

Mit Drohne und KI zu gesunden und widerstandsfähigen Obstsorten



Stefanie Reim, Virginia Maß, Pendar Alirezazadeh, Johannes Seidl-Schulz,
Matthias Leipnitz, Eric Fritzsche, Martin Geyer, Michael Pflanz

www.julius-kuehn.de

Phänotypisierung am JKI Dresden-Pillnitz



7,68 ha Genbank

800 Apfelsorten

137 Birnensorten

238 Kirschsorten

1804 Wildarten



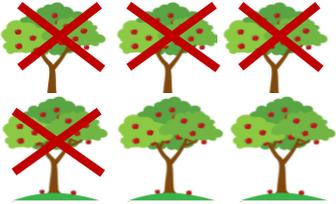
Evaluierung
hinsichtlich
wertvoller
Eigenschaften

(z.B. Resistenzen)

Manuelle Phänotypisierung....



...sehr arbeits- und kostenintensiv



...nur möglich für eine ausgewählte Anzahl von Bäumen und nur für einen begrenzten Zeitraum



...variiert je nach Person

➤ **Entwicklung von digitalen Phänotypisierungsmethoden**

MONIQUA: Drohnen-gestützte digitale Phänotypisierung von europäischem Birnenrost

(*Gymnosporangium sabinae*)



Mai/Juni

Symptomentwicklung

August/ September

- Zunehmender Befall
- Geringe ökonomische Bedeutung
- leicht mit Fungiziden zu kontrollieren



Leicht
identifizierbare
Symptome für
digitale Erkennung

Auswahl einer geeigneten Drohne



DJI Phantom 4 pro v 2.0

Wichtige Parameter: Größe, Gewicht, Kamera, Kosten

Flugroutenplanung

- 10m Höhe
- Geschwindigkeit: 1m/s
- Kameraposition
- Kameraaufnahme: alle 3s
- Einzelbildüberlappung: 90 %



Entwicklung der KI: Computer Vision (object detection)



