

Wertvolle Ackerwildkräuter schützen und Erträge sichern – Potenziale technischer Innovationen nutzen

Lena Ulber

Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland
Braunschweig

Warum Ackerwildkrautdiversität schützen?

Ackerwildkräuter....

...sind grundlegender Bestandteil der Biodiversität auf Ackerflächen

...stellen Ökosystemdienstleistungen (services) bereit

...sind gefährdete und/oder bedrohte Pflanzenarten

Good weeds vs. bad weeds?

Negative Eigenschaften (disservice)

- Konkurrenz/Ertragsreduktion
- Wirt für Schädlinge oder Pathogene
- Giftig für Mensch und Tier



Positive Eigenschaften (service)

- Wirt für Bestäuber und Nützlinge
- Erosionsschutz
- Nährstoffanreicherung
- Förderung mikrobieller Boden Vielfalt



Wie Ackerwildkrautdiversität auf der Ackerfläche schützen?

Management der Wildkrautdiversität	
Ziel	Maximierung der Diversität
Wie?	Diverse Fruchtfolgen, Nährstoffmanagement, IPM, Teilflächenspezifische Applikation
Ökologische Vorteile	Höhere Funktionalität, weniger dominante Arten
Wirtschaftliche Vorteile	Herbizidreduktion

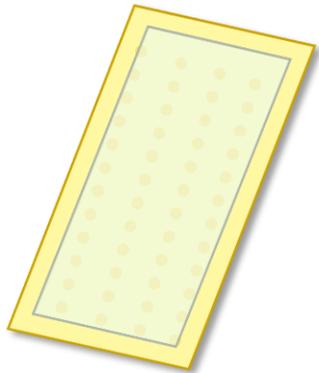
Management Wildkrautdiversität - Diverse Fruchtfolge

- Schaffen von ökologischen Nischen
- Weniger Selektion von Problemarten
- Veränderung der Standortbedingungen
 - Saatzeitpunkt -> Keimbedingungen
 - Bodenbearbeitung -> Keimstrategien
 - Unterschiedliche Konkurrenzbedingungen

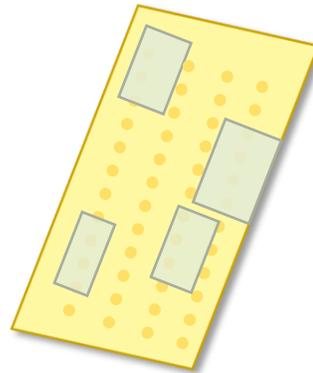
Wie Ackerwildkrautdiversität auf der Ackerfläche schützen?

	Management der Wildkrautdiversität	Artenspezifisches Management
Ziel	Maximierung der Diversität	Einzelne Arten kontrollieren/fördern
Wie?	Diverse Fruchtfolgen, Nährstoffmanagement, IPM, Teilflächenspezifische Applikation	Drohnen, KI, Spot-Spraying, Robotik
Ökologische Vorteile	Höhere Funktionalität, weniger dominante Arten	Gezielte Förderung einzelner Arten/services, Kontrolle unerwünschter Arten
Wirtschaftliche Vorteile	Herbizidreduktion	Herbizidreduktion, Minimierung Konkurrenz unerwünschter Arten

Management Wildkrautdiversität – Teilflächenspezifische Kontrolle



**Ganzflächige
Wildkrautkontrolle**



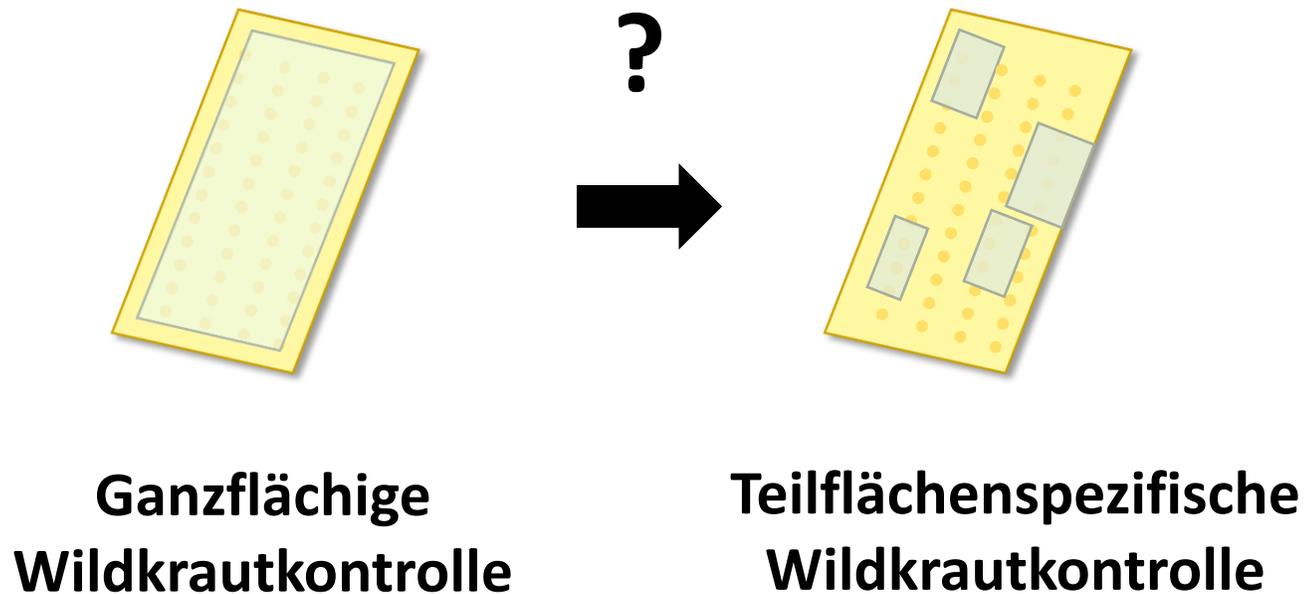
**Teilflächenspezifische
Wildkrautkontrolle**

