

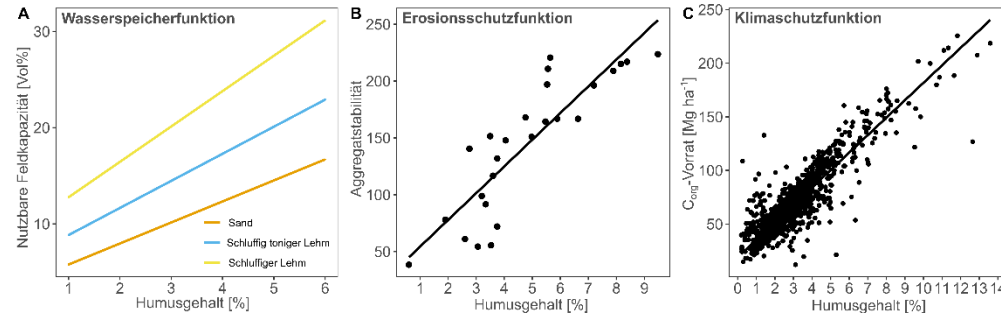
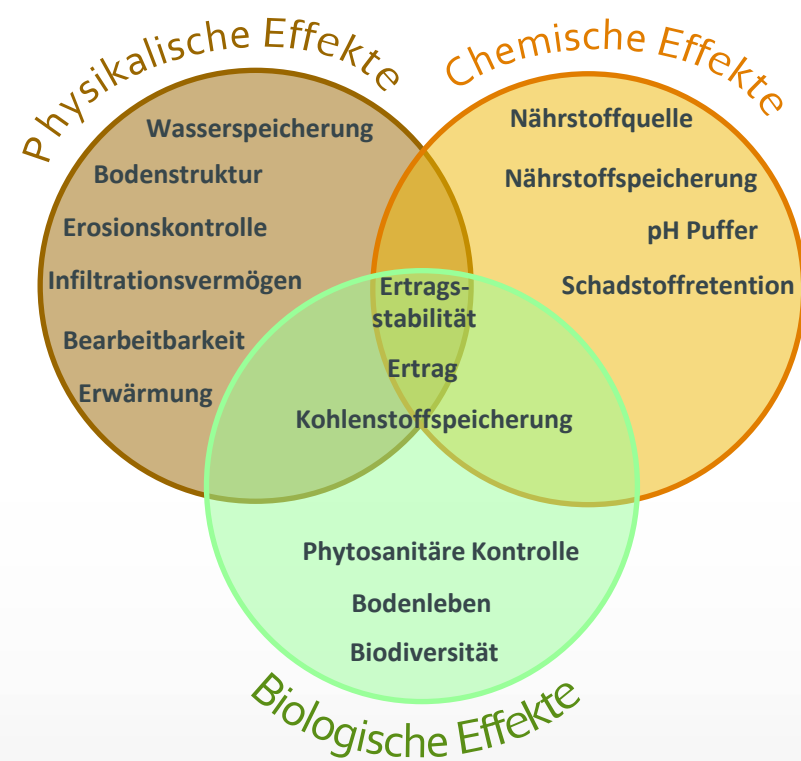
Ökologischer Landbau und Carbon Farming: Synergien und Zielkonflikte