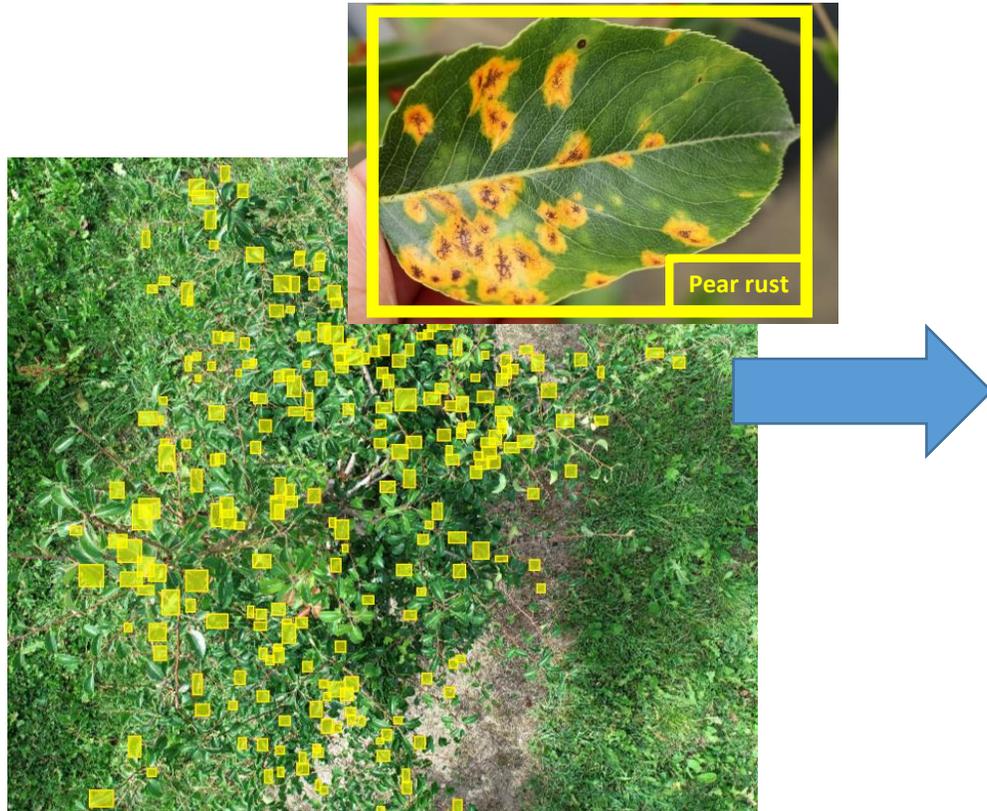
Bilddatenset

- 705 RGB Bilder (5472 x 3648 Pixel)
 - Mai – August 2021 and 2022
 - Über 1,000 unterschiedliche Birnengenotypen
- Schneiden der Bilder auf 768 x 768 Pixel
- 792 geschnittene Bilder



Computer Vision: Erkennungsmodell trainieren

Annotation der Symptome



Annotierter Bilddatensatz für Modelltraining (KI)

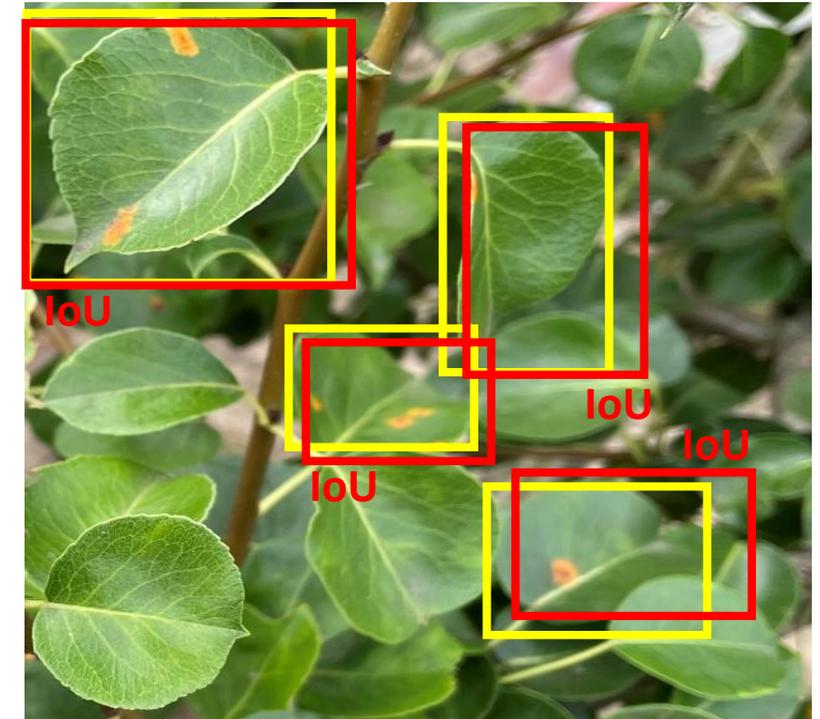
Trainings-Datensatz	Anzahl
Annotiert	1.584
Background	88
Gesamt	1.672

➔ **40.595 Annotationen**

Computer Vision: Ergebnisse

Modelltraining mit YOLO (You only look once)

Modell	Precision (%)	Recall (%)	F1 (%)	mAP@50 (%)
YOLOv5 small	79	68	72	78
YOLOv5 large	79	71	77	80
YOLOv8 small	80	73	76	83
YOLOv8 large	79	77	78	85

