



Der Boden lebt !

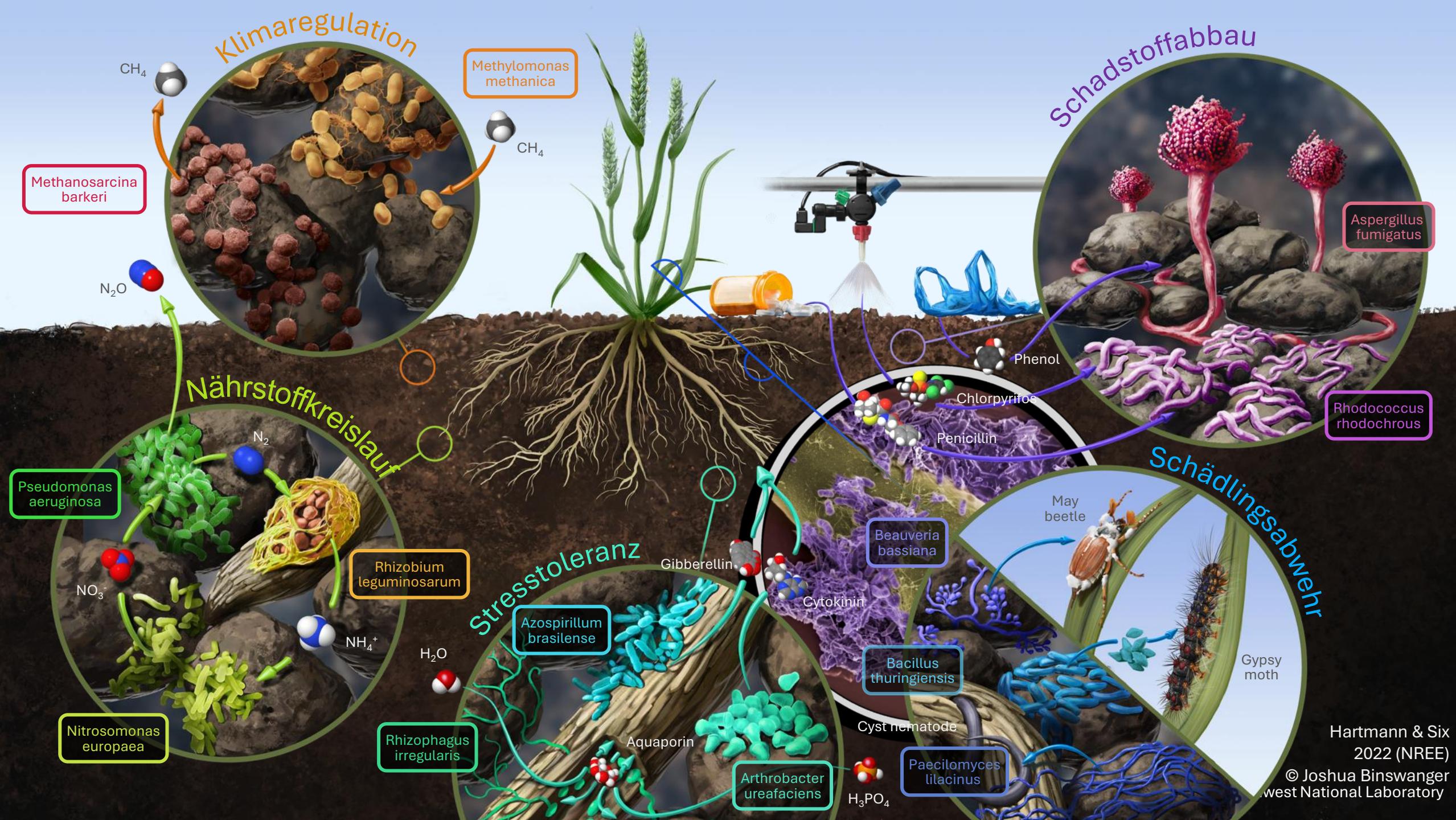
Martin Hartmann, Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zurich

✉ martin.hartmann@usys.ethz.ch, 🌐 www.sae.ethz.ch

Lebensgrundlage Boden – Quo vadis Bodenstrategie Schweiz?

