

INNO  
VATION  
FARM



FARMING FOR FUTURE

## SPOT SPRAYING IM GRÜNLAND UND ACKERBAU

EIN ÜBERBLICK

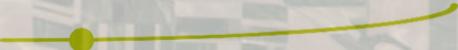
Österreichische Pflanzenschutztage

30.11.2023

Michael Himmelfreundpointner, BSc.

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus

  
**LE 14-20**  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums:  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete.



# Wer steckt hinter der Innovation Farm?

INNO  
VATION  
FARM

FARMING FOR FUTURE



RAUMBERG  
GUMPENSTEIN  
RESEARCH &  
DEVELOPMENT

lk technik  
mold

HBLFA Francisco Josephinum  
Wieselburg

lk

HBLFA  
Raumberg-Gumpenstein  
Landwirtschaft



Zucht  
Data  
EDV-DIENSTLEISTUNGEN GMBH



Universität für Bodenkultur Wien

Ländliches  
Fortbildungsinstitut LFI



PERSPEKTIVEN FÜR  
UMWELT & GESELLSCHAFT **umwelt**bundesamt<sup>U</sup>

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Regionen und Wasserwirtschaft

LE 14-20  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums:  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete.



*Ein großes  
Konsortium und  
landwirtschaftliche  
Pilotbetriebe*



# Praktische Erprobung & Optimierung





Vermittlung  
nutzbringender  
Lösungen



# Was ist Spot Spraying?

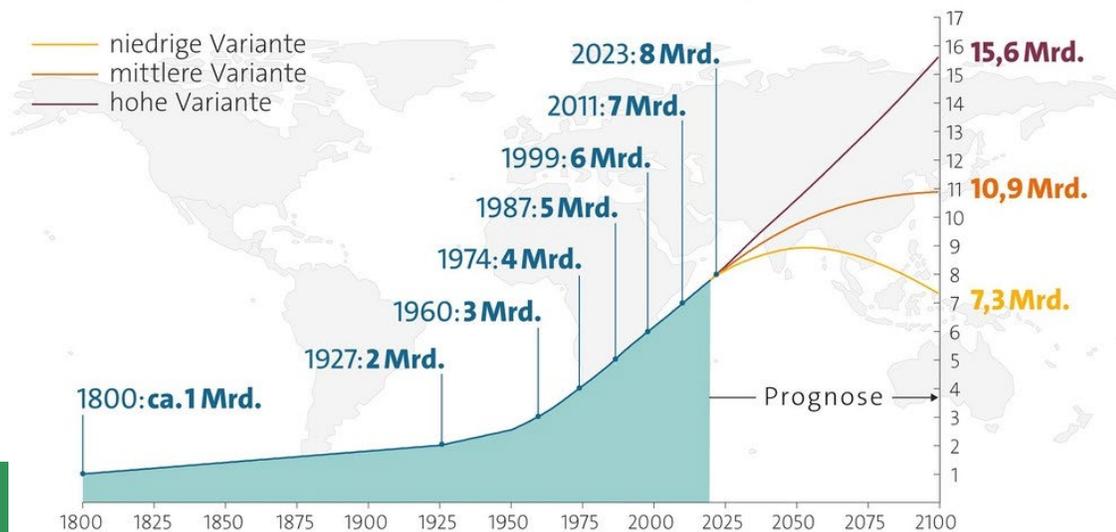
- Das bekommt man, wenn man nach einer Definition sucht.
- Technologie macht es möglich



# Warum Pflanzenschutz?

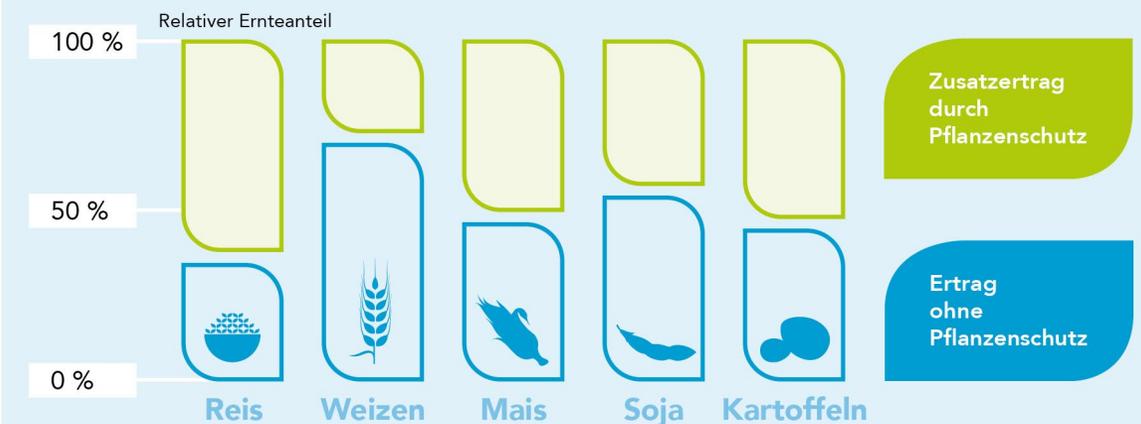
- steigende Bevölkerungszahlen → Anstieg des Nahrungsmittelbedarfs,
- Pflanzenschutzmittel wirken Ertragssteigernd,
- schrumpfende, verfügbare Anbauflächen!

