

# Landwirtschaftliche Böden als Klimaschützer?

PD Dr. Axel Don

Thünen Institut für Agrarklimaschutz



22.02.2023

Bodenmanagement mit Zukunft

# Bodenkohlenstoff für den Klimaschutz



Französischer Ex-Landwirtschaftsminister Stéphane Le Foll

## 4per1000-Initiative

Humus für

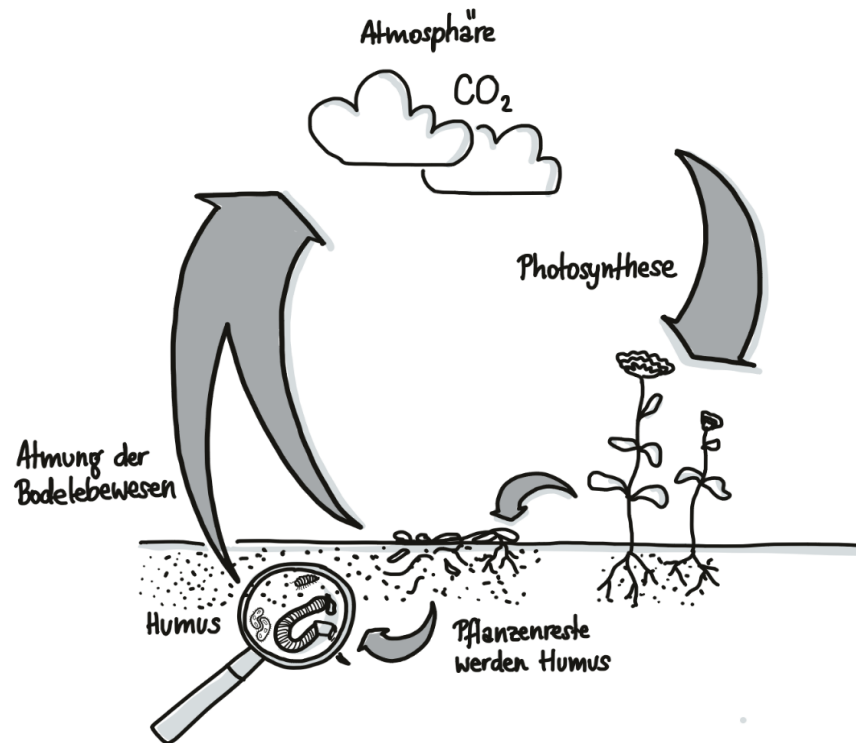
- Ernährungssicherung
- Klimaanpassung
- Klimaschutz

(„negative Emissionen“)

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

[www.4p1000.org](http://www.4p1000.org)

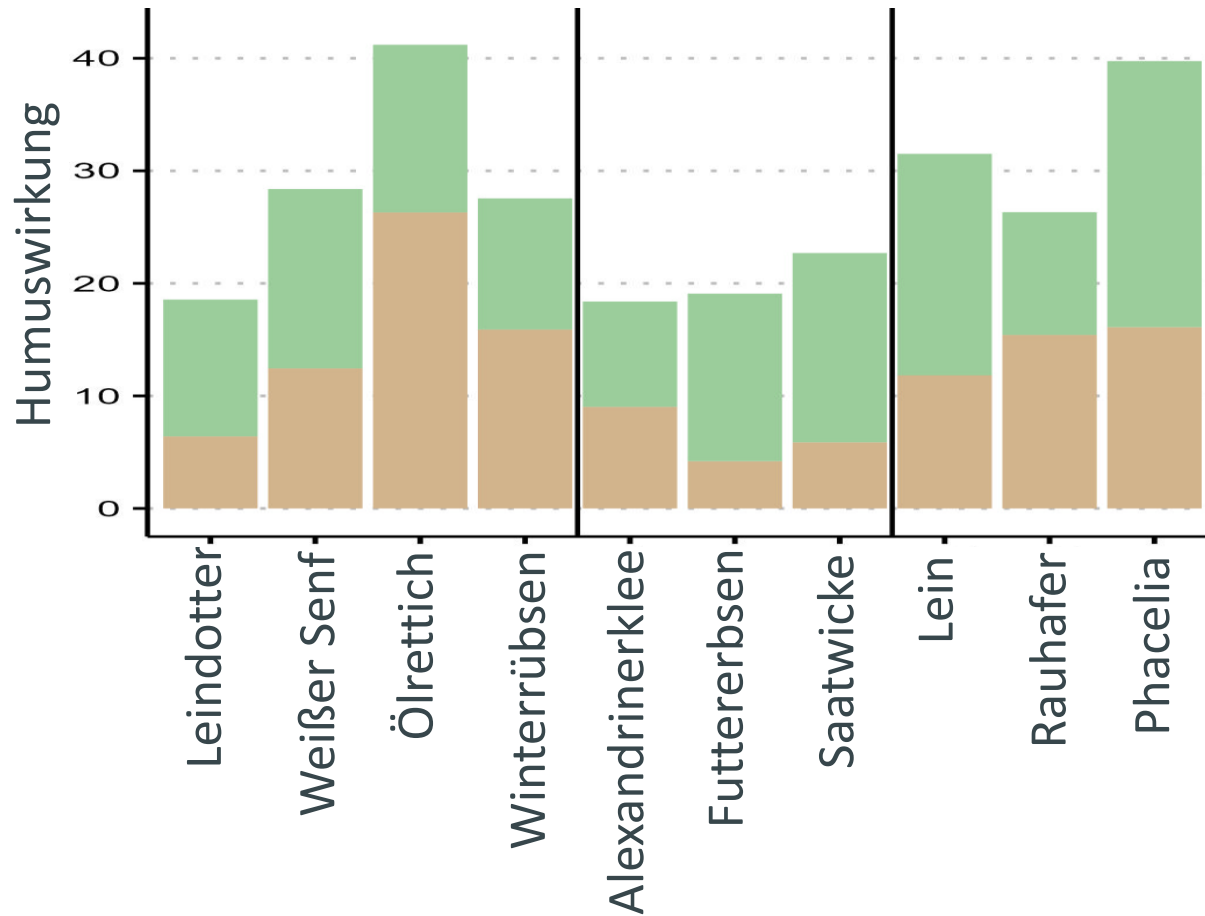
# Wie funktioniert Humusaufbau?



- Humus befindet sich in ständigem Auf- und Abbau
- Der Boden muss „gefüttert“ werden mit Biomasse
- Nur **zusätzlich gebundener Kohlenstoff** ist klimawirksam!