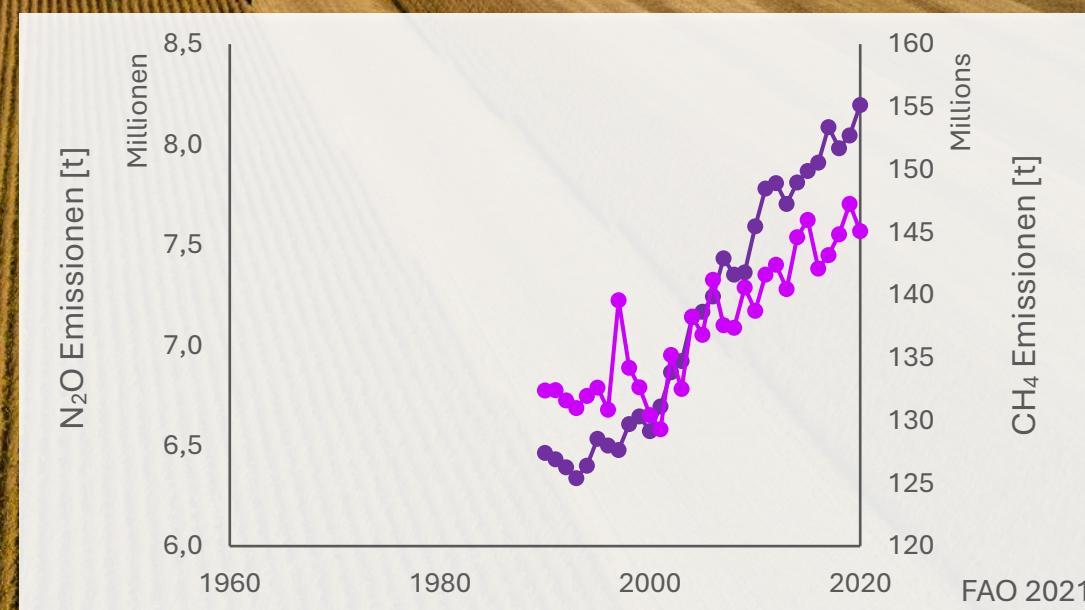
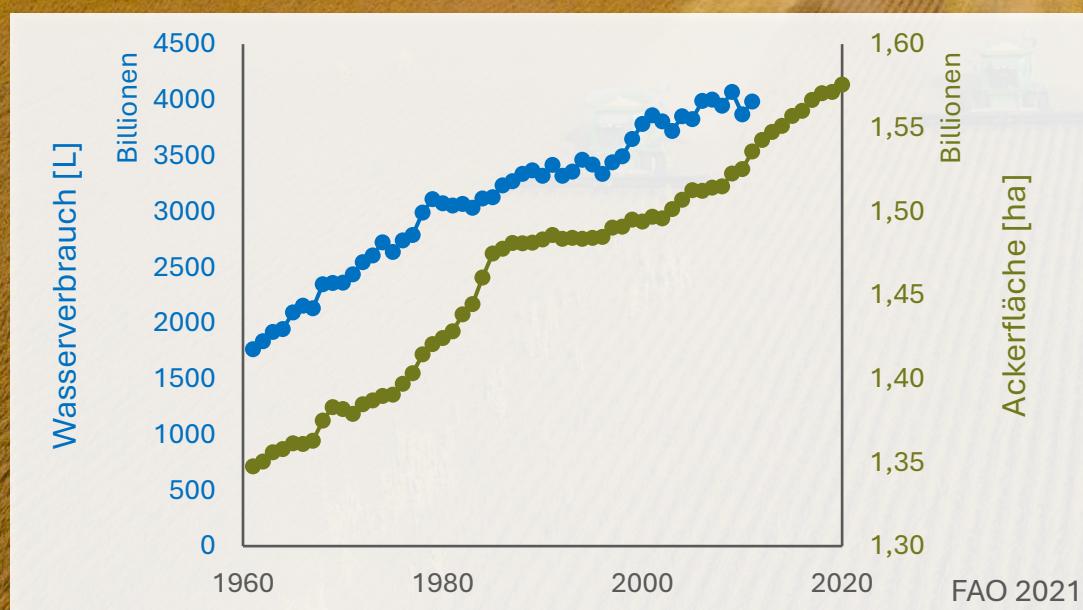
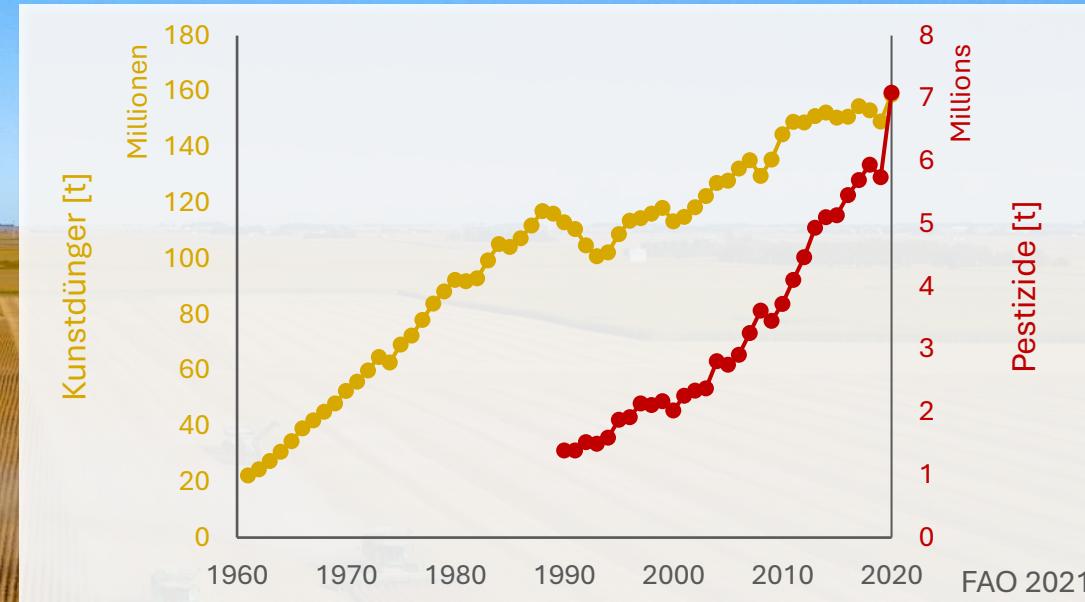
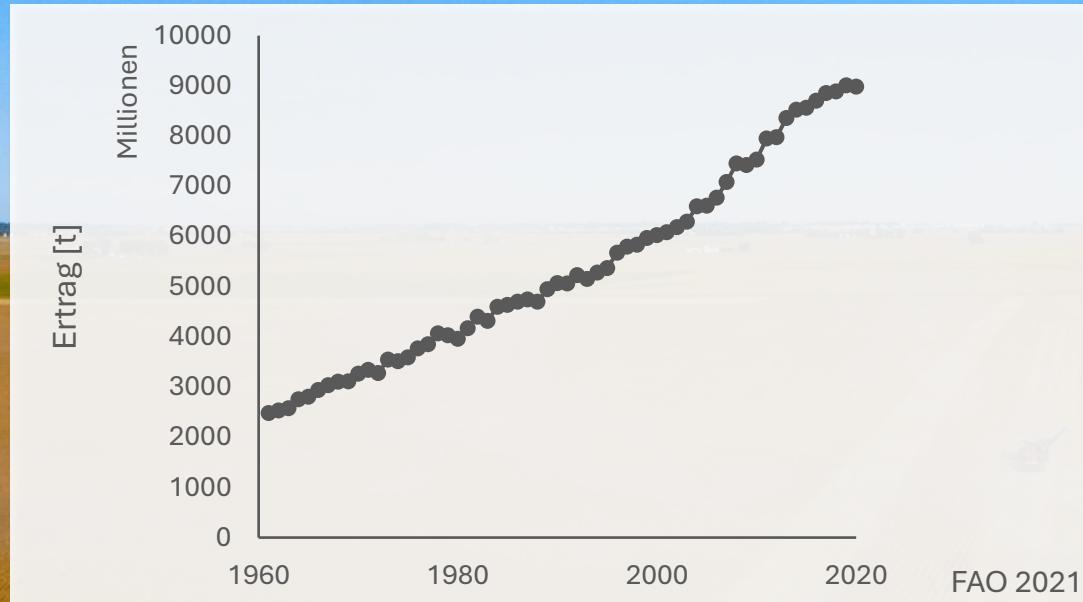
26. November 2025, Bern

