

Pflanzenschutzmittelreduktion Gemüsebau

Wo unterstützen uns technische Neuerungen?



Juli 2020: „Biodiversitätsstärkungsgesetz“

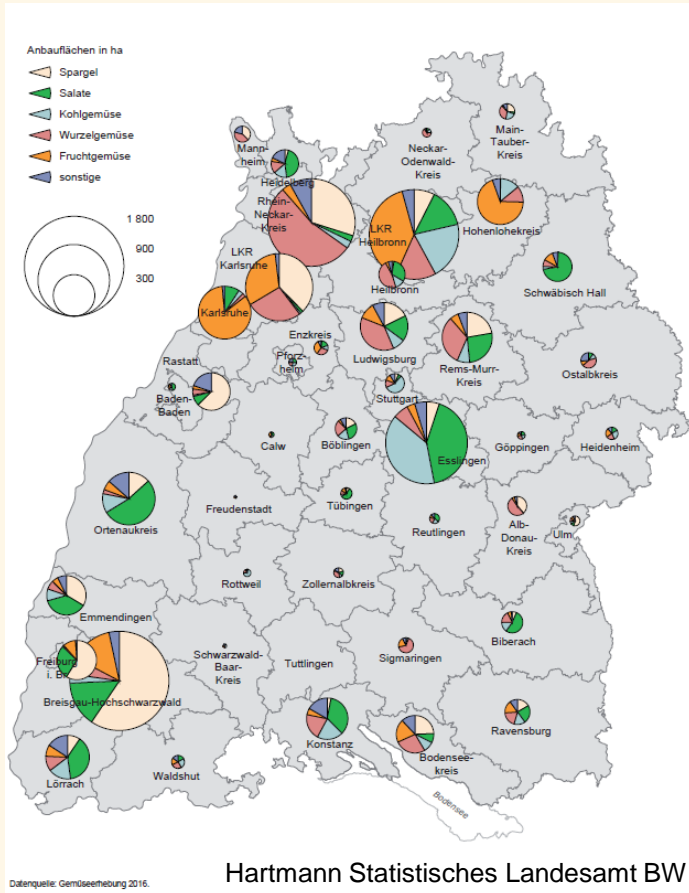
- Reduktion des Einsatzes **chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel** um 40 - 50 % der ausgebrachten Menge bis 2030
- Anwendung in Landwirtschaft, Forst, HuK, öffentlichem Grün und auf Verkehrswegen
- **Landwirtschaft trägt 98 % der Ausbringungsmengen**
 - **Netzwerk von Demonstrationsbetrieben**