# Humusaufbau durch mehr Zwischenfrüchte

KWS-Versuchsfläche Einbeck 2021

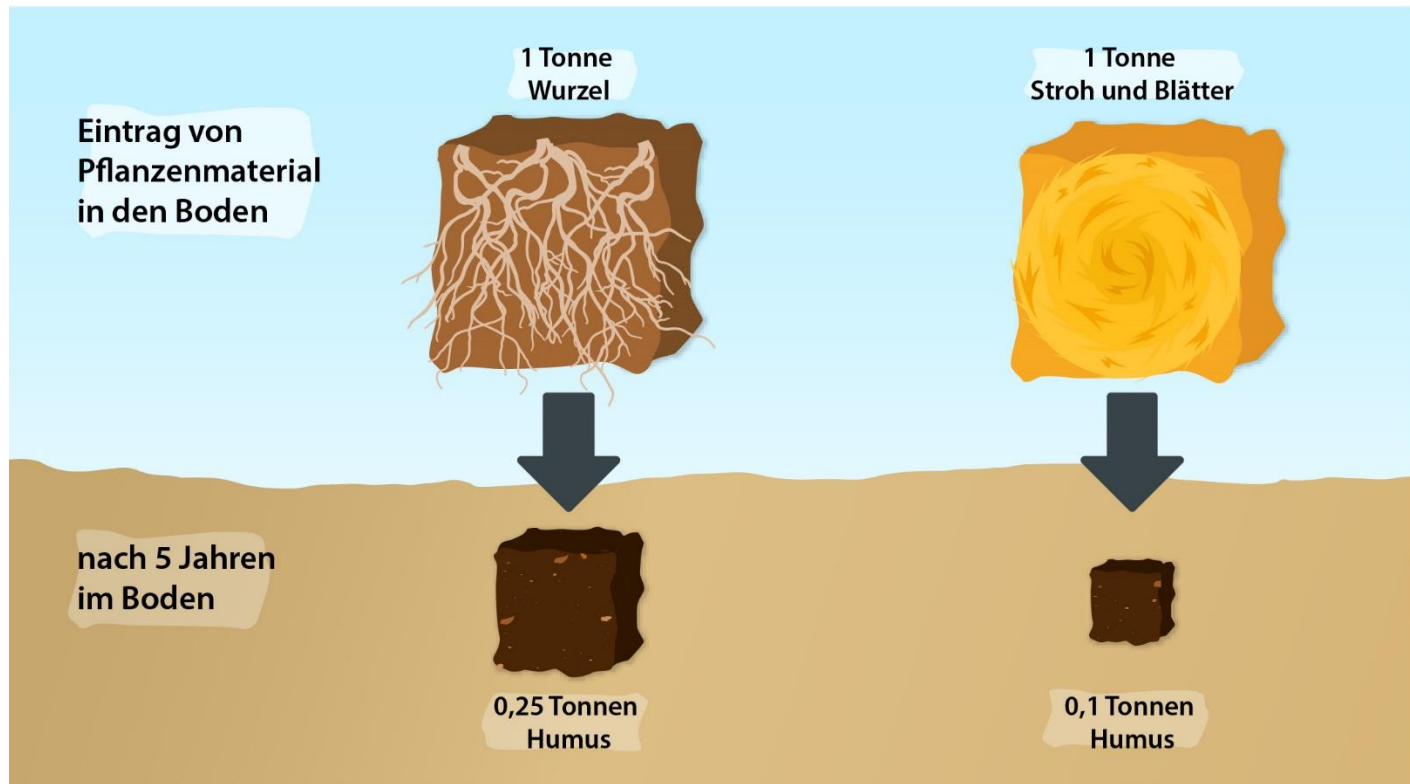


■ Oberirdische Biomasse  
■ Wurzeln

□ Biomasse der Zwischenfrüchte wird zu Humus

□ Zwischenfruchtsorten haben sehr unterschiedliche Humuswirkungen

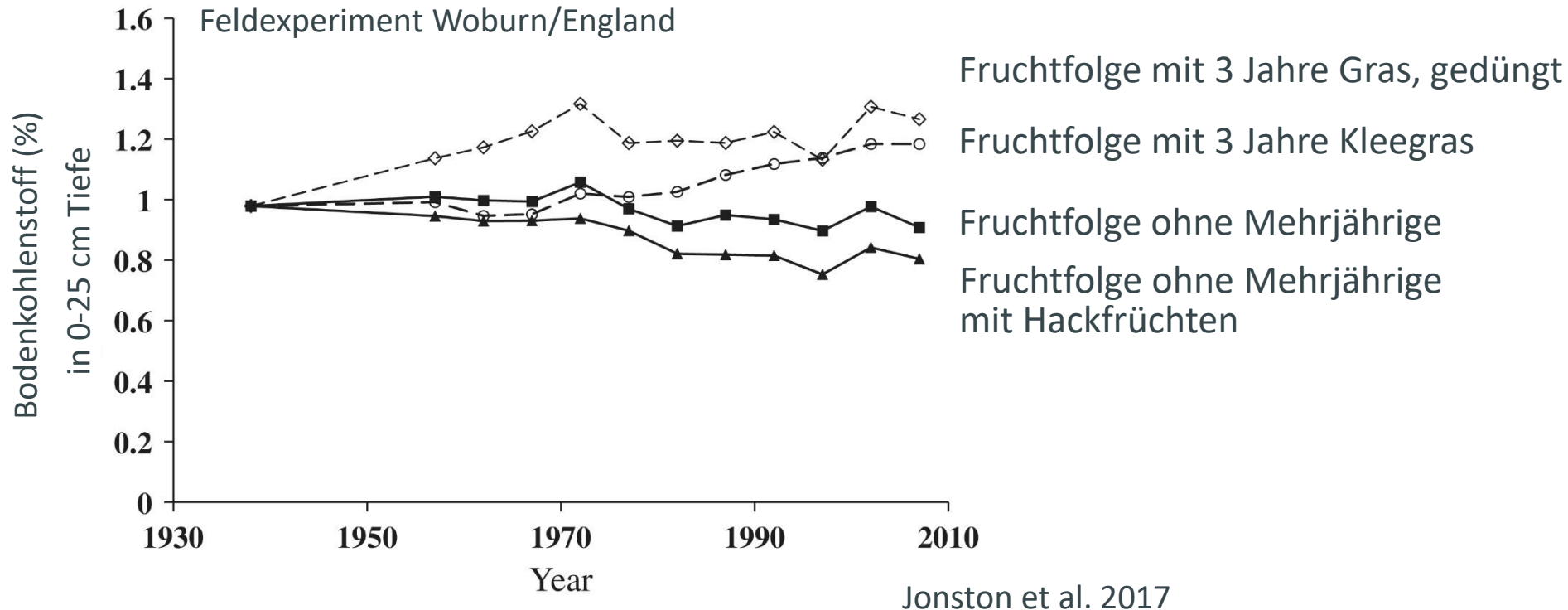
