



Umweltwirkung und Produktivität von biologischen und konventionellen Systemen

Ergebnisse aus 42 Jahre DOK Versuch

Hans-Martin Krause, Klaus Jarosch, Astrid Oberson, Jochen Mayer, Andreas Fliessbach, Paul Mäder

Geschichte und Hintergrund

- Seit 1978
 - Systemvergleich
 - Beratergruppe mit Landwirten und Wissenschaftlern
 - Ursprüngliches Ziel: “Machbarkeit von Biolandbau zu testen”
-
- Versuchsaufbau
 - Pflanzenschutz, Düngung
 - Erträge
 - Bodenkohlenstoff und Stickstoff
 - Klimawirkung
 - Biologische Bodenqualität



Versuchsaufbau

- Pseudovergleyte Parabraunerde
- 791 mm und 10.9°C
- 8 Verfahren – 3 Schläge – 4 Wiederholungen
- 96 Feldparzellen (5x20m)
- Gleiche Fruchtfolge und Bodenbearbeitung

BIODYN – biodynamisch (demeter)

BIOORG – bioorganisch (Bio Suisse)

CONFYM – konventionell (IP Suisse)

CONMIN – konventionel, mineralische Kontrolle

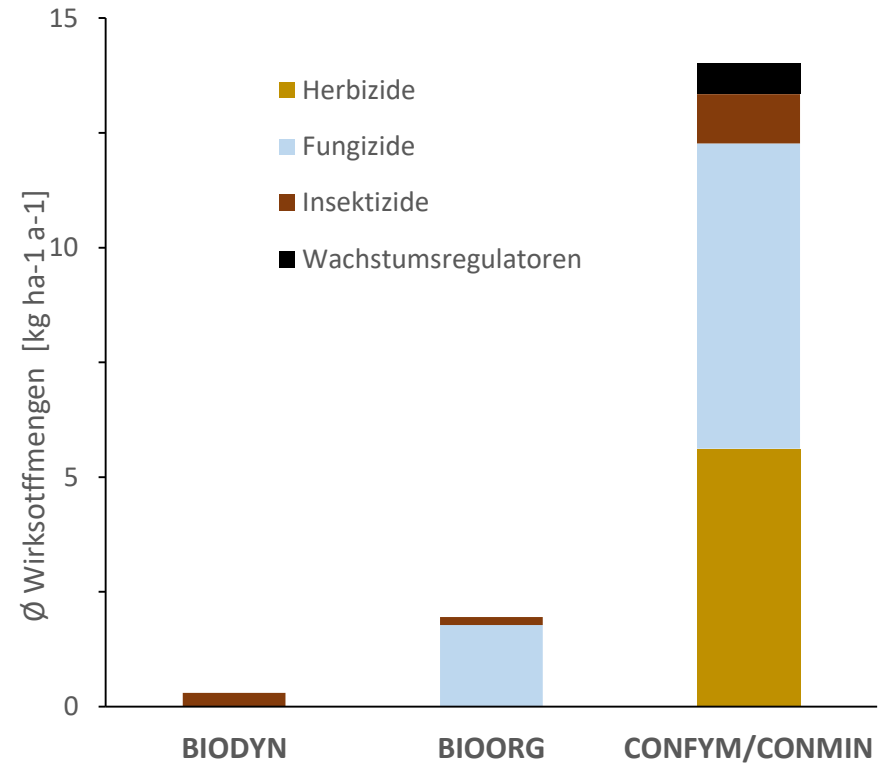
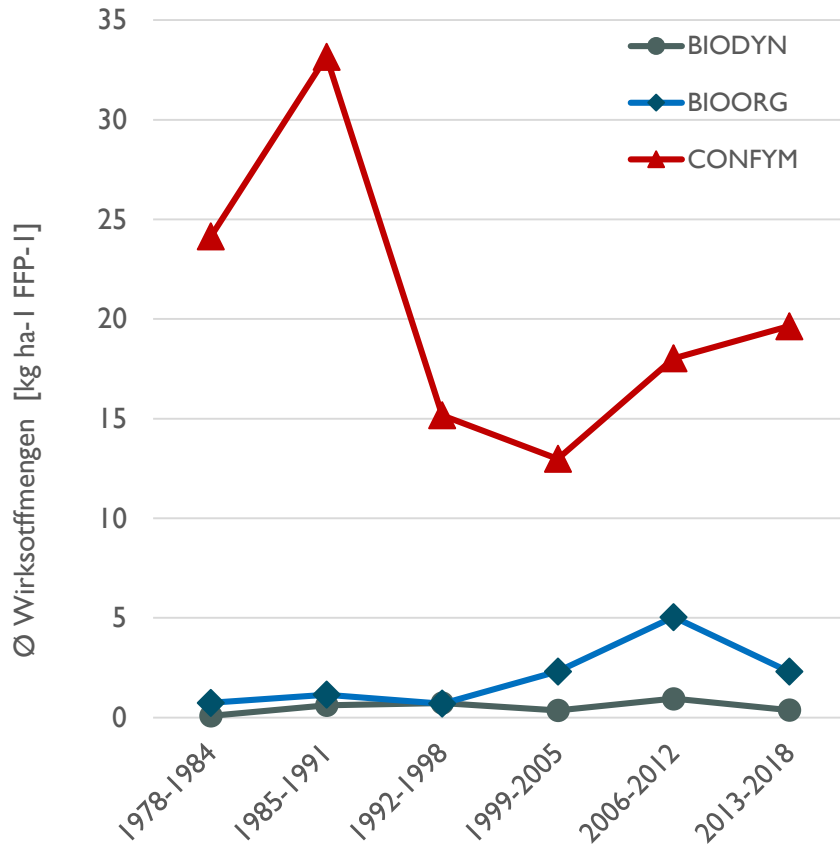


