

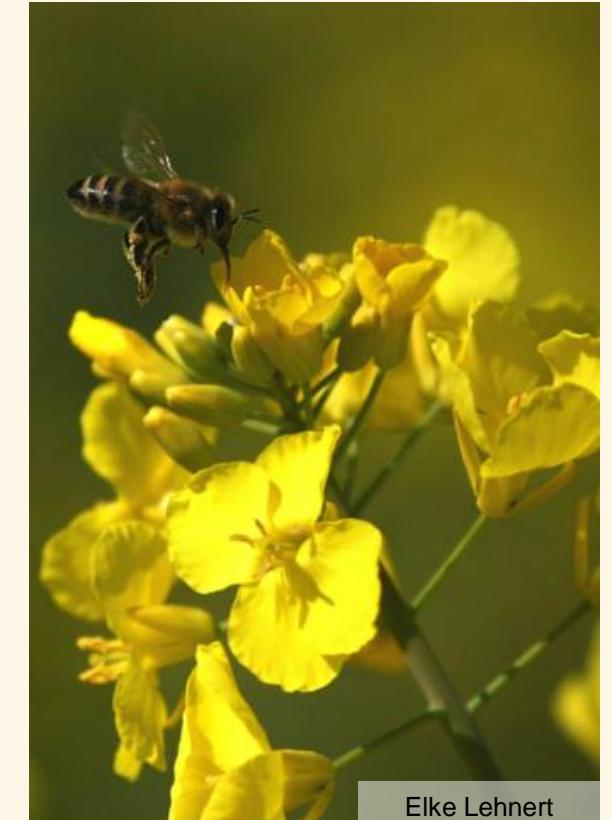
Pflanzenschutzmittelreduktion Gemüsebau

Wo unterstützen uns technische Neuerungen?



