

Klimaschutz durch Humusaufbau: Möglichkeiten und Grenzen

PD Dr. Axel Don und Team

Thünen Institut für Agrarklimaschutz



14.10.2021
DAF Tagung

4 per 1000 Initiative für mehr Bodenkohlenstoff



Französischer Ex-Landwirtschaftsminister Stéphane Le Foll

Humus für

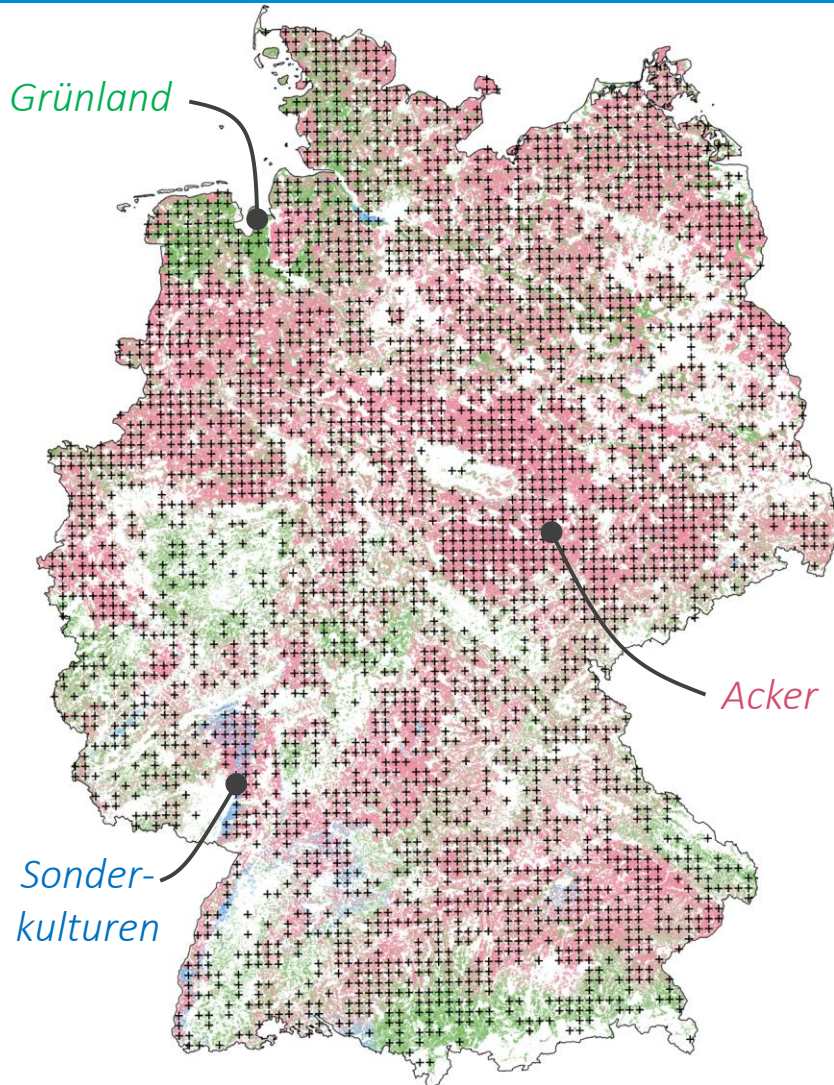
- Ernährungssicherung
- Klimaanpassung
- Klimaschutz

(„negative Emissionen“)

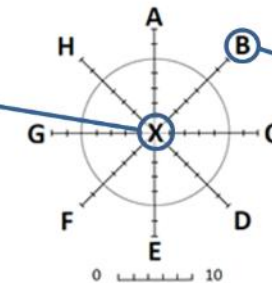
- ❑ Weltweit 4‰ Humusvorratserhöhung jedes Jahr könnte alle Treibhausgasemissionen kompensieren

www.4p1000.org

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
- 2011-2018

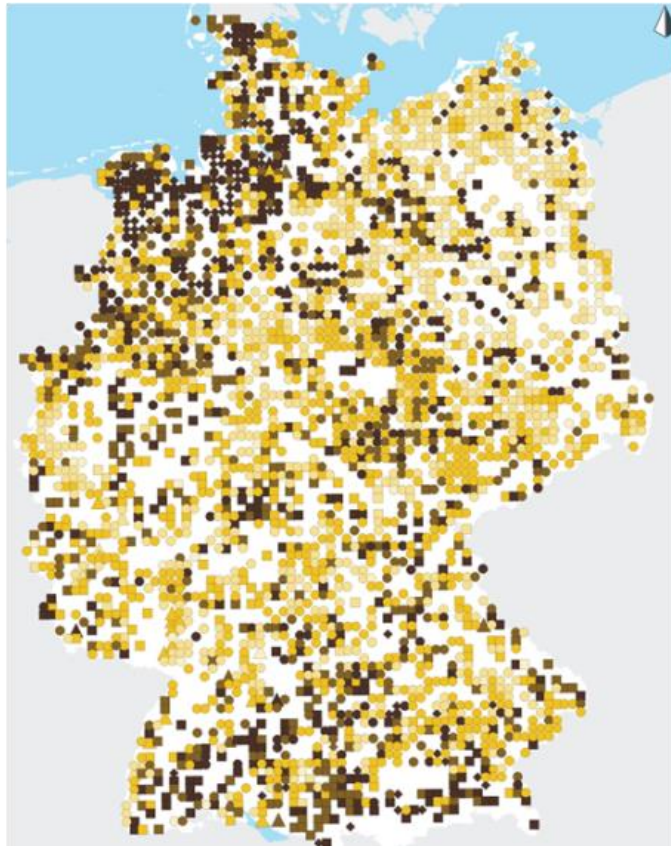


Humusvorräte sind sehr variabel (Zahlen in t C_{org} /ha für 0-100 cm Tiefe)



Bodenkohlenstoff in Deutschland

im Oberboden (0-30 cm)

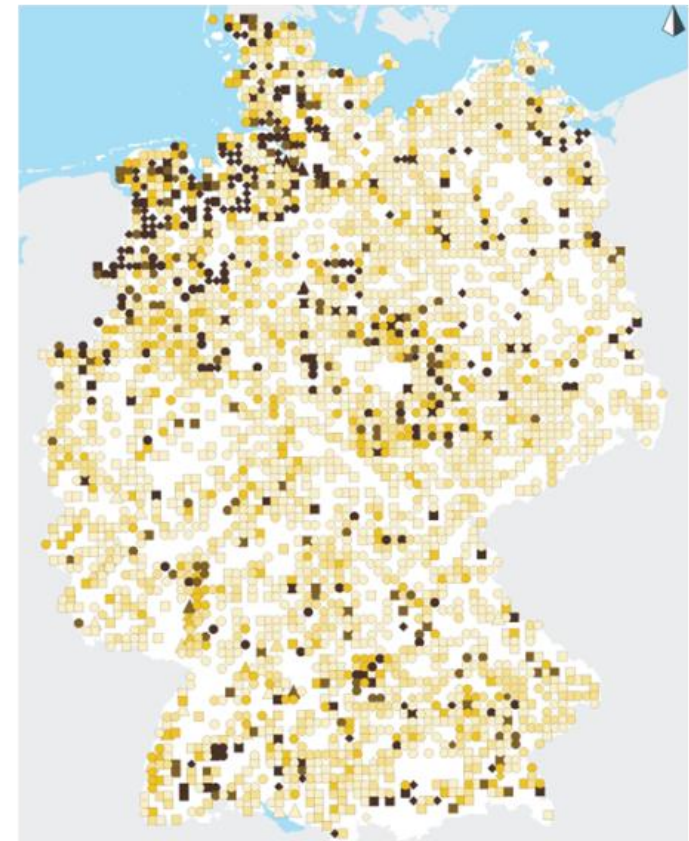


- Acker
- Dauergrünland
- △ Sonderkultur

C_{org} (t/ha)

- < 30
- 30–50
- 50–70
- 70–90
- >90

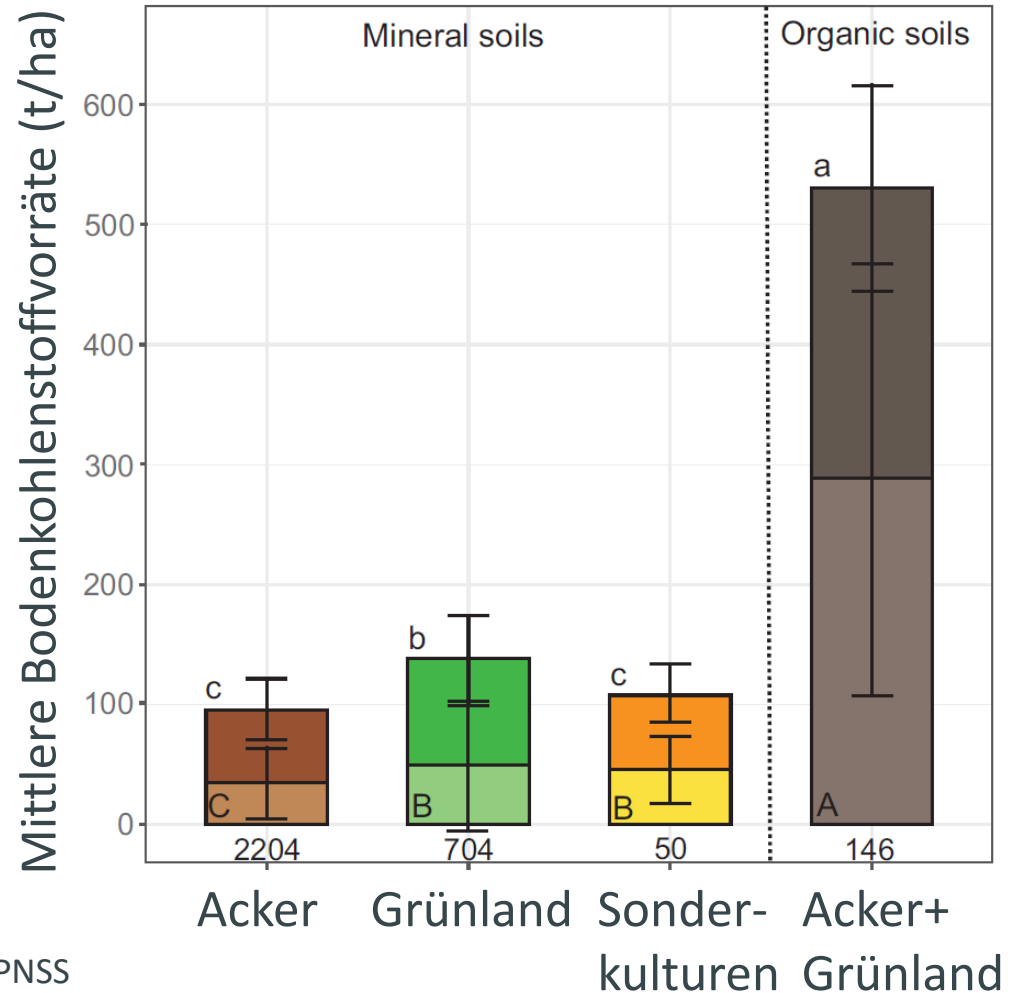
im Unterboden (30-100 cm)



Jacobs et al. 2018, Thünen Report 64

Mittlere Vorräte an organischem Kohlenstoff

- Moorböden speichern 5 × mehr C als Mineralböden (0-100 cm)
- Mineralböden (0-100 cm):
 - Acker: 96 t C/ha
 - Grünland: 135 t C/ha



Poeplau et al. 2020, JPNSS

Klimaschutz mit CO₂-Zertifikaten braucht 4 Kriterien

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



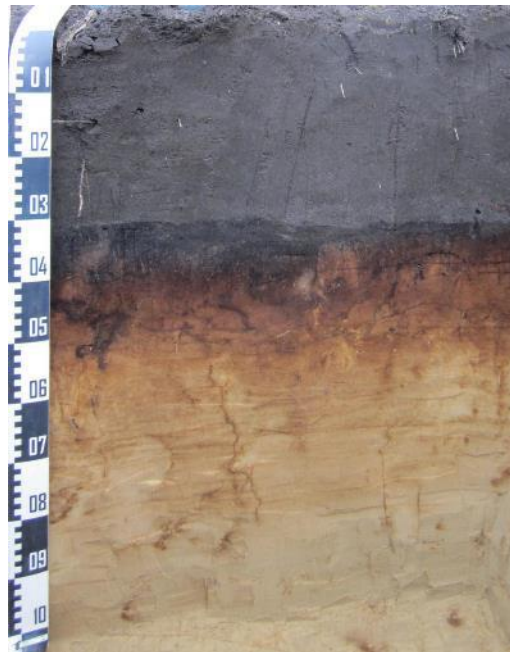
Messbarkeit

- 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.
- Das entspricht einer Erhöhung der Kohlenstoffgehalte im Oberboden **von 0,02%-Punkten** in 5 Jahren (z.B. Erhöhung von 1,50 zu 1.52% C_{org}).
- **Modelle** zur Quantifizierung von C-Sequestrierung im Boden sind in Entwicklung (Validierung).

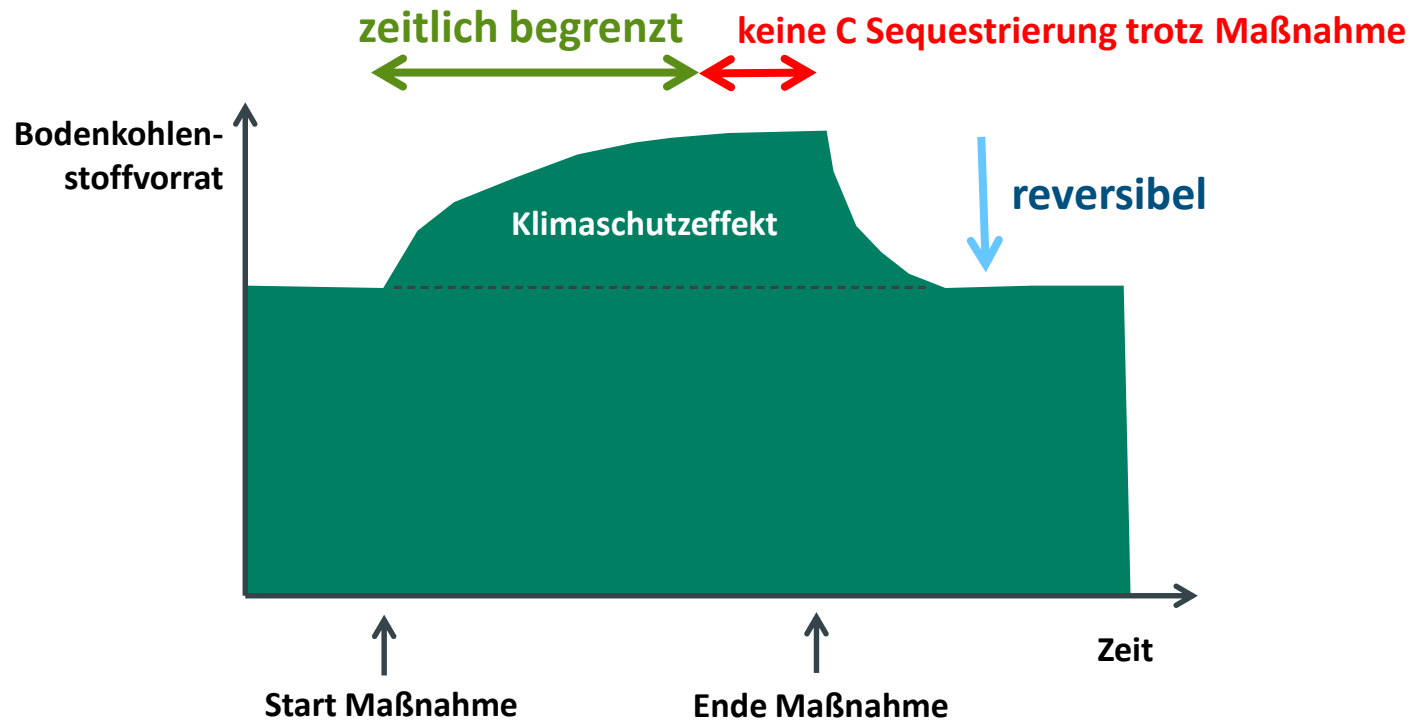


Dauerhaftigkeit

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



Reversibilität der C-Sequestrierung in Böden



- ❑ Zum Erhalt des Klimaschutzeffekts muss die Maßnahme **für immer** fortgesetzt werden.

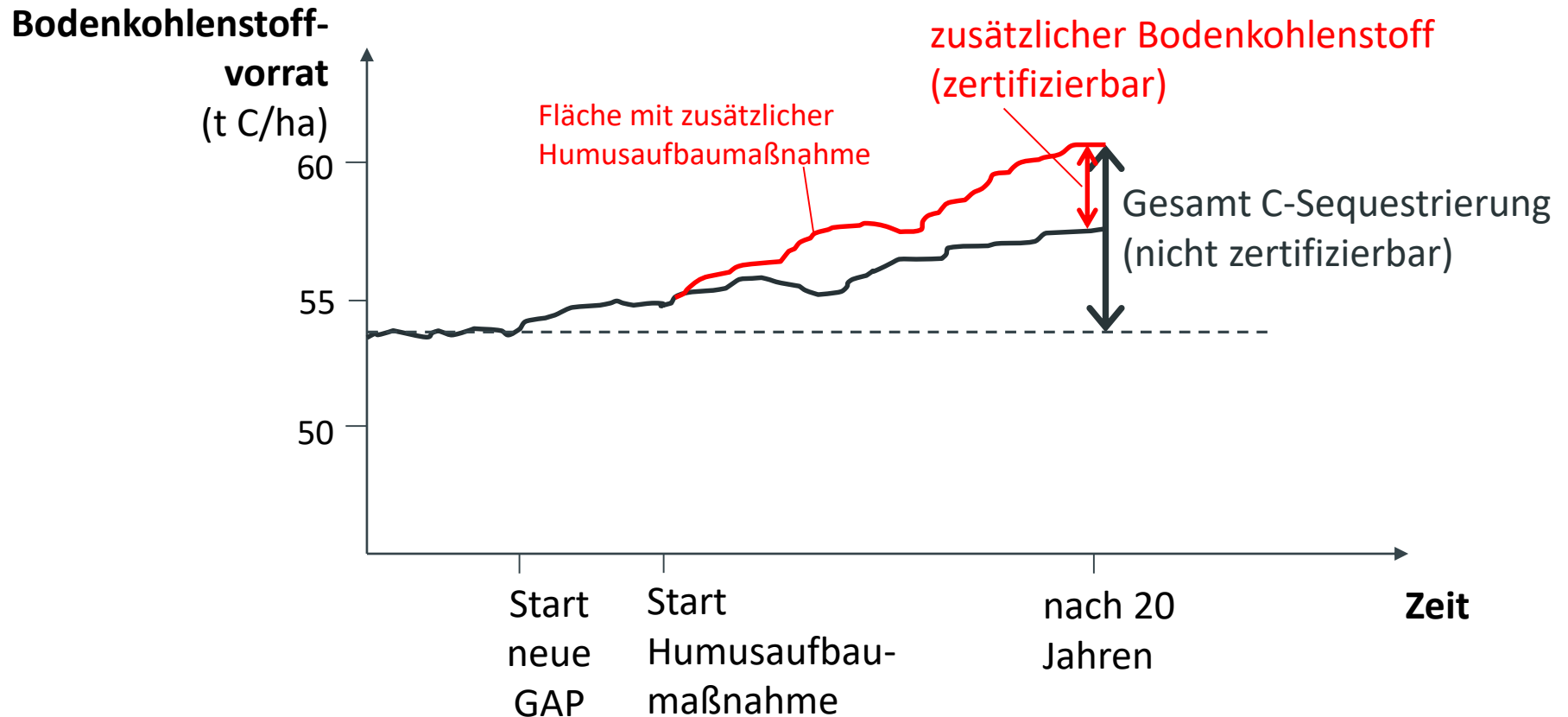
Zusätzlichkeit

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

Zusätzlich zum Status quo?

Zusätzlich zu einem Basis-Szenario?

Zusätzlichkeit

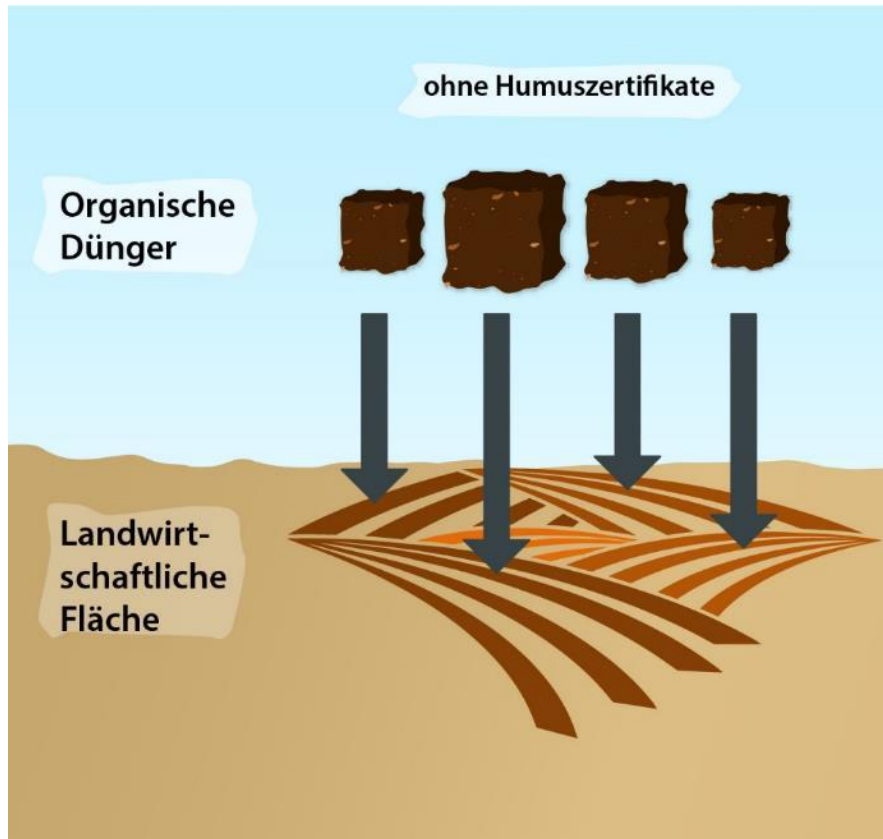


Verlagerungseffekte

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

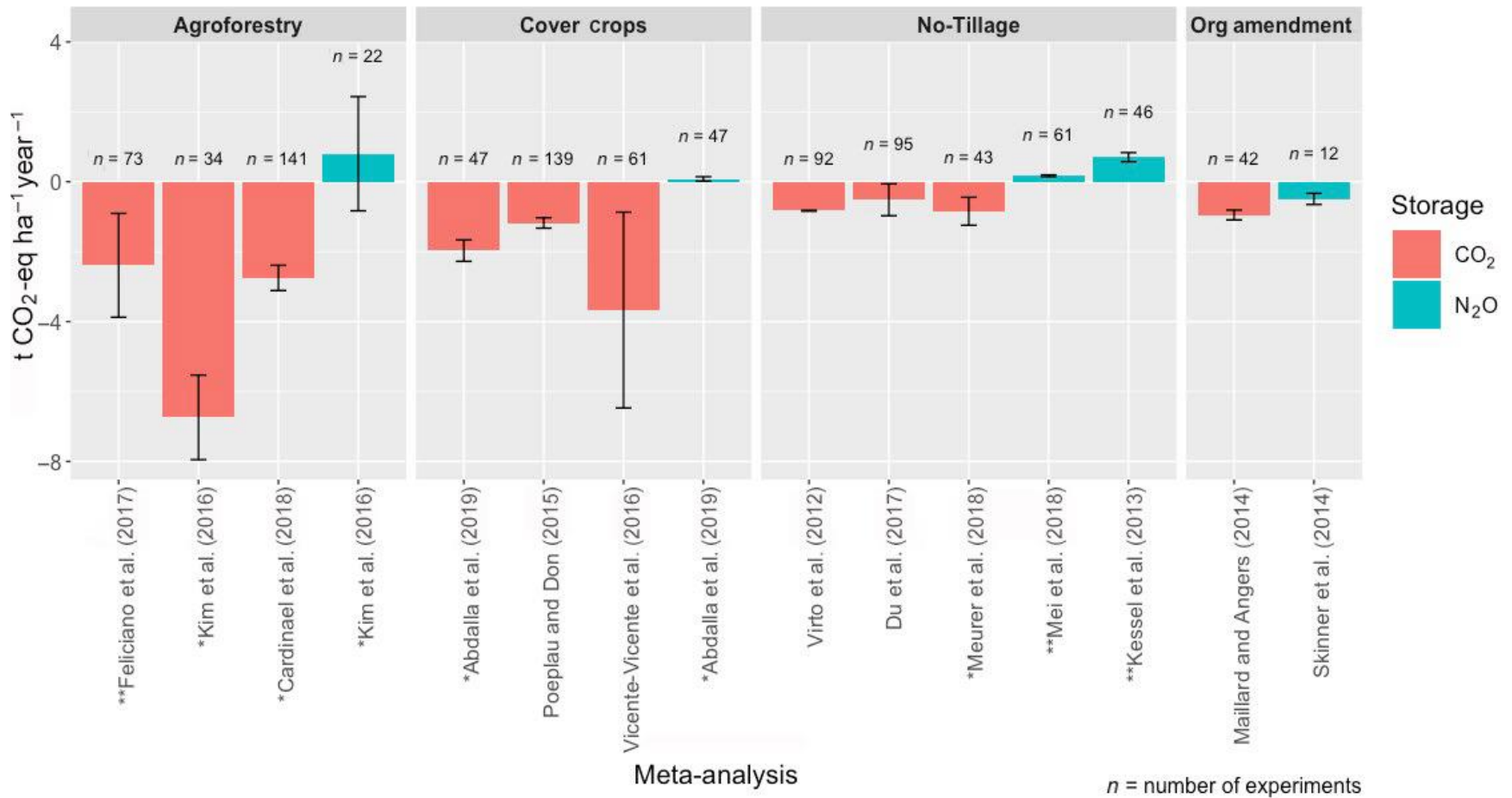


Verlagerungseffekte statt Klimaschutz



- Humuszertifikate können leicht „Luftbuchung“ werden
- Organische Dünger sind nicht zur C-Sequestrierung geeignet

N₂O-Emission können C-Sequestrierung kompensieren



Guenet et al. 2020, GCB

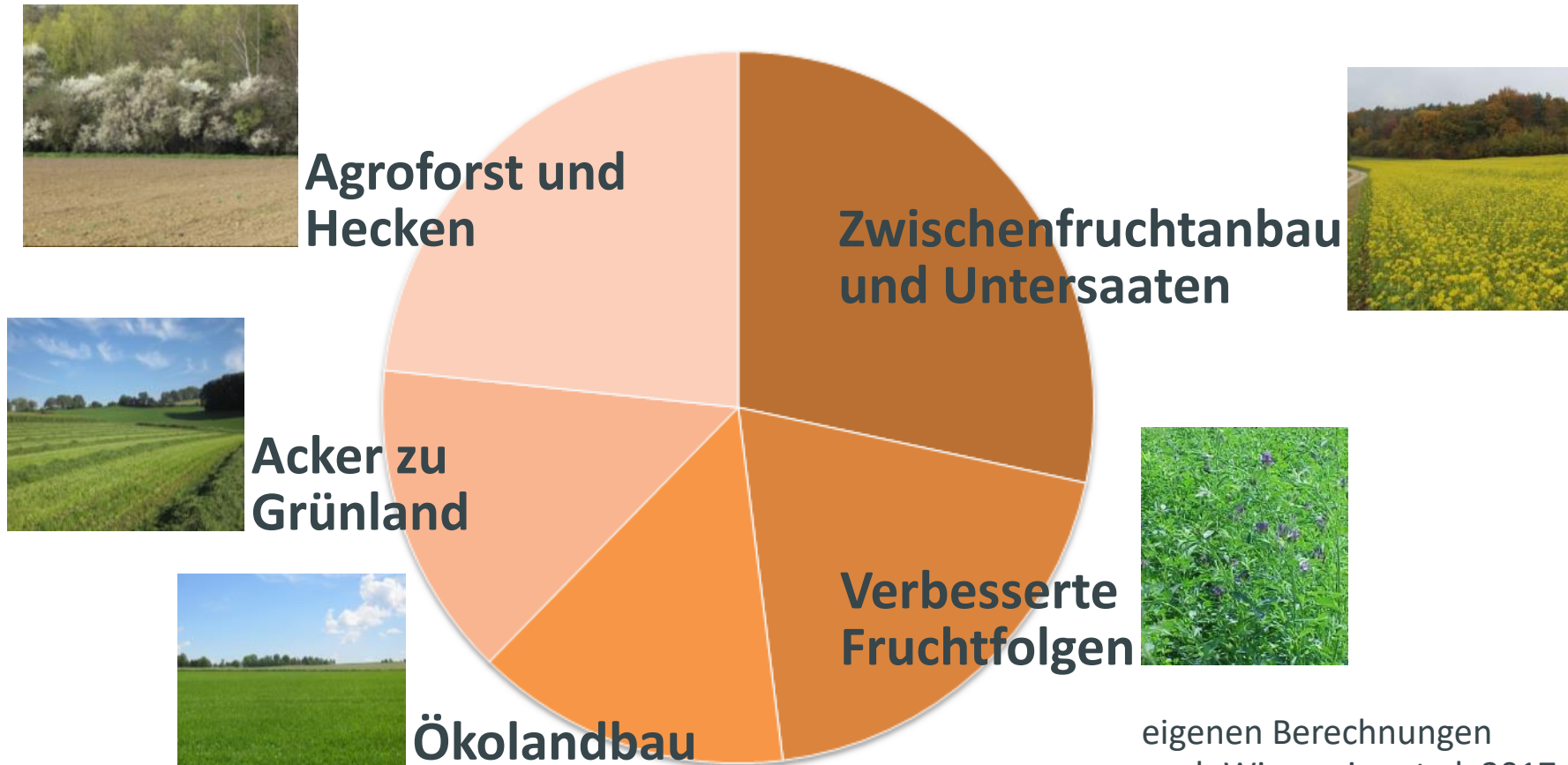
Hecken in der Agrarlandschaft



- C-Speicherung in Hecken pro Hektar im Vergleich zu Acker: 104 t C (381 t CO₂/ha) (Drexler und Don, 2021)
- 83% der zusätzlichen C-Speicherung in Biomasse und 17 % in Humus.
- Anlage von 2600 ha Hecken könnte 1 Mio. t CO₂ binden.**

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

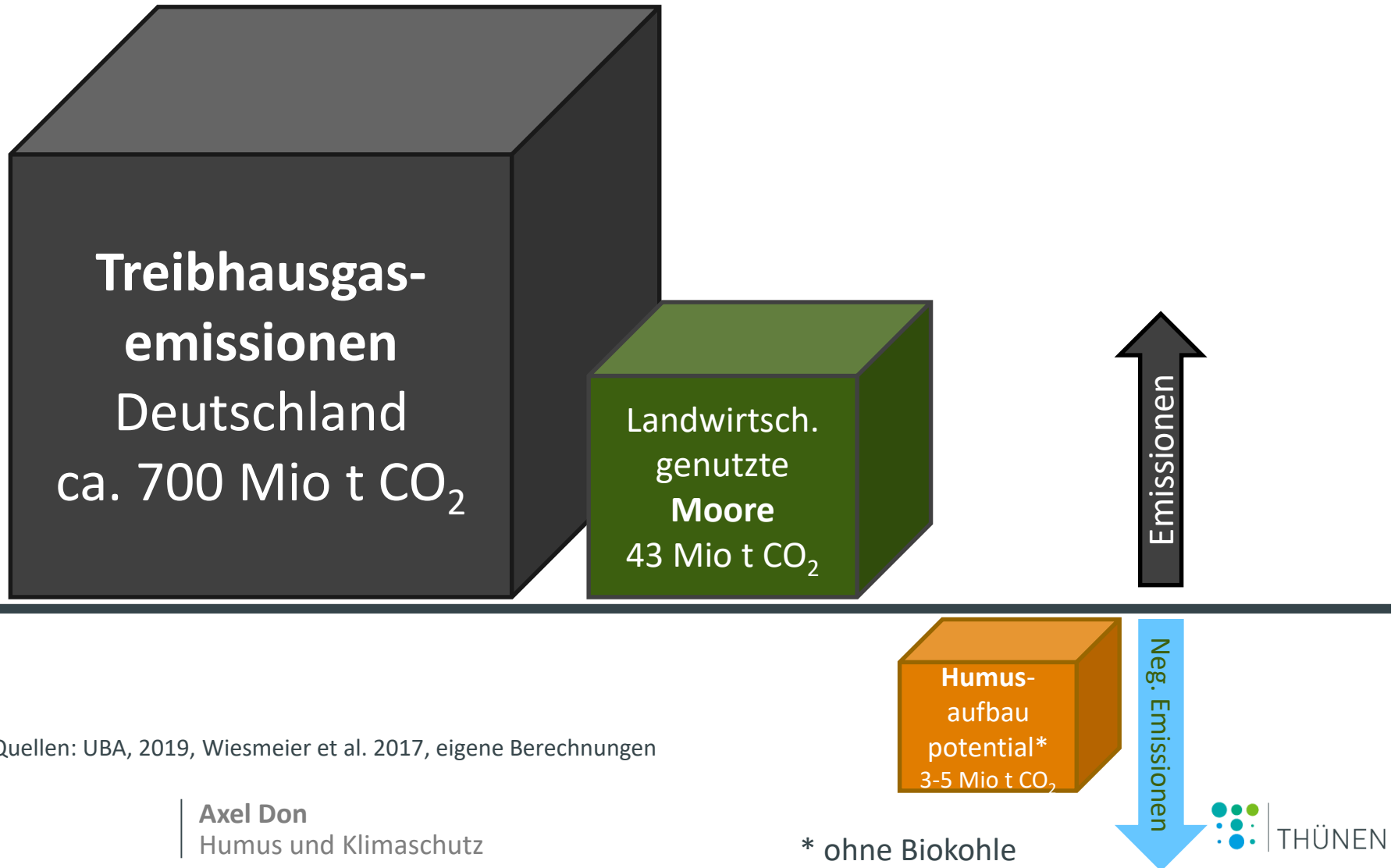
Maßnahmen für Humusaufbau in Deutschland



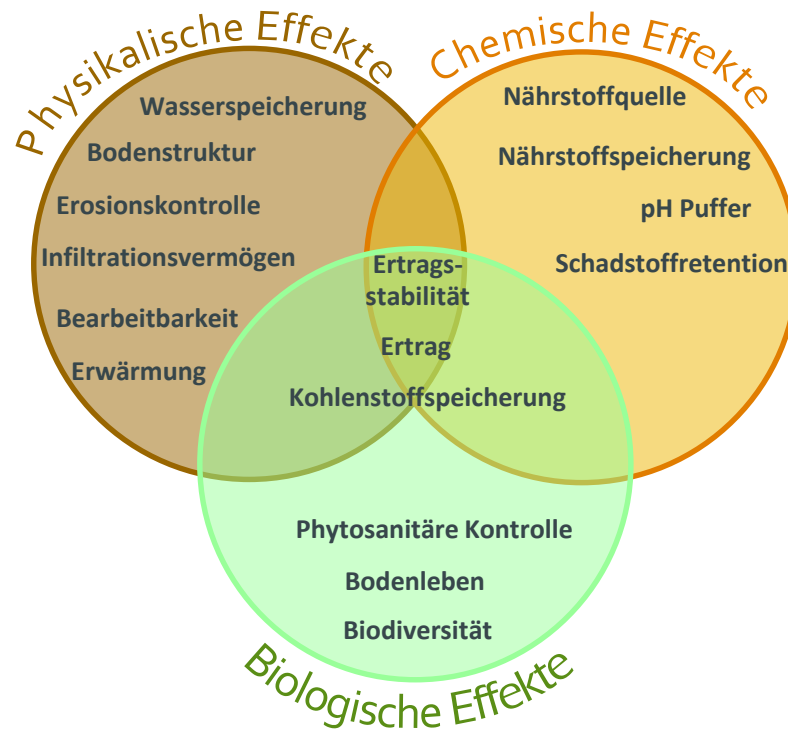
eigenen Berechnungen
nach Wiesmeier et al. 2017

- ❑ Insgesamt ließen sich 3 bis 5 Mio. t CO₂ pro Jahr als Humus speichern, wenn alle Maßnahmen umgesetzt würden.

Humusaufbau für den Klimaschutz in Deutschland



Humus – mehr als Klimaschutz



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

