

Pflanzenbauberatung im Spannungsfeld von Klimaschutz, Klimaanpassung und Ökosystemschutz

Prof. Dr. Antje Herrmann

BZL-Beratertagung, 8./9. Dezember 2002, Hofgeismar



Ernährungssicherung

WRRL

Erneuerbare Energie

Klimaschutz

Flächenverlust

Bodenschutz

düV

Klimaanpassung

Nachhaltigkeit

Pestizidminderung

Digitalisierung

Biodiversität

Herausforderungen an Landnutzung (nach Isermeyer 2022)

- Produktion von Nahrungsmitteln
- Produktion von Energie (Bioenergie, PV, Solarthermie, Wind)
- Produktion von nachwachsenden Rohstoffen (Ersatz Petrochemie)

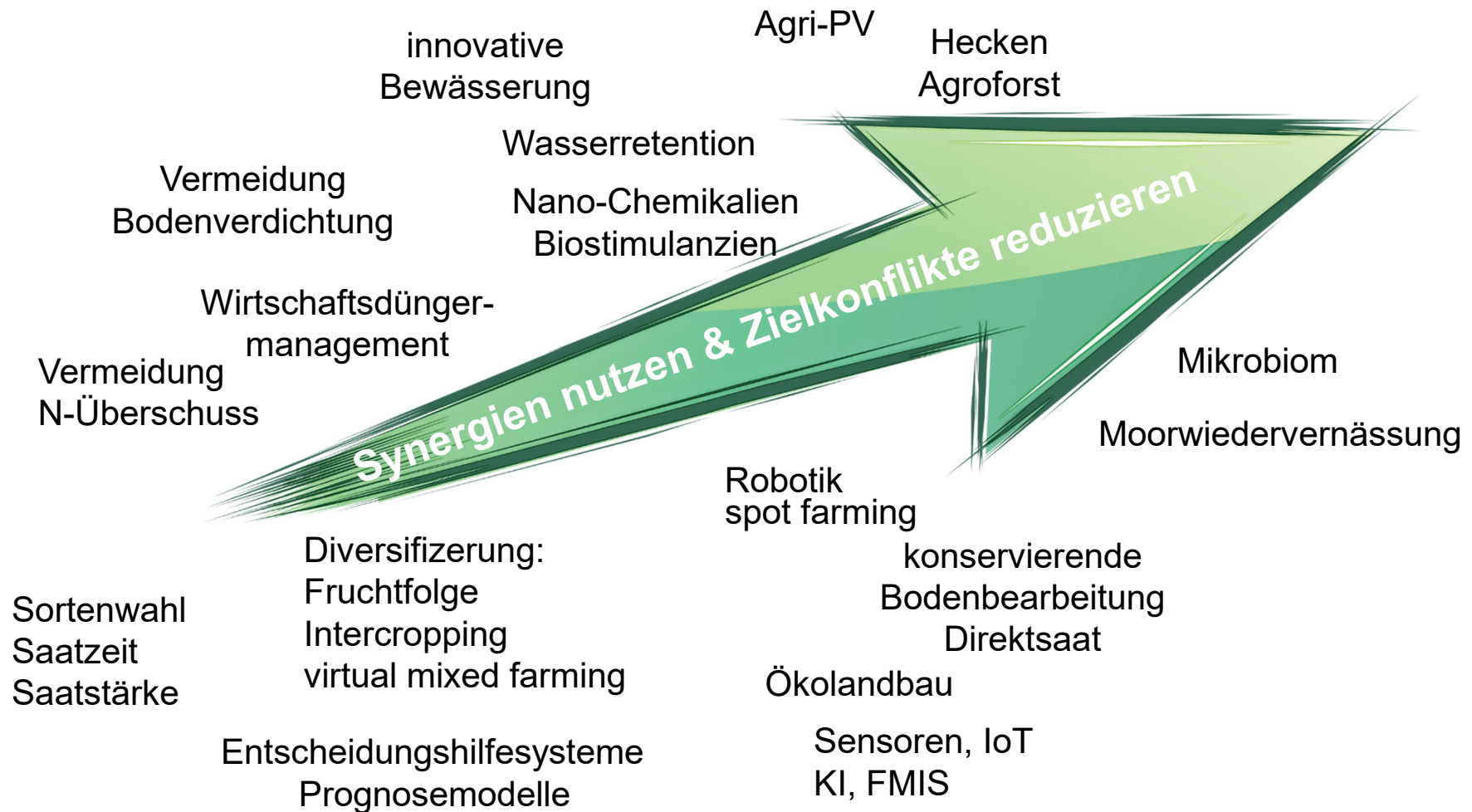
... und mehr Ökosystemleistungen

- C-Sequestrierung (Humus, Hecken, Agroforst, Aufforstung, Moorwiedervernässung)
- Naturschutz (Vorrangflächen, Biotopverbund, landwirtschaftliche Produktionssysteme)

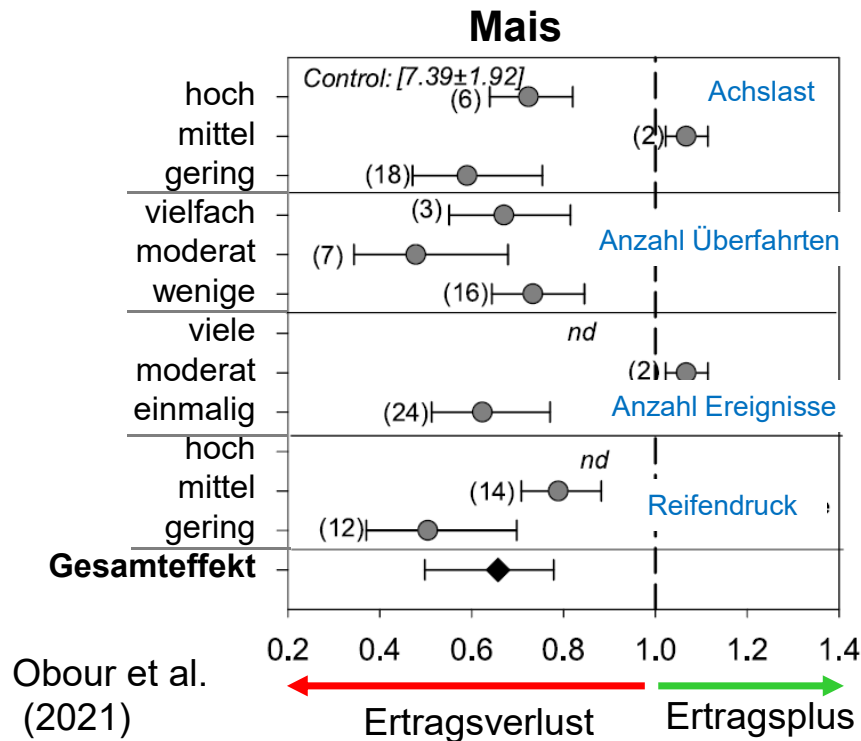
...bei abnehmender Flächenverfügbarkeit und stagnierendem Ertragsfortschritt in der Praxis