Credit: Jim Richardson (National Geographics)

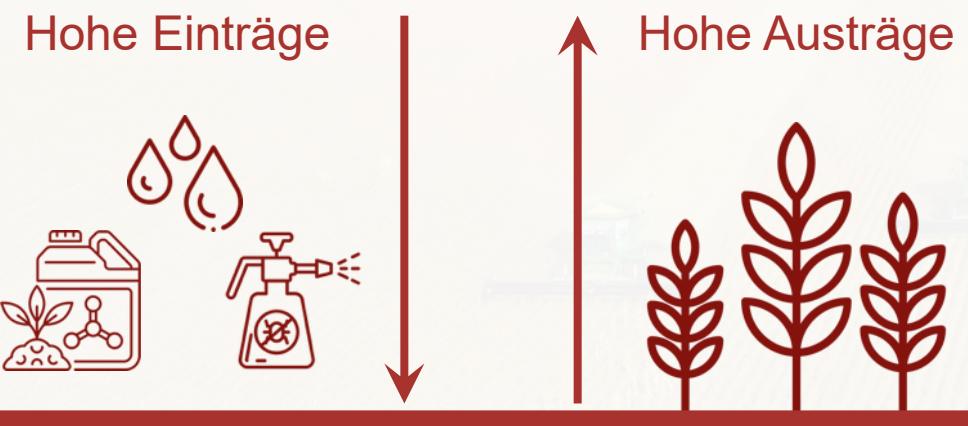


Credit: CIMMYT

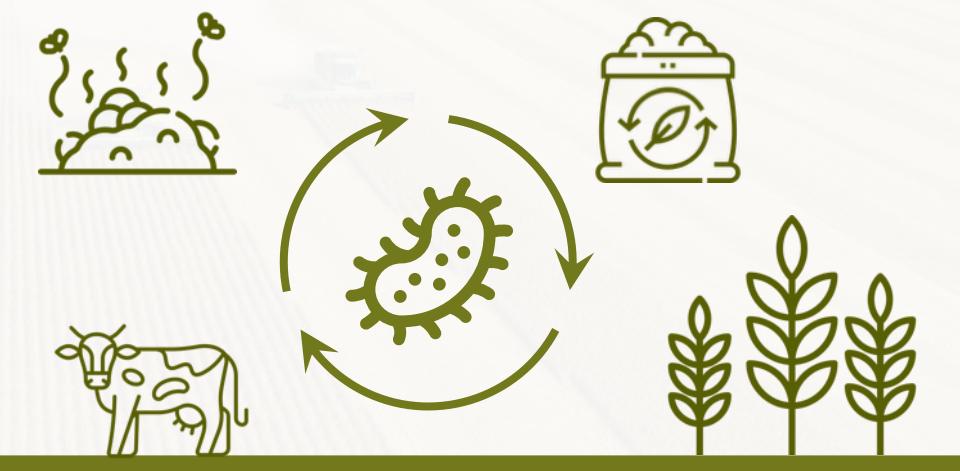




Lineare Landwirtschaft (TAKE – MAKE – WASTE)



Zirkuläre Landwirtschaft (REDUCE – REUSE – RECYCLE)