# Wurzeln für den Humusaufbau



nach Kätterer et al. 2011

- Kulturen mit mehr und tieferen Wurzeln fördern Humusaufbau

# Mehrjährige Kulturen

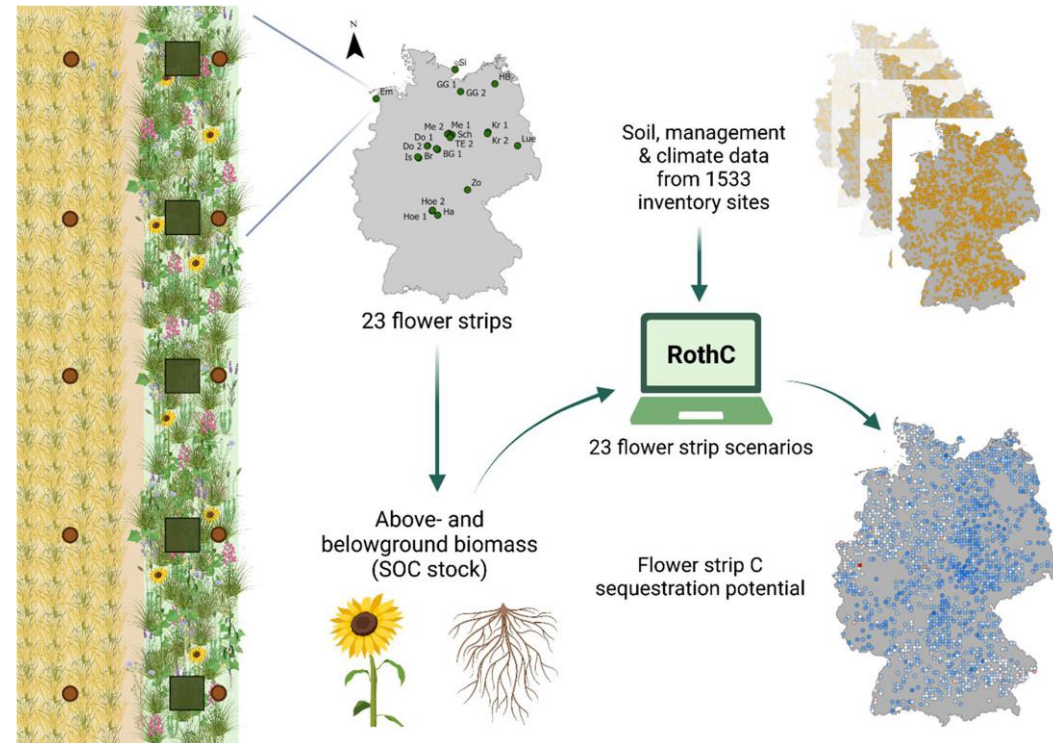


- ❑ Grünland-Wechselwirtschaft und mehrjährige Kulturen wie Klee-gras und Luzerne sind humusaufbauend



# Blühstreifen

- **Synergien:** Biodiversität, Erosionsschutz, Nährstoffrückhalt, Ästhetik
- 23 Blühstreifen in Deutschland beprobt
- Biomasse quantifiziert
- Anschließende Modellierung um Kohlenstoff-Effekte abzuschätzen



Harbo et al. 2022

□ Hohe C-Speicherleistung von im Mittel 0,5 t/C/ha/Jahr in ersten 20 Jahren von Blühstreifen (1.9 t CO<sub>2</sub>/ha/Jahr)

# Hecken und Agroforst

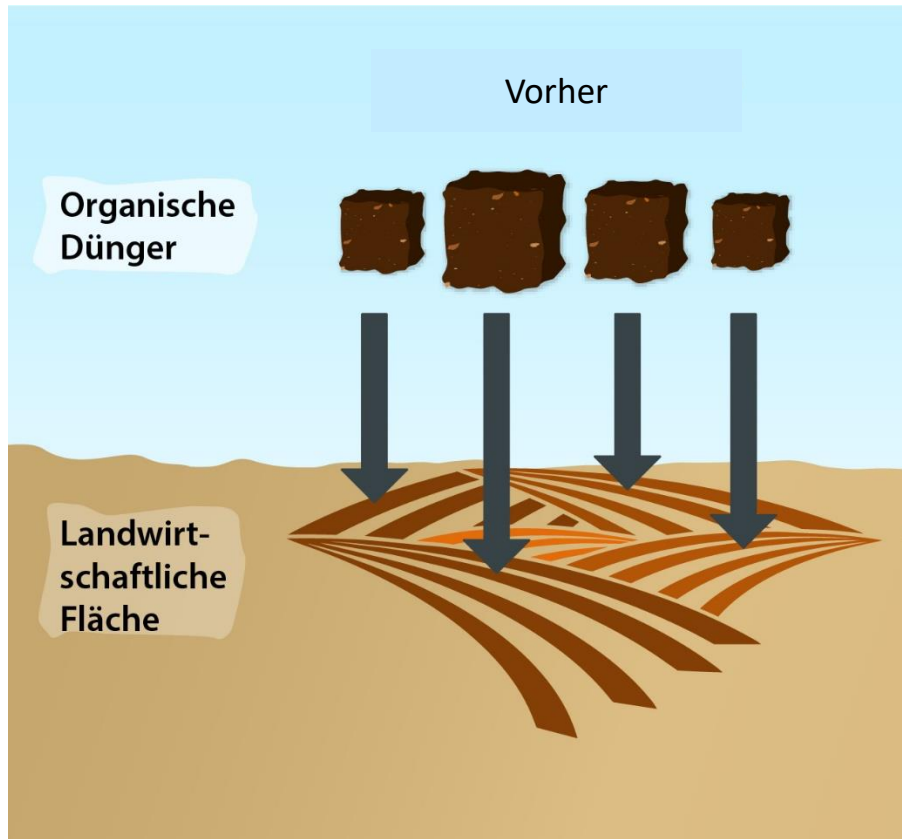
- ✓ **Viele positive Synergien:** Biodiversität, Erosionsschutz, Klimaanpassung
- ✓ Langfristige Planung nötig = Langfristige C-Bindung
- ✓ Experimentierfeld



- ❑ C-Speicherung in Hecken pro Hektar im Vergleich zu Acker: 105 t C (385 t CO<sub>2</sub>/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 CO<sub>2</sub> binden (einmalig).**