Juli 2020: „Biodiversitätsstärkungsgesetz“

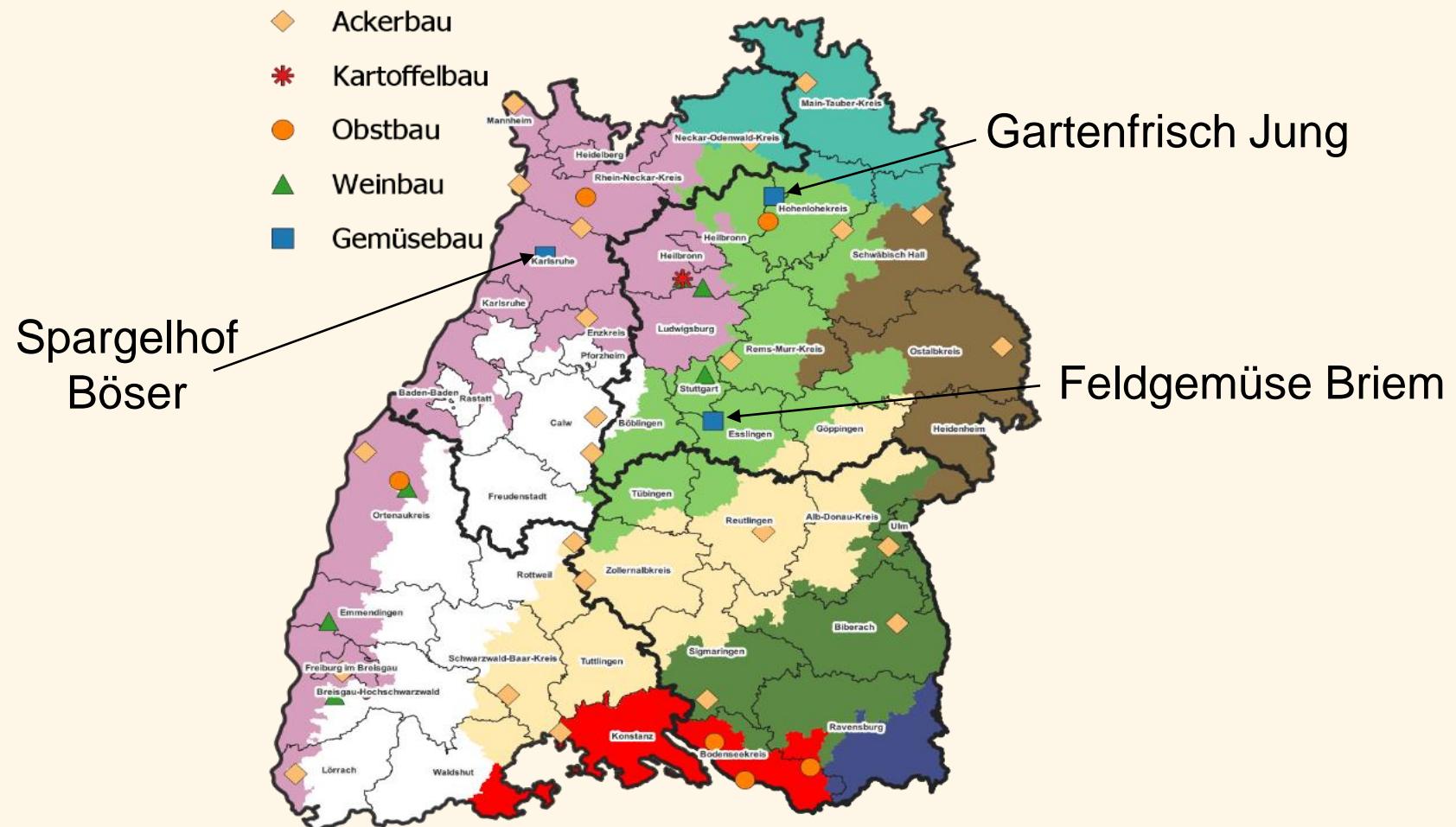
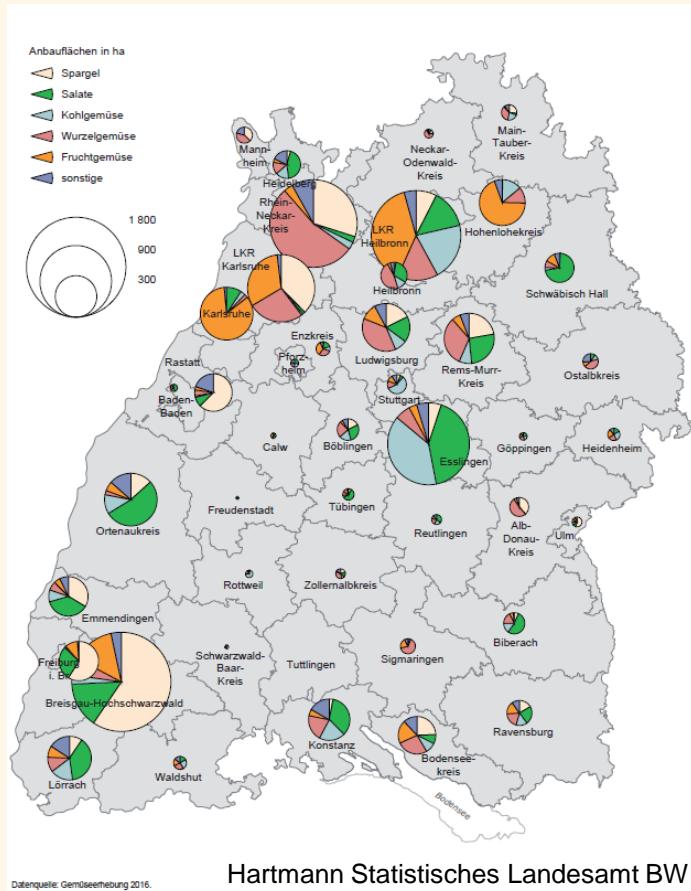
- Reduktion des Einsatzes **chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel** um 40 - 50 % der ausgebrachten Menge bis 2030
- Anwendung in Landwirtschaft, Forst, HuK, öffentlichem Grün und auf Verkehrswegen
- **Landwirtschaft trägt 98 % der Ausbringmengen**
 - **Netzwerk von Demonstrationsbetrieben**