System	NOFERT	BIODYN	BIOORG	CONFYM	CONMIN	1.4 DGVE
						0.7 DGVE
Düngung	Keine Düngung	Mistkompost, Gülle	Rottemist, Gülle	Stapelmist, Gülle, mineralisch	mineralisch	
Pflanzenschutz	mechanisch	biodynamische Präparate	Kupfer	Insektizide, Fungizide, Herbizide (Grenzwerte)		
		mechanisch, indirekt				

Fruchtfolgeperioden

	1978-1984	1985-1991	1992-1998	1999- 2005	2006-2012	2013-2019
Jahr	1. FFP	2. FFP	3. FFP	4. FFP	5. FFP	6. FFP
1	Kartoffel Zwischenfrucht	Kartoffel Zwischenfrucht	Kartoffel	Kartoffel	Mais	Mais
2	Winterweizen 1 Zwischenfrucht	Winterweizen 1 Zwischenfrucht	Winterweizen 1 Zwischenfrucht	Winterweizen 1 Zwischenfrucht	Winterweizen 1 Zwischenfrucht	Soja
3	Weisskohl	Rote Beete	Rote Beete	Soja, Zwischenfrucht	Soja, Zwischenfrucht	Winterweizen 1 Zwischenfrucht
4	Winterweizen 2	Winterweizen 2	Winterweizen 2	Mais	Kartoffel	Kartoffel
5	Gerste	Gerste	Kleegrass 1	Winterweizen 2	Winterweizen 2	Winterweizen 2
6	Kleegrass 1	Kleegrass 1	Kleegrass 2	Kleegrass 1	Kleegrass 1	Kleegrass 1
7	Kleegrass 2	Kleegrass 2	Kleegrass 3	Kleegrass 2	Kleegrass 2	Kleegrass 2

