

Einflussgrößen der organischen Substanz in landwirtschaftlich genutzten Böden - Ergebnisse der BZE Landwirtschaft

PD Dr. Axel Don, PD. Dr. Anna Jacobs, PD Dr. Christopher Poeplau, Prof. Dr. Heinz Flessa und Team

Thünen Institut für Agrarklimaschutz



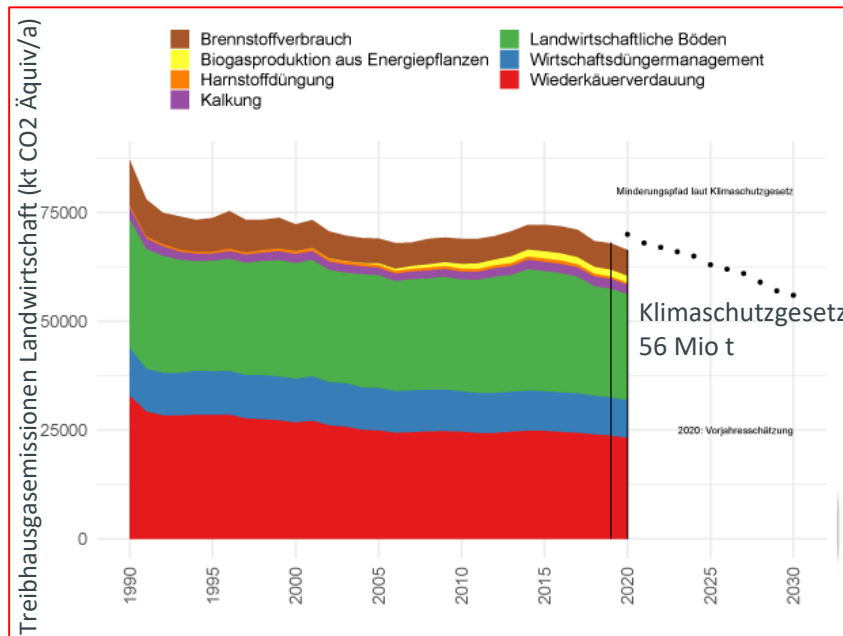
02.12.2021

BDF Tagung LBEG

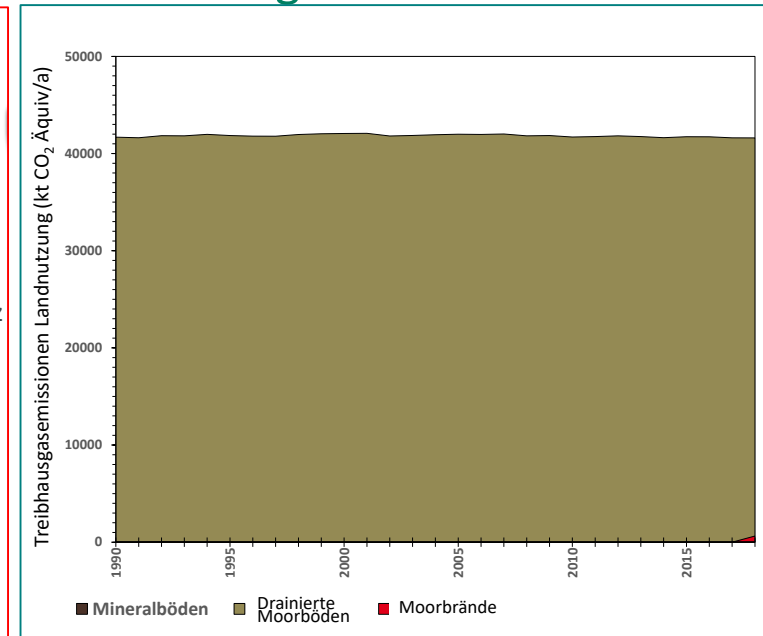
Bodeninventur für die Emissionsberichterstattung