PD Dr. Christopher Poeplau

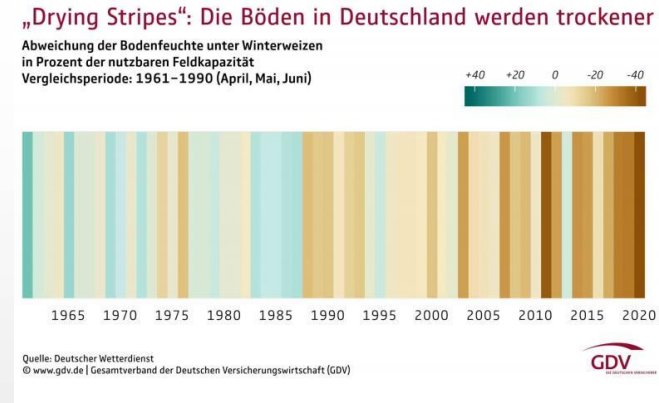
Thünen-Institut für Agrarklimaschutz



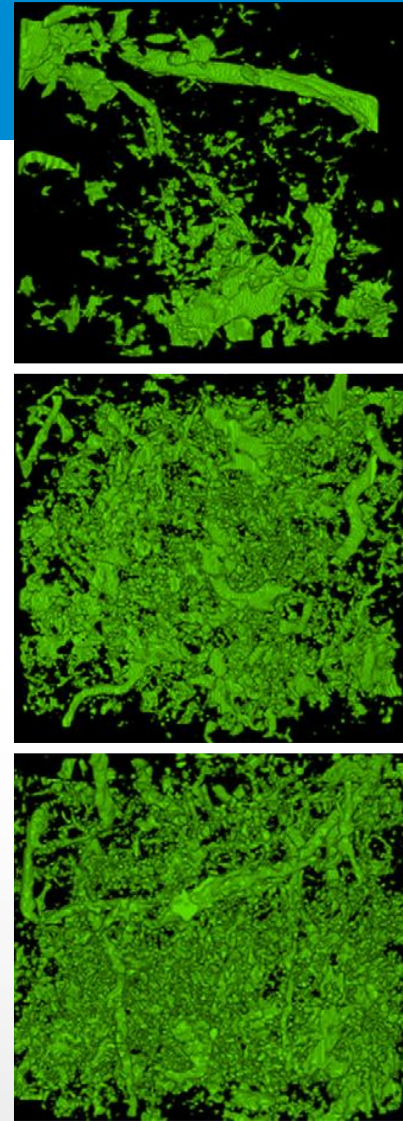
Bedeutung der organischen Bodensubstanz



→ Weitgehend lineare Zusammenhänge mit Bodenfunktionen



Humus

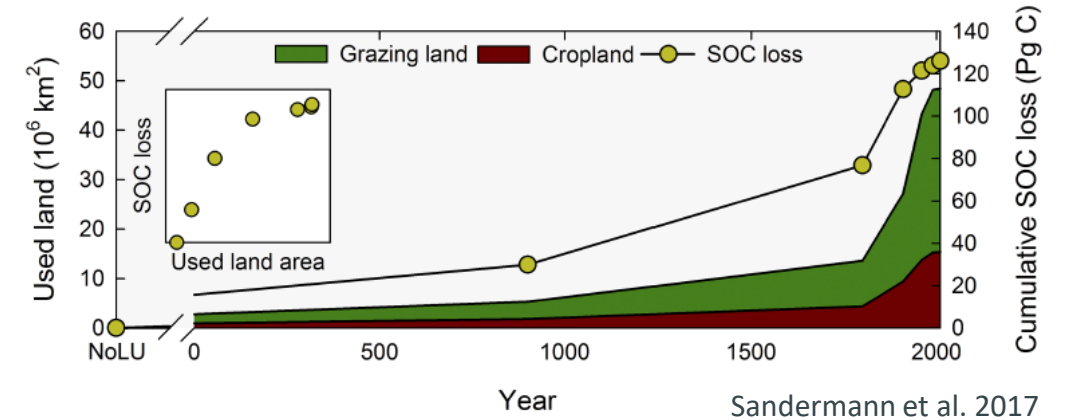
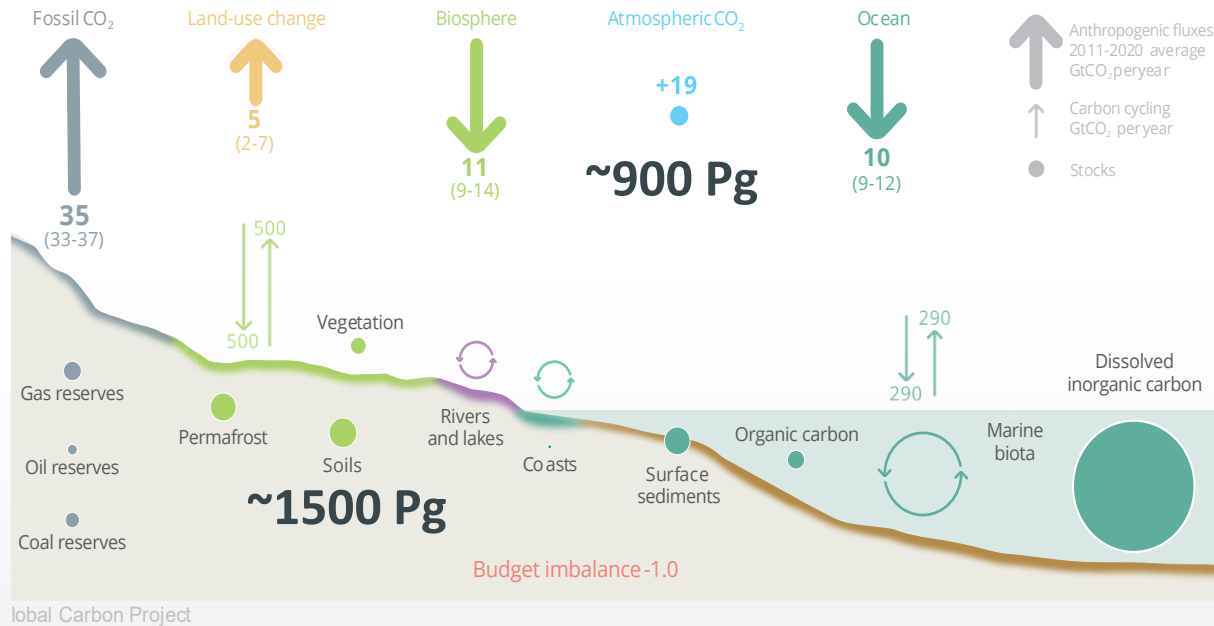


Larsbo et al. 2016

Humus zentral für Bodenfruchtbarkeit! → Anreicherung ist eine Win-Win Situation

Bedeutung von Bodenkohlenstoff im Klimageschehen

Globales Kohlenstoffbudget

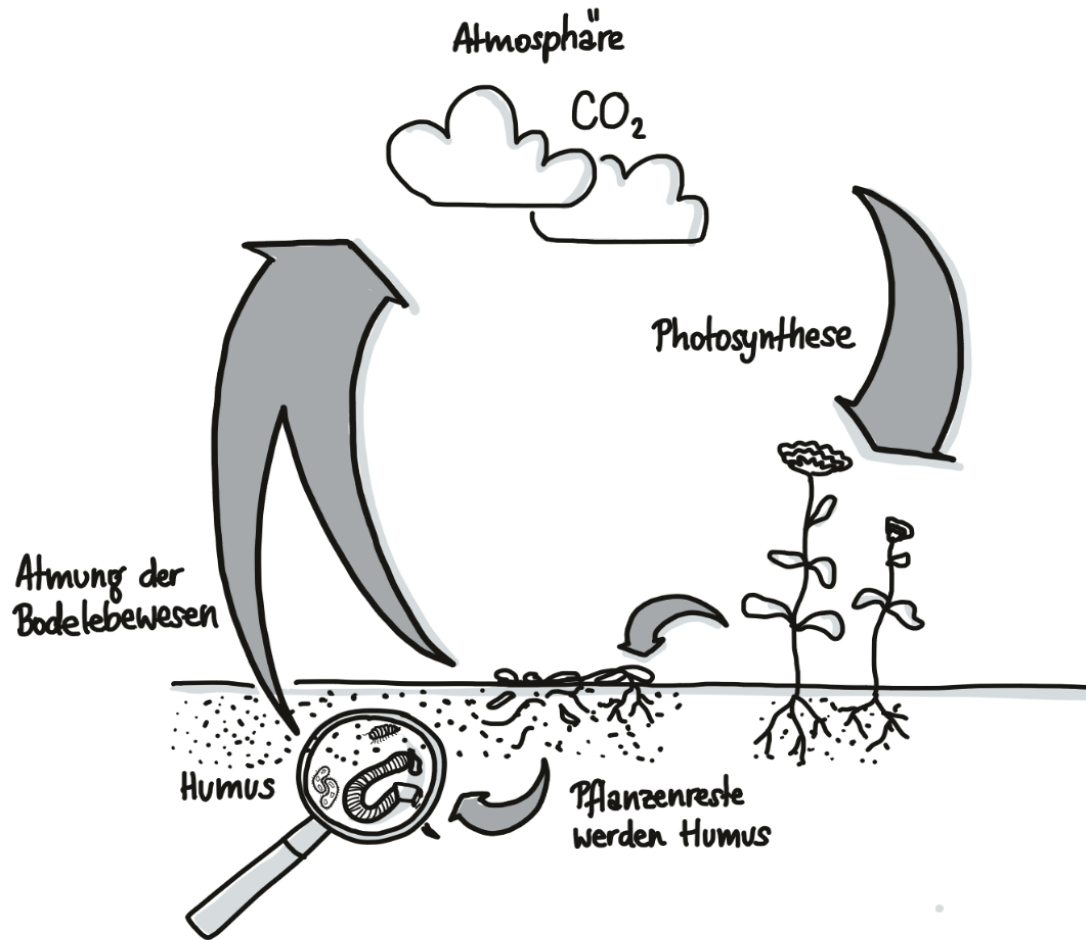


- Humus großer C Pool
- ~15% des atmosphärischen CO₂ waren vor Beginn der Landnutzung noch im Boden

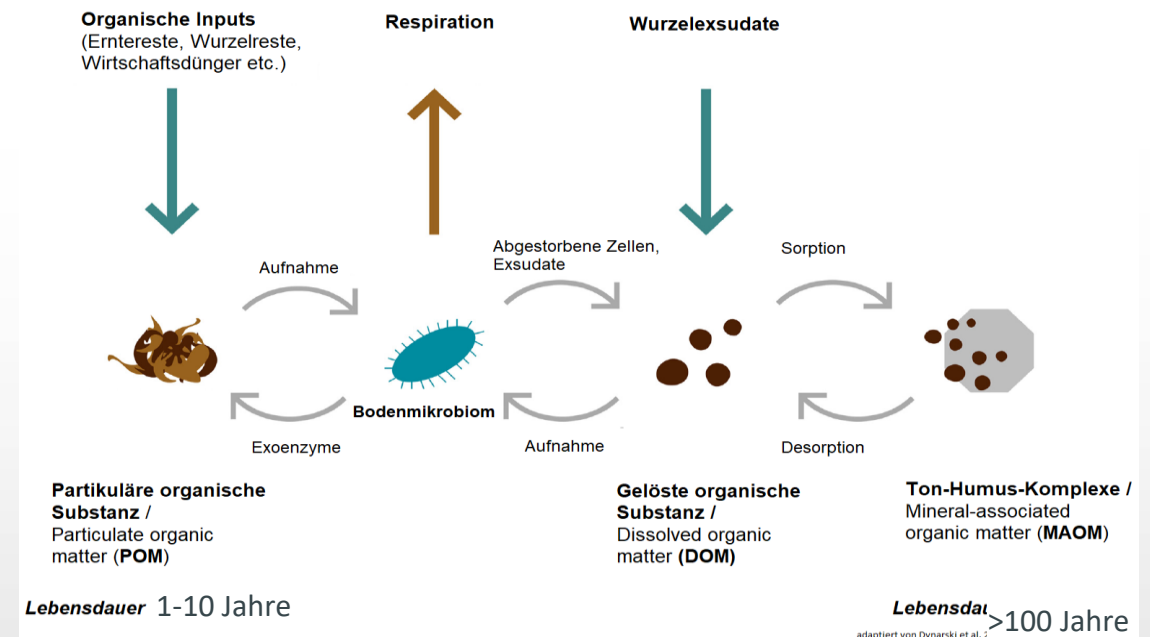


→ Großes Potenzial für „negative Emissionen“?!