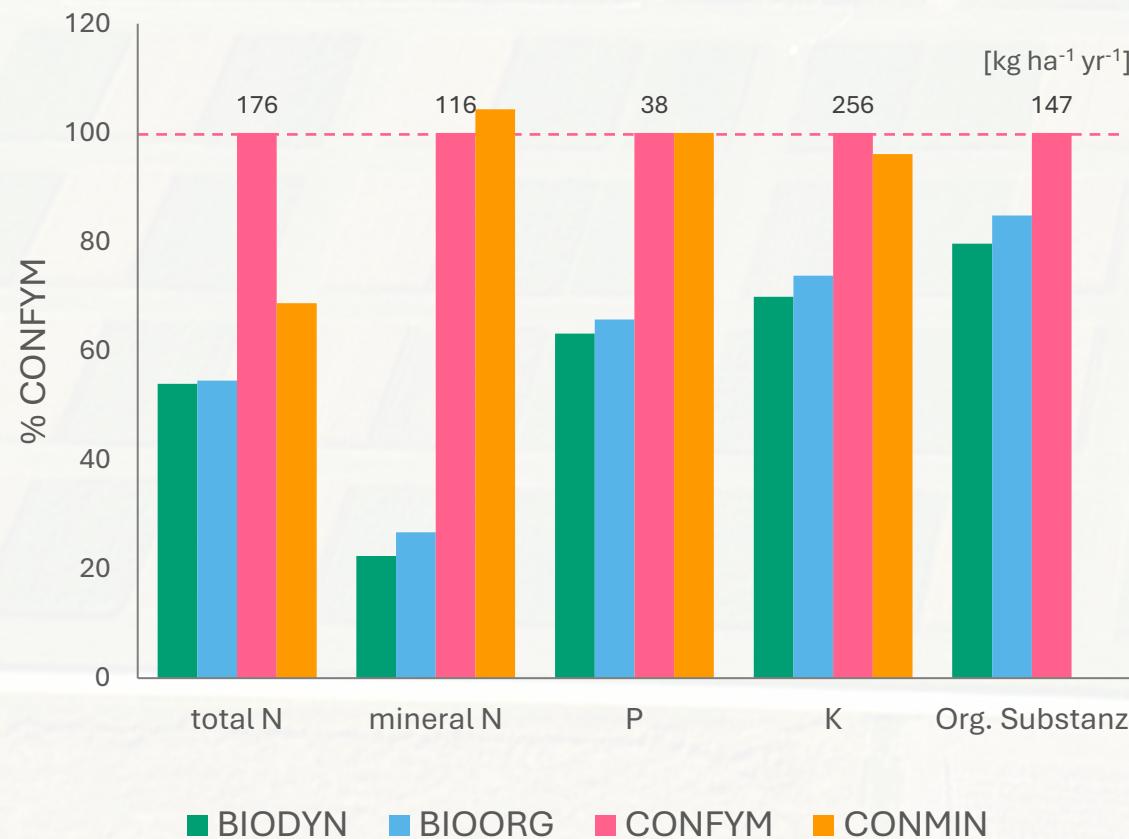
DOK-Versuch

- Seit 1978
- Pseudovergleyte Parabraunerde
- 791 mm MAP, 11°C MAT
- **5 Anbausysteme**, 4 Wiederholungen
- 7-jährige Fruchtfolge
- Gleiche Bodenbearbeitung
- Gleiche Fruchtfolge