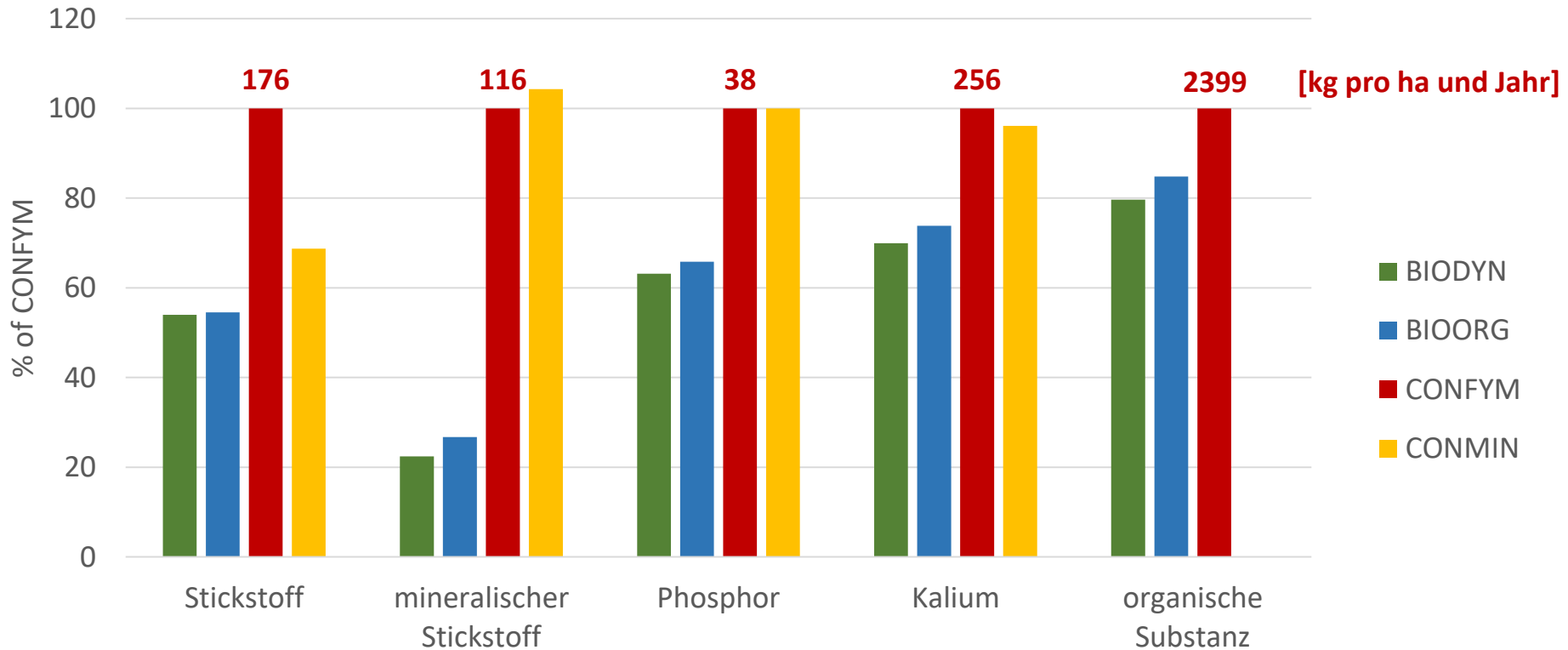
Pflanzenschutz



- Gleicher Pflanzenschutz in CONMIN und CONFYM
- Reduzierter chemischer Pflanzenschutz ab 3. FFP (Einführung von IP Suisse)