- integrierte Nutzung der Fläche
- Optimierung Ertragsleistung bei Reduzierung negativer Umwelteffekte (**nachhaltige Intensivierung**)
- Nutzung u. gezieltes Management natürlicher Prozesse zur Reduktion des Ressourceneinsatzes bei Erhalt oder Steigerung der Produktion (**ökologische Intensivierung**)

Viele Maßnahmen bereits bekannt...



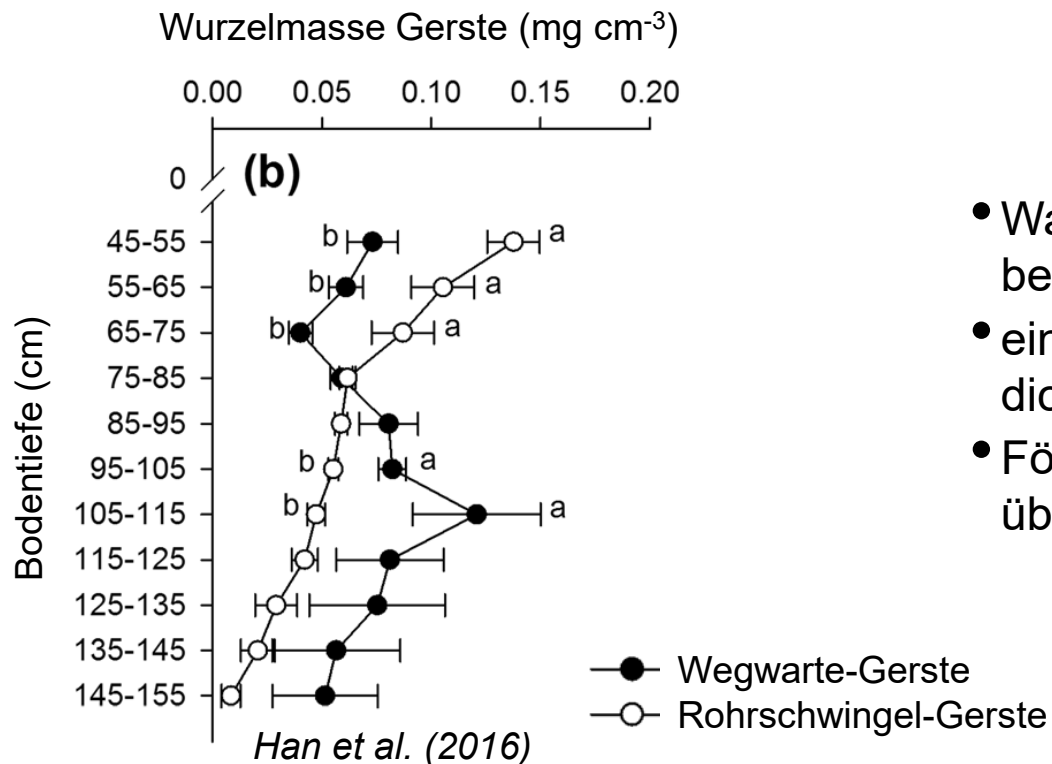
Klimawandelanpassung: Wasserhaltefähigkeit erhalten, Bodenverdichtung vermeiden



- Porenraum ↓
 - Porengängigkeit ↓
 - nFK ↓
 - Infiltration und Drainage ↓
 - Risiko oberflächlicher Abfluss, Staunässe, Bodenerosion ↑
 - Gasaustausch ↓
 - Wurzelwachstum und Nährstoffausnutzung ↓
- Ertragsverlust**

Ertragsverlust: im Mittel 6% (Weizen) bis 34% (Mais, Sojabohne)

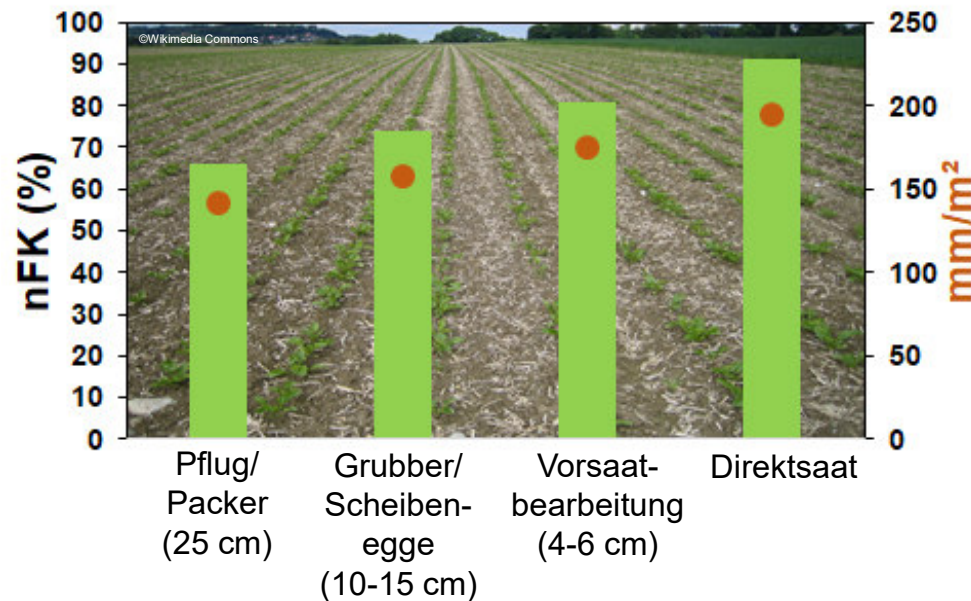
Klimawandelanpassung: Ausnutzung des Unterbodenpotentials über Bioporen



- Wasser- und Nährstoffquelle, insbes. bei Austrocknung des Oberbodens
- eingeschränkter Zugang bei Bodenverdichtung
- Förderung Unterbodendurchwurzelung über Bioporen (Wurzel, Regenwurm)

