

Humusaufbau für den Klimaschutz

– Potentiale und Voraussetzungen

PD Dr. Axel Don

Thünen Institut für Agrarklimaschutz



22.11.2022

2. THEKLa Jahrestagung

Straubing

4 per 1000 Initiative für mehr Bodenkohlenstoff



Französischer Ex-Landwirtschaftsminister Stéphane Le Foll

Humus für

- Ernährungssicherung
- Klimaanpassung
- Klimaschutz

(„negative Emissionen“)

- ❑ Weltweit 4‰ Humusvorratserhöhung jedes Jahr könnte alle Treibhausgasemissionen kompensieren

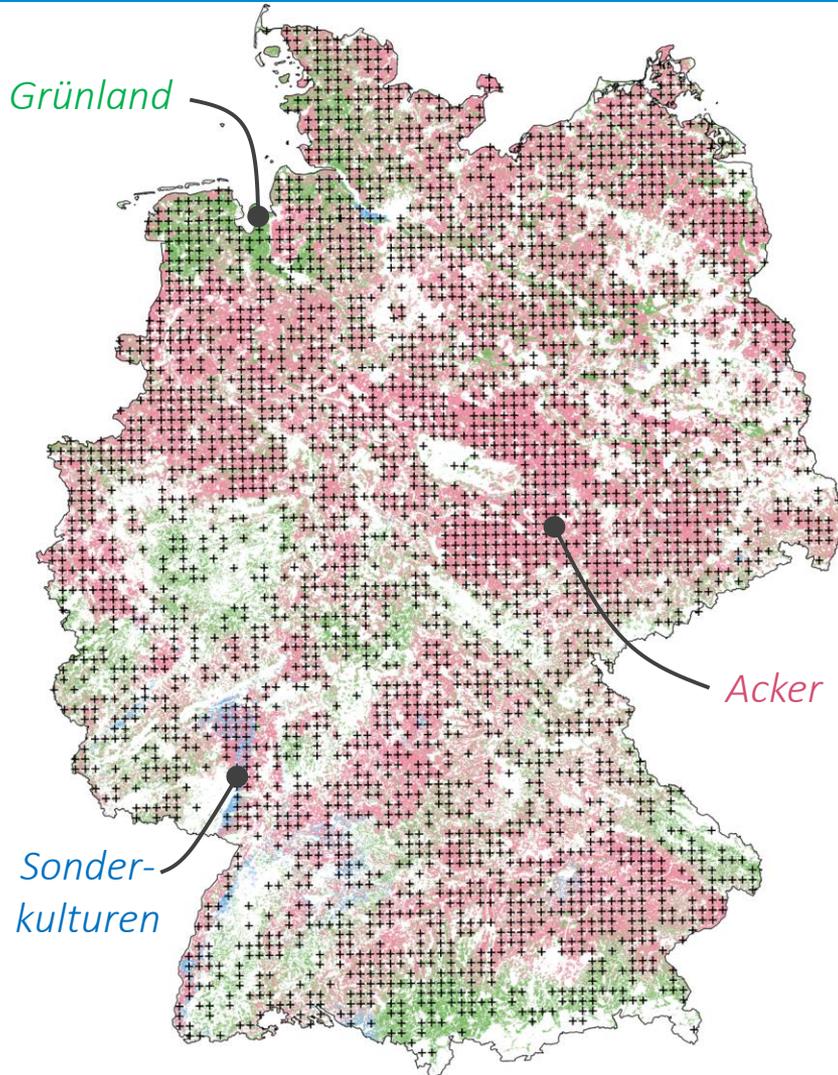
www.4p1000.org

Klimaschutz mit Humusaufbau

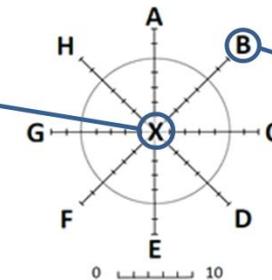
- 1.) Messbarkeit (Nachweis der C-Sequestrierung)
- 2.) Dauerhaftigkeit (Permanenz der C-Sequestrierung)
- 3.) Zusätzlichkeit
- 4.) Keine Verlagerungseffekte



Bodenzustandserhebung Landwirtschaft



- Bodenbeprobung im 8×8 km Raster (3104 Standorte)
- Einheitliche Tiefenstufen: 0-10, 10-30, 30-50, 50-70, 70-100 cm
- 124.000 Bodenproben
- 2012-2018

