



AMAZONE

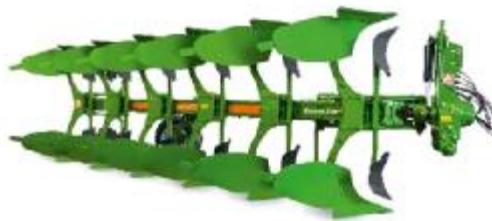


## Einfluss und Umsetzung der Umweltziele bei der Entwicklung und Herstellung von Landtechnik

Stefan Kiefer – Leitung Pflanzenbauinnovation

Umwelt  
Bundesamt

17. und 18. Oktober 2022

**Bodenbearbeitung****Saat****Düngung****Pflanzenpflege**

**Strategische Positionierung:  
Weltweiter Partner für den  
Intelligenten Pflanzenbau**

# Innovation für den Intelligenter Pflanzenbau

- 80 % des Umsatz kommen aus dem Export
- 80 % der Innovation kommen aus dem Inland
- „Schneller, höher, weiter“ ist (fast) erledigt
- Innovationen entstehen u.a. durch die hohen Anforderungen der Kunden in der EU
  - Abdriftmindernde Düsentchnik
  - Automatische Reinigungssysteme
  - 50 cm Teilbreitenschaltung
- Farm to Fork als positiven Ansporn sehen
- Ziele der Landwirte sind teilweise gleich
  - Betriebsmittel effizient einsetzen
  - Wirtschaftlich, ökologisch und sozial nachhaltig



# Veränderung des Ackerbaus (in Europa)

## Moderner konventioneller Ackerbau

Ökonomisch profitabel – *Gesellschaftlich nicht immer akzeptiert*

### Digitalisierung

Spot Farming

Künstliche Intelligenz

Transparenz etc.

### Ökologisierung

Weite Fruchfolge

Biostimulanzen

Biodiversität etc.

## Neue Anbausysteme und Ackerbauverfahren

Ökonomisch und ökologisch nachhaltig – *Gesellschaftlich akzeptiert*

## Pflanzenschutztechnik im Wandel der Zeit



> 50 Jahre

- Die Dimensionen haben sich verändert
  - Anwender- und Umweltschutz
  - Präzision und Komfort
- **In den nächsten 10 Jahren wird sich mehr verändern als in den letzten 50!**



# Die Zukunft der Pflanzenschutztechnik wird vielfältig



# Neue Anforderungen an die Bodenbearbeitung

## Anforderungen

- Ackerbau ohne Glyphosat
- Ackerbau mit minimalen Dieserverbrauch
- Ganzjährige Begrünung

## Sinnvolle Szenarien

- Streifenbearbeitung zur Reduktion des Dieserverbrauchs
  - StripTill und StripDrill
- Extensive Mulchsaat
  - Flach schneiden und mischen – Bodenstruktur erhalten
  - Unkräuter beseitigen

# Arbeitsergebnis Catros mit X-Cutter Disc



# Arbeitsergebnis Flachgrubber Cobra



# Arbeitsergebnis Werkzeugträger TopCut



# Striegel – der schnellste Weg zur Reduktion im Pflanzenschutz

Sensibel bezüglich Termin und Einstellung

Bekämpfungserfolg insbesondere bei Gräsern kann schwierig sein



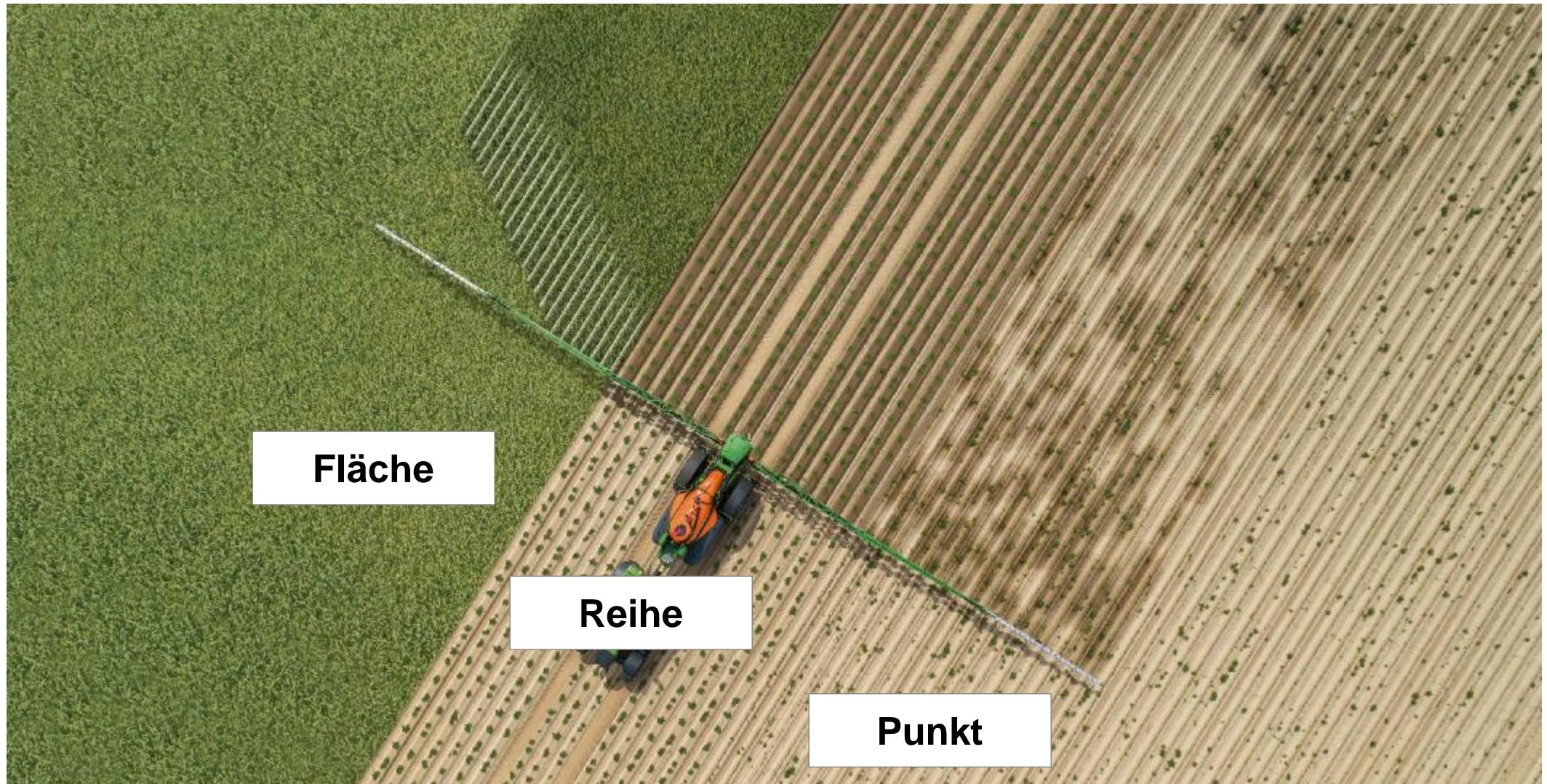
Werkbild APV

# Fazit Bodenbearbeitung

## Zielkonflikt im Ackerbau schwer lösbar

- Extensive Bodenbearbeitung = Erosionsschutz
    - = mehr Unkräuter
    - = mehr Bodenleben
    - = mehr Chemie
    - = weniger Diesel
  - Intensive Bodenbearbeitung = Erosionsgefahr
    - = weniger Unkräuter
    - = weniger Bodenleben
    - = weniger Chemie
    - = mehr Diesel
- Hoffentlich ist der Kompromiss ist der politische Konsens  
→ Chemischen Pflanzenschutz für spezifische Anwendungen erhalten