Landwirtschaft verursacht ca. 11% der nationalen Treibhausgasemission

Landwirtschaft



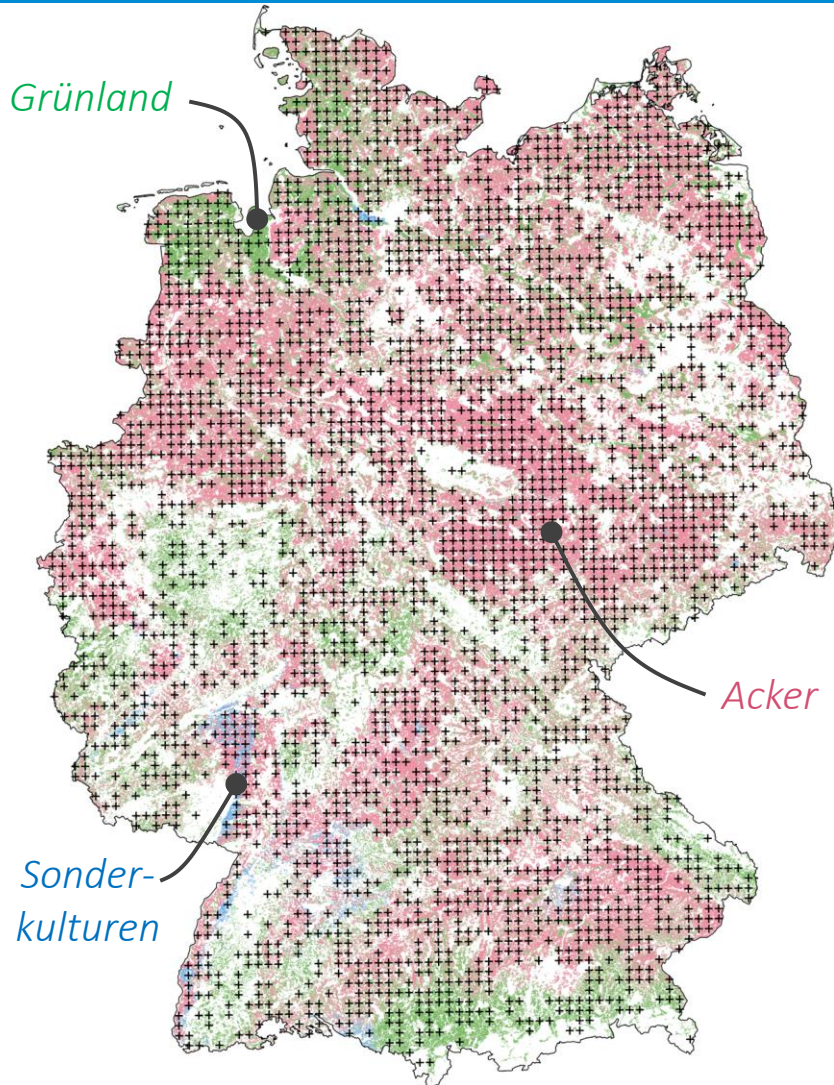
Landnutzung



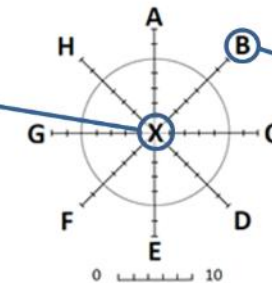
National Inventory Report 2020, UBA

Wiederkäuer (3%) + Stickstoffdüngung (4%) + Moordrainage (4%) +x

Erste 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



Alle Analysen im Thünen-Bodenlabor

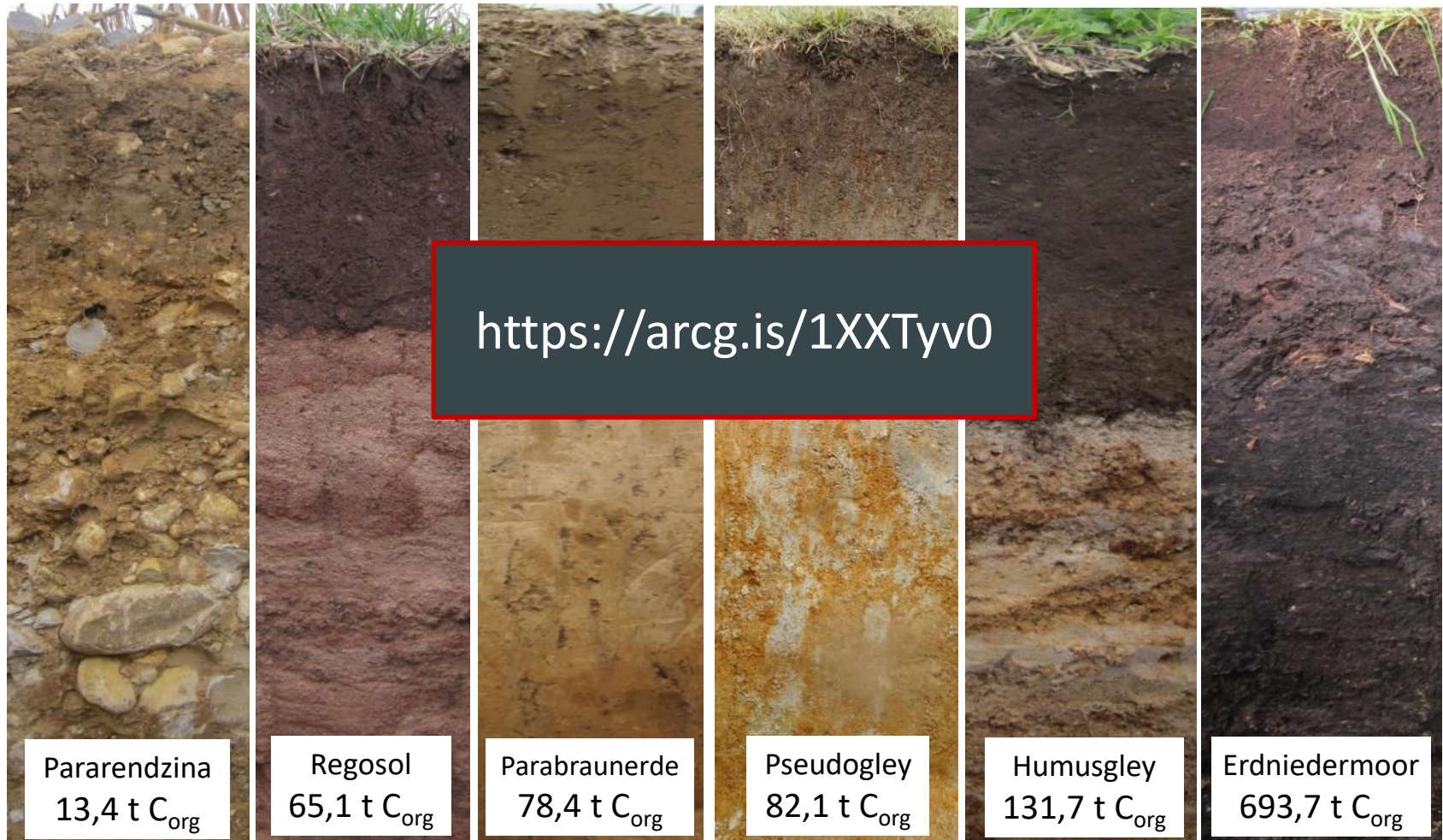
- Gemessene Bodenkenngrößen
 - Gehalt an organischem Kohlenstoff
 - Gehalt an anorganischem Kohlenstoff
 - Gehalt an Gesamtstickstoff
 - Feinbodenanteil ($< 2 \text{ mm}$)
 - Grobbodenanteil ($\geq 2 \text{ mm}$)
 - Trockenrohdichte des Feinbodens
 - Korngrößenzusammensetzung
 - pH-Wert
 - Wurzelmasse
 - Nahinfrarot-Spektren

- Erhebung von Bewirtschaftungsdaten

- Etablierung eines Bodenarchivs



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



Bodenkohlenstoff in Deutschland

im Oberboden (0-30 cm)

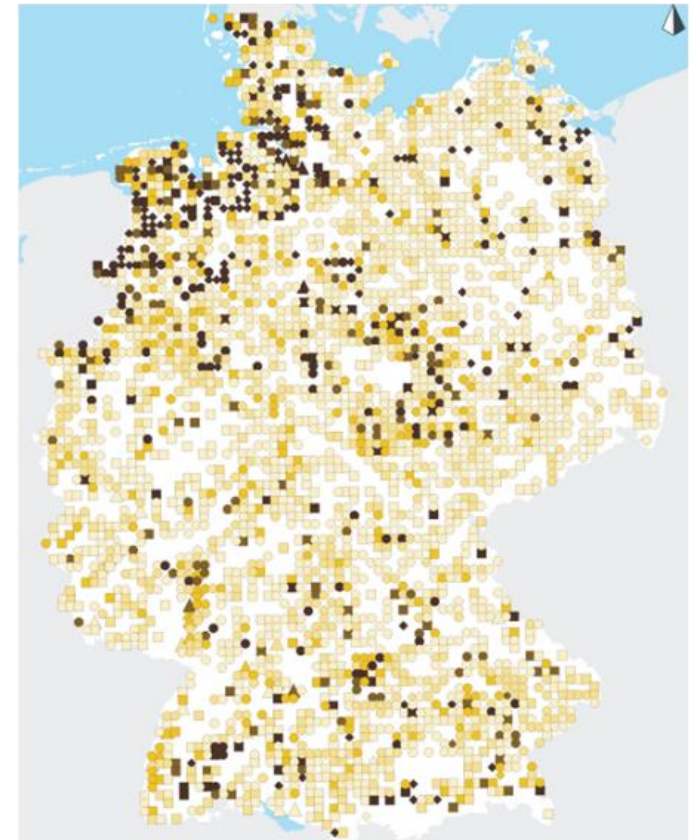


- Acker
- Dauergrünland
- △ Sonderkultur

C_{org} (t/ha)

- < 30
- 30–50
- 50–70
- 70–90
- > 90

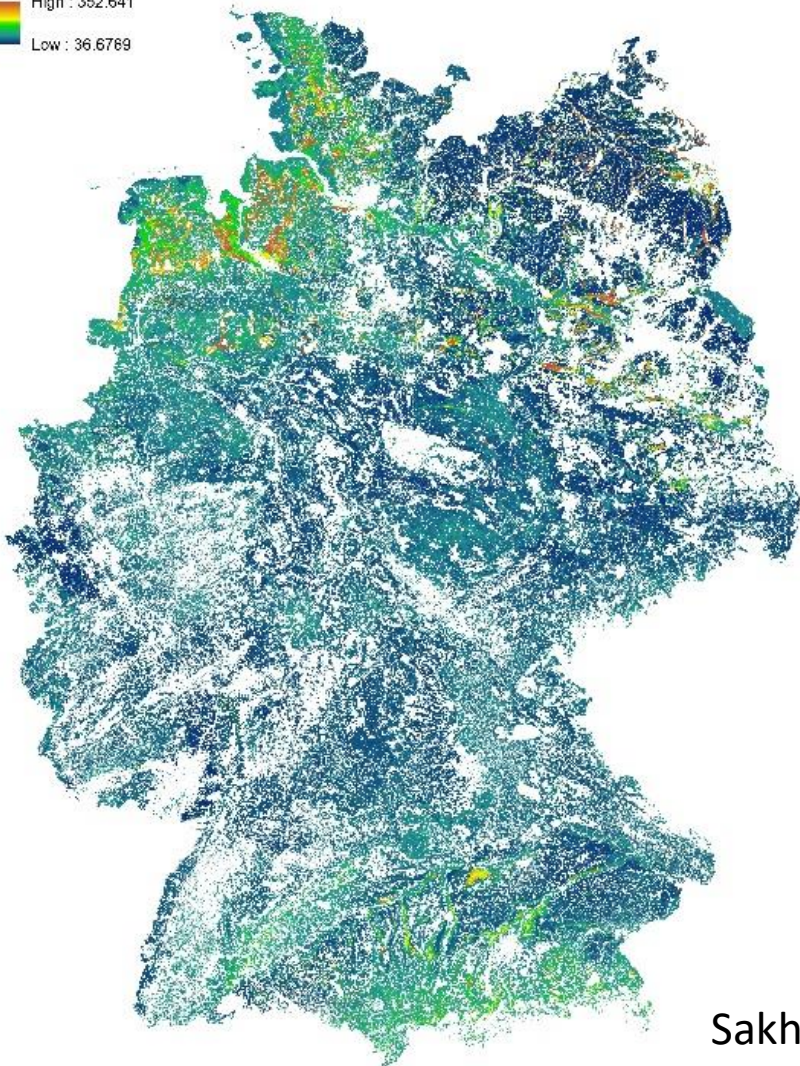
im Unterboden (30-100 cm)



Jacobs et al. 2018, Thünen Report 64

Neue Karte C-Vorräte Oberboden

High : 352.641
Low : 36.6769

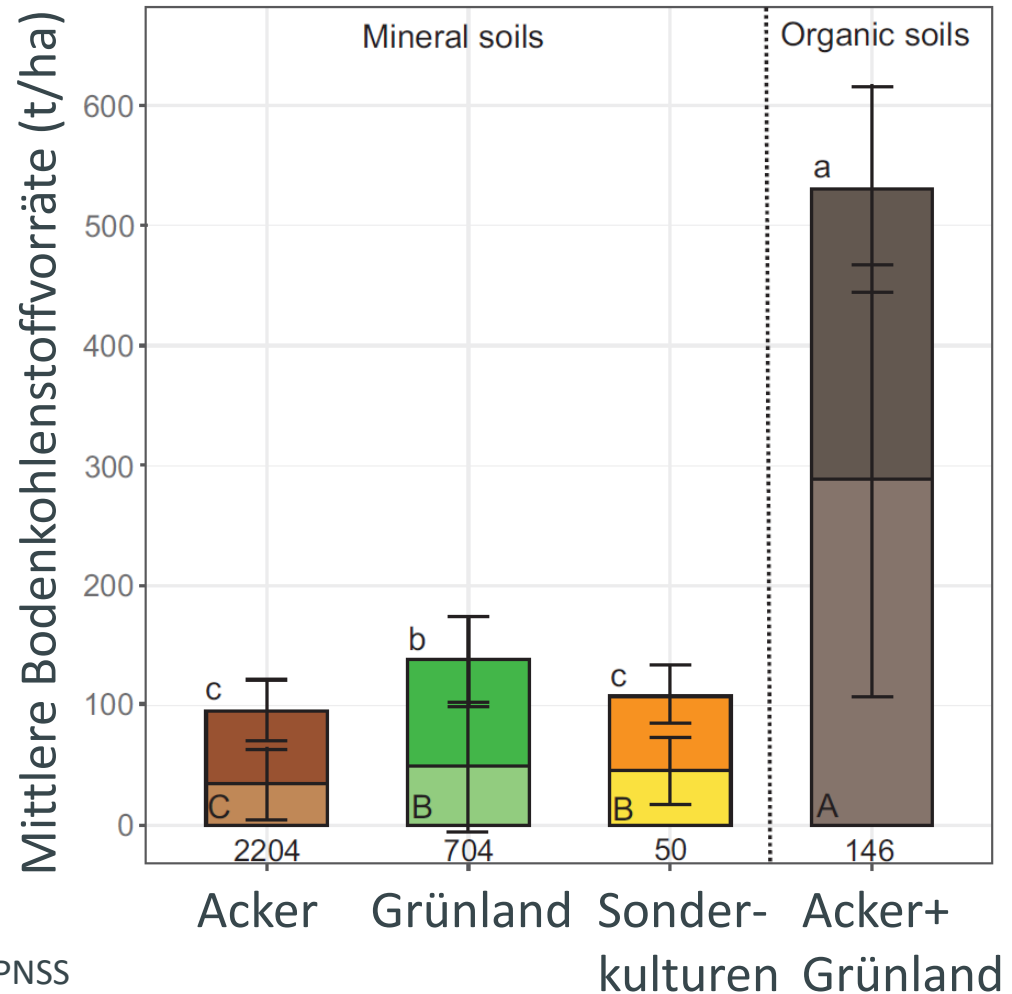


- Bodenkohlenstoff in 0-30 cm Tiefe
- Maschinelles Lernen (KI)
- reduzierter Fehler
- 100 x 100 m Auflösung!**

Sakhaee et al. in prep.

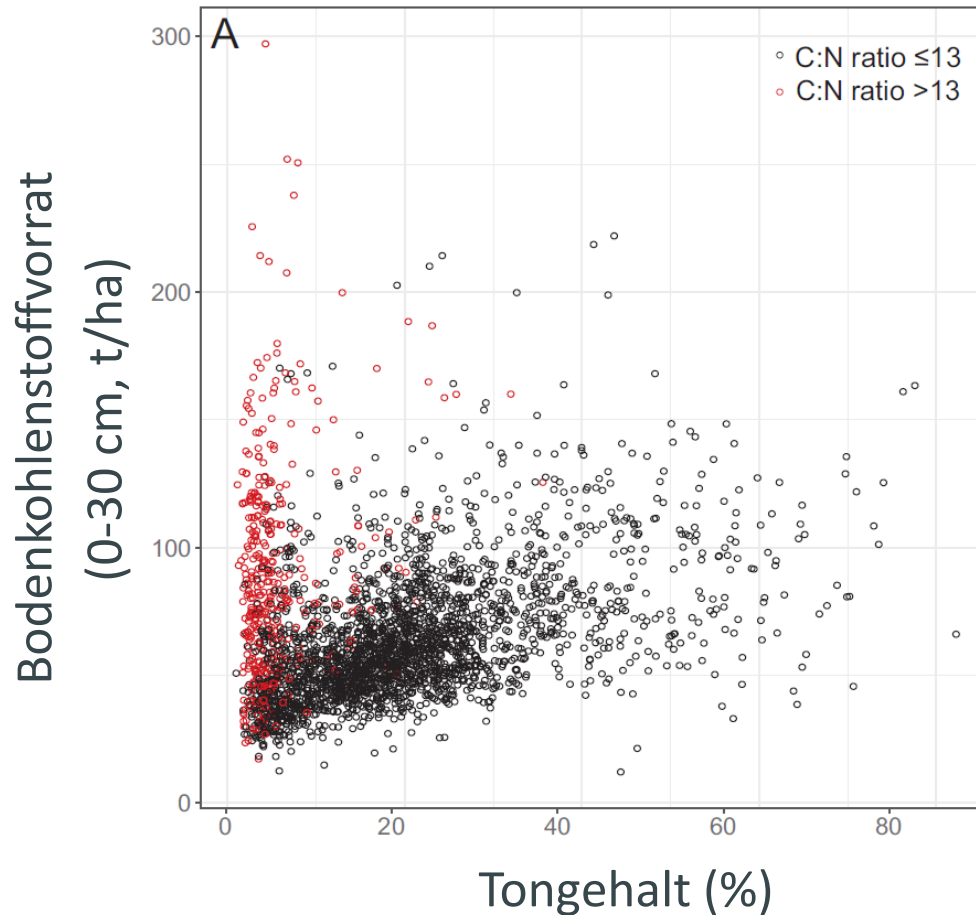
Mittlere Vorräte an organischem Kohlenstoff

- 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

Einfluss von Bodentextur

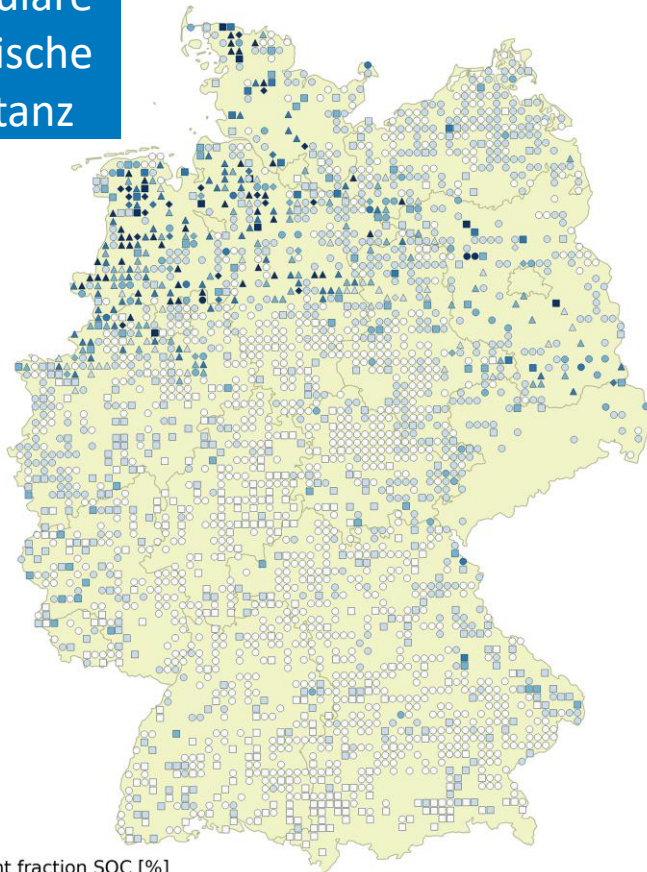


Poeplau et al. 2020, JPNSS

- ❑ Die Humusvorräte nehmen mit zunehmenden Tongehalt zu (außer bei „schwarz-humosen Sanden“ mit $CN > 13$)

Schwarz-humose Sande

Partikuläre organische Substanz



Light fraction SOC [%]

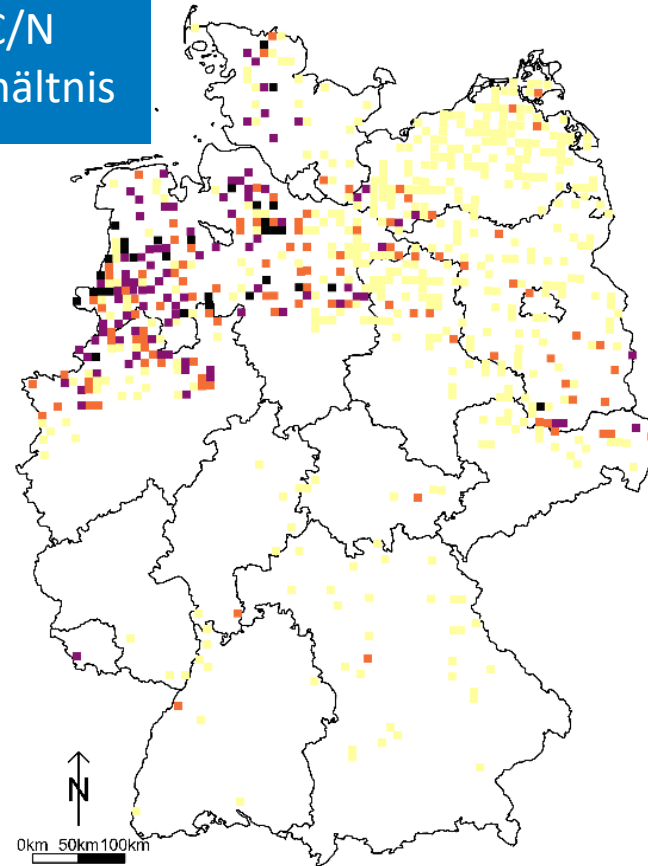
- Cropland normal
- 0.5–20
 - 20–40
 - 40–60
 - 60–80
 - 80–100

- Grassland normal
- 0–20
- Cropland black sand
- △ 0–20
- Grassland black sand
- ◇ 0–20



Vos et al. 2017 SOIL

C/N Verhältnis

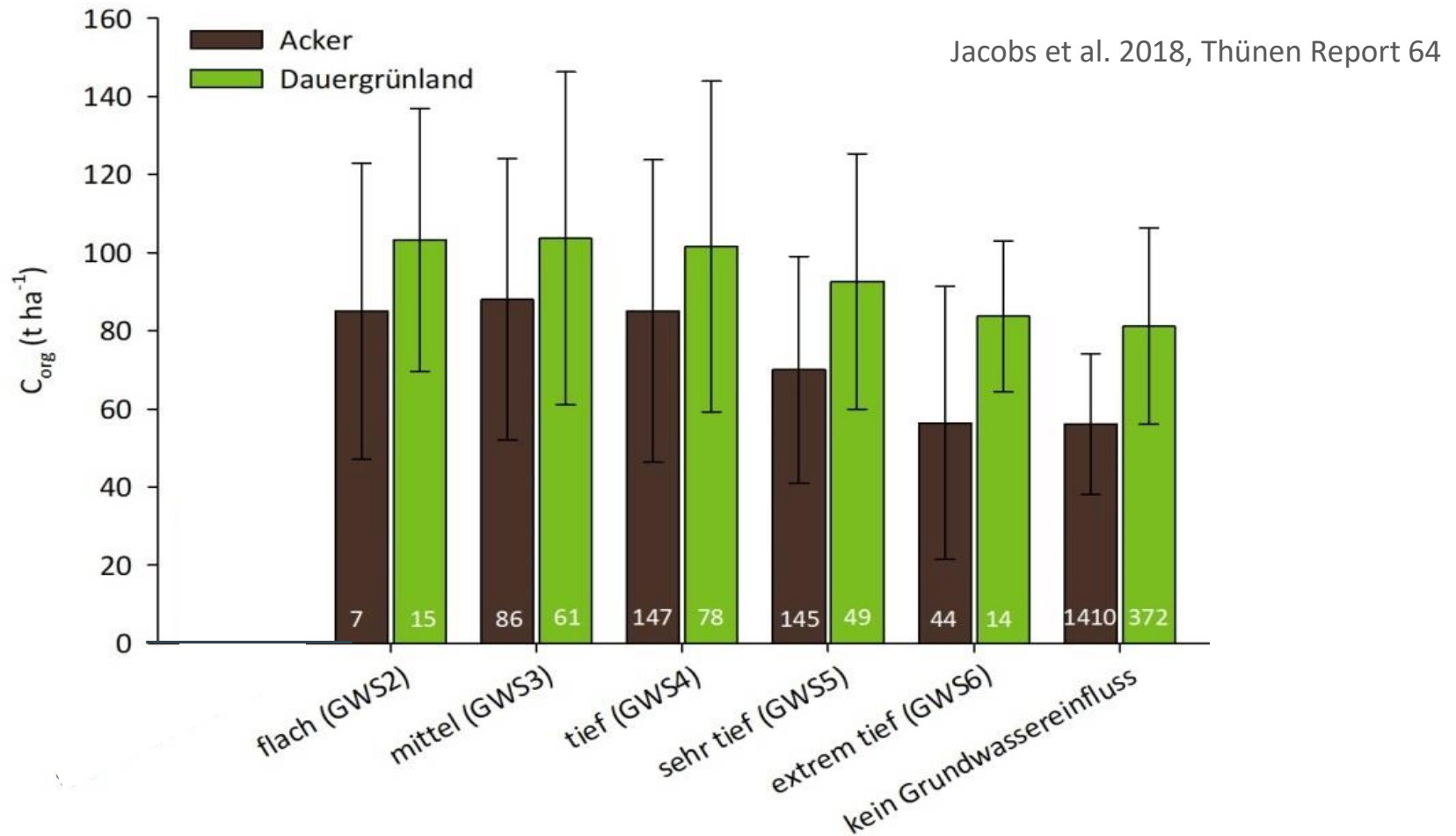


C/N ratio

- ≤ 13
- > 13–≤ 15
- > 15–≤ 20
- > 20

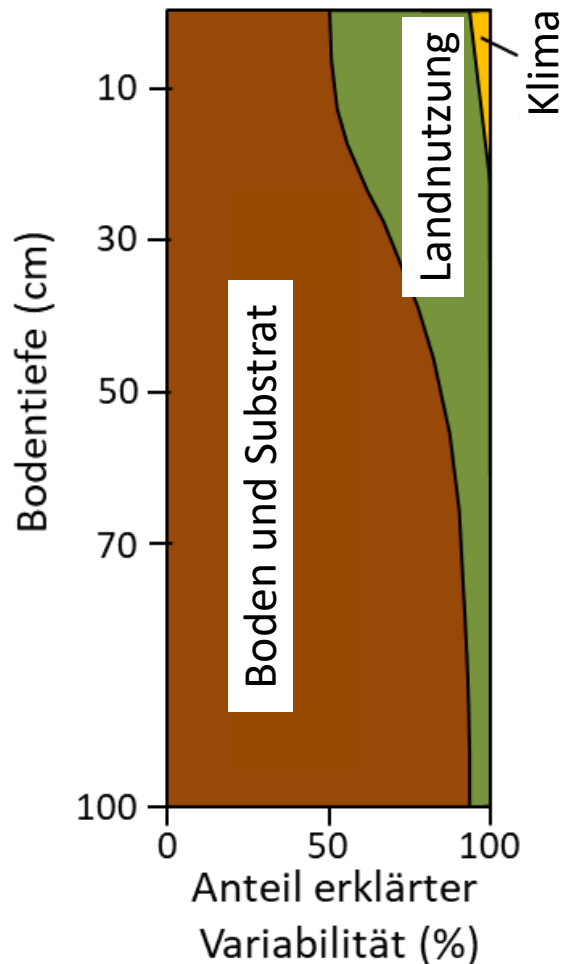
Drexler et al. in prep.

Grundwassereinfluss



□ Je höher der mittlere Grundwasserstand, je mehr Humus

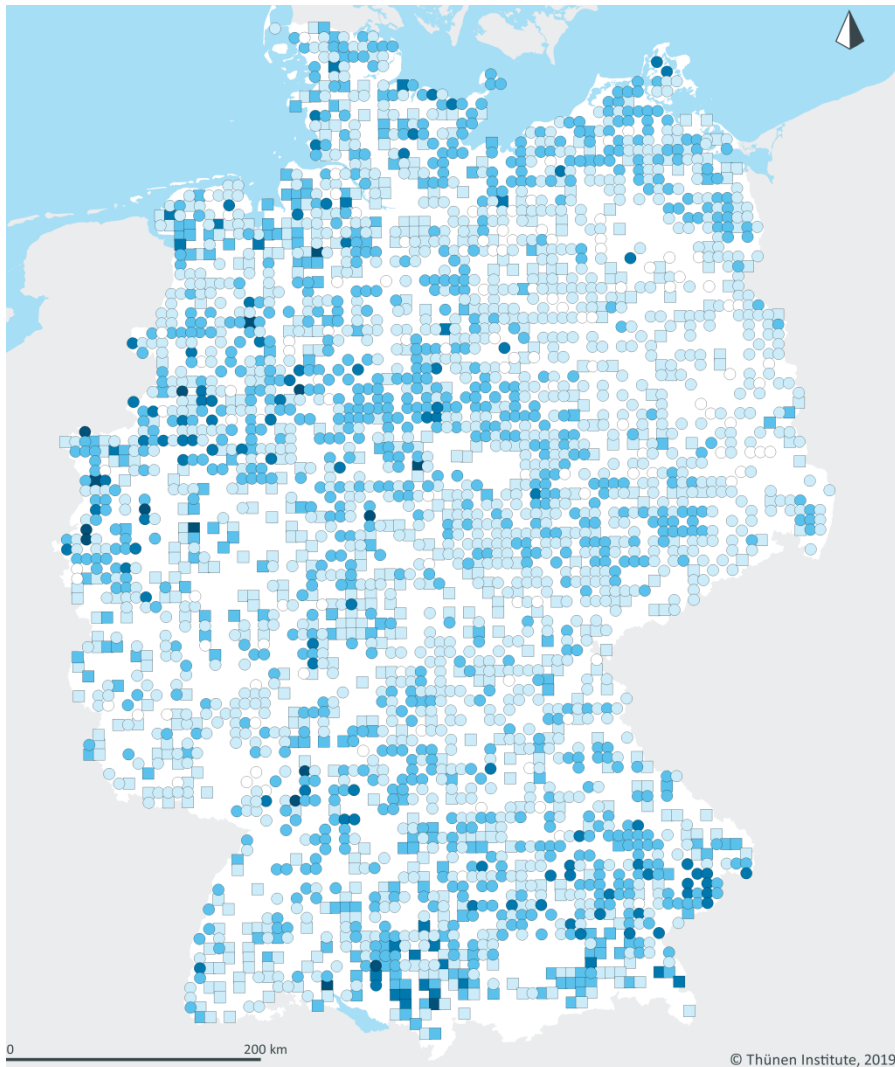
Was erklärt die räumliche Variabilität der C-Vorräte?



- Der Kohlenstoffvorrat in Mineralböden wird auf der Skala Deutschlands primär durch Boden- und Standortfaktoren bestimmt
 - u. a. Tongehalt, Grundwasserstufe, Ausgangssubstrat
- Nur im Oberboden zeigt sich ein signifikanter Einfluss der Landnutzungsart (Acker, Grünland)

Vos et al. 2019, EJSS

Bewirtschaftungseffekt: C-Eintrag in den Boden



Axel Don
Bodenzustandserhebung Landwirtschaft

- Neue für Deutschland angepasste Allokationsfunktionen
- C-Eintrag basierend auf Ertragsdaten

Mittlerer C_{org} -Eintrag
in Tonnen C/Jahr

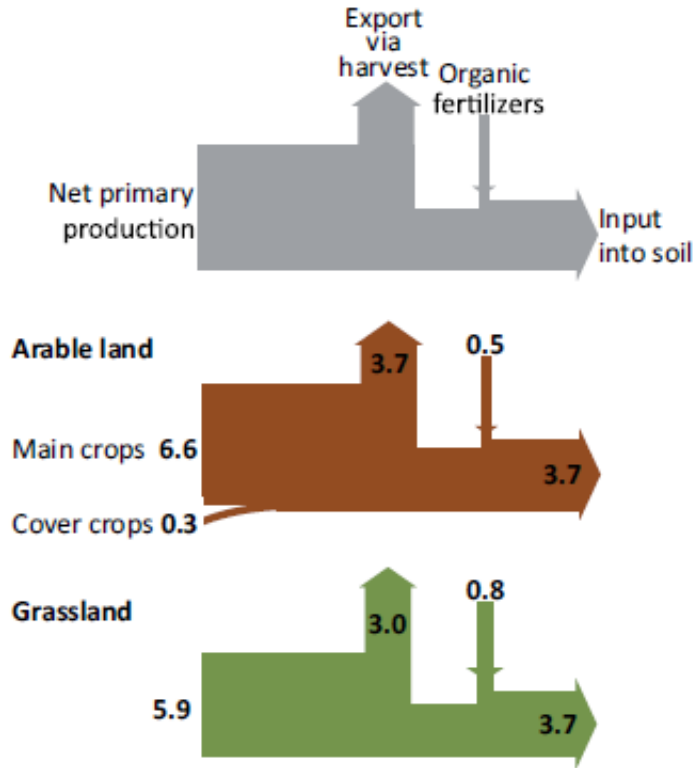
- 0 - 2
- ≥ 2 - < 4
- ≥ 4 - < 6
- ≥ 6 - < 8
- ≥ 8

- Acker
- Dauergrünland



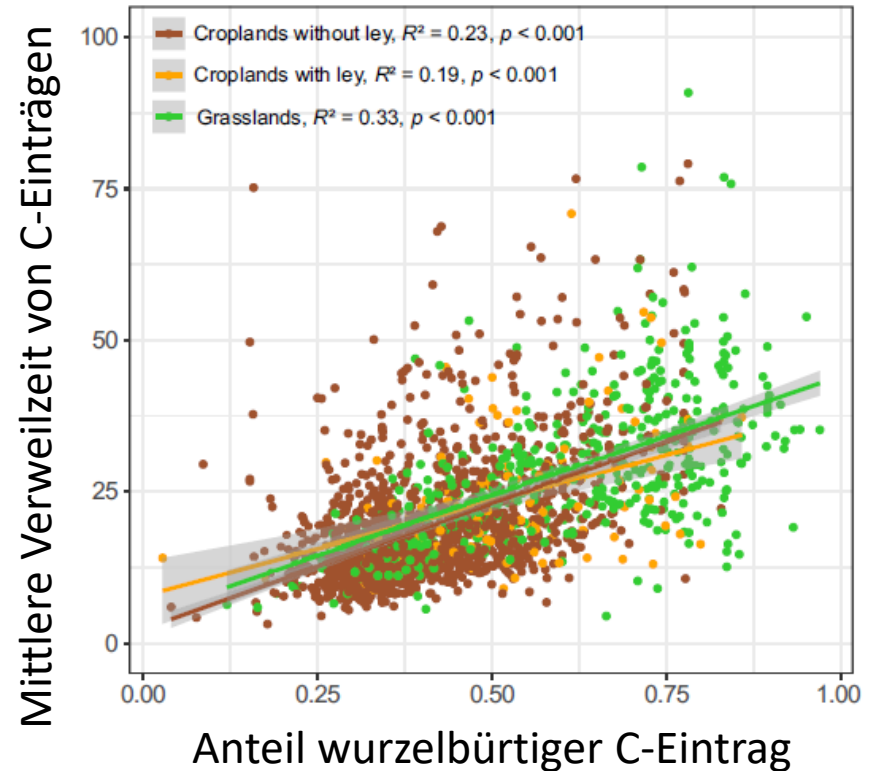
Jacobs et al. 2018, Thünen Report 64

C-Eintrag in Böden



- Gleicher C-Eintrag in Grünland und Acker

Jacobs et al. 2020, Nutri Cycl Agr

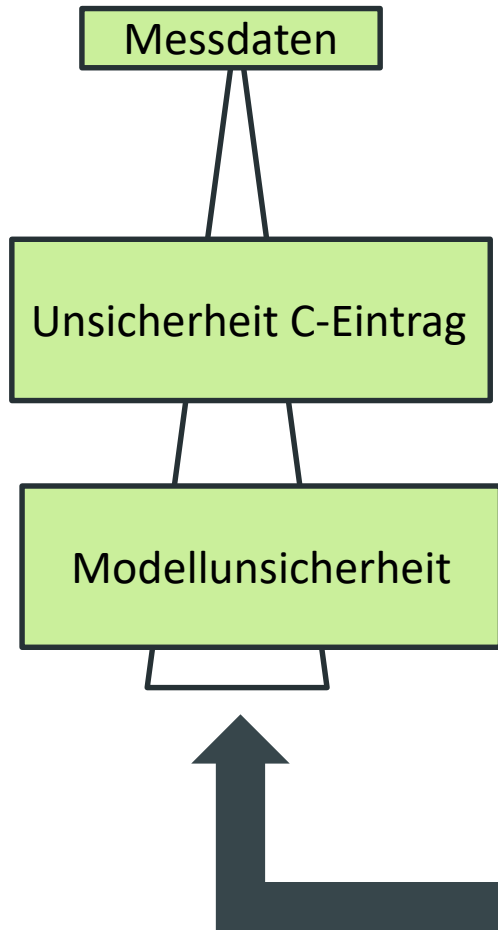


- Im Acker 19 Jahre, im Grünland 29 Jahre
- Unterschied ist durch Wurzeleintrag zu erklären

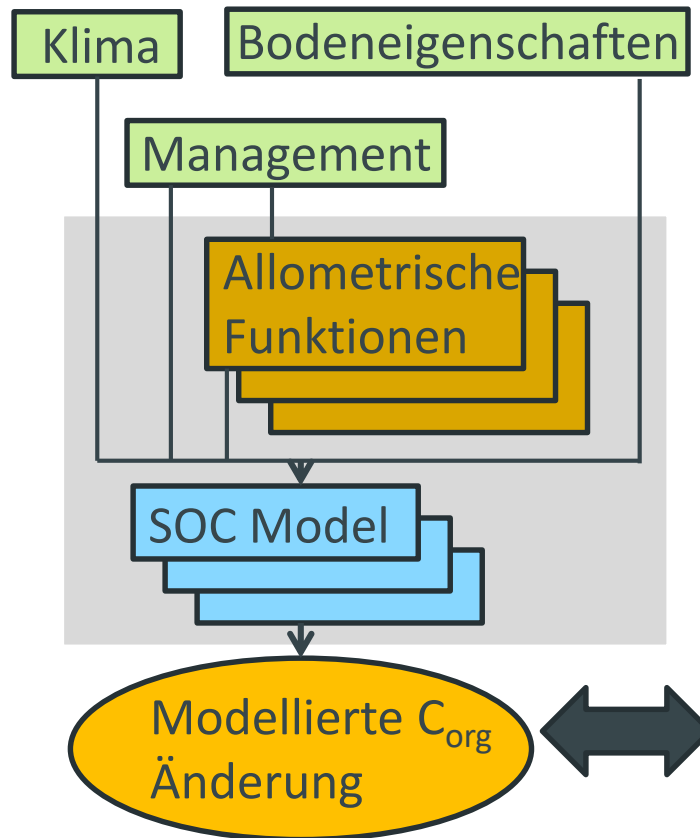
Poeplau et al. 2021, GCB

Modellierung C-Trends

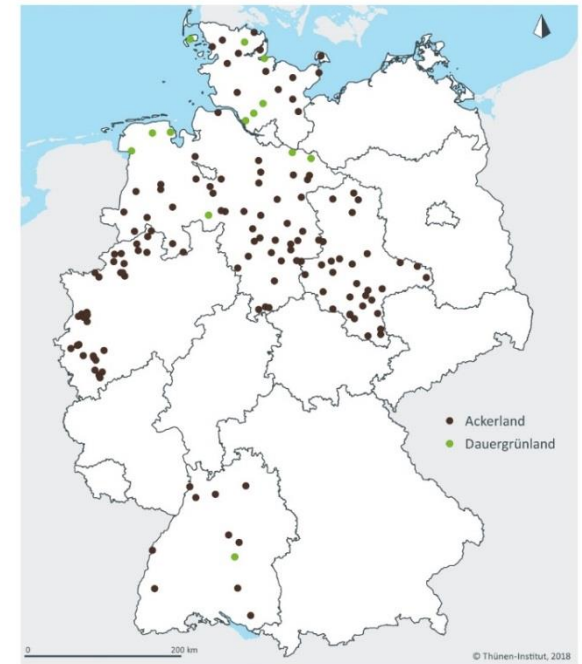
Unsicherheit:



Modellkomponenten:

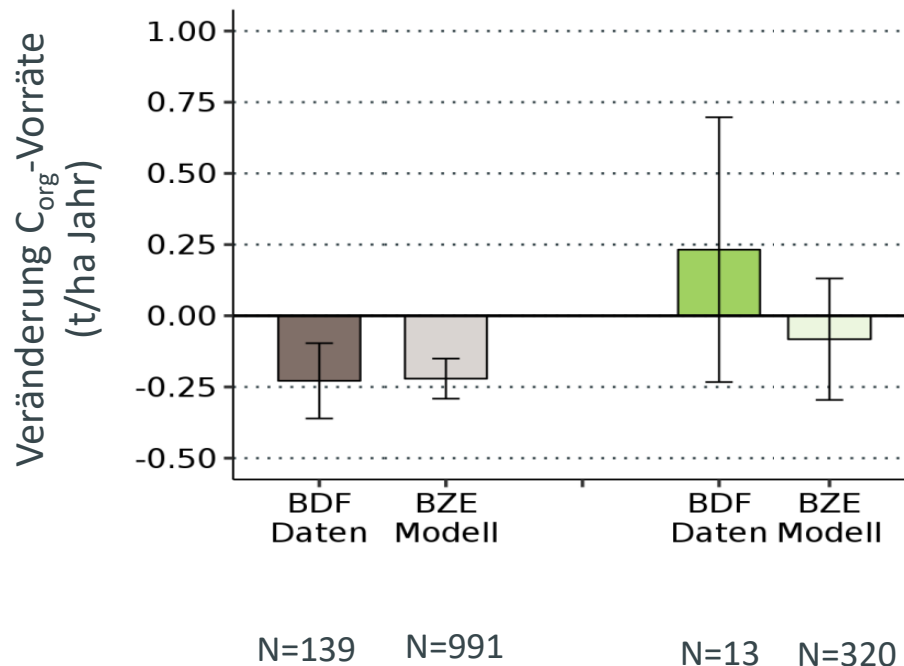


Bodendauerbeobachtungsflächen mit Bewirtschaftungsdaten (BDF)

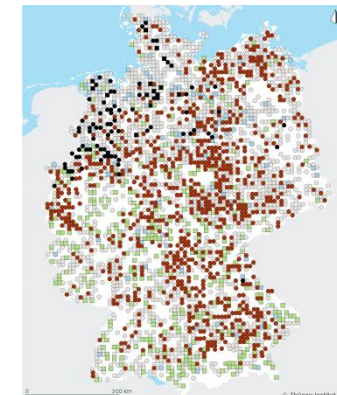


Räumlich aggregierte C-Trends auf Bundesebene

- Acker: leichte Abnahme (0,19 t C_{org}/ha Jahr)
- Grünland: keine signifikanten Änderungen



BDF



BZE LW

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Daten der Bodenzustandserhebung LW sind frei zugänglich veröffentlicht:

https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00054877



axel.don@thuenen.de

www.thuenen.de/ak

Thünen Institut für Agrarklimaschutz