- 92% weniger chemischer Pflanzenschutz in BIODYN/BIOORG im Vergleich zu CONFYM/CONMIN

Düngung

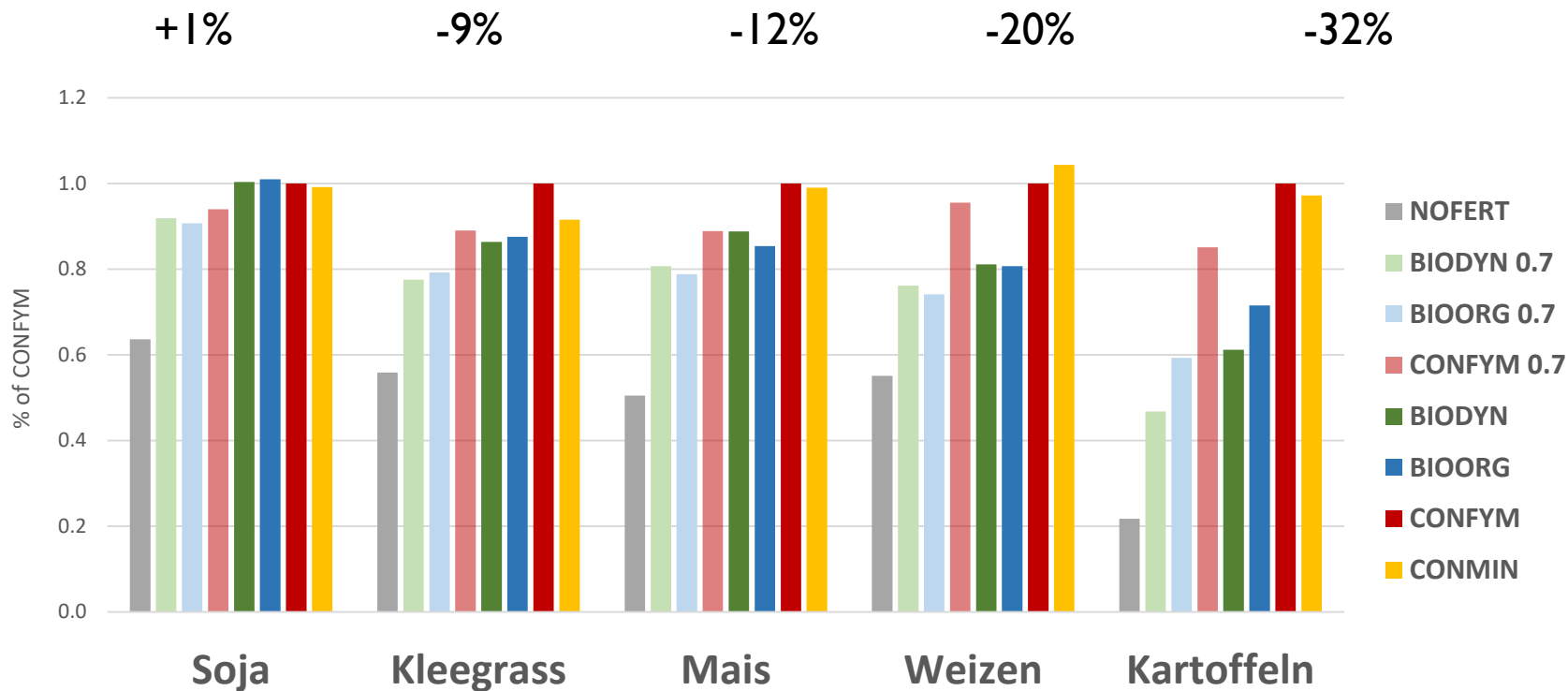
Mittlere jährliche Düngeeinträge (2.-6. FFP)