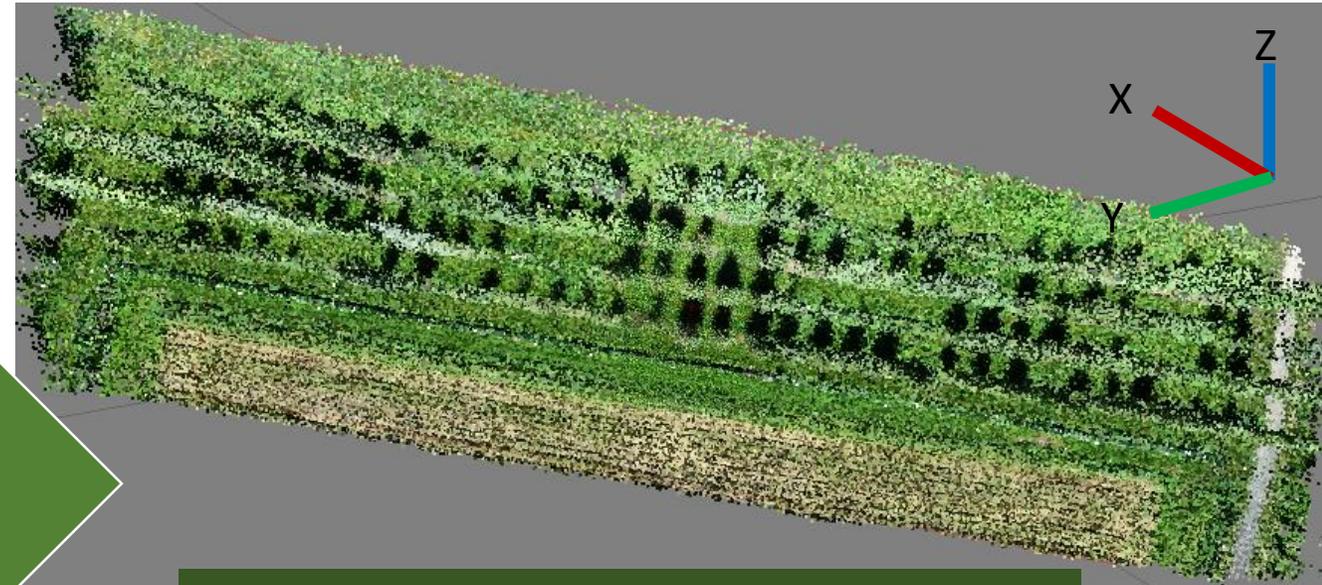


 Richtig  Vorhergesagt mittels KI-Modell

Lokalisierung der Birnengitterrostsymptome im Feld: Erstellung eines 3D Luftbildes