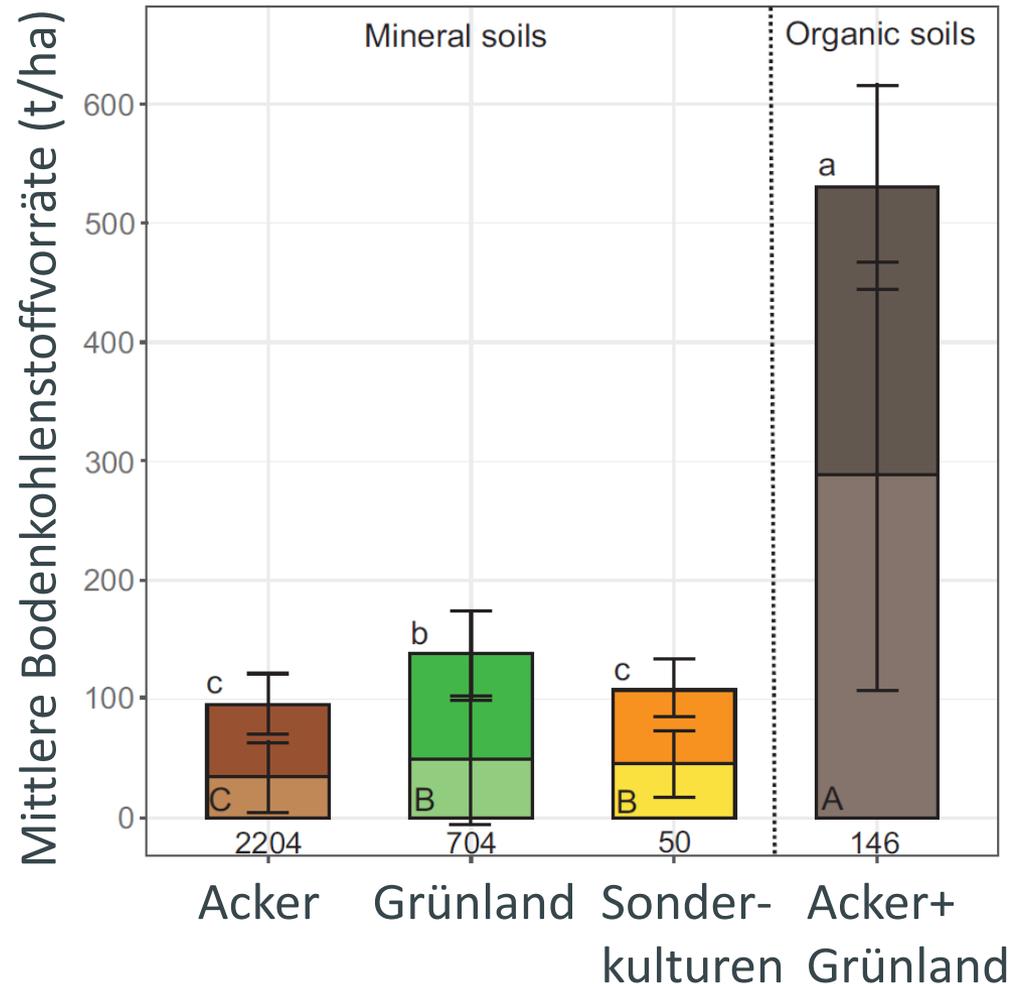


Humusvorräte sind sehr variabel (Zahlen in t C_{org} /ha)



Mittlere Vorräte an organischem Kohlenstoff

- Moorböden speichern 5 × mehr C als Mineralböden (0-100 cm)
- Mineralböden (0-100 cm):
 - Grünland speichert 40% mehr als Äcker



Messbarkeit

- Langfristiger, nachhaltiger Humusaufbau in der Landwirtschaft ist mit Raten von bis zu 0,2 t C/ha pro Jahr (= **0,7 t CO₂/ha**) möglich.
- So ein Humusaufbau entspricht einer Erhöhung der Kohlenstoffgehalte im Oberboden **von 0,02%-Punkten** in 5 Jahren (z.B. Erhöhung von 1,50 zu 1.52% organischer C).
- **Modelle** zur Quantifizierung von C-Sequestrierung im Boden sind in Entwicklung (Validierung).

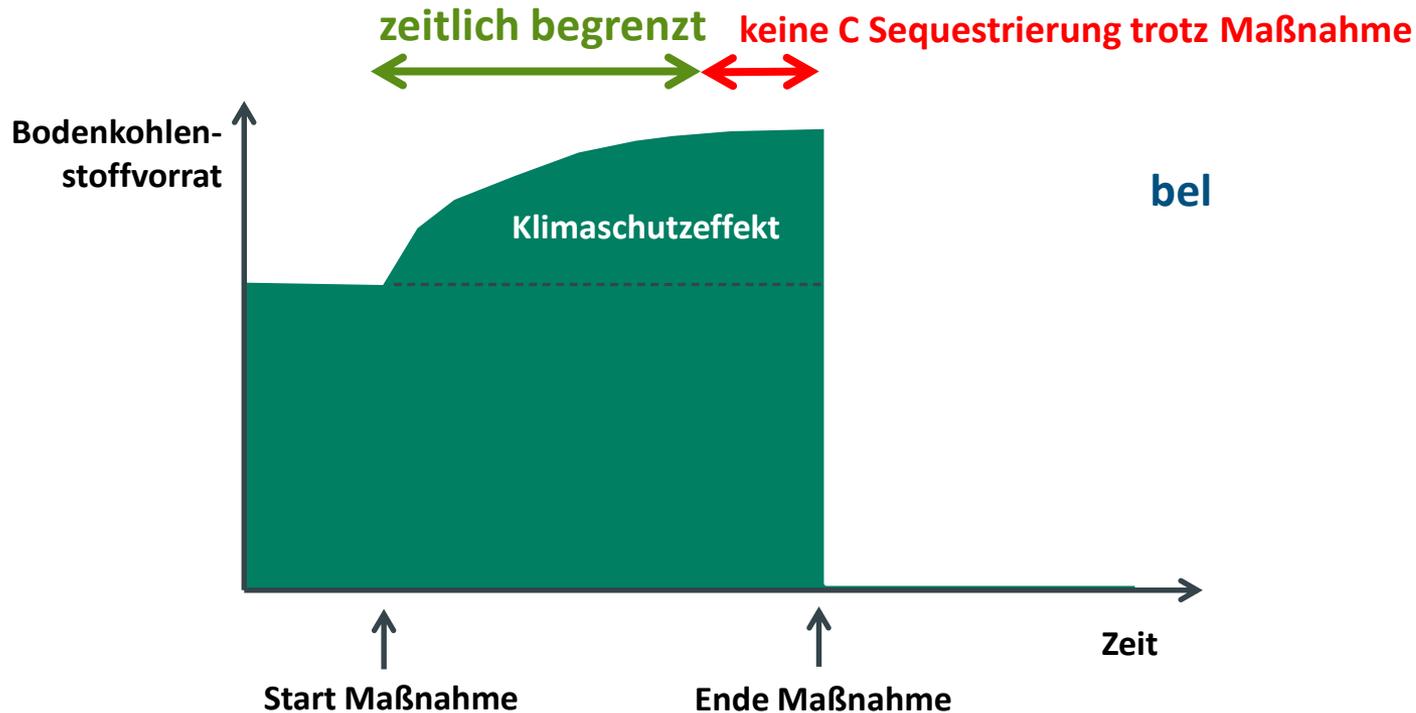


Dauerhaftigkeit

Nur Kohlenstoff der zusätzlich **für immer** im Boden gespeichert ist, hat einen Klimaschutzeffekt



Reversibilität der C-Sequestrierung in Böden



- ❑ Zum Erhalt des Klimaschutzeffekts müsste die Maßnahme theoretisch **für immer** fortgesetzt werden.
- ❑ **Lösung:** Humusaufbau mit dauerhaften, naturnahen Strukturen wie Bäumen, Hecken, Grünlandpufferstreifen

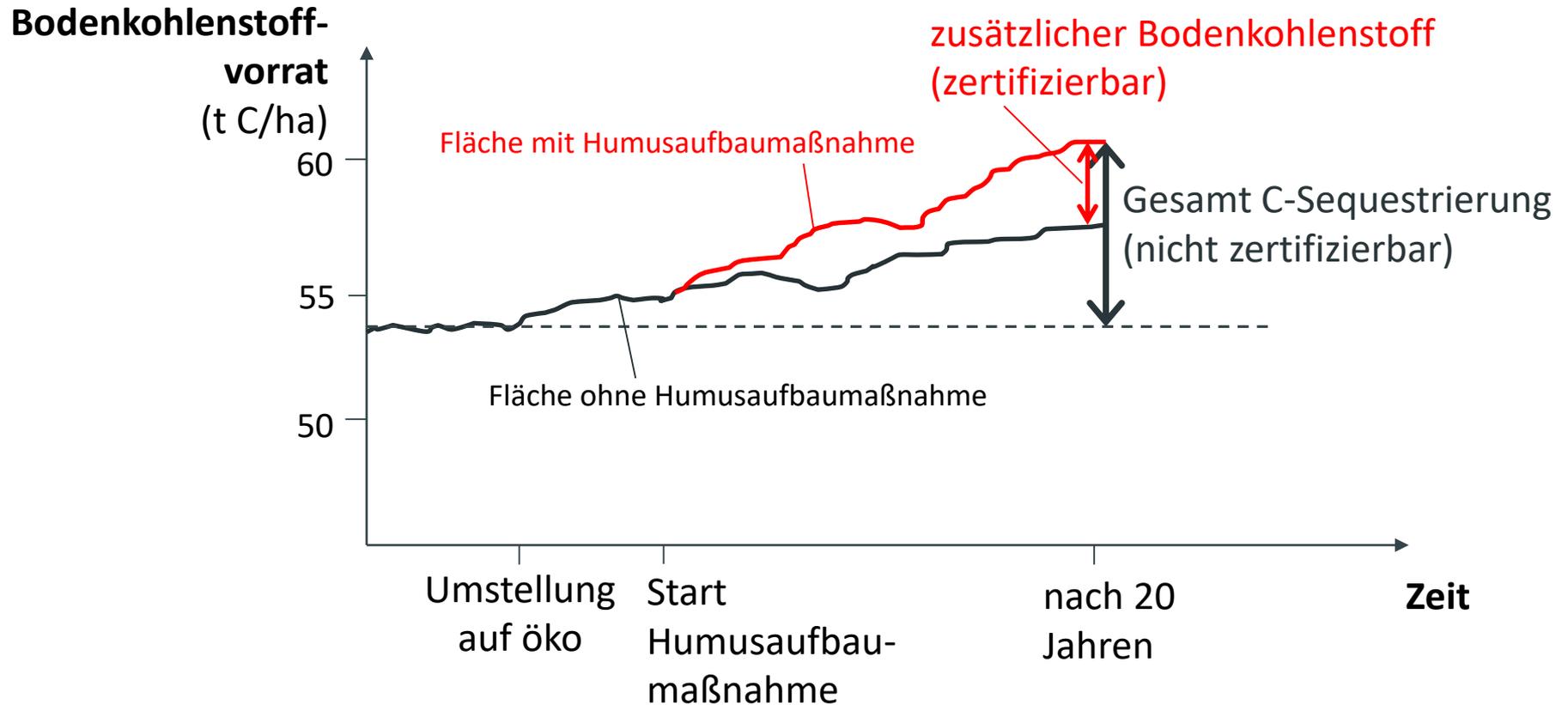
Zusätzlichkeit

Nur Kohlenstoff, der **zusätzlich** im Boden gespeichert ist, ist klimawirksam und kann zertifiziert werden.

