



150 JAHRE
NACHHALTIG
VORAUSSCHAUEN
1872 - 2022

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

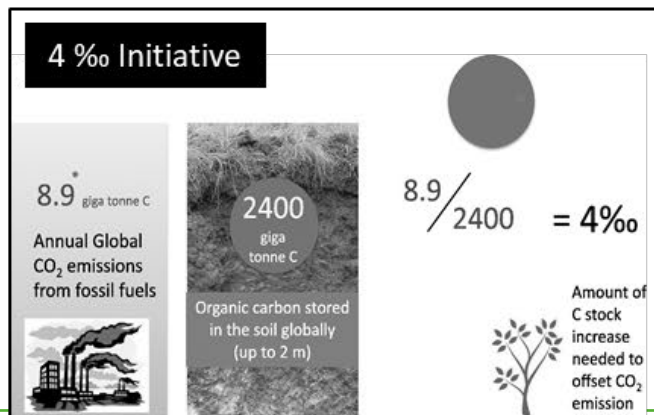
Boden.Pioniere: Humusaufbau-Potenziale innovativer Ackerbaubetriebe in Österreich

Katharina KEIBLINGER, Christoph ROSINGER, Axel MENTLER,
Sabine HUBER, Orracha SAE-TUN, David LUGER, Luca
BERNARDINI, Magdalena BIEBER, Bernhard SCHARF,
Gernot BODNER

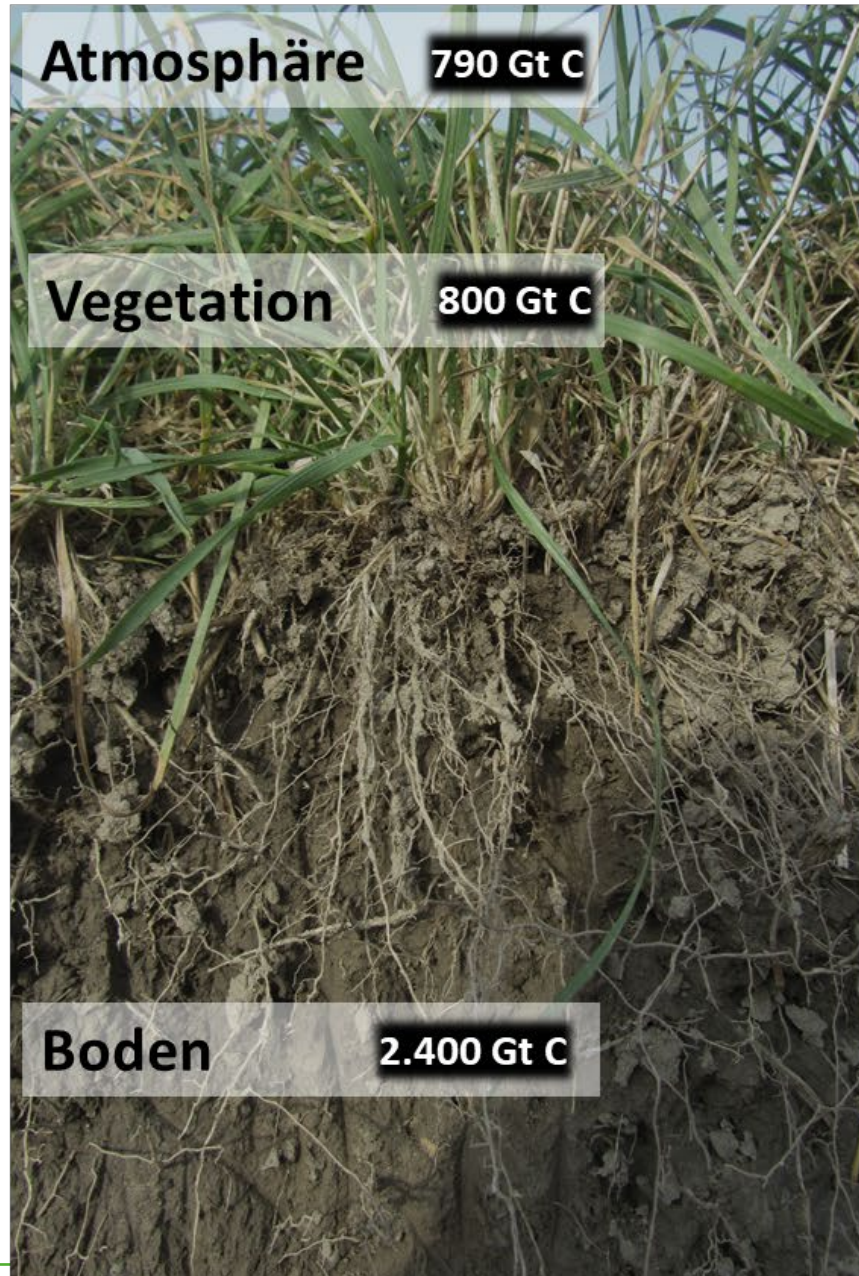
Klimawandel-Eindämmung

Defizite durch Landnutzung im terrestrischen Kohlenstoffspeicher ausgleichen.

Kohlenstoff in stabiler Form langfristig im Boden speichern.



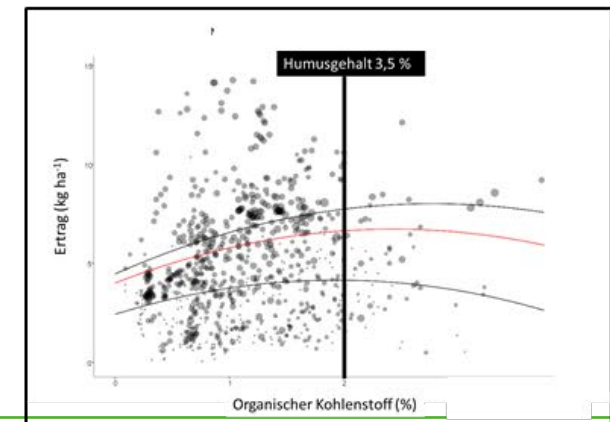
Quelle: Minasny et al., 2017, Geoderma 292



Klimawandel-Anpassung

Witterungsextreme und Stressperioden durch Bodenpuffer abmildern.

Bodenfruchtbarkeit durch Schutz und Aufbau natürlicher Bodenfunktionen verbessern.