Netzwerk aus 40 Demonstrationsbetrieben



2023: Netzwerk um drei Gemüsebau-Betriebe erweitert



Impressionen der Maßnahmen 2023-2024



Digitalisierung



Digitalisierung

Vorbedingungen für Technik-Einsatz

- Zusammenspiel aus Betriebsleiter-Erfahrung + Daten + Technik = erfolgreicher Einsatz von digitalen Innovationen (Smart Farming)
- Technik alleine reicht nicht!
- daher **wichtige Vorbedingungen:**
 - Bereitschaft für Umbruch
 - Digitale Technik kostet Zeit, Energie und Geld
 - Zuerst einzelne Bausteine und später Verknüpfung der Bausteine
 - Nicht „zu viel auf einmal wollen“



Digitalisierungs-Bausteine



Ackerschlagkartei



Lenksysteme



Kameragestützte Hacken



Spot spraying



Drohnen



Robotik



Individuelle
Prioritäten

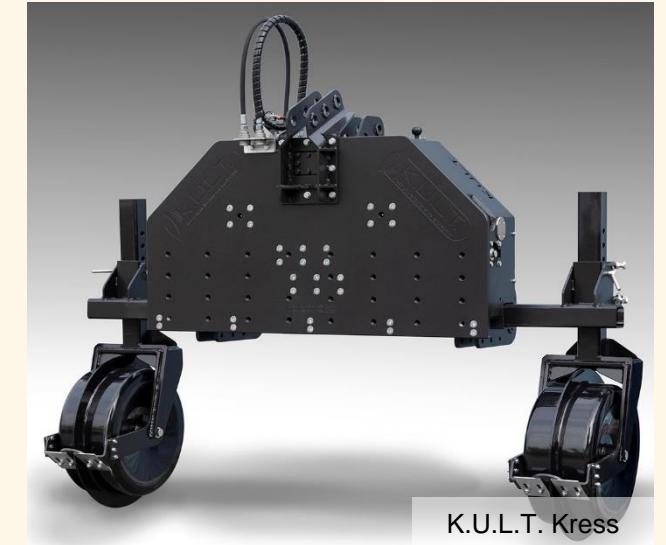
Gewisse
Abfolge
sinnvoll

Quelle: Prof. Korte, HS Osnabrück

Kameragestütztes Hacken: Praxis

Zwischen den Pflanzreihen:

- Kamera- oder GPS-basierte Verschieberahmen
- Exakte Reihenführung (Scharhacke bis 2cm an Reihe)
- Kosten: 25.000-30.000 €



Innerhalb der Pflanzreihe (In-Row):

- Einzelpflanzenerkennung + autom. Reihenführung
- Ermöglichen Unkrautregulierung in der Reihe
- Kosten: >100.000 €



Praxisversuch: In-Row Hacke im Salat

Vorteile:

- + kann kostenintensive Handhacke ersetzen
- + Technik seit über 7 Jahren auf dem Markt

Nachteile:

- Risiko von Schäden bei schlechter Einstellung
- Befahrbarkeit & Fahrgeschwindigkeit (max. 7 km/h)
- hohe Anschaffungskosten (110.000 €)

→ Fazit: hohes Reduktionspotential aber hohe Kosten



Kameragestütztes Hacken: Forschung

Forschungsziele:

- Kamera-Hack-Systeme auf unterschiedliche Gemüsekulturen anlernen
- Schnellere Bildverarbeitung für mehr Flächenleistung
- **Laser** (keine Verschüttung der Kulturpflanze & unabhängig von Bodenzustand) → Möhren



	Herbizid- Reduktion	Fungizid- Reduktion	Insektizid- Reduktion	Praxisreife Gemüsebau
K.-Hacke	+++	-	-	+++

Spot-Spraying: Praxis

Online-Verfahren:

- Kameras am Spritzgestänge
- Gezielte Behandlung von Unkräutern **oder** Kulturpflanzen
- Herbizid-, Fungizid- oder Insektizid- Applikation