Wie baut man Humus auf?

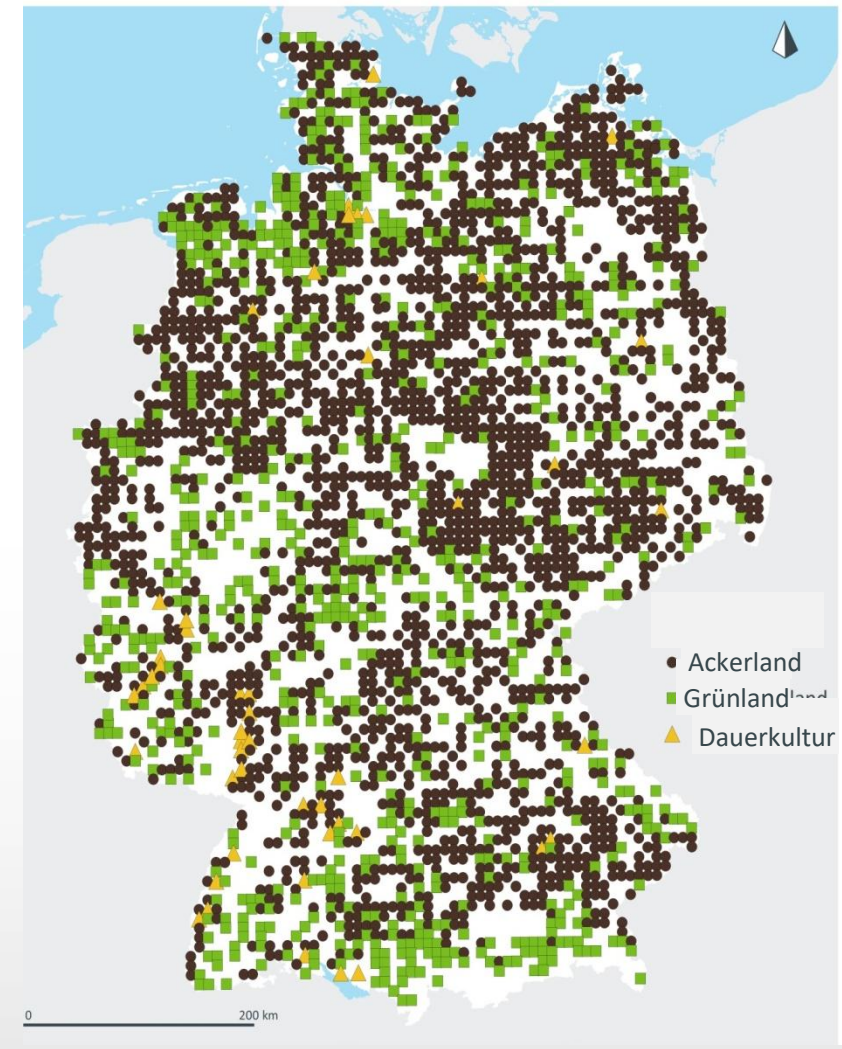
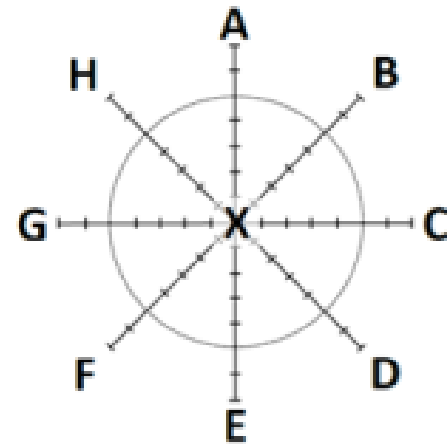


- Humus befindet sich im ständigen Auf- und Abbau
- Der Boden muss gefüttert werden mit Kohlenstoff
- Etwa 50% des Humus im Boden besteht aus mikrobiellen Überresten

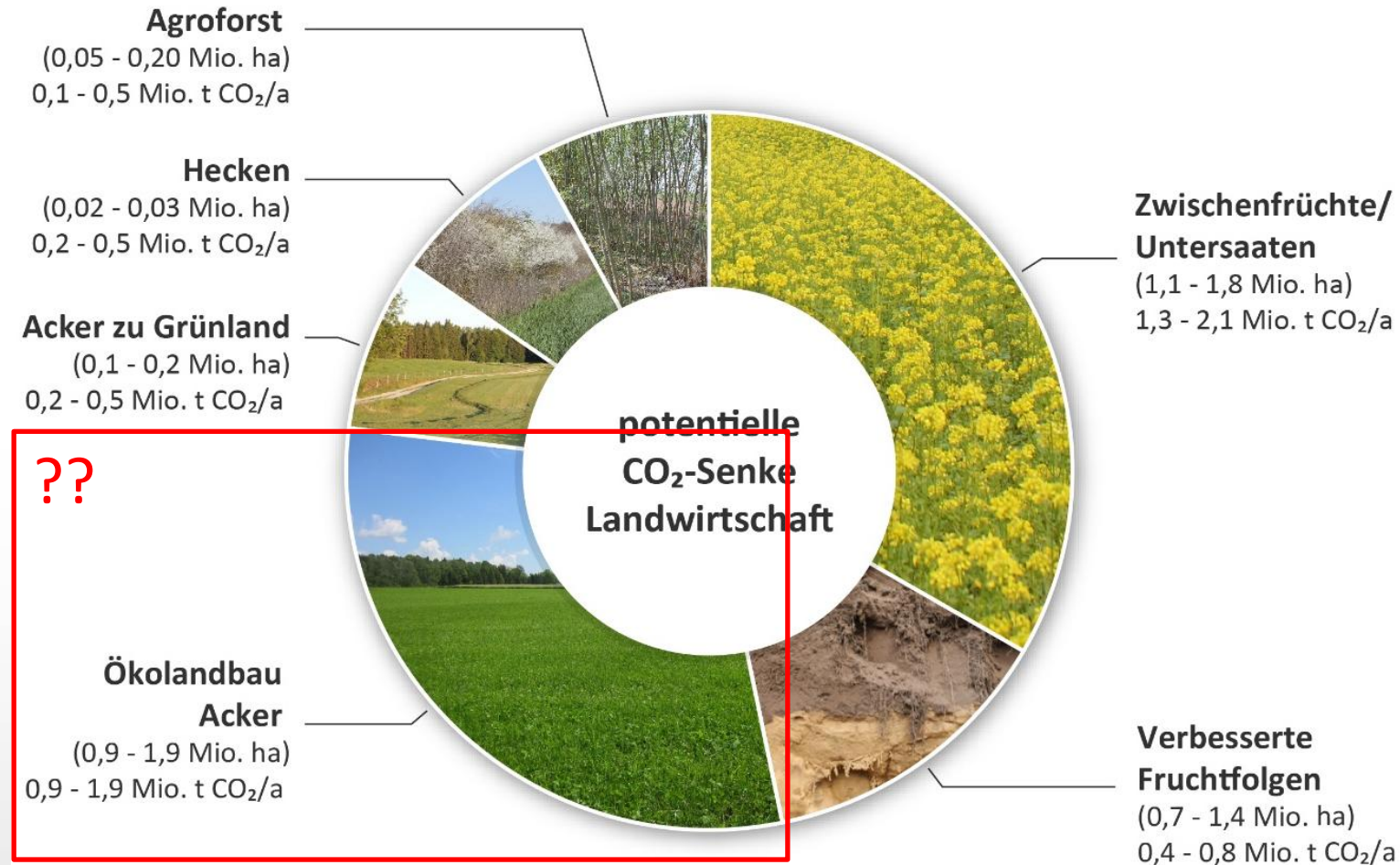


Bodenzustandserhebung (BZE-LW)

