemnaTec
MEMBER OF THE NYNOMIC GROUP

ZIM
Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

amagrar

Verfügbare Wetterstationen im Raum Liederbach



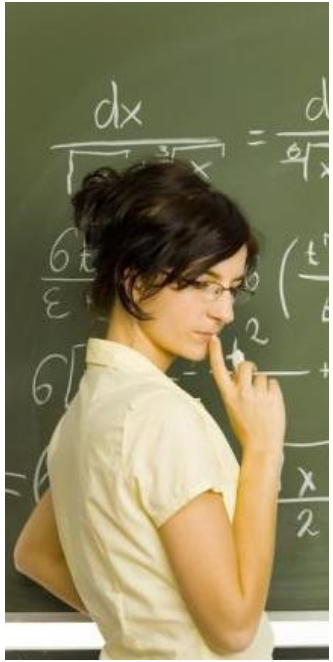
Wetterstationen auf die *amagrar* zugreifen kann

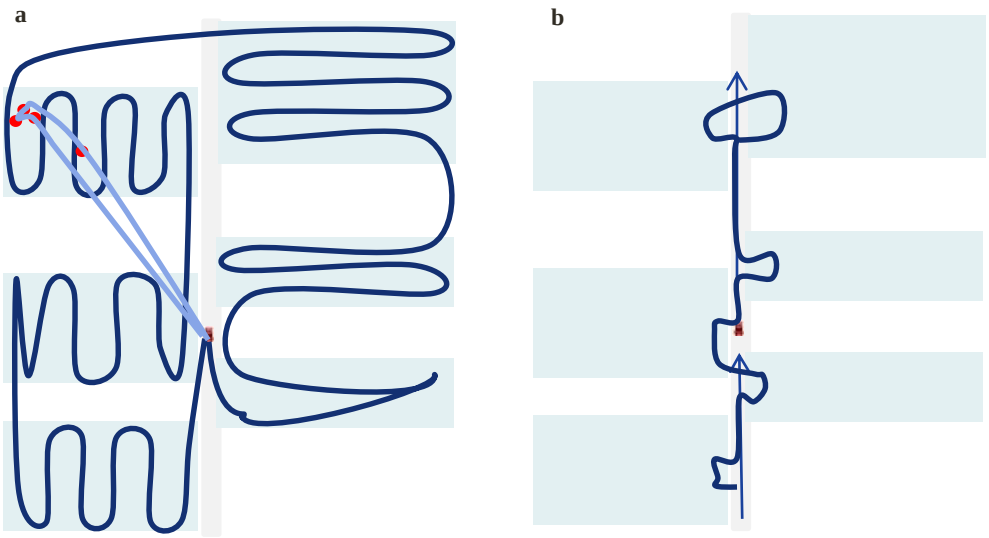
Wetterstationen auf die z.B. ISIP und ProPlant zugreifen können

- Dichtes Netz an Wetterstationen in ganz Deutschland

Ziele Drohnen

- charakteristische Signatur der *Phytophthora infestans* anhand der Spektraldaten definieren
- Einbau der ausgewählten Sensorkonfiguration in den Multicopter
- Reduktion der Fungizide um 30%
- Verbesserung der Bestandesgesundheit
- Franchisekonzept





+

Wesentlich größere Kontrollflächen sind möglich

- ✓ Bei einem Stopp zur Kontrolle kann die Drohne
  - ✓ (a) wesentlich größere Flächen kontrollieren als ein Mensch
  - ✓ (b) Erstinfektionen werden früher entdeckt
- ✓ Befall in der Region wird sicher erkannt
- ✓ Pflanzengesundheit auf höchstem Niveau