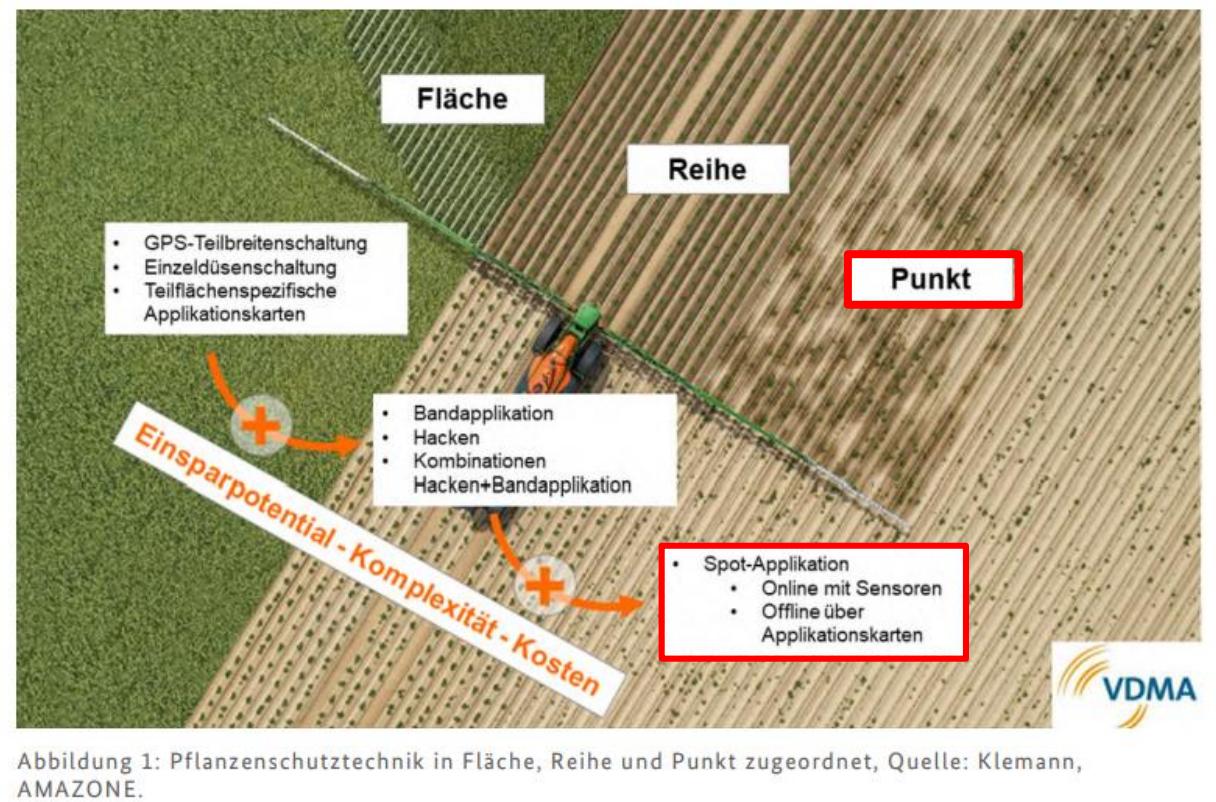
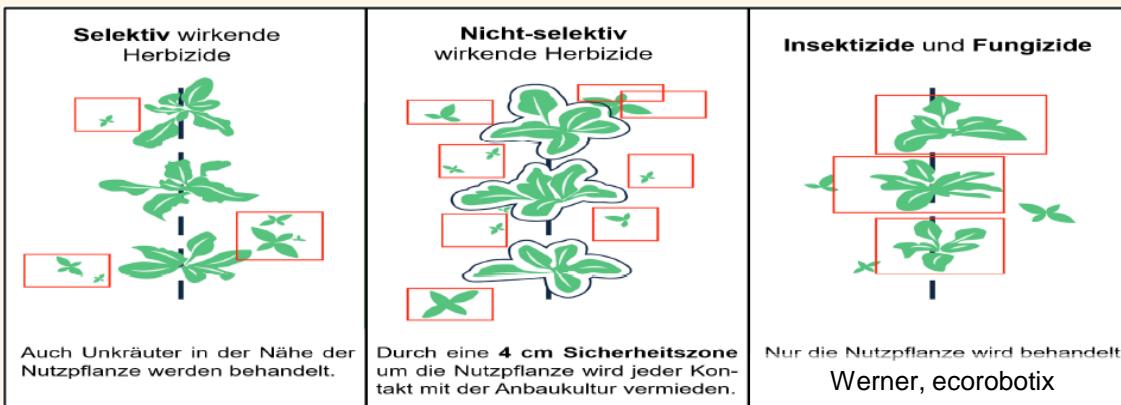
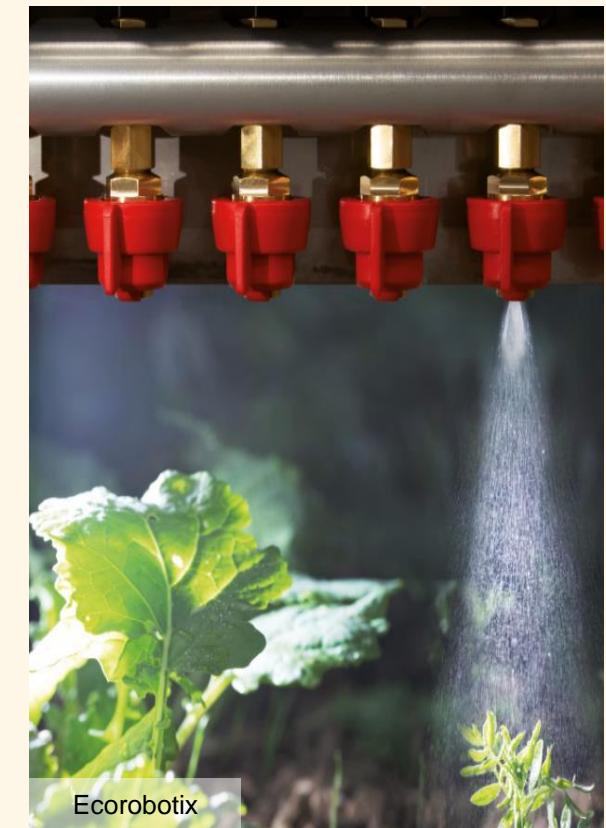
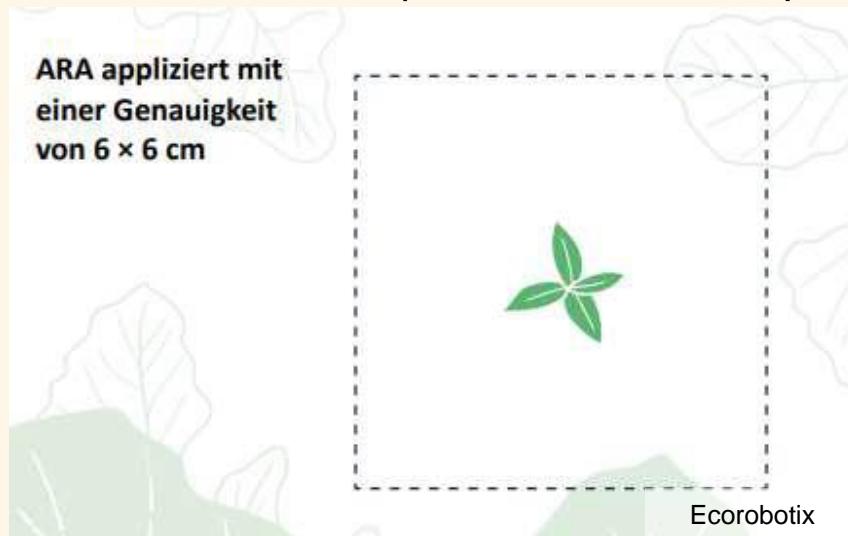


Abbildung 1: Pflanzenschutztechnik in Fläche, Reihe und Punkt zugeordnet, Quelle: Klemann, AMAZONE.

Spot sprayer „ARA“ von ecorobotix

Technische Daten:

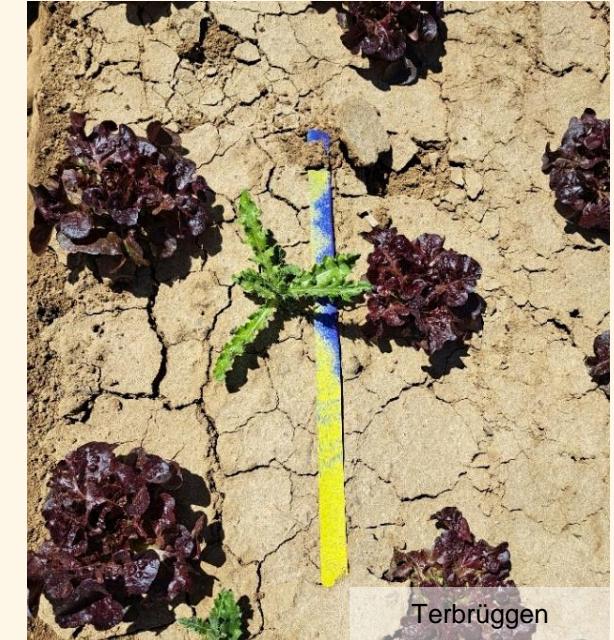
- 6m Arbeitsbreite
- 6 Kameras ermöglichen Einzelpflanzenerkennung
- 156 Düsen (Abstand 4cm)



Praxisversuch: ARA im Salat

Vorteile:

- + erfolgreiche Erkennung kleinster Unkräuter (~1 cm)
- + **Einsparpotential Herbizide bei 75% - 95%** (je nach Verunkrautung)



Nachteile:

- Internet-Empfang erforderlich
- hohe Anschaffungskosten (140.000 €)
- Restmengen (!)



Spot spraying: Forschung

Forschungsziele:

- Spot spraying Systeme auf unterschiedliche (Gemüsebau-)Kulturen anlernen
- Flächenleistung erhöhen (Rechenleistung, Spritztank, Arbeitsbreite, etc.)
- spez. PSM-Zulassungen für Spot spraying?!



	Herbizid- Reduktion	Fungizid- Reduktion	Insektizid- Reduktion	Praxisreife Gemüsebau
K.-Hacke	+++	-	-	+++
Spot spraying	+++	++	++	++

Spezielle PSM-Zulassung: Spot spraying

Zulassungserweiterung 20.02.2024

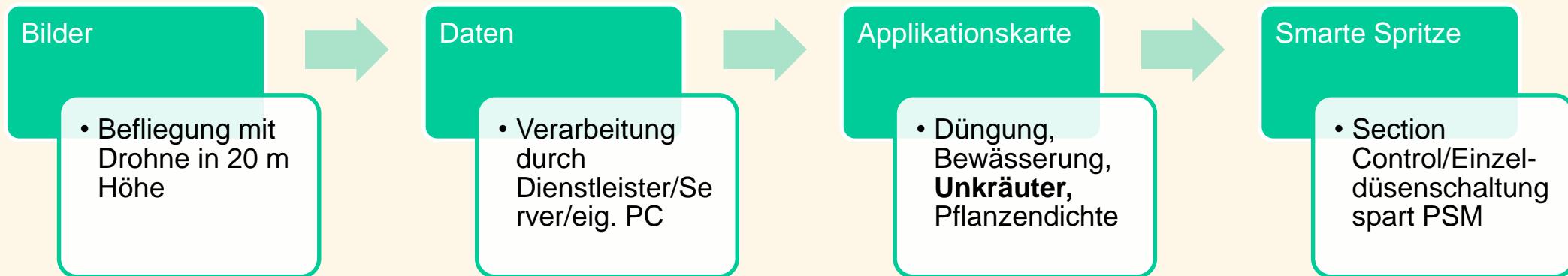
Präparat (Wirkstoff)	Kulturen (Bereich)	Aufwand	Schadorganismus/ Anwendung	Warte- zeit
Finalsan Unkrautfrei (186,7 g/l Pelargon- säure)	Basilikum-Arten, Beten (Rote, Gelbe, Weiße Bete), Blumenkohl, Feldsalat, Knollensellerie, Kohlrabi, Kohlrübe, Möhre, Pastinak, Radieschen, Rucola- Arten, Speisezwiebel, Spinat, Wurzelpetersilie (Freiland)	62,5 l/ha in 250 bis 375 l Wasser/ha, max. 6 Anw. im Abstand von mind. 3 Tagen	Gegen ein- und zweikeim- blättrige Unkräuter, vor dem Reihenschluss, Einzelpflan- zenbehandlung mit speziel- lem Gerät mit optischer Unkrauterkennung (Kilter AX-1)	F