Zusätzlich zum Status quo?

Zusätzlich zu einem Basis-Szenario?

Zusätzlichkeit

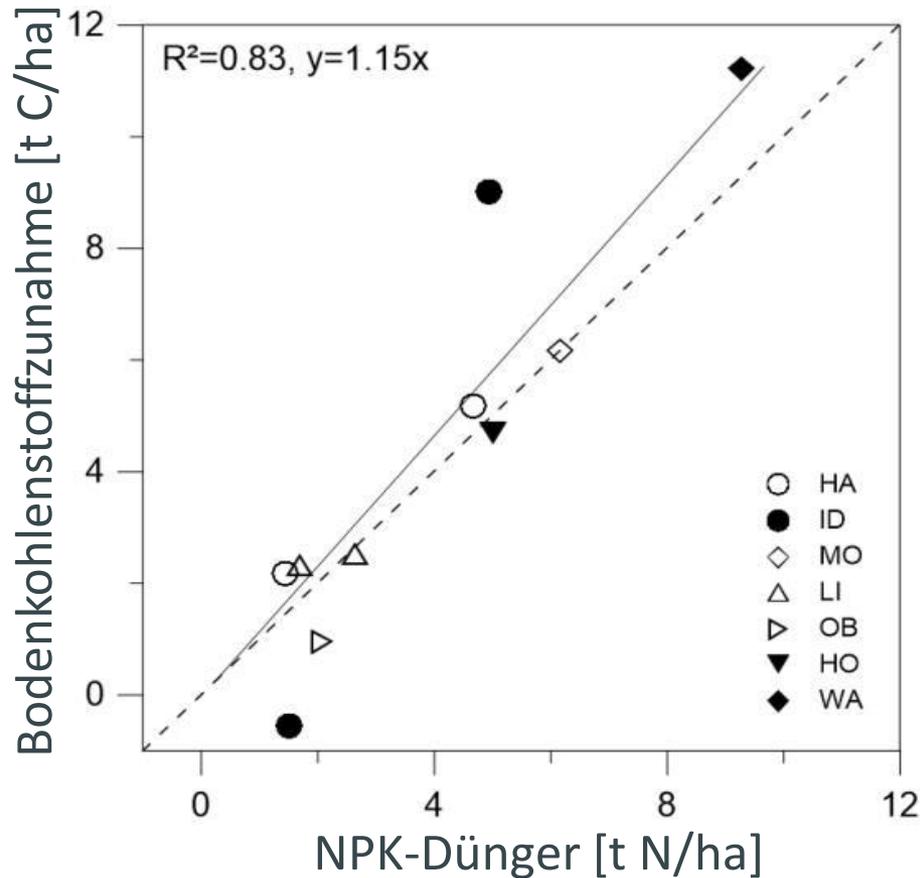


Verlagerungseffekte

C-Sequestrierung darf nicht an **anderer Stelle zu erhöhten Treibhausgasemissionen** führen, ohne dass diese eingerechnet werden.



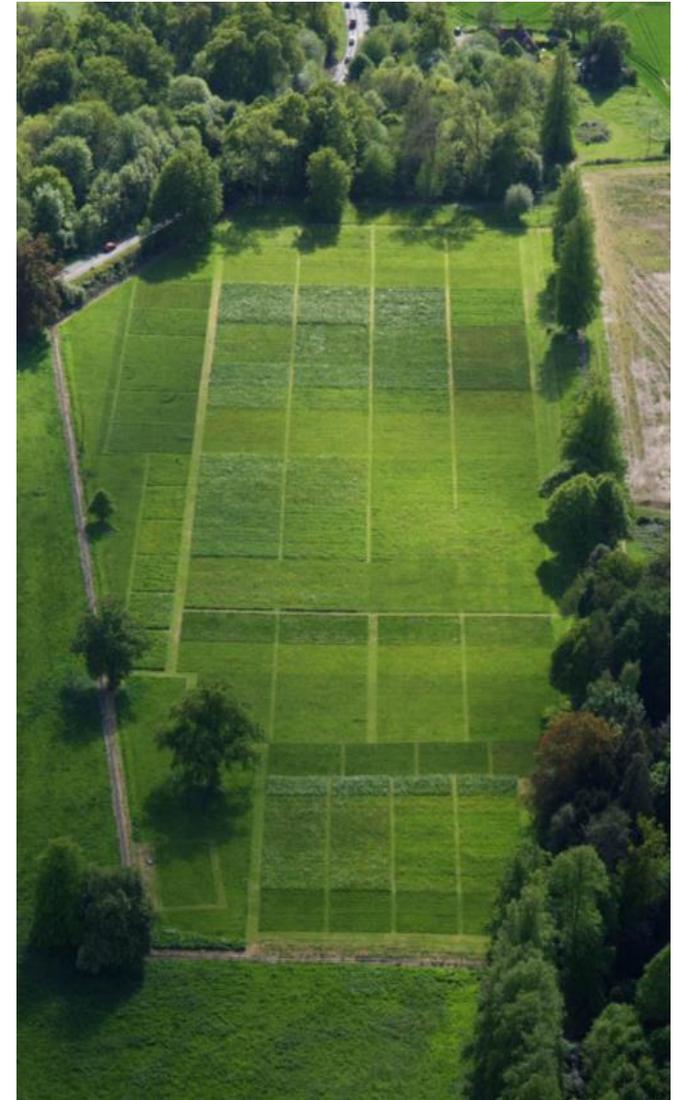
Humusaufbau im Grünland: Düngung



Poeplau *et al.* 2018, AEE

❑ Ist Grünlanddüngung eine Klimaschutzmaßnahme?