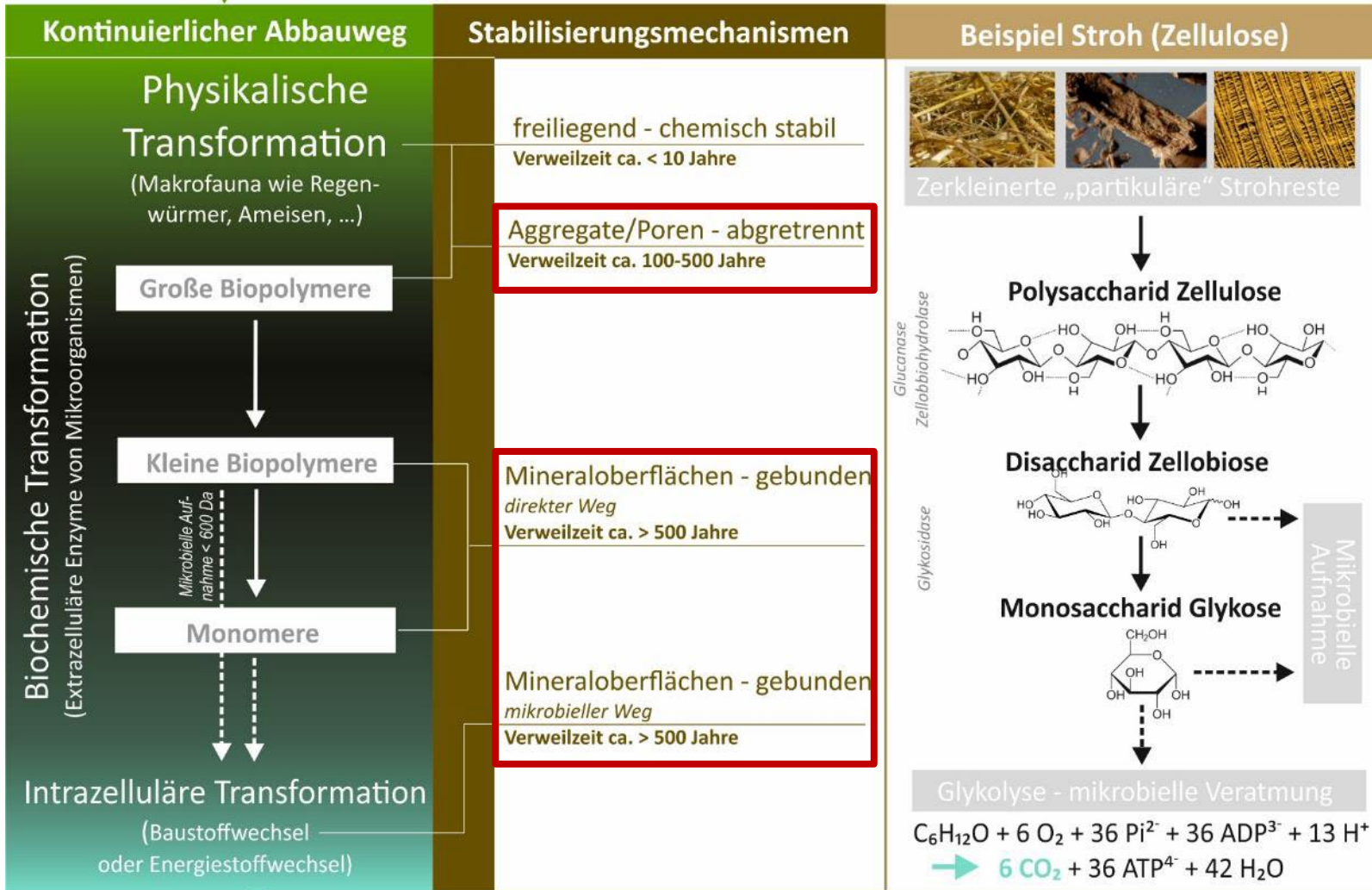
Quelle: Oldfield et al, 2019, Soil 5



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

Vielfältige Pflanzenreste

Kohlehydrate, Proteine, Lipide...



Neue Humustheorie...

Kontinuum-Modell, Pool Theorie,...

...neue Fragen

- Wie bekommt man organische Inputs in einen stabilen Pool ?
- Welche Maßnahmen beeinflussen welchen Pool ?
- Was sind die landwirtschaftliche relevanten Funktionen der verschiedenen Humuspools ?

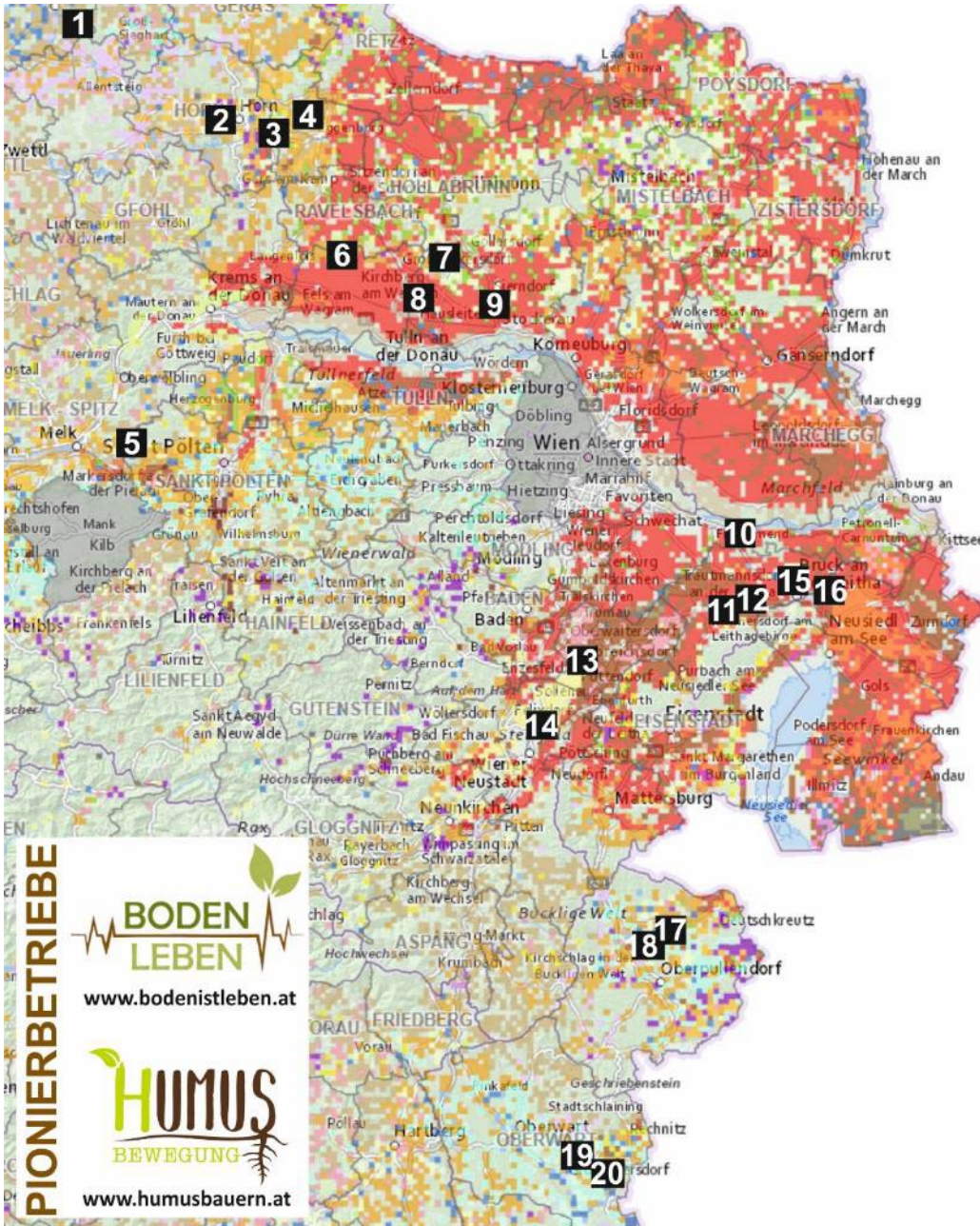
Boden.Pioniere

Was ist durch bodenaufbauende Bewirtschaftung möglich? → Was sind realistische Zielwerte?

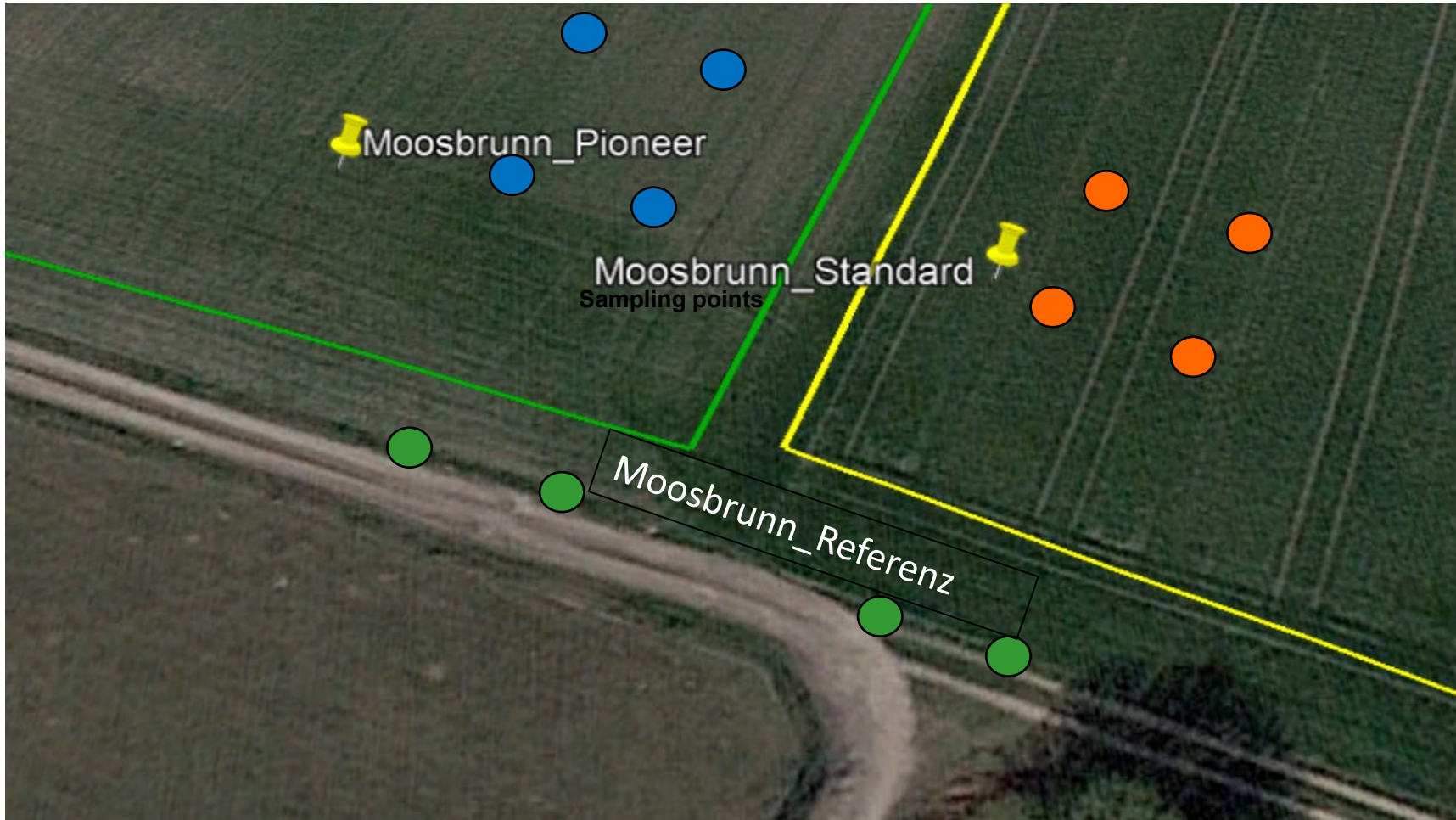
Welche (bodenbiologischen) Prozesse stecken dahinter? → Wo liegen Stellschrauben um Ziele zu erreichen ?