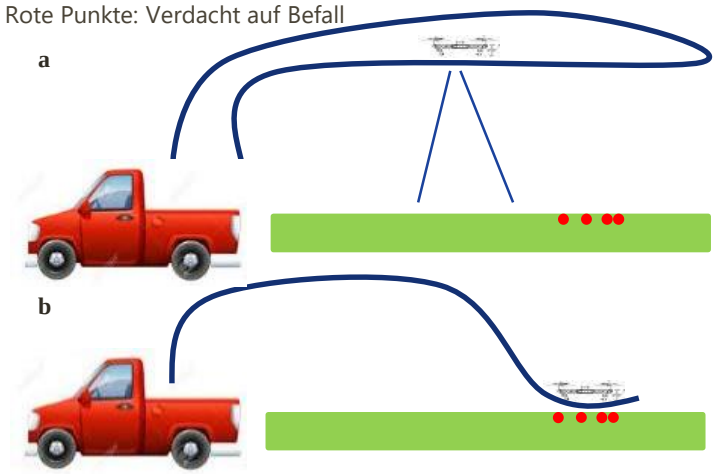
2 Schritte zur Diagnose

Zweistufige Kontrolle

Bei einem Kontrollgang fliegt die Drohne zweimal

- Erkundungsflug a
- Diagnoseflug b

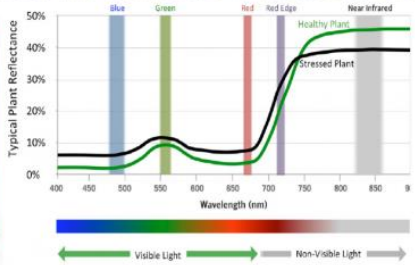
Rote Punkte: Verdacht auf Befall

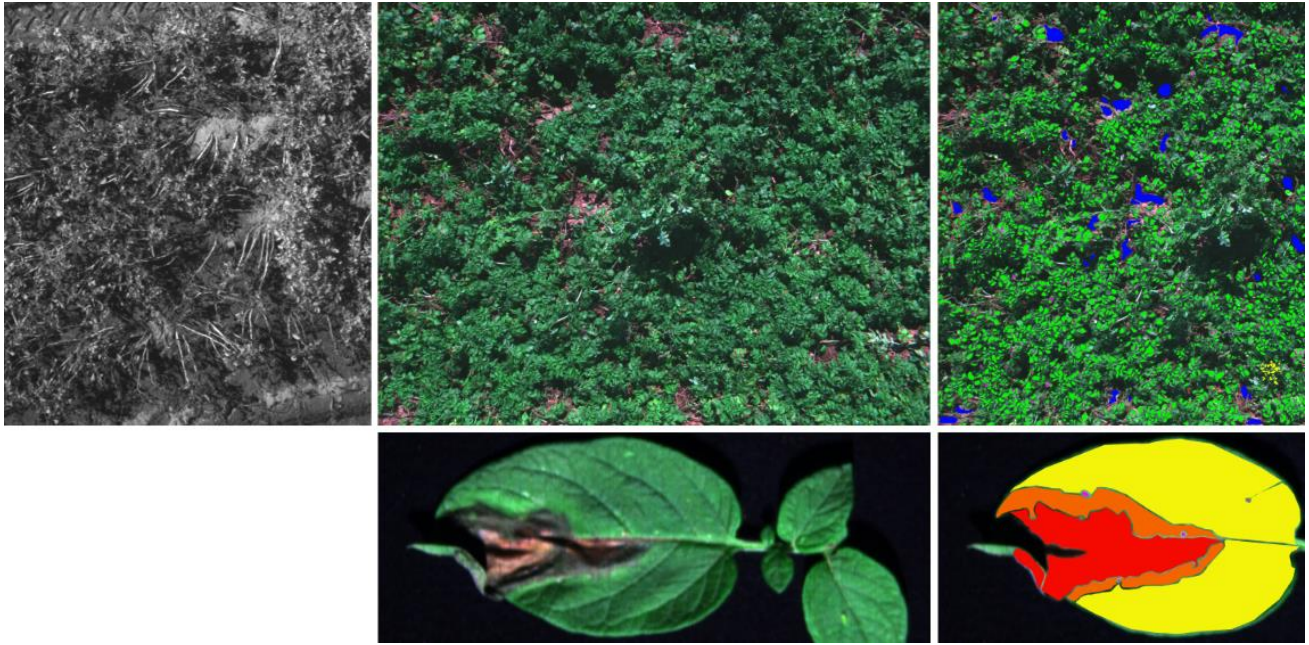


Drohne im Flug über dem Versuchsfeld am Campus Klein-Altendorf in ca. 5 m Flughöhe. Im Feldversuch verwendete Multispektralkamera, MicaSense RedEdge™ und die fünf aufgenommenen Spektralbereiche. Jede Linse nimmt einen der Spektralbereiche auf.