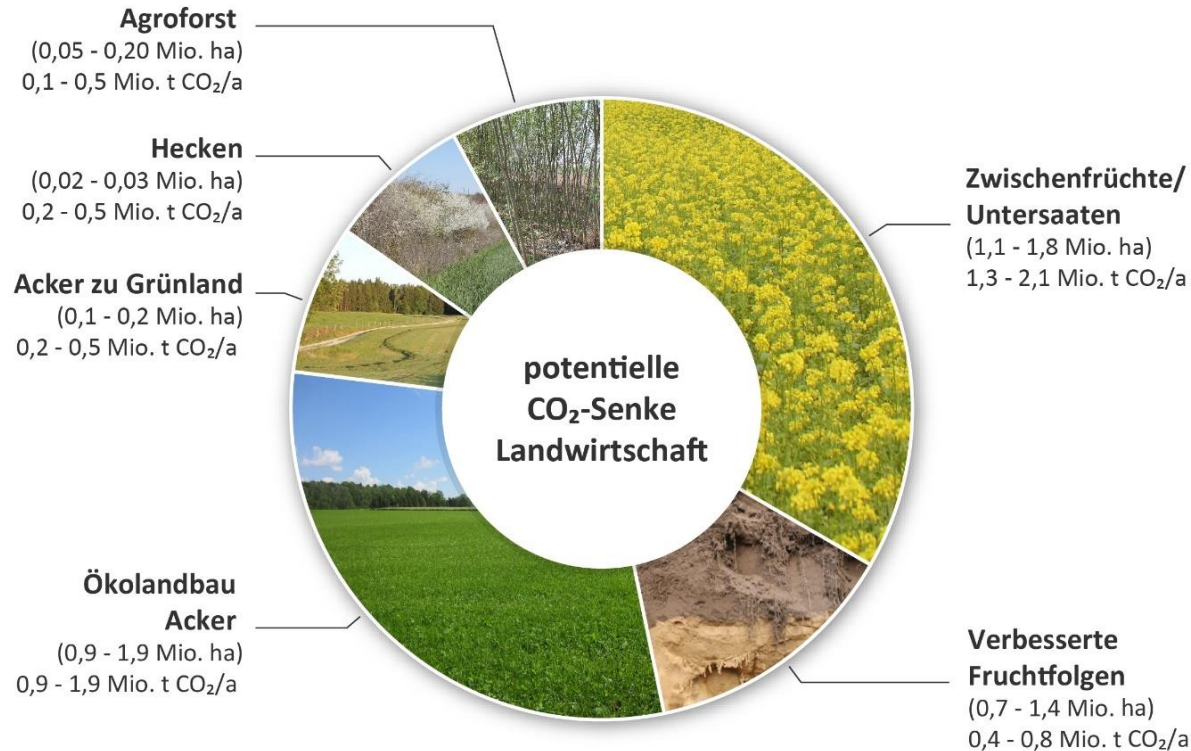


# Humusaufbau mit organischer Düngung



- Humusaufbau mit organischen Düngern sind auf Einzelfläche möglich aber nicht über alle Flächen hinweg (**Verlagerungseffekte!**)
- Organische Dünger sind nicht zur C-Sequestrierung (Klimaschutz) geeignet

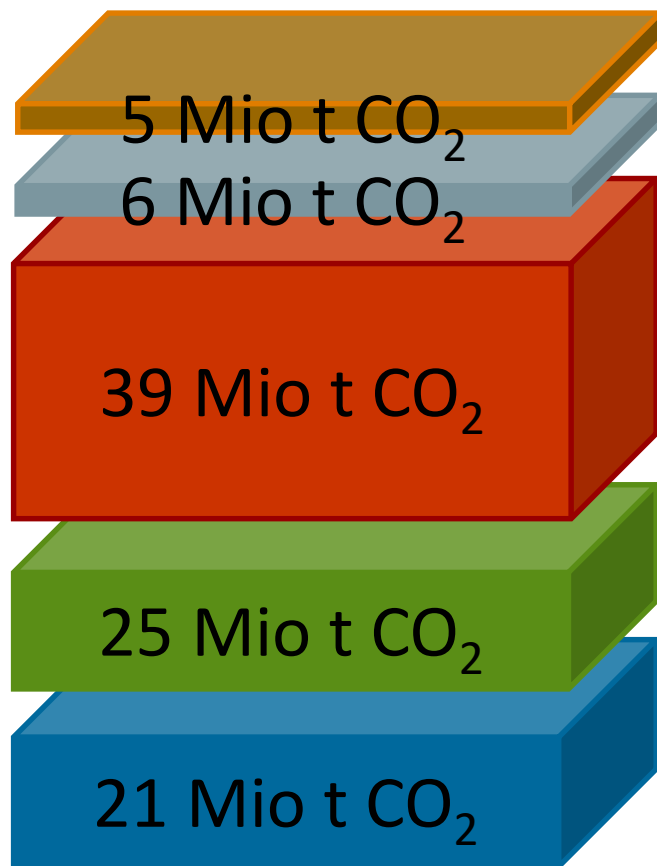
# Potential des Humusaufbaus in Deutschland