- Spot spraying Roboter: Kilter AX-1
- 260kg
- Single-Drop-Technology (keine Düsen!)
- Kosten: 90.000 €



Drohnen/Applikationskarten: Praxis

Offline-Verfahren:



- Auch kleinste Unkräuter werden erkannt (1 cm Durchmesser)
- Praxisreife im Gemüsebau für **Zuckermais**
- Kosten: Dienstleister (200€ + 15€/ha für fertige Applikationskarte)
vs. eigene Drohne (>4.000€ + Aneignung von **Fachwissen**)

Praxisversuch: Winden in Zuckermais



→ bei 0,5 m Teilbreitenschaltung **38 % weniger** Spritzbrühe ausgebracht

Drohnen/Applikationskarten: Forschung

Forschungsziele:

- Erweiterung der KI um andere Gemüsebau-Kulturen
- Früherkennung von Befall oder Bewässerungsbedarf
→ Applikationskarte → **Teilflächenbehandlung**
- Automatisierte Befliegung und Verarbeitung



Terbrüggen



Gesellschaftliche Vorbehalte und rechtliche
Rahmenbedingungen

Kleiner Exkurs zu Agrar-Sprüh-Drohnen

Agrar-Sprüh-Drohnen nach EU-Recht nicht zugelassen aber:

- Deutschland hat **Ausnahme** geschaffen (nur Steillagen im **Weinbau**)
- Nur bestimmte Drohne (DJI T30 mit 30 l) und Mittel-Liste
- **Anmeldung 24 h** vor jedem Flug **erforderlich**
- kein Überfliegen von Straßen, Personen, etc.



Becker, LVWO

	Herbizid- Reduktion	Fungizid- Reduktion	Insektizid- Reduktion	Praxisreife Gemüsebau
K.-Hacke	++	-	-	+++
Spot spraying	+++	++	++	++
Drohne/App.-K.	+++	++	++	-

Feldroboter: Praxis

- Autonome **Feldroboter** ermöglichen GPS-Saat und (Kamera-/GPS-gesteuertes) Hacken
- Autonome **Geräteträger** übernehmen langwierige Bodenbearbeitung
- Wirtschaftlich interessant in (Bio-)Zuckerrüben, Baumschulen
- Kosten: 75.000 € – 200.000 €



Feldroboter: Forschung

- Kombination mit spot spraying
- Geschwindigkeit und Arbeitsbreite erhöhen
- „Betreuungsaufwand“ verringern/Integration in Arbeitsabläufe
- Herausforderung: Rechtliche Rahmenbedingungen und Betriebs-Risiko