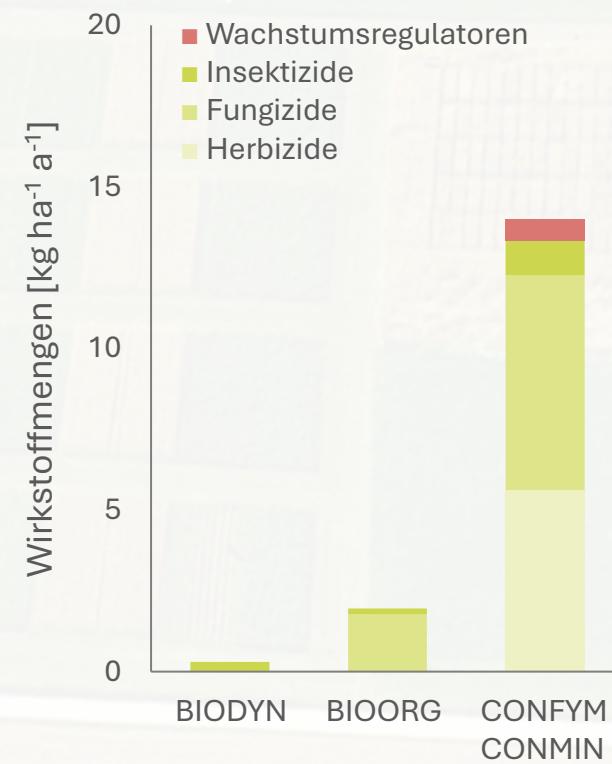
DOK Anbausysteme

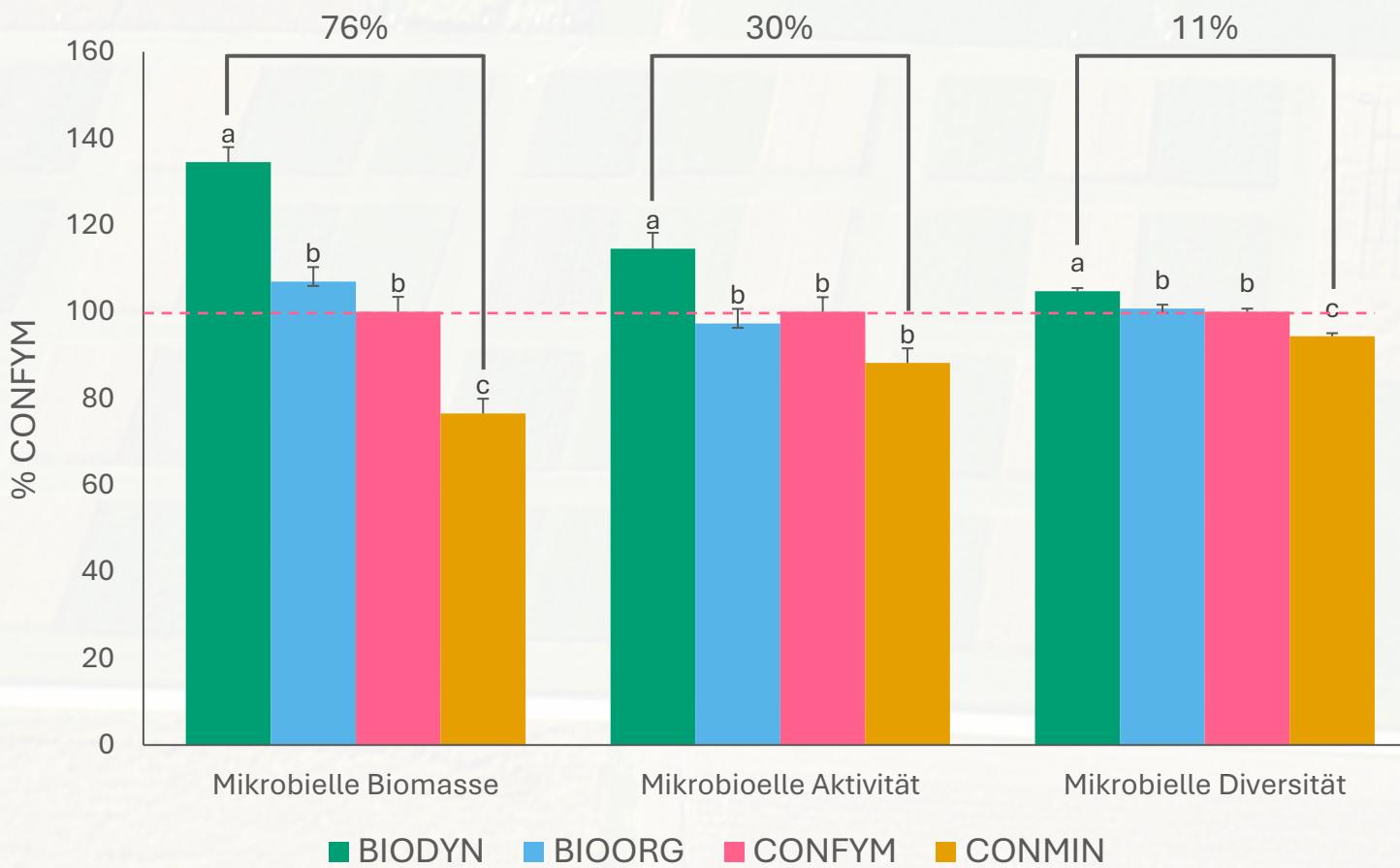
- NOFERT: kein Input
- CONMIN: Mineraldünger, synthetische Pestizide (IP)
- CONFYM: Stapelmist & Kunstdünger, synthetische Pestizide (IP)
- BIOORG: Rottemist, biologischer Pflanzenschutz (BioSuisse)
- BIODYN: Mistkompost, biodynamischer Pflanzenschutz (Demeter)

Düngung



Pflanzenschutz



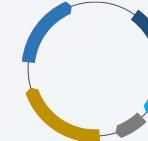


Krause et al. 2022 (Agronomy for Sustainable Development), Hartmann et al. 2015 (ISME Journal)

Arten und Gene



Pseudomonas



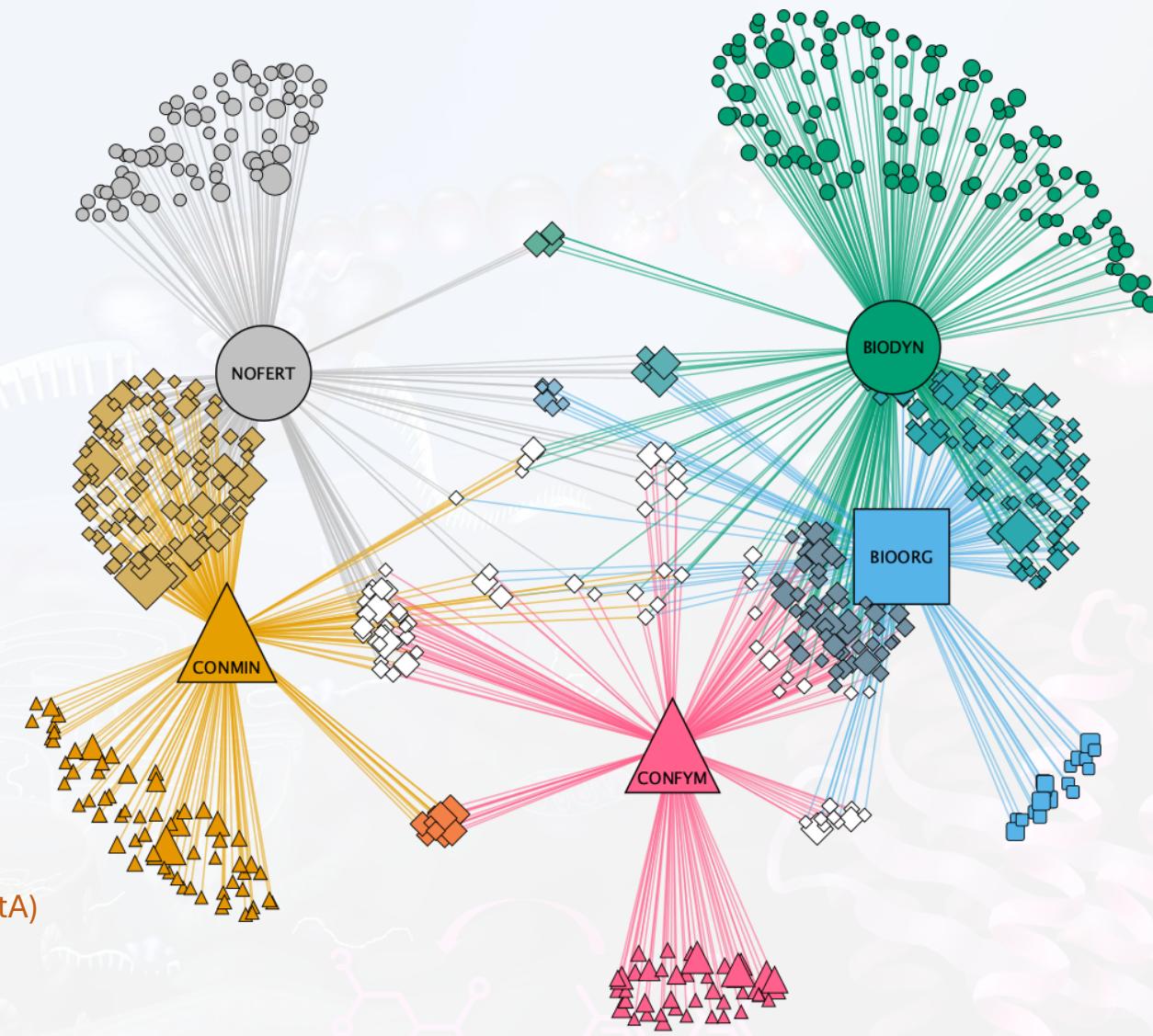
Ammonifizierung (gdhA)
Chitin Abbau (chiA)
Aerobe Respiration (cyoA)
Denitrifizierung (nirS)
Motilität (fliC)