Eigenen Berechnungen  
nach Wiesmeier et al. 2017

- ❑ Insgesamt ließen sich **3 bis 6 Mio. t CO<sub>2</sub> pro Jahr** in Deutschland kompensieren, wenn alle Maßnahmen umgesetzt würden.
- ❑ Pflanzenkohle hat ein zusätzliches Potential gleicher Größenordnung

# Treibhausgasemissionen Landwirtschaft in D



Düngemittelherstellung (CO<sub>2</sub>)

Energie/Treibstoffe (CO<sub>2</sub>)

Moornutzung (CO<sub>2</sub>)

Wiederkäuer (CH<sub>4</sub>)

Düngung (N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>)

☐ **Summe:** 106 Mio t CO<sub>2eq</sub> (14% der deutschen Treibhausgasemissionen)

# Was ist Carbon farming?

Carbon Farming bezieht sich auf das Management von **Kohlenstoffpools und Treibhausgasflüssen** auf betrieblicher Ebene mit dem Ziel, den Klimawandel abzuschwächen.

Dies umfasst die Bodenbewirtschaftung und Tierhaltung, alle Kohlenstoffpools in Böden, Materialien und Vegetation, sowie Flüsse von **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>) sowie Lachgas (N<sub>2</sub>O)**.

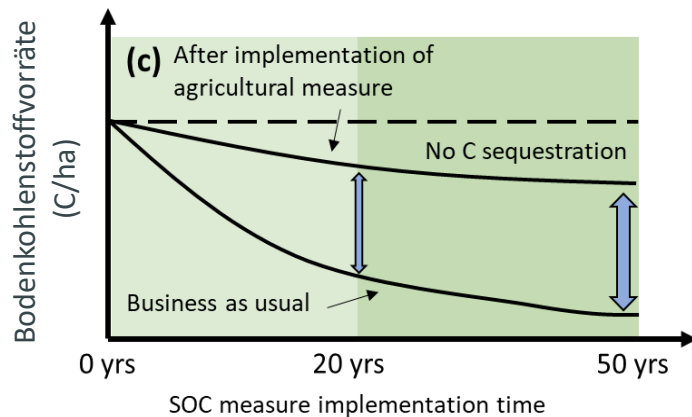
COWI, Ecologic Institute and IEEP (2021) Technical Guidance Handbook

- Alle Treibhausflüsse müssen einbezogen werden.
- CO<sub>2</sub>-equiv pro Produkteinheit** ist Indikator für Klimafreundlichkeit.