Steigerung Resilienz gegen Witterungsschwankungen durch Integration mehrjähriger Pflanzwurzler in Fruchtfolgen zur Erschließung des Unterbodens

Wasserhaltefähigkeit: konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaat, Direktsaat



Pflanzenverfügbares Bodenwasser unter Zuckerrüben kurz vor Reihenschließen
LLG Bernburg 1998-2001

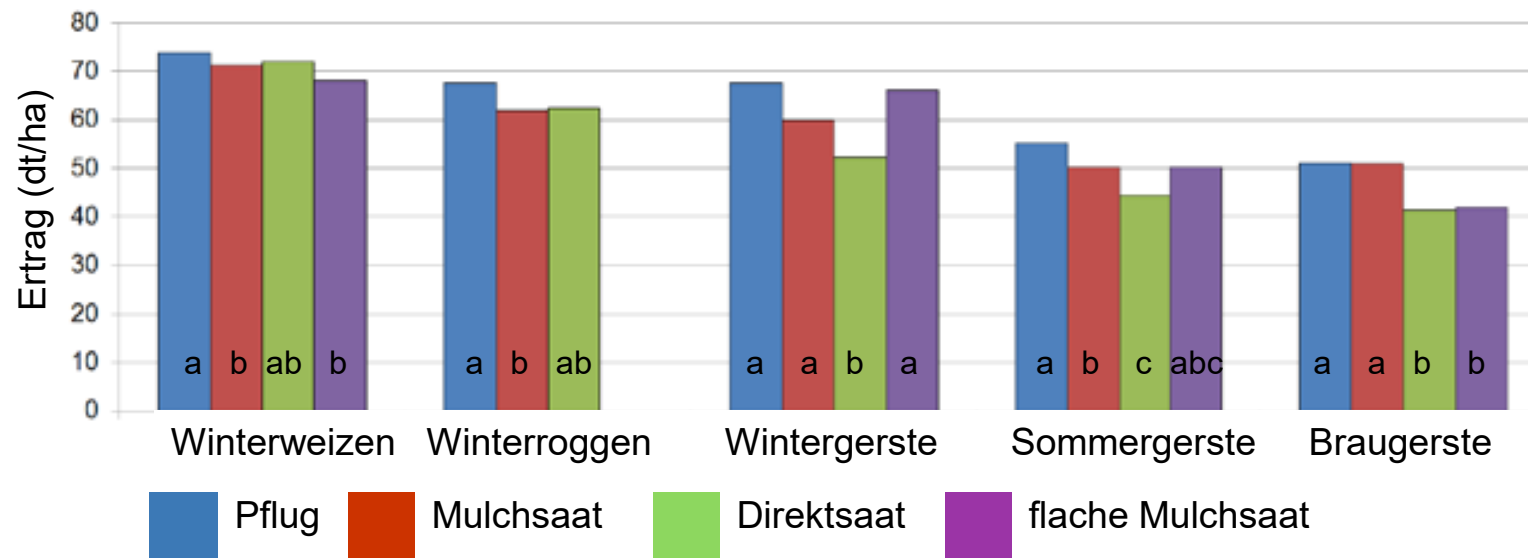
- Verbleib Ernterückstände nahe bzw. an Bodenoberfläche
- Reduktion Evaporation
- Förderung Bodengefüge



Infiltration ↑
Bodenwassergehalt ↑
Bodenerosion ↓

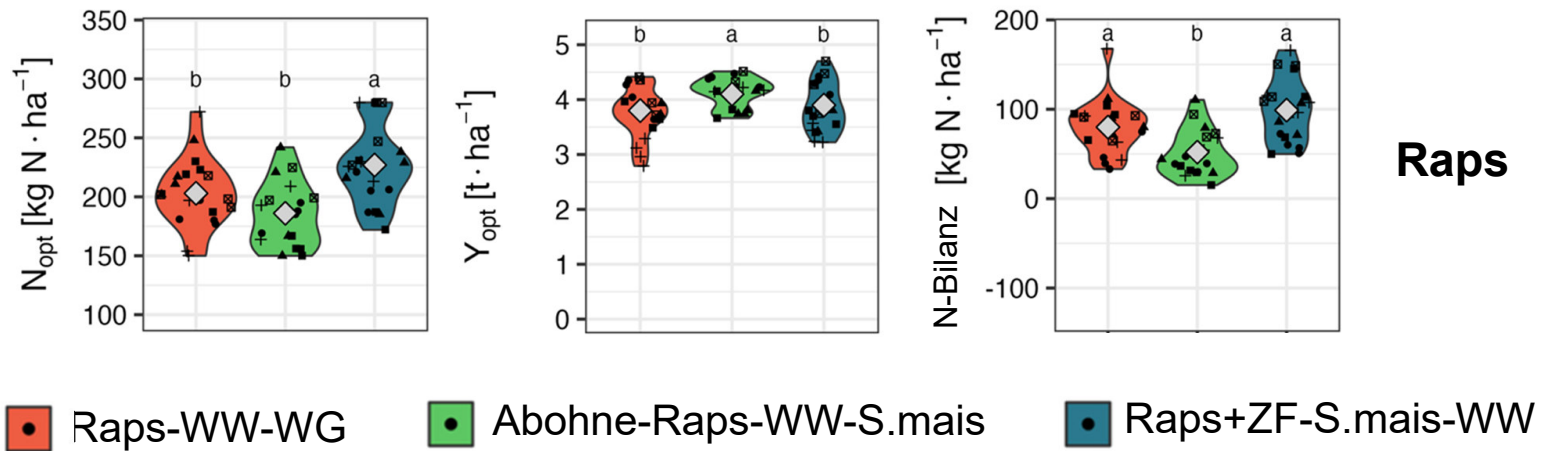
Konservierende Bodenbearbeitung, Mulchsaat, Direktsaat – Zielkonflikte? (LTZ Augustenberg, 2017)

Mittlere Erträge in Abhängigkeit der Bodenbearbeitung (1995-2014)