Axel Don
Thünen Institut für Agrarklimaschutz

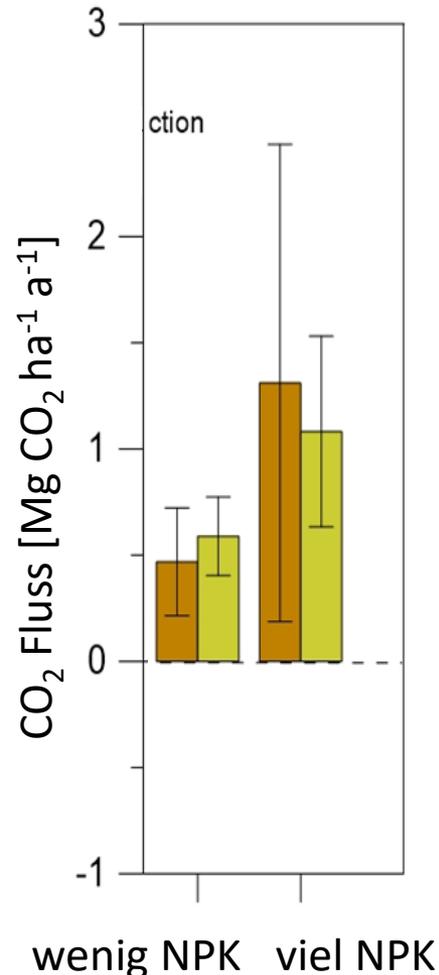


Grünlanddauerversuch

Treibhausgasbilanz ist klimarelevant

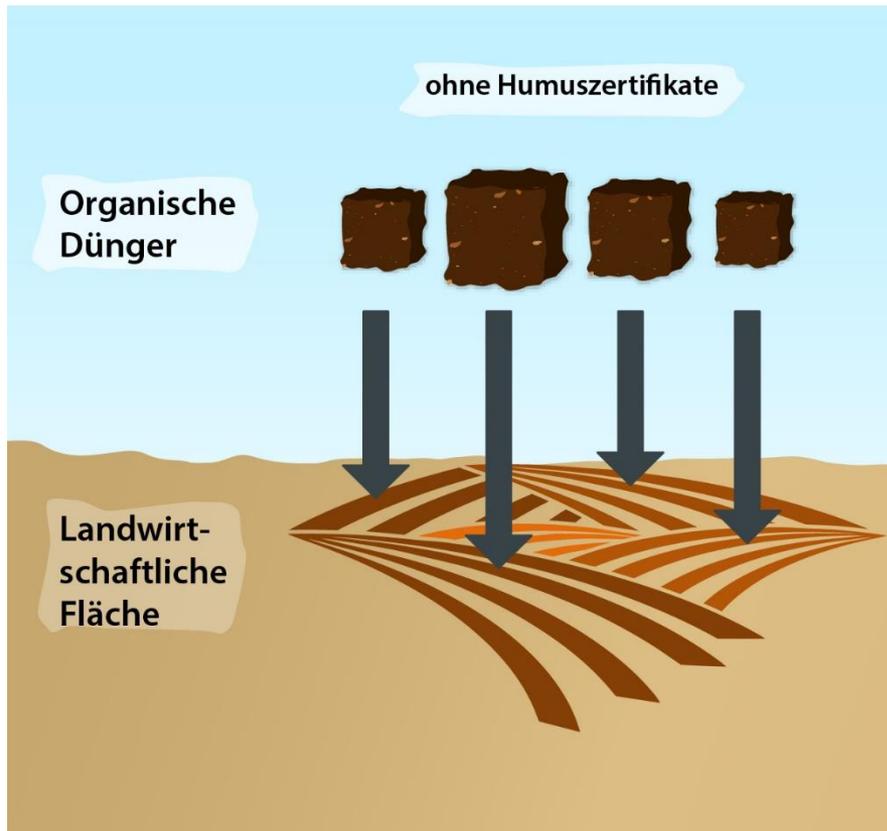
■ C-Sequestrierung

■ Produktion
mineralischer
Dünger



- C-Sequestrierung durch Humusaufbau wird durch CO₂ Emissionen bei der Düngemittelherstellung kompensiert.
- Eine gesamte Treibhausgasbilanz (*life cycle assessments*) ist nötig.