Voraussetzung:

Vorkommen und Dichte der
Wildkräuter auf Fläche bekannt

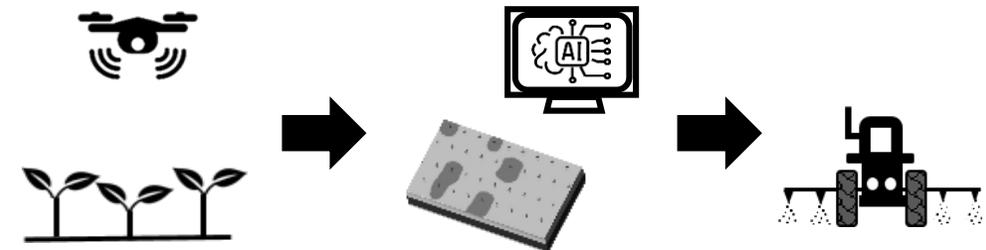
Offline vs. Online-Verfahren

Teilflächenspezifische Wildkrautkontrolle

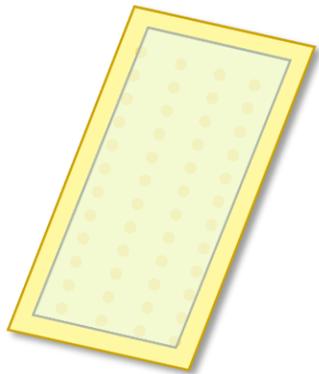


Offline-Verfahren:

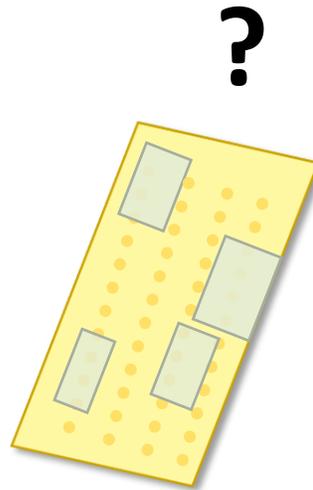
1. Drohnenbefliegung oder andere Infoquellen zur Wildkrautverteilung
2. Erstellung von Wildkraut- bzw. Applikationskarten (Entscheidungsmodell)
3. Wildkrautkontrolle



Teilflächenspezifische Wildkrautkontrolle



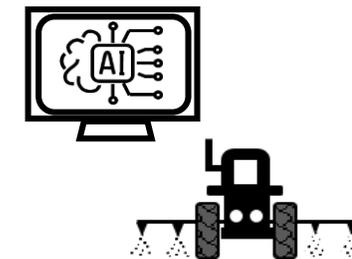
**Ganzflächige
Wildkrautkontrolle**



**Teilflächenspezifische
Wildkrautkontrolle**

Online:

- Echtzeit-Erkennung von Wildkräutern mit Kamera oder Sensoren
- Entscheidungsmodell auf dem Gerät/Cloud
- Kontrolle bei gleicher Überfahrt



Teilflächenspezifische Wildkrautkontrolle

Online:

- Schlagspezifische Parameter werden berücksichtigt (Dichte, Verteilung)
- zeitaufwendig

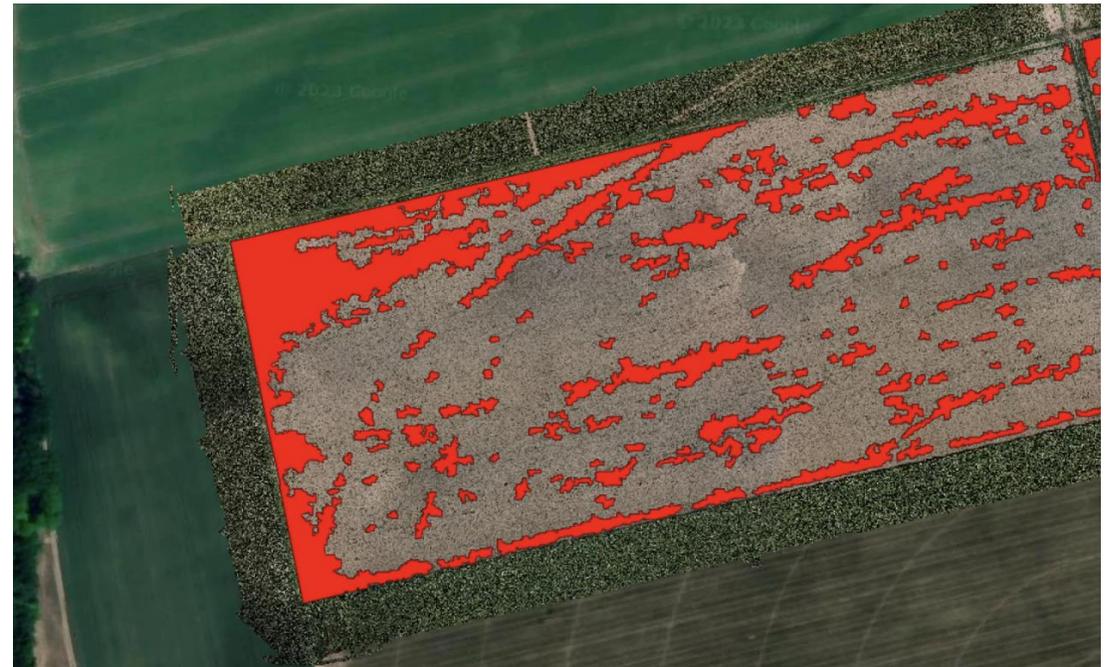
Offline:

- Sehr schnell
- Schlagspezifische Parameter (Verteilung) werden nicht berücksichtigt
- Entscheidung auf Artenebene aber möglich

Teilflächenspezifische Wildkrautkontrolle

Unterschiedliche Sensorik

Green-on-brown



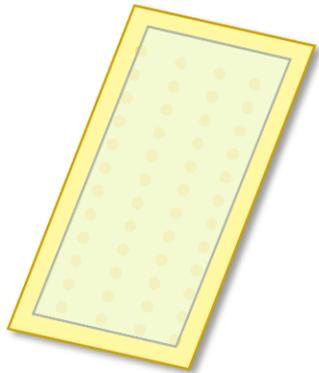
Teilflächenspezifische Wildkrautkontrolle - Online

Unterschiedliche Sensorik

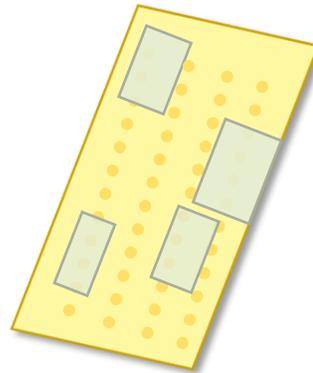
Green-on-green



Teilflächenspezifische Wildkrautkontrolle



**Ganzflächige
Wildkrautkontrolle**

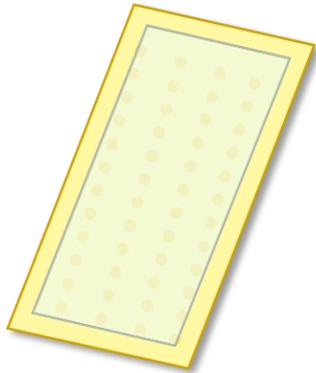


**Teilflächenspezifische
Wildkrautkontrolle**

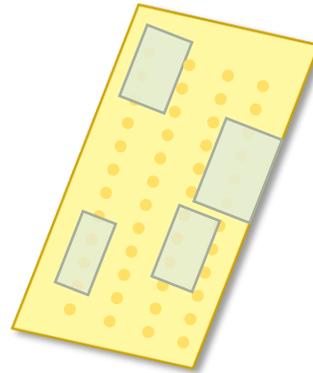
Relevante Parameter bei Online & Offline:

- Qualität der Wildkrauterhebung/-erkennung
- Nur im Nachauflauf
- Timing
- Schwellenwerte / Entscheidungsmodelle

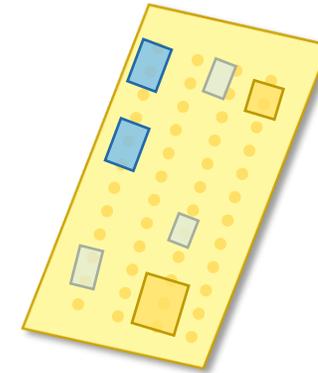
Artspezifisches Wildkrautmanagement



**Ganzflächige
Wildkrautkontrolle**



**Teilflächenspezifische
Wildkrautkontrolle**



**Artspezifische
Wildkrautkontrolle**

Artspezifisches Management

- selektive Kontrolle problematischer Arten
- Toleranz wünschenswerter Arten

Relevante Parameter:

- Biologische Eigenschaften der Arten
- Schlagspezifischer Besatz auf der Fläche

Artspezifisches Management

Biologische Eigenschaften

Resistent/Invasiv/Giftig

Konkurrenzkraft/Ertragseinfluss

Schutzstatus/Rote Liste

Ecosystem service/Wichtige
ökologische Merkmale

Management-Wert (Einzelpflanze)

niedrig - hoch

Schlagspezifischer Wildkrautbesatz

Räumliche Verteilung

Dichte

Nähe zur Kulturpflanze

Kulturkonkurrenz

Artspezifisches Management



Artspezifisches Management

- Künstliche Intelligenz zur Arterkennung (artspezifische Kontrolle)
- SpotSpraying
- Robotik (mech. Kontrolle, Laser etc.)