Netzwerk aus 40 Demonstrationsbetrieben



2023: Netzwerk um drei Gemüsebau-Betriebe erweitert

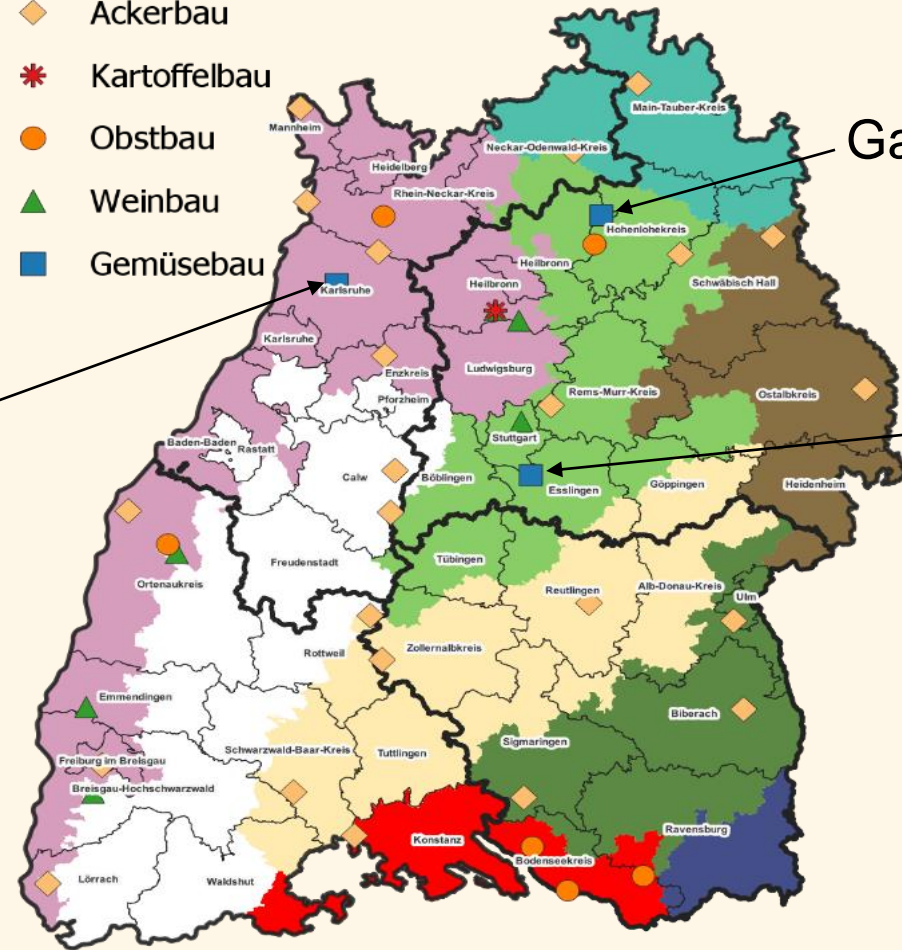


- ◆ Ackerbau
- * Kartoffelbau
- Obstbau
- ▲ Weinbau
- Gemüsebau

Spargelhof Böser

Gartenfrisch Jung

Feldgemüse Briem



Impressionen der Maßnahmen 2023-2024

Digitalisierung



Haftmittel



Biol. abb. Mulchfolie



In-Row Hacktechnik



Spot spraying



Biol. Insektizide



Kohldrehherzmücke



Netz in Kohl-Kulturen