3D Luftbild
mittels Agisoft



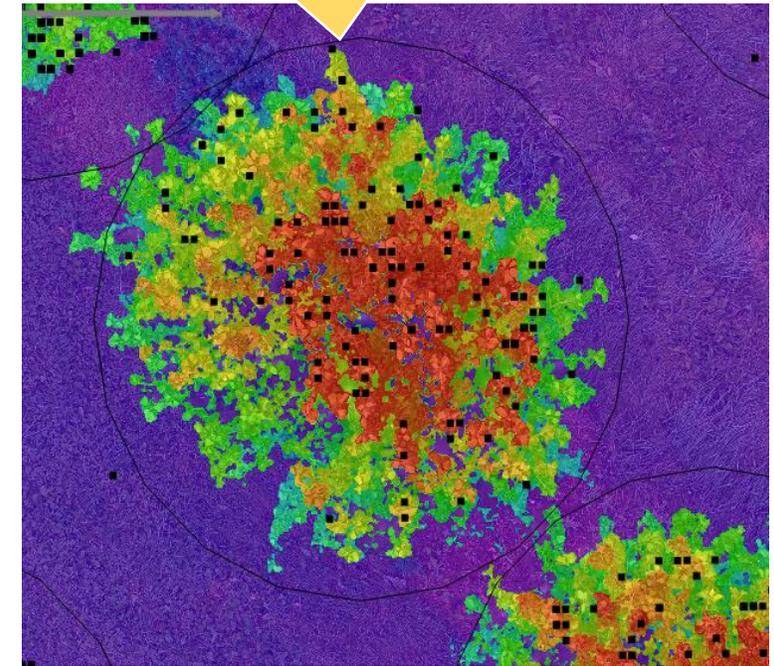
➤ Koordinaten für jeden
Baum im Feld

Lokalisierung der Birnengitterrostsymptome im Feld: Zuordnung zum Baum

- KI-basierte Symptomerkennung



- Abgleich der Symptome mit den Koordinaten aus dem Luftbild

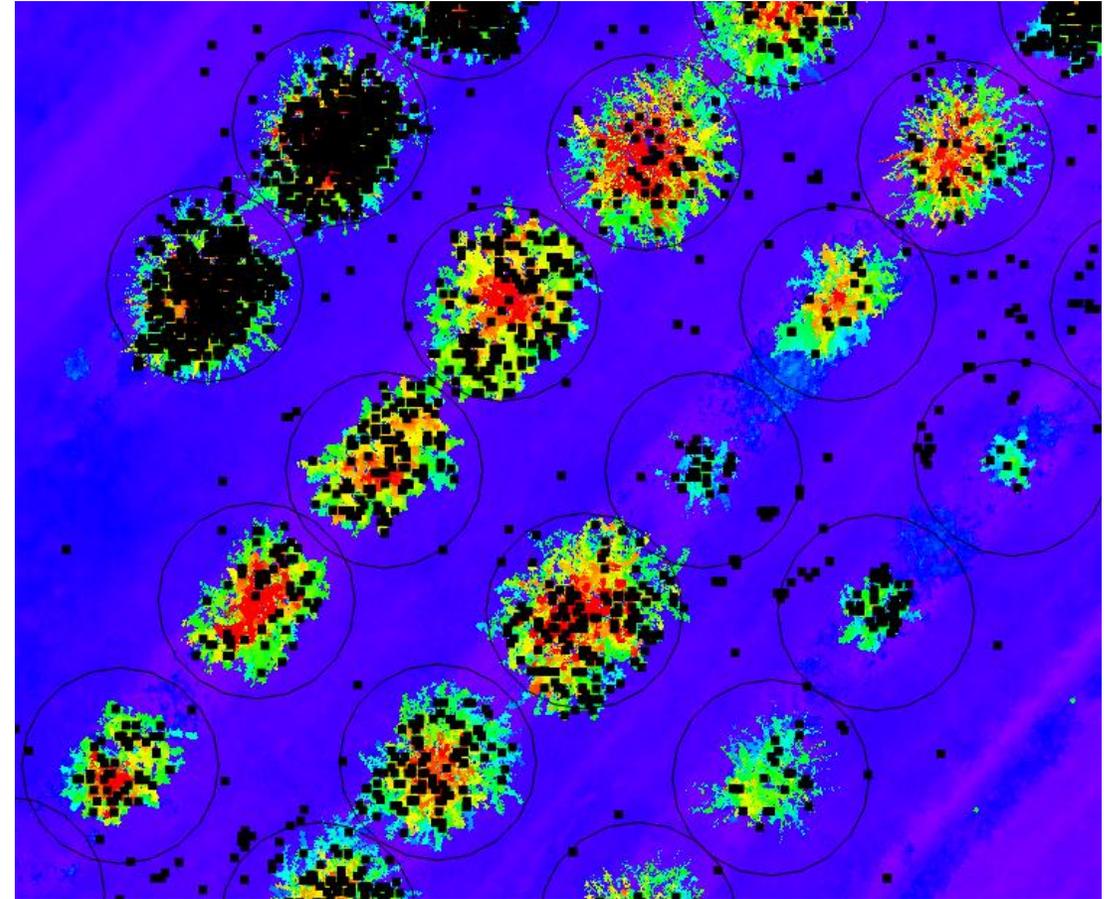


- Zuordnung der Symptome zum Einzelbaum (1-2cm genau)

Ermittlung der Befallsstärke

- GIS-basierte Kalkulation des Baumvolumens
- Befallsstärke= Anzahl infizierter Blätter/ Baumvolumen

➤ Gute Korrelation zwischen phänotypischer und manueller Bonitur



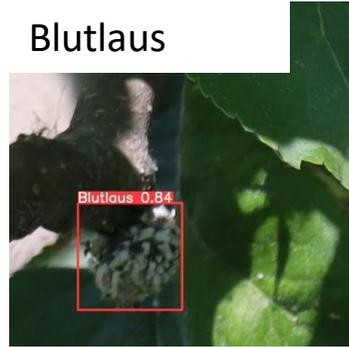
Ausblick

➤ Übertragung dieser Methode für weitere Merkmale

Fruchtbehang



Blutlaus



Feuerbrand



Vorzeitiger Blattfall



➤ Etablierung weiterer sensorbasierter Phänotypisierungsmethoden

Knospendendrometer



Saftflusssensoren





Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages