

# Humusmanagement in der Landwirtschaft – Ergebnisse der Bodenzustandserhebung

PD Dr. Christopher Poeplau

Thünen Institut für Agrarklimaschutz

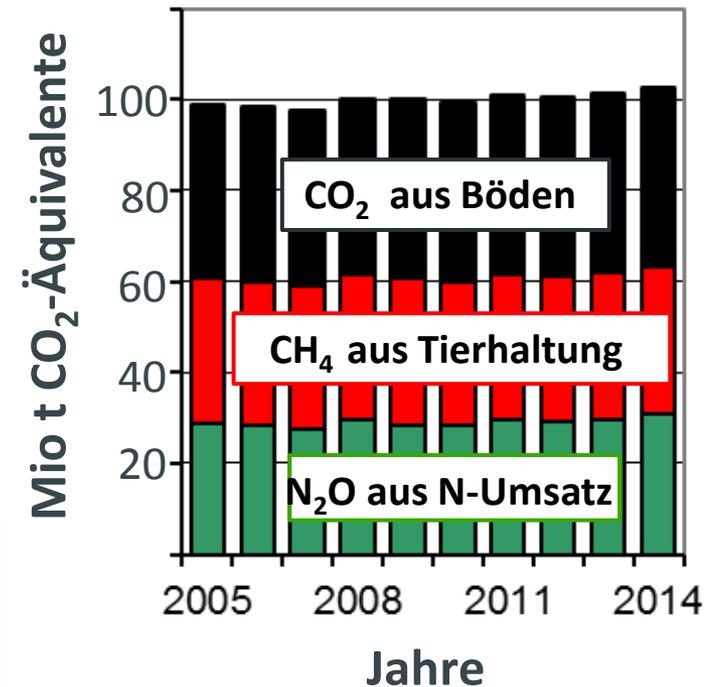


# Bodenzustandserhebung Landwirtschaft - Ziele

- ~11% der nationalen Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft
- Boden größte terrestrische C-Speicher
- Änderung im Humusgehalt sind Klimarelevant
- Müssen berichtet werden unter UNFCCC
- Bisher: nur Landnutzungsänderungen
- EU529 (2013): Auch Bewirtschaftung
- Künftige Anrechnung auf Klimaschutzziele

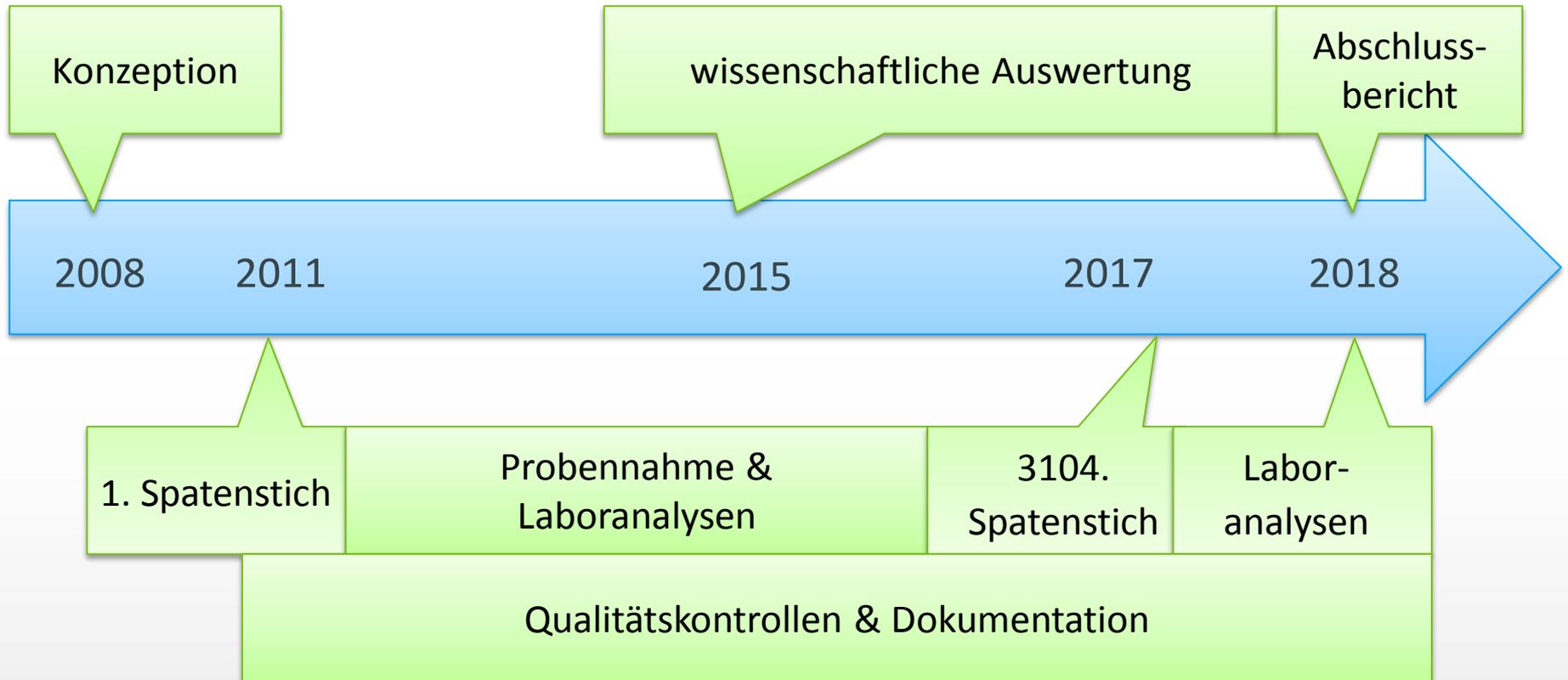


**Steigende Anforderungen an die Berichterstattung**



➤ **Humus auch entscheidend für Bodenfruchtbarkeit!**

# Bodenzustandserhebung Landwirtschaft - Ablauf

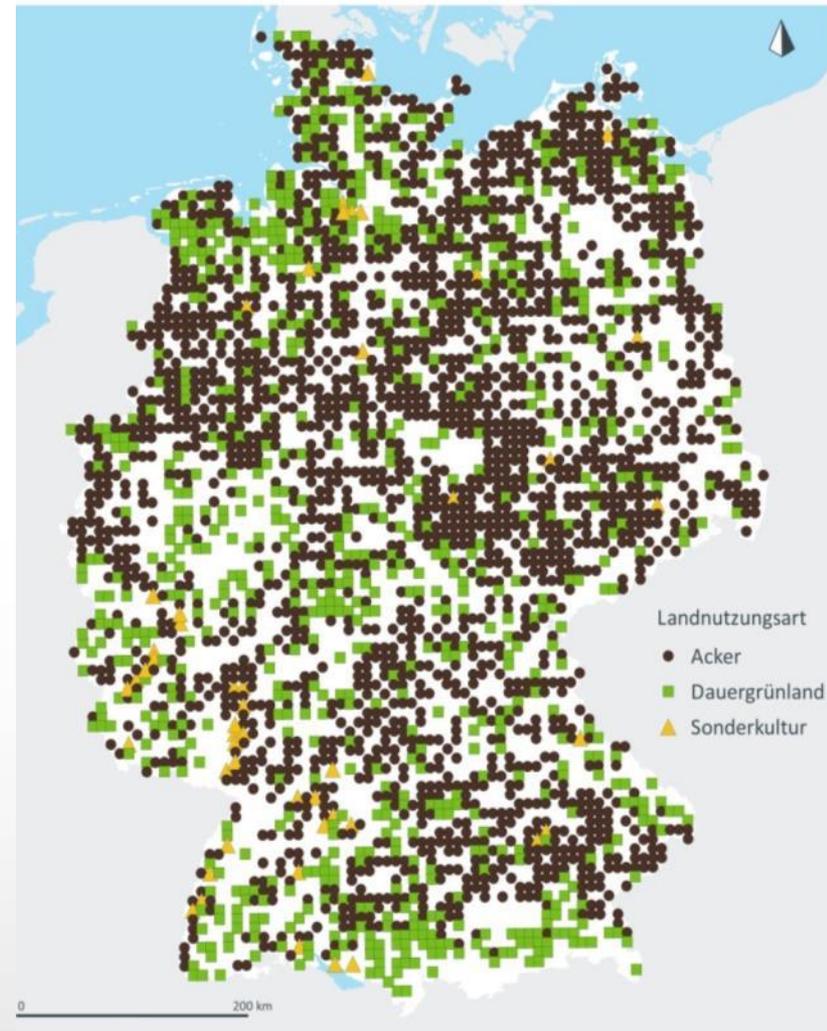


# Bodenzustandserhebung Landwirtschaft - Raster

- 8 x 8 km Raster
- Acker, Grünland, Sonderkulturen
- 3107 Standorte
- Freiwillige Beteiligung d. Landwirte
- Fragebogen

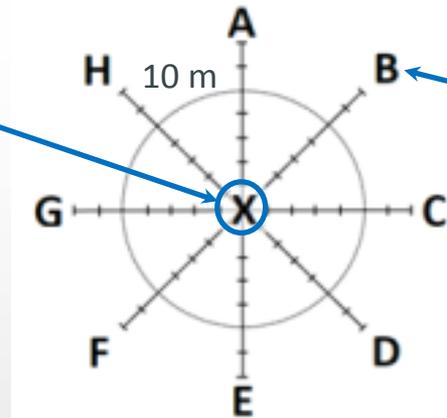
Alleinstellungsmerkmal:

- Einzige Inventur bis 1m Tiefe und mit Bewirtschaftungsdaten



# Standortaufnahme, Bodenprobenahme

- 1 m<sup>3</sup> Profilgrube & Rammkernsondierungen
- gestörte Bodenproben: chemische Analysen
- ungestörte Bodenproben: physikalische Analysen



# Laboranalysen

- $N_t$ -Gehalt
- $C_{org}$ -Gehalt
- Grobbodengehalt
- Trockenrohddichte des Feinbodens
- Bodenart
- $C_{anorg}$ -Gehalt
- Wurzelbiomasse (grob)
- pH-Wert
- Nahinfrarotspektren
- $C_{org}$ -Fraktionen (ausgewählte Standorte)

$C_{org}$ -Vorrat,  $N_t$ -Vorrat  
in Tiefenstufen



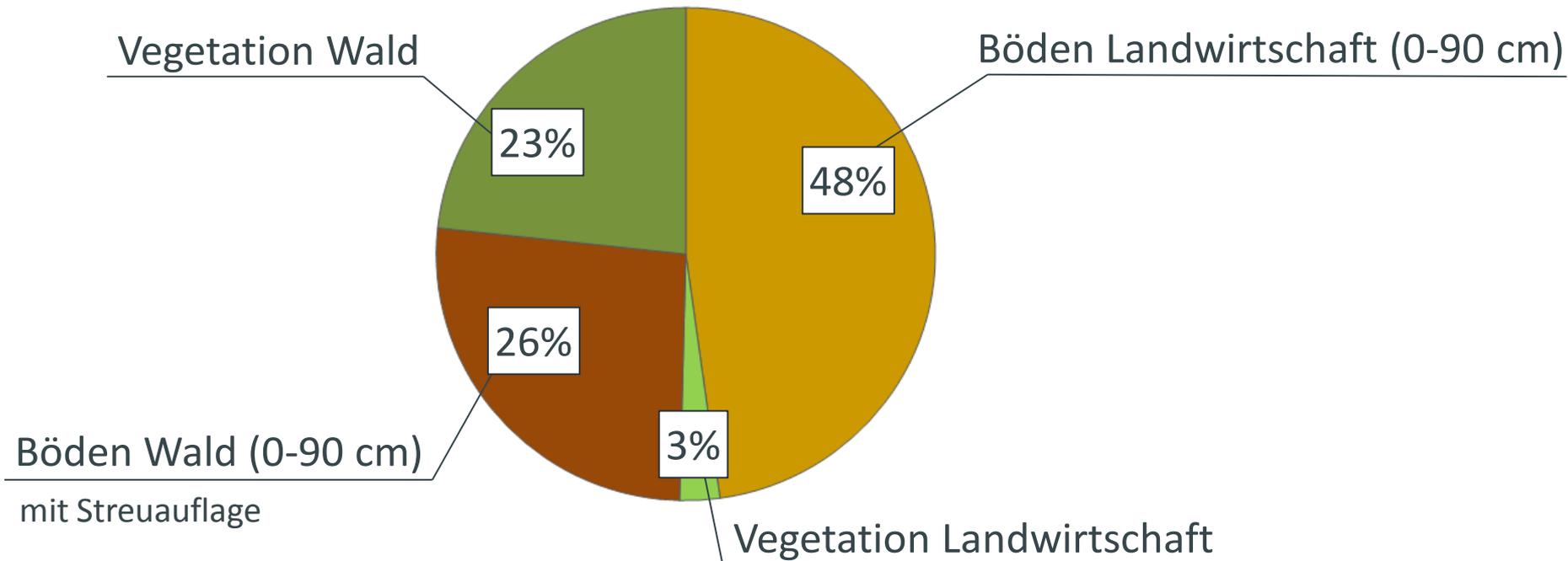
# Bewirtschaftungsdaten

- 10 Jahre Flächenbewirtschaftung
  - Fruchtfolgen
  - Ertrag
  - Ernterestmanagement
  - Düngung, Kalkung
  - Bodenbearbeitung
  - Beweidung
  - Mulchschnitt
  - meliorative Maßnahmen
  - Landnutzungshistorie
- Betriebsspiegel

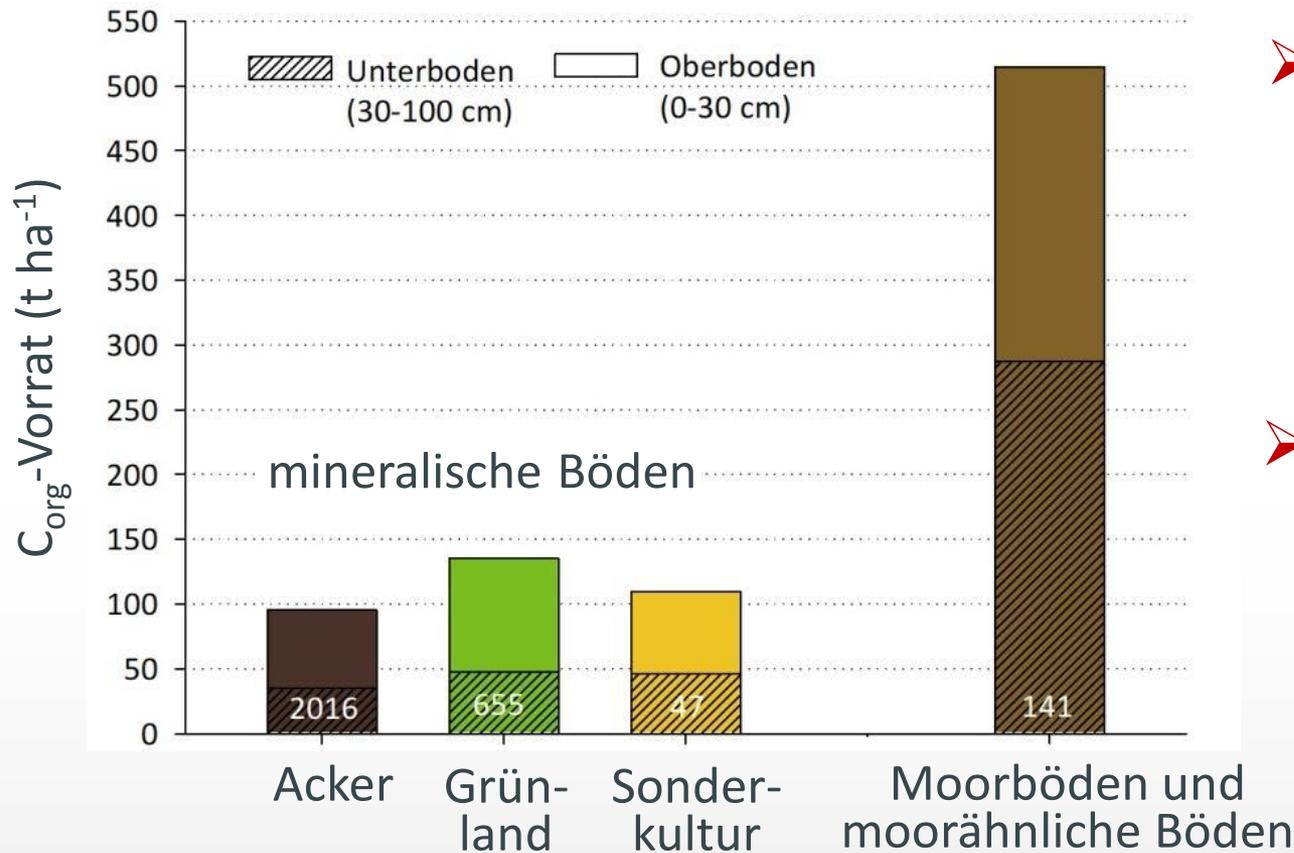


# $C_{org}$ -Vorrat in terrestrischen Ökosystemen

- $C_{org}$ -Vorrat in terrestrischen Ökosystemen in Deutschland (Wald- und Agrarökosysteme): **5 Milliarden t  $C_{org}$**



# Mittlere Vorräte an organischem Kohlenstoff



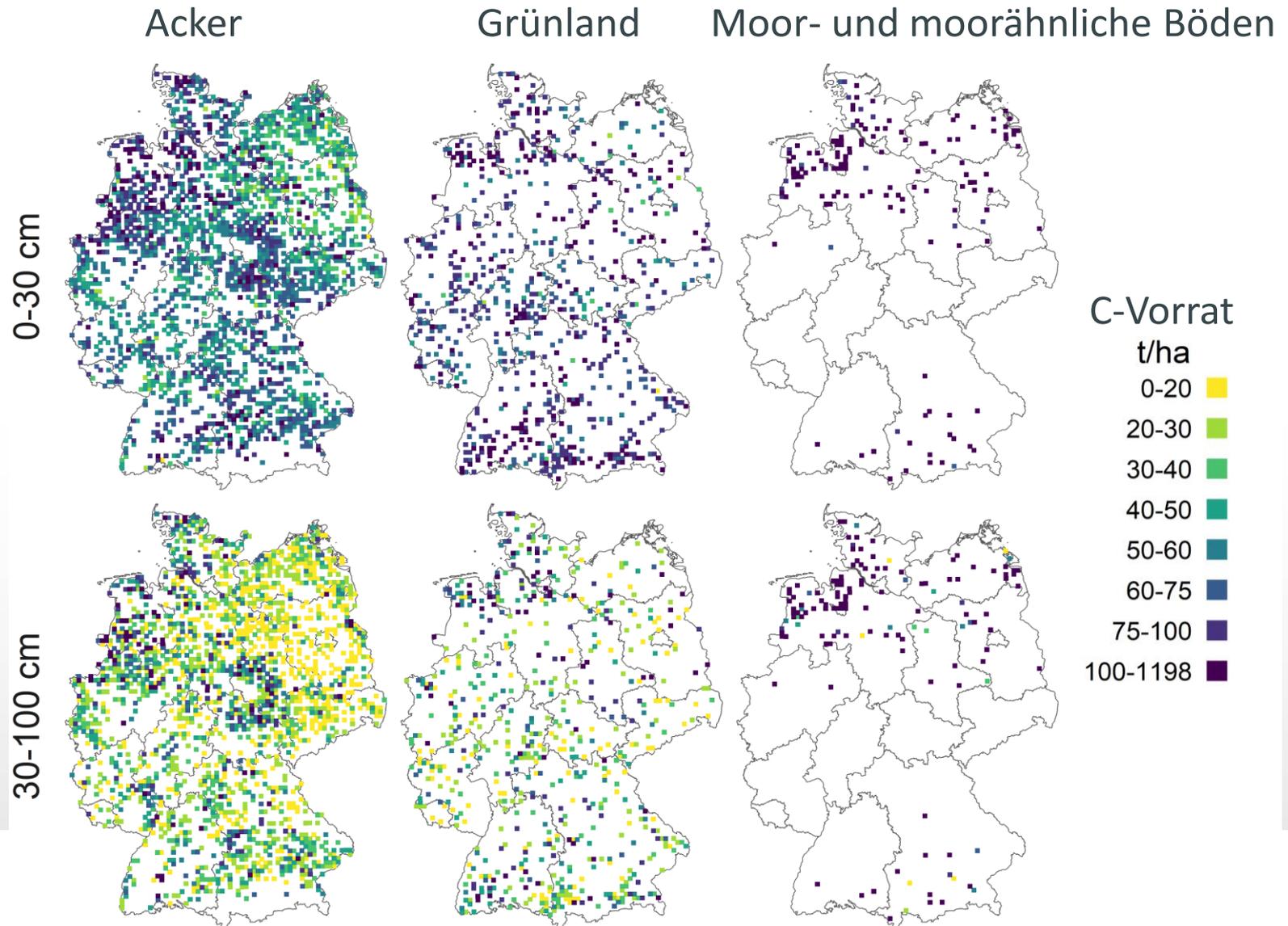
➤ Moorböden haben rund 5 × mehr  $C_{org}$  als Mineralböden (0-100 cm)

➤ Mineralböden (0-100 cm):

- Acker: 96 t  $C_{org}$  ha<sup>-1</sup>
- Grünland: 135 t  $C_{org}$  ha<sup>-1</sup>

➤ Organische Böden: 25% des gesamten C-Vorrats auf 6% Fläche

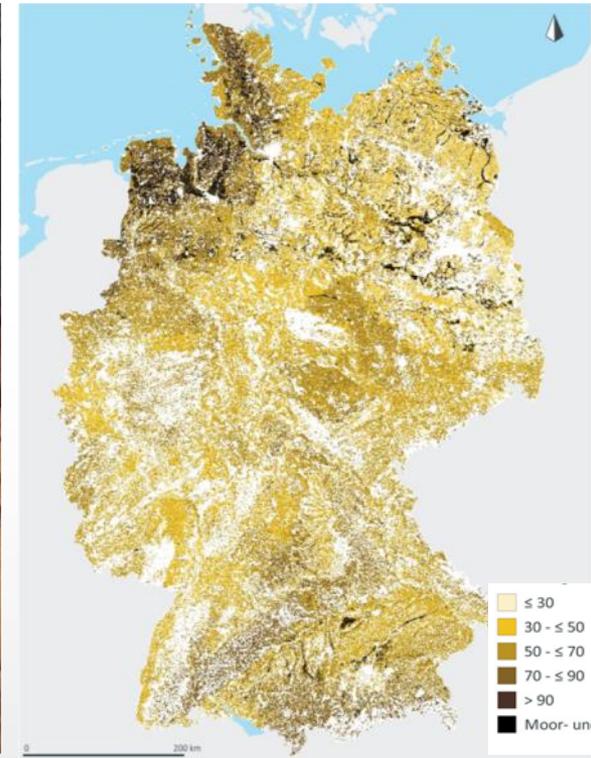
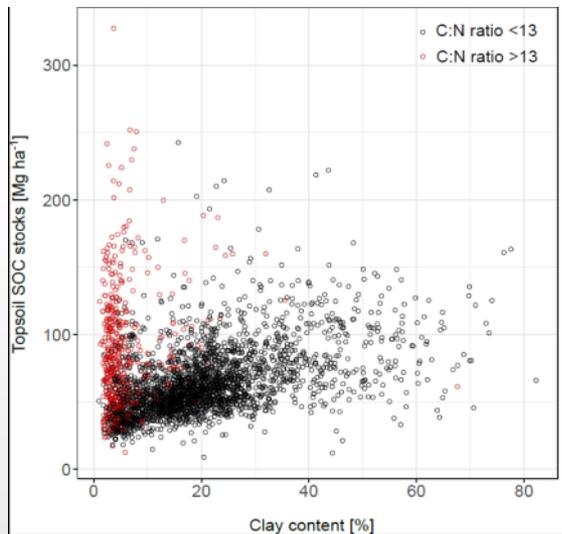
# Räumliche Variabilität der C Vorräte in Deutschland



# Steuergrößen für räumliche Variabilität

Statistisches Modell: Selbstlernender Algorithmus (Random Forest)

- C:N-Verhältnis (schwarz humose Sande)
- Tongehalt
- Landnutzung (Acker/Grünland)
- Grundwasserstufe



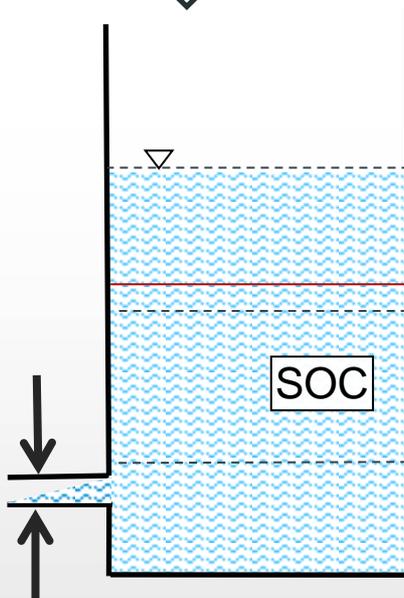
# Potenzielle Änderungen im C-Vorrat unter aktuellem Management



Erntereste  
Organische Dünger



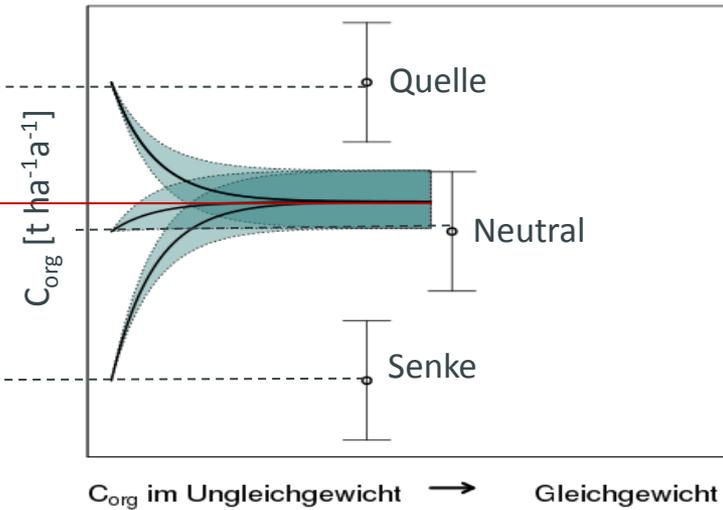
$C_{in}$



SOC

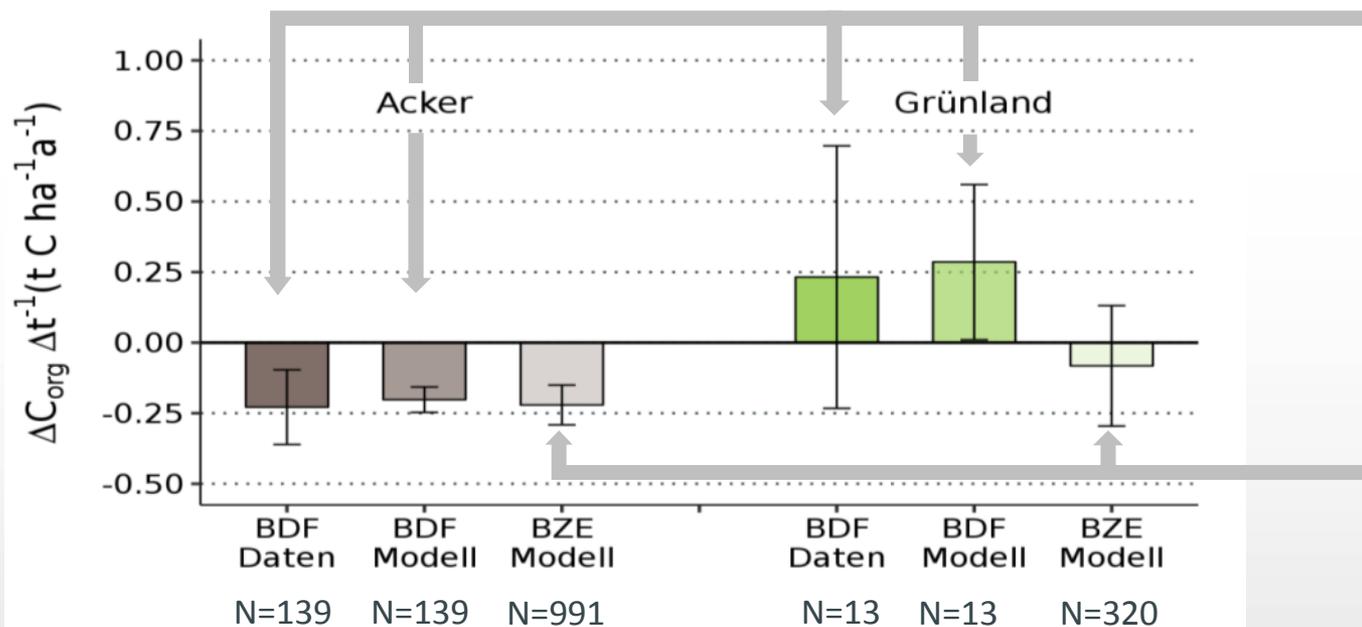
Mineralisation

$CO_2$

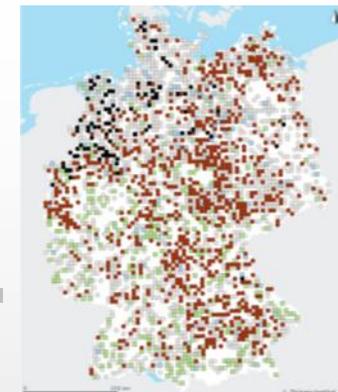


# Modellierte Trends

- Acker: Signifikante Verluste von Humus
- Grünland: keine signifikanten Änderungen



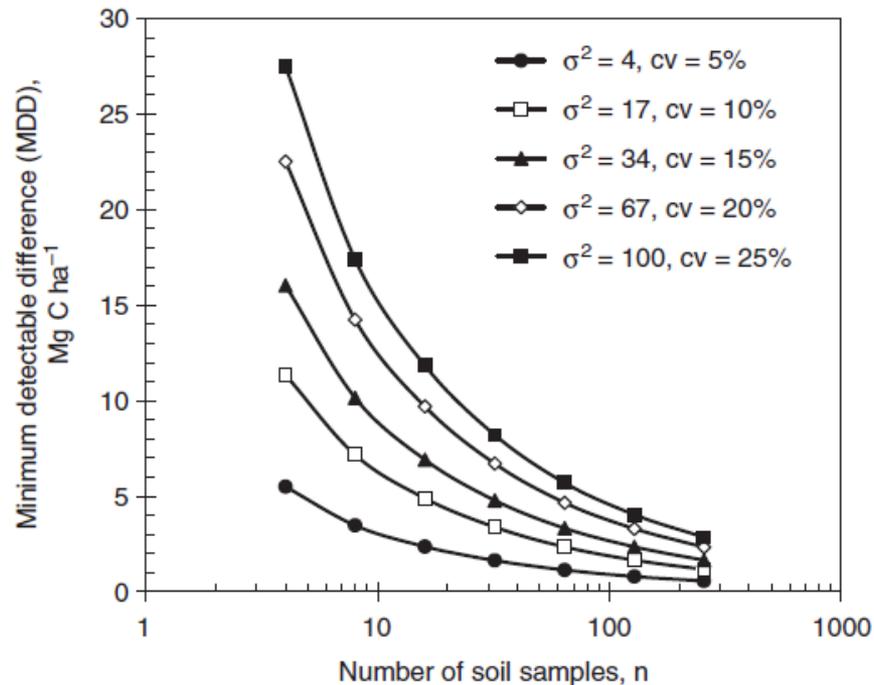
**BDF**



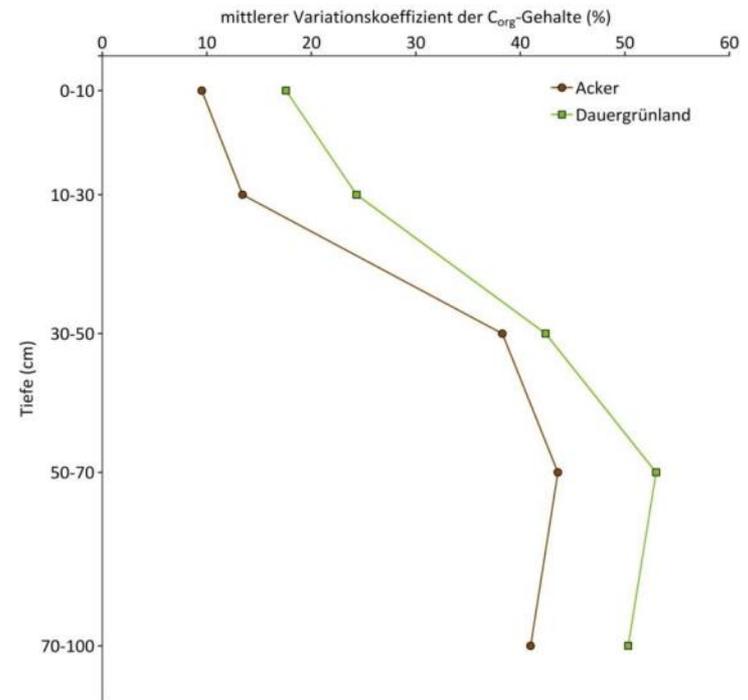
**Inventur**

# Wiederbeprobung

Welche  $C_{org}$ -Vorratsänderungen ließen sich mit einer wiederholten BZE nachweisen?



Ellert et al., 2008



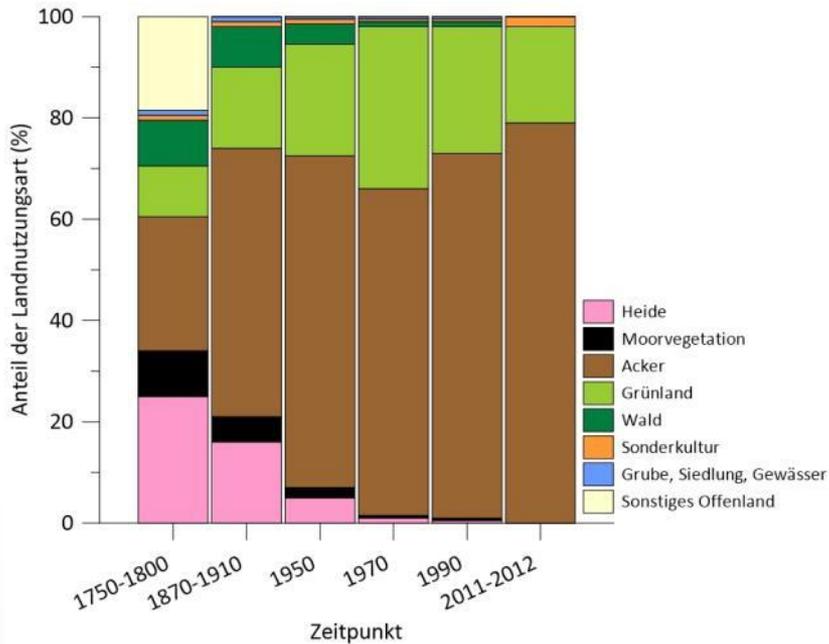
- Abhängig von Stichprobenumfang und Variabilität

# Wiederbeprobung

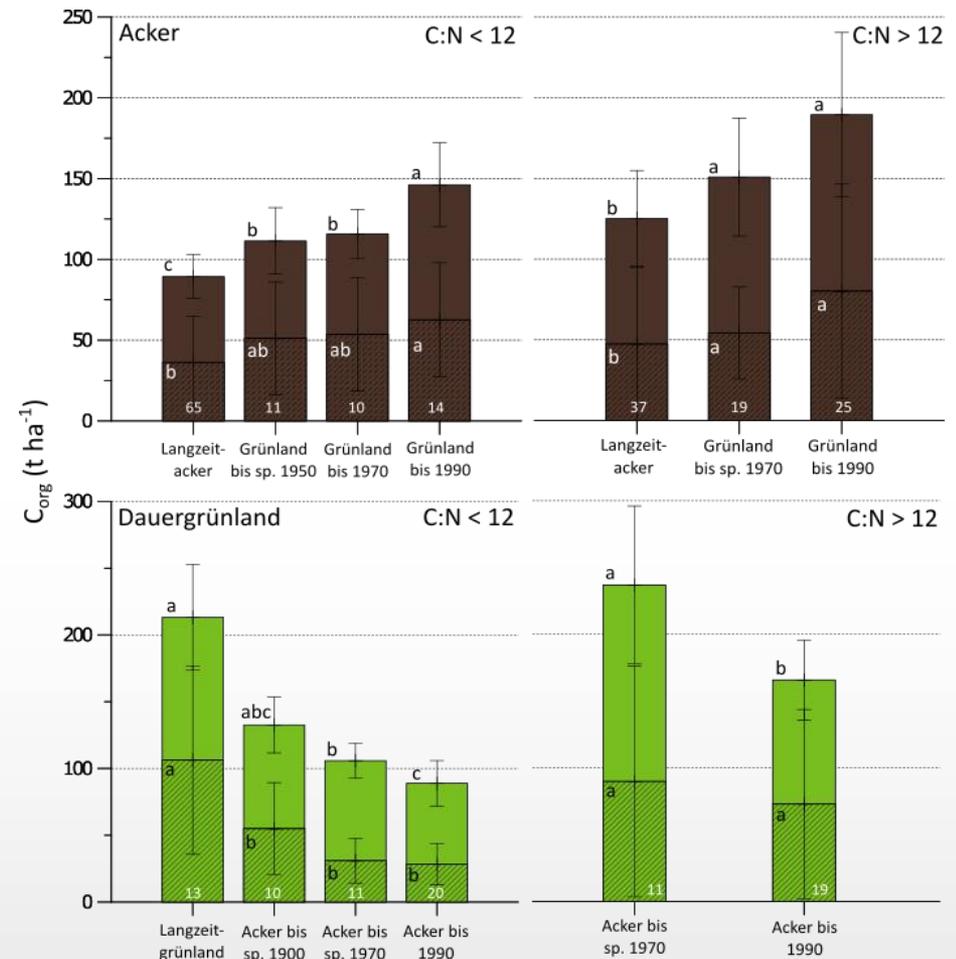
| Skalenebene                      | n    | MDD (t C <sub>org</sub> ha <sup>-1</sup> ) | MDD (%) |
|----------------------------------|------|--------------------------------------------|---------|
| Skalenebene „Deutschland“        | 3104 | 0,97                                       | 1       |
| mineralische Böden Acker         | 1873 | 1,25                                       | 2       |
| mineralische Böden Dauergrünland | 691  | 2,05                                       | 2       |
| Skalenebene „Beprobungspunkt“    | 8    | 16,55                                      | 17      |

- C<sub>org</sub>-Vorratsänderungen von 0,2 t ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> sind realistisch (Acker).
- Diese ließen sich auf nationaler Skala nach 5 bis 10 Jahren nachweisen.

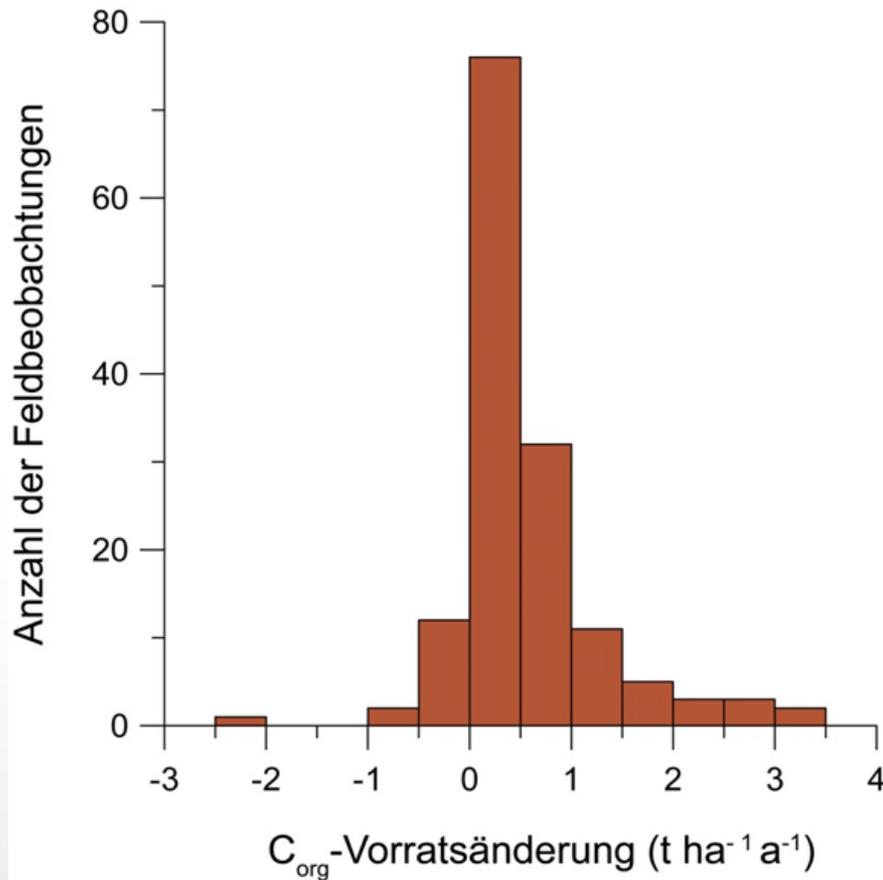
# Einfluss der Landnutzungsgeschichte



- 75% aller Beprobungspunkte in Niedersachsen hatten eine Landnutzungsänderung in den letzten 250 Jahren



# Maßnahmen zum Humusaufbau: Zwischenfrüchte



Poeplau und Don 2015

- Meta-Studie zum Einfluss des langjährigen Zwischenfruchtanbaus auf die C<sub>org</sub>-Vorräte in Böden
  - 37 Standorte, 139 Flächen
- Mittlere C<sub>org</sub>-Anreicherung: 0,32 t ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>
- Viele Synergien
- 2016: Zwischenfrüchte vor ca. 45% der Sommerkulturen

# Welche Maßnahmen haben Potenzial?

## Ackerbau

- Verbleib, Rückführung von Ernteresten
- Ertragssicherheit stärken
- Zwischenfrüchte, Untersaaten
- Mehrjähriger Feldfutterbau (Kleegras, Luzernegras)
- Organische Düngung
- Anlage von Hecken, Feldgehölzen
- Anhebung Grundwasserstand

## Grünland

- Erhalt von Dauergrünland
- Umwandlung von Acker in Grünland
- Mineralische Düngung
- Organische Düngung
- Anlage von Hecken (?)
- Anhebung Grundwasserstand

- Passende Maßnahmen sind standort- und betriebsspezifisch!
- C-Speicherung im Boden ist reversibel!

# Fazit

- Die erste BZE-LW stellt eine wichtige Grundlage für das Monitoring von Bodenkohlenstoff dar
- Wiederholungsbeprobung ist geplant (bis 2028 abgeschlossen)
- Im Kontext Carbon Farming kann sie helfen, Hot-Spot Regionen von hohen Vorräten und potenziellen Verlusten abzubilden
  - Boden-C ist kleinräumig variabel, es braucht relativ große Änderungen, um diese signifikant nachweisen zu können
  - Bei Wiederbeprobung an exakt gleicher Stelle → Wie hält man diese geheim?
  - Die Landnutzungsgeschichte des Standorts sollte bekannt sein, bzw. es braucht eine geeignete Referenz um den allgemeinen Trend abzuschätzen
  - C-Speicherung im Boden ist reversibel

# Hecken gesucht!



**Für die einmalige, bodenkundliche Beprobung im Rahmen eines Promotionsprojektes zur Kohlenstoffbindung durch Hecken suchen wir Feldhecken.**

**Besitzen Sie Hecken oder kennen Standorte – kontaktieren Sie uns!**



[www.thuenen.de/de/ak/projekte/carbohedge](http://www.thuenen.de/de/ak/projekte/carbohedge)

[sophie.drexler@thuenen.de](mailto:sophie.drexler@thuenen.de)