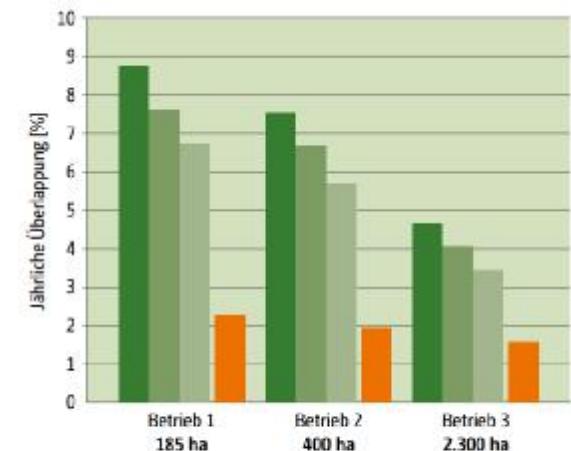
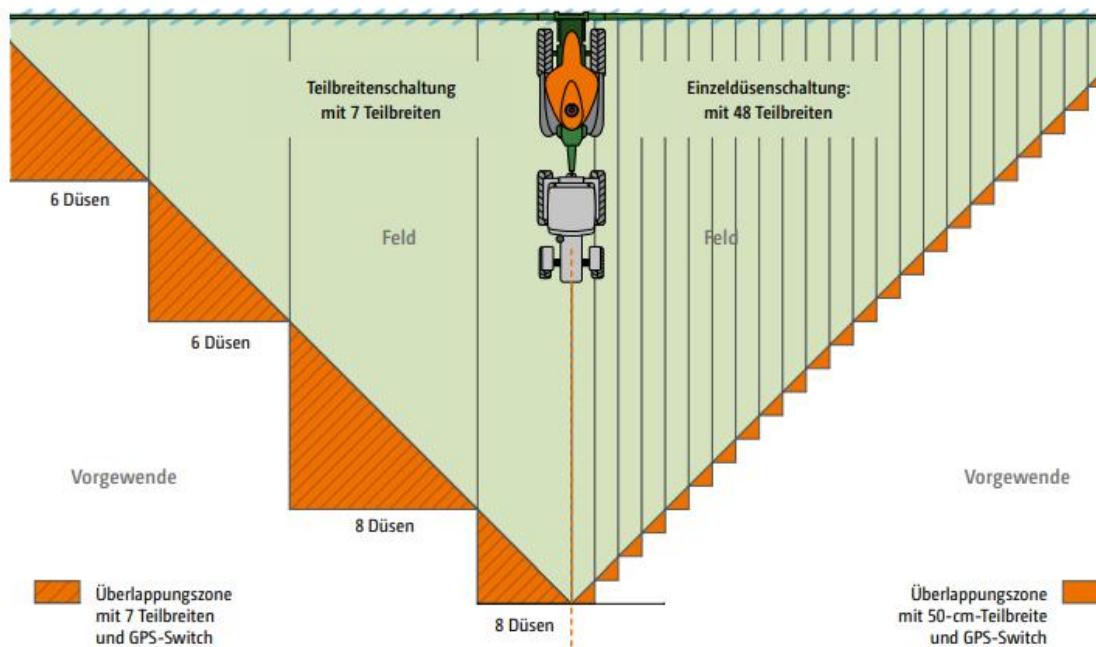
# Einordnung der Technologien im Pflanzenschutz



# Einzeldüsenschaltung für minimale Überlappungen

AmaSelect - seit ca. 10 Jahren im Markt etabliert

Beispiel: 24 m Arbeitsbreite



Ausstattung der Pflanzenschutzmaschinen:  
■ 9 Teilbreiten ■ 11 Teilbreiten ■ 13 Teilbreiten  
■ 50-cm-Teilbreiten-Einzeldüsenschaltung

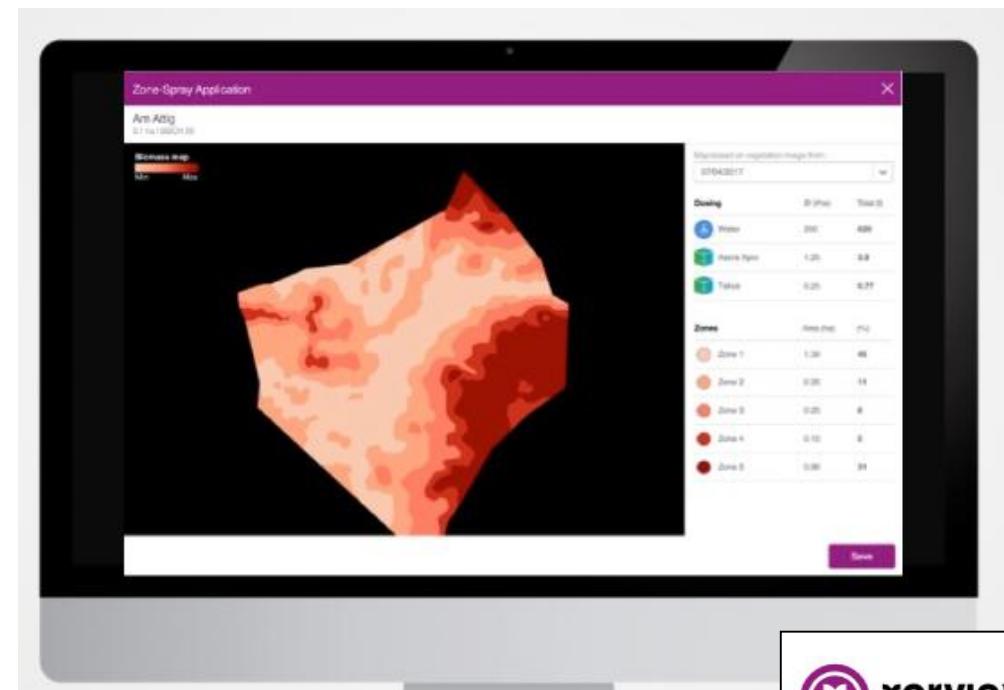
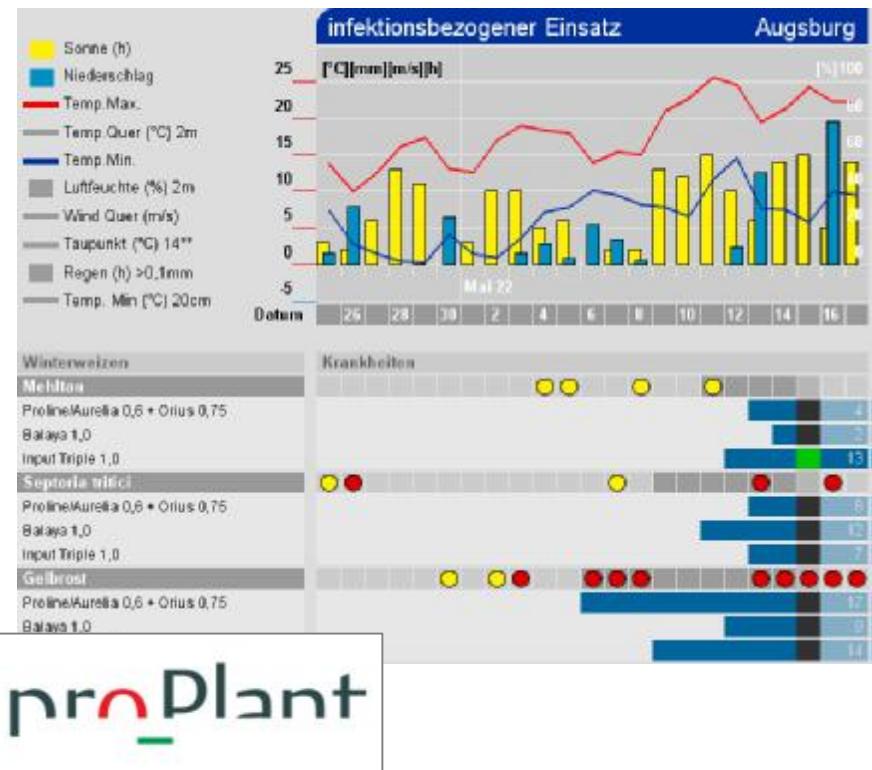
# Kurvenfahrt kompensieren - AmaSelect CurveControl

Automatisches Kompensieren der Ausbringmenge im Gestänge während der Kurvenfahrt



# Die Applikationskarten für Fungizide werden kleinräumiger

- Prognosemodelle sind etabliert - Fungizide sind Terminsache
- Variable Mengen innerhalb der Arbeitsbreite kann heute noch (fast) keiner
- PWM wird sich langsam verbreiten – Mehrpreis!
- ➔ Aufwand und Nutzen der kleineren Teilfläche?