Erkennung von Ackerwildkräuter

- Artspezifische Erkennung wichtig
- Bisher vor allem Fokus auf konkurrenzstarken Arten
- Ökologisch relevante Arten kaum abgedeckt

Better-Weeds



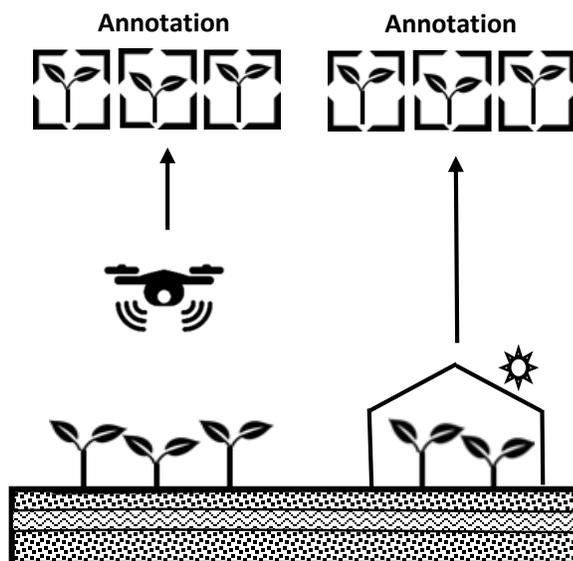
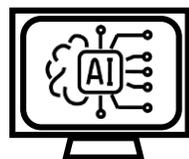
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

(a)

Künstliche Intelligenz



Better-Weeds

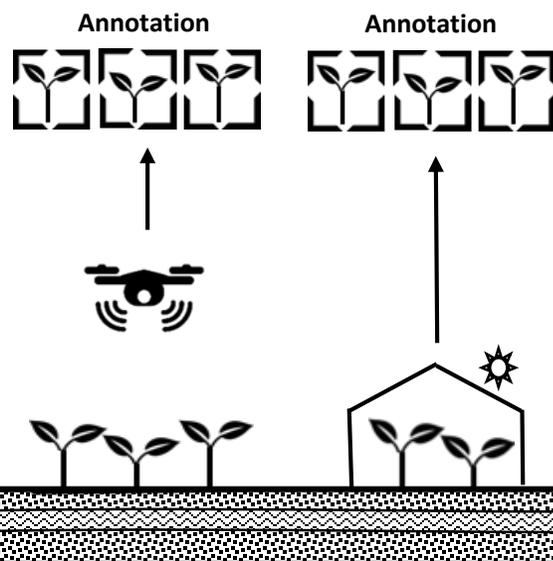
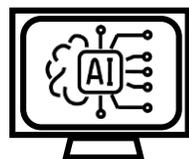


Gefördert durch:
Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



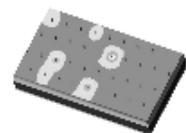
(a)

Künstliche Intelligenz



(b)

Verteilungskarte



-  *Galium aparine*
-  *Viola arvensis*
-  *Veronica arvensis*



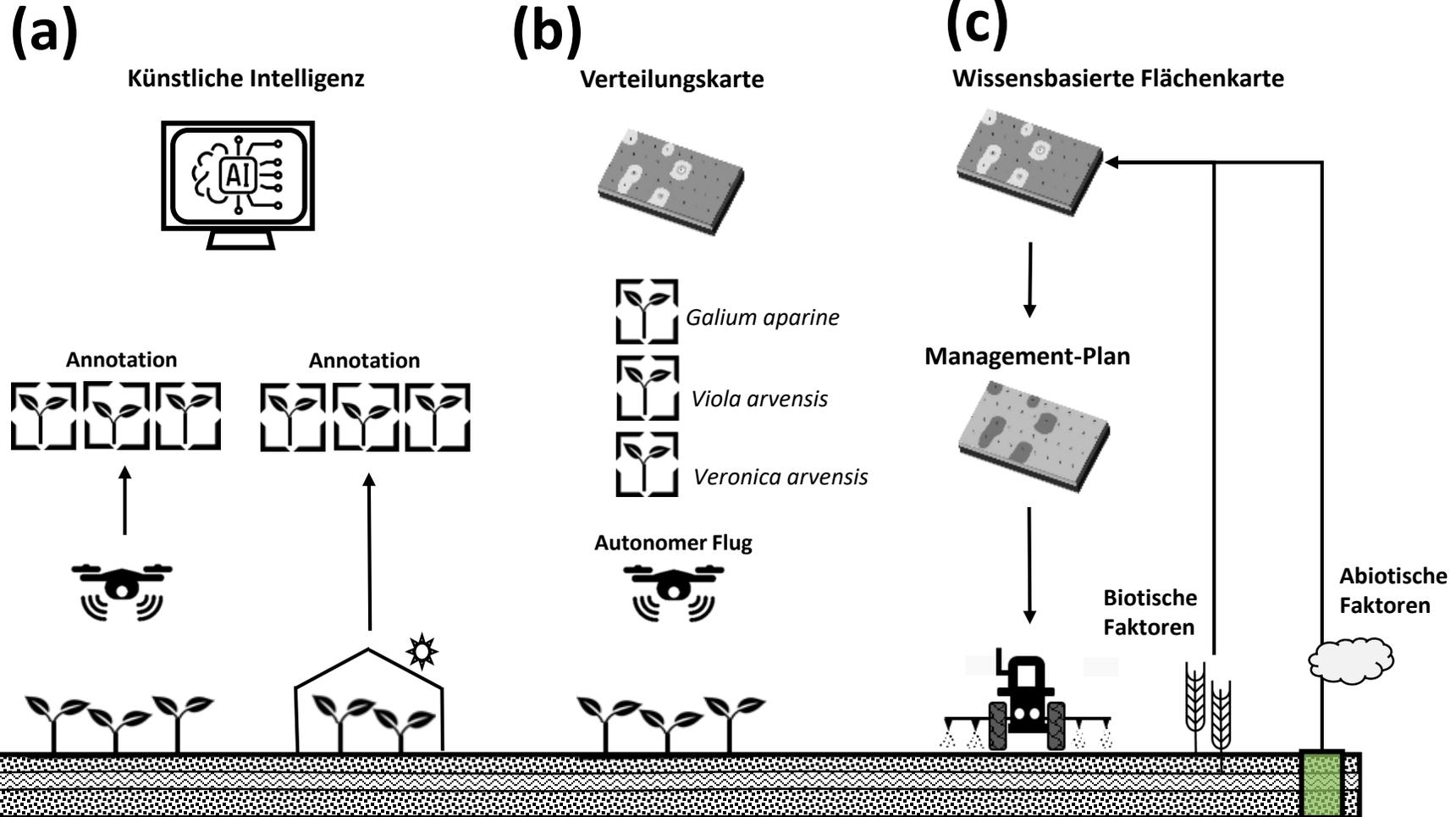
Better-Weeds



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Aufbau Bilddatenbank: Feld

Luftbildaufnahmen



Zählrahmenaufnahmen



Manuelles Markieren

Datenbasis für maschinelles Lernen

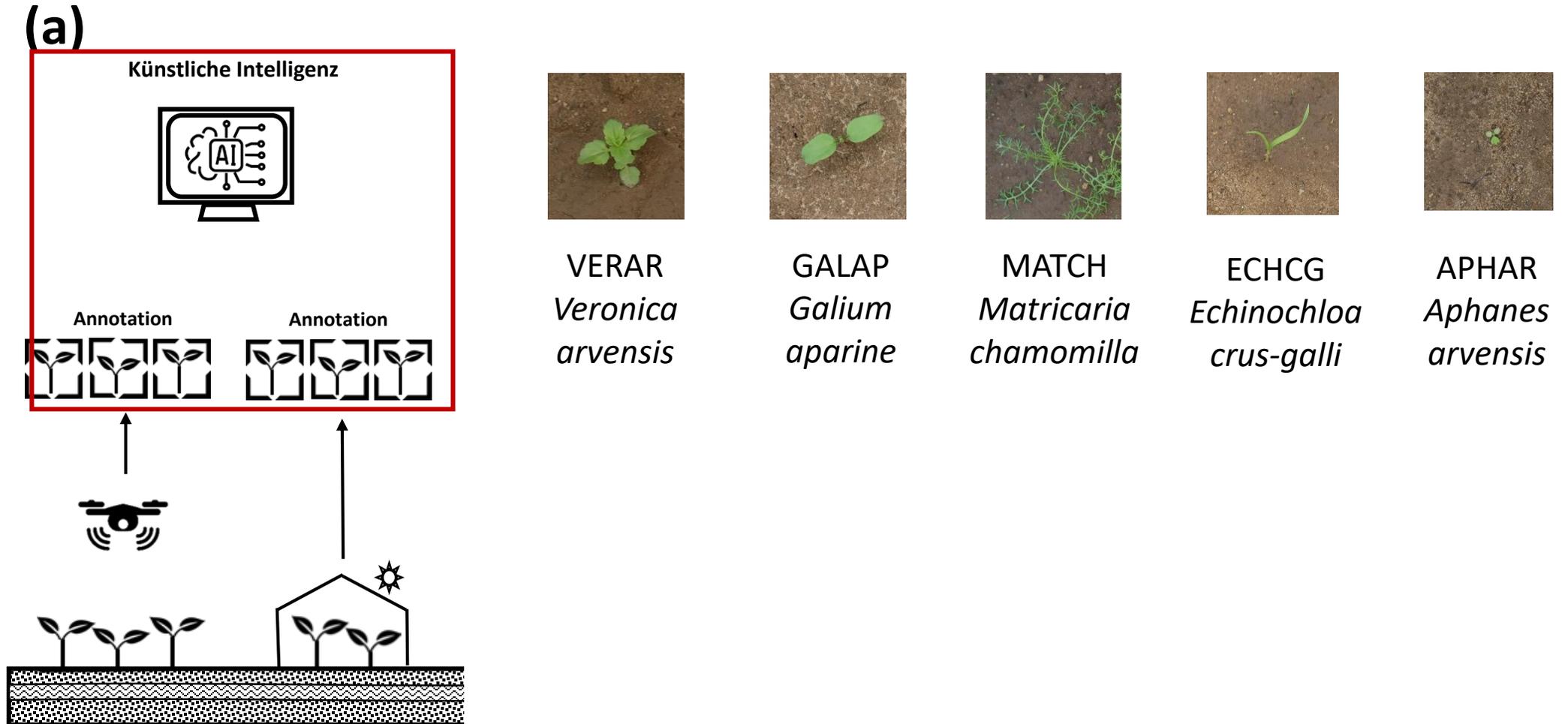
Aufbau Bilddatenbank: Gewächshaus



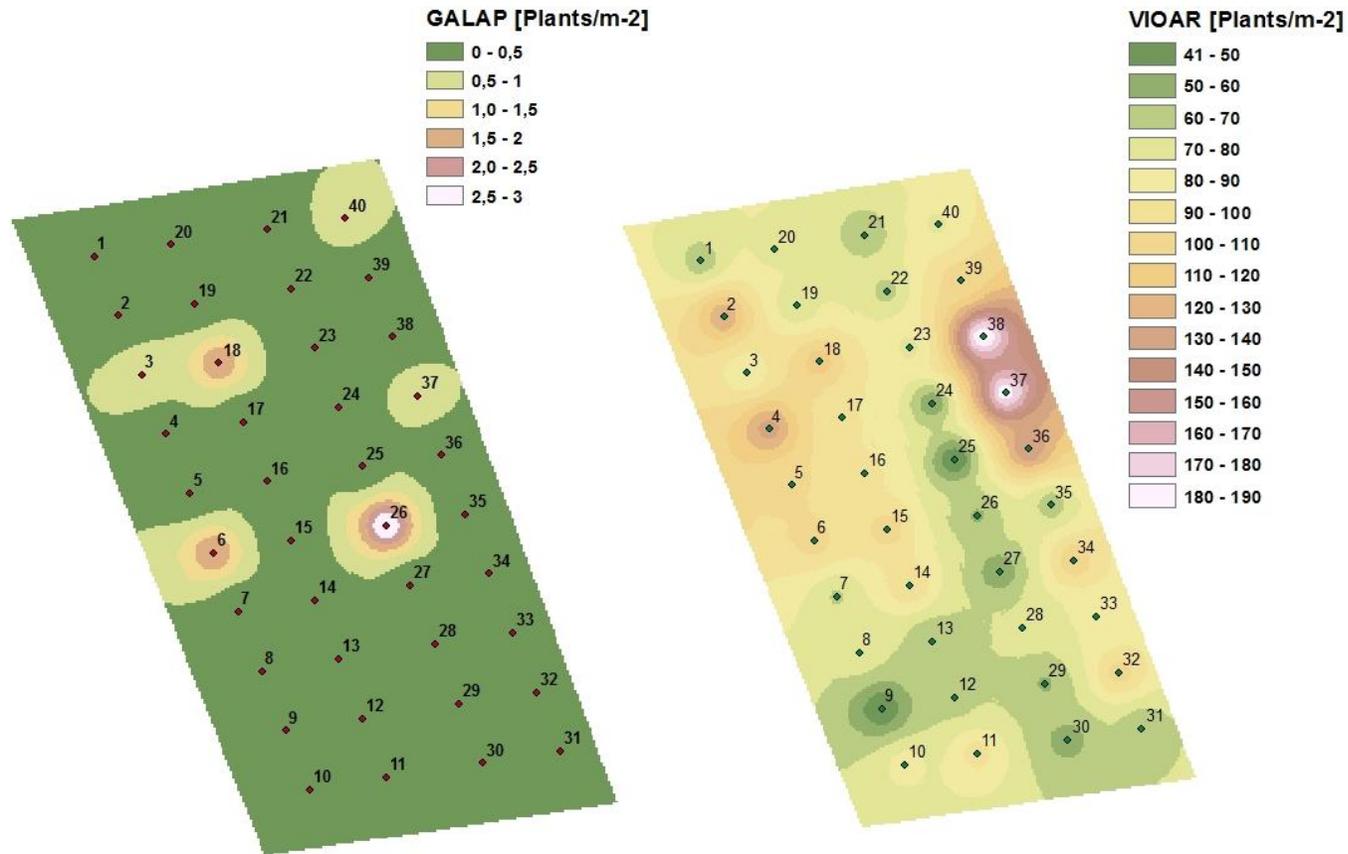
18 Unkrautarten



Automatische Unkrautererkennung

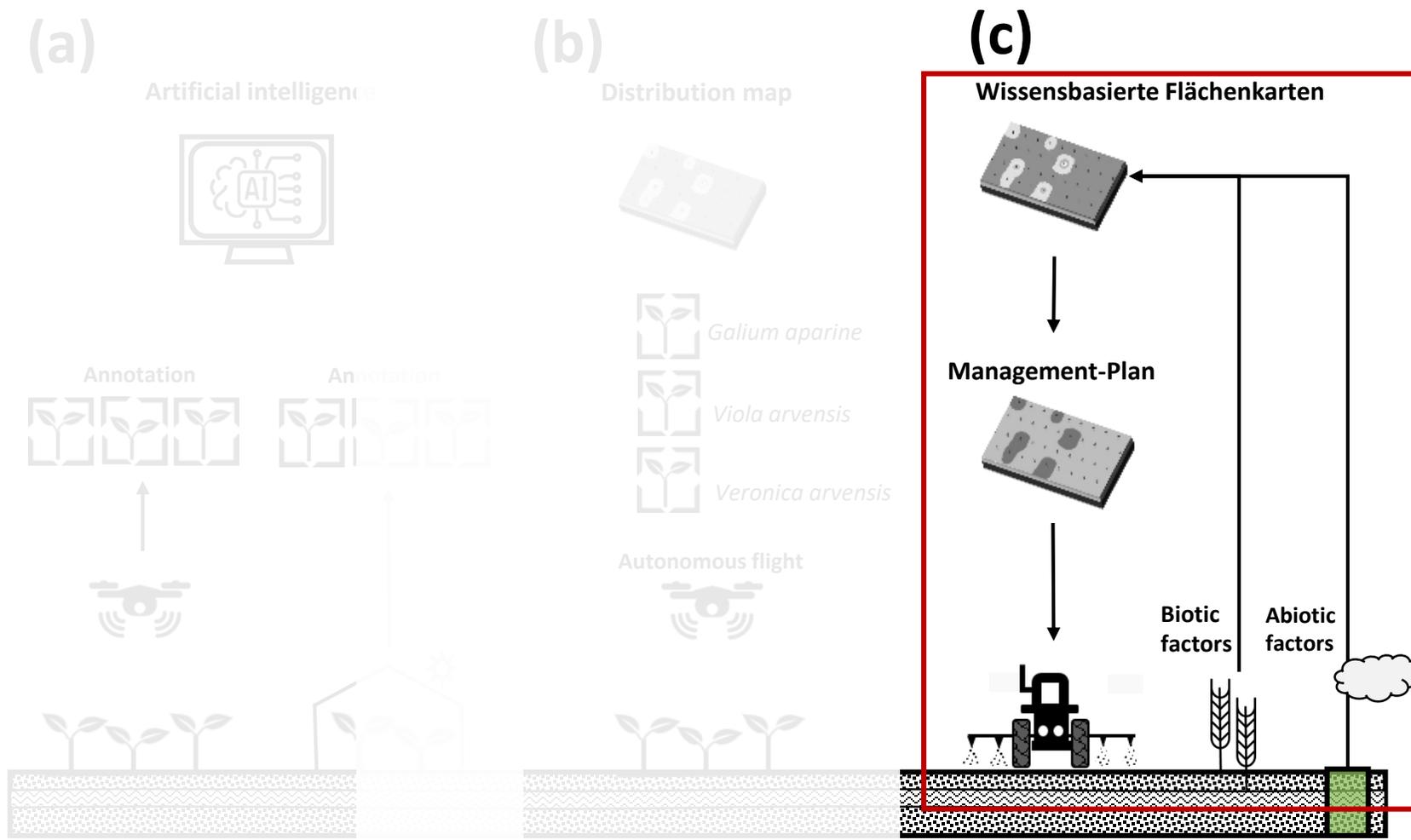


Unkrautverbreitungskarten

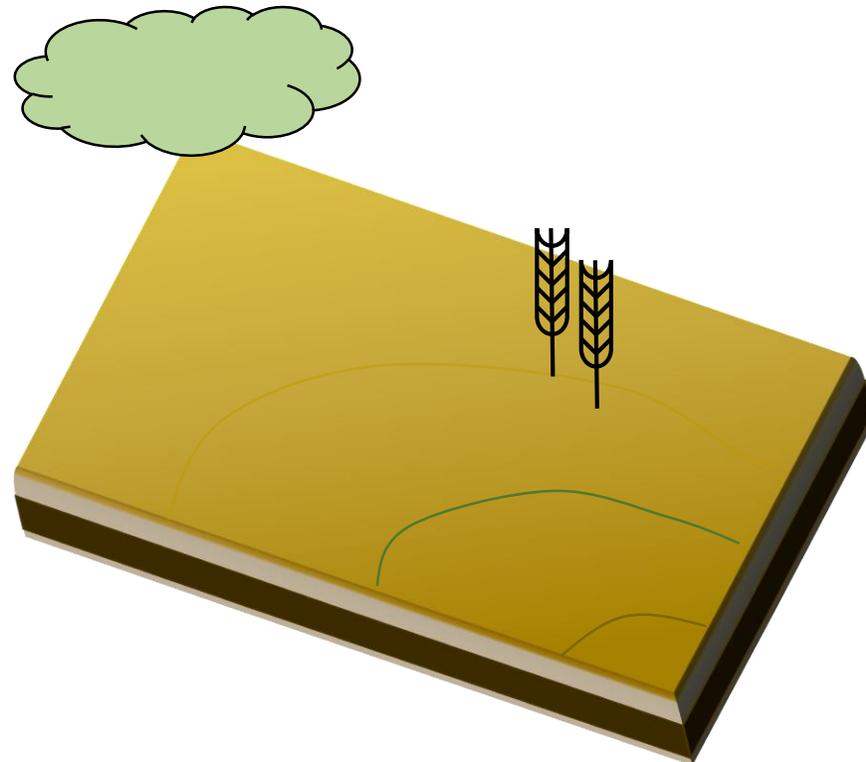


**Wissensbasierte
Flächenkarte**

Wissensbasierte Flächenkarte



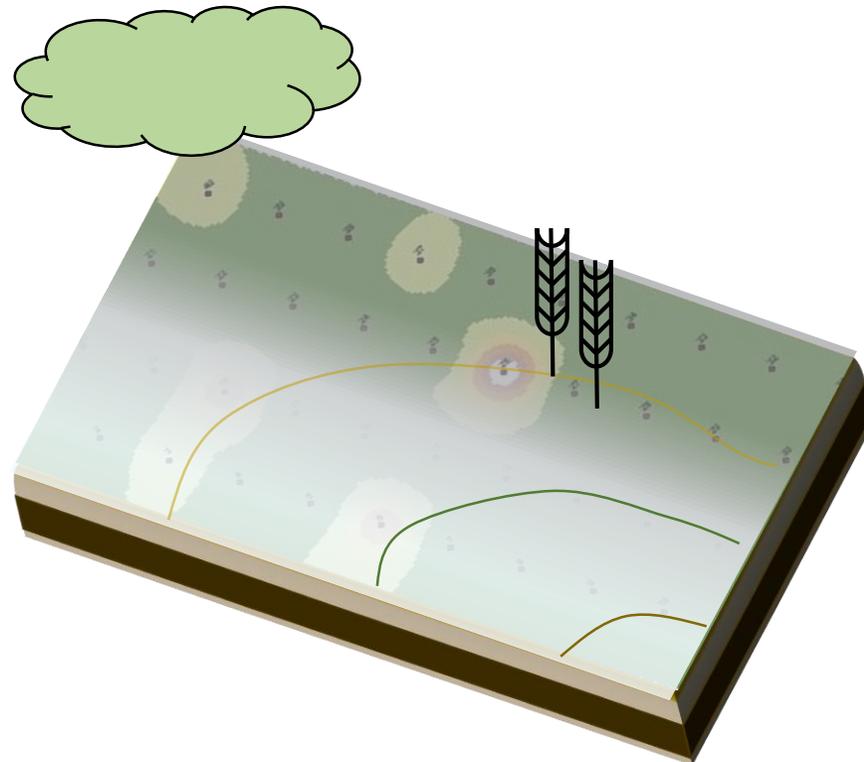
Wissensbasierte Flächenkarte



Biotische Faktoren

- Kultur

Wissensbasierte Flächenkarte



Biotische Faktoren

- Kultur
- Traits der Unkräuter
- ...

SpotSpraying

- Punktueller Spritzen
- Einzeldüzenschaltung/Teilbreiten
- Spots unterschiedlich groß (6-50 cm)
- Mehr Einsparpotential bei Reihenkulturen wie Zuckerrüben, Mais oder Sonnenblumen (ca. 50 %)



Quelle: Ecorobotix

Limitationen digitaler Ansätze

Technische Anforderungen

- Erkennungsleistung der Sensoren & KI in frühen Wachstumsstadien
 - Systeme haben unterschiedliche Anforderungen (Kamera, Beleuchtung)
- hoher technischer Support notwendig

Wirtschaftliche Hürden

- Hohe Investitionskosten
- Kosten-Nutzen-Verhältnis

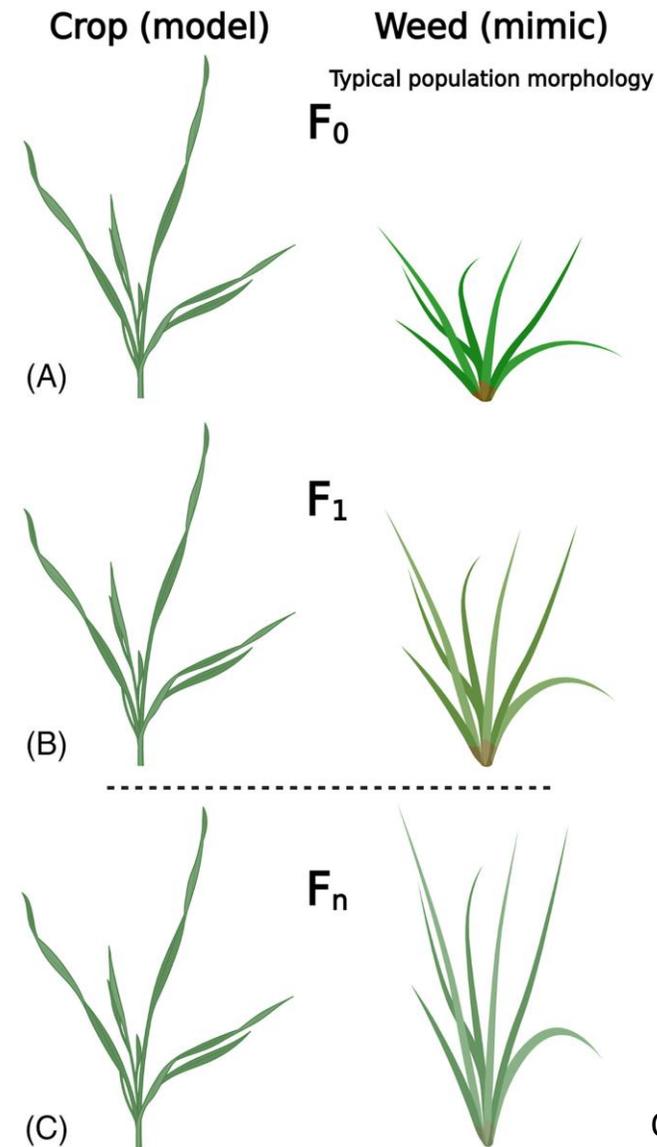
Rechtliche und regulatorische Aspekte

- Darstellung von teilflächenspezifischer Applikation bei Risikobewertung von PSM

Limitationen digitaler Ansätze

Agronomische Risiken

- „KI-Resistenz“
- Selektion von Unkräutern, die den Kulturpflanzen ähneln



Quelle: Coleman et al. 2023



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**