Systemansatz: Innovative Betriebe (biologisch und konventionell) mit bodenaufbauenden Systemen durch z.B. intensiver Zwischenfruchtbau, minimierte Bodenbearbeitung, diverse Fruchtfolgen, organische Dünger, Biostimulanzien.

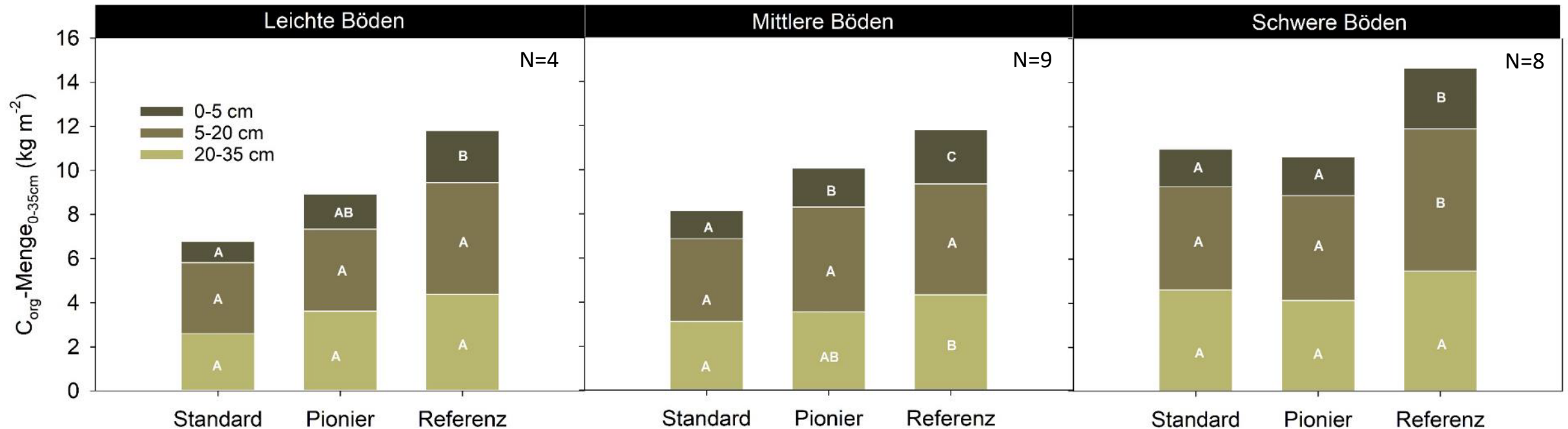
Bodentypen: Pararendzina, Paratschernosem, Lössrohboden, Schwarzerde, Feuchtschwarzerde, Anmoor, Lockersediment-Braunerde, Parabraunerde, Pseudogley, Felsbraunerde, Ranker



Beispiel für die Boden Probennahme



Humusmengen



Veränderungspotenzial

Leichte Böden < 15 % Ton

Pionier vs. Standard: +37 %

Referenz vs. Standard: + 95 %

Mittlere Böden 15 – 25 % Ton

Pionier vs. Standard: +26 %

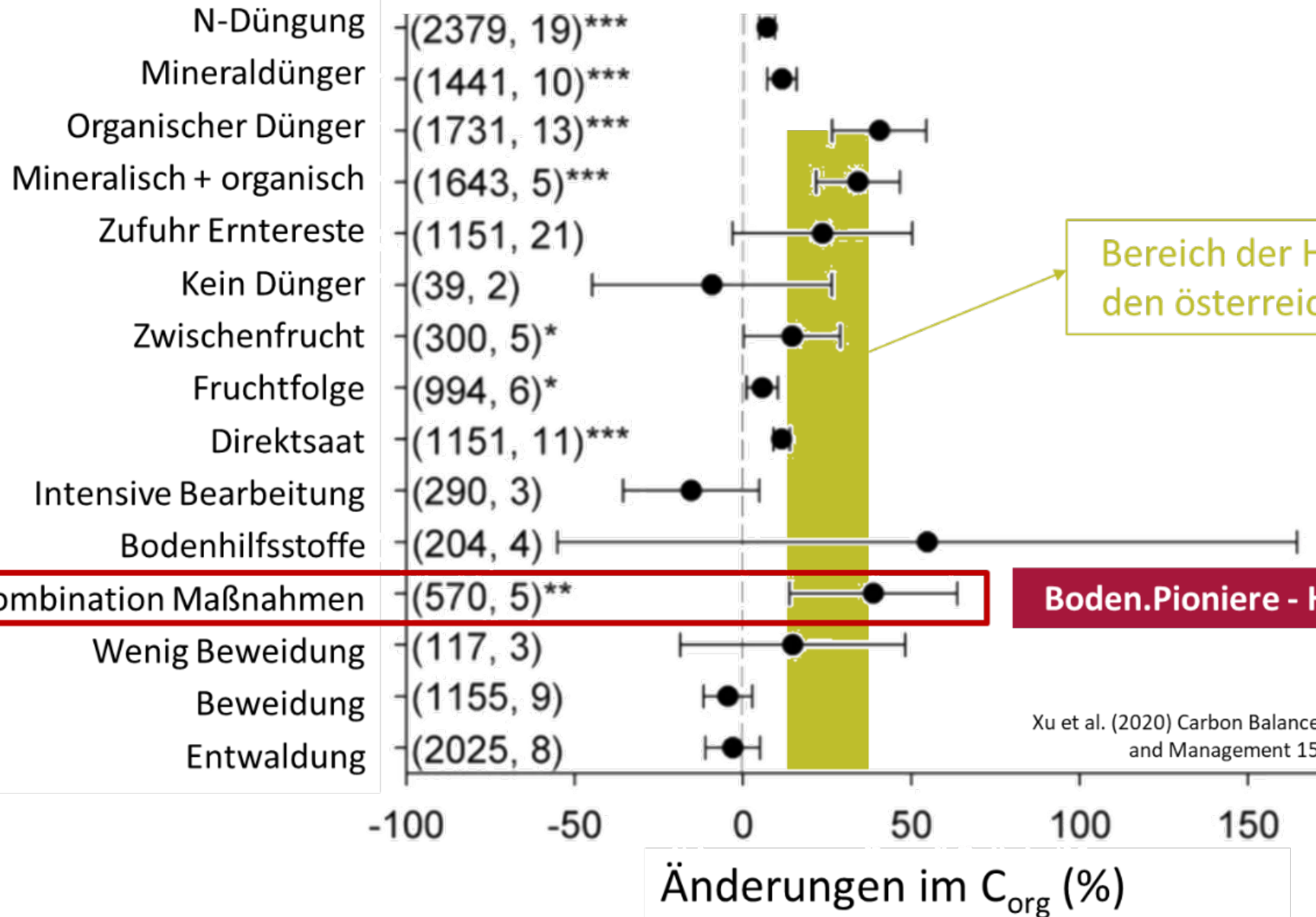
Referenz vs. Standard: + 56 %

Schwere Böden > 25 % Ton

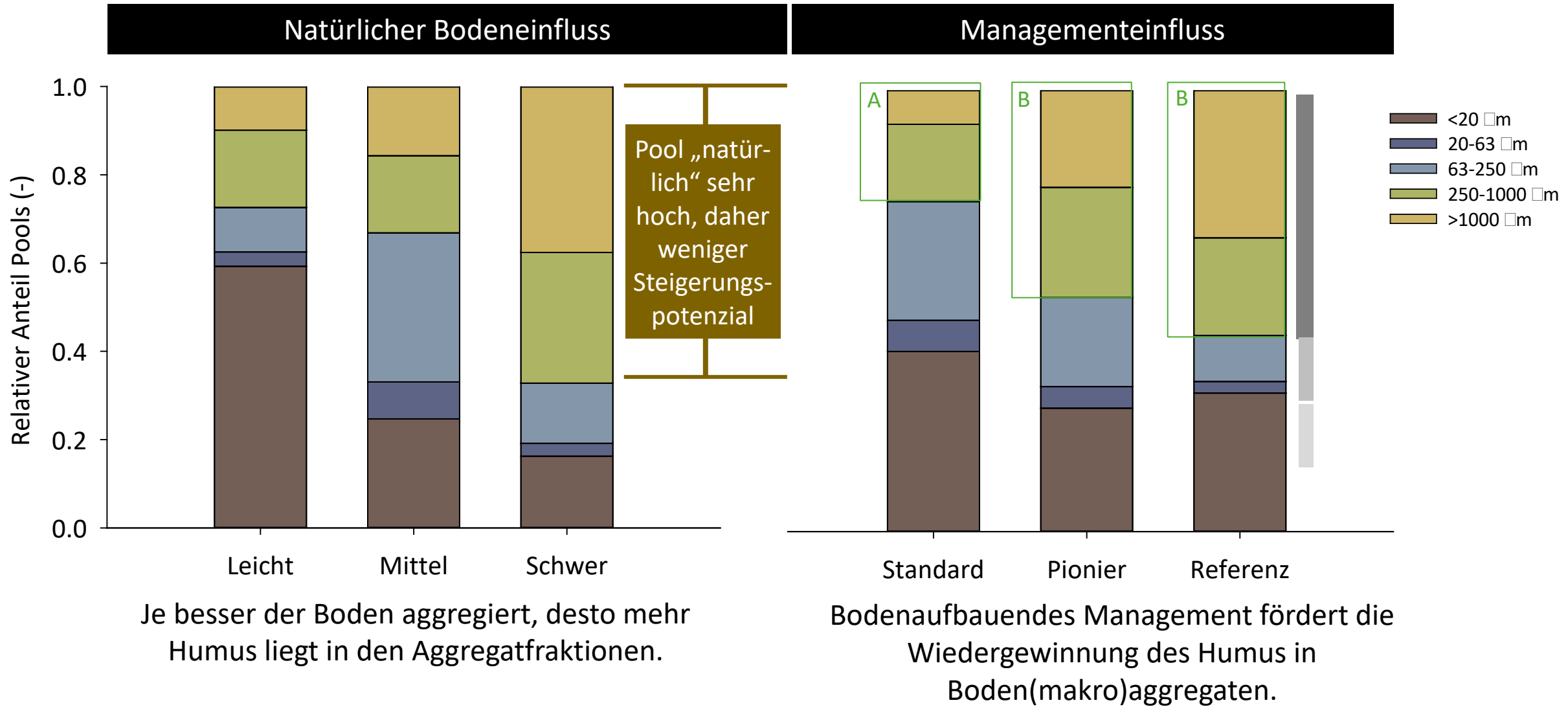
Pionier vs. Standard: - 2 %

Referenz vs. Standard: + 38 %

(Beobachtungen, Studien)



Humus-Sättigung ?