- Deutlich reduzierter Stickstoffeinsatz in BIOORG und BIODYN
- Eintrag organischer Substanz unterscheidet sich zwischen den Verfahren
- Auf 0.7 DGVE gedüngte Verfahren erhalten die Hälfte der Dünger

Erträge

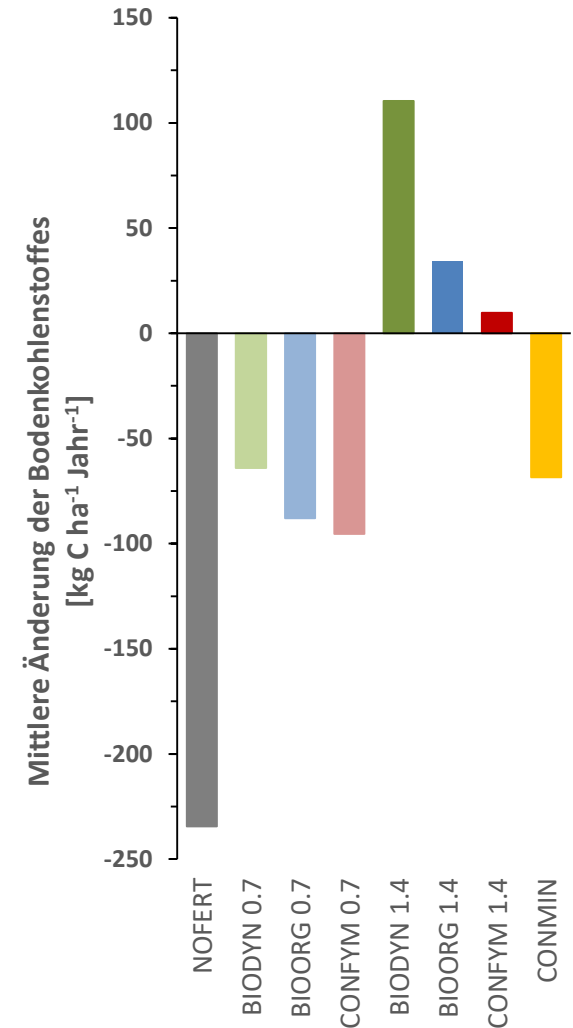
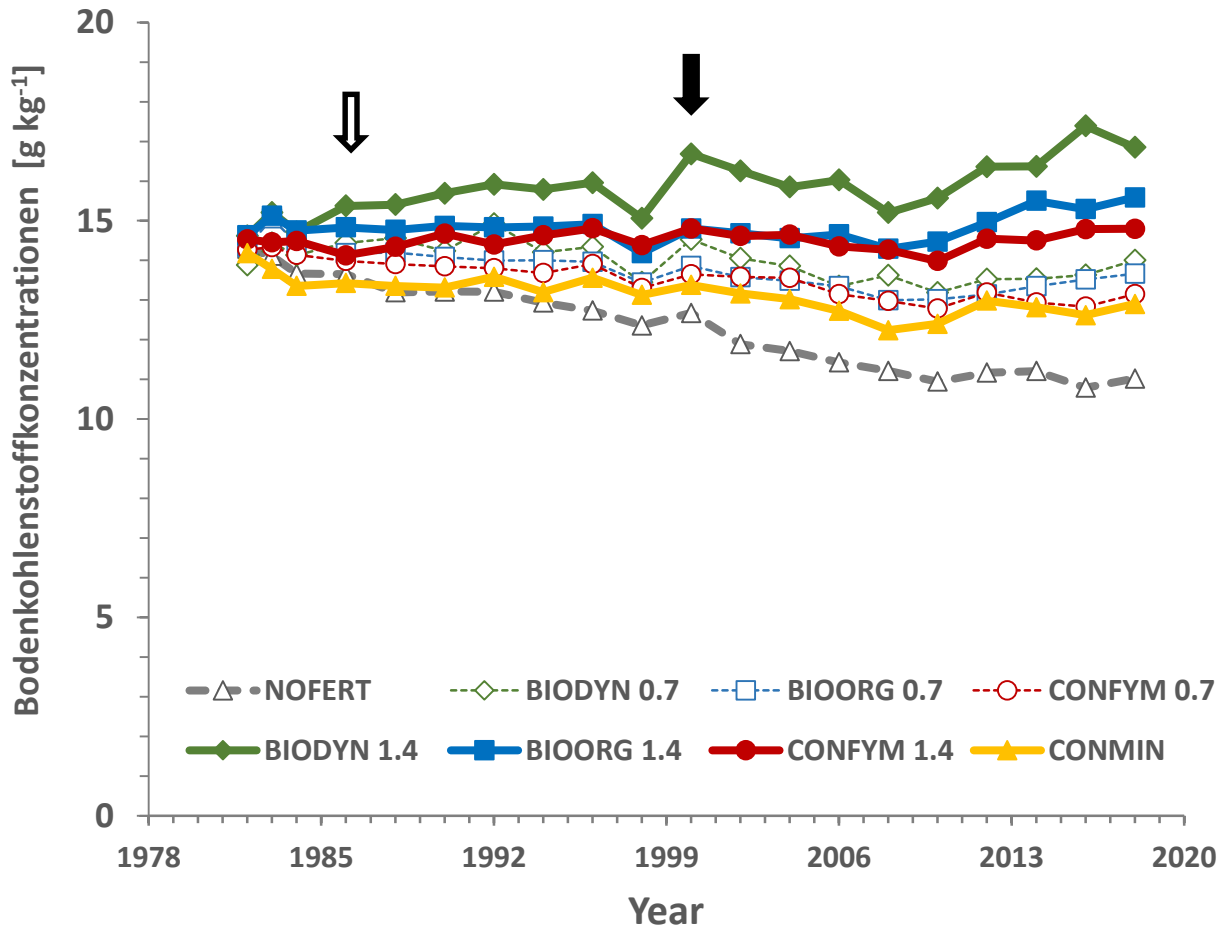
Mittlere Erträge über 2.-6. FFP