Spektralbereich: 400-900 nm

Geschwindigkeit: 6-7 m/s





Bildbearbeitung von der Drohne und aus dem Labor

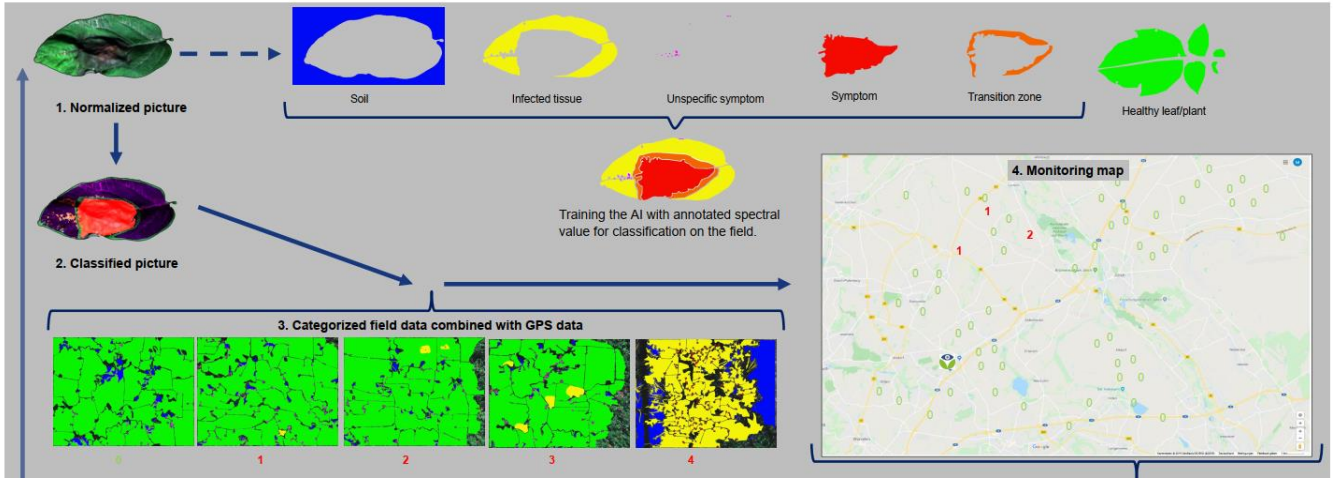
Rohmaterial, gefilterte Wellenlängen aus sichtbarem Bereich, annotiertes Bild.

Die KI erkennt Krautfäule

Klasse / Merkmalsanzahl	7 Spektren	5 Spektren
Infiziert	98,59%	92,45%
Symptom	94,74%	94,26%
Gesund	99,52%	98,75%

+ Infektionen werden sicher erkannt

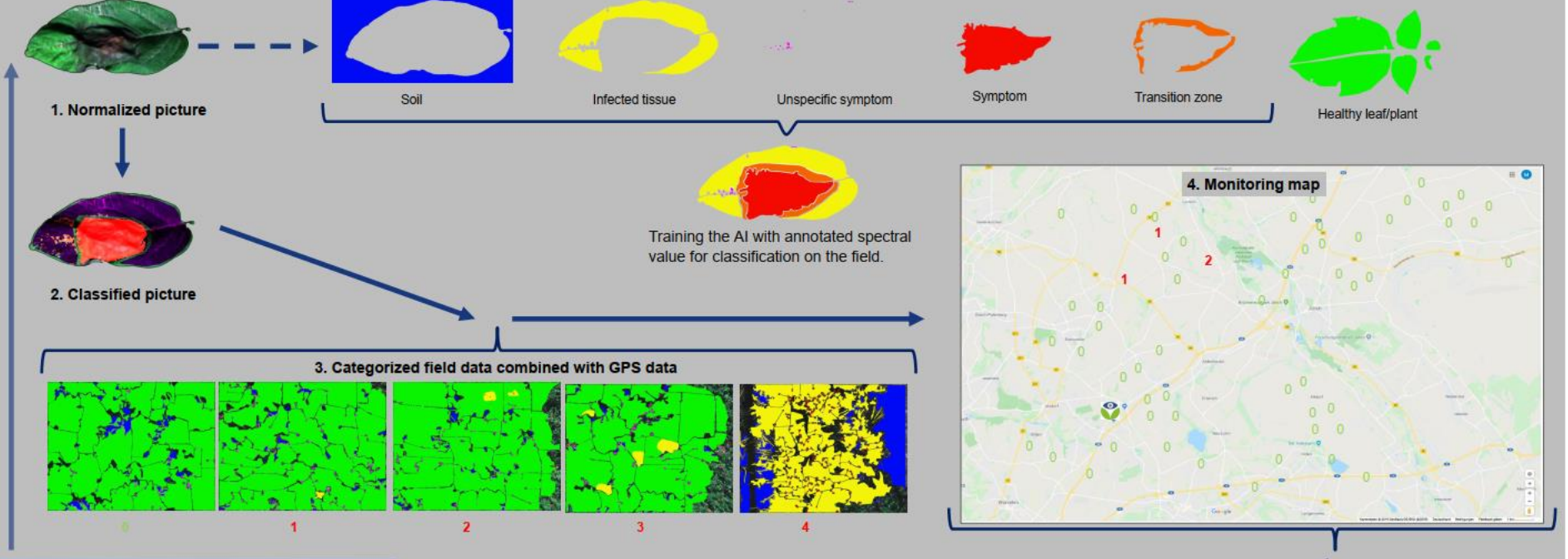
Unter kontrollierten Bedingungen ist die Erkennung fast perfekt
Unter Feldbedingungen liegt die Identifizierung der Krautfäule über 80%