„Aggregat-Humus“

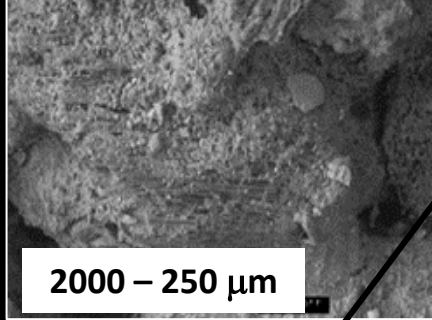


150 JAHRE
NACHHALTIG
VORAUSSCHAUEN
1872 - 2022

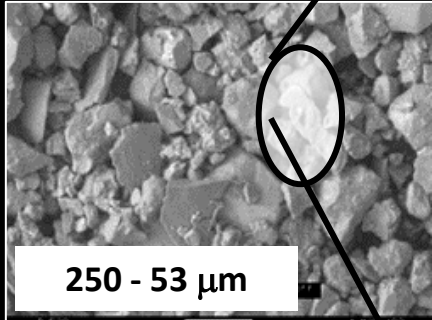
FÜR BODENKULTUR WIEN



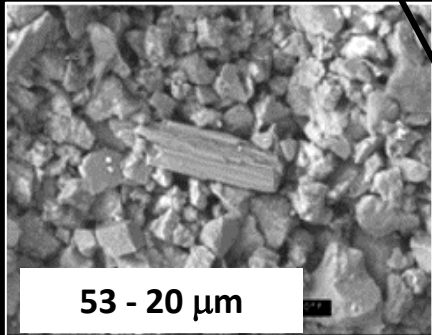
Foto: Bodner



2000 – 250 μm

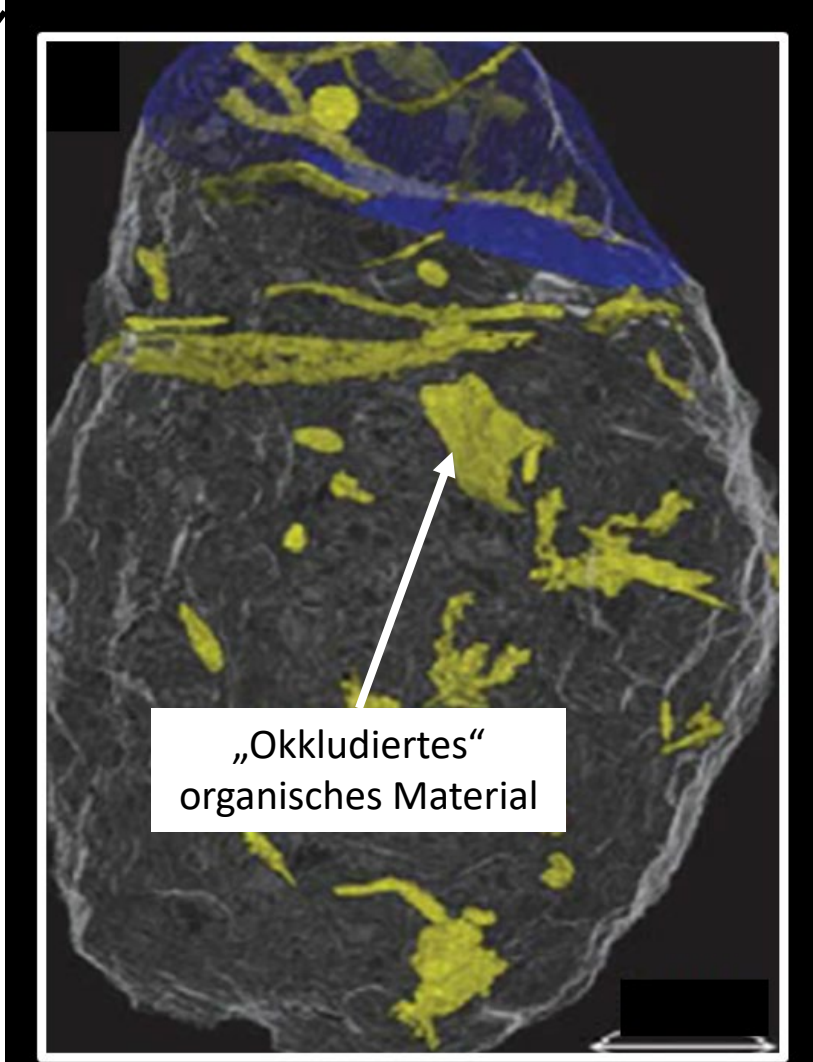


250 - 53 μm



53 - 20 μm

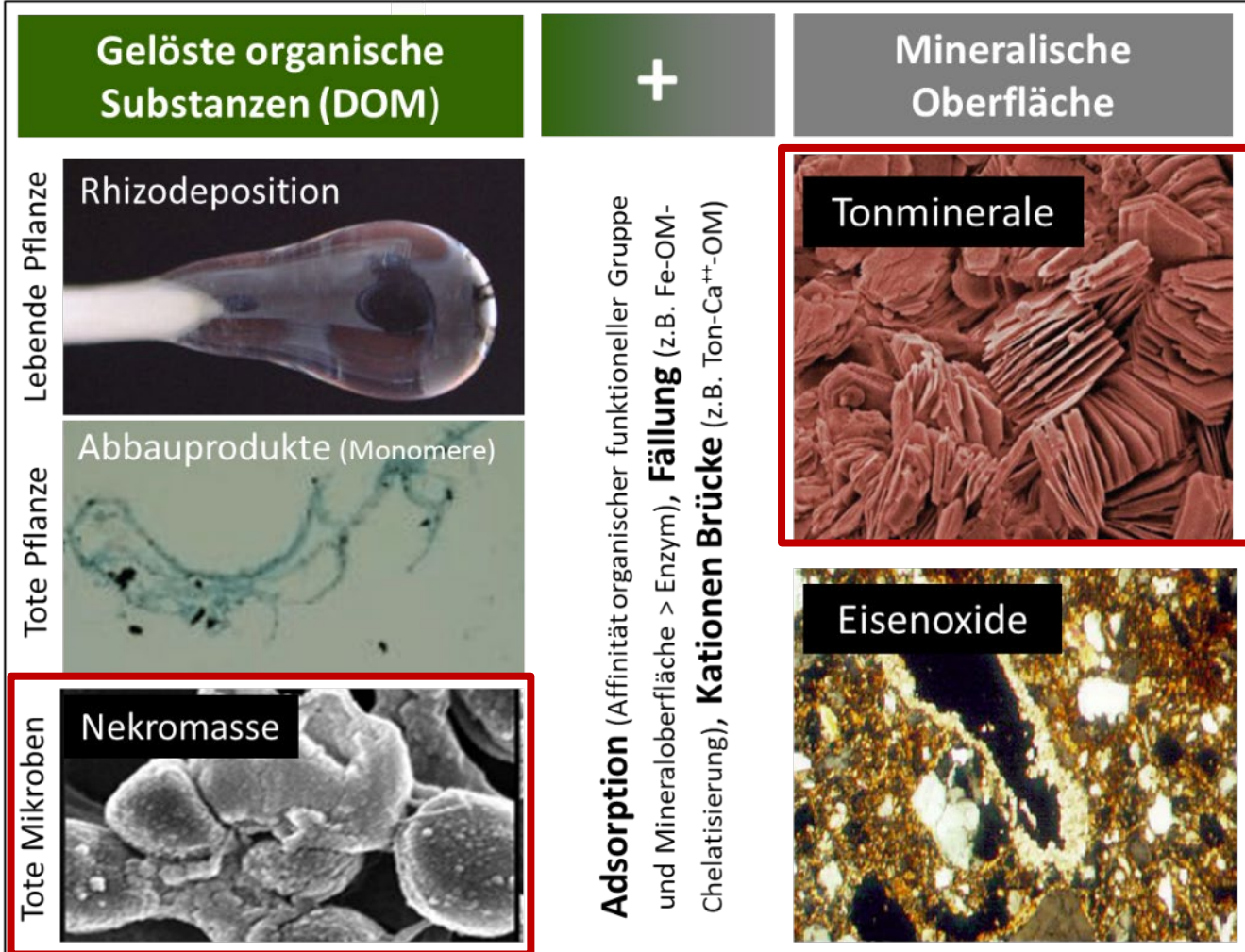
Bilder: Kim and Crowley (2013). J Agric Chem Environ 2



„Okkludiertes“
organisches Material

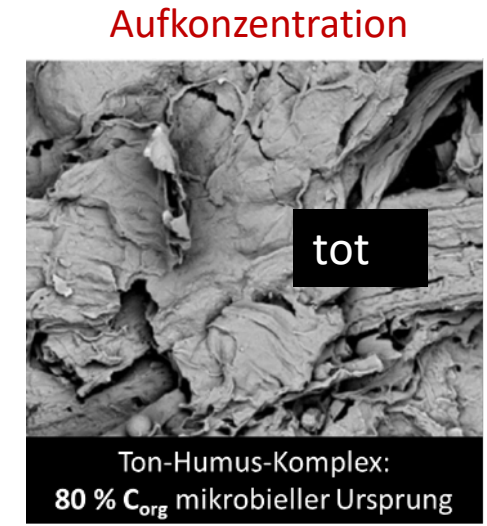
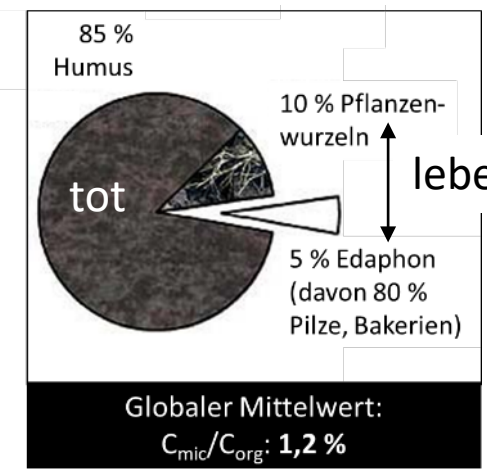
Bild: Kravchenko et al., 2014