# Direkteinspeisung DirectInject

Flexibler, schneller und bedarfsgerechter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln



➔ Versuchswesen und Beratung sind wichtig für die schnelle Verbreitung

# Direkteinspeisung DirectInject

## Flexibel

- 50 l Tank für unverdünntes Pflanzenschutzmittel
- Integriertes Rührwerk hält Produkt stets homogen
- Nicht genutztes Produkt kann in Originalgebinde zurück gepumpt werden
- Mit Innenreinigung ausgestattet



## Schnell dosierend

- Kurze Reaktionszeit durch Einspeisung direkt im Gestänge



## Einfach und sicher

- Vollständig integriert in ISOBUS-Bedienung
- Brühkreislauf inkl. automatischer Reinigung

## Einsatzfelder | Hier spielt die Direkteinspeisung ihre Stärken aus!

- Ortsangepasste präzise Mittelausbringung,
- Ökonomisch und ökologisch vorteilhaft



**Applikation auf  
Unkrautnestern**



**Flexible  
Feldrandbehandlung**



**Einfaches Einhalten von  
Abstandsauflagen**



Haupttank



Haupttank und  
Direkteinspeisung

## Einsatzfelder | Hier spielt die Direkteinspeisung ihre Stärken aus!

- Ortsangepasste präzise Mittelausbringung,
- Ökonomisch und ökologisch vorteilhaft



Einsparen von Umwegen



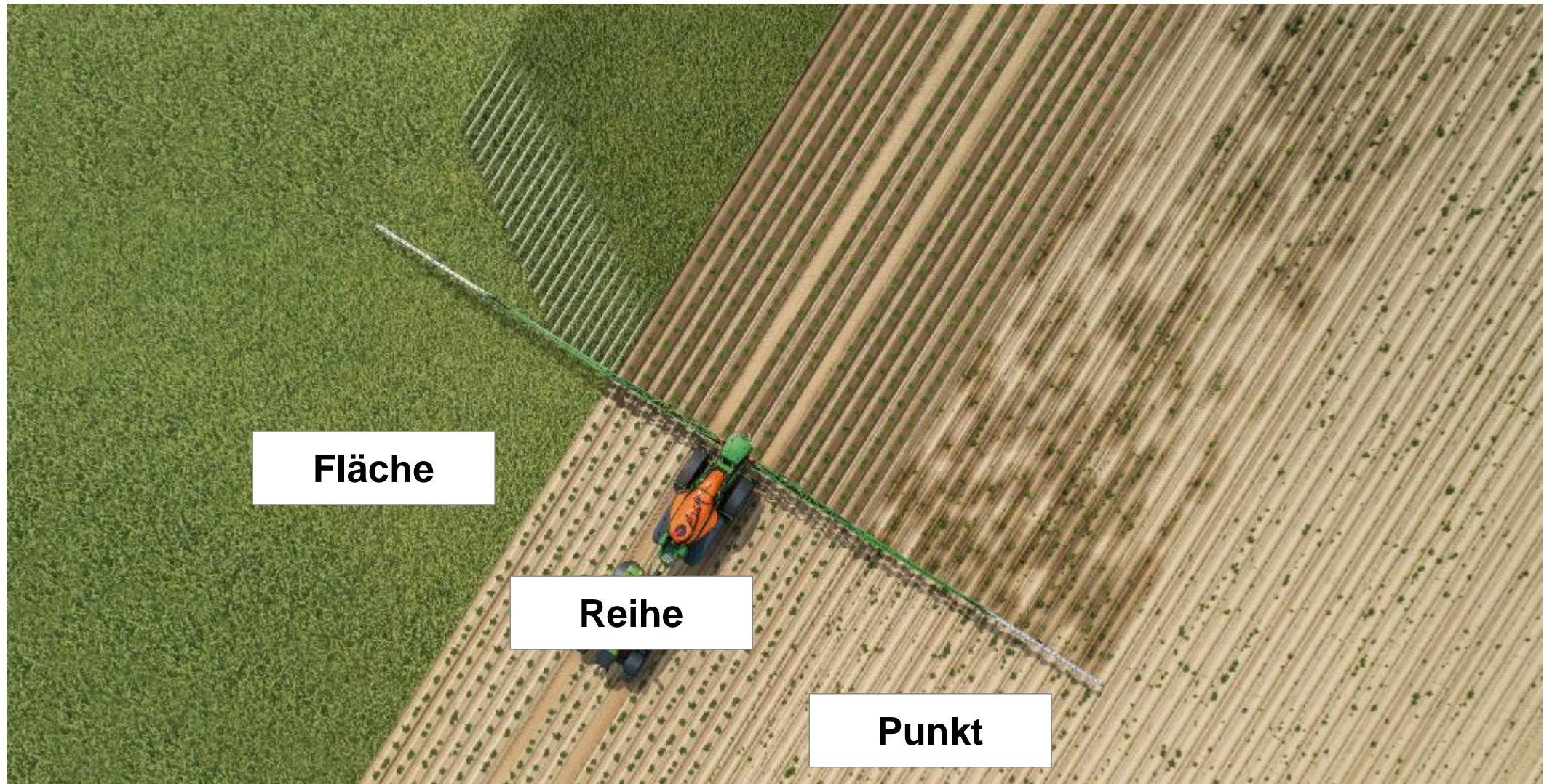
Mengenmäßige Variation  
einer einzelnen  
Komponente



Applikation nach Karte

Haupttank  
 Haupttank und  
Direkteinspeisung

# Einordnung der Technologien im Pflanzenschutz



# Hacken mit integrierter Bandspritzung - RowSpray



FT-P 1502 mit Schmotzer Hacktechnik



# Drei Aufgaben in einer Überfahrt erledigen

- Hacken
- Spritzen
- Untersaat



# RowSpray - Hacke mit integrierter Bandspritze



## Vorteile:

- Bandbreite ab 10 cm
- Hohe Präzision
- Hacken, spritzen und Untersaat ausbringen in einer Überfahrt

## Nachteile:

- Idealer Anwendungszeitpunkt schwer zu finden
- Geringe Schlagkraft



# AmaSelect Row



## Reihenbezogener Pflanzenschutz mit einer Anhängespritze



# Bandspritze und Hacken im absetzigen Verfahren

## Vorteile:

- Hohe Schlagkraft
- Ideale Zeitpunkte für Hacken und Spritzen



## Nachteile:

- Bandbreite >> 20 cm
- Ungenaue Bandposition
- Zwei Überfahrten notwendig



# Controlled Row Farming – Kooperation mit Pflanzenbau-Experten

  
**CRF**  
CONTROLLED ROW FARMING

# Controlled Row Farming

- Alle Kulturen auf 50cm Reihenweite
- Dünge- und Pflanzenschutzmittel reduziert
- Förderung der Biodiversität
- Forschungsprojekt mit DLG