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



Individuelle
Prioritäten

Gewisse
Abfolge
sinnvoll

Quelle: Prof. Korte, HS Osnabrück

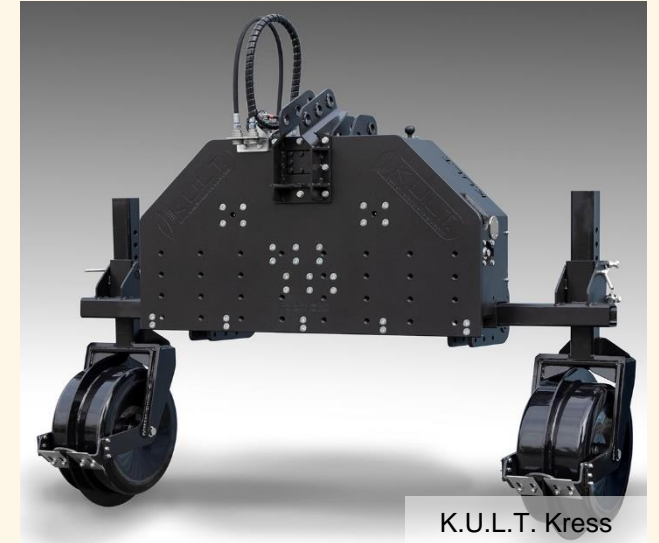
Kameragestütztes Hacken: Praxis

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

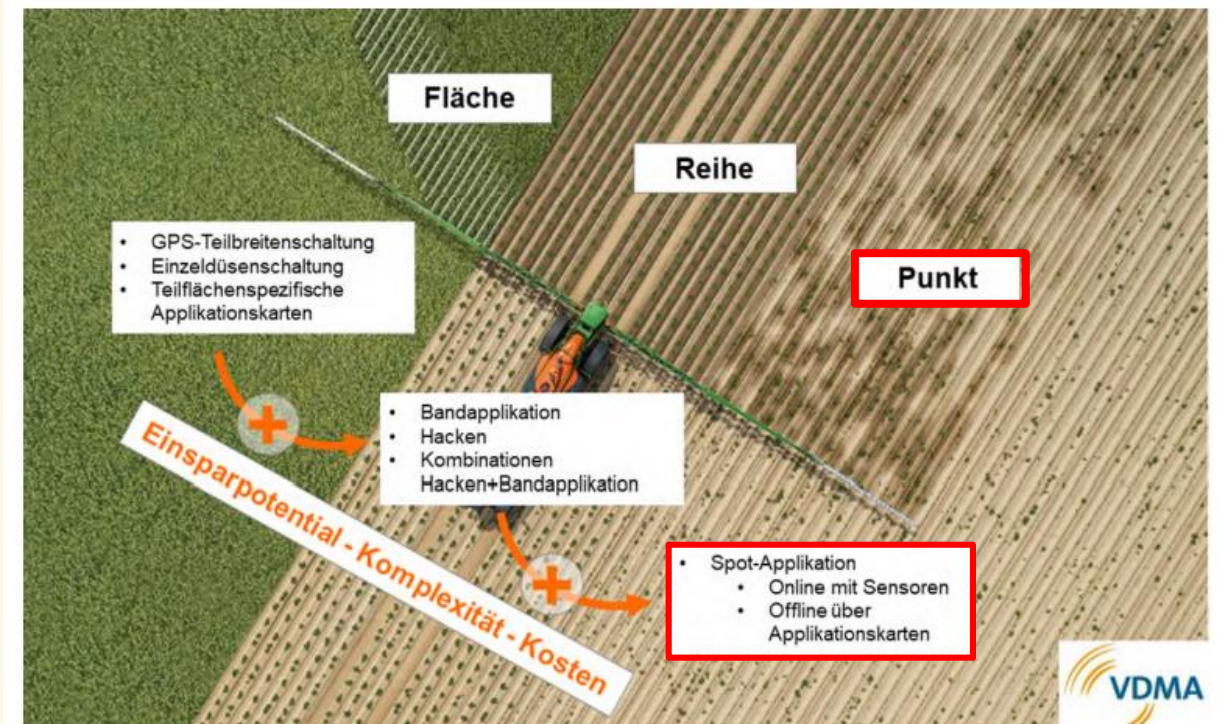
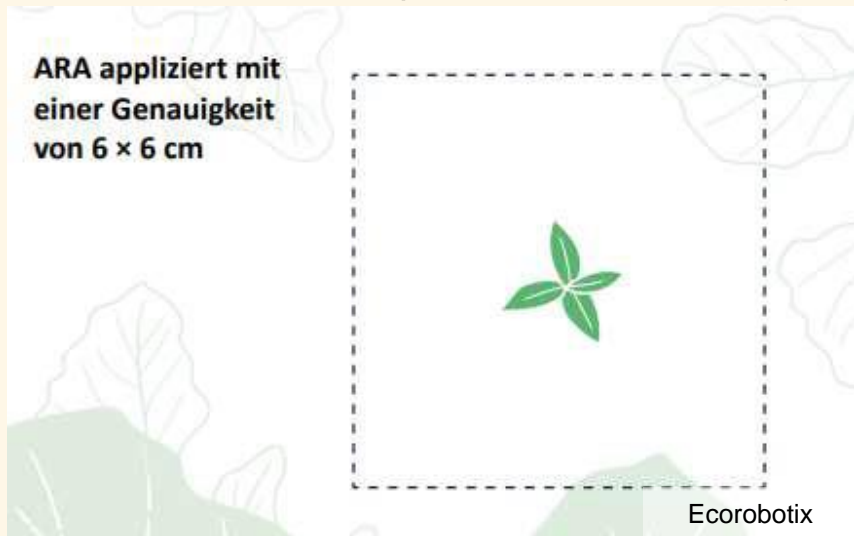


Abbildung 1: Pflanzenschutztechnik in Fläche, Reihe und Punkt zugeordnet, Quelle: Klemann, AMAZONE.

Spot sprayer „ARA“ von ecorobotix

Technische Daten:

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



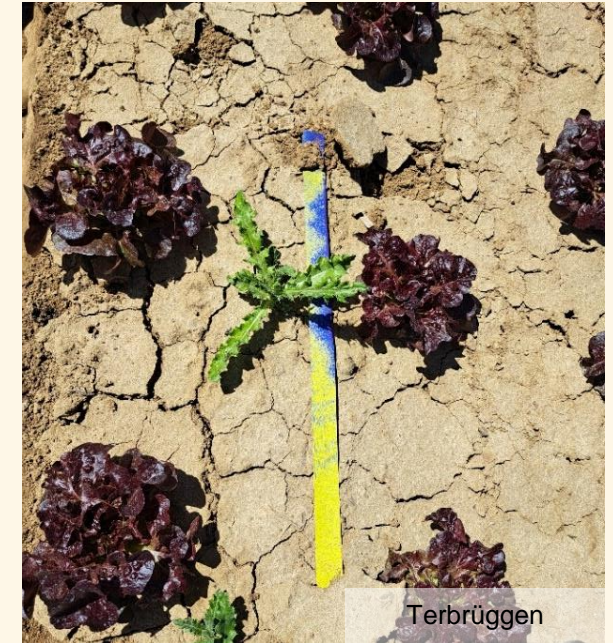
Praxisversuch: ARA im Salat

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

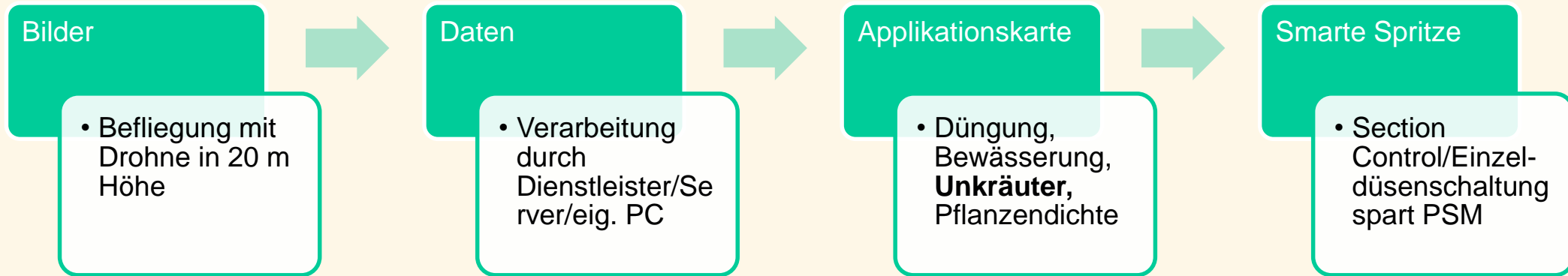
| Präparat (Wirkstoff) | Kulturen (Bereich) | Aufwand | Schadorganismus/ Anwendung | Wartezeit |
|--|---|--|---|-----------|
| Finalsan Unkrautfrei (186,7 g/l Pelargonensäure) | Basilikum-Arten, Beten (Rote, Gelbe, Weiße Bete), Blumenkohl, Feldsalat, Knollensellerie, Kohlrabi, Kohlrübe, Möhre, Pastinak, 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 zweikeimblättrige Unkräuter, vor dem Reihenschluss, Einzelpflanzenbehandlung mit speziellem Gerät mit optischer Unkrautererkennung (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



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



Eidam Landtechnik

| | 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, Fruchtfolge, 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 (Fruchtfolge, **techn. Innovationen**, biolog. Maßnahmen)**aber auch:**
 - Bewässerung (Sensorik, Steuerung)
 - Düngungsmanagement
 - funktionale Biodiversität

The image shows the cover of a report from the German Federal Government. At the top left is the logo of the Federal Ministry for Nutrition and Agriculture (BMEL). Below it, the title 'Zukunftsprogramm Pflanzenschutz des BMEL - Ergebnis nach dem Beteiligungsprozess' is written in white on a green background. The main text on the cover reads: 'Mit nachhaltigem Pflanzenschutz die Ernten der Zukunft sichern' and 'Nachhaltiger Pflanzenschutz schafft mehr:'. Below this, a list of benefits is provided: 'Artenvielfalt', 'gesunde Böden', 'saubere Luft', 'unbelastetes Wasser', and 'gute landwirtschaftliche Perspektiven'. At the bottom right, there is a small orange bar with the website 'bmel.de' and social media icons for Twitter, Facebook, and YouTube.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

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)