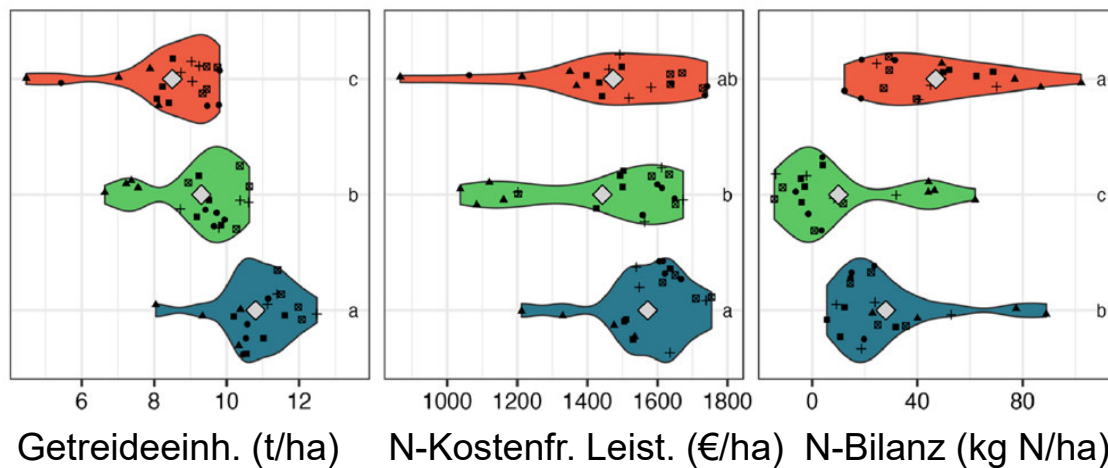


- Risiko von Ertragsverlusten (N-Mineralisation, Unkrautkonkurrenz, Bestandesetablierung)
- Ökonom. Vorteile Direktsaat durch Arbeitskosteneinsparung
- Herausforderung: Mäusebekämpfung, Wegfall Glyphosat

Diversifizierung: Modifizierte Fruchtfolgen zur nachhaltigen Intensivierung (Rose et al. 2023)



Fruchtfolge

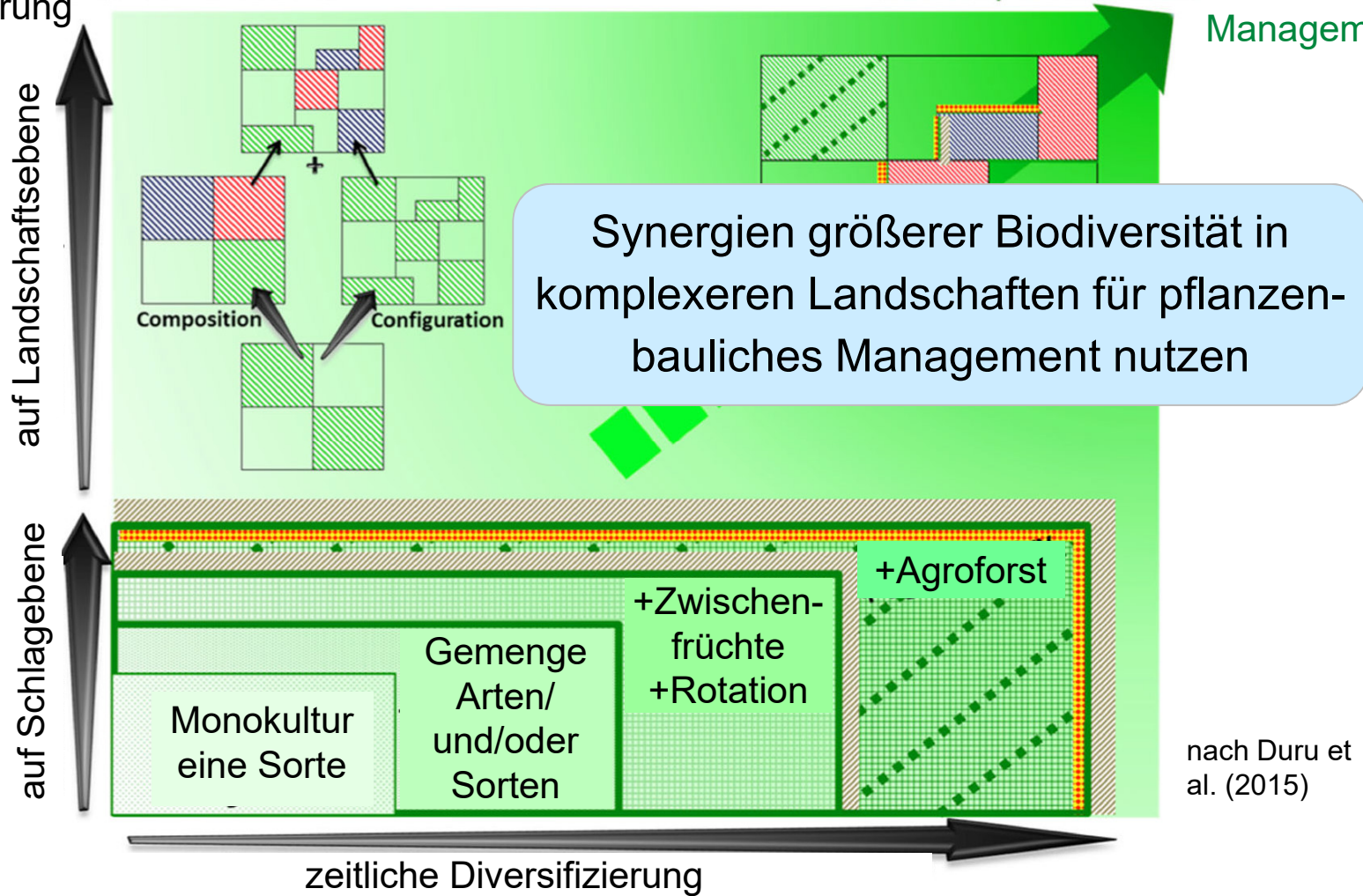


- Potential FF-Gestaltung
- N-Effizienz
 - Risikostreuung
 - Entzerrung Arbeitsspitzen
 - Unkrautregulierung
 - Förderung Biodiversität