Annotiation und Kartierung

Der KI (Maschinelles Lernen) wird anhand von Beispielen beigebracht Muster zu erkennen

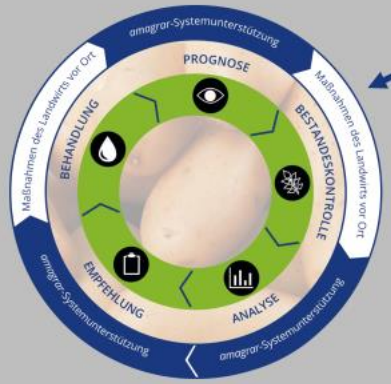
- gesunde Blätter von solchen mit Krautfäule zu unterscheiden
- befalle Stauden von gesunden zu unterscheiden
- Befall der Felder in Kategorien einzuteilen
- Befall regional auswerten



Drone in flight over potato plants. Drone at an altitude of approx. 5 m.

6. Control flights

amagrar has been extended to calculate the best weather conditions for further control flights.



5. Spray recommendation

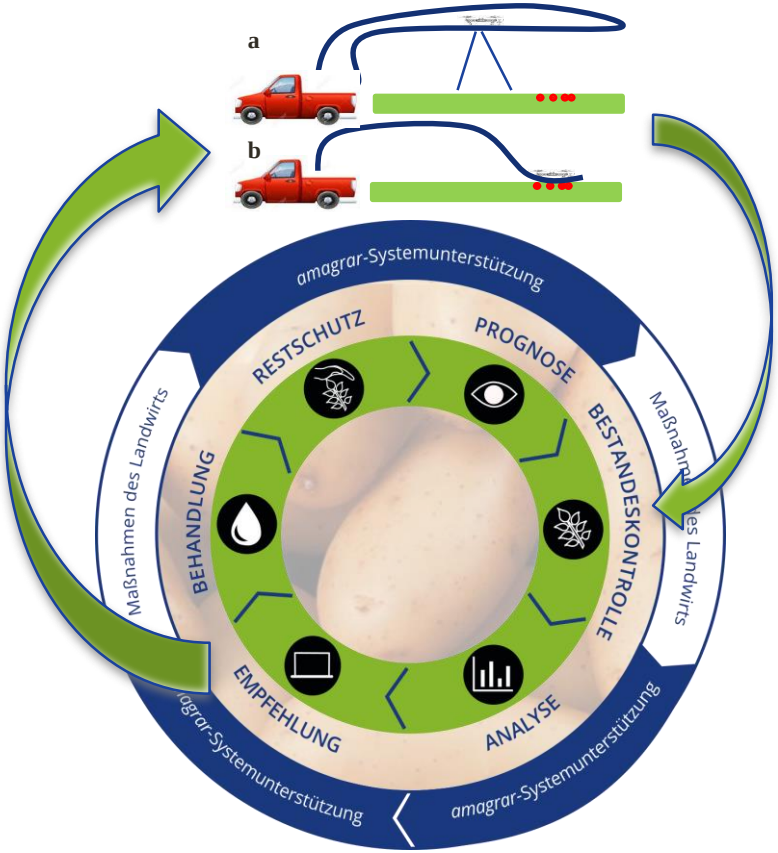
Integration of the monitoring data into the existing *amagrar* decision support system.