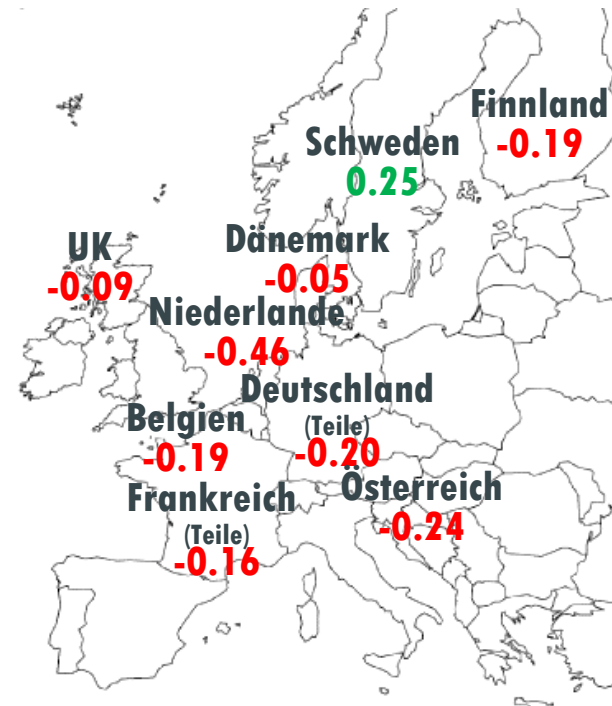


# Negative Emissionen?

- ❑ Viele Äcker in Europa verlieren Bodenkohlenstoff
- ❑ Bodenbewirtschaftung muss erst diese Verluste stoppen
- ❑ Negative Emissionen sind erst danach und wohl nur schwer erreichbar



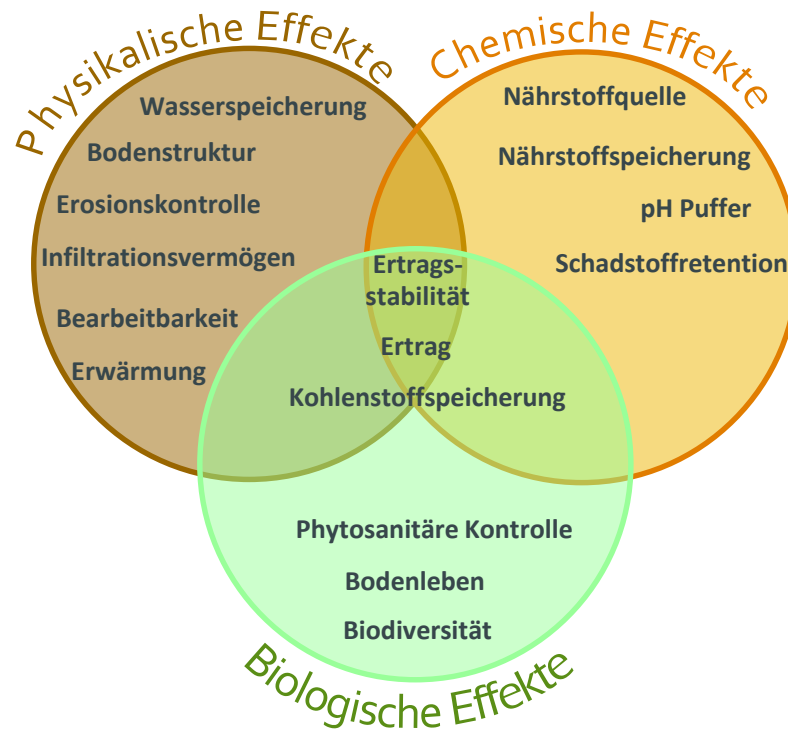
## Bodenkohlenstofftrends unter Acker



in t C/ha/a basierend auf wiederholten Bodeninventuren

**Quellen:** Heikkinen et al. 2013, Poeplau et al. 2015, Taghizadeh-Toosi et al. 2014, Lettens et al. 2005, Knotters et al. 2022, Dersch and Böhm 1997, Höper 2021, Antoni et al., 2008

# Humusaufbau ist mehr als Klimaschutz



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



# Schlussfolgerungen

- ❑ Die Klimaschutzziele für die Landwirtschaft sind gesetzt und sind sehr ambitioniert
- ❑ **Humusaufbau kann helfen diese Ziele zu erreichen.**
- ❑ Humusaufbau für den Klimaschutz – eine gesamtbetriebliche/globale THG-Bilanz ist nötig
- ❑ Humusaufbau ist win-win-win für Klimaschutz, Klimaanpassung und nachhaltige Verbesserung und Stabilisierung von Böden.