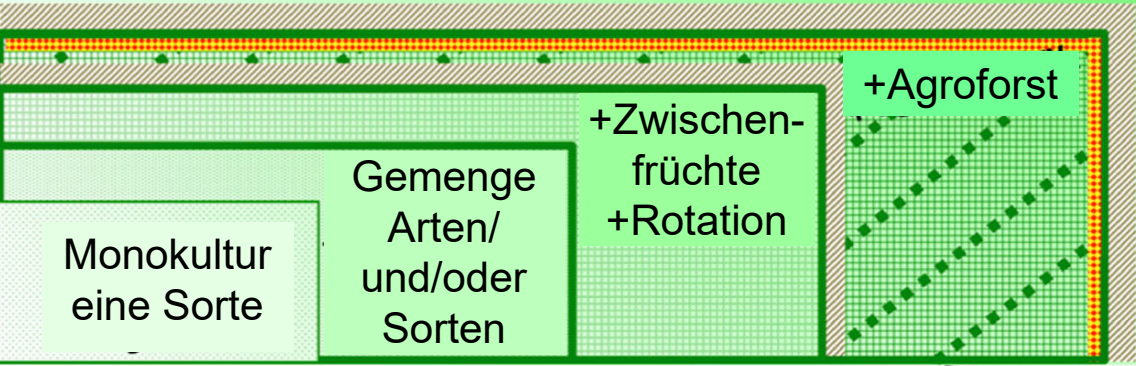
Auch Diversität auf Landschaftsebene zählt

Räumliche
Diversifizierung

Biodiversitäts-
Management



Synergien größerer Biodiversität in komplexeren Landschaften für pflanzenbauliches Management nutzen

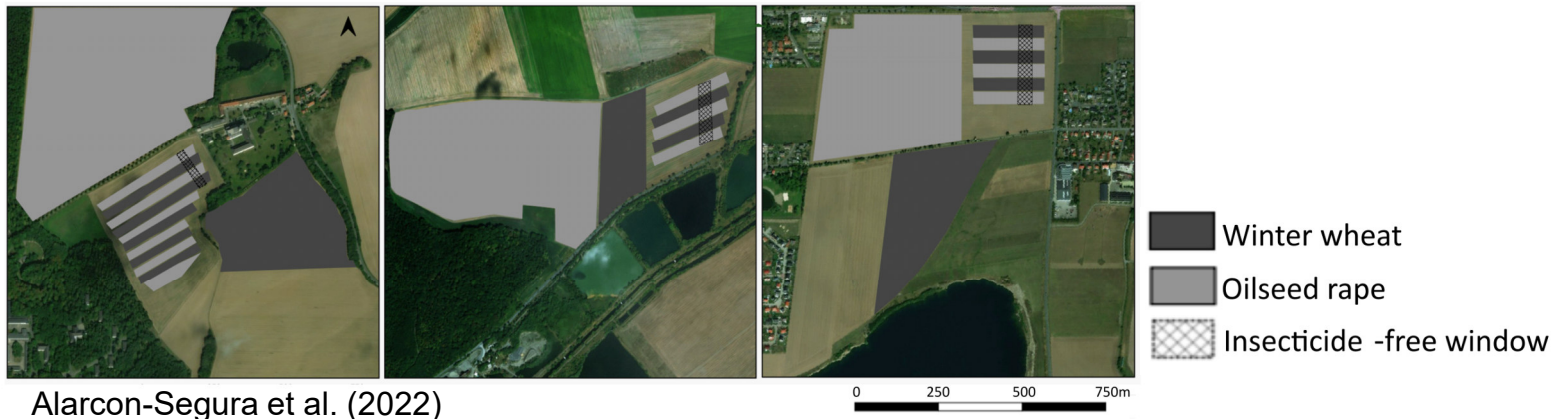


nach Duru et al. (2015)

zeitliche Diversifizierung

Räumliche Diversifizierung: Streifenanbau

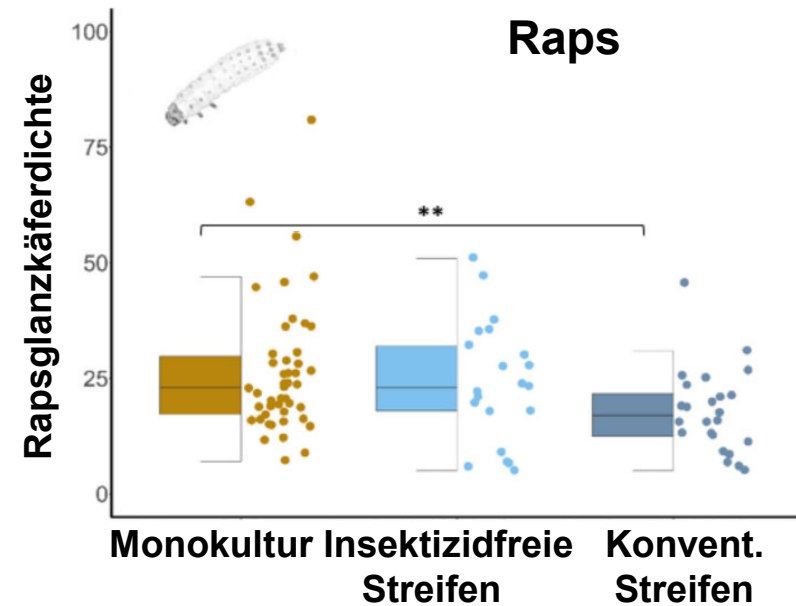
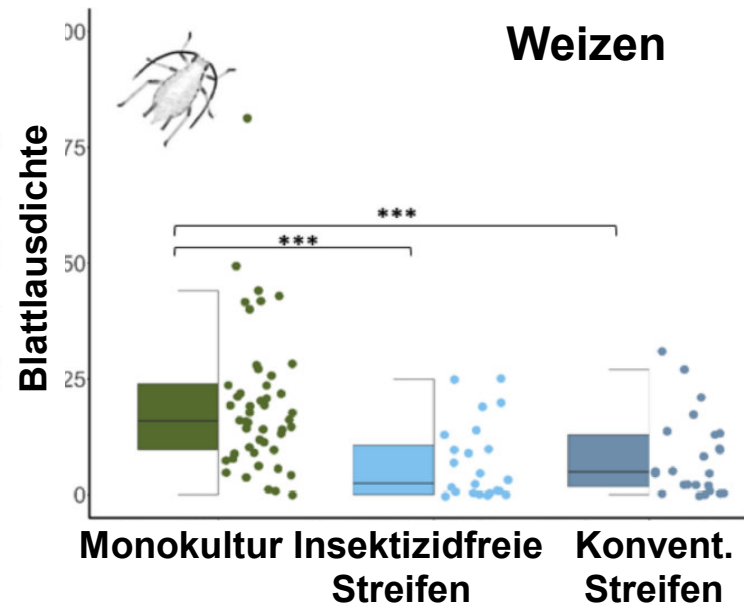
- Gleichzeitiger Anbau ≥ 2 Kulturen in benachbarten Streifen für mindestens Teil der Vegetationsperiode
- Unterstützung biologischer Schädlingskontrolle
- Förderung Biodiversität und Ertragsstabilität
- Steigerung Nährstoffnutzungseffizienz