Combination with weather data and field information to forecast further disease development in the region.

Based on this, the *amagrar* system makes a recommendation for treatments with fungicides.

Gesamtkonzept Kartoffel- und Gemüseanbau

Bestandeskontrollen sind die Basis für die Entscheidungen



5 Minuten pro Woche für Betriebsübersicht

10 Tage Vorausplanung

5 Überfahrten durchschnittlich Kartoffeln 2021

35 Prozent weniger Kupfer

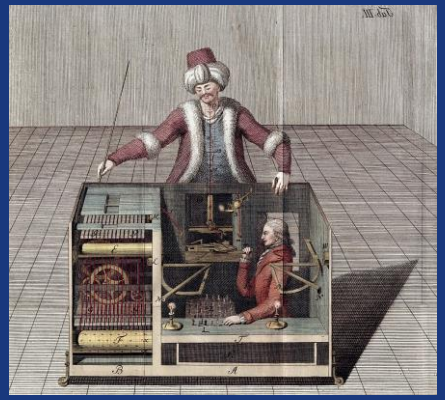
30 Prozent bessere Bestandessicherung

Expertensystem

Charakterisierung

Exception orientiert

Internetplattform halbautomatisch



a m a g r a r

I s t e i n

S c h a c h t ü r k e

- Exception orientiert
  - Jede Parzelle wird täglich kontrolliert
  - Das Expertensystem meldet sich selbständig beim Nutzer nur wenn Handeln erforderlich ist
  - Die Entscheidungen werden von Experten getroffen und ins System gespielt
  - Flexible Kommunikation
  - Der Nutzer muss nur aktiv werden wenn *amagrar* sich meldet
  - Vorausschauende Planung
  - KI basierte Entscheidungshilfe

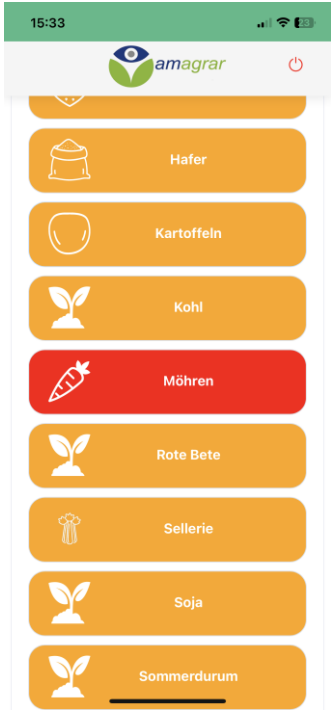
amagrar Software

Parzellen werden vom System täglich autonom auf Infektionsgefahren berechnet.

Bei der Kombination von Sporenflug UND Infektionswetter wird eine Behandlungsempfehlung generiert.

amagrar APP

Einfach und übersichtlich



Jahr	Über-fahrten	Kupfer g/ha*	Ü. von-bis	Cu von-bis
2023	7	2.500	4-8	1.100-2.900
2022	5	1.400	2-6	800-1.600
2021	6	1.780	3-11	1.300-2.400
2020	2	800	0-3	0-1.050
2019	4	600	0-7	0-2.175
2018	3	930	0-5	0-1.375

+ Angepasster Kupfereinsatz mit *amagrar*

Kartoffelanbau ist Nervensache – Gute Partner treffen die besseren Entscheidungen

Intensivere Krankheitskontrolle bedeutet besseren Pflanzenschutz NICHT mehr Pflanzenschutz!

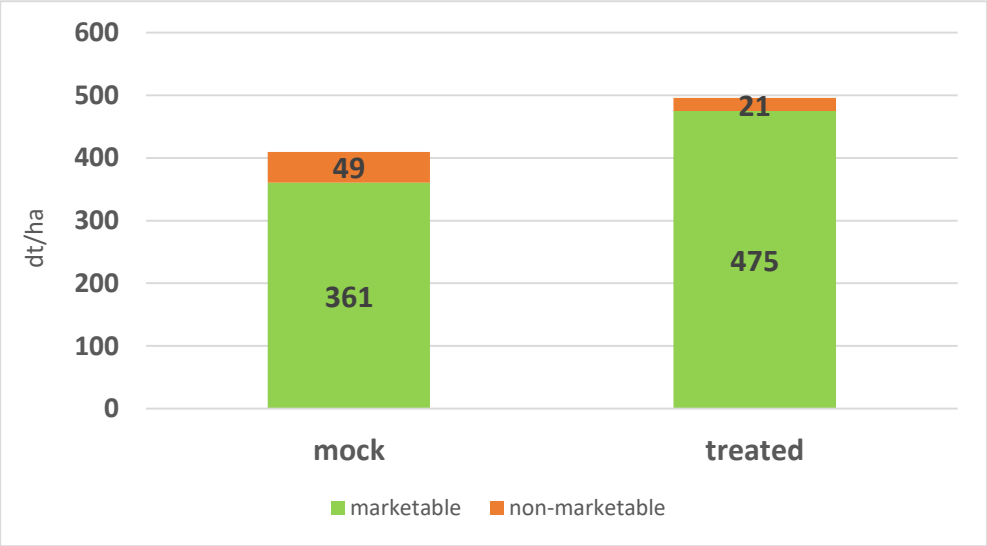
*Durchschnitt nur von den behandelten Flächen

Ertragssteigerung mit *amagrar*

Holger Buck
Feldversuch 2019

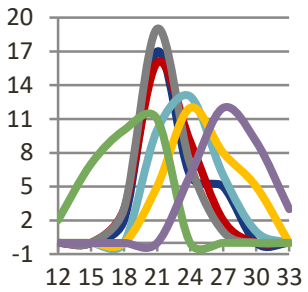
Die Erhaltung der Pflanzengesundheit zahlt sich bei Möhren in jedem Jahr aus

- Öko-Effizienz wird am Ertrag gemessen
- Eine Steigerung des markfähigen Ertrages um 32% bei nur geringfügig gesteigertem Einsatz von Spezialdüngern und Pflanzenschutz verbessert die Öko-Effizienz entscheidend
- *amagrar* Pflanzenschutz ist der entscheidende Faktor
- 5-jähriger Schnitt: **20% Ertragssteigerung**



Fazit Drohne

- ✓ Feldkontrolle per Drohne ist möglich
- ✓ Flugpläne werden über *amagrar* generiert
- ✓ Nutzung lokaler Wetterdaten
- ✓ Kontrollergebnisse an amagrar übertragen
- ✓ Parzellenspezifische Empfehlungen
- – Sichtkontakt zur Drohne ist rechtlich zwingend
- – Aufnahmetechnik und KI muss verbessert werden
  - – Auf Hyperspektralkamera umstellen
  - – Fortlaufende Kalibrierung erforderlich
  - – KI an die neuen Aufnahmen anlernen



OG ApfelPathosensor

Entwicklung eines optischen Verfahrens zur Diagnostik von Pathogenen in Obstplantagen

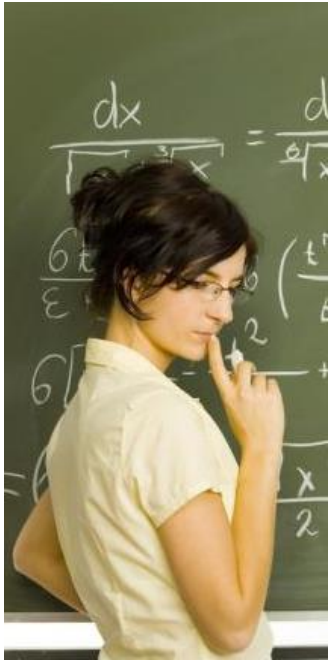
Gefördert durch

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete unter Beteiligung des Landes Nordrhein-Westfalen.