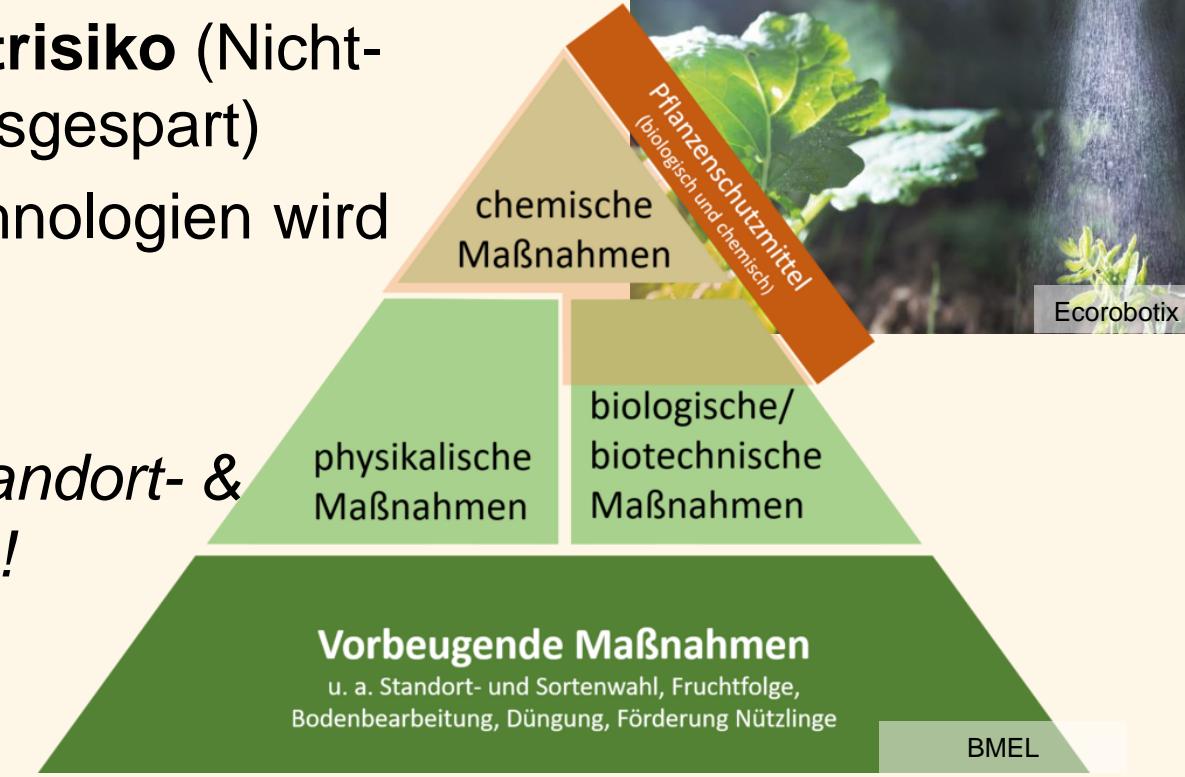
	Herbizid- Reduktion	Fungizid- Reduktion	Insektizid- Reduktion	Praxisreife Gemüsebau
K.-Hacke	+++	-	-	+++
Spot spraying	+++	++	++	++
Drohne/App.-K.	++	++	++	-
Feldroboter	+++	++	++	+

Fazit: Techn. Innovationen

- Technische **Innovationen** haben **großes Potential** für **PSM-Reduktion** im Gemüsebau
- **Präzise** Ausbringung verringert **Umweltrisiko** (Nicht-Zielorganismen und Flächen werden ausgespart)
- Verlässlichkeit und Schlagkraft der Technologien wird steigen!

Trotzdem gilt: *Pflanzenschutz fängt bei Standort- & Sortenwahl, Fruchfolge, Düngung, etc. an!*

→ MuD Vorhaben des Bundes



Zukunftsprogramm Pflanzenschutz

- BMEL fördert **ab 2026** in vier Modellregionen Deutschlands **Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenbau im Freilandgemüsebau**
- **Fokus** liegt auf:
 - PSM-Reduktion (Fruchfolge, **techn. Innovationen**, biolog. Maßnahmen)
- aber auch:**
 - Bewässerung (Sensorik, Steuerung)
 - Düngungsmanagement
 - funktionale Biodiversität

Zukunftsprogramm Pflanzenschutz des BMEL
- Ergebnis nach dem Beteiligungsprozess

Mit nachhaltigem Pflanzenschutz die Ernten der Zukunft sichern

Nachhaltiger Pflanzenschutz schafft mehr:

- Artenvielfalt,
- gesunde Böden,
- saubere Luft,
- unbelastetes Wasser,
- gute landwirtschaftliche Perspektiven.

bmel.de

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Danke an die Demobetriebe: Otmar Böser, Patrick Briem,
Alexander Hierl & Marvin Baier (Gartenfrisch Jung)