## Alle Maschinen für die 50 cm Reihenweite –

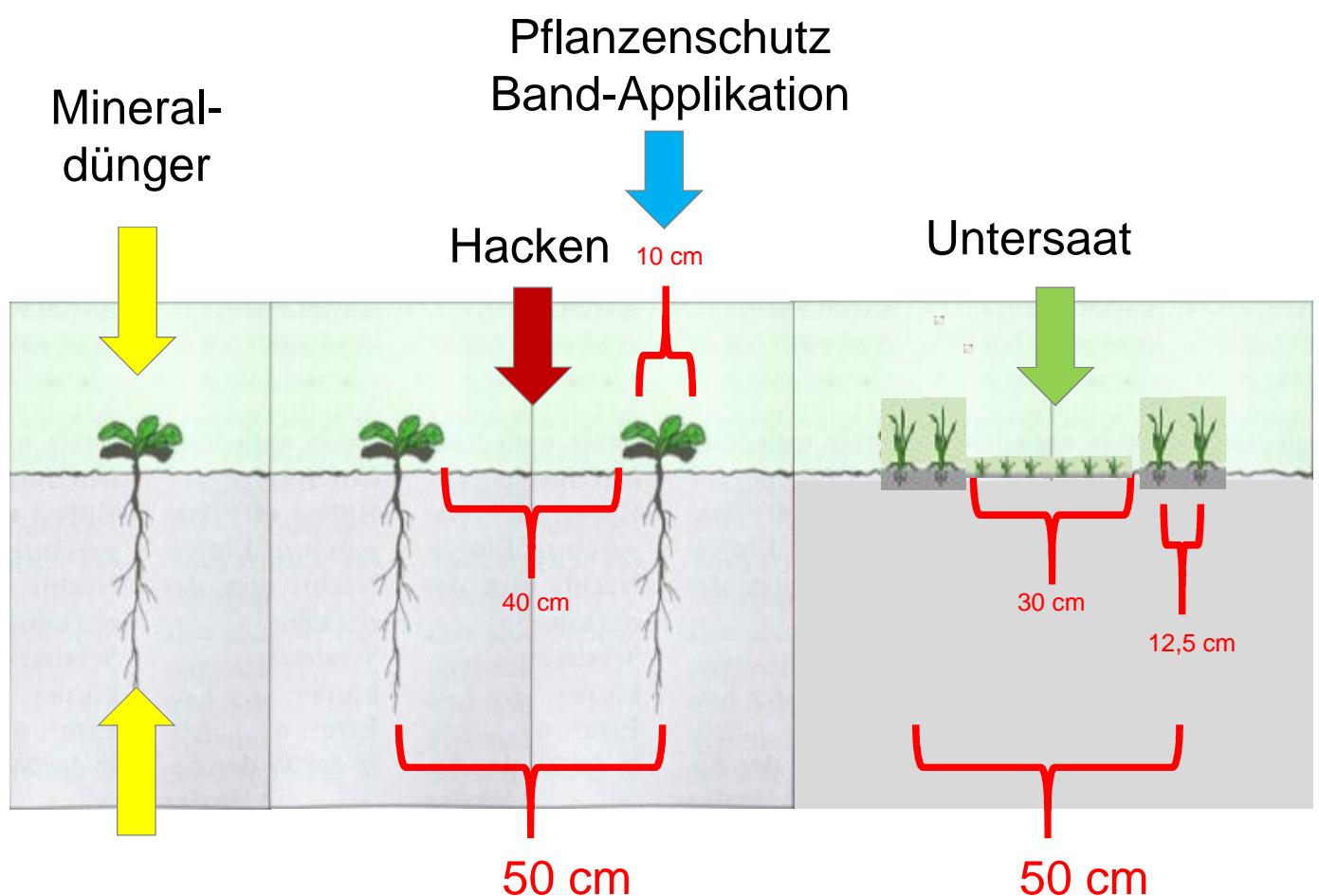


Mit RTK-GPS + Kamera



**50 cm**

# Alle Arbeitsgänge an der Reihe ausgerichtet



# Begleitpflanzen kontrollieren

- Untersaaten bewusst fördern und Lebensräume schaffen
- Mechanische Reduktion zur Sicherung der Ernte

→ **Reihenbezogene Messerwalze**



- ReNuWi: 3-jähriges Förderprojekt der Bundesstiftung Umwelt (DBU)
- Lokale Wildkräuter fördern



## Fazit „Reihe“

### Vorteile:

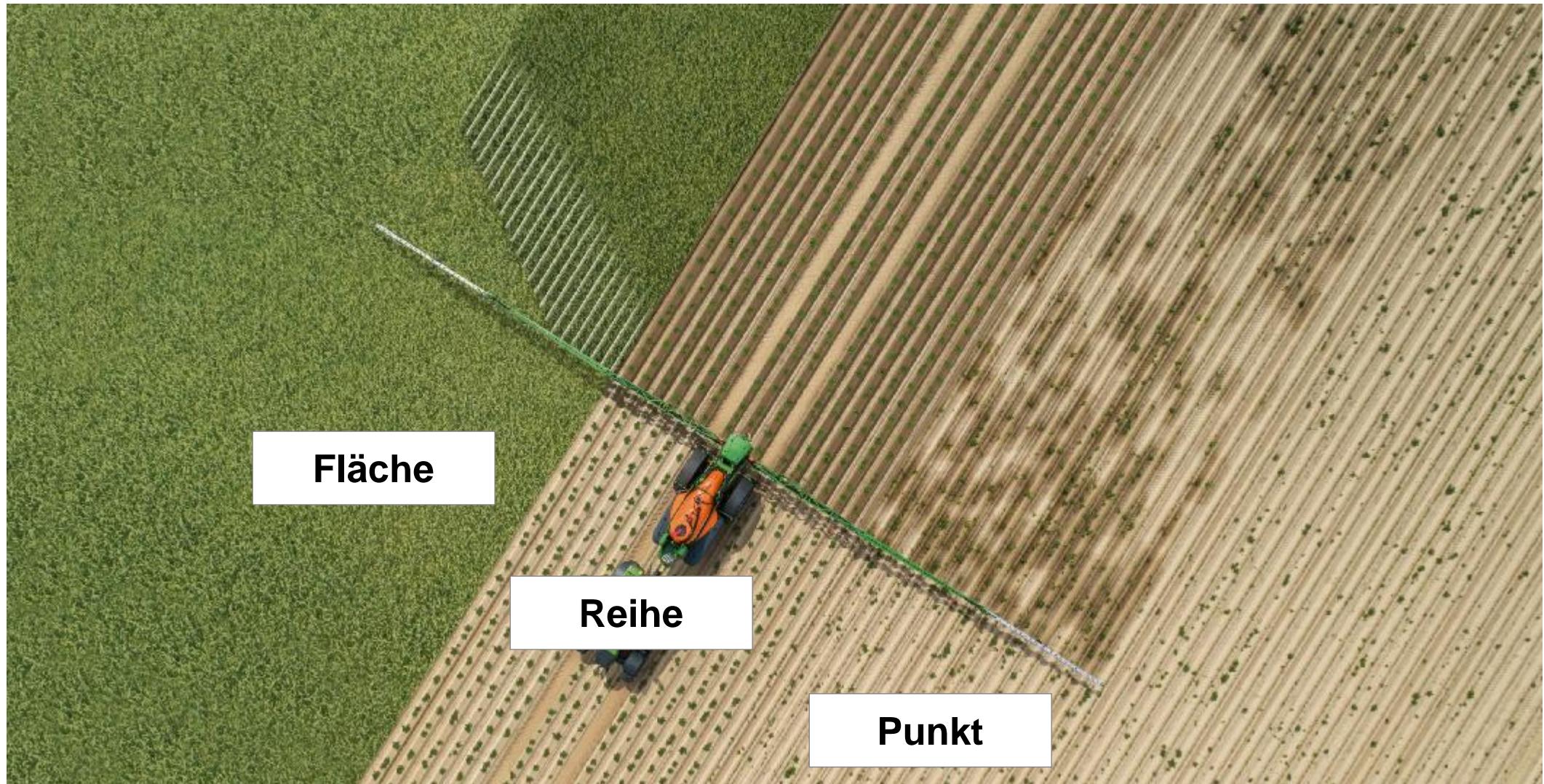
- Einfache und eindeutige Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes
- Belüftung und Mineralisierung positiv
- Passt in viele Anbausysteme



