



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

Stefan Kiefer – Leitung Pflanzenbauinnovation



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 Düsenteknik
 - 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 Fruchtfolge
Biostimulanzen
Biodiversität etc.

Neue Anbausysteme und Ackerbauverfahren

Ökonomisch und ökologisch nachhaltig – *Gesellschaftlich akzeptiert*

Pflanzenschutztechnik im Wandel der Zeit



- 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!**

> 50 Jahre



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



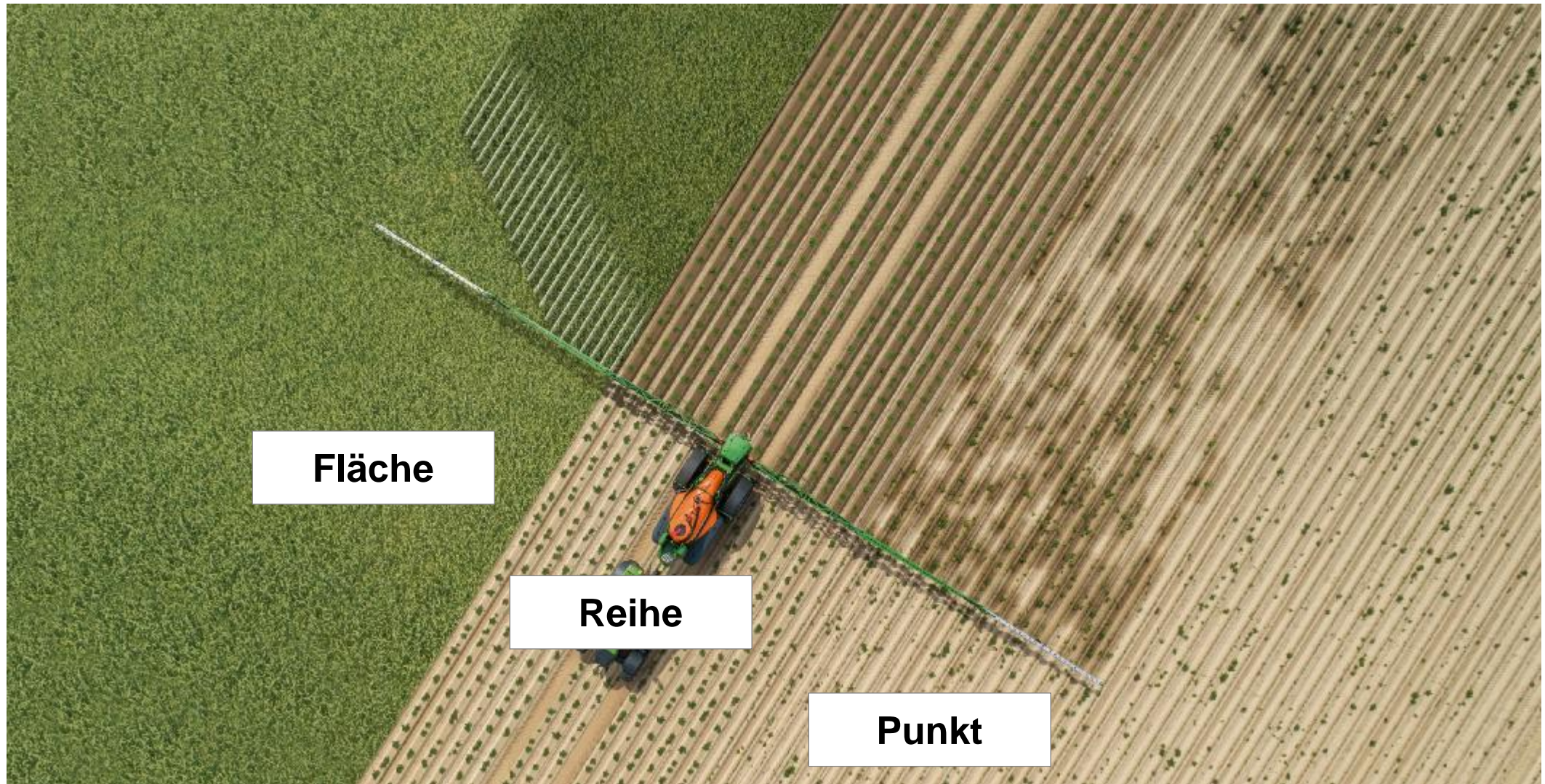
Werkbild APV

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

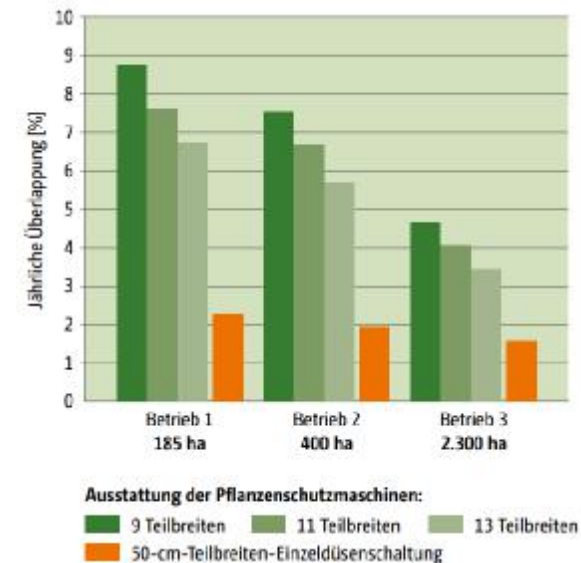
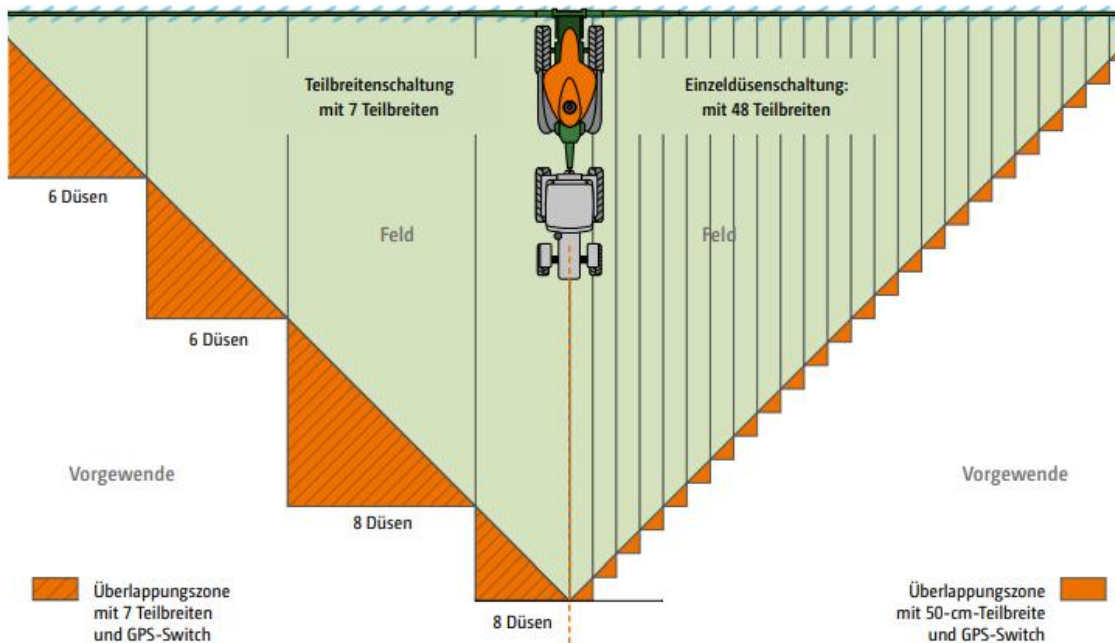
Einordnung der Technologien im Pflanzenschutz



Einzeldüsenschialtung für minimale Überlappungen

AmaSelect - seit ca. 10 Jahren im Markt etabliert

Beispiel: 24 m Arbeitsbreite



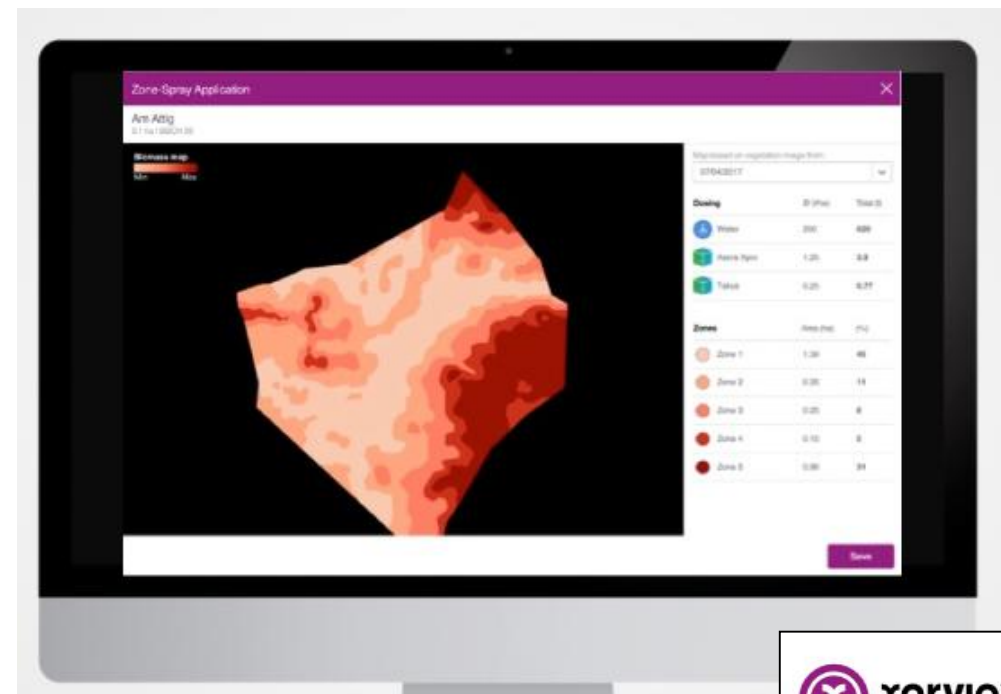
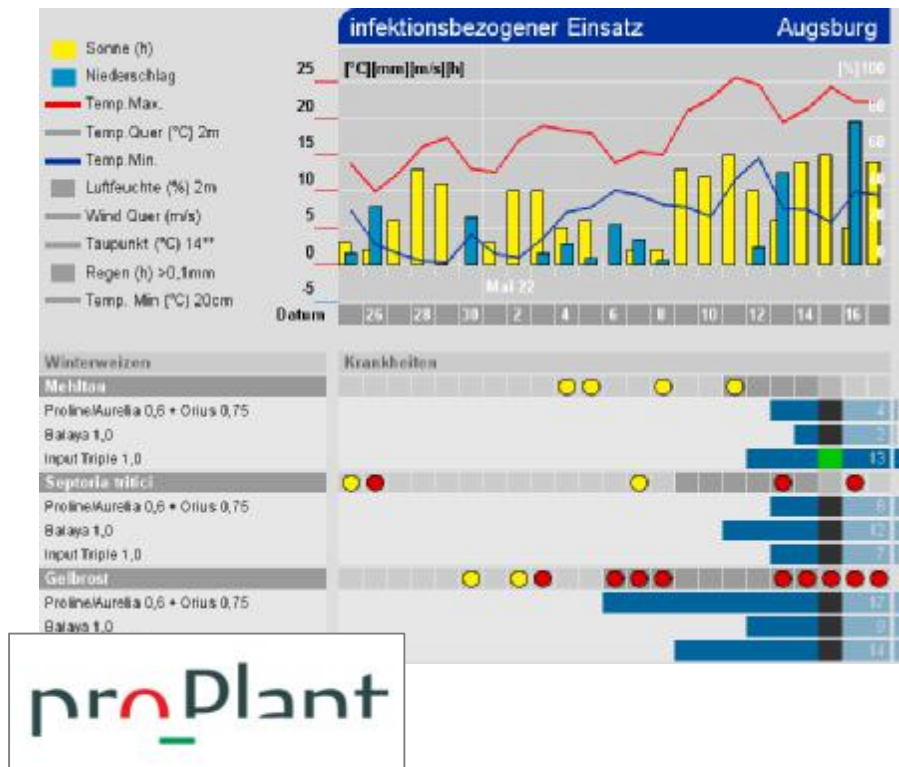
Kurvenfahrt kompensieren - AmaSelect CurveControl

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

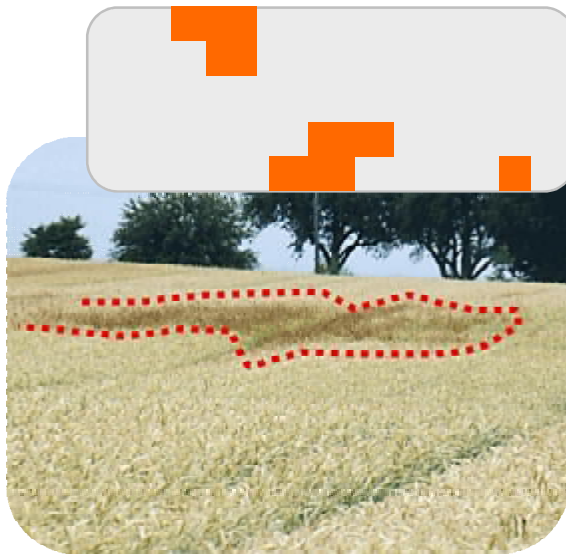
Einfach und sicher

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



Einsatzfelder | Hier spielt die Direkteinspeisung ihre Stärken aus!

- Ortsangepasste präzise Mittelausbringung,
- Ökonomisch und ökologisch vorteilhaft



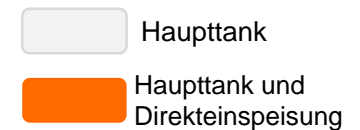
**Applikation auf
Unkrautnestern**



**Flexible
Feldrandbehandlung**



**Einfaches Einhalten von
Abstandsaufgaben**



Einsatzfelder | Hier spielt die Direkteinspeisung ihre Stärken aus!

- Ortsangepasste präzise Mittelausbringung,
- Ökonomisch und ökologisch vorteilhaft



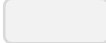

Einsparen von Umwegen



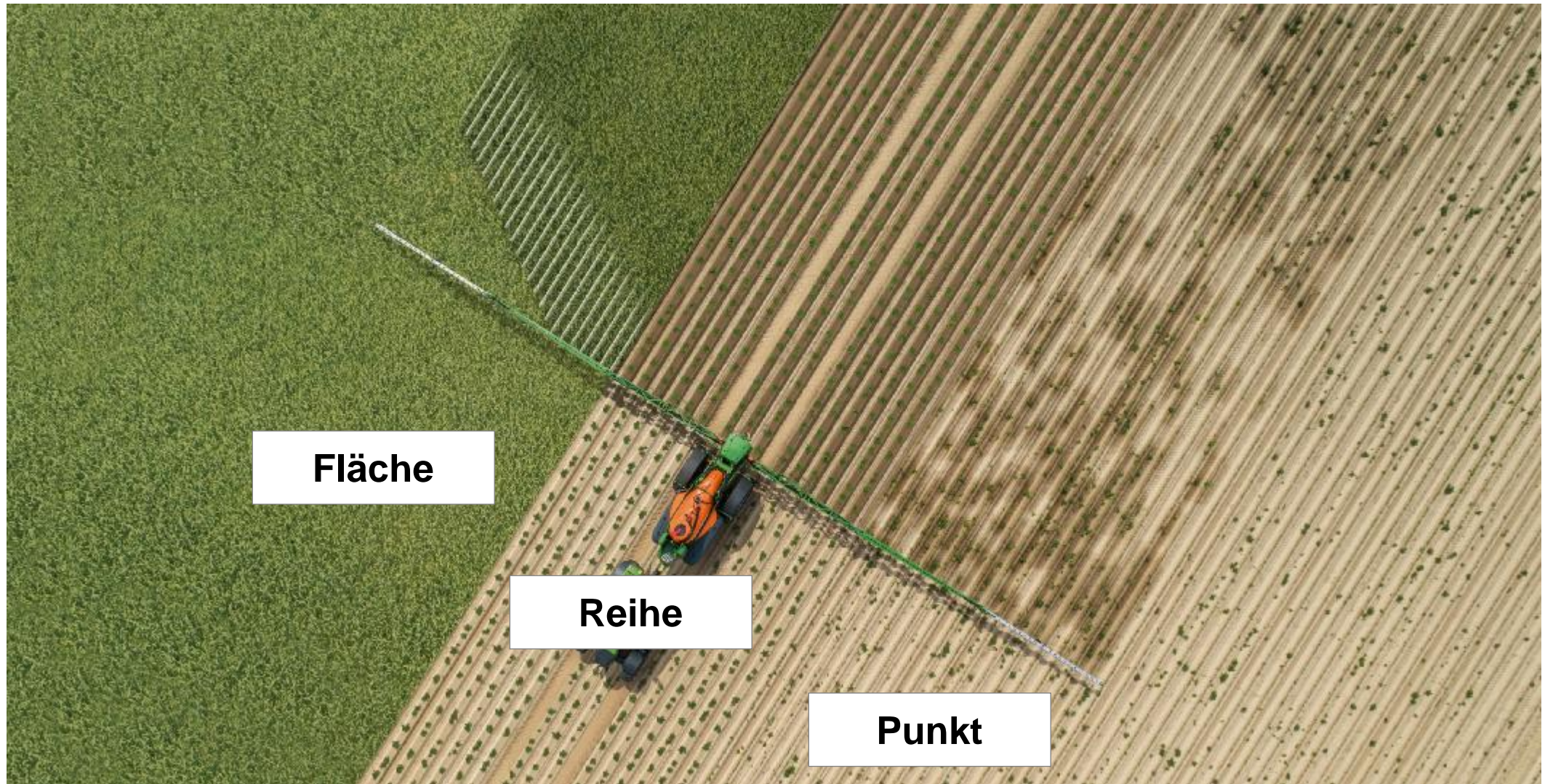
Mengenmäßige Variation einer einzelnen Komponente



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



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 –

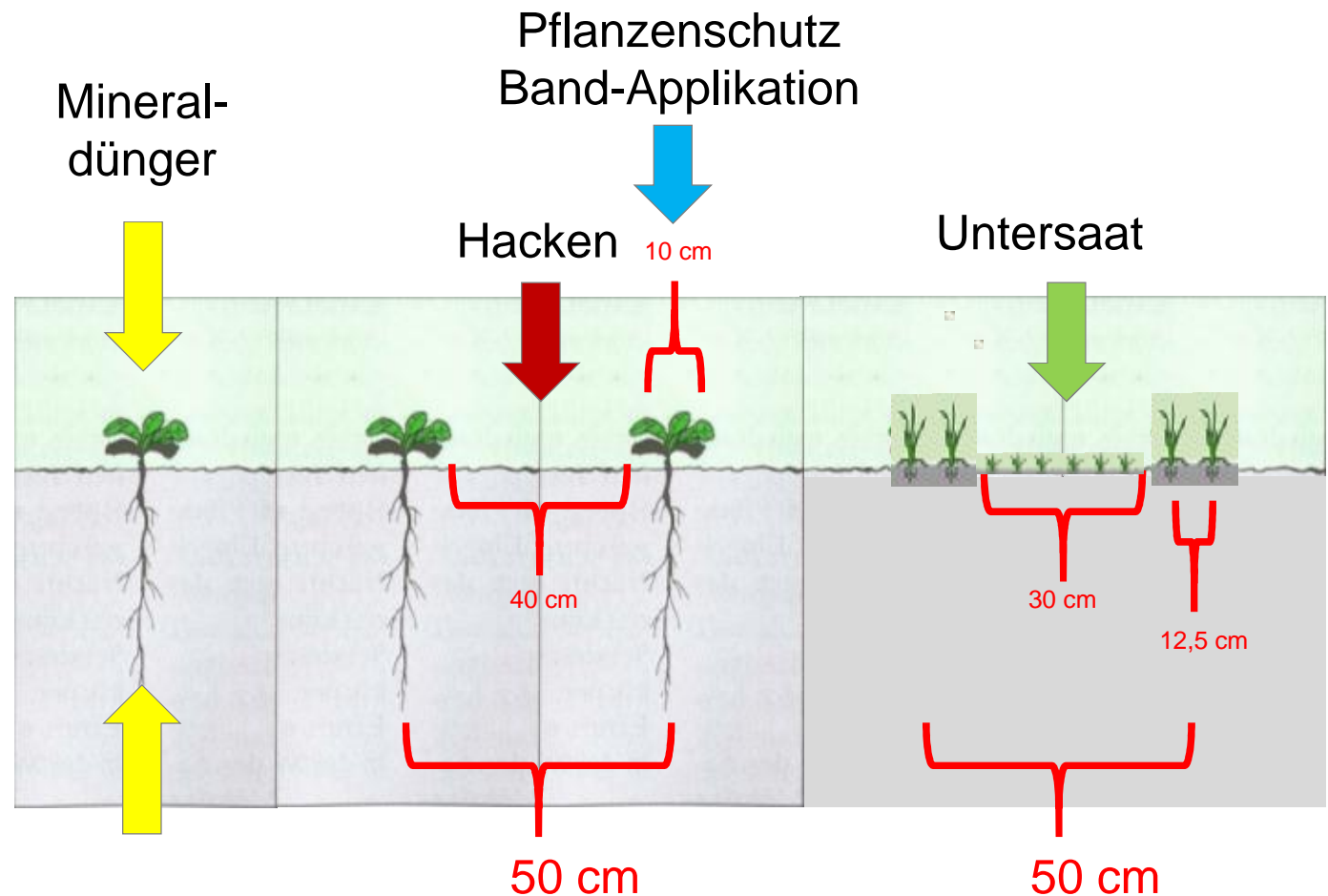
III
CRF
CONTROLLED ROW FARMING



Mit RTK-GPS + Kamera


50 cm

Alle Arbeitsgänge an der Reihe ausgerichtet

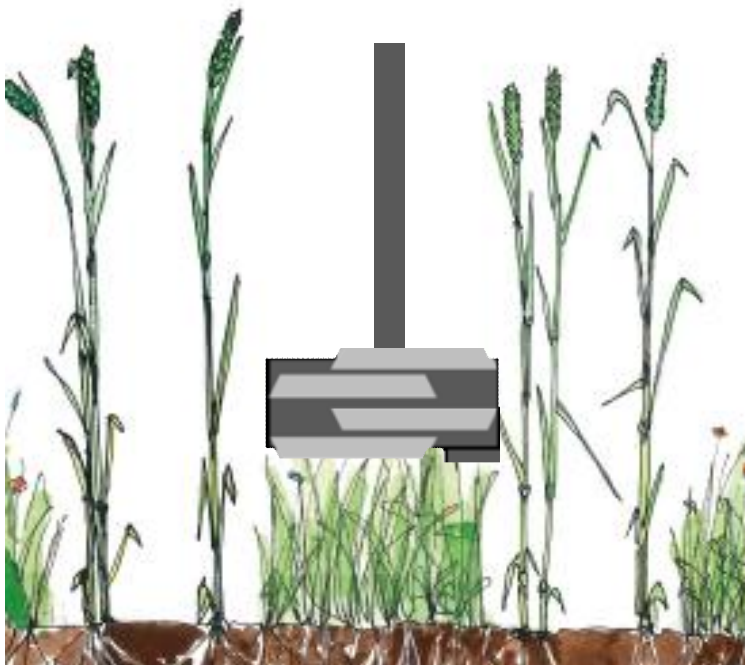


Begleitpflanzen kontrollieren

- 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:

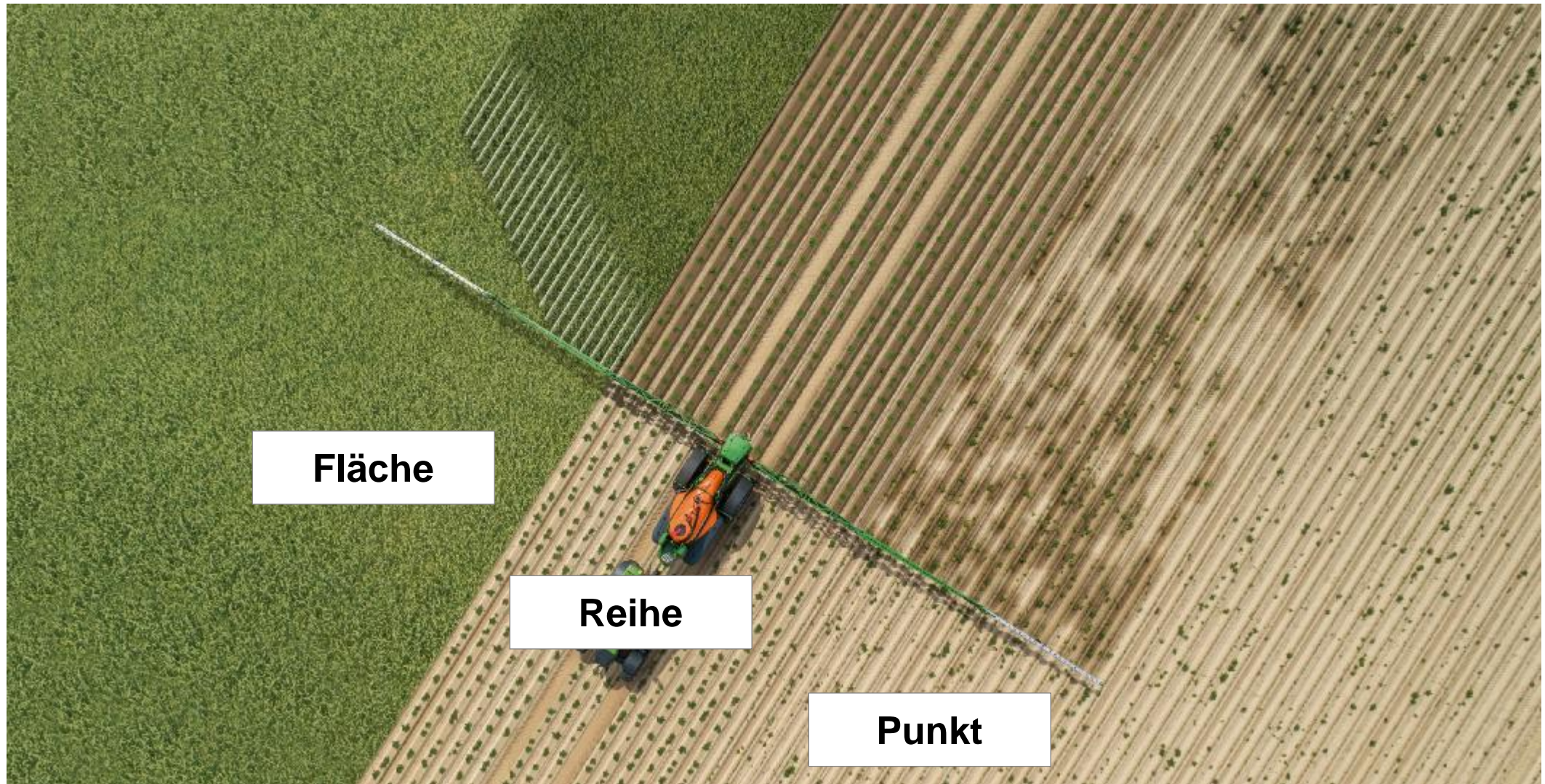
- Einfache und eindeutige Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes
- Belüftung und Mineralisierung positiv
- Passt in viele Anbausysteme

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



xorvio®
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





Praxiseinsatz Ungarn: Sonnenblume

55 ha, Feld 49



EU LIFE Projekt
SmartSprayer

Bodenherbizid, Flächenapplikation

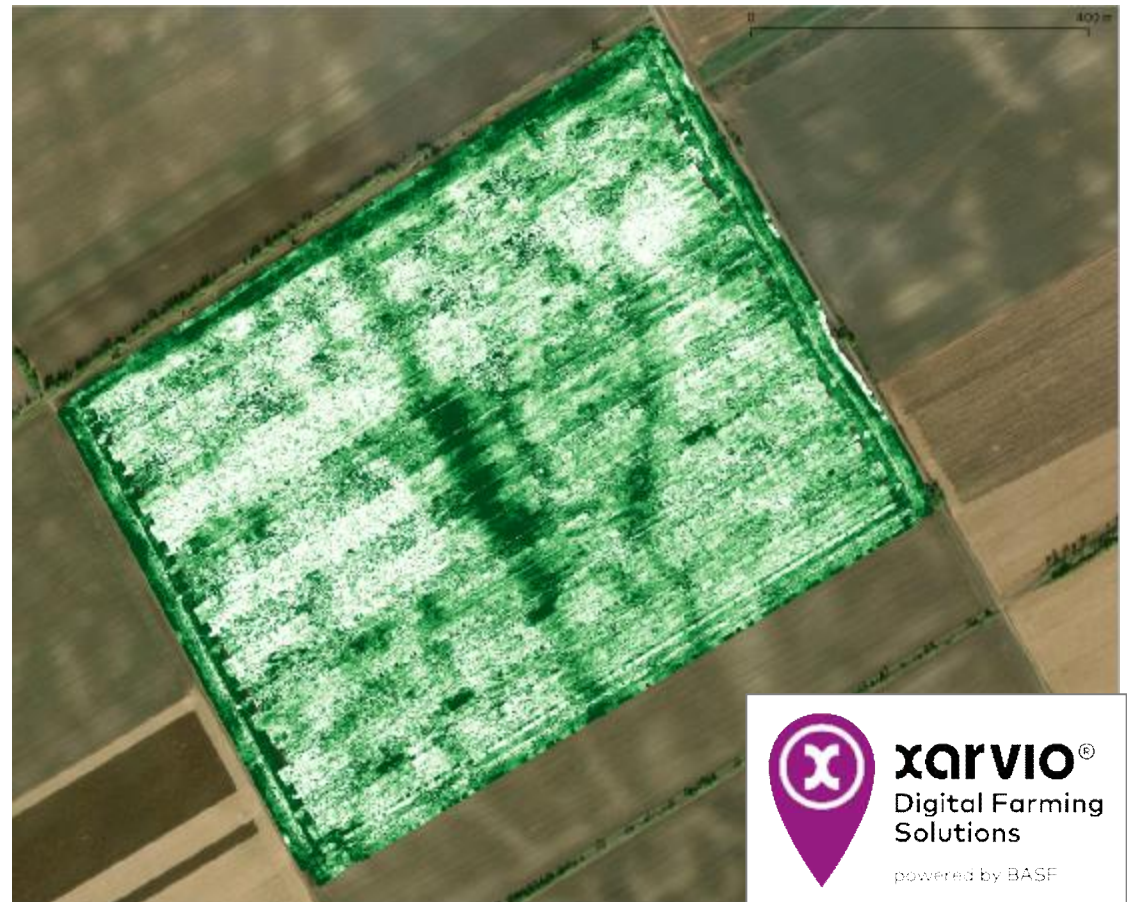
- Betriebsüblich: Racer 2,5 l/ha
- Versuch 1: WIngP 3.5l/ha
- Versuch 2: Kein Bodenherbizid

Lange Trockenperiode nach der Saat

Blattherbizid, Spot-Applikation

- Pulsar 1.2 l/ha

➔ **30 % Einsparung im Mittel des ganzen Feldes**



Karte der Unkrautdichte

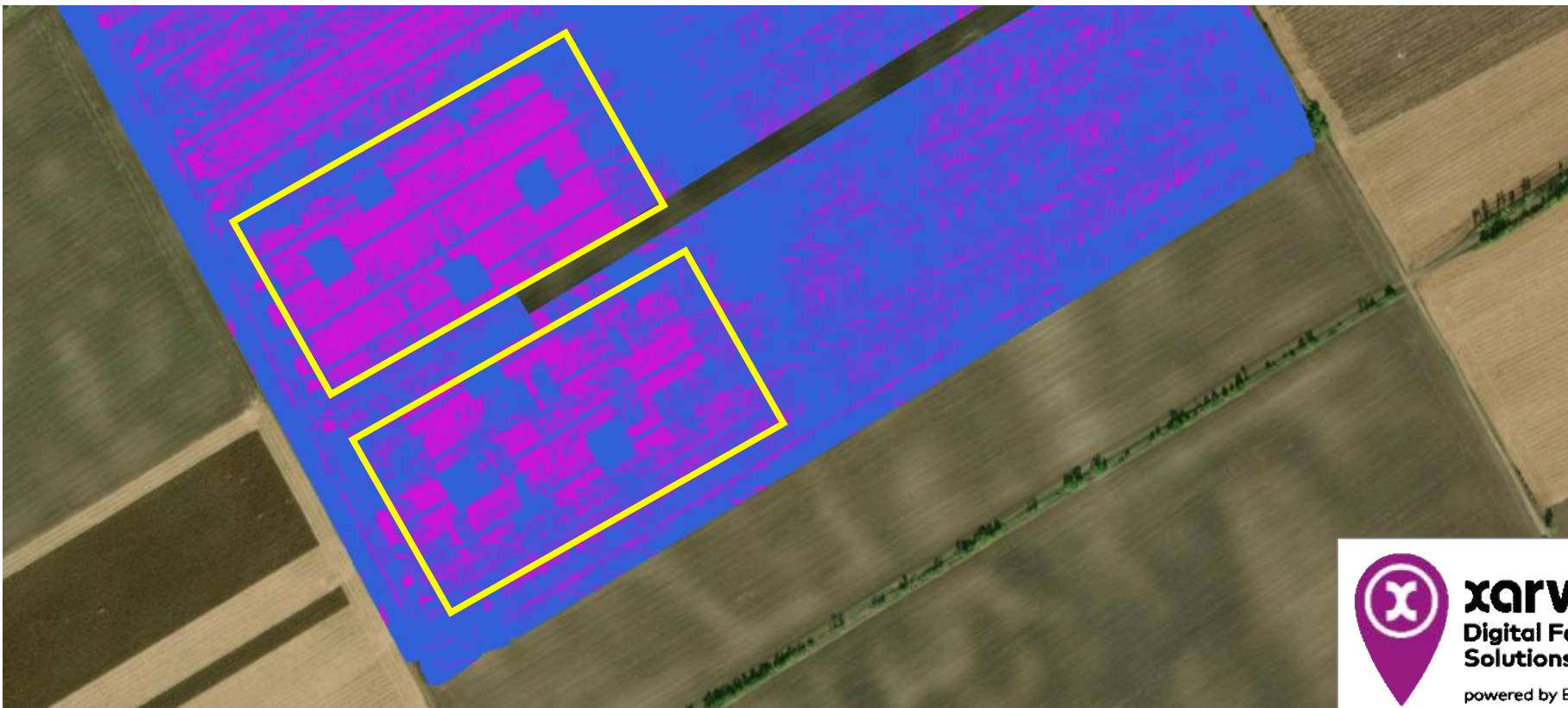
Praxiseinsatz Ungarn: Sonnenblume

55 ha, Feld 49

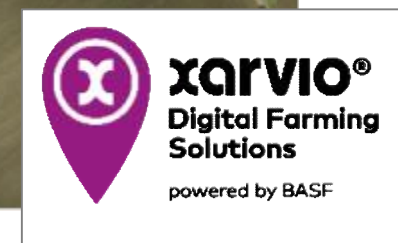
- Randomisierte Versuche – On Farm Research
- Pflanzenbauliche und betriebswirtschaftliche Auswertung



EU LIFE Projekt
SmartSprayer



Applikationskarte (gelb eingerahmt die Versuchsfläche)



Größe des Spots: Aufwand und Nutzen?

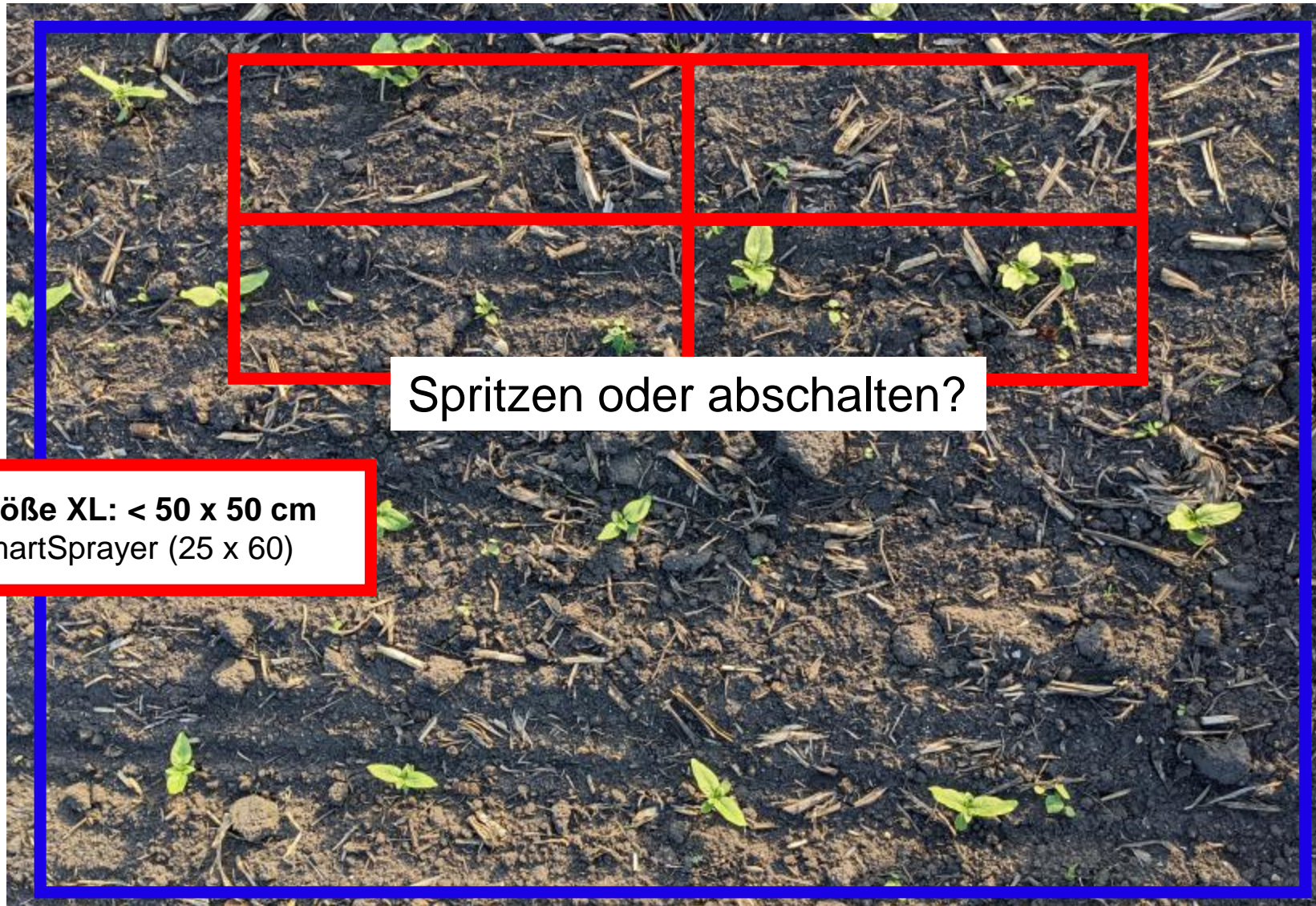
Prinzipskizze:
Bild nicht maßstabsgerecht

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



Größe des Spots: Aufwand und Nutzen?

Prinzipiskizze:
Bild nicht maßstabsgerecht



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“

- Hirtentäschel
- Vogelknöterich



Unbehandelte Kontrolle

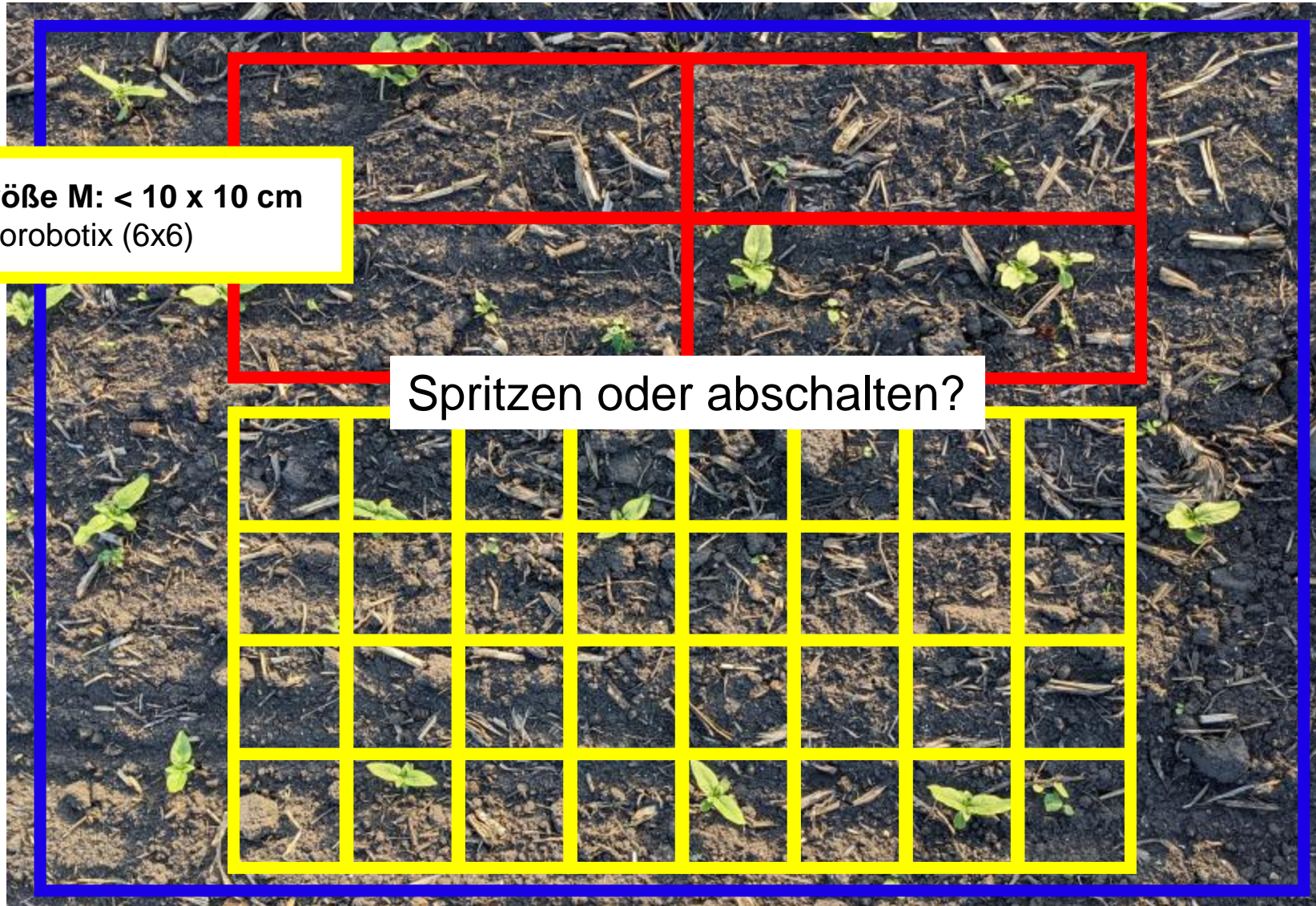
Masterarbeit Pascal Teppe, IFZ Göttingen

Größe des Spots: Aufwand und Nutzen?

Prinzipskizze:
Bild nicht maßstabsgerecht

Spotgröße M: < 10 x 10 cm
z.B. Ecorobotix (6x6)

Spritzen oder abschalten?



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

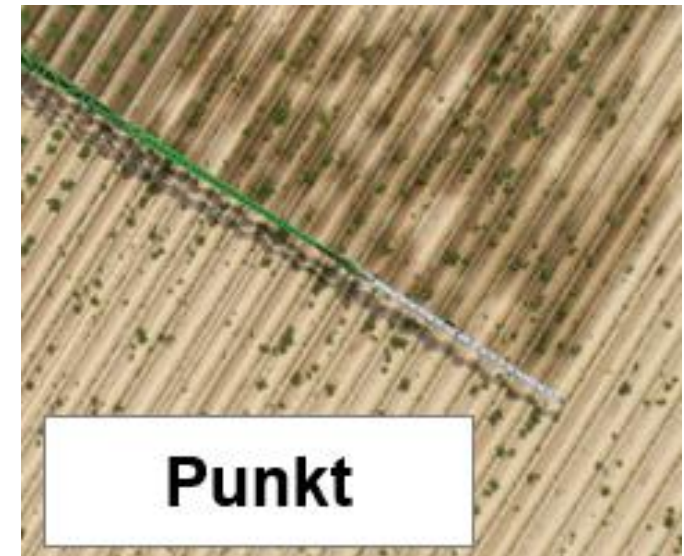
- Technologie auf einem gutem Weg
- Die Entscheidung ist „einfach“ zu treffen (vs. Fungizide)

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)

Fazit nach dem Versuchsjahr

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



Zielfläche (10 x 10 cm) Spot-Applikation

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**



Alternative „Laser-Herbizid“

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



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**