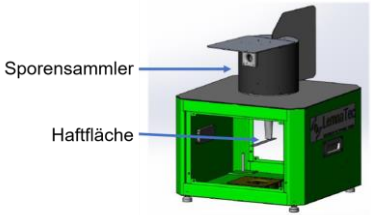
Ziele Pathosensor

- Direkte Erfassung des Asco-Sporen-Fluges von *Venturia inaequalis*
- Völlige Kontrolle über die Primärinfektionen
- Reduktion der Fungizide um 80%
- Verbesserung der Bestandesgesundheit
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit



ApfelPathosensor

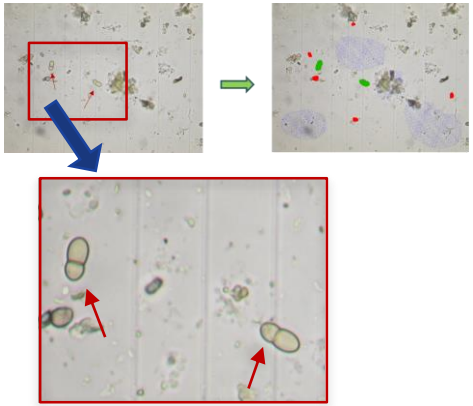
Entwicklung der Box



+ Idee in Skizzen umgesetzt und erste Prototypen der Box angefertigt

+ Einbau der Optik und Übertragungseinheit
- Praxisversuche in Apfelplantagen

Maschinelles Lernen



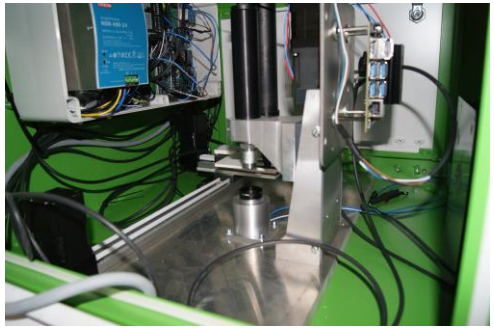
+ erste Schritte zum Anlernen erfolgreich – Software erkennt Apfelschorfsporen
- weitere iterative Schritte zum Anlernen, Sporen-erkennung auch unter nicht idealen Bedingungen

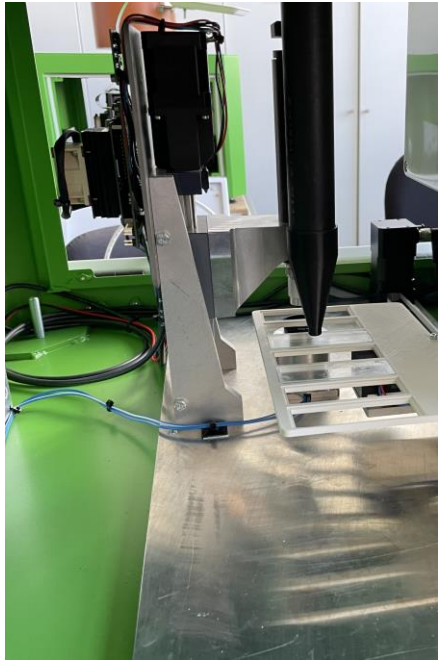
Dashboard- Anzeigetafel

+ Entwicklung einer über-sichtlichen Anzeige von Wetterparametern und Infektionsrisiken
+ Einrichtung einer API-Schnittstelle zum Daten-austausch

- Anzeige der aktuell gemessenen Sporenflug-daten aus der Box

AKTUELLER STAND





Blick ins Innere

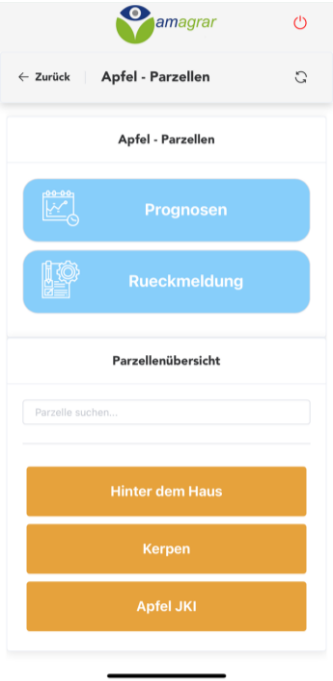
- Elektronik und Steuerung
- Ansaugvorrichtung
- Rechner mit KI und Übertragungseinheit
- autonomes Mikroskop mit programmierbarem Objekttisch