Projekt Uni Göttingen

- *Nützlingspopulationen (Spinnen, Laufkäfer) und Schädlinge (Blattläuse, Rapsglanzkäfer) in Weizen- und Raps-Reinkultur und Streifenanbau*
- *Streifen 27-36 m Breite, mind. 120 m Länge*

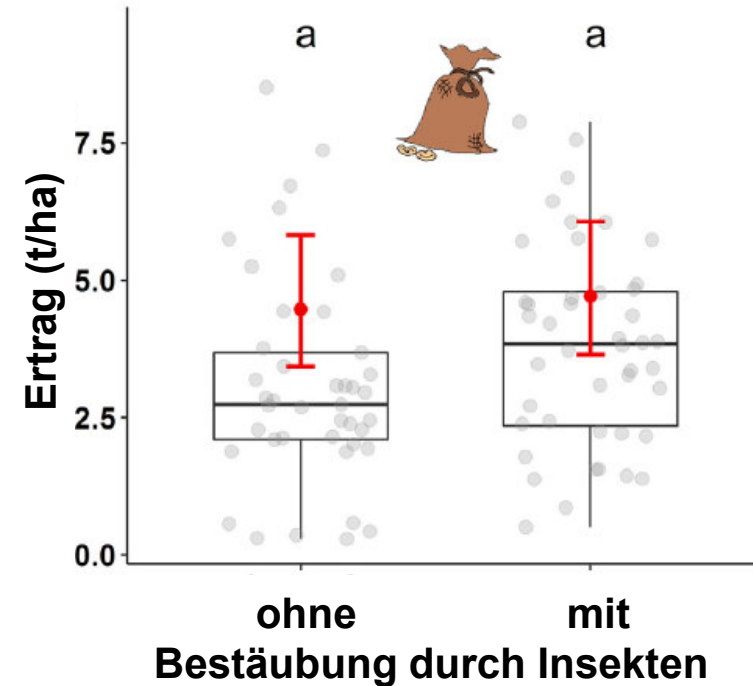
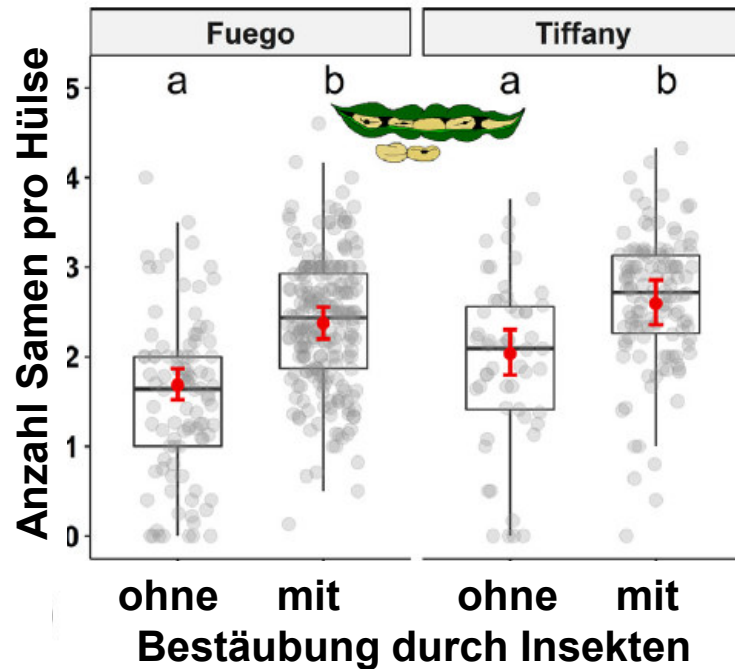
Streifenanbau (Alarcon-Segura et al. 2022)



- Abnahme von Blattläusen (-50%) und Rapsglanzkäfer (-20%)
- Positiver Effekt auf räuberische Nützlinge (Weizen: Spinnen, Raps: Laufkäfer; gleichmäßigere Verteilung beider Gruppen)

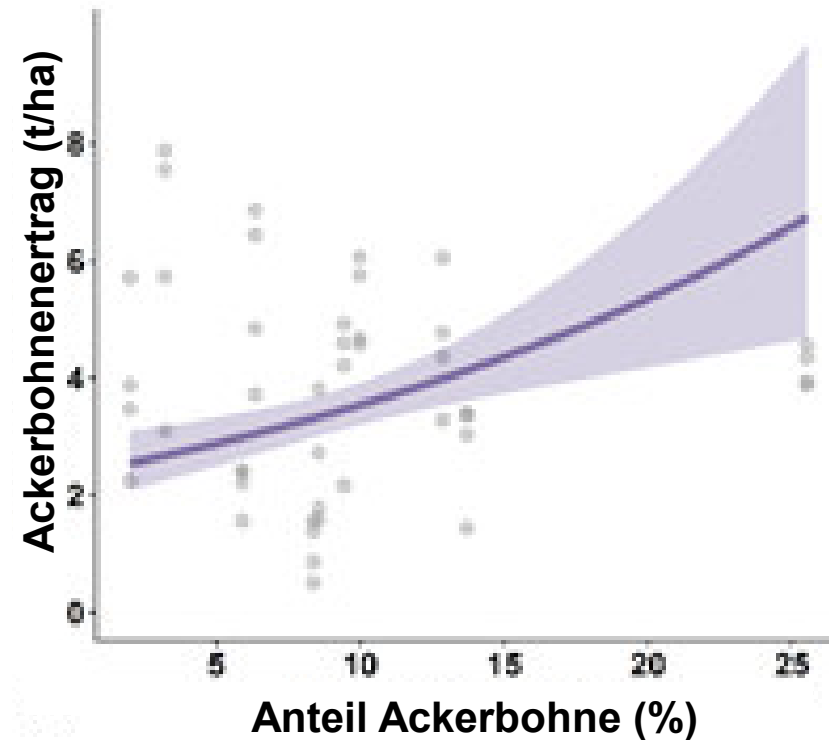
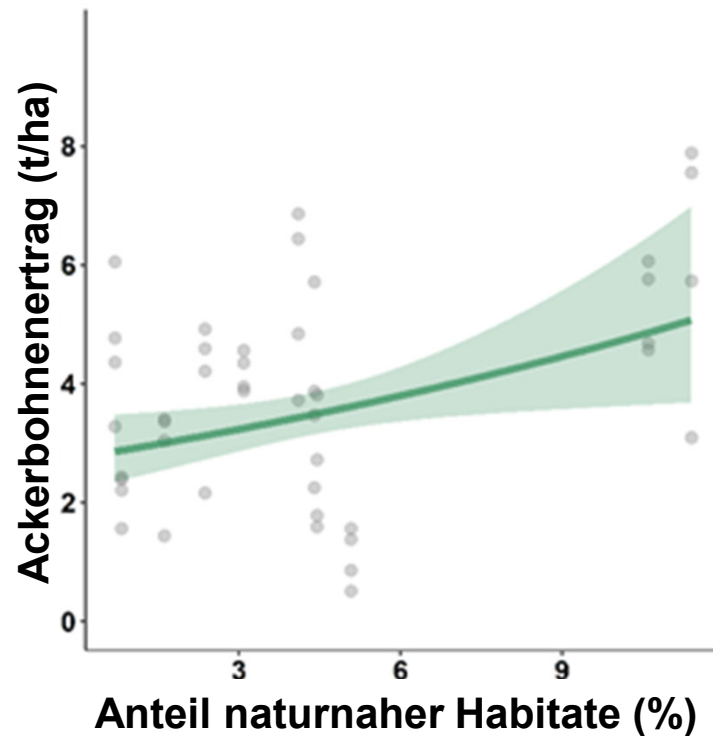
Nutzung biologischer Schädlingskontrolle, Reduktion chem.-synthet. Pflanzenschutz und Förderung Biodiversität, gerade auch in weniger vielfältigen Landschaften