### Herausforderung:

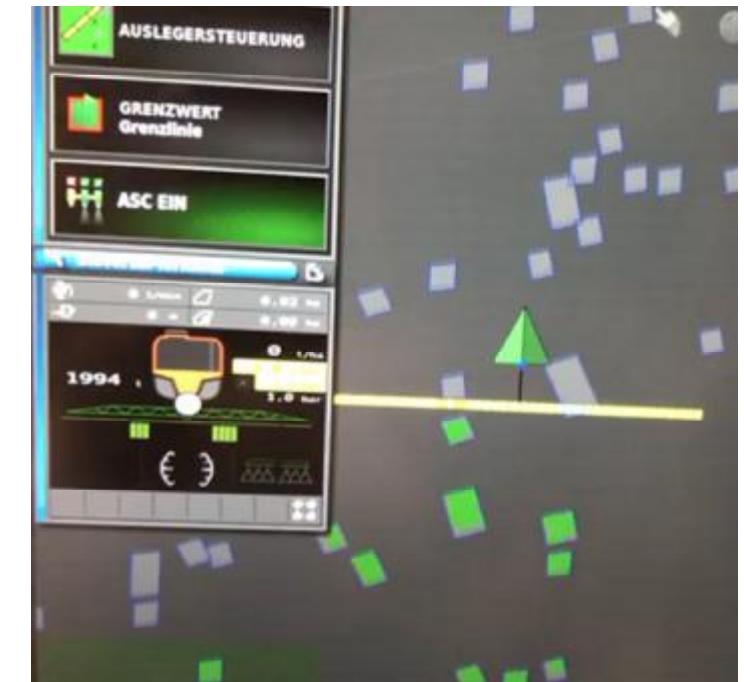
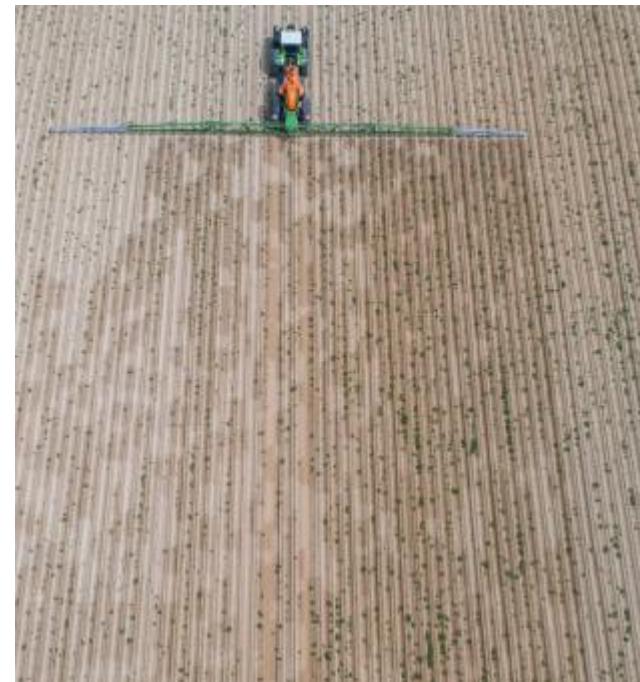
- Anspruchsvolles Betriebsmanagement (Spurplanung und Schlagkraft)
- Zeitfenster oft klein
- Schwere Böden und viele Niederschläge schwierig
- Biodiversität Pflanze vs. Bodenschonung vs. Biodiversität Tier
- ➔ **Erhöhtes Risiko** – aber der Ausweg Flächenspritzung bleibt
- ➔ **Mehrkosten durch erhöhte Arbeitszeiten**
- ➔ **Aus- und Weiterbildung**
- ➔ **Neutrale Beratung**

# Einordnung der Technologien im Pflanzenschutz



# Spot-Applikation mit der Feldspritze - AmaSelect spot

- Drohnenbefliegung → Kartenerzeugung → Anwendung mit der Serienspritze
- Anwendungen erfolgreich:
  - ✓ Ampfer im Grünland, Kartoffeln in Karotten, Disteln in Kartoffeln  
Kartoffeln in Zuckerrüben, Kartoffeln in Mais
  - ✓ „Vieles“ ist möglich – Aufwand und Nutzen im Ackerbau derzeit kritisch





AMAZONE



# Amazone SmartSprayer

Effizient – Präzise – Nachhaltig

**BOSCH BASF  
SMART FARMING**

A Joint Venture of



**BOSCH**  
Invented for Life



**BASF**  
We create chemistry



**xarvio®**  
Digital Farming  
Solutions

Powered by BASF

# UX SmartSprayer

- Einsparung von Pflanzenschutzmitteln durch kameragestützte Spot-Applikation
- Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Basis kleinflächiger agronomischer Schwellwerte
- Modernste Applikationstechnik für höchste Präzision mit maximaler Schlagkraft

**BOSCH BASF  
SMART FARMING**

A Joint Venture of

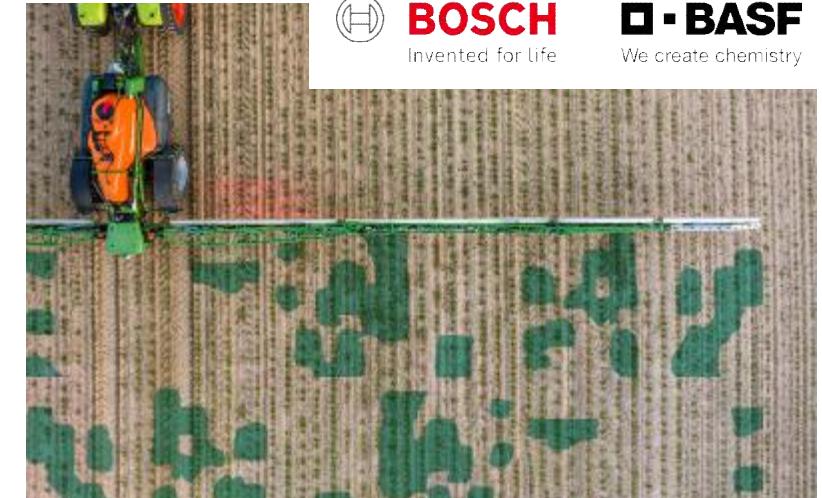


**BOSCH**

Invented for life

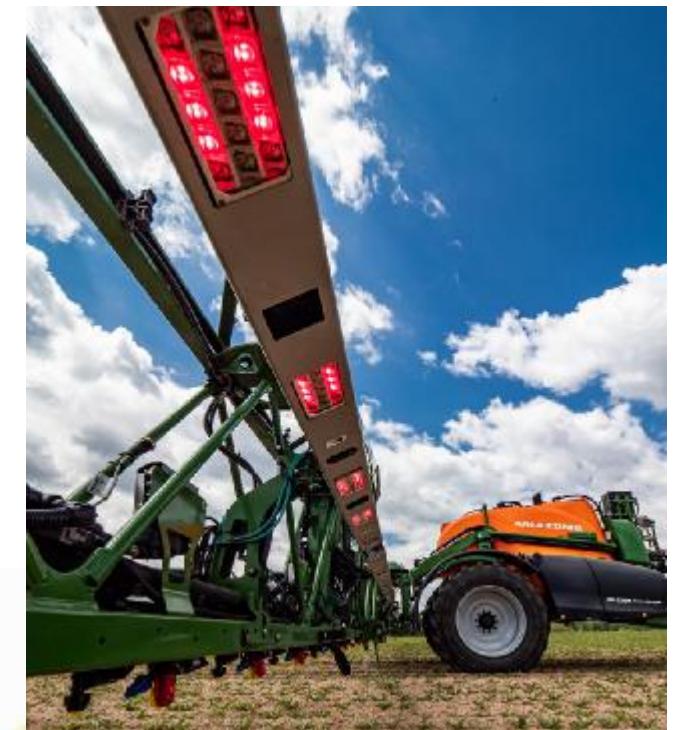
**BASF**

We create chemistry



# UX SmartSprayer: Praxis 2022

- Fokusregionen
  - Deutschland, Frankreich, Ungarn, Rumänien
  - (Ukraine, Russland)
- EU LIFE Projekt SmartSprayer
  - Markteinführung: Agronomie + Ökonomie
  - Uni Hohenheim als wissenschaftlicher Partner



**BOSCH BASF  
SMART FARMING**

A Joint Venture of

 **BOSCH**  
Invented for life

 **BASF**  
We create chemistry

 **xarvio®**  
Digital Farming  
Solutions  
powered by BASF



# Praxiseinsatz Ungarn: Sonnenblume

55 ha, Feld 49

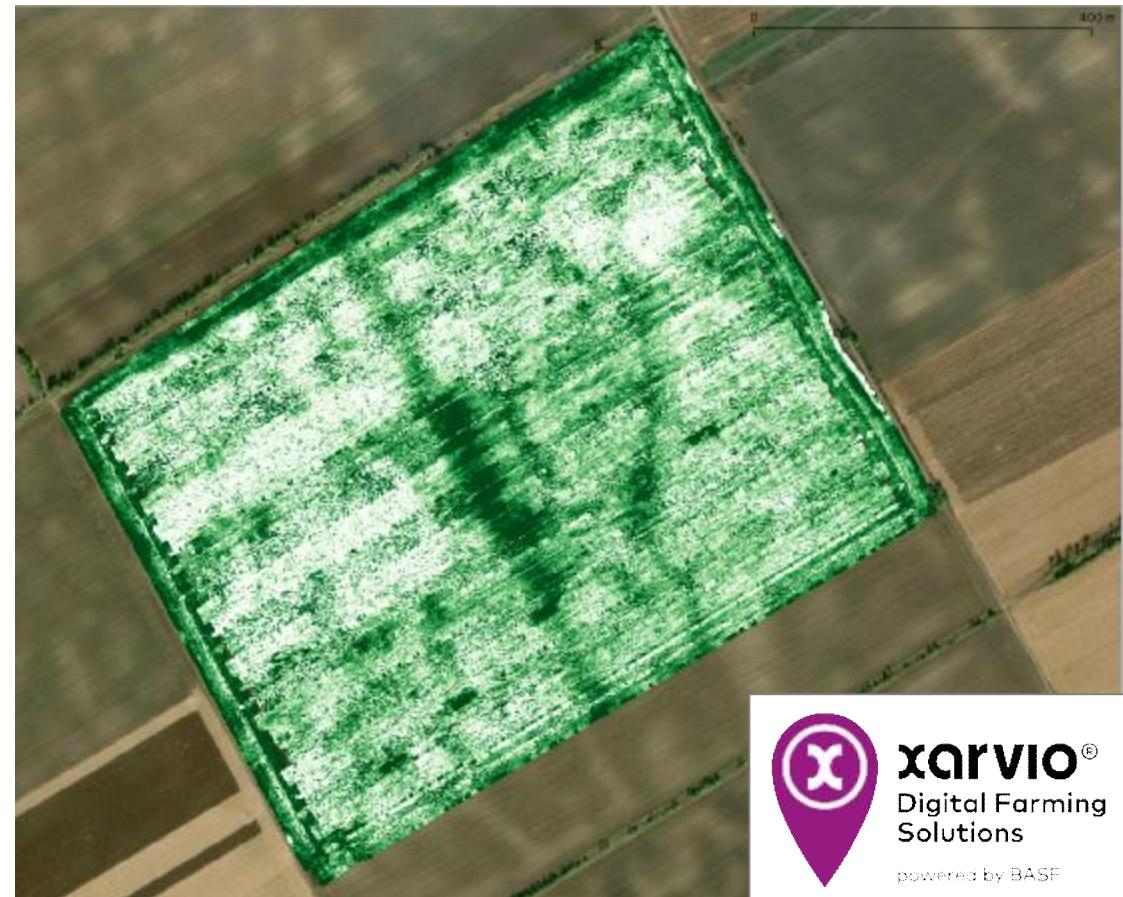


EU LIFE Projekt  
SmartSprayer

## Bodenherbizid, Flächenapplikation

- Betriebsüblich: Racer 2,5 l/ha
- Versuch 1: WIngP 3.5l/ha
- Versuch 2: Kein Bodenherbizid