Knapp et al. (2023)

- Stabile Erträge in allen Verfahren
- Kulturspezifische Ertragslücke: Kartoffeln > Weizen > Mais > Kleegrass > Soja
- Bei 1.4 DGVE ergeben sich 15% weniger Ertrag in BIO im Vergleich zu CON über alle Kulturen

Bodenkohlenstoff



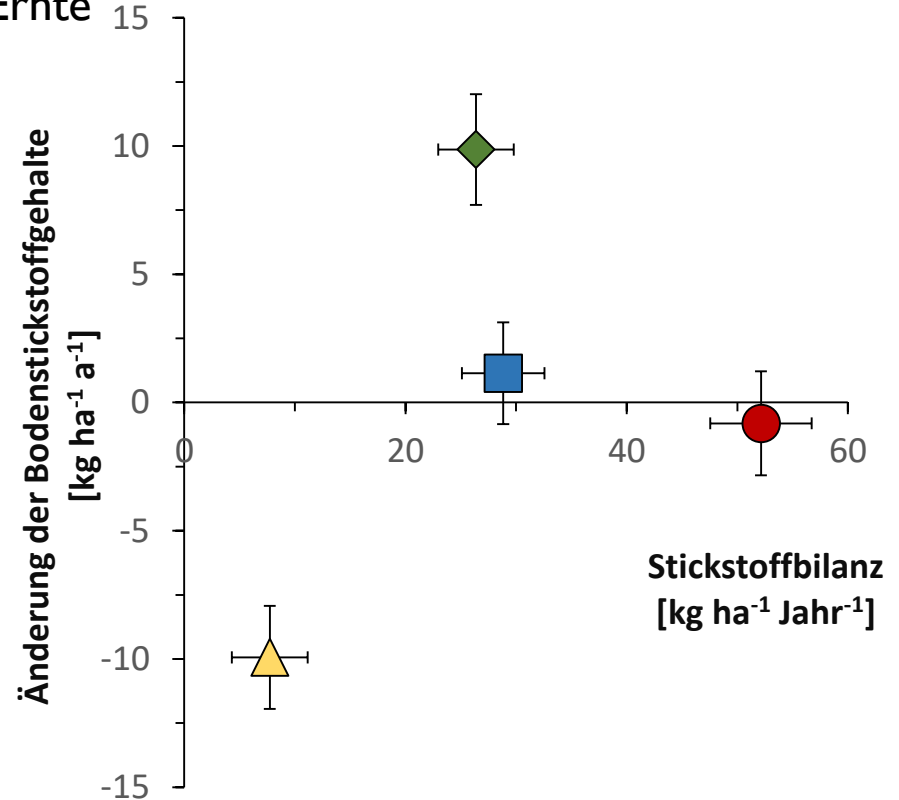
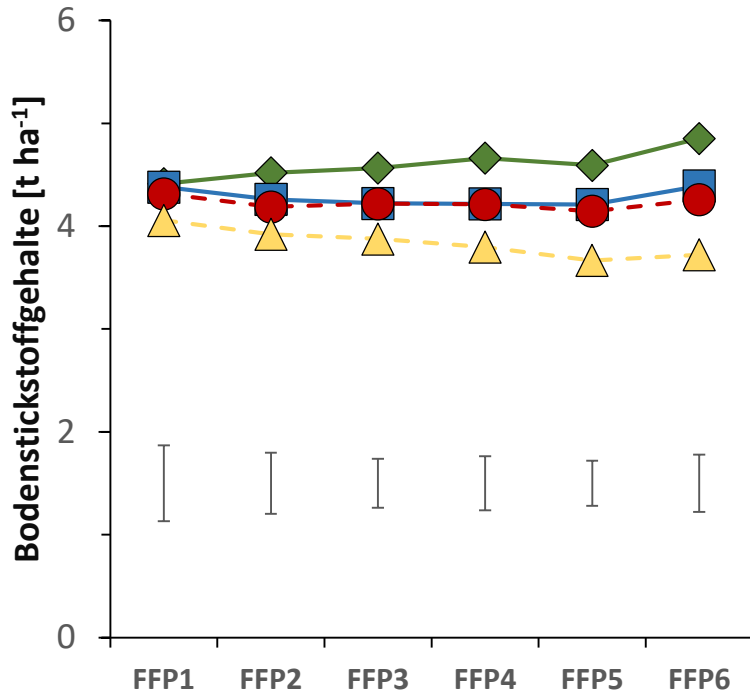
Krause et al 2022

FiBL

- Alle auf 0.7 DGVE gedüngten Verfahren, CONMIN und NOFERT verlieren Bodenkohlenstoff
- Verfahren auf 1.4 DGVE können Bodenkohlenstoff stabil halten
- Bodenkohlenstoff kann durch Mistkompostierung (BIODYN) auf Dauer erhöht werden