## WELTBEVÖLKERUNG VON 1800 BIS 2100



Quelle: Vereinte Nationen, World Population Prospects 2019 | Grafik: BR

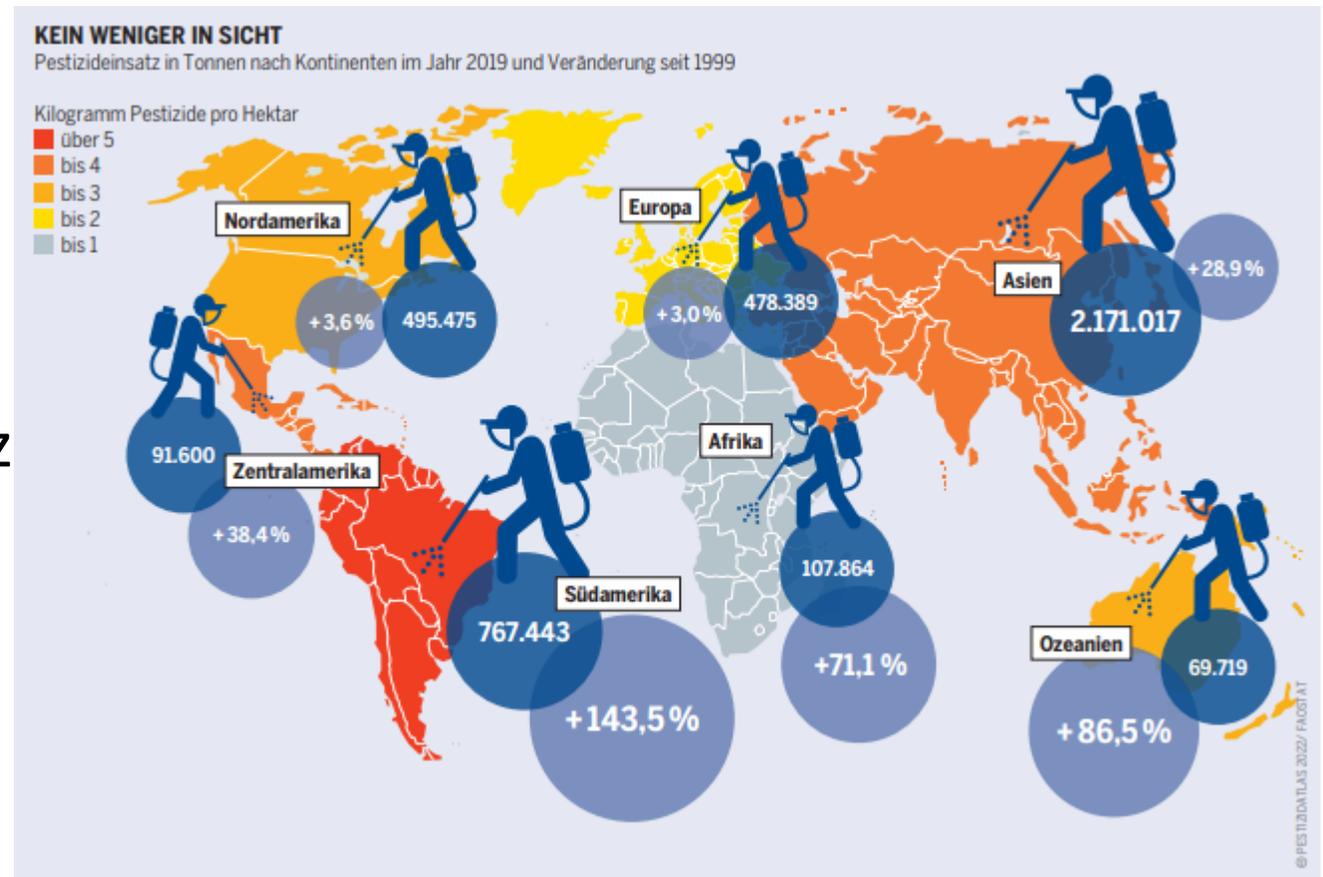
## Pflanzenschutzmittel sichern global Ernteerträge



Quelle: Oerke, E. C., Crop losses to pests, in: Journal of Agricultural Sciences 144/2006

# Pflanzenschutzinsatz im Brennpunkt!

- Steigende Einsätze mit zunehmenden Jahren
- Tendenz ersichtlich
- Grundlegende ablehnende Haltung gegen Pflanzenschutz

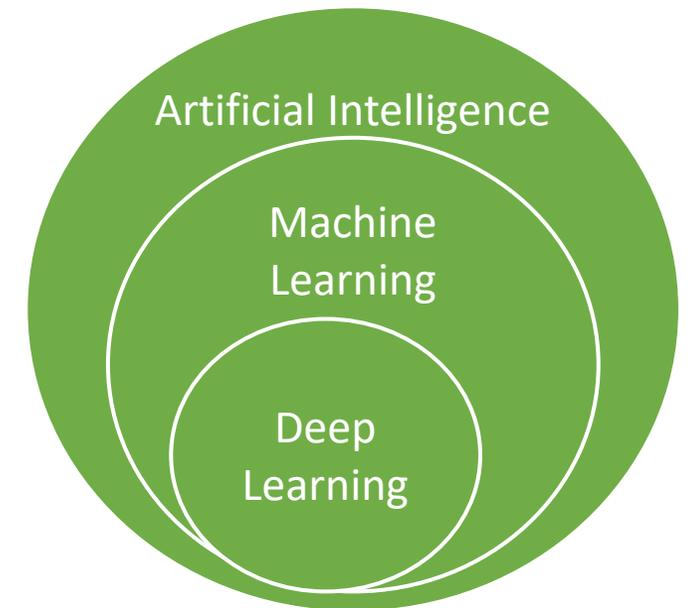


# Warum bekommt diese Technologie immer mehr an Bedeutung?

- Farm to Fork → Reduktion der PSM → 50%
- Gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber PSM
- Wachsende Betriebe
- Durch intensive Grünlandführung hoher Ampferdruck
- Entwicklung boomt
- Einsatz von KI in der LW immer verbreiteter
- ....

# Was ist KI?

- „**Künstliche Intelligenz** ist die Fähigkeit einer Maschine, menschliche Fähigkeiten wie logisches Denken, Lernen, Planen und Kreativität zu imitieren.“ – *Europäisches Parlament*
- **Maschinelles Lernen** ermöglicht Computer Zusammenhänge und Muster selbstständig aus Daten zu lernen.
- **Deep Learning** ist eine Methode des Maschinellen Lernens die umfangreiche künstliche Neuronale Netzwerke nutzt.



# Neuronales Netzwerk?

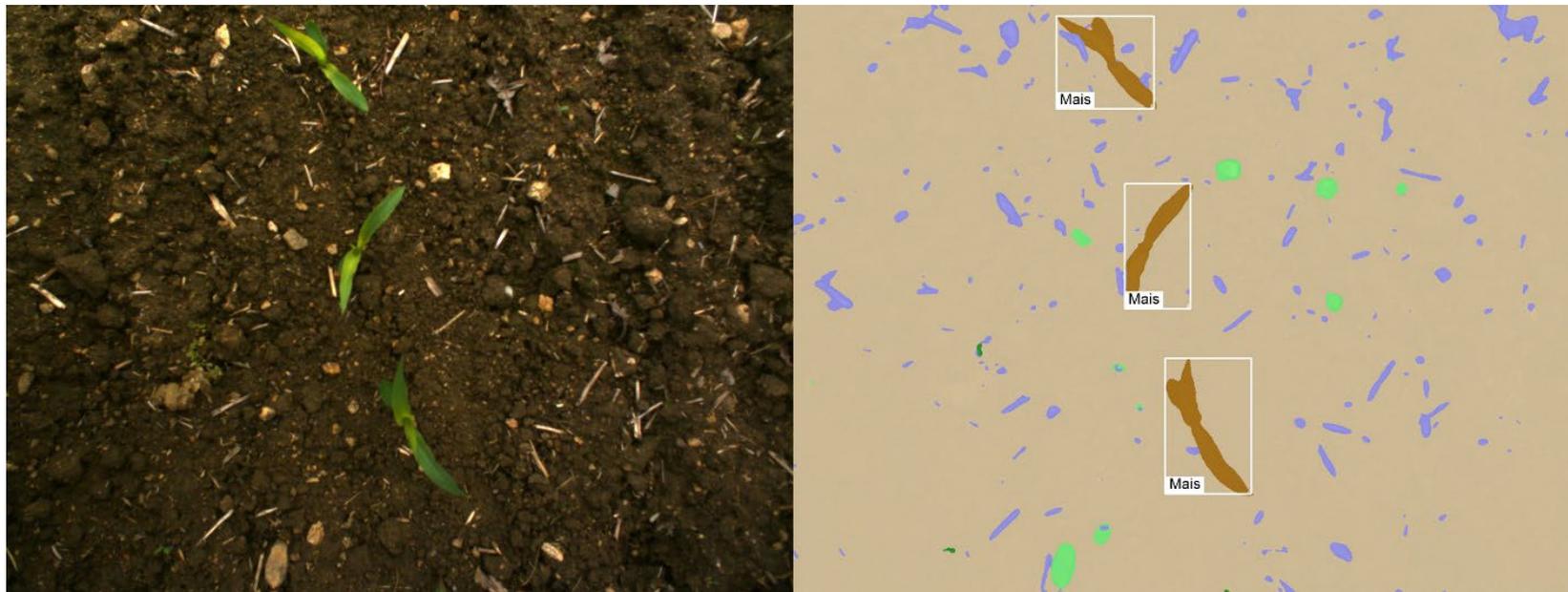
- **Herkömmliche Bildverarbeitung:**  
*Programmierer:in schreibt Programm, das die Aufgabe löst, selbst*
- **Künstliches Neuronales Netzwerk:**  
*Programmierer:in schreibt Programm, das aus beliebigen Daten die Zusammenhänge (Parameter) zum lösen der Aufgabe extrahiert.*



# Deep Learning Beispiel:

Pflanzen- und Bodenparameter bestimmen

Künstliches Neuronales Netzwerk segmentiert eine Aufnahme des Bodens in unterschiedliche Teilbereiche und erkennt Nutzpflanzen:



Josephinum Research

■ Nutzpflanze, ■ Beikraut, ■ Boden, ■ tote org. Masse, ■ Steine

## Einfach formuliert:

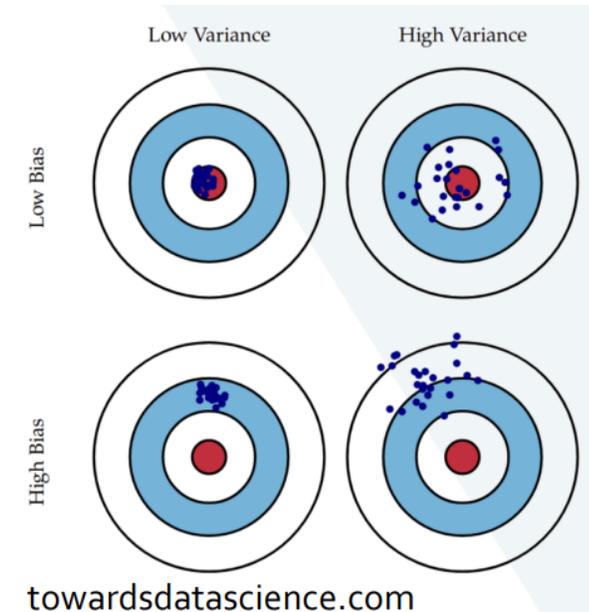
Der Programmierer schreibt das Programm, das eine Aufgabe löst nicht selbst

...sondern schreibt ein Programm das aus Daten die Zusammenhänge (Parameter) zum Lösen der Aufgabe extrahiert.

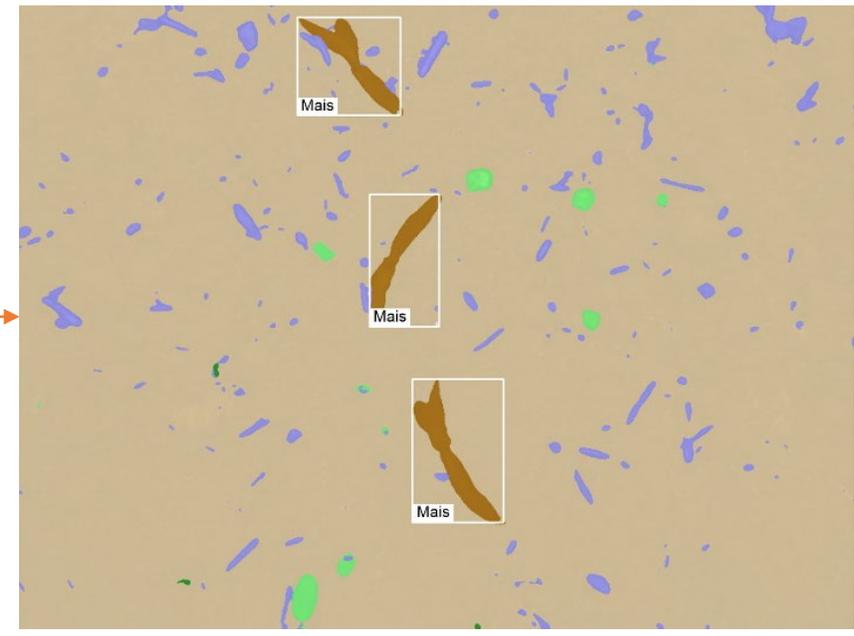
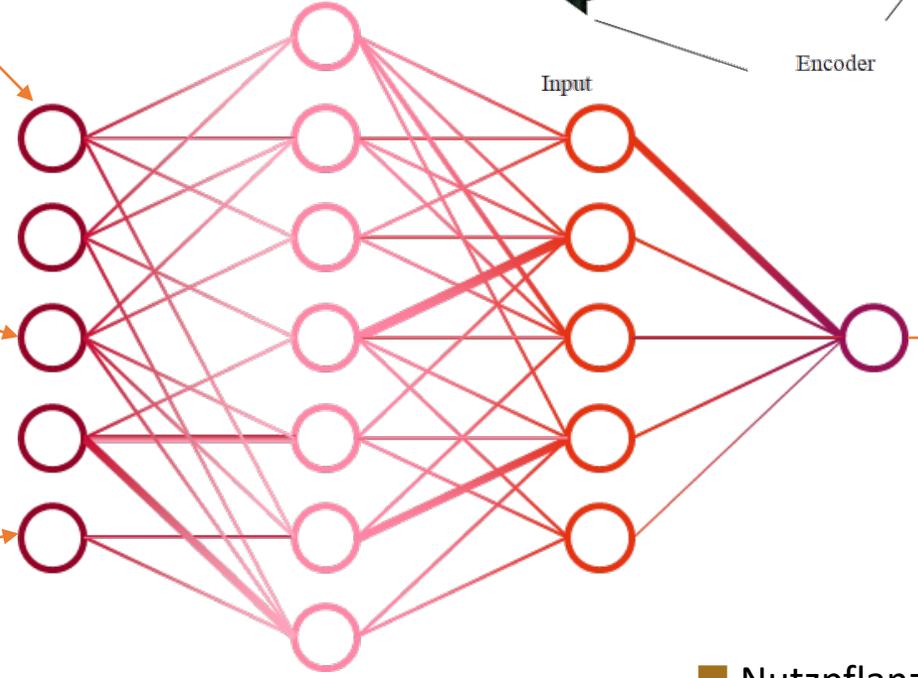
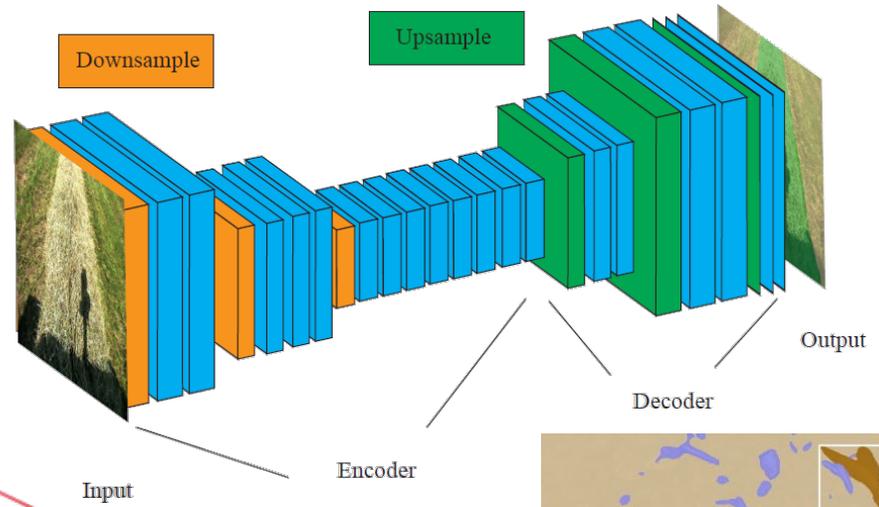
Damit können beliebig komplexe Aufgaben gelöst werden  
z.B. Sehen (Computer Vision), Hören (Speech Recognition),  
Wettervorhersage, etc.

# Neuronales Netzwerk?

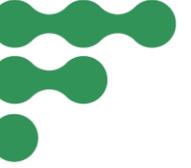
- Vorteil:
  - Großes Train-Sample → Hohe Treffergenauigkeit
  - Geringerer Programmieraufwand
- Nachteil:
  - Viel Datenmaterial notwendig
  - Standardisiertes Datenmaterial

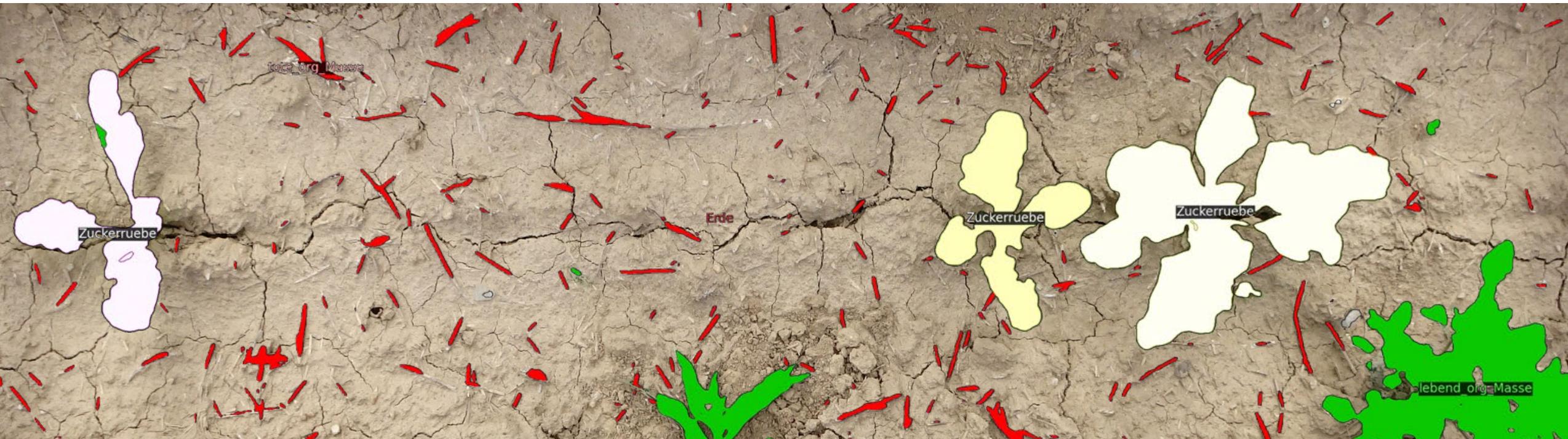


# Neuronales Netzwerk?



■ Nutzpflanze, ■ Beikraut, ■ Boden, ■ tote org. Masse, ■ Steine





File	Erde	lebend_org_Masse	tote_org_Masse	Steine	Zuckerruebe	Zuckerruebe_Anzahl	Zuckerruebe_1	Zuckerruebe_2	Zuckerruebe_3
G3_ZR1_2_crop_rect.jpg	85,14%	4,08%	2,07%	0,00%	8,71%	3	5,10%	1,80%	1,82%
	2620,7 cm2	125,6 cm2	63,6 cm2	0,0 cm2	268,1 cm2	3	156,9 cm2	55,3 cm2	55,9 cm2

# Wo stehen wir aktuell?

## Chemischer Pflanzenschutz

- Spot Spraying:
  - Online-Verfahren
    - Ara von Ecorobotix



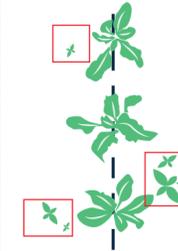
Quelle: Ecorobotix

- Offline-Verfahren (Mapping-Ansatz)

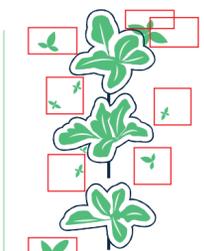
- Mulittank-Technik von Kverneland



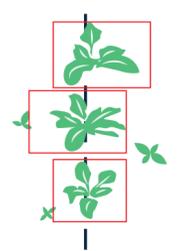
Quelle: Kverneland



Anwendung von **selektiv wirkenden Herbiziden auf Unkräuter**. Auch Unkräuter in der Nähe der Nutzpflanze werden behandelt.



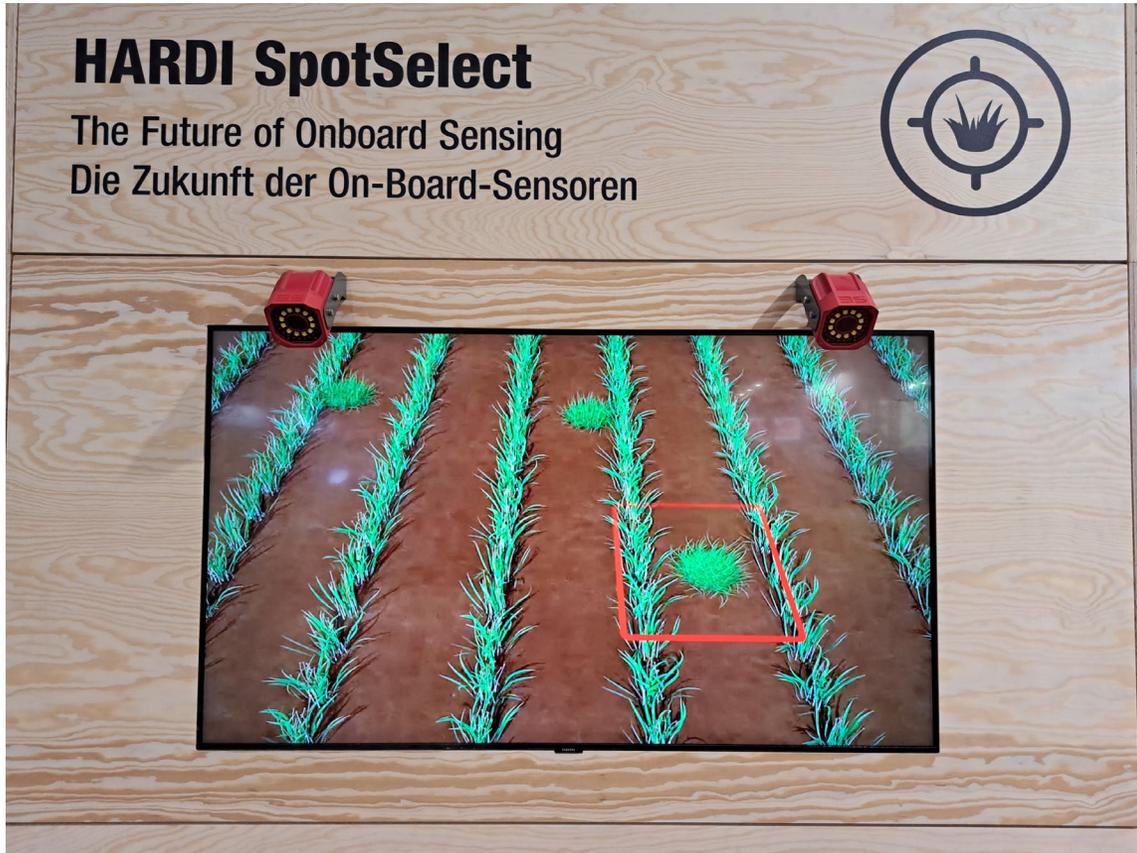
Anwendung von **nicht-selektiven Herbiziden auf Unkräuter**. Durch eine 4 cm Sicherheitszone um die Nutzpflanze wird jeder Kontakt mit der Anbaukultur vermieden.



Anwendung von **Insektiziden und Fungiziden** auf die Nutzpflanze.

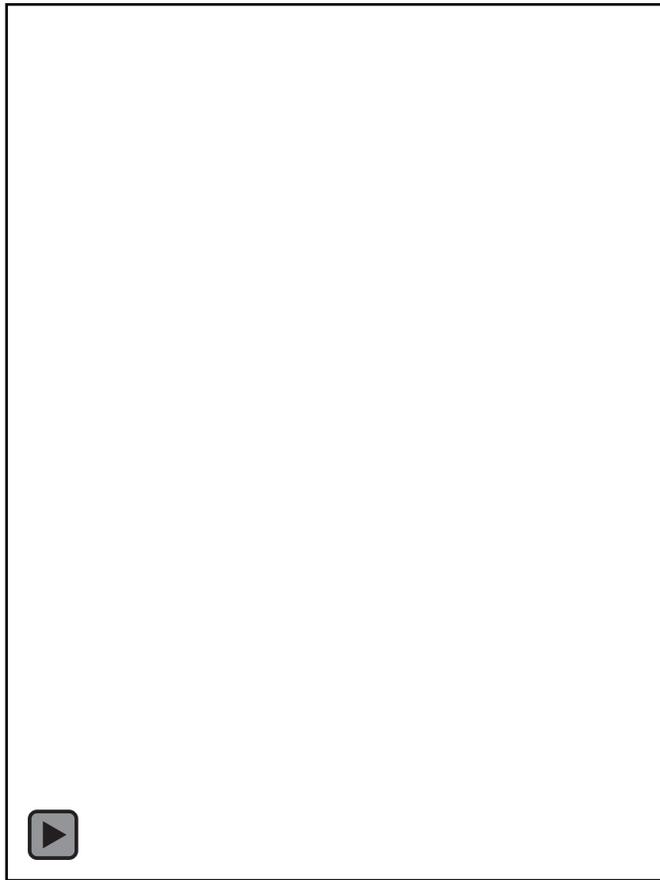
# Wo stehen wir aktuell?

Trends auf der Agritechnica 2023



# Wo stehen wir aktuell?

Trends auf der Agritechnica 2023



# Spot Spraying-Einsatz im Grünland

Praxisfähige Lösungen

- Was alle Vereint:
  - Erkennung über Kameras
  - Geringe Anforderungen an Trägerfahrzeug
  - Punktueller Ausbringen chemischer Pflanzenschutzmittel
  - Einfache und intuitive Bedienung



# Rumex

## Technische Daten, Erkennung und Applikation

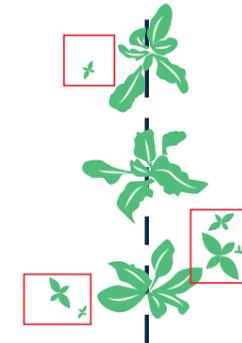
- 3 Kameras
- 6 m Arbeitsbreite, 12 km/h Arbeitsgeschwindigkeit
- 6,6 cm Düsenabstand
- 90 einzeln ansteuerbare Flachstrahldüsen
- Künstliche Intelligenz (KI)
- Onlineverfahren
- Einsatz zur Ampferbekämpfung
- Lediglich Herbizid zum jetzigen Zeitpunkt
- Spotgröße: 7 x 7 cm



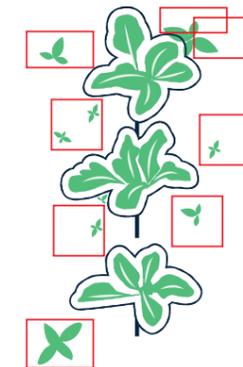
# Ara, Firma Ecorobotix

## Technische Daten, Erkennung und Applikation

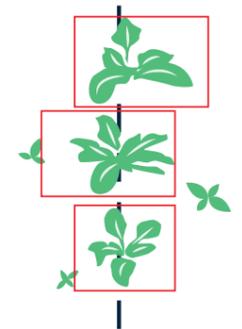
- 6,6 m Arbeitsbreite, bis zu 7,2 km/h Arbeitsgeschwindigkeit
- 156 Präzisionsdüsen
- 4 cm Düsenabstand
- 500 Liter Frischwasser und 200 Liter Spritzbrühe
- Künstliche Intelligenz (KI)
- Online Verfahren
- Sowohl für Grünland als auch Ackerkulturen
- Applikation von Herbiziden, als auch von Fungiziden auf Nutzpflanzen
- Spotgröße: 6 x 6 cm



Anwendung von **selektiv wirkenden Herbiziden auf Unkräuter**. Auch Unkräuter in der Nähe der Nutzpflanze werden behandelt.



Anwendung von **nicht-selektiven Herbiziden auf Unkräuter**. Durch *eine 4 cm Sicherheitszone* um die Nutzpflanze wird jeder Kontakt mit der Anbaukultur vermieden.