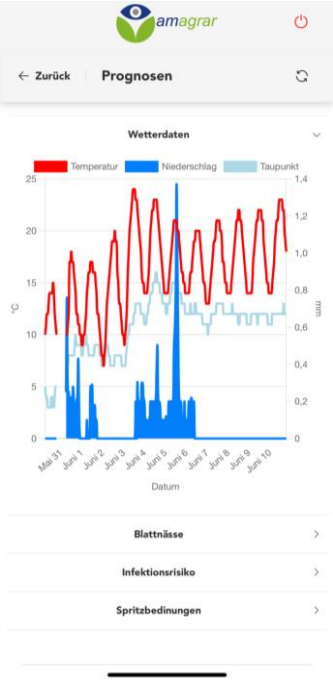
Pathosensoren im Einsatz

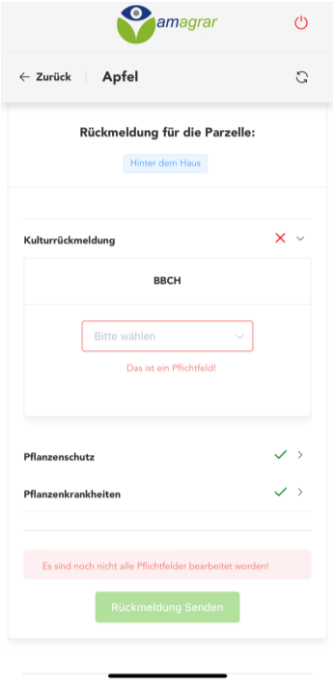
- wetterfest
- autonom
- robust

Warn- und Beratungssoftware

Browseransicht







Web-App

Fungizid-Einsatz in Echtzeit

- Täglich wird der Sporenflug ausgewertet
- Täglich wird das Infektionswetter berechnet
- Der Obstbauer kann in weniger als 24 Stunden reagieren
- Fungizide werden im Wirkungsoptimum eingesetzt
- Gesunde Äpfel und 80 % weniger Kupfer
- Hohe Wirkungsgrade und geringe Kosten

Leistungsübersicht

Wer macht was

amagrar

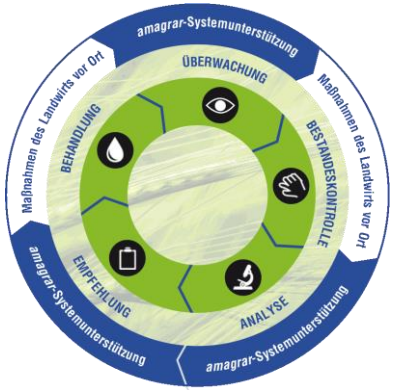
- Felder werden die gesamte Saison begleitet
- Frühzeitiges Erkennen und Warnung vor Pflanzenkrankheiten bevor sie zum Problem werden
- Punktgenaue Pflanzenschutzempfehlung (Zeitpunkt, Mittel, Dosierung)
- Wirkstoffeinsatz im Optimum durch Einbeziehung lokaler Wetterdaten und Sorteneigenschaften
- Maßgeschneiderte Pflanzenschutzkonzepte für zahlreiche Kulturen im konventionellen und biologischen Anbau
- Ein Expertenteam steht für individuelle Fragen zur Verfügung

KI-monitoring

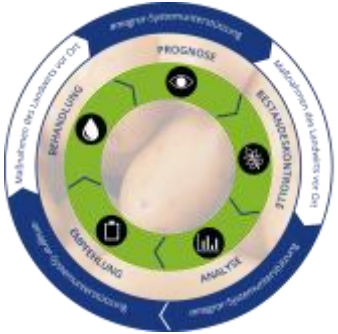
- Autonome Kontrolle von Feldern und Obstplantagen
- Regionale Kontrolle zum Auftreten von Pflanzenkrankheiten
- Sporenanalyse in „Echtzeit“

Landwirt

- Felder im *amagrar*-Onlineportal anlegen und virtuell bepflanzen
- Rückmeldung durchgeführter Maßnahmen und der aktuellen Bestandes-Situation (APP)
- Behandlungen im Optimum durchführen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Interesse an Innovation? ...dann melden Sie sich bei uns - www.amagrar.com