- 2011–2018
- 8 x 8 km Raster
- Ackerland, Grünland und Dauerkulturen
- 3104 Standorte (Probenahme: 0–10, 10–30, 30–50, 50–70, 70–100 cm)
- Freiwillige Teilnahme der Landwirte
- Fragebogen für Landwirte (10 Jahre Bewirtschaftungsdaten)



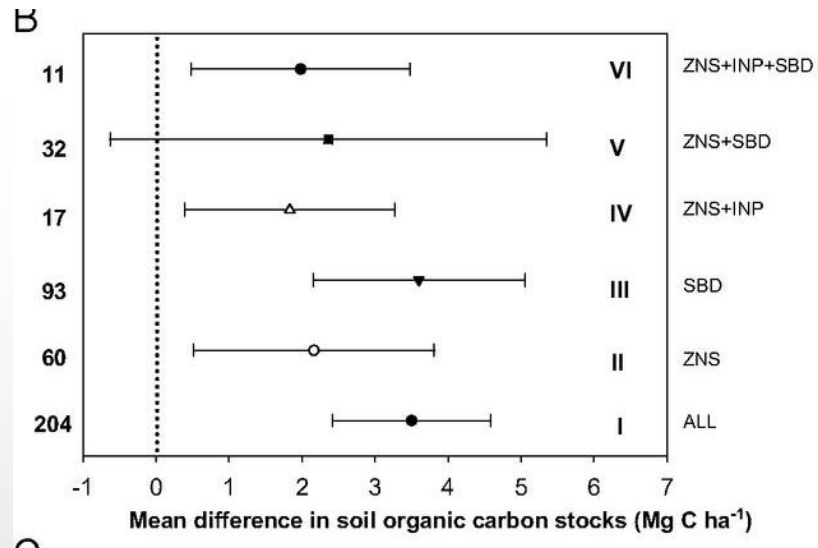
Wichtigste Maßnahmen auf einen Blick



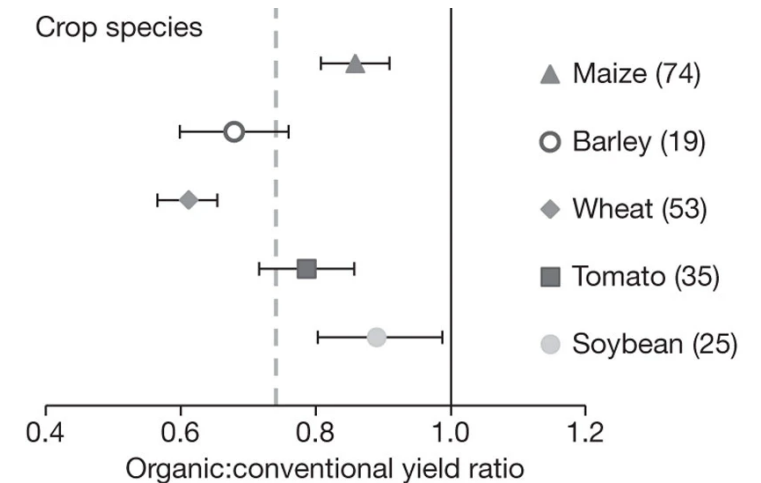
- **3-6 Mio. Tonnen CO₂/ha/a sind realistisch**
- Nur ein kleiner Teil der 750 Mio. Tonnen CO₂-Äq.
- Vor allem durch Maximierung der Photosynthese-Leistung auf dem Acker

Ökolandbau und Bodenkohlenstoff

- Literatur: Häufig positive Effekte von Ökolandbau auf Bodenkohlenstoff
- Organische Düngung
- Weitere Fruchtfolgen, Leguminosen, Zwischenfrüchte



