

***Leibniz-Institut für Agrartechnik und
Bioökonomie (ATB)***

***Abteilung 4
Agromechatronik***

***Karl-Heinz Dammer
Michael Schirrmann
Guido Rux***

***Sensor-gestützter präziser Pflanzenschutz
zur Reduktion des Einsatzes von
Pflanzenschutzmitteln***

Punktgenaue Applikation bezogen auf den Zielorganismus, Olkü-Handzerstäuber



Kleinräumiges spot-spraying Spritzdrohne



Hubschrauber KA-46



Applikation nach Pflanzenoberfläche/Biomasse

Frühjahrs- und Sommertrockenheit fördert Heterogenität



Zuckerrüben



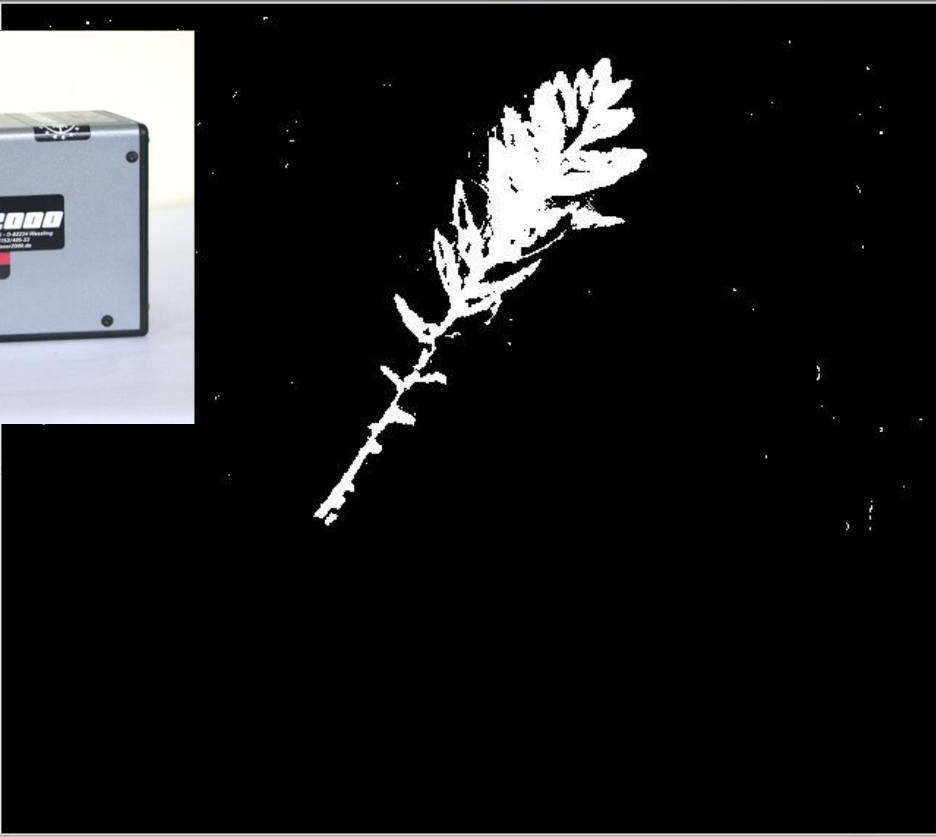

Kartoffeln



Mobiler Kamerasensor mit Auswertesoftware zur Ansteuerung einer Feldspritze

Symacon Vision - [Prüfabschnitt 1]

Projekt-Explorer



Parameter

- Parameter
 - Formel: $NDVI (IR-R)/(IR+R)$
 - Bin.Schwelle: 101
 - min. Fläche: 226
 - Objektfarbe: Weiß
- Parameter
 - Bilder für Mittelwert: 1
- Extra
 - Ausgabe über RS232: Ja
 - Ausgabe Spannungs: Nein
 - Klassierung aktiv: Nein
- Darstellung
 - Rahmenfarbe: 0; 255; 0
 - Linienart: durchgezogen
 - Linienstärke: 1

mittlere Bedeckung (in %): 5.4 (Reset)

aktuelle Bedeckung (in %): 5.4

aktuelle Pflanzanzahl: 1.0

NDVI Aktuell: 0.5197

NDVI - Mittelwert: 0.5197 (Reset)

NDVI - Median: 0.5192 (Reset)