Anwendung von **Insektiziden und Fungiziden** auf die Nutzpflanze.

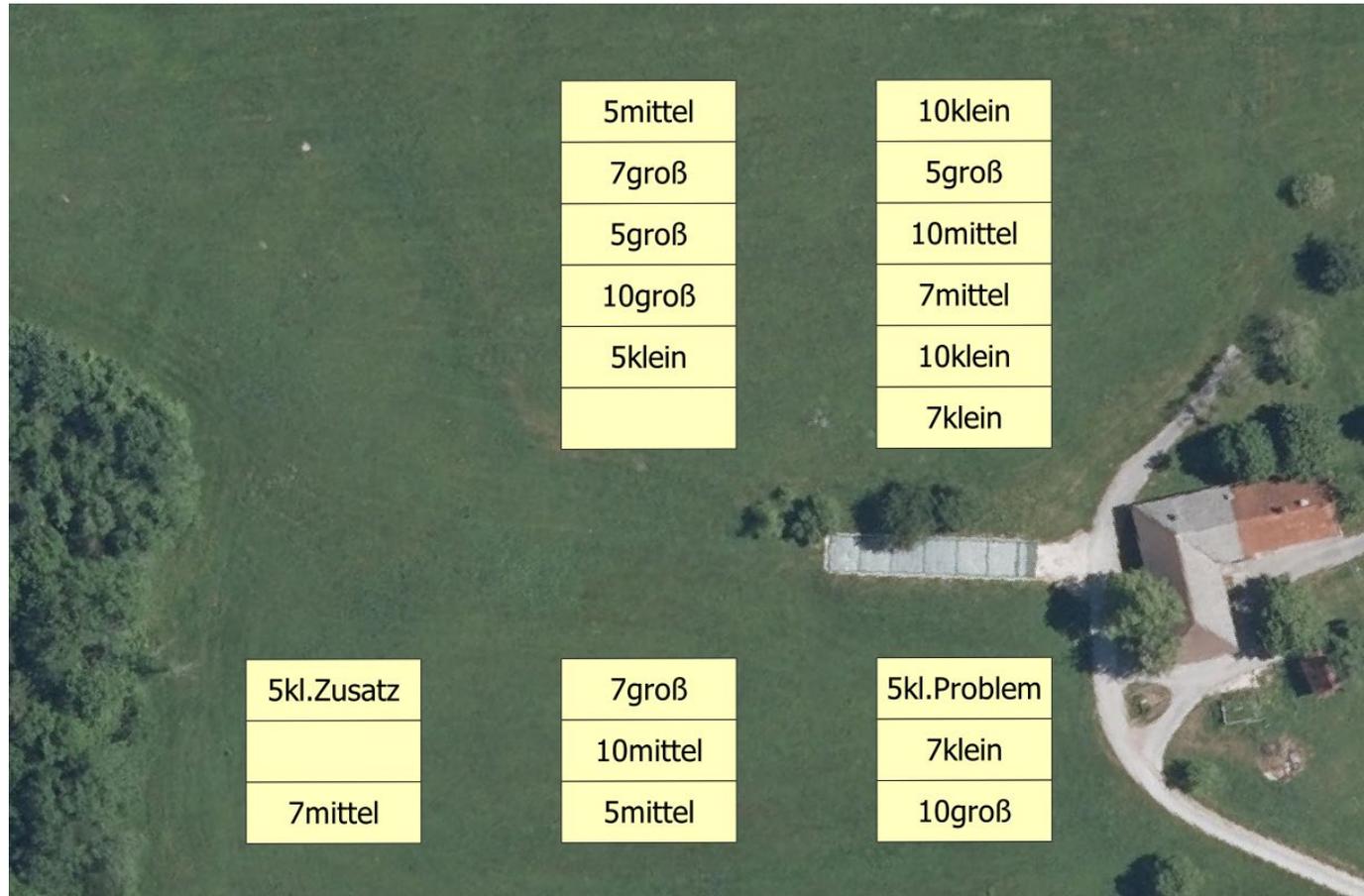
# RumboJet 880

## Technische Daten, Erkennung und Applikation

- 6 Multispektralkameras
- 8,8 m Arbeitsbreite, bis zu 10 km/h Arbeitsgeschwindigkeit
- 88 Präzisionsdüsen
- 10 cm Düsenabstand
- 50 Liter Frischwasser und 600 Liter Spritzbrühe
  
- Herkömmliche Bildverarbeitungssoftware mit 90 Bilder pro Sekunde
- Software erkennt die Umriss der Blätter
- Einsatz zur Ampferbekämpfung
- Lediglich Herbizid zum jetzigen Zeitpunkt
- Spotgröße: ca. 15 x 15 cm

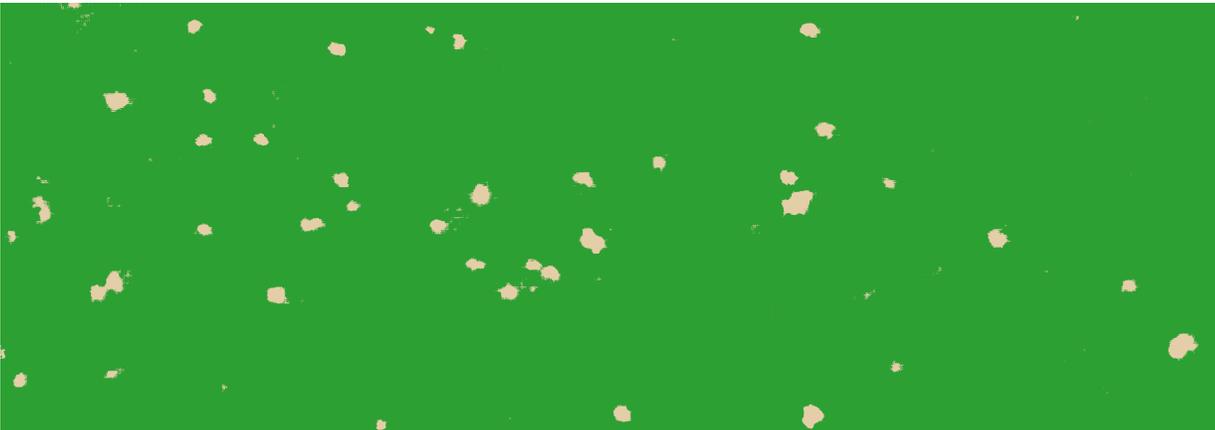


# Versuchsaufbau



- Vergleich unterschiedlicher Einstellungen
- Evaluierung bekämpfte Ampferfläche u. unerwünscht behandelte Grünlandfläche
- Auswertung durch Drohne u. Soilcover

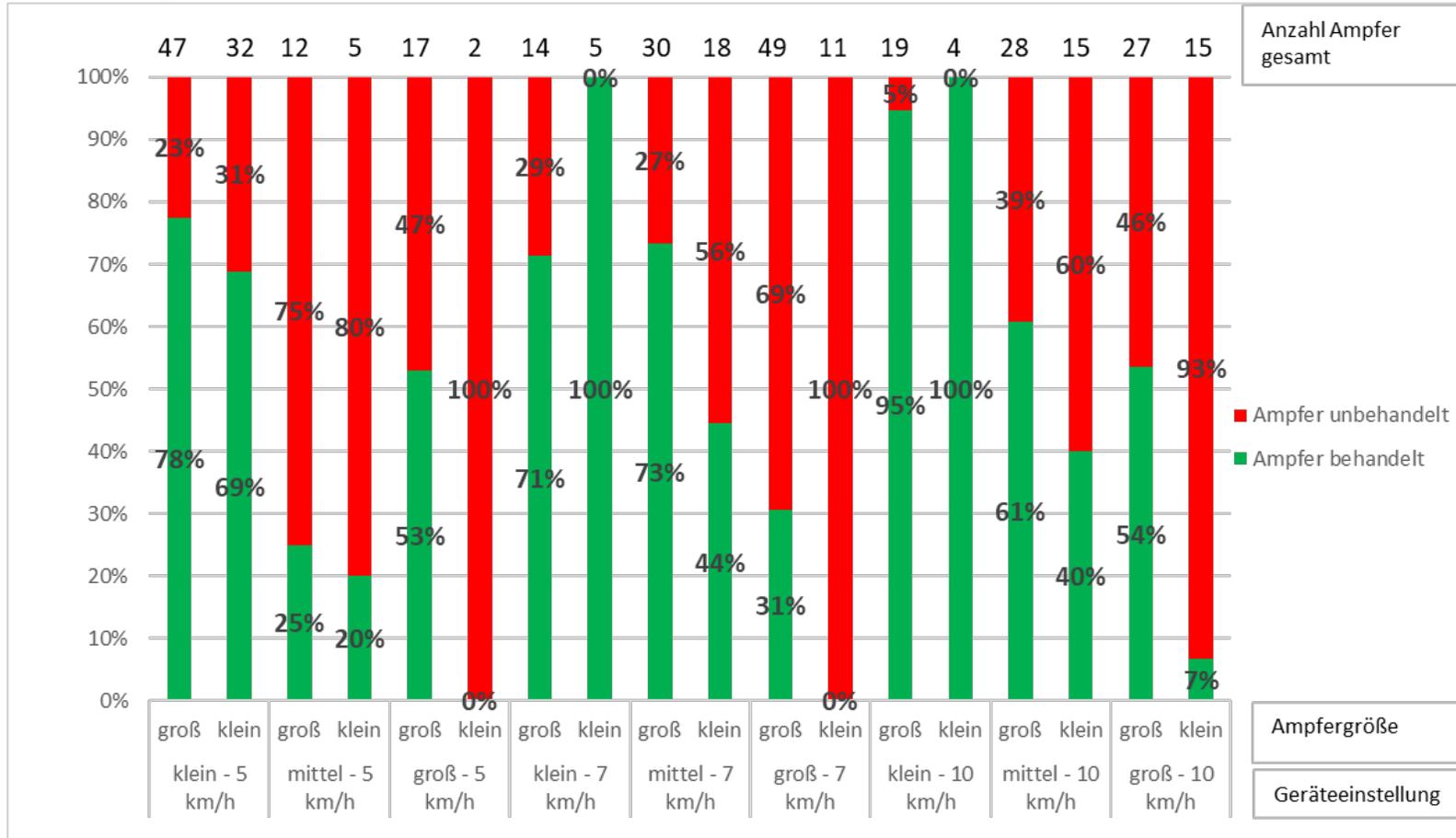
# Versuchsaufbau



- Auswertung durch Drohne u. Soilcover
- Zusätzlich manuelle Validierung der behandelten Flächen
- Eruierung „vermutlich“ falsch behandelter Pflanzenarten