Gattinger et al. 2012, PNAS

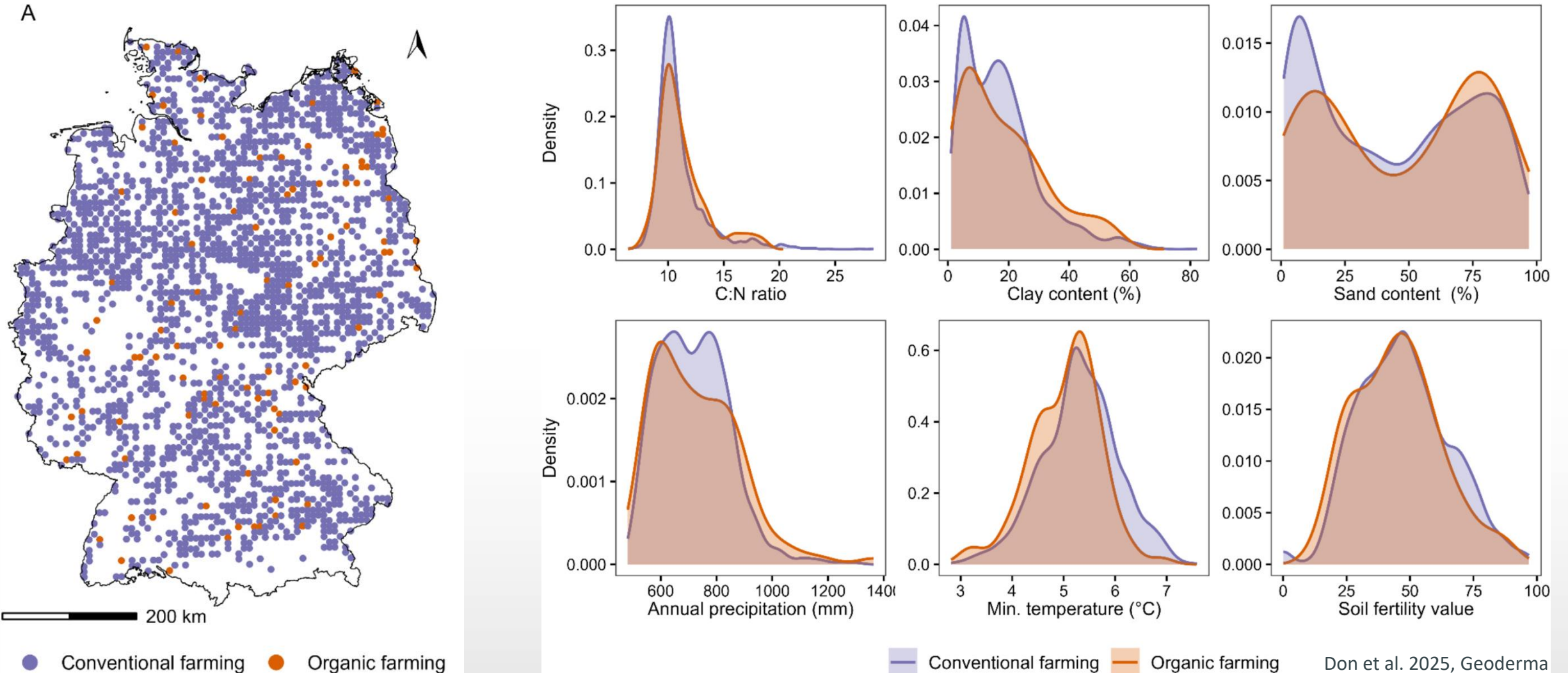


Seufert et al. 2012, Nature

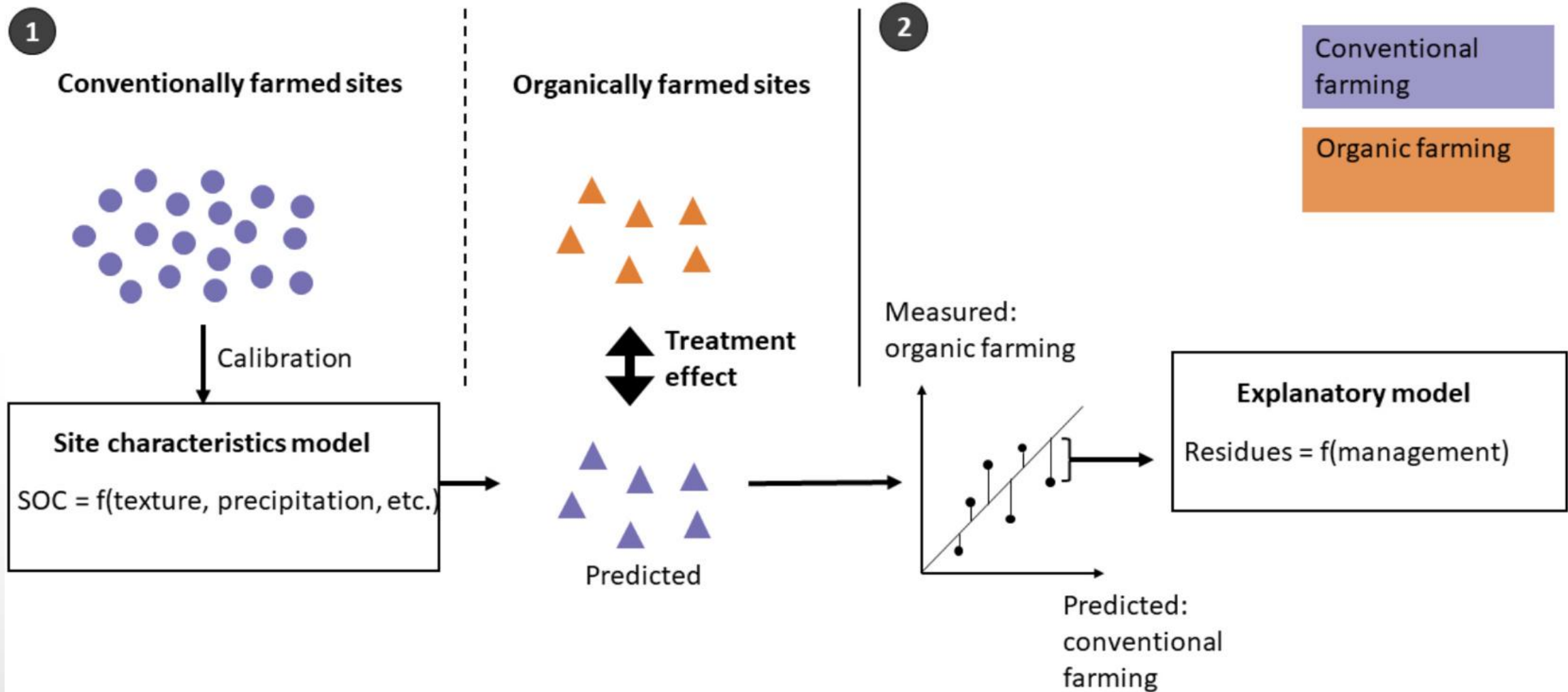
Aber:

- Vergleich häufig unfair (organische Düngung)
- In Gattinger et al.: 4x höhere org. Düngung als in Konv.
- Org. Düngung per se kein Klimaschutz
- Erträge geringer

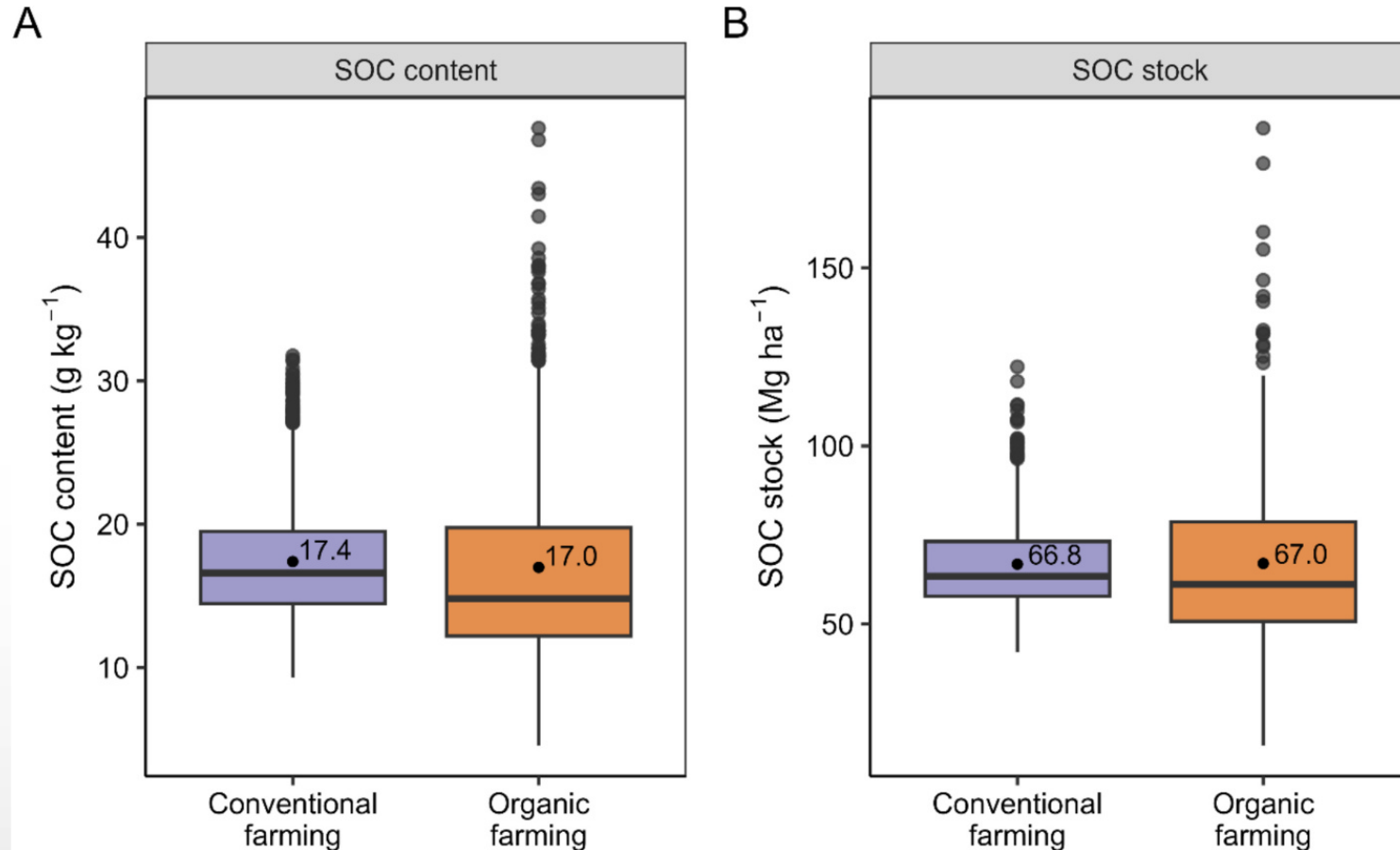
Ökolandbau und Bodenkohlenstoff in der deutschen Praxis