Messung

Start Stop Reset

verarbeitete Bilder: 2175

Bildrate (in Bilder/Sek.): 4.14 fps

Ausgabe Bedeckung: 0.0 v

1182,682 GW:0 0.0/4.1 FPS

Prüfabschnitt 1

Beispiel Fungizidspritzung Getreide Landwirtschaftsbetriebe



Einsparung 1 - 45 % in 5 Weizenfeldern

Bei später Pflanzenschutzmittelspritzungen untere Blätter bereits abgestorben



Monitoring im unteren Bestand, Vertikalsensoren am Heckdreipunkt



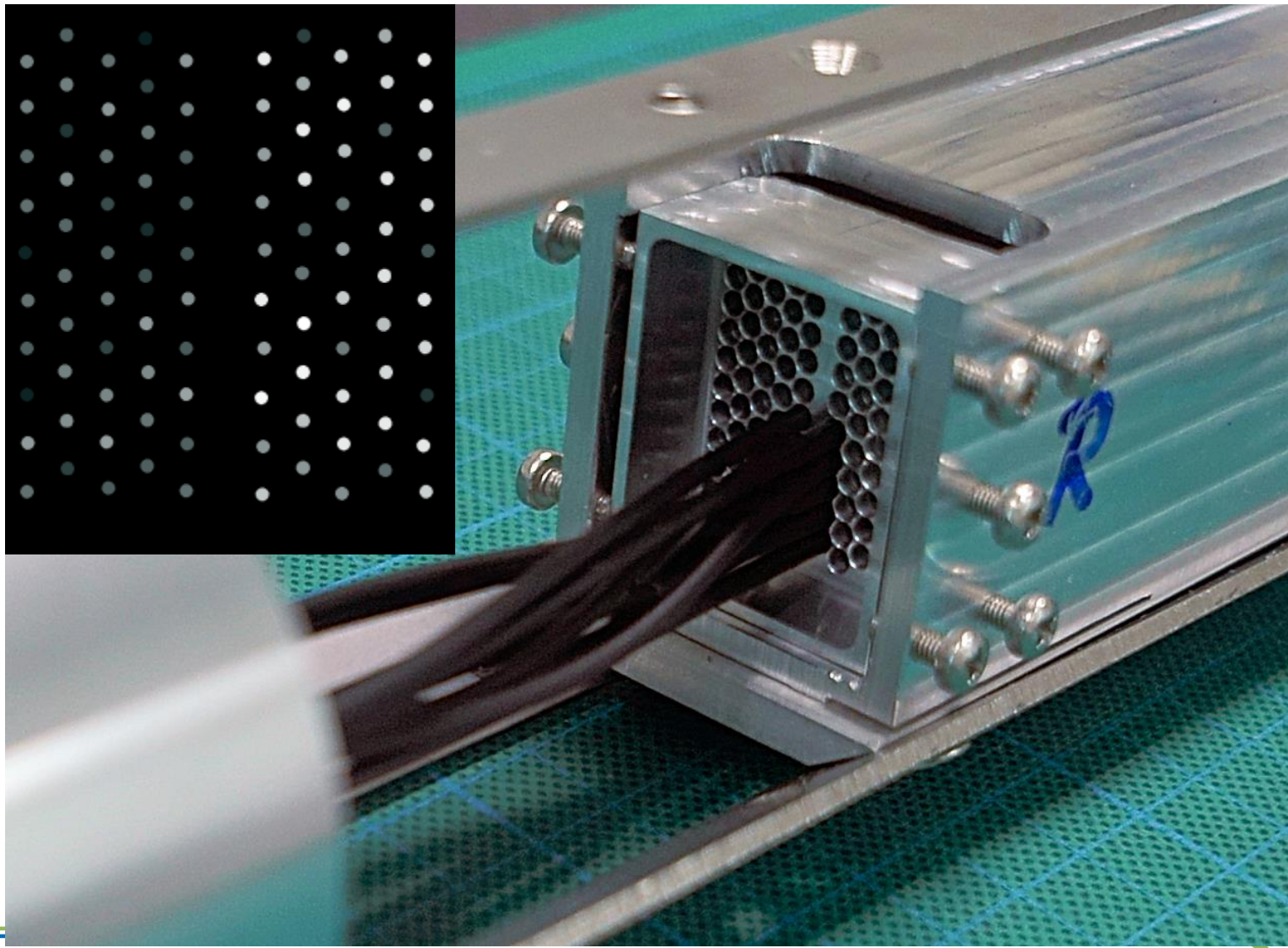
Vertikalsensor mit roten und infraroten Fotodioden (10 Etagen mit 5 Messrichtungen) zur Messung des Grüngrades

Innenaufbau links, Mantelrohr rechts

Sensorfenster



Je 50 Glasfaserkabel leiten das Licht von den roten und infraroten Fotodioden zu einer Lichtmatrix



Energieversorgung und Datenübertragung

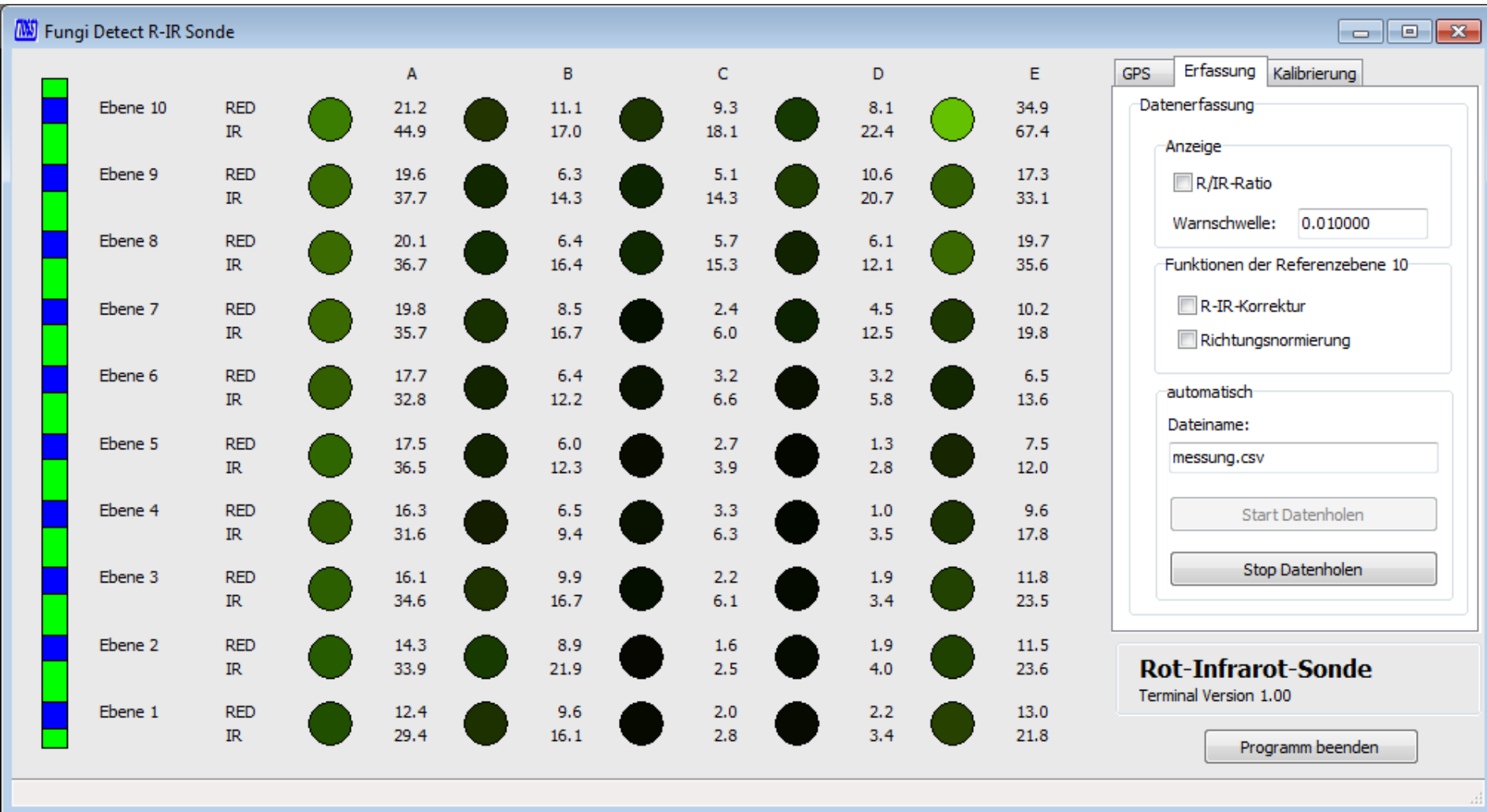


Power over Ethernet (PoE)

IEEE 802.3at-2009

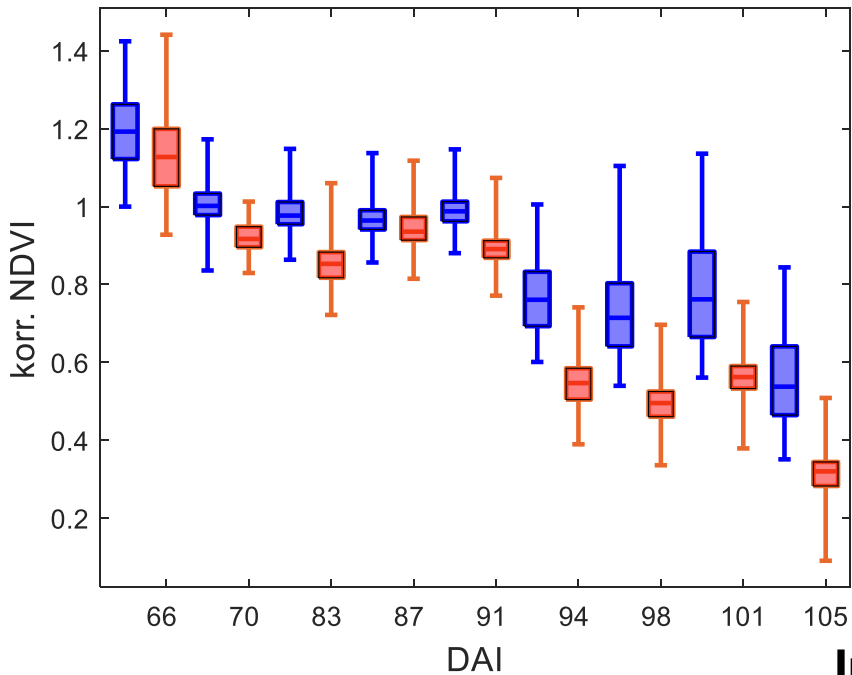
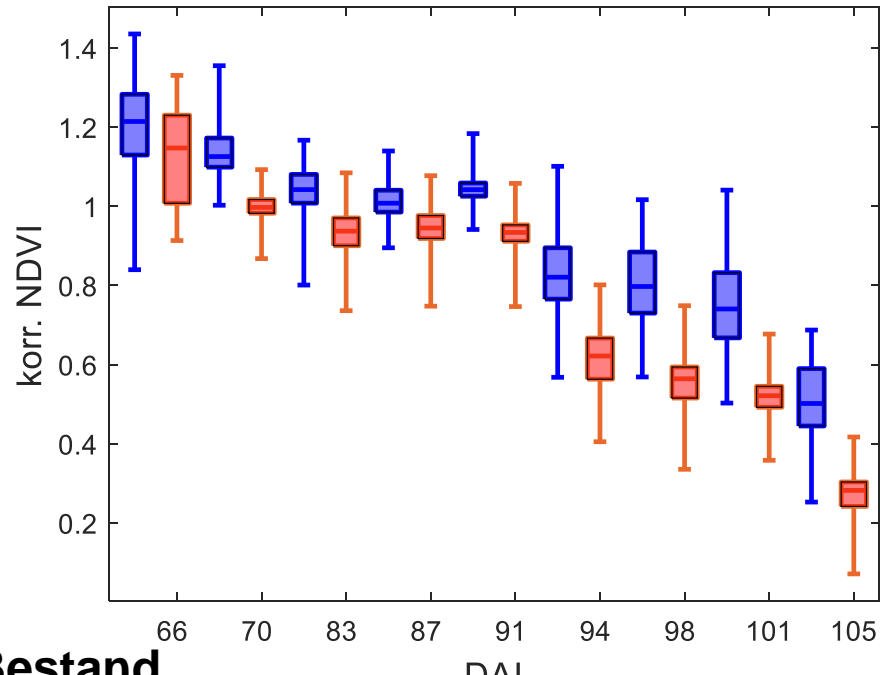
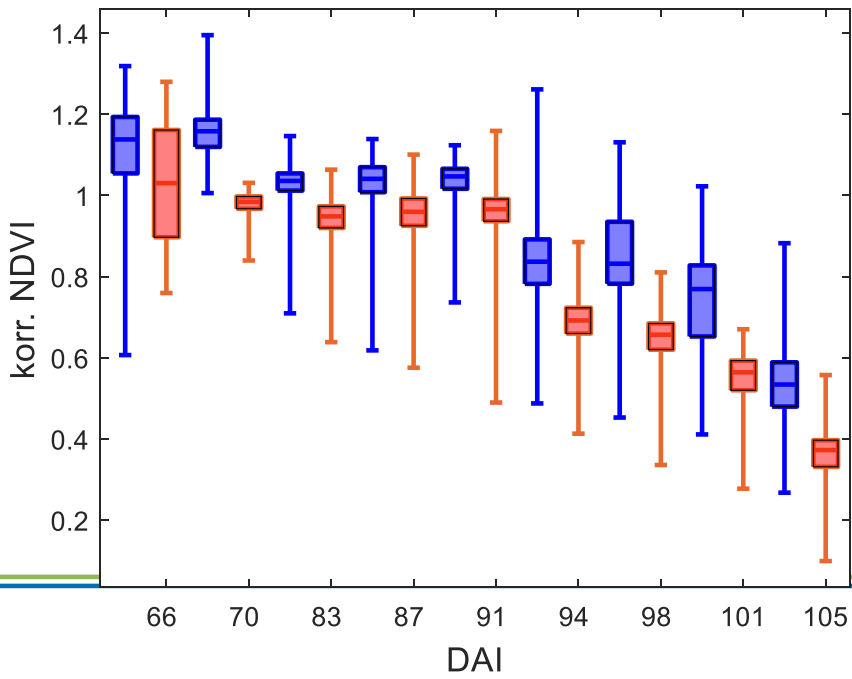
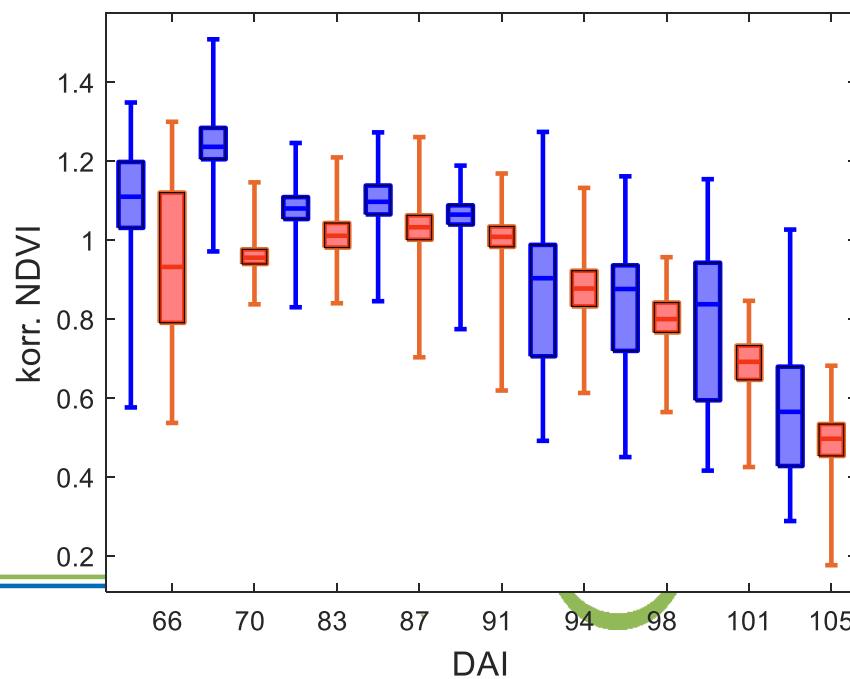
- 1 Gbit/s – Gigabit-Ethernet

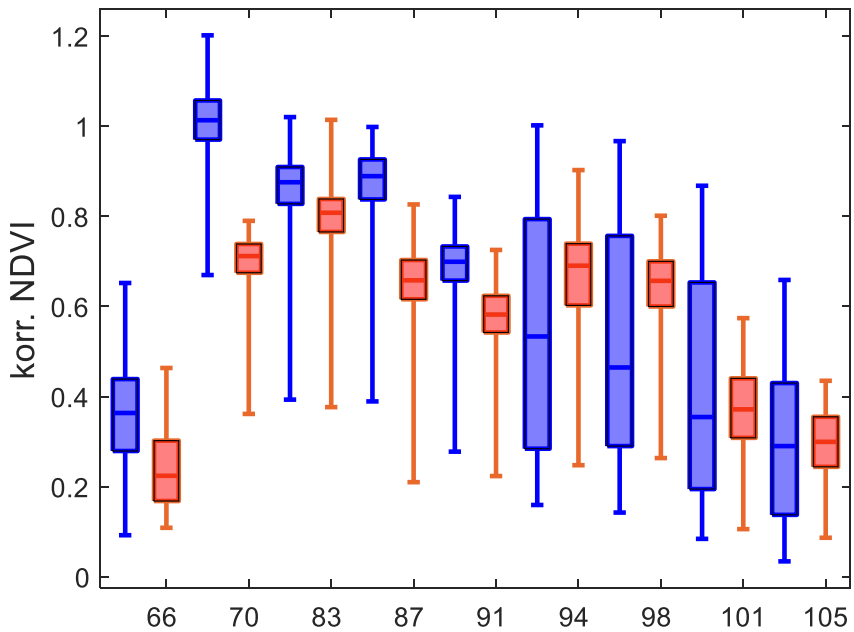
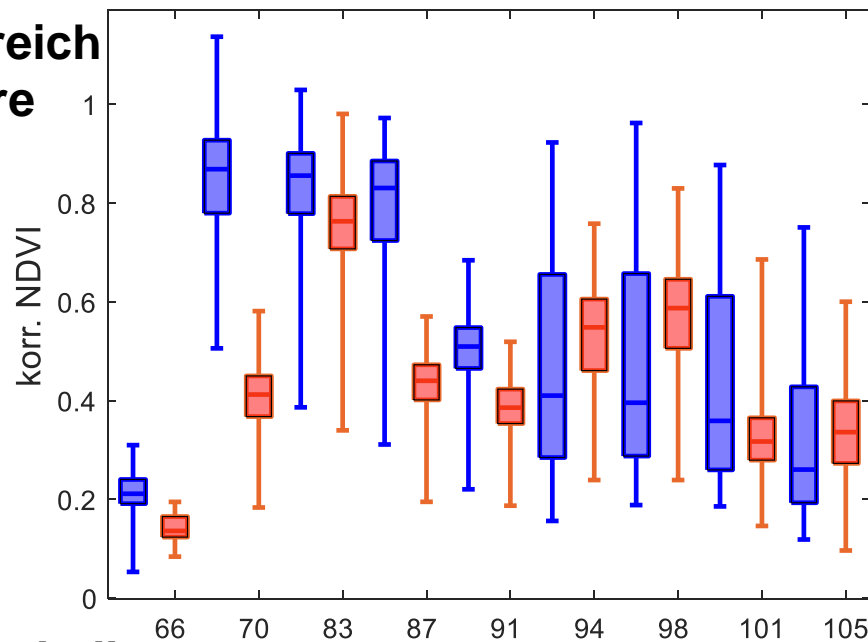
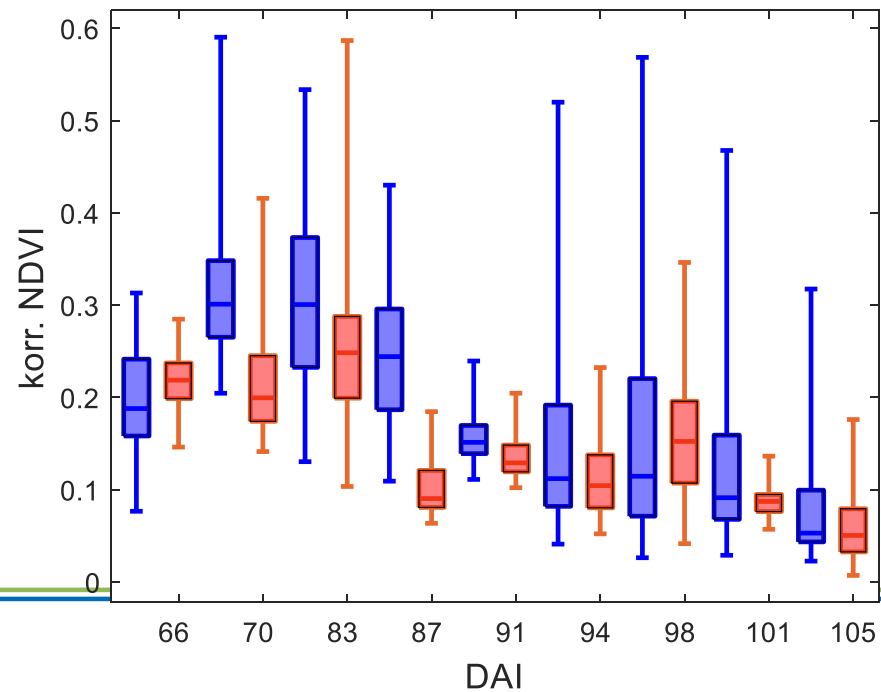
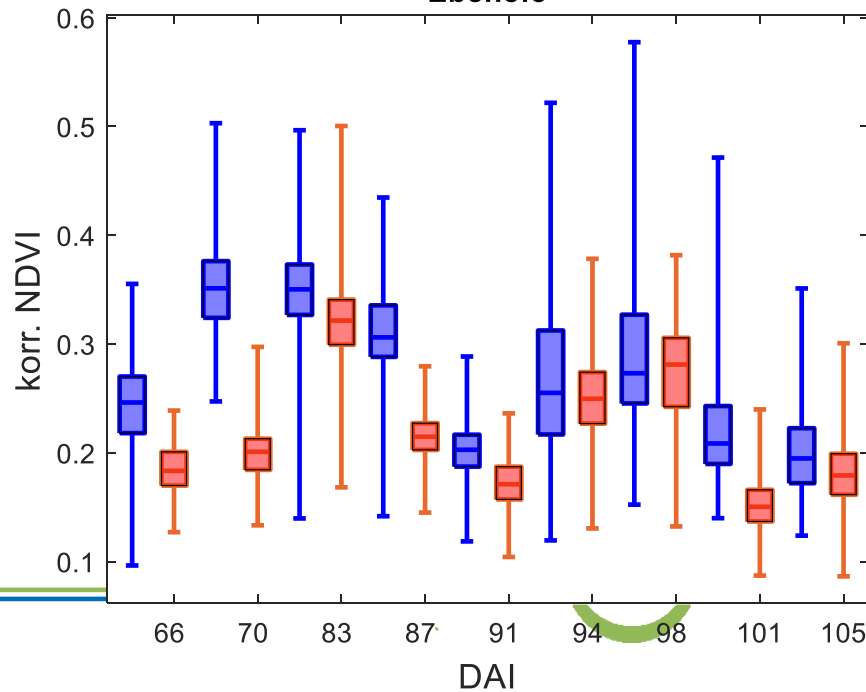
Echtzeit-Software zur Auswertung (TOSS GmbH), rot und infrarot-Werte an den 50 Messpositionen, Farbe der Kreise: greenness



Versuchsanlage Winterweizen: künstlich infiziert mit Gelbrost und befallsfrei durch Fungizidapplikation



Ebene:1**Ebene:2****Im Bestand****Ebene:3****Ebene:4**

Ebene:5**Bereich
Ähre****DAI
Ebene:7****außerhalb****DAI
Ebene:8**

Zielorganismus Kartoffelkäfer, Unterschiedliche Befallsstärken

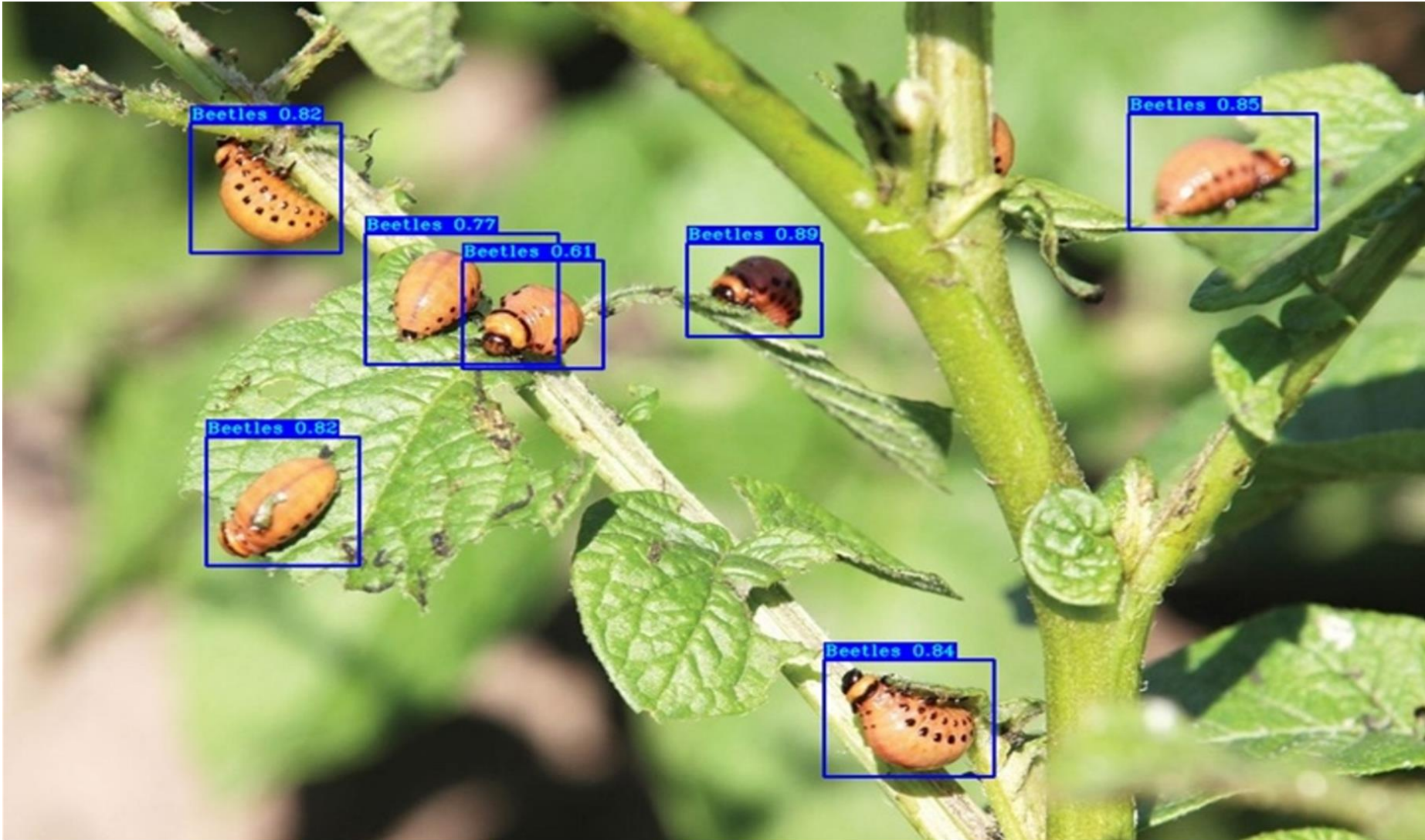


Problem:
Einzelorganismus
nur erkennbar
durch
hochauflösende
Kameras und
tieffliegende UAV