Verlagerungseffekte statt Klimaschutz



- Humusaufbau mit organischen Düngern sind „Luftbuchung“
- Organische Dünger sind nicht zur C-Sequestrierung geeignet

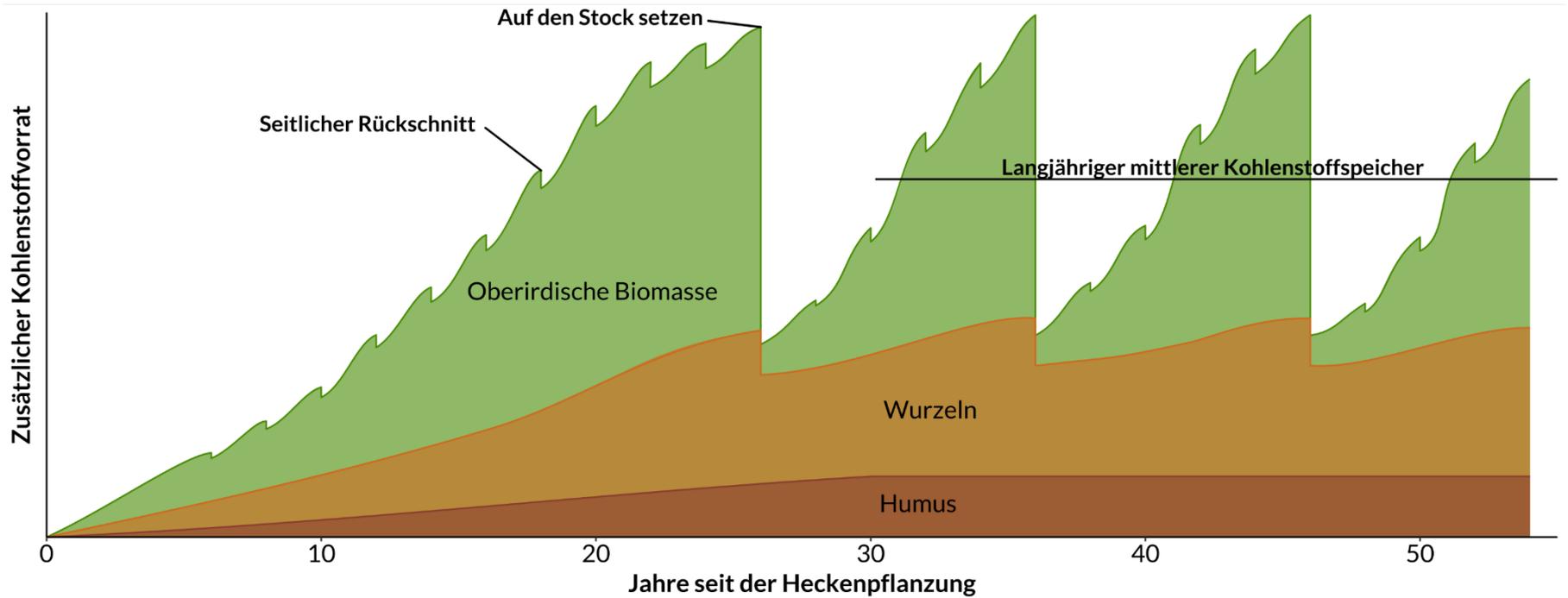
Hecken in der Agrarlandschaft



- ❑ C-Speicherung in Hecken pro Hektar im Vergleich zu Acker: 105 t C (385 t CO₂/ha) (Drexler und Don, 2021)
- ❑ 83% der zusätzlichen C-Speicherung in Biomasse und 17 % in Humus.
- ❑ **Anlage von 2800 ha Hecken könnte 1 Mio. t CO₂ binden (einmalig).**

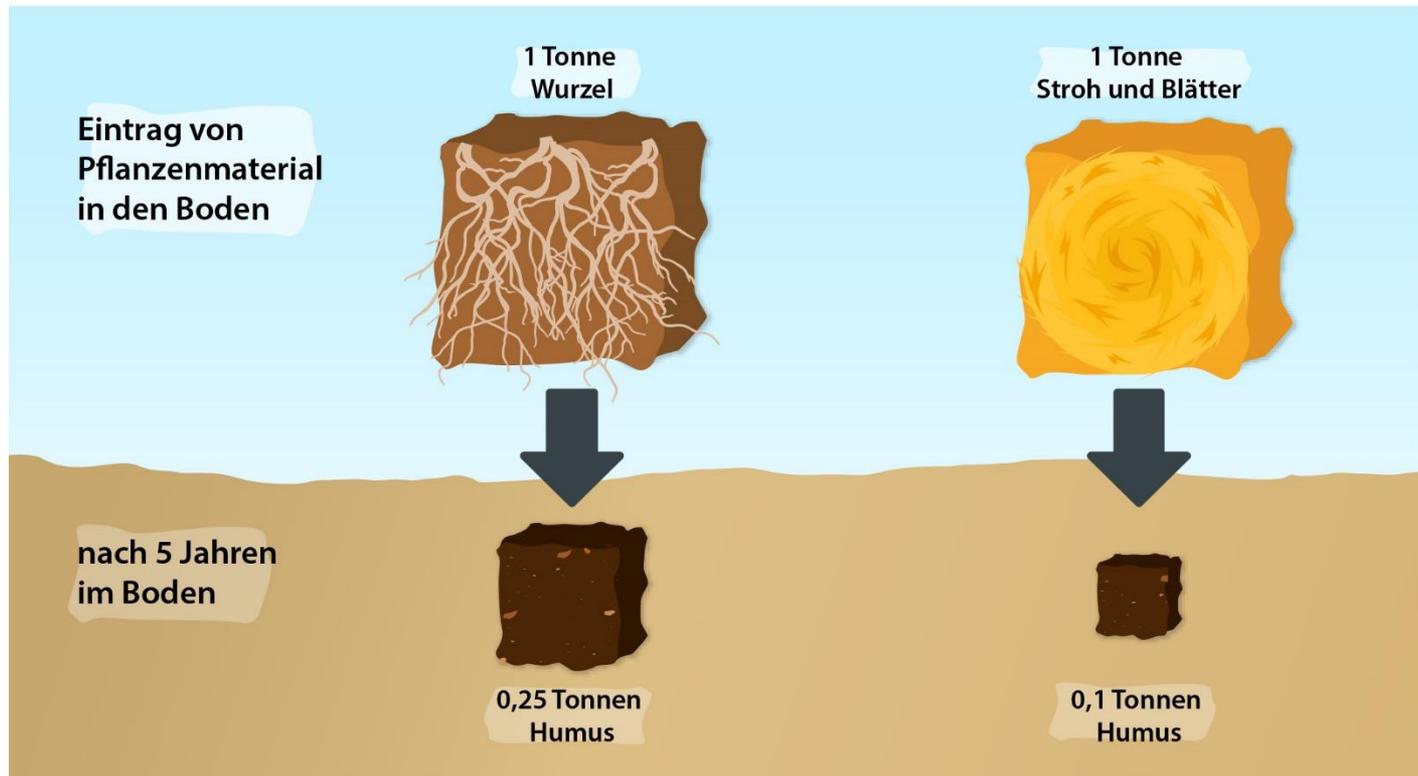
- ✓ C-Sequestrierung **kaum reversibel** weil Hecken geschützt sind
- ✓ **Kaum Verlagerungseffekte** weil benötigte Fläche gering/keine organische Düngung
- ✓ **Viele positive Synergien:** Biodiversität, Erosionsschutz, Klimaanpassung

C-Bilanzierung Hecken/Agroforst



Drexler und Don, 2021, Reg. Envi. Chan.

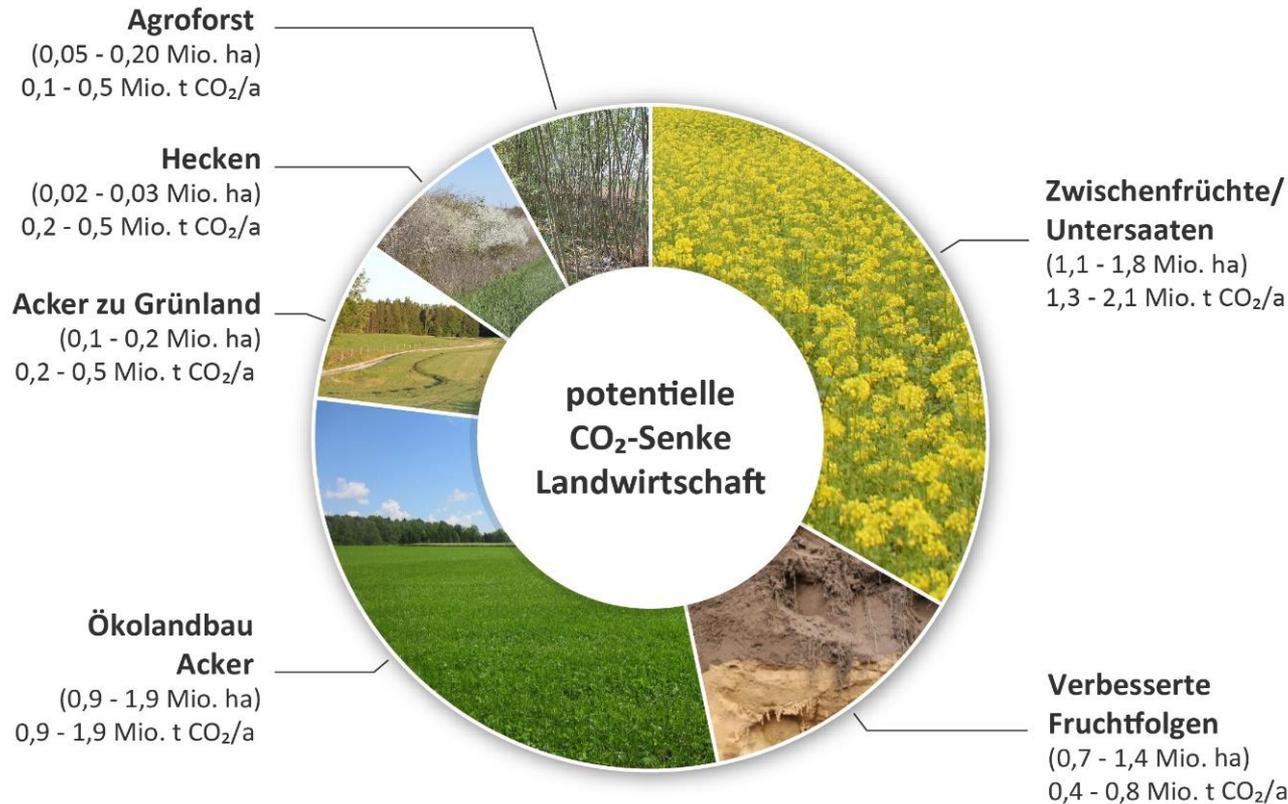
Wurzeln für den Humusaufbau



nach Kätterer et al. 2011

- Kulturen mit mehr und tieferen Wurzeln fördern Humusaufbau

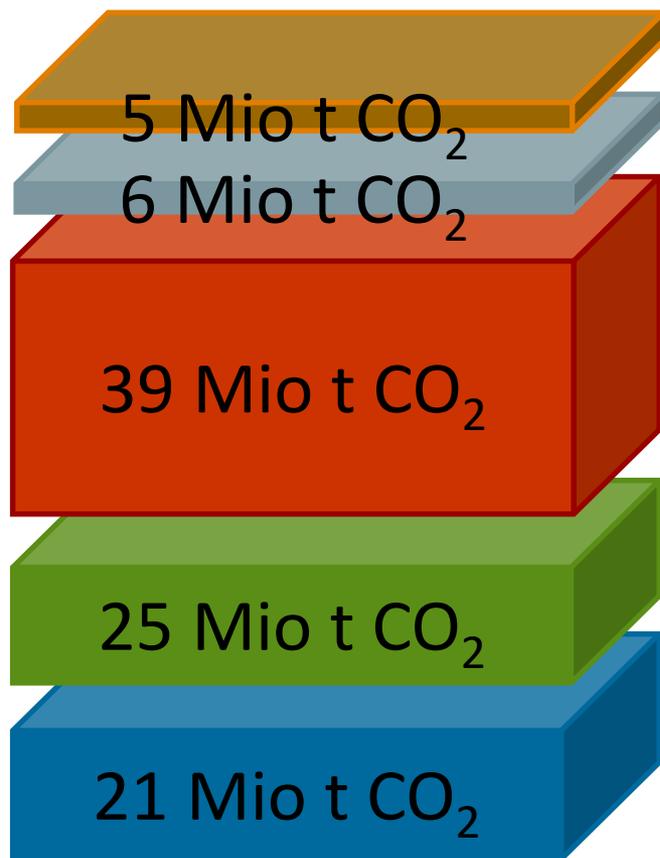
Potential des Humusaufbaus



Eigenen Berechnungen
nach Wiesmeier et al. 2017

□ Insgesamt ließen sich 3 bis 6 Mio. t CO₂ pro Jahr in Deutschland kompensieren, wenn alle Maßnahmen umgesetzt würden.

Treibhausgasemissionen Landwirtschaft in D



Düngemittelherstellung (CO₂)

Energie/Treibstoffe (CO₂)

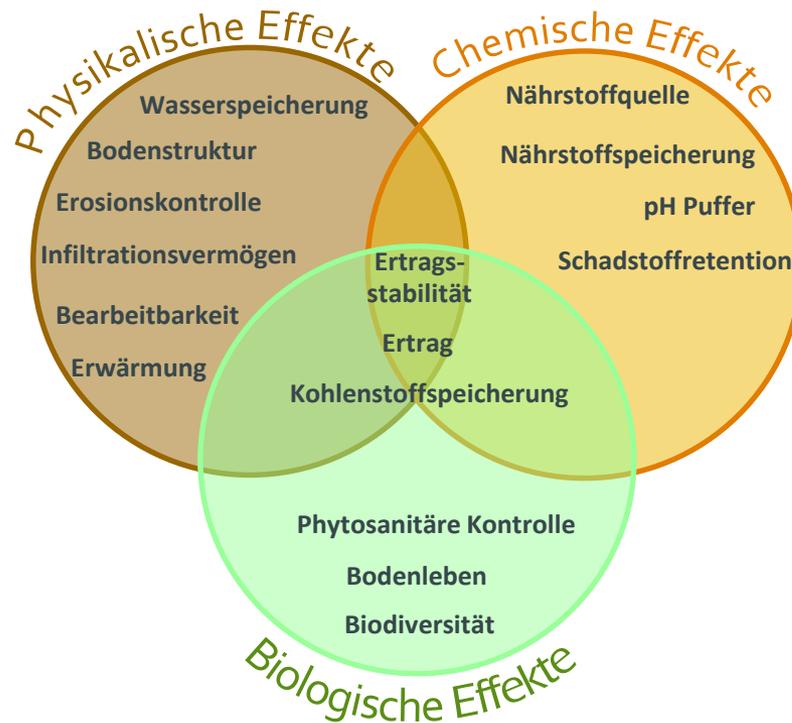
Moornutzung (CO₂)

Wiederkäuer (CH₄)

Düngung (N₂O, CH₄)

☐ **Summe: 106 Mio t CO_{2eq} (14% der deutschen Treibhausgasemissionen)**

Humusaufbau ist mehr als Klimaschutz



- ❑ Humus ist der zentrale Indikator für **Bodenfruchtbarkeit und Bodengesundheit**
- ❑ Klimaschutzeffekt ist Nebenprodukt.

Schlussfolgerungen

- ❑ Humusaufbau für den Klimaschutz – eine gesamtbetriebliche/globale THG-Bilanz ist nötig
- ❑ Ziel und Aufgabe der LW: Klimaschutz durch Reduktion des CO₂-Fußabdrucks landwirtschaftlicher Produkte
- ❑ Die Klimaschutzziele für die Landwirtschaft sind gesetzt und sind sehr ambitioniert
- ❑ **Humusaufbau kann helfen diese Ziele zu erreichen – auch mit zusätzlichen finanziellen Mitteln.**
- ❑ Humusaufbau ist win-win-win für Klimaschutz, Klimaanpassung und nachhaltige Verbesserung und Stabilisierung von Böden.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

axel.don@thuenen.de

www.thuenen.de/de/ak/

Thünen-Institut für Agrarklimaschutz