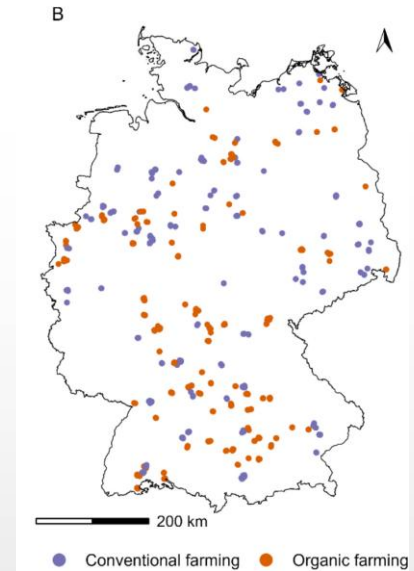
Ökolandbau und Bodenkohlenstoff in der deutschen Praxis



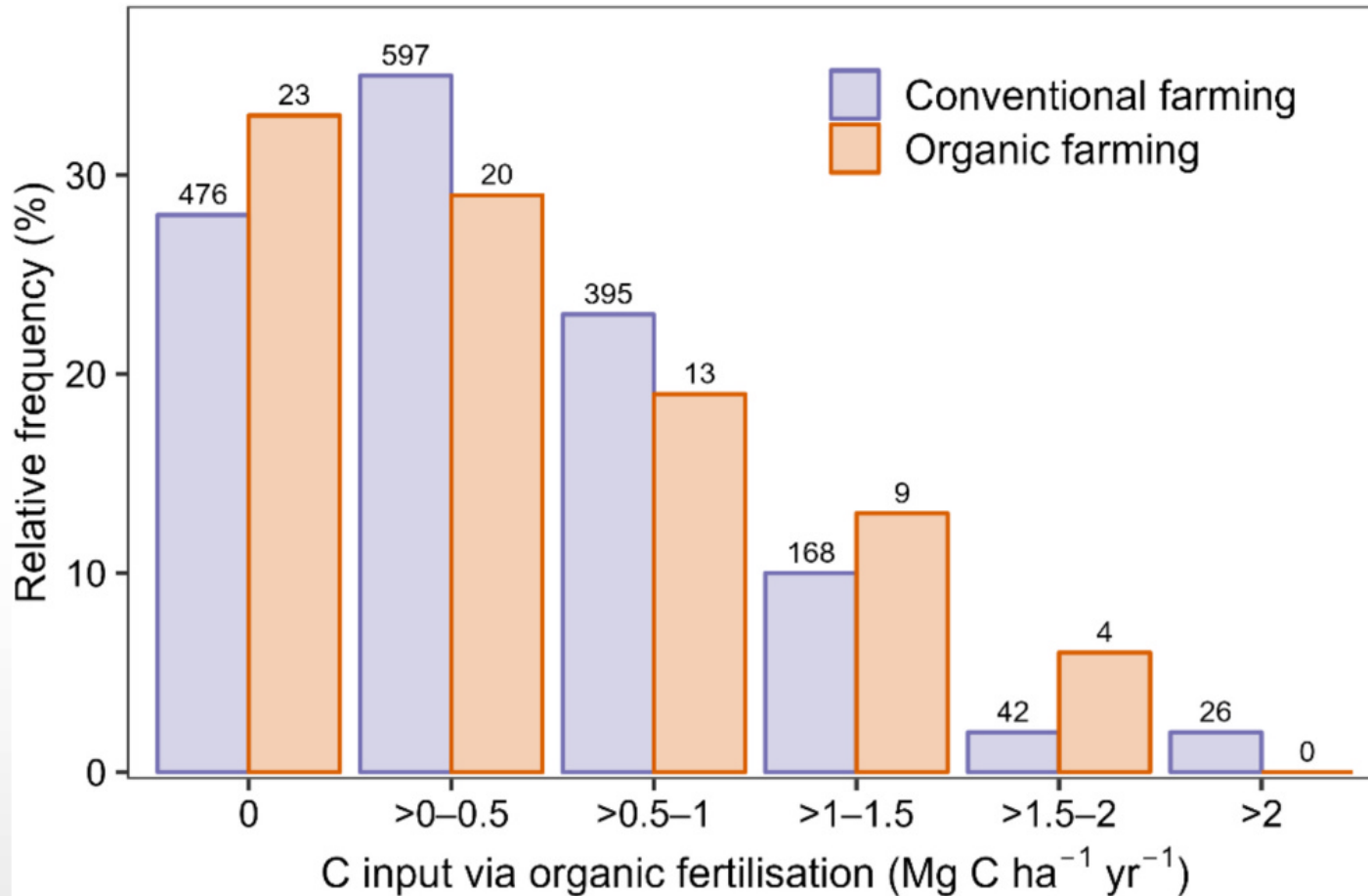
Ökolandbau und Bodenkohlenstoff in der deutschen Praxis



- Gehalt und Vorrat an organischem Kohlenstoff nahezu identisch
- Auch bei zweitem Datensatz (464 Öko-Schläge vom Humusklimanetz)