Landschaftszusammensetzung und Bestäubungsleistung - Beispiel Ackerbohne (Beyer et al. 2022)



- Positiver direkter Effekt von Bestäubung auf Ertragsbildung
- Förderung der Bestäuber durch Diversifizierung von Fruchtfolgen mit Blühpflanzen

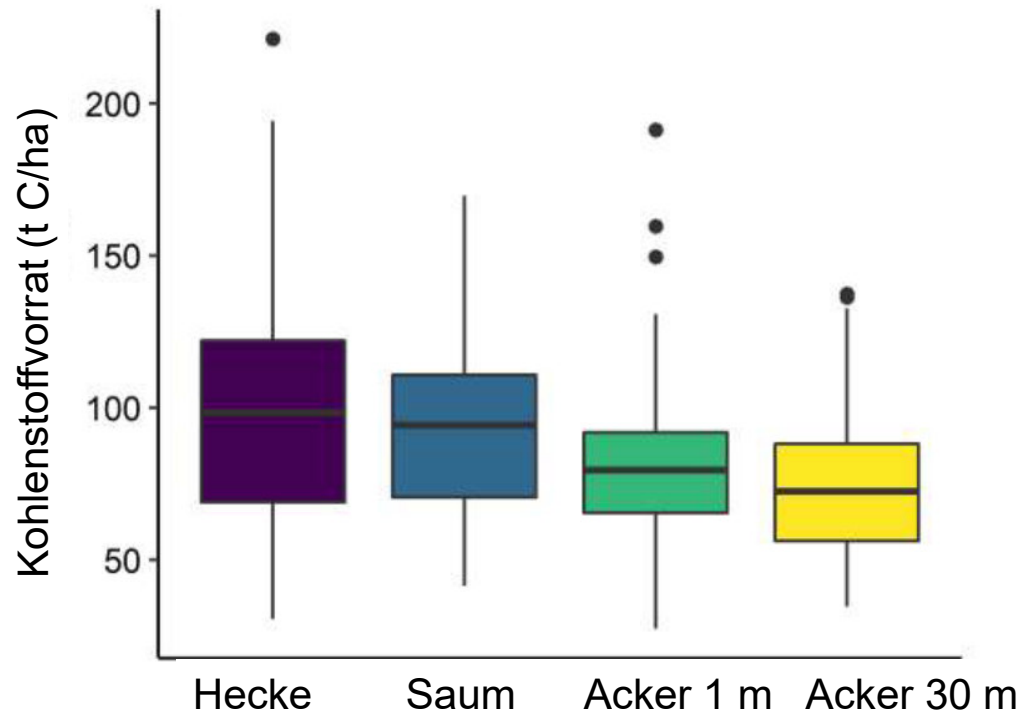
Landschaftszusammensetzung und Bestäubungsleistung - Beispiel Ackerbohne (Beyer et al. 2021)



Schlag- und Landschaftsbezogene Maßnahmen relevant

- Schutz und Wiederherstellung natürlicher Lebensräume
- Anbau verschiedener blühender Kulturpflanzen

Hecken: Klimaschutz und Förderung Biodiversität (Drexler & Don 2022)



- Hecken auf Acker: 104 t C/ha (+31%)
- Hecken auf Grünland: 81 t C/ha
- Energetische Nutzung Heckenschnitt
- Geringer Flächenverbrauch
- Evtl. Ertragsreduktion

Weitere Benefits: Förderung Biodiversität und Biotopverbund, Minderung Bodenerosion, positive Wirkung auf Kleinklima

	Zw.frucht	Fruchtfolge	Red. Bo.bearb.	Intercropping	Agroforst	Strukt.elemente	Gemischtbetrieb	Ökolandbau
Biodiversität	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Schädlingskontrolle	↑	↑	↑	↑	↑	↑↓	↑	↑↓
Krankheitskontrolle	↑↓	↑	↑	↑	↑	↑↓	↑	↑
Unkrautkontrolle	↑	↑	↓	↑	↑	↑↓	↑	↑↓
Erosionsminderung	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Nährstoffverfüg.	↑	↑	↑↓	↑	↑	↑	↑	↑
Wasserregulation	↑	↑↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C-Sequestrierung	↑	↑	↑↓		↑	↑	↑	↑
Ertrag	↓	↑↓	↓	↑	↑↓	↑	↑	↓
Ertragsstabilität	↓	↑	↑	↑	↑	↑		↑
Pestizideinsparung	↑↓		↑↓	↑	↑	↑	↑	↑

Diversifizierung– Ökologie vs. Ökonomie?

(nach Rosa-Schleich et al. 2019)

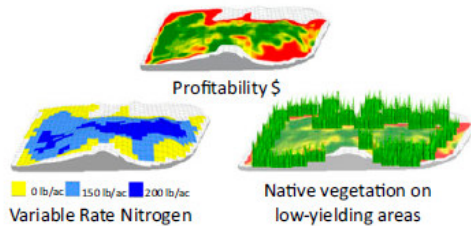
- Maßnahmenkombinationen vorteilhafter als Einzelmaßnahmen
- Attraktive und langfristige Förderinstrumente zur Steigerung der Akzeptanz

Potenzial von Digitalisierung und technologischen Innovationen (Northrup et al. 2021)

Phase I: Effizienzoptimierung akt. Technologien



Intercropping, Diversifizierung



Digitalisierung: Optimierung Profit und Umweltwirkung



Teilflächenspezif. Management

Phase II: Ersatz durch emissions- ärmere Alternativen



Neue Genetik / Zuchtziele

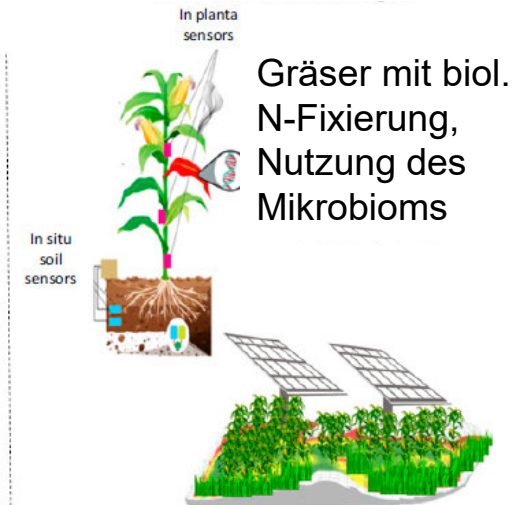


grünes Ammoniak



Klimafreundliche Antriebe

Phase III: Redesign für geringe Emissionen

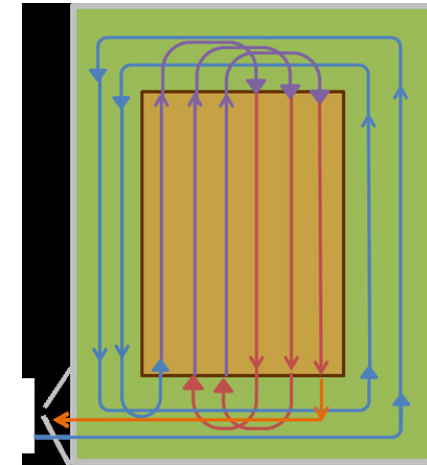
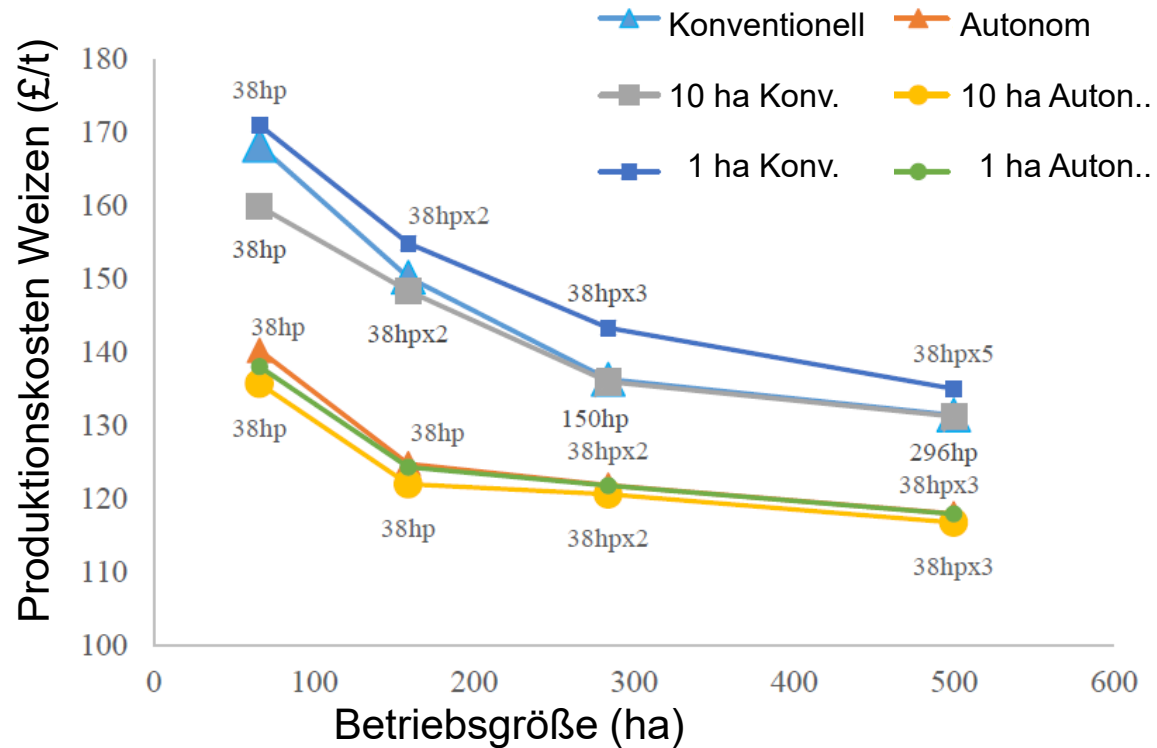


Dilute fertilizer production on farm from renewable generation in low yielding areas



Autonome Kleingeräte / Robotik

„bigger is better“: Umdenken durch Feldrobotik möglich? (Al-Amin et al. 2021)



Wirtschaftlichkeit autonomer Technik rel. unabh. von Schlaggröße kann Förderung Biodiversität und Erreichung Umweltschutzziele erleichtern

Fazit

- Pflanzenbau steht vor vielfältigen Herausforderungen
- **Verantwortung** für Wissenstransfer und Begleitung der Betriebe auf Weg der Transformation zu nachhaltigerem Pflanzenbau
- **Komplexe Aufgabe** braucht systemorientierte und standortangepasste Weiterentwicklung von Anbausystemen
- **Mut** machen, Veränderungs-Prozesse zu denken und umzusetzen
- **Synergien** nutzen, um Umweltschutz und Landwirtschaft besser zusammenzubringen
- **Lösungen** nur miteinander