Wege zum stabilen Humus



...Leichtteile begraben

Mikrobielle Kohlenstoffpumpe



Vom Klimastandpunkt:
„A schene Leich...“

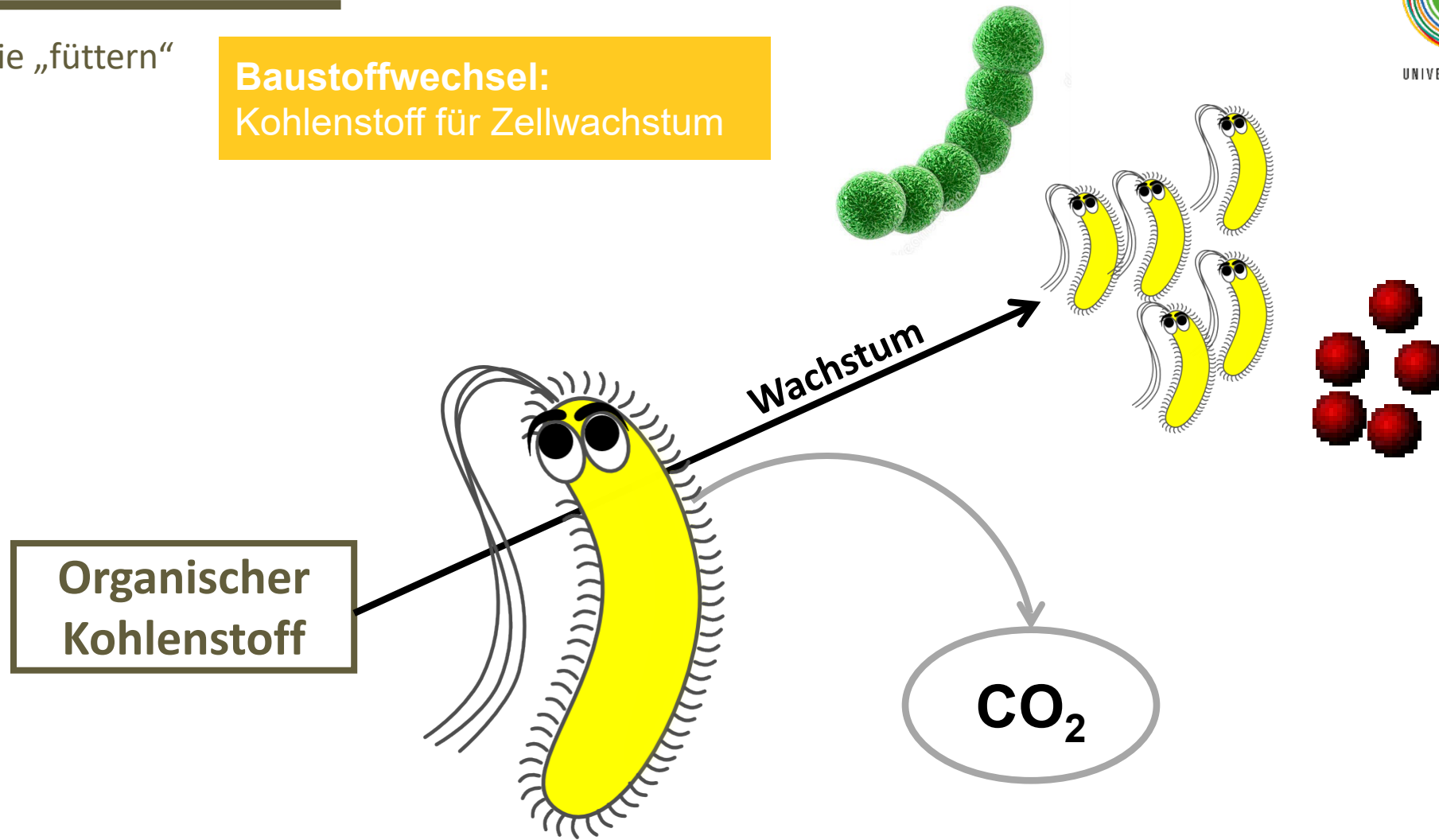
... mit hohen mittleren Verweilzeiten im Boden, da die starke Bindung an Mineraloberflächen den Kannibalismus erschwert.

Liang and Balsler 2011. Nature Reviews Microbiology 9; Zhu et al. 2020, Global Change Biology 26

Wege zum stabilen Humus

...Bodenbiologie „füttern“

Baustoffwechsel:
Kohlenstoff für Zellwachstum



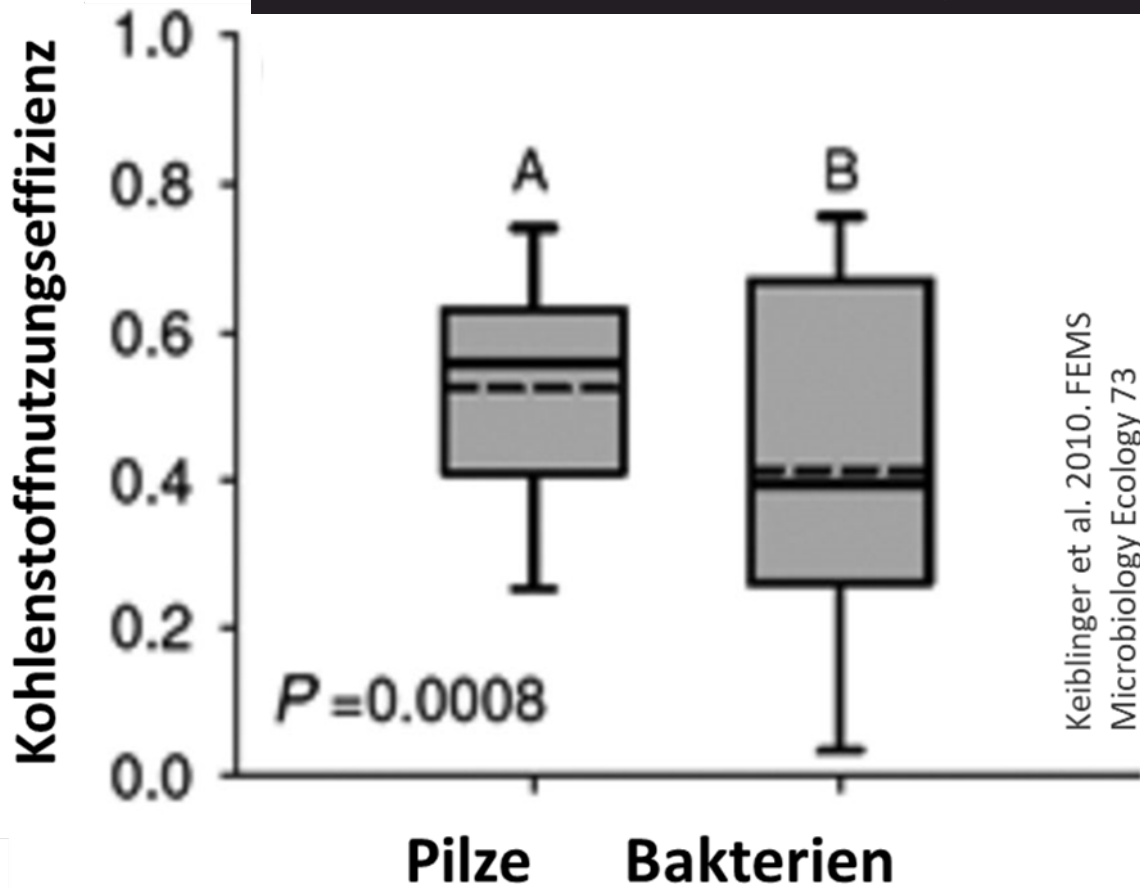
Energiestoffwechsel:
Kohlenstoff für Energiegewinnung

Wege zum stabilen Humus

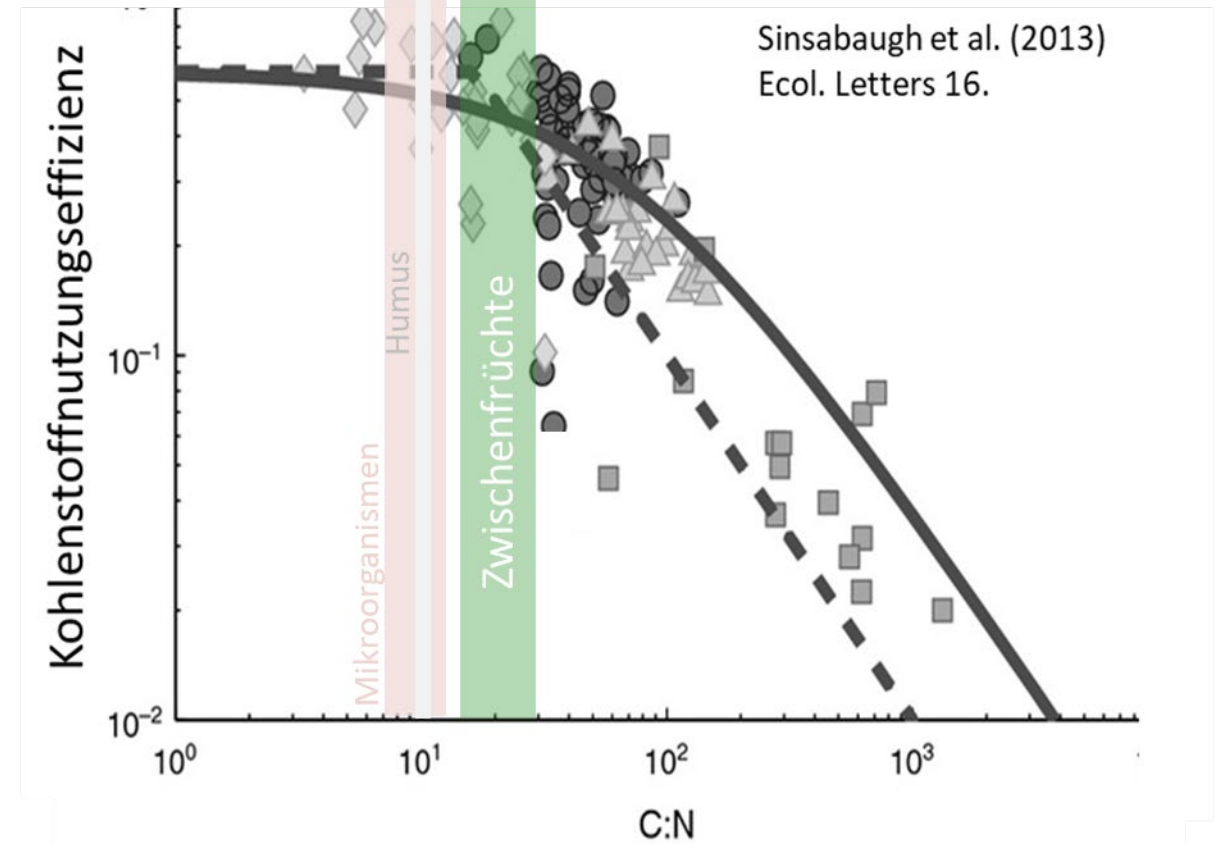
...Bodenbiologie „füttern“

Kohlenstoffnutzungseffizienz = Anteil Baustoffwechsel (Wachstum) vs. Energiestoffwechsel (CO₂)