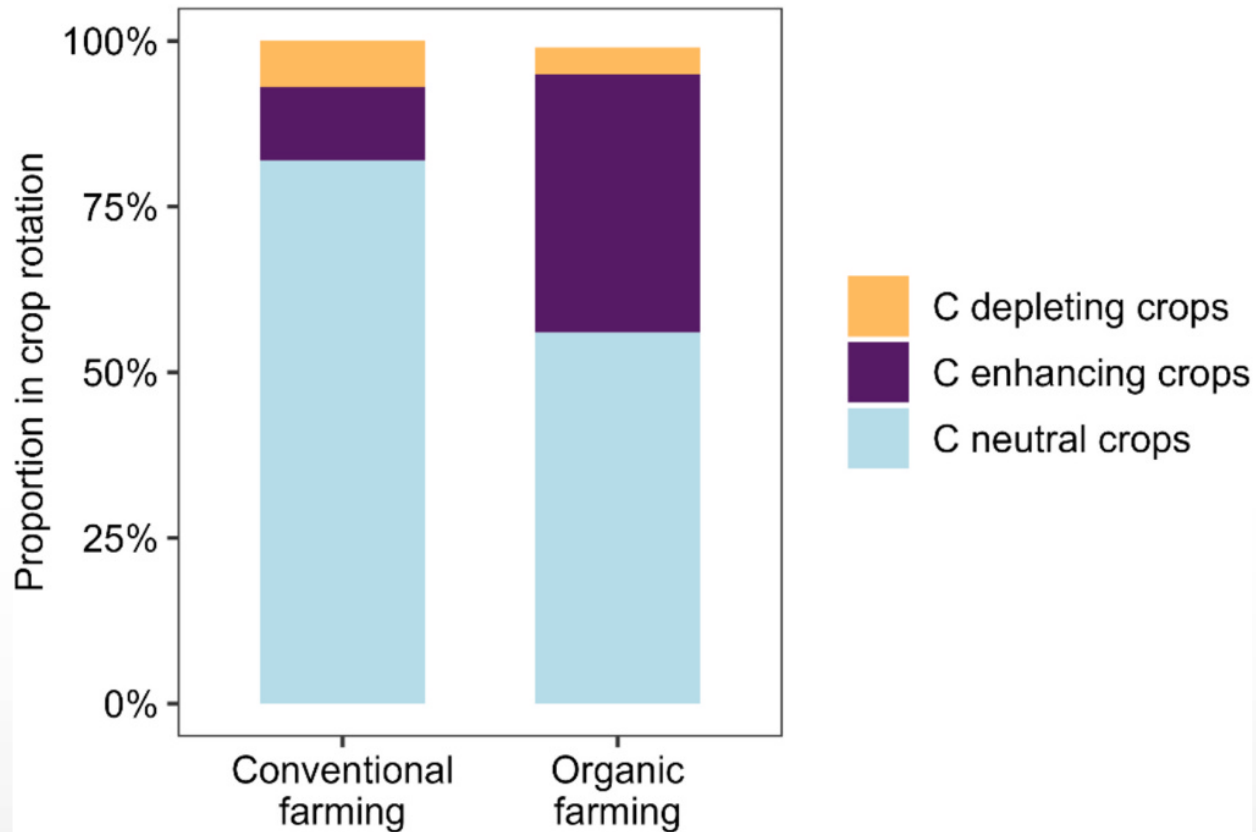


Ökolandbau und Bodenkohlenstoff in der deutschen Praxis

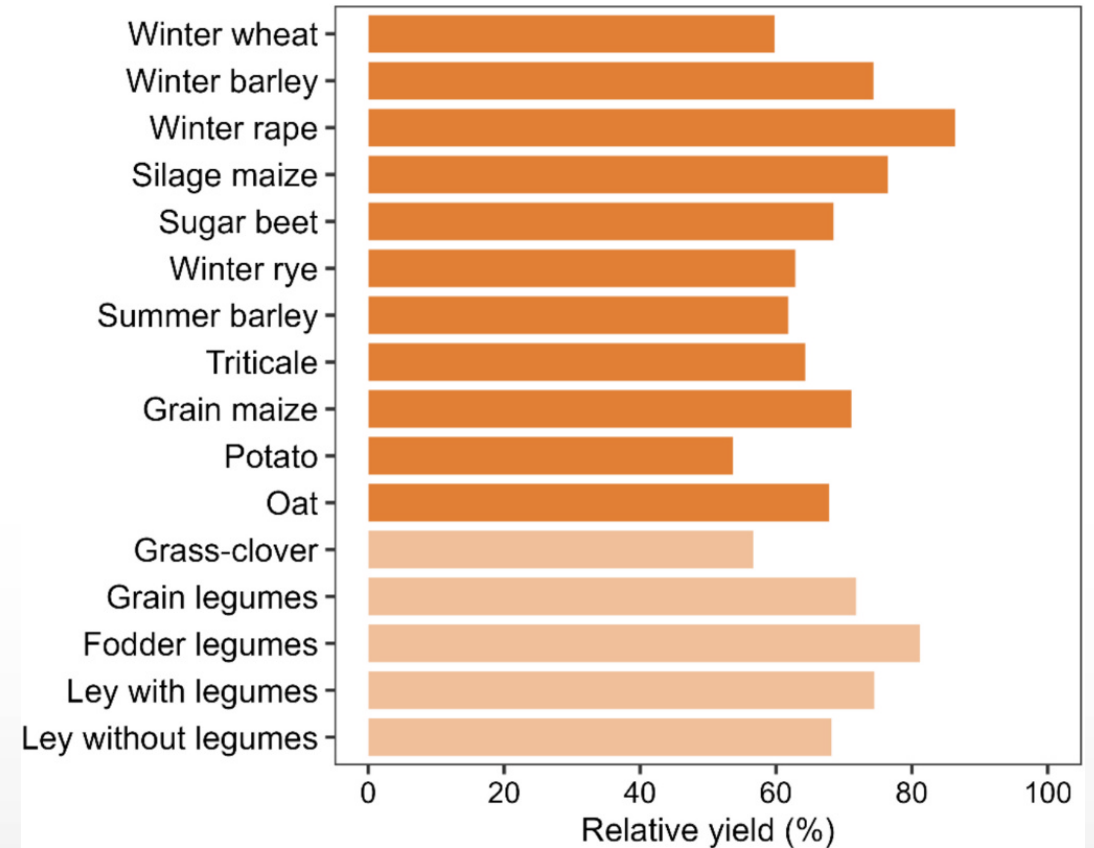


- 0.47 t C/ha Öko, 0.45 t C/ha Konv.
- 23% der Ökoflächen erhielten keine organische Düngung
- Tierhaltung nur auf 29 % der Ökobetriebe, 32 % der Konv.

Ökolandbau und Bodenkohlenstoff in der deutschen Praxis



- Ökolandbau: Eher humusmehrende Kulturen (Leguminosen, Futtergräser)

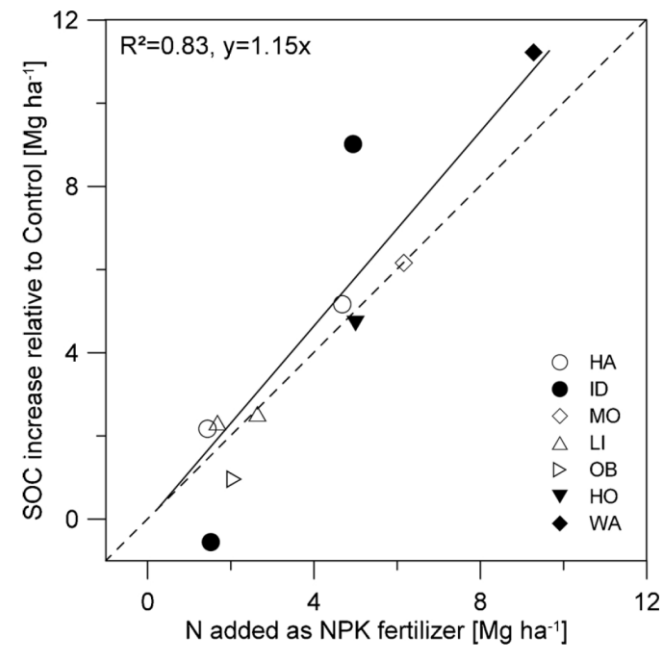


- Deutliche Ertragsunterschiede

N-Düngung und Bodenkohlenstoff

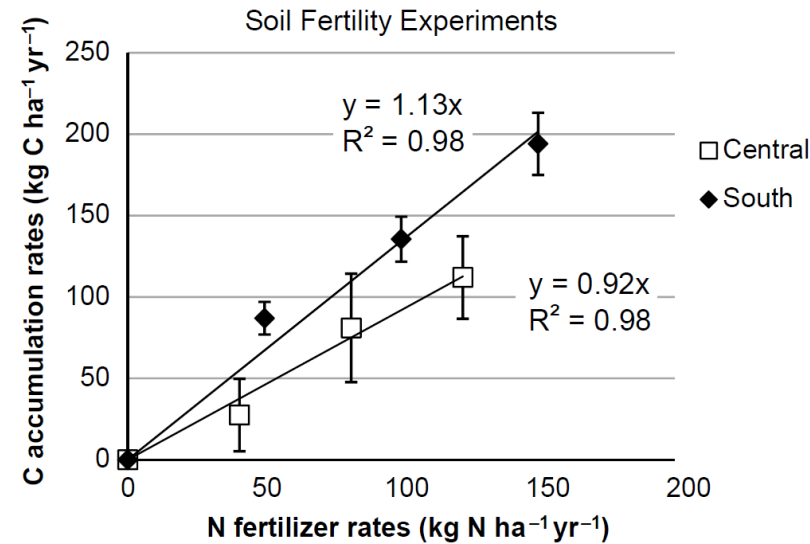
- Weniger N = weniger Bodenkohlenstoff
- $\sim 1 \text{ kg N} / \text{kg C}$