Streptomyces



Ammonifizierung (gdhA)
Chitin Abbau (chiA)
Aerobe Respiration (cyoA)
Antibiotika Produktion (actA)



Hartmann et al. 2015 (ISME Journal)

Biologische Systeme

Arten

- Anreicherung von Zersetzern (= Saprotophe) und Biokontroll-Organismen

Genetisches Potential

- Stärkerer Abbau komplexer organischer Stoffe (Fokus Zersetzung)
- Effiziente Nitrat-Assimilation (förderst N-Speicherung im Boden)
- Bessere Mobilisierung von organischem Phosphor und Eisen (Pflanzenernährung)

Konventionelle Systeme

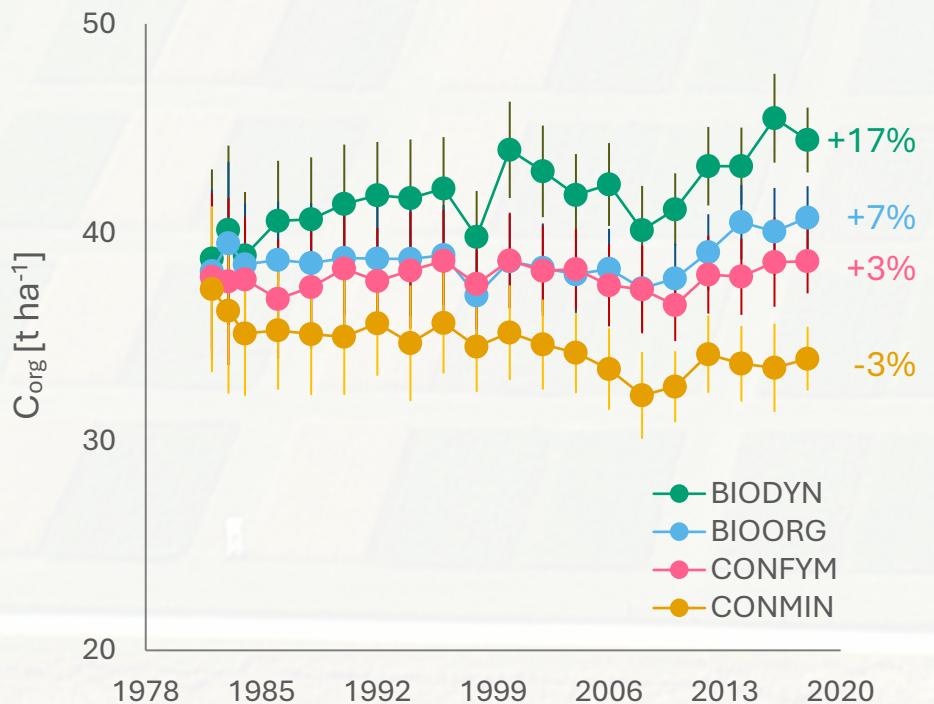
Arten

- Anreicherung von oligotrophen Organismen (= Spezialisten für nährstoffarme Bedingungen)

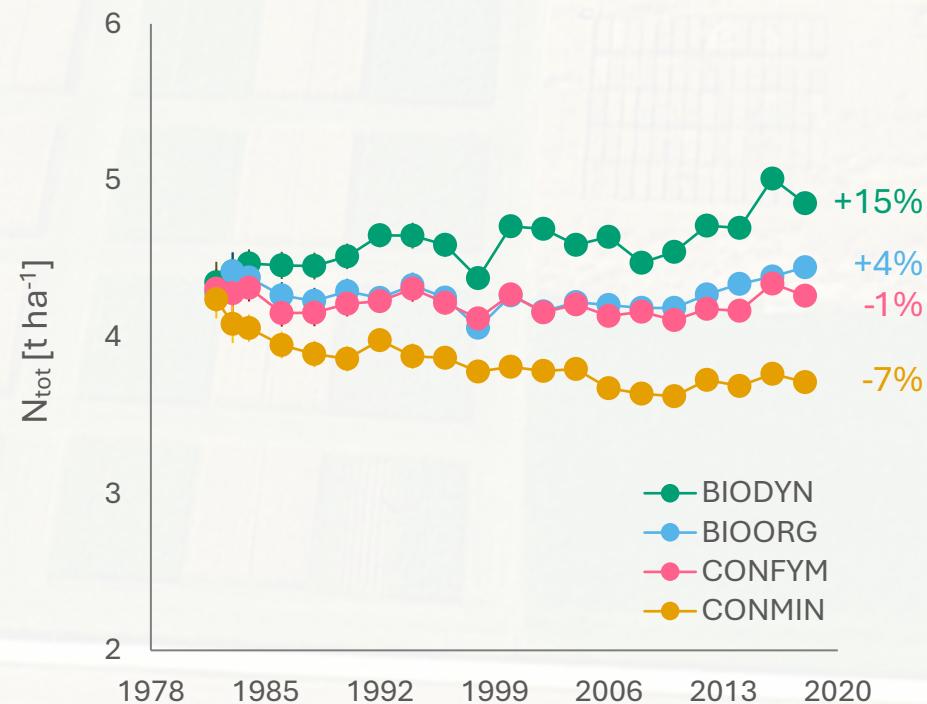
Genetisches Potential

- Geringerer Abbau komplexer organischer Stoffe (Risiko C/N-Verlust im Boden)
- Effiziente Aufnahme anorganischer Nährstoffe (z. B. Nitrat, Ammonium, Phosphat)
- Erhöhte Zellaktivität und Wachstum (DNA und Proteinsynthese)