Artenzusammensetzung



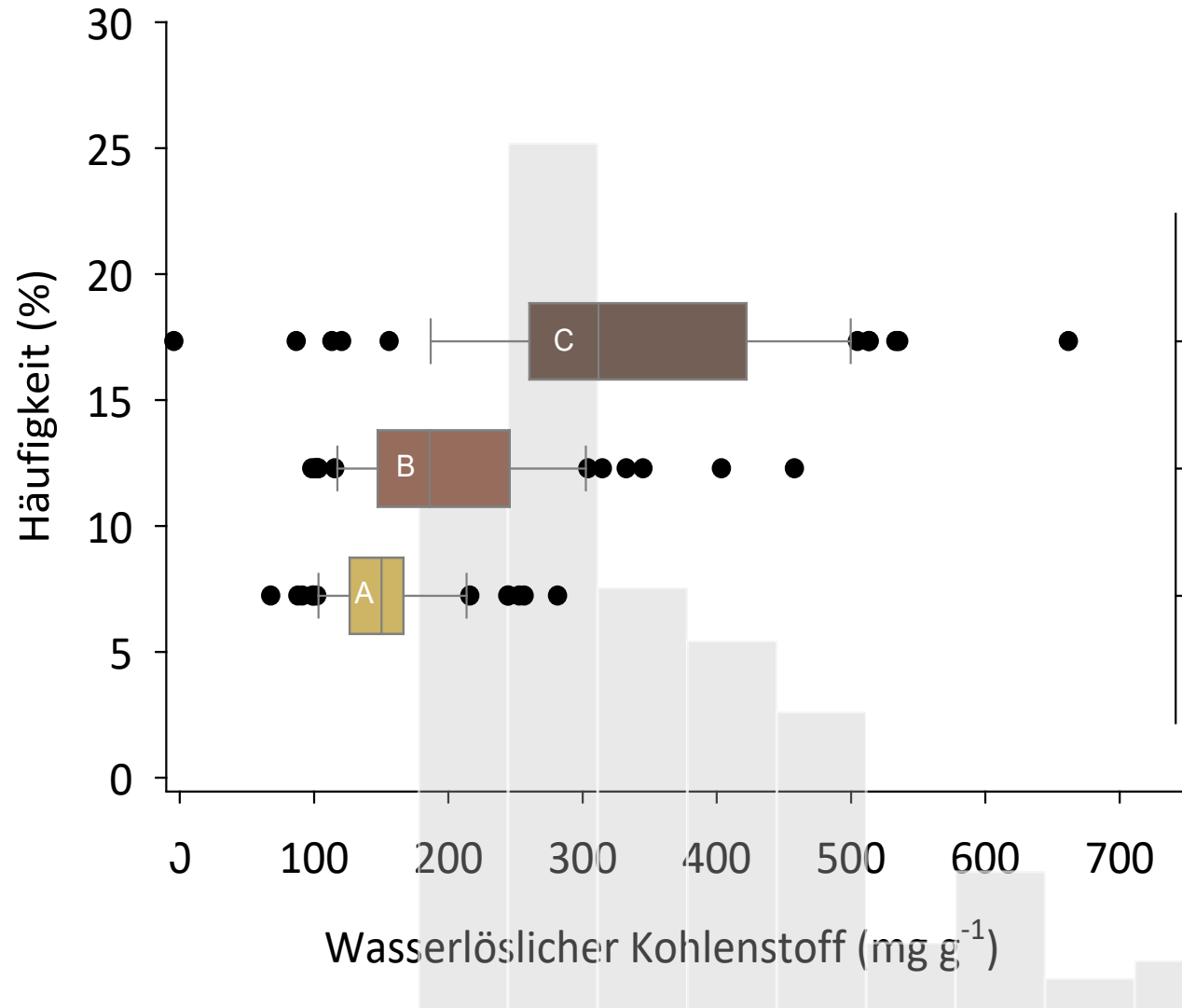
Futterzusammensetzung



Bodenbiologie „füttern“



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN



Referenz
 Pionier
 Standard

+29 %
 +103 %

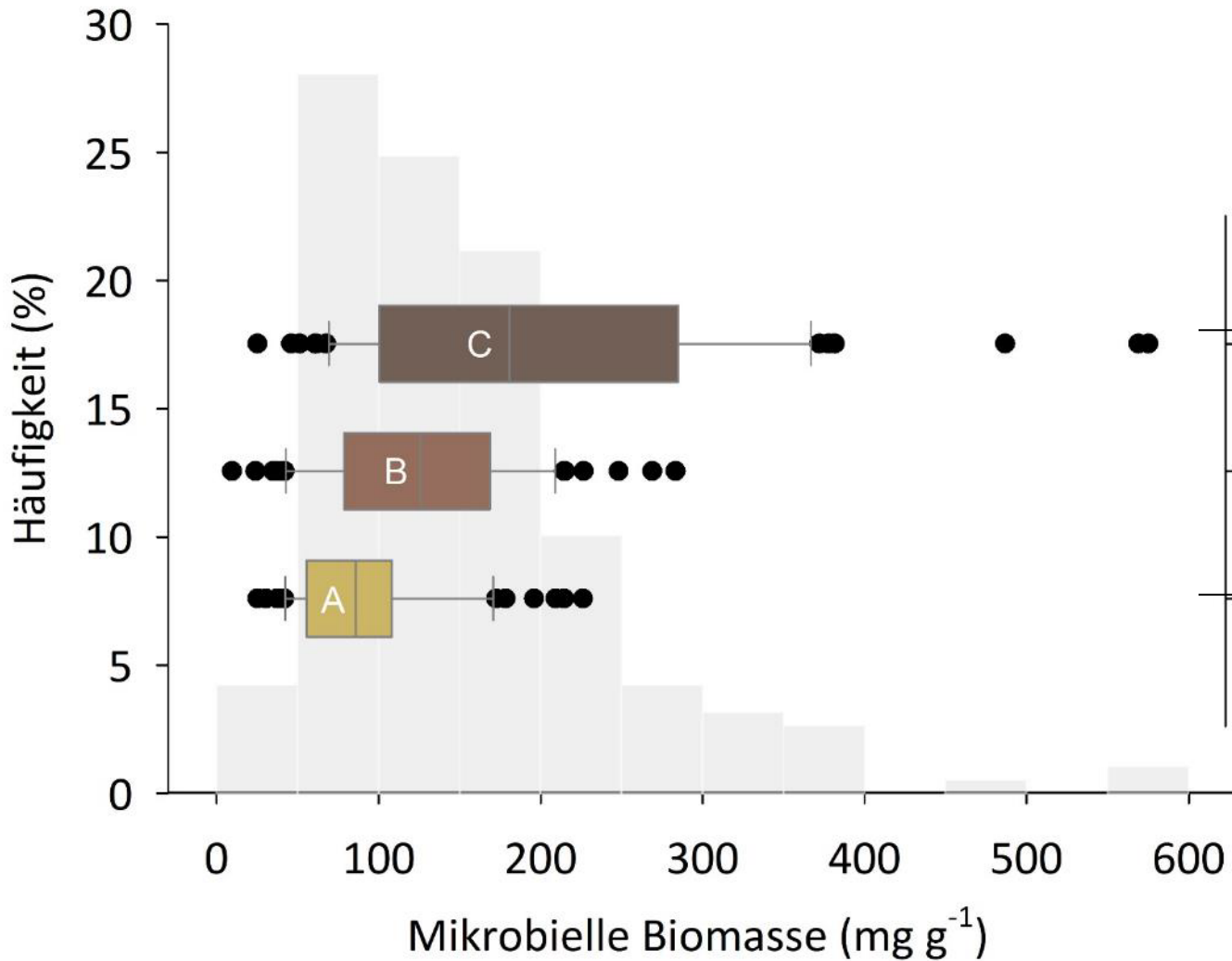
„Liquid carbon“

Rhizodeposition

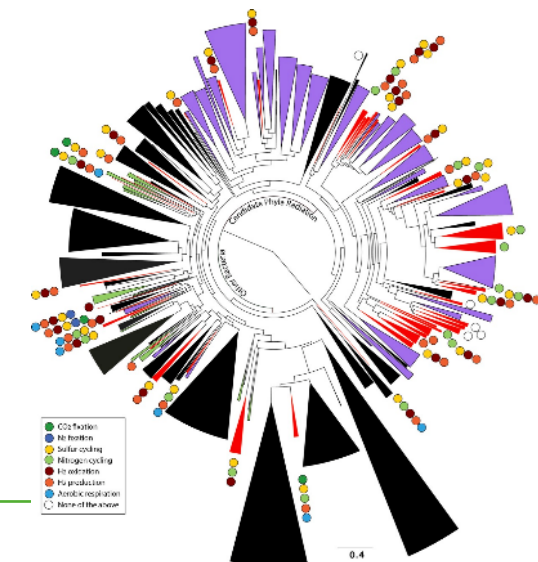
Abbauprodukte (Monomere)

Die Erhöhung des labilen (funktionell sehr wichtigen) Kohlenstoffes ist deutlich stärker als des Gesamtkohlenstoffes (Humus).

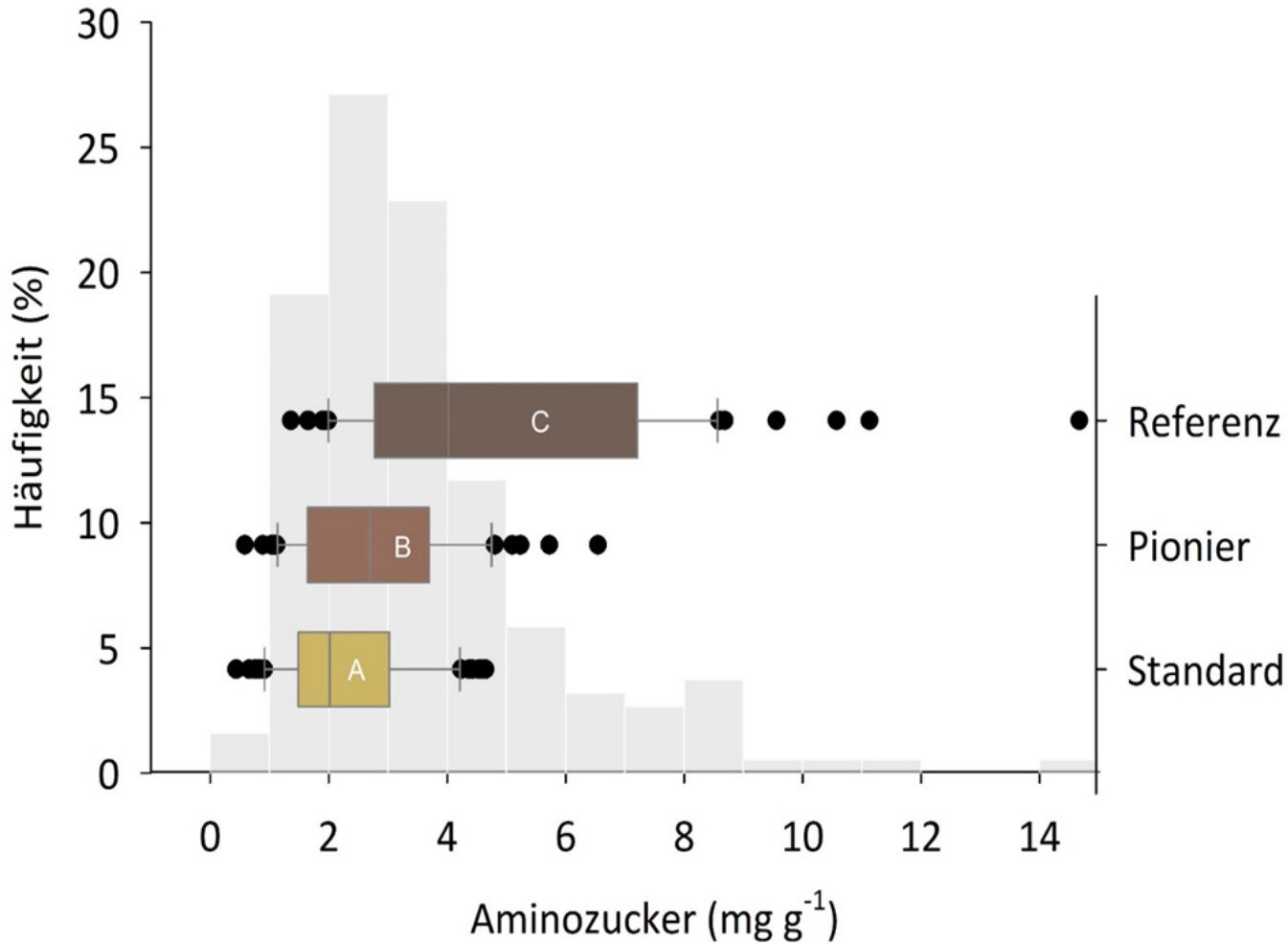
Mikroorganismen-Menge



Bisher Menge...
 ...bald
 Gemeinschaften

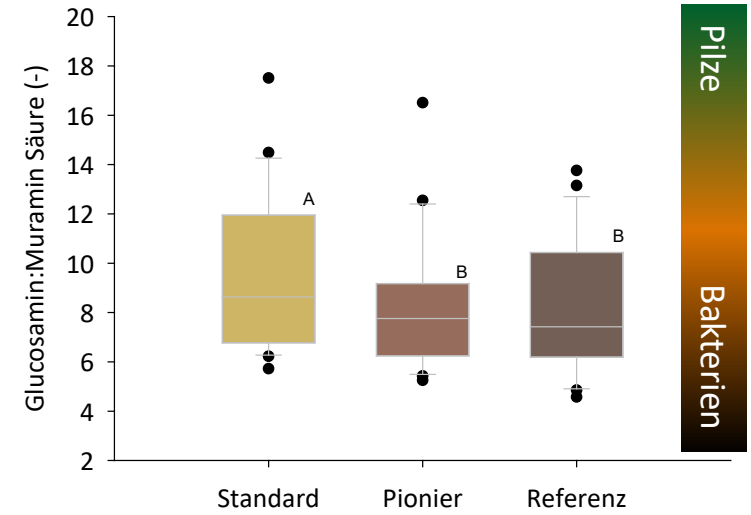


Mikroorganismen-Leichen



+29 %
+86 %

Pilze und Bakterien



Schlussfolgerungen



- Pionierbetriebe können durch Systeme mit kombinierte Maßnahmen im Mittel den Humusgehalt **um 22% steigern**, mit den **höchsten Steigerungspotentialen** auf **leichten Böden**.
- Dafür ist vor allem der Anteil der Makroaggregate verantwortlich, der auf schweren Böden bereits höhere Werte aufweist.
- Der **labile Kohlenstoff** als Futterquelle für Bodenmikroorganismen steigt in ähnlichem Ausmaß wie das **Bodenleben** und dessen **Nekromasse**, mit signifikant **höheren** Werten auf Pionierbetrieben.
- **Realistische Abschätzung** von Carbon-farming Potentialen kann durch „on-farm“ **Forschung** abgebildet werden. Die bisherigen Ergebnisse stellen dabei die **Bodengesundheit** in den Vordergrund.



150 JAHRE
NACHHALTIG
VORAUSSCHAUEN
1872 - 2022

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Wald und Bodenwissenschaften
Institut für Bodenforschung
Katharina Keiblinger

Peter Jordan Strasse 82
A-1190 Wien
Tel: +43 1 47654 91141
Email: katharina.keiblinger@boku.ac.at



Danke für die finanzielle Unterstützung:



Fonds zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung
der Region rund um den Flughafen Wien