Lange Trockenperiode nach der Saat



## Blattherbizid, Spot-Applikation

- Pulsar 1.2 l/ha

→ 30 % Einsparung im Mittel des ganzen Feldes

Karte der Unkrautdichte



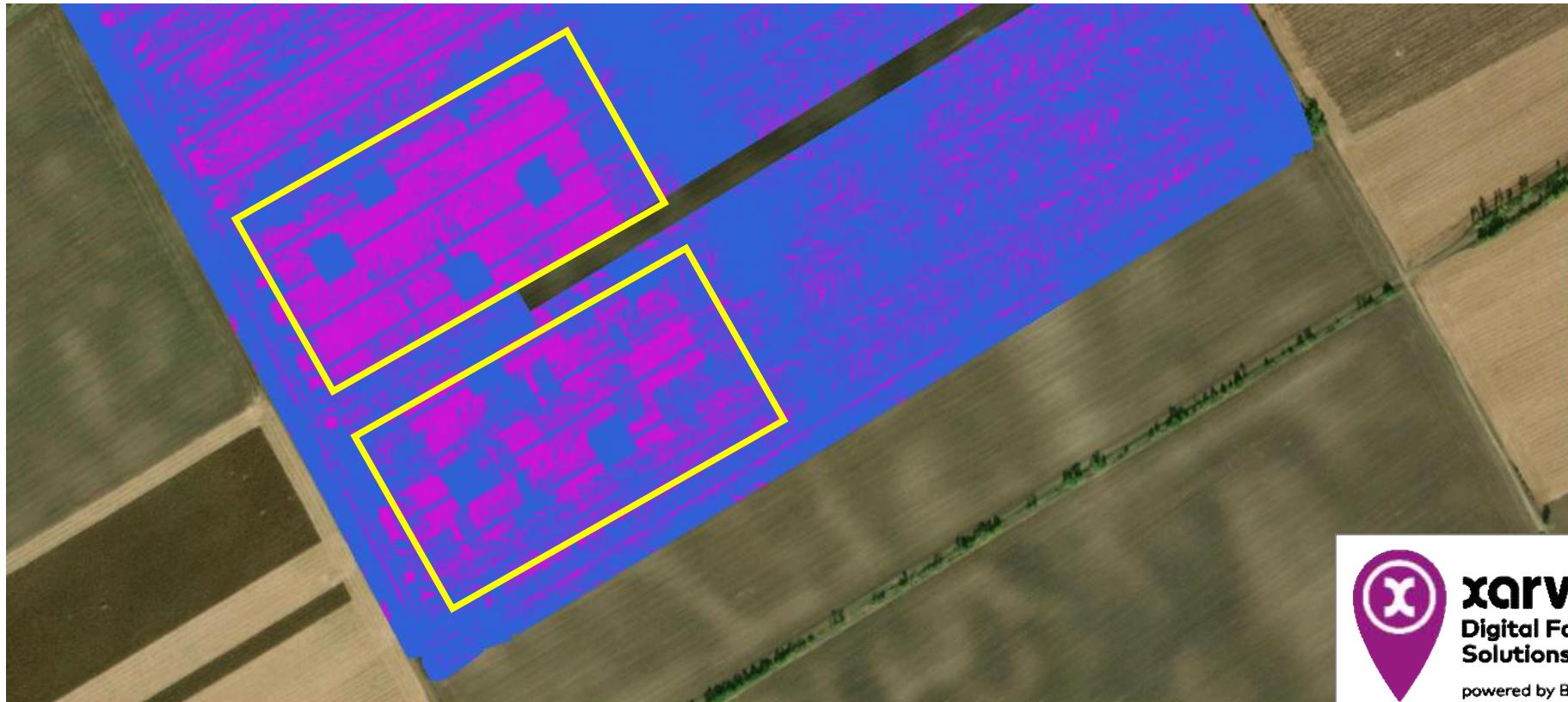
# Praxiseinsatz Ungarn: Sonnenblume

55 ha, Feld 49

- Randomisierte Versuche – On Farm Research
- Pflanzenbauliche und betriebswirtschaftliche Auswertung



EU LIFE Projekt  
SmartSprayer



Applikationskarte (gelb eingerahmt die Versuchsfläche)



# Größe des Spots: Aufwand und Nutzen?

Prinzipskizze:  
Bild nicht maßstabsgerecht

**Spotgröße XXL: < 300 x 300 cm**  
z.B. AmaSelect Spot



# Größe des Spots: Aufwand und Nutzen?

Prinzipskizze:  
Bild nicht maßstabsgerecht



**Spotgröße XL: < 50 x 50 cm**  
z.B. SmartSprayer (25 x 60)



# Restverunkrautung = Biodiversität?

Restverunkrautung in Zuckerrüben nach Einsatz des SmartSprayers

→ Was kann der Landwirt tolerieren?



Vogelknöterich



Weißer Gänsefuß

Masterarbeit Pascal Teppe, IFZ Göttingen

# SpotSpraying kann die Kontrolle behalten

Einstellung des Schwellwertes sehr wertvoll + anspruchsvoll



Betriebsüblich



Xarvio Schwellwert „3“

- Hirrentäschel
- Vogelknöterich

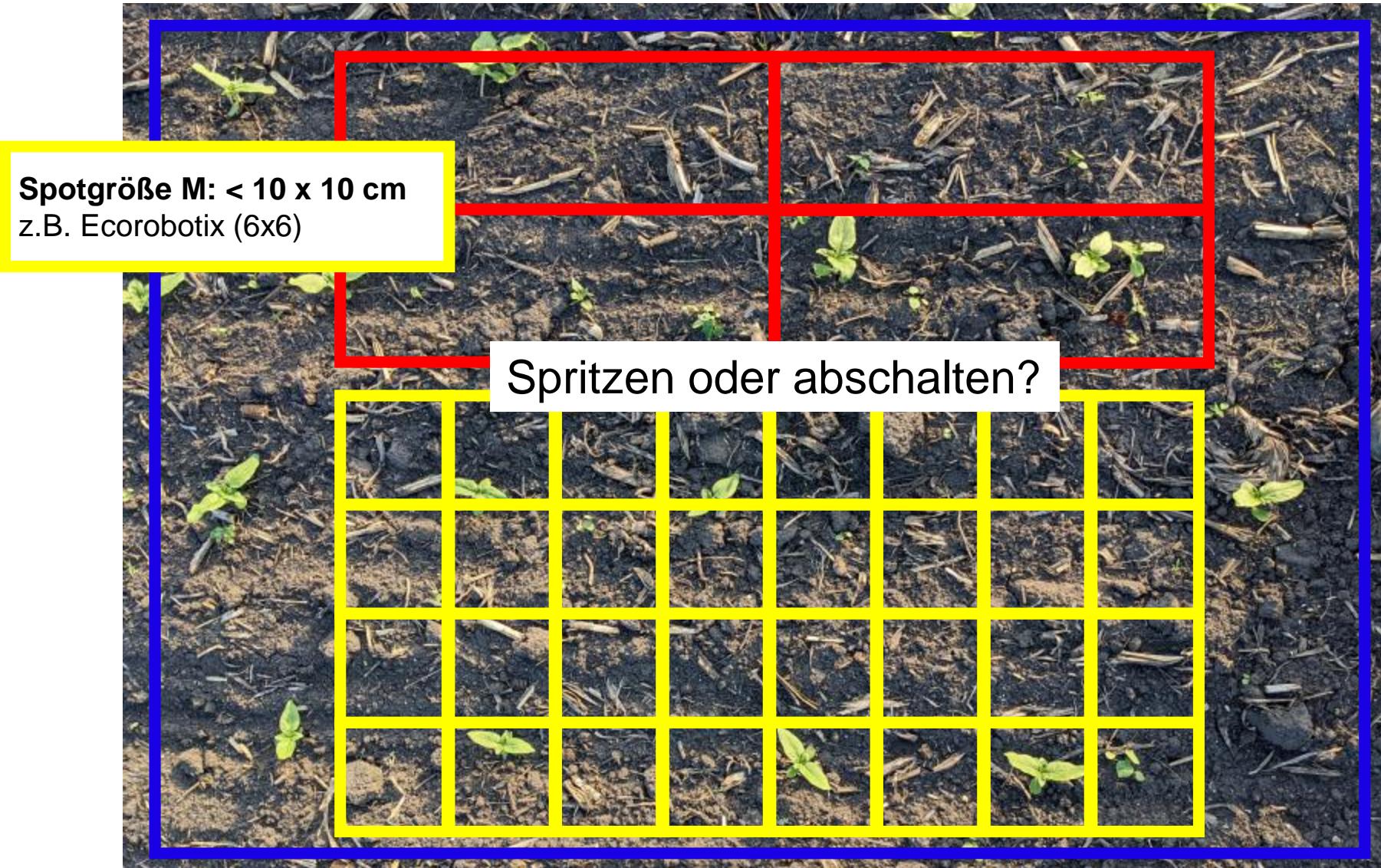


Unbehandelte Kontrolle

Masterarbeit Pascal Teppe, IFZ Göttingen

# Größe des Spots: Aufwand und Nutzen?

Prinzipskizze:  
Bild nicht maßstabsgerecht



# Systematisierung SpotSpraying

## Mehr Struktur für eine klare Kommunikation

- **Gestängegeführte Spot-Applikation: Düsenhöhe > 40 cm**
  - XXL        300 x 300 cm    z.B. AmaSelect Spot
  - XL        50 x 50 cm    z.B. SmartSprayer (25 x 60)
  - L        25 x 25 cm    ...?
- **Bodengeführte Spot Applikation: Düsenhöhe < 30 cm**
  - M        10 x 10 cm    z.B. Ecorobotix
  - S        2 x 2 cm    ...?