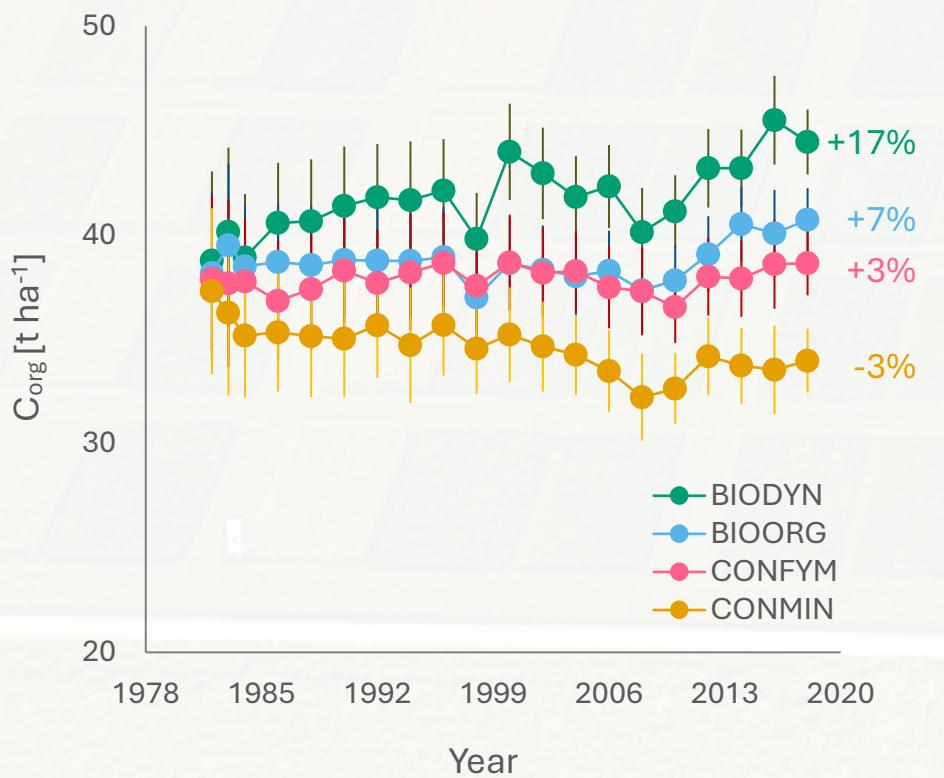
Bodenkohlenstoff



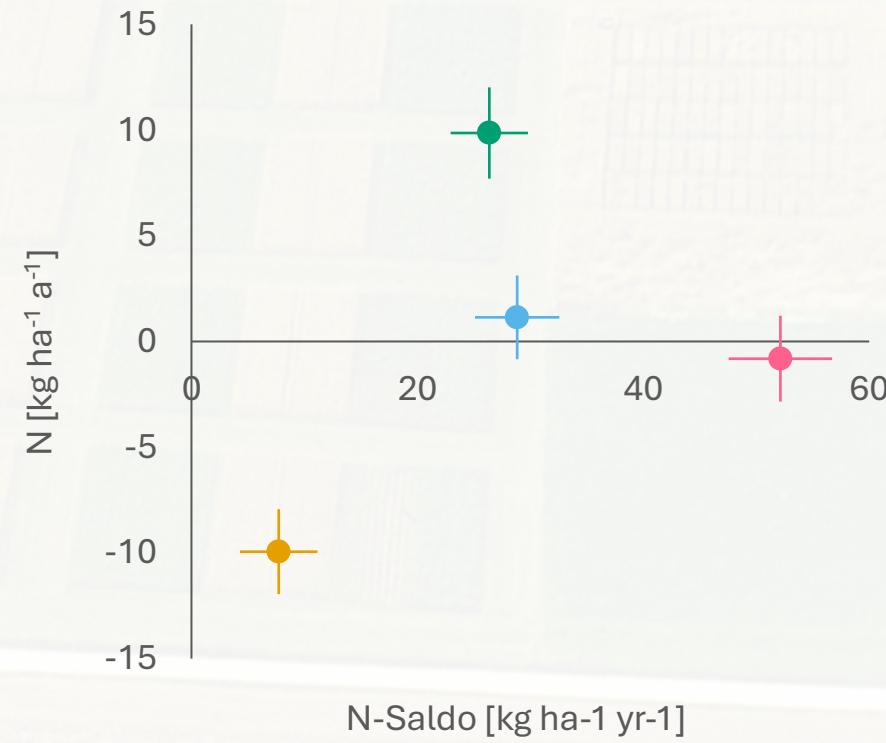
Bodenstickstoff



Bodenkohlenstoff

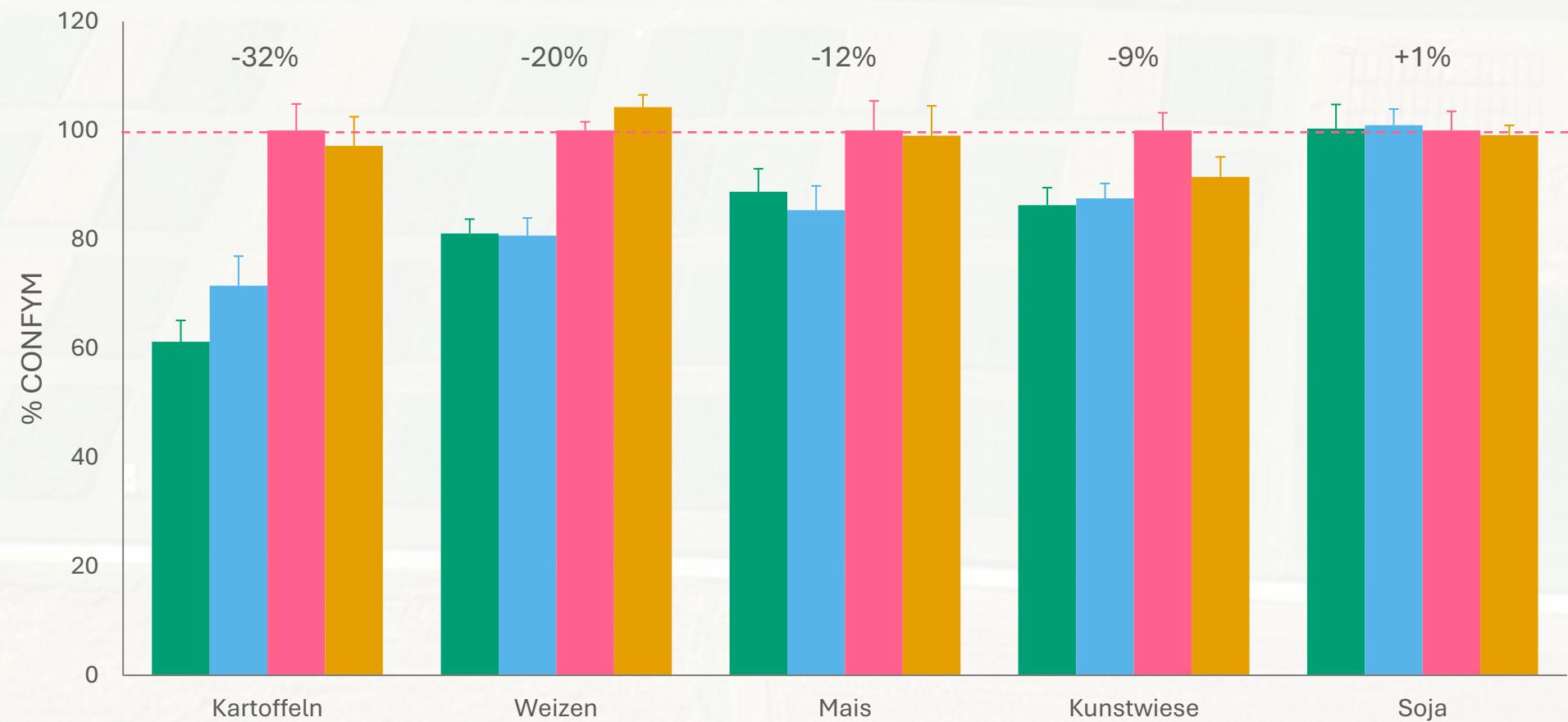


Bodenstickstoff



Saldo = Zufuhr aus Düngung, Deposition, Saatgut und N-Fixierung sowie Entzug durch Abfuhr des Ernteguts

Erträge der Fruchfolgen 1-6 (Kartoffeln, Weizen, Kunstwiese) und 4-6 (Mais, Soja)



Knapp et al. 2023 (Field Crops Research)

Schlussfolgerungen

- 1) Biologische und konventionelle Anbausysteme fördern eine unterschiedliche Bodenbiodiversität, welche auch unterschiedliche Ökosystemfunktionen erfüllt.
 - Organische Düngung fördert ein vielfältiges Mikrobiom, welches die Zersetzung und den Nährstoffkreislauf antreibt.
 - Systeme ohne organischen Dünger fördern ein Mikrobiom welches an nährstoffarme Bedingungen angepasst ist und sich vor allem auf zelluläre Prozesse fokussiert.
- 2) Biologische Anbausysteme im DOK-Versuch verbessern die Bodenbiodiversität, die Nährstoffkreislaufkapazität, und die Kohlenstoff- und Stickstoffvorräte im Boden, weisen jedoch einen Ertragsunterschied von rund -15 % auf.
 - Eine verbesserte Bodengesundheit lässt langfristig positive Entwicklungen für Ertrag, Pflanzengesundheit und Klimaresilienz erwarten.

ETH - Nachhaltige Agrarökosysteme

Johan Six, Elena Kost, Rafaela Feola Conz, Matti Barthel, Britta Jahn

ETH - Pflanzenernährung

Astrid Oberson, Emmanuel Frossard

FiBL und Agroscope

Hans-Martin Krause, Ralf Müller, Martina Lori, Dominika Kundel, Paul Mäder (FiBL), und Jochen Mayer, Franco Widmer (Agroscope)

Implementierung und Unterhalt DOK

Feldgruppen FiBL und Agroscope
Beratende Bauern

Einrichtungen

Genome Quebec Innovation Center Montreal
Functional Genomics Center Zurich (FGCZ)
ISG D-HEST ETH Zürich

Versuchsfläche

Agrico Genossenschaft, Birsmattehof, Therwil
Christian Merian Stiftung

Forschungsförderung

Schweizer Nationalfonds (SNSF)
Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)
Bundesamt für Umwelt (BAFU)
Europäische Union (EU)