Bodenstickstoff und Stickstoffbilanz

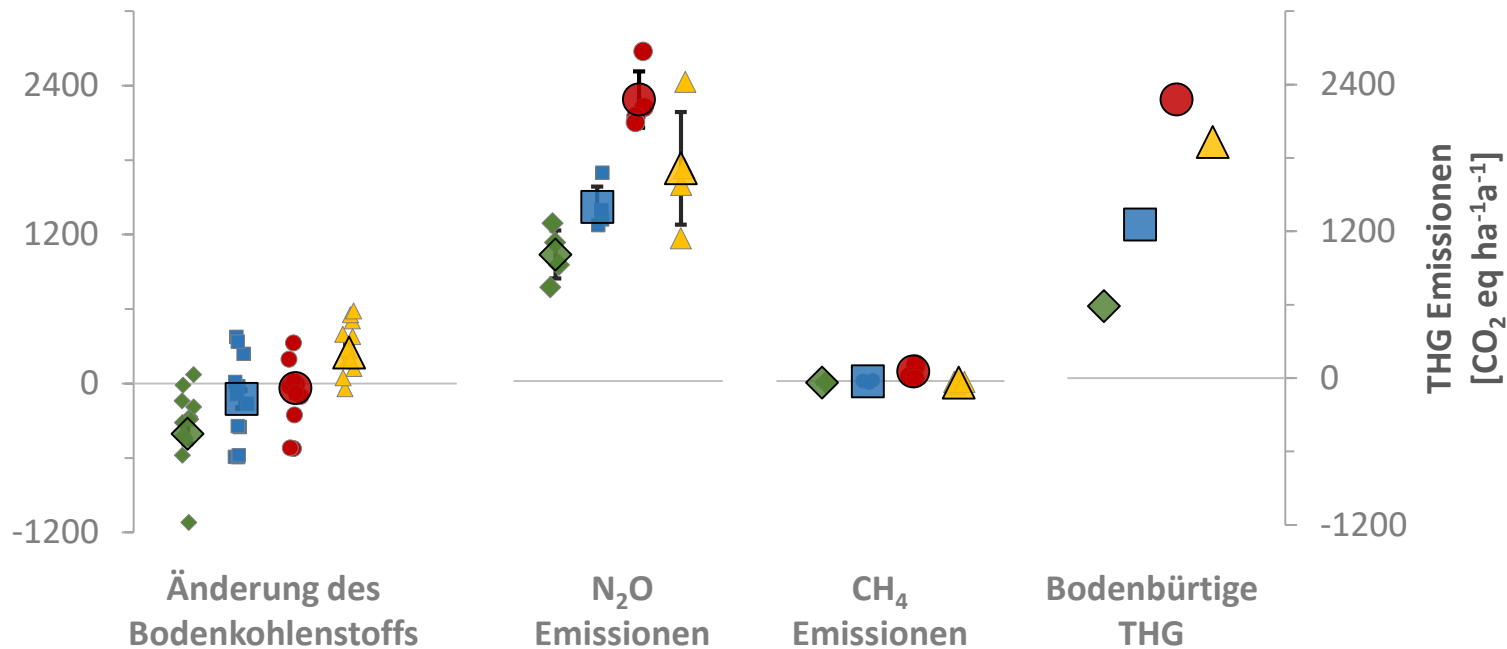
Stickstoffbilanz über 2.-6. FFP beinhaltet Einträge durch Düngung, Deposition und Stickstofffixierung und Austräge über die Ernte



- CONFYM braucht 50 kg ha⁻¹ Jahr⁻¹ Stickstoffüberschuss um Bodenvorräte stabil zu halten
- CONMIN verliert Bodenstickstoff bei ausgeglichener Bilanz

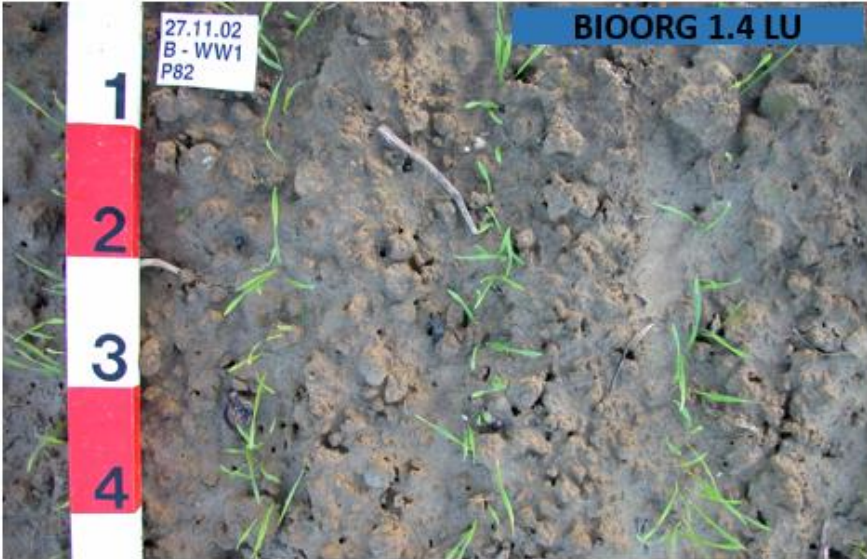
Klimawirkung

Mittlere jährliche Änderungsrate für Bodenkohlenstoff über 42 Jahre
Treibhausgasemissionen während Klee-grass – Mais – Gründüngung in der 6ten FFP (571 Tage)