Problem
Flächenleistung

KI-klassifiziertes Bild, Larven Kartoffelkäfer, Steuersignal für die Spritze



Gelbrost in Winterweizen



KI-klassifiziertes Bild, Gelbrost





***Pilzbefall beginnt
an unteren
Blättern,
diese sind stärker
befallen***

hier Gelbrost

Kamera im Schutzgehäuse



Infrarotbild, Blattfleck, DTR/HTR



Infrarotbild, Schwärzepilze

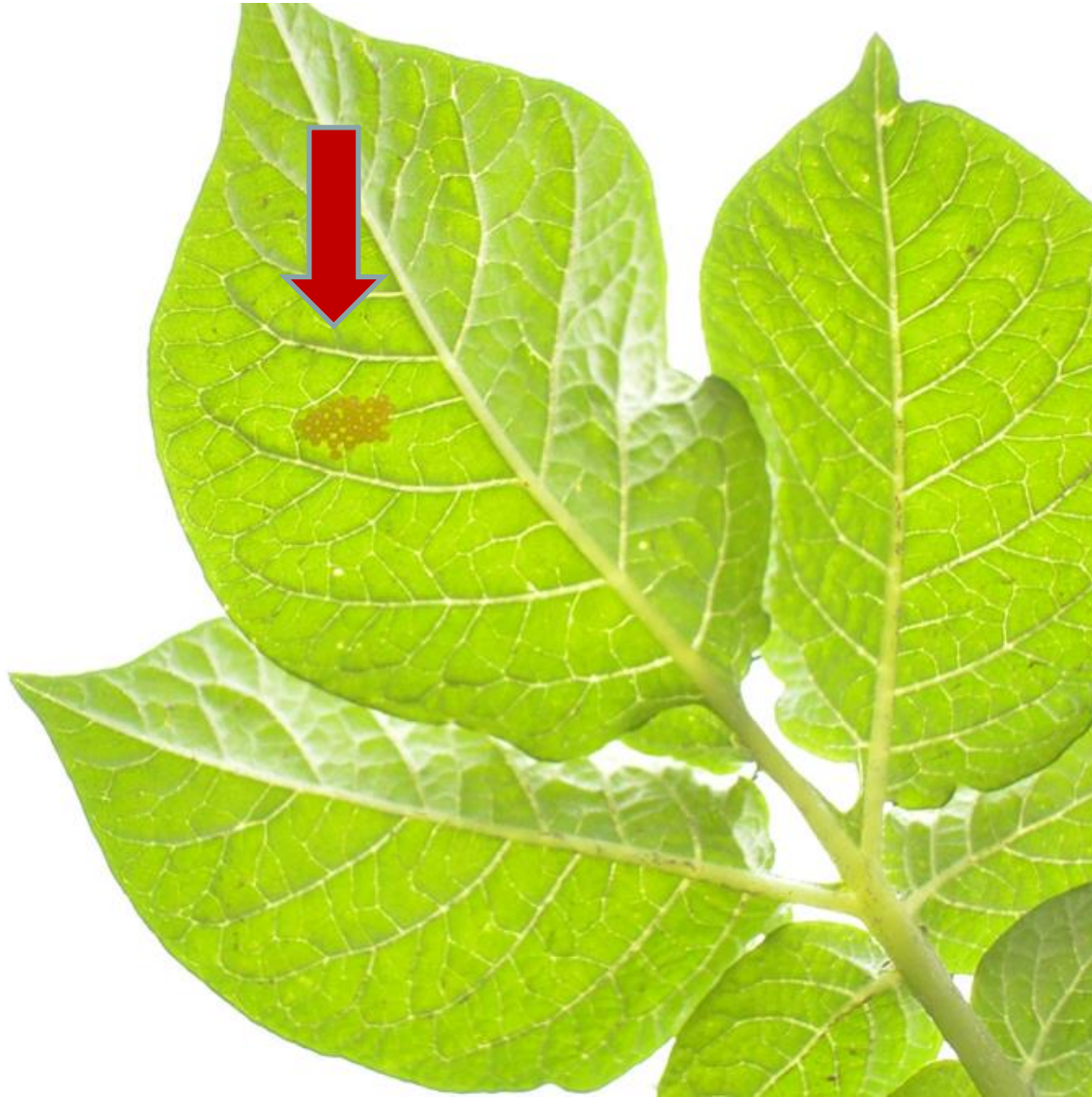




***Erfassung tierischer
Schaderreger, die von
oben nicht sichtbar sind***

***Vertikaler
Kamerasensor in
Kartoffeln***

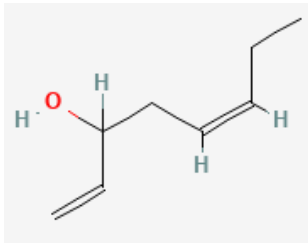
Farbbild, Eigelege des Kartoffelkäfers an der Blattunterseite



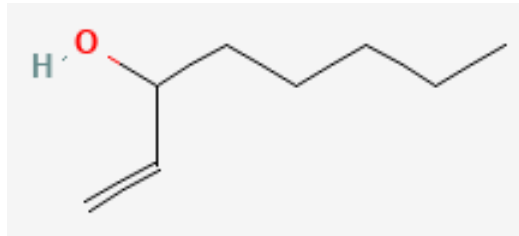
Von Schaderregern befallene Pflanzen bilden Volatile und geben diese an die Umgebung ab

- Pflanzen emittieren eine Fülle von biogenen flüchtigen organischen Verbindungen (BVOCs).
- BVOC Emission unterliegen bei Pflanzenstress Veränderungen und können schon sehr früh auf einen Krankheitsbefall hindeuten
- Spezifische BVOCs werden auch von den Pflanzenpathogenen selbst emittiert:

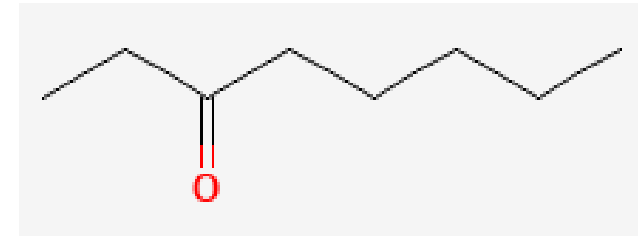
Identifizierte Biomarker für Mehltau in Weizen:



(5Z)-octa-1,5-dien-3-ol



1-Octen-3-ol



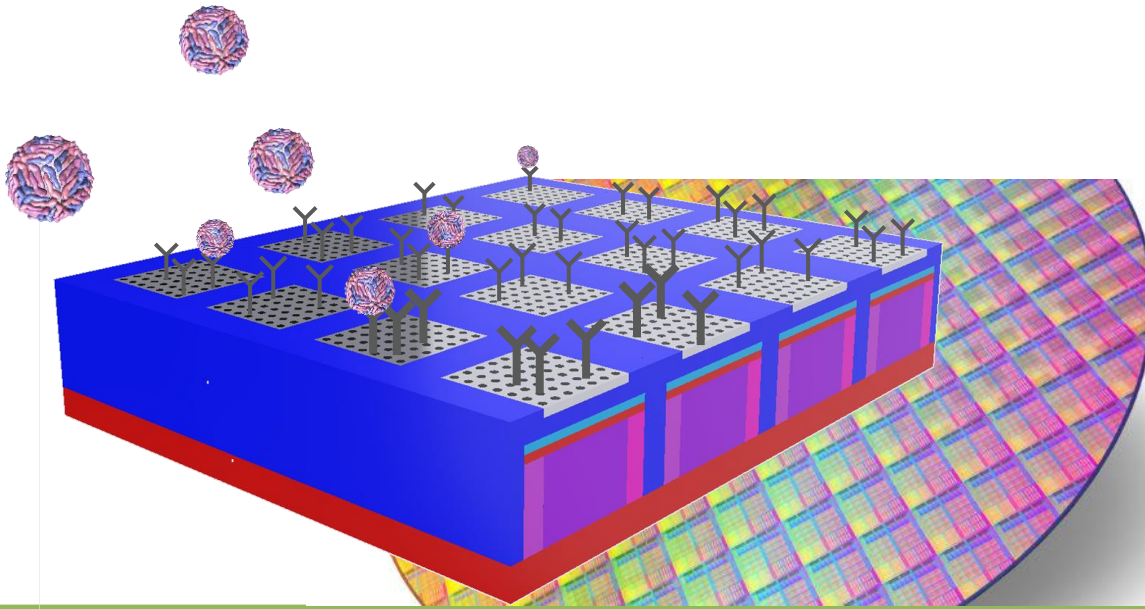
3-Octanon

Hamow et al.(2021). Emission of novel volatile biomarkers for wheat powdery mildew. Science of The Total Environment, 781, 146767.

Projekt AgriNose

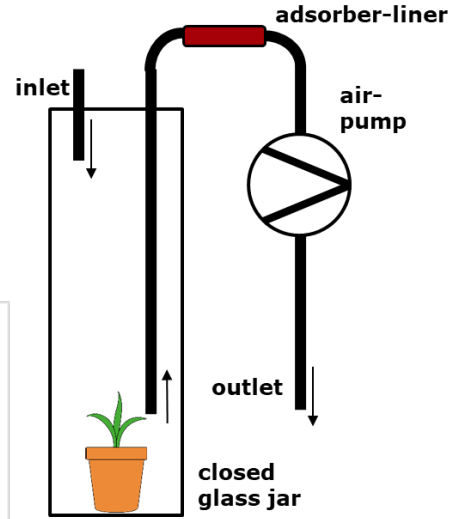


Forschungsziel ist die Entwicklung einer chip-basierten, miniaturisierten elektronischen Nase als Zusammenschluss vieler hochempfindlicher, optischer Chemosensoren für den breiten Einsatz für Monitoring-Aufgaben in der Landwirtschaft zunächst für den Nachweis von Pilzkrankungen in Winterroggen ausgelegt werden.

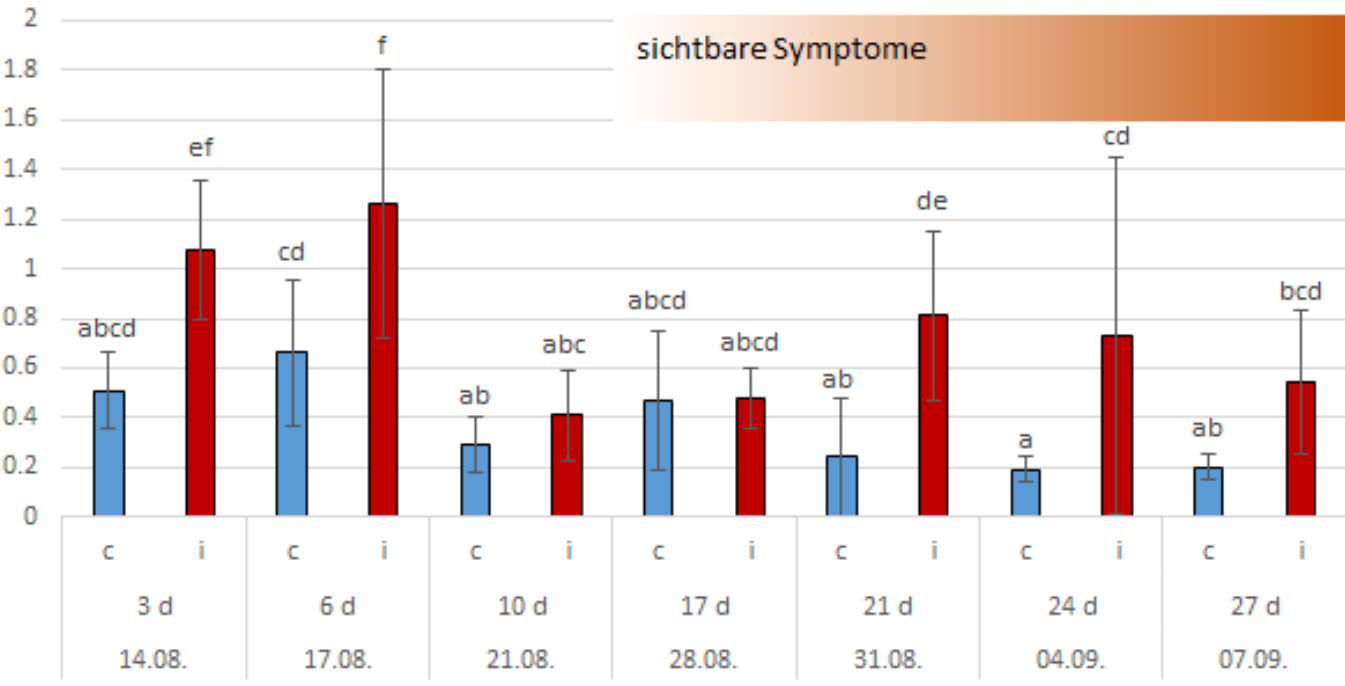


Am ATB Bestimmung der VOCs im Winterroggen mit GCMS und Festphasen-Extraktionselementen (FPEE)

- Laborversuche unter kontrollierten Bedingungen
- signifikanter Anstieg nach Infektion mit Roggenbraunrost von Trimethylpentadecanon



2-Pentadecanone, 6-10-14-trimethyl-



Freilandversuche



Braunrostinfektion



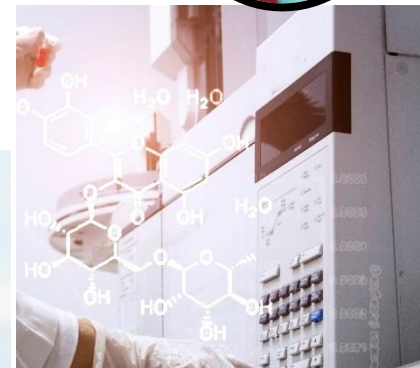
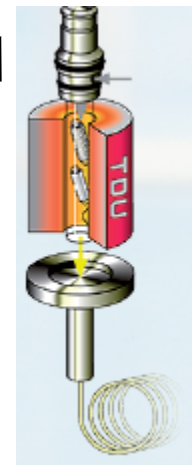
BVOCs-
Adsorption via
SPEE



UK1	I1	UK4	I4	I7	UK7
I2	UK2	I5	UK5	I8	UK8
I3	UK3	UK6	I6	UK9	I9

UK – gesunder Bestand – Pflanzenschutz

I – natürliche Infektion/kein Pflanzenschutz



Desorption und
Analyse der BVOCs
via GCMS

Braunrostentwicklung im Freilandversuch



22.4.2024



15.5.2024

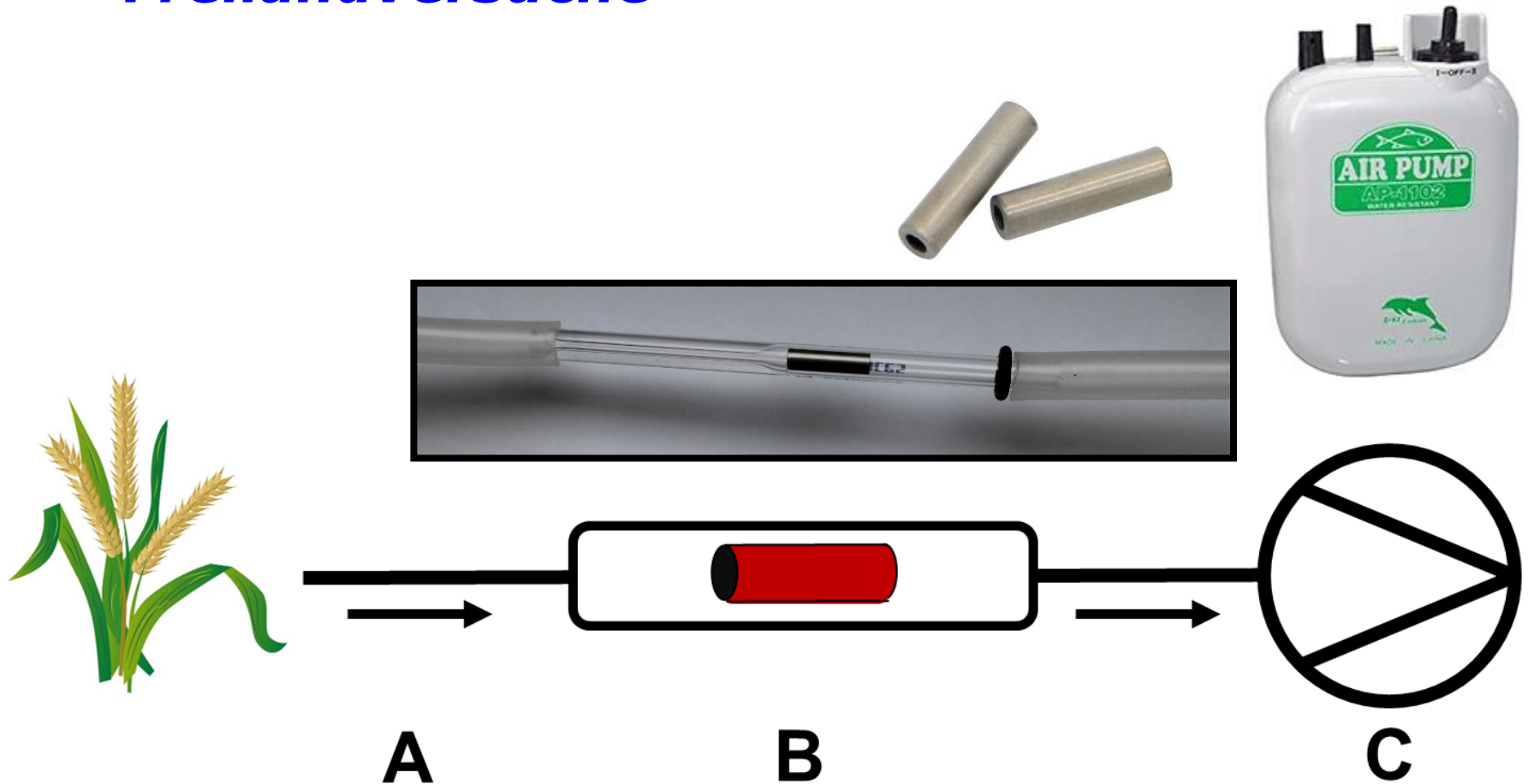


30.5.2024

Freilandversuche



Freilandversuche



Aktive VOC-Probenahme in Winterroggenkulturen:

(A) Silikonschlaucheinlass im Feld

(B) durchströmter Glasliner mit SPEE

(C) mobile Gaspumpe am Feldrand