## PrecisionSprayer – Spotgröße M 10 x 10 cm

Einzelne Unkräuter gezielt applizieren

z.B. Ecorobotix Ara

- Das System ist vor allem im Gemüsebau interessant
- Erkennung der Kulturpflanzen
- Potential für einzelne Arten

Forschungsprojekt Cognitive Weeding  
(gefördert vom BMU)

- Die einzelne Pflanze wird klassifiziert
- Beseitigung mechanisch oder chemisch

→ **Potentieller Nutzen für die Biodiversität**

→ **Wer hat einen kommerziellen Anreiz zur Entwicklung der KI?**



Spot Spraying in Buschbohnen mit Ecorobotix Ara



Forschungsprojekt Cognitive Weeding (BMU)

## Fazit „Punkt“

### Vorteile

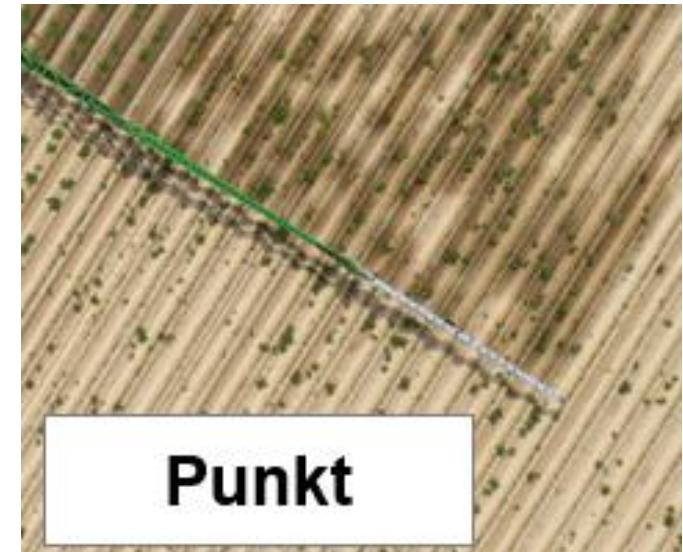
- Technologie auf einem guten Weg
- Die Entscheidung ist „einfach“ zu treffen (vs. Fungizide)

### Herausforderungen

- Je trockener desto vorteilhafter
- Je mehr Reihenkulturen, desto größer der Nutzen
- Je mehr GMO desto interessanter („super weeds“)
- Die passende Technologie für den Kunden identifizieren

### Was ist zu tun?

- ➔ Pflanzenbauliche Konzepte erarbeiten
- ➔ Agronomische Versuche durchführen
- ➔ Aus- und Weiterbildung
- ➔ Neutrale Beratung – alternative Technologien den Kunden



# Robotik und SpotSpraying in Zuckerrüben (2021)

Unkrautbekämpfung auf den Punkt gebracht



- Farmdroid als Spezialist für Ökolandbau  
- nur Zuckerrübe und Gemüse

- Wie kann die Restverunkrautung an der Rübe reduziert werden?

→ Technologie erfolgreich erprobt

<https://www.suedzuckergroup.com/de/presse/suedzucker-amazone-und-farmdroid-testen-innovative-loesung-zur-unkrautbekaempfung>



Farmdroid FD 20 + Amazone SpotSpray-System

# Inrow Hacken von Farmdroid und Spot Spraying von Amazone



Aufbau SpotSpray-System



Farmdroid FD 20 + Amazone SpotSpray-System im Einsatz

# Inrow Hacken von Farmdroid und Spot Spraying von Amazone



Zielfläche Hacke (inter-row & intra-row)



Zielfläche (10 x 10 cm) Spot-Applikation

## Fazit nach dem Versuchsjahr

- Spot Spraying besser im Anbaugerät
- Spot Spraying besser auf Unkräuter

## Fazit Robotik

Feldroboter sollten grundsätzlich wie Traktoren behandelt werden

- Zugfahrzeuge oder Systemträger die erstmal das gleiche machen wie Anbaugeräte
  - Roboter oder halbautonome Traktoren werden vorteilhaft wenn die Verweildauer im Feld sehr lang wird
- **Führt der Arbeitsprozess zu einer Reduktion von Betriebsmitteln?**



Farmdroid FD 20 + Amazone  
SpotSpray-System im Einsatz



# Einschätzung alternativer Technologien

AMAZONE ist in den Nischen nicht zu Hause

## Alternative „Elektro-Herbizid“

- Interessante Technologie
  - Hoher Energieaufwand
  - Geringe Flächenleistung
- Gemüsebau
- Sonderanwendung Sikkation



**CROP.ZONE**  
integrated weed management

## Alternative „Laser-Herbizid“

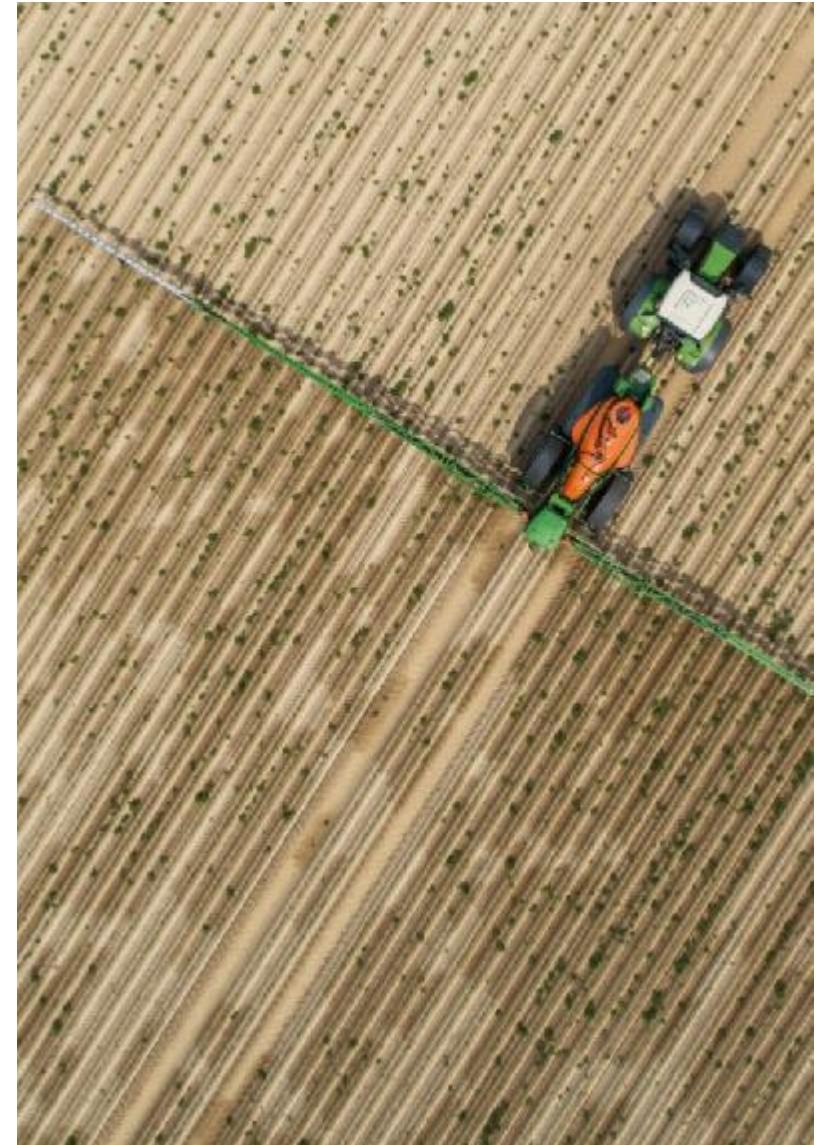
- Interessante Technologie
  - Hoher Energieaufwand
  - Höchste Präzision
  - Geringe Flächenleistung
- Gemüsebau



**CARBON**  
ROBOTICS

## Jede Technologie hat seine eigene Herausforderung

- Es gibt eine große Vielfalt von:
    - Lösungen und Anbietern
    - Fruchtfolgen und Kundensegmenten
  - Mit allen Zukunftstechnologien kommen mehr Risiken auf die Betriebe:
    - Arbeitszeitbedarf, Ertragsminderung, Erlösminderung etc
    - Nutzen zunächst unklar
    - Bereitschaft ist erstmal gering
- ➔ **Die ersten 5-10 % der Kunden sind die Projekte und Pioniere**
- ➔ **Forschung und Förderung ist notwendig um die Technologien schneller einzuführen**
- ➔ **Ohne moderne Pflanzenschutzmittel wird es schwierig**





AMAZONE



[stefan.kiefer@amazone.de](mailto:stefan.kiefer@amazone.de)