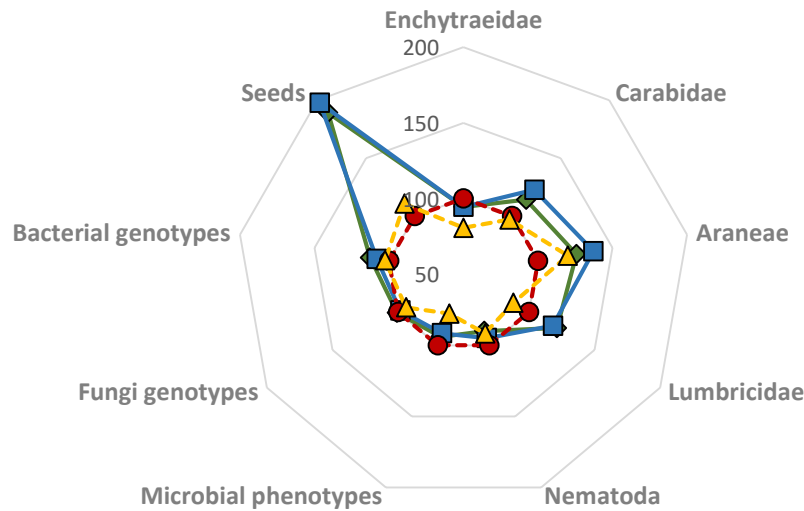
- Boden als Systemgrenze
- N₂O Emissionen als Haupttreiber der Klimawirkung in Ackersystemen
- Erhöhte Bodenkohlenstoffvorräte in BIODYN führen nicht zu höheren N₂O Emissionen
- 56% weniger bodenbürtige THG-Emissionen in BIODYN/BIOORG vs CONFYM/CONMIN

Bodenstruktur

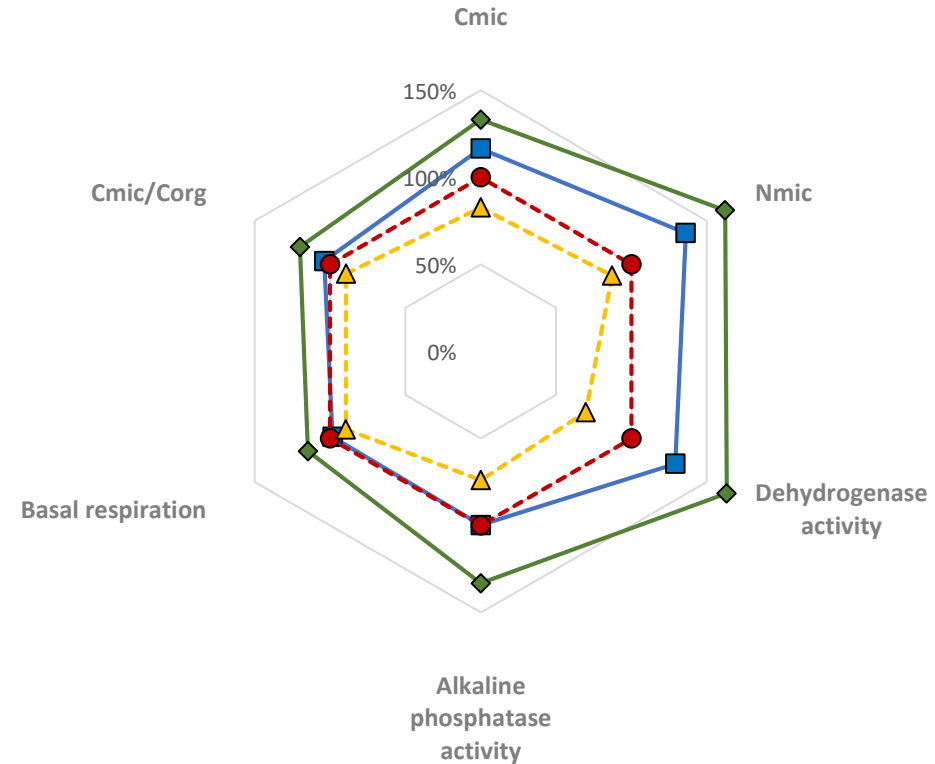


Biologische Bodenqualität

Bodenbiodiversität (Artenanzahl)



Biologische Bodenqualitätsindikatoren

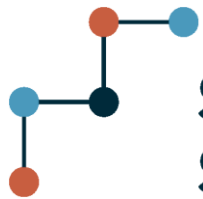


- Höhere Artenanzahl für Spinnen, Käfer, und Regenwürmer in BIOORG und BLOODYN, aber auch höherer Unkrautdruck
- Steigerung der biologischen Bodenqualität in biologischen Systemen

Zusammenfassung

- Deutlich reduzierte Nährstoffeinträge in biologischen Systemen
- 15% weniger Ertrag in biologischen Systemen
- Stickstoffüberschuss wird benötigt um Bodenvorräte stabil zu halten
- Klimawirkung wird v.a. durch N_2O Emissionen gesteuert
- Verfahren mit 1.4 DGVE halten Bodenkohlenstoffgehalte stabil
- Kompostierung von Mist erhöht den Bodenkohlenstoffgehalt und steigert die biologische Bodenqualität

Danke für die
Aufmerksamkeit!!!



**Swiss National
Science Foundation**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF

Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Fachbereich Forschung, Innovation, Evaluation

FiBL