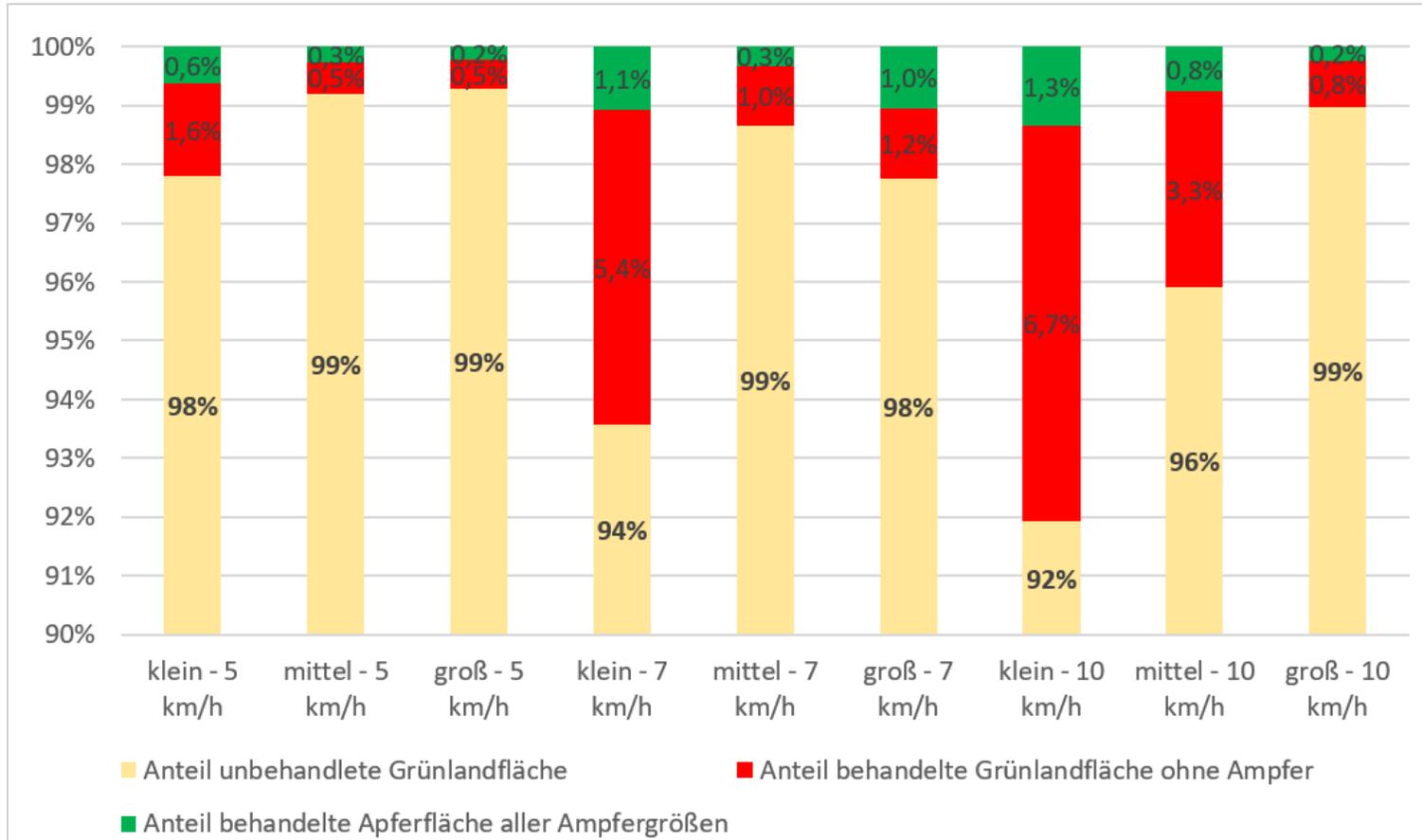
# Ergebnisse

## Ampferbekämpfungserfolg in Abhängigkeit der Ampfergröße und Geräteeinstellung



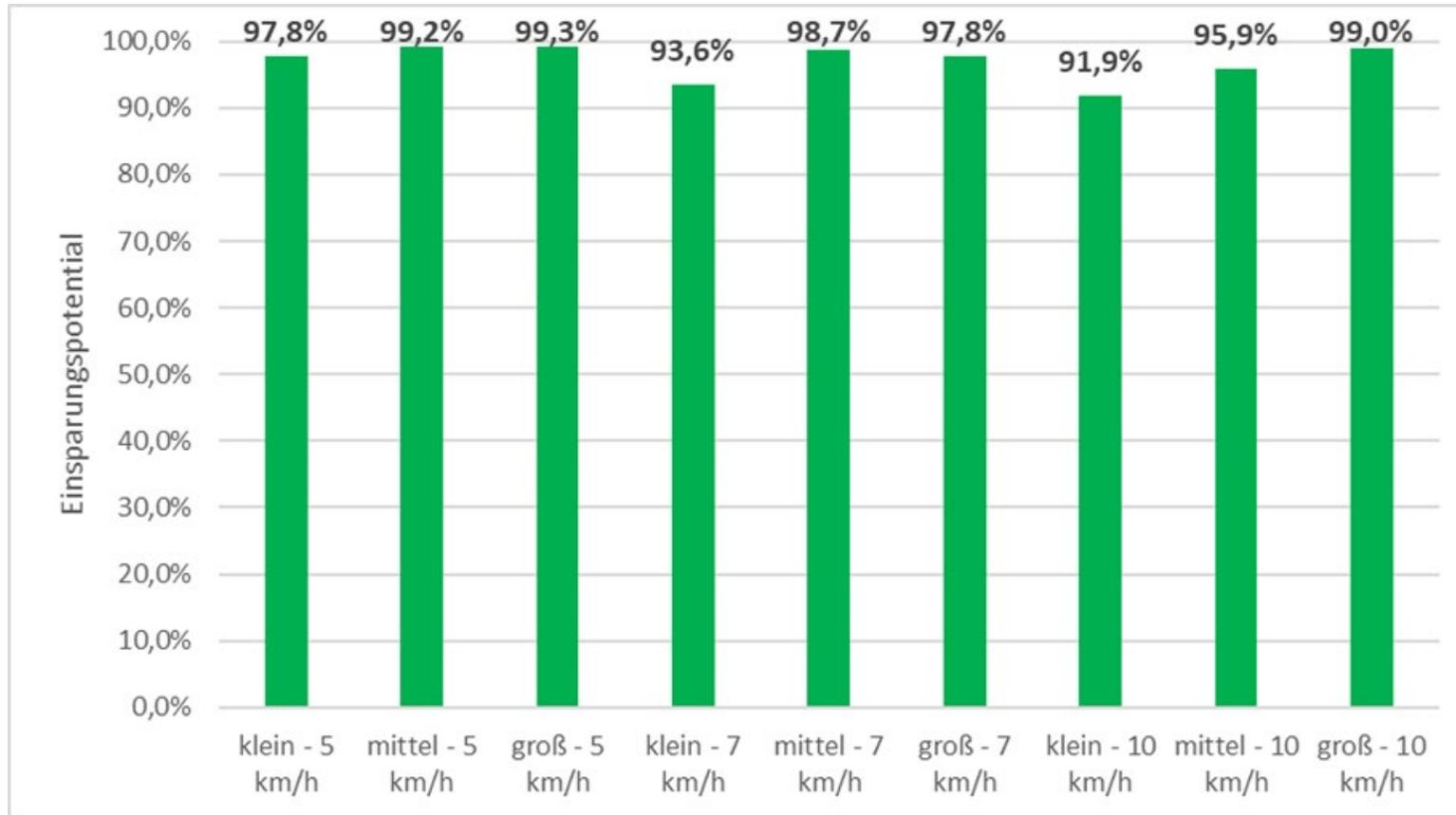
# Ergebnisse

Anteil behandelte Ampfer- bzw. Grünlandfläche an der gesamten behandelten Flächen in Abhängigkeit von der Geräteeinstellung



# Ergebnisse

## Einsparungspotential des RumboJets im Vergleich zu einer herkömmlichen Flächenspritzung



# Zusammenfassung

- Einsparungspotential zwischen 92% und 99%
  - Am Bsp. Harmony SX Mittelkosteneinsparung zwischen 65€ bis 72€/ha
- Bekämpfungserfolg stark Abhängigkeit von Geräteeinstellung
  - Geräteeinstellung klein höherer Bekämpfungserfolg, aber auch weniger Mitteleinsparung
- Keine signifikanten Unterschiede zw. den Geschwindigkeitsvarianten

# Schlussfolgerung

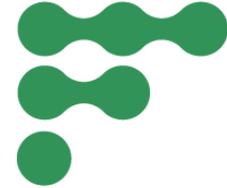
- Bediener\*innen sollten geschultes Personal sein
  - Geräteeinstellung ist signifikant für Bekämpfungserfolg
- Wunsch vieler Landwirt\*innen: RumboJet als Dienstleistung
- RumboJet kann als „nicht flächenhaften Einsatz“ eingestuft werden
  - Relevant für die ÖPUL Maßnahme „Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel“
  - In Bayern bereits als solches eingestuft

# Fazit Ampferbekämpfung

- Ampferbekämpfung durch Spot Spraying ist in der Praxis angekommen
- Pauschale Lösung gibt es jedoch nicht, kommt auf die Struktur im Gebiet an.
- Sinnvoll in Gemeinschaften anzuschaffen, seltener Einsatz.
- Fixer Fahrer in vielen Fällen zu empfehlen der überbetrieblich im Einsatz ist. (mit den Einstellungen vertraut und bei Spritzbrühe kann in größeren Mengen gemischt werden)



INNO  
VATION  
FARM



FARMING FOR FUTURE



RAUMBERG  
GUMPENSTEIN  
RESEARCH &  
DEVELOPMENT



HBLFA Francisco Josephinum  
Wieselburg



HBLFA  
Raumberg-Gumpenstein  
Landwirtschaft



PERSPEKTIVEN FÜR  
UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Regionen und Wasserwirtschaft



Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums:  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete.



DANKE FÜR IHRE  
AUFMERKSAMKEIT

[www.innovationfarm.at](http://www.innovationfarm.at)