Deutsche Grünlandstandorte



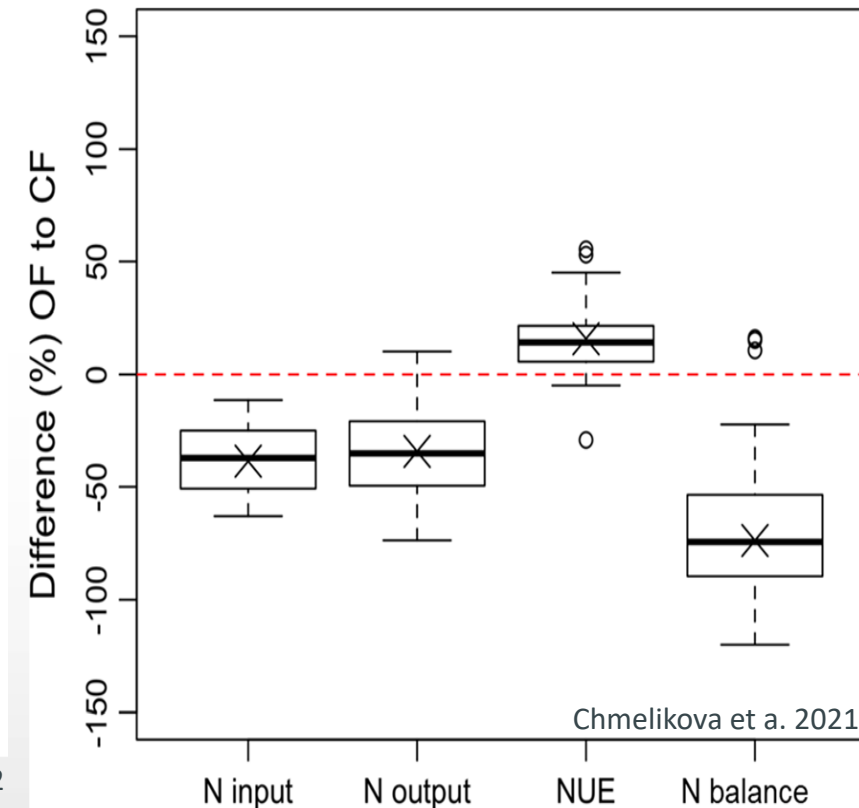
Poeplau et al. 2018

Schwedische Ackerstandorte

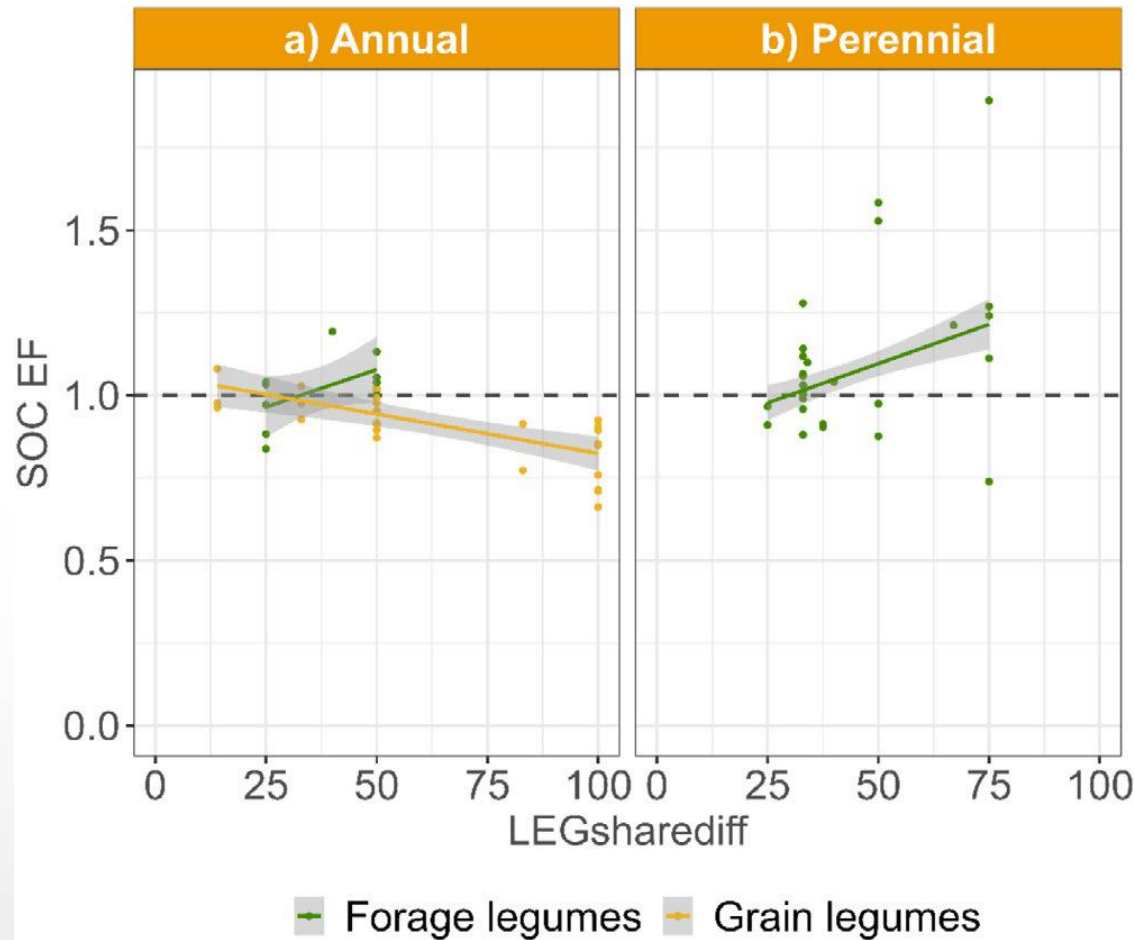


Kätterer et al. 2012

- Relativ hohe Umweltkosten durch Düngerherstellung



Leguminosen und Bodenkohlenstoff



Panagaea et al. 2025, EJSS

- Leguminosen als N-Fixierer nicht wegzudenken aus der Öko-Fruchtfolge
- Besonders Futterleguminosen (Klee, Luzerne, Wicke) haben positive Effekte
 - Etwa 0.44 tC/ha/yr
- Körnerleguminosen (Erbsen, Ackerbohne, Soja)
 - Umgekehrte Effekte, etwa -0.48 tC/ha/yr
- Problem Leguminosenmüdigkeit → Steigerung nur begrenzt möglich

Zusammenfassung und Fazit

- Die Anreicherung von Bodenkohlenstoff ist klimarelevant und zentral für viele Bodenfunktionen
- Ökolandbau hat einige humusmehrende Elemente und ist stark auf Humus angewiesen
- Führt jedoch in der Praxis nicht zwangsläufig zu Erhöhung der C-Vorräte (Zielkonflikt?)
- Grund für die ausbleibenden C-Steigerungen könnten niedrigere Einträge aus Pflanzenbiomasse sein → N-Verfügbarkeit
- Bodenkohlenstoff unter Ökolandbau umweltfreundlicher aufgebaut, weniger Emissionen, weniger N-Überschüsse (Synergie)
- Wenn Carbon Farming zu Klimaschutz beitragen soll, dann ist eine Gesamt-THG-Bilanz unerlässlich
- Elemente aus dem Ökolandbau (Fruchtfolge) möglicherweise auf konventionelle Systeme übertragbar



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat