

Optimierung des Bodenwasserhaushalts durch Humusaufbau

Gernot Bodner^{1,4*}, Katharina Keiblinger², Orracha Sae-Tun², Samuel Winkler¹, Thomas Weninger³

¹Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Pflanzenbau

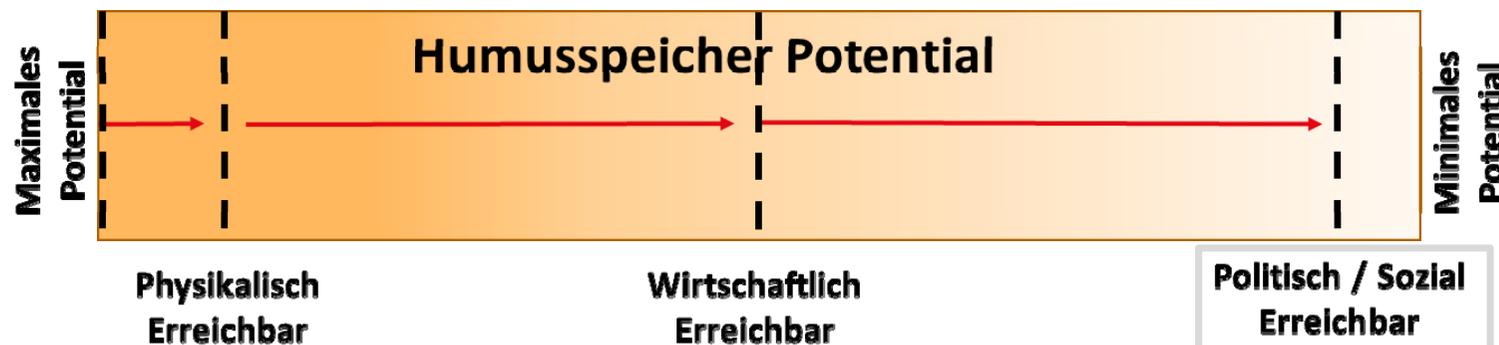
²Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Bodenforschung

³Bundesamt für Wasserwirtschaft

⁴Boden.Leben, Verein für klimaangepasste und aufbauende Landwirtschaft

Carbon Farming

Die EU setzt für das Erreichen der Ziele des „Green Deal“ auf Humusaufbau (0,1-0,4 % pro Jahr) als Beitrag der Landwirtschaft zur Klimaneutralität.



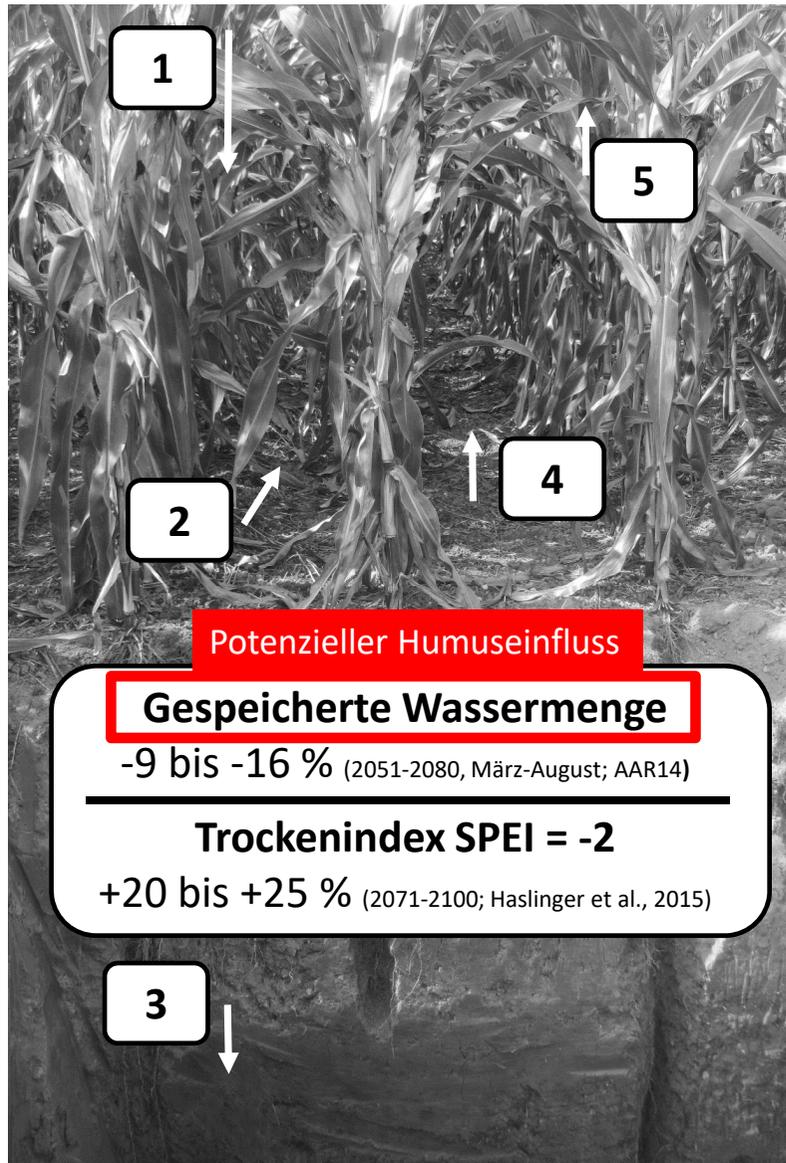
Teilnahme nur bei
bei 2 – 5 % der
Landwirtschaft-
lichen Nutzfläche.
Quelle: Amundson und
Biardeau 2015. PNAS 115.



Nur 4.8 % der
eingereichten und
geförderten
Projekte aus der
Landwirtschaft.
Quelle: Kragt et al. 2017.
Environ. Sci. Policy 73

Schlussfolgerungen aus den USA und Australien

- Für Landwirte steht im Zentrum eine bessere Anpassung an die Witterung.
- Neuerungen aus dem Sektor selbst sind wichtiger als Programme und Empfehlungen von außen.



Die Klimawandel-Herausforderung

- + 1 Niederschlag (NS)**
Verstärkter Nord-Süd Gradient in Europa. Geringe Veränderung der Summe und Verteilung.
ca. + 6 % (Blöschl et al., 2018)
- + 2 Oberflächenabfluss (OA)**
17 bis 26 % Zunahme der 30-Jahre Extremniederschläge (AAR14)
NÖ: ca. -8 bis + 60 % (Klik und Eitzinger, 2010)
- 3 Tiefenversickerung (V)**
Höhere Winterniederschläge (vegetationsfreie Zeit) erhöhen die Grundwasserneubildung.
Höhere Verdunstungsraten gegenläufig.
ca. - 29 bis +4 % (AAR14)
- + 4+5 Evapotranspiration (ET)**
Temperaturerhöhung führt zu höheren Verdunstungsraten, aktuelle Rate feuchteabhängig.
ca. + 7 bis +25 % (Reniu, 2017)

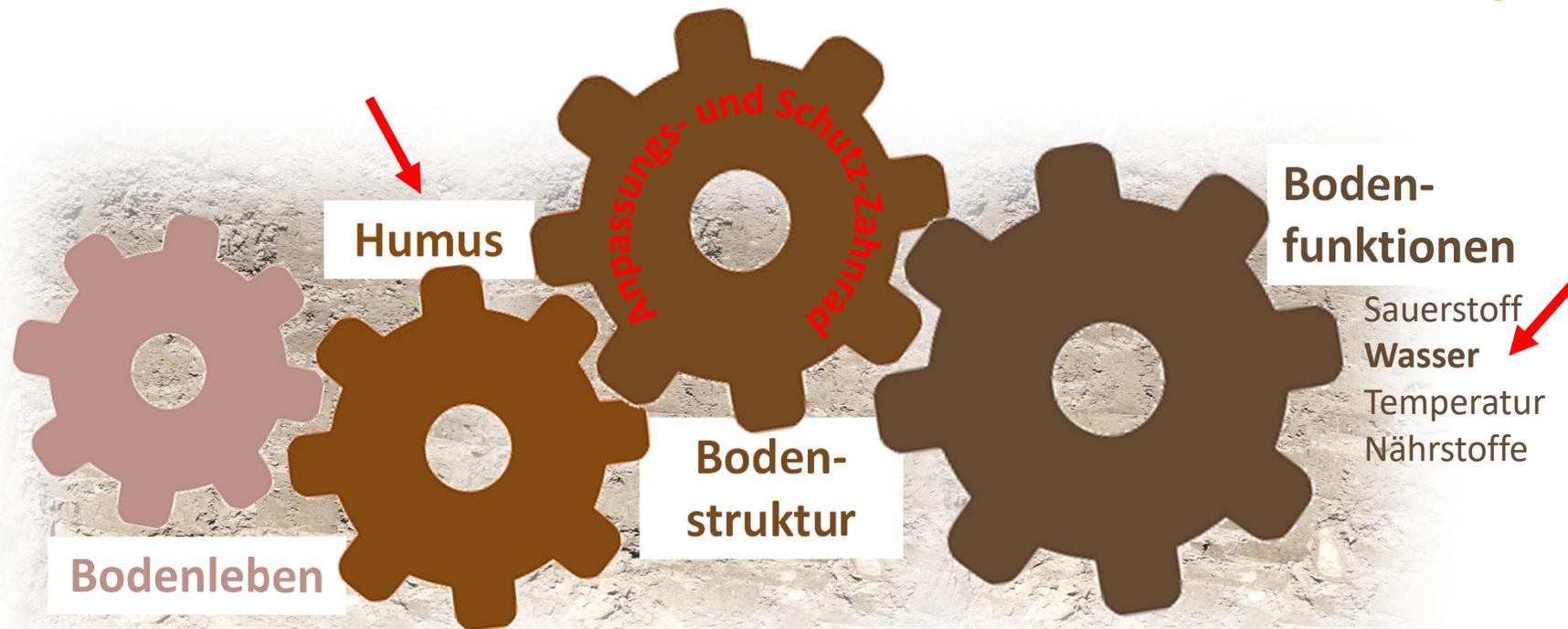
Ziele und Erwartungen von Bodengesundheit...

ÖFFENTLICHKEIT

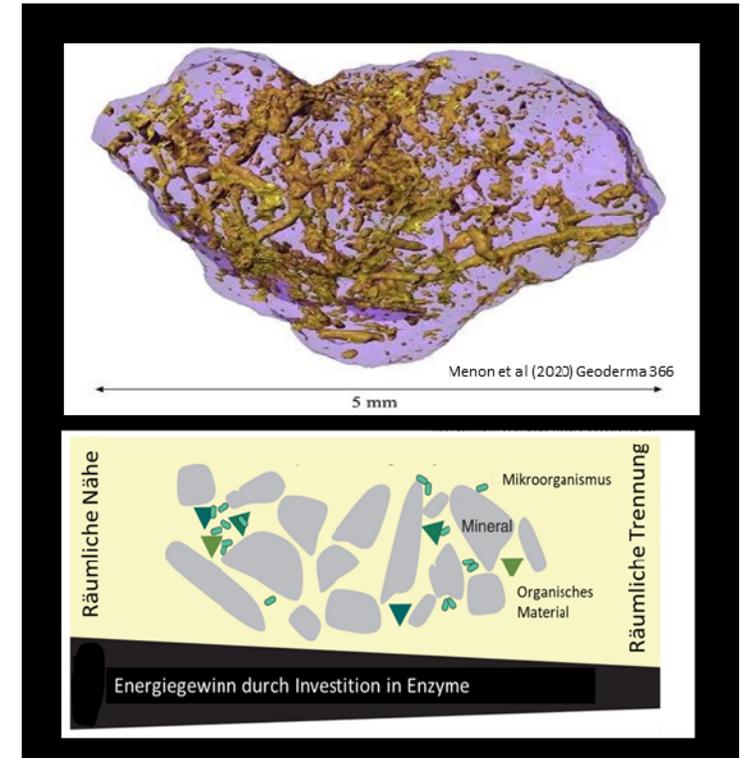
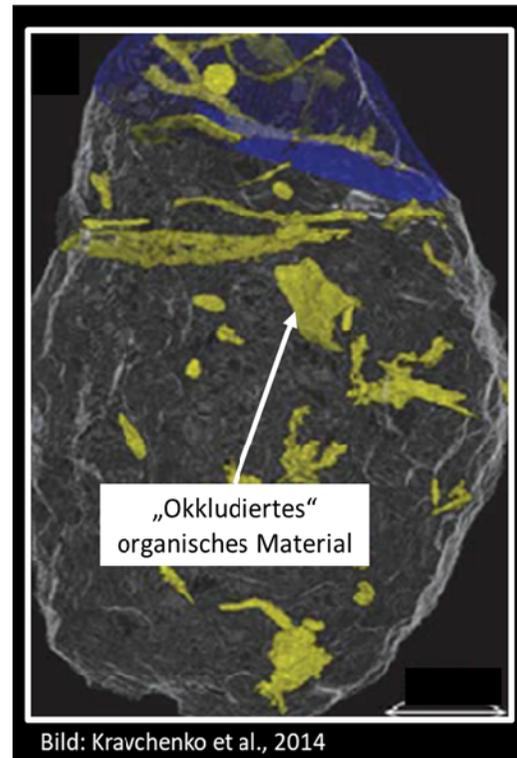
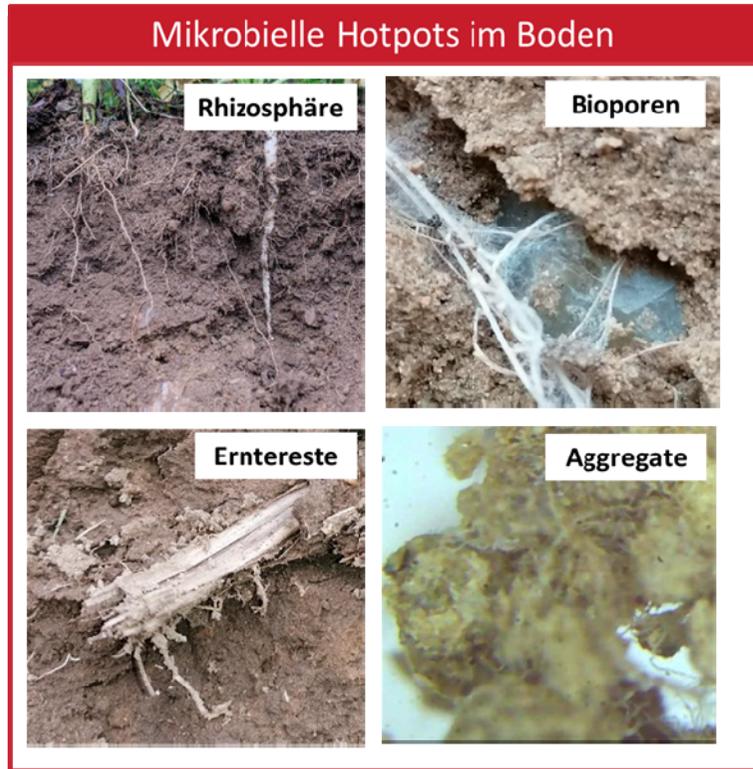
Klima- und Umweltschutz

LANDWIRTSCHAFT

Bodenfruchtbarkeit und Ernährungssicherheit

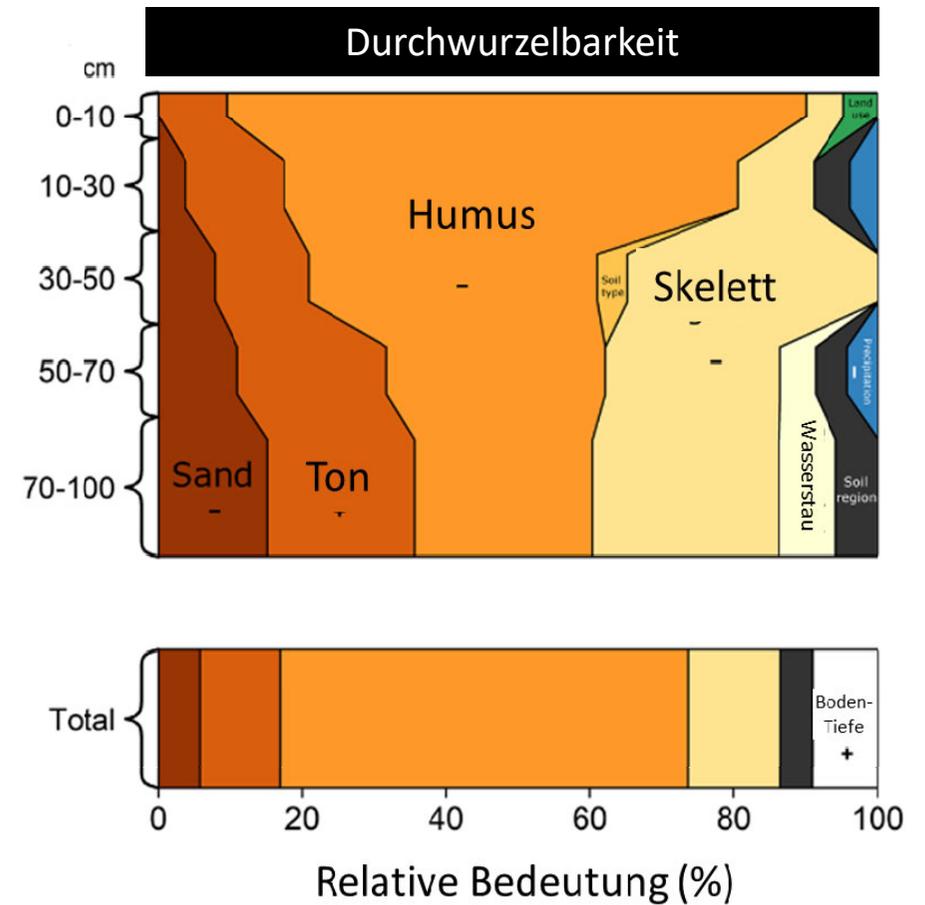
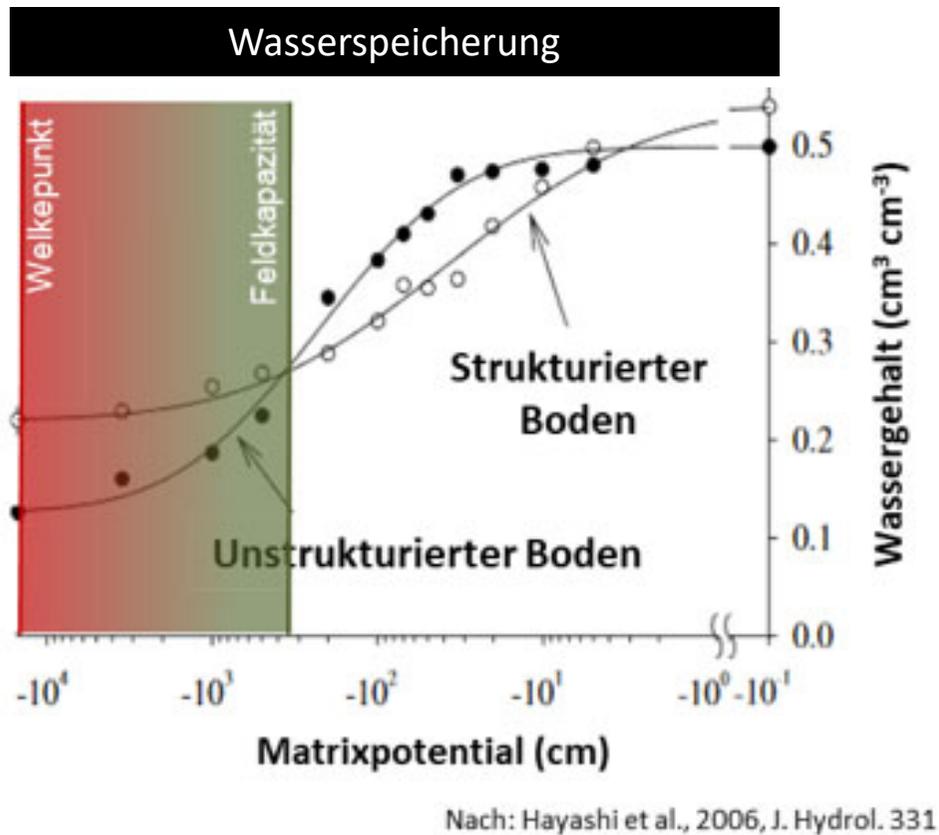


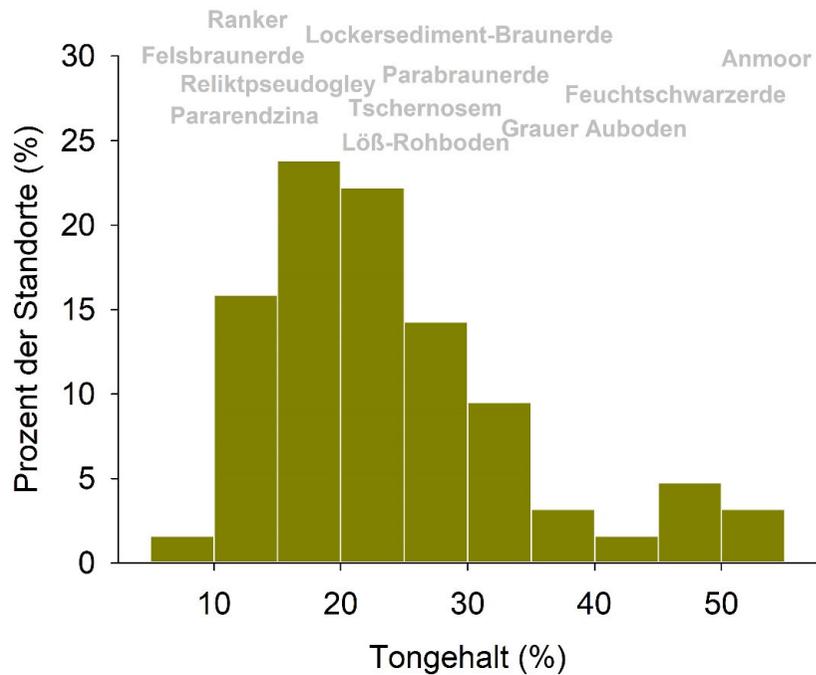
Bodenstruktur und Humusspeicherung



Die neue Humustheorie gibt zahlreiche Hinweise, dass Bodenmikrobiologie, Bodenstruktur und Humusstabilisierung kausal zusammenhängen.

Humusziel Bodenstruktur

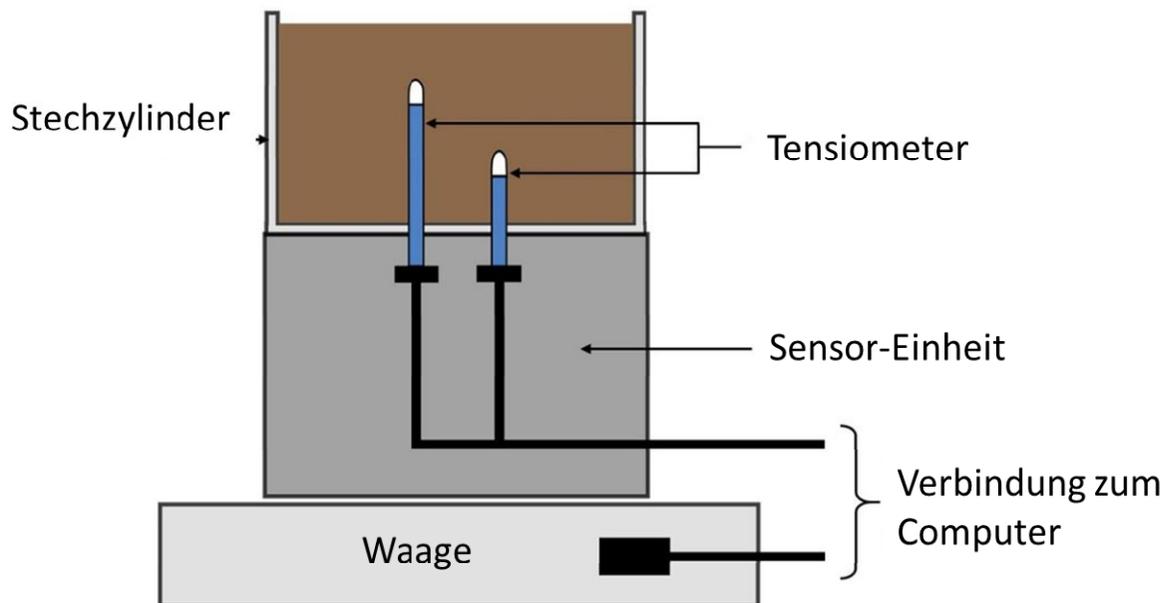




Bei Interviews mit den Pionierlandwirten war das hauptsächliche Bewirtschaftungsziel des Humusaufbaus die Erwartung, dadurch eine **bessere Anpassung an Trockenheit** und häufigere Klimaextreme in der Zukunft zu erreichen.

Methoden

Porengrößenverteilung mittels HYPROP



Sonstige Parameter

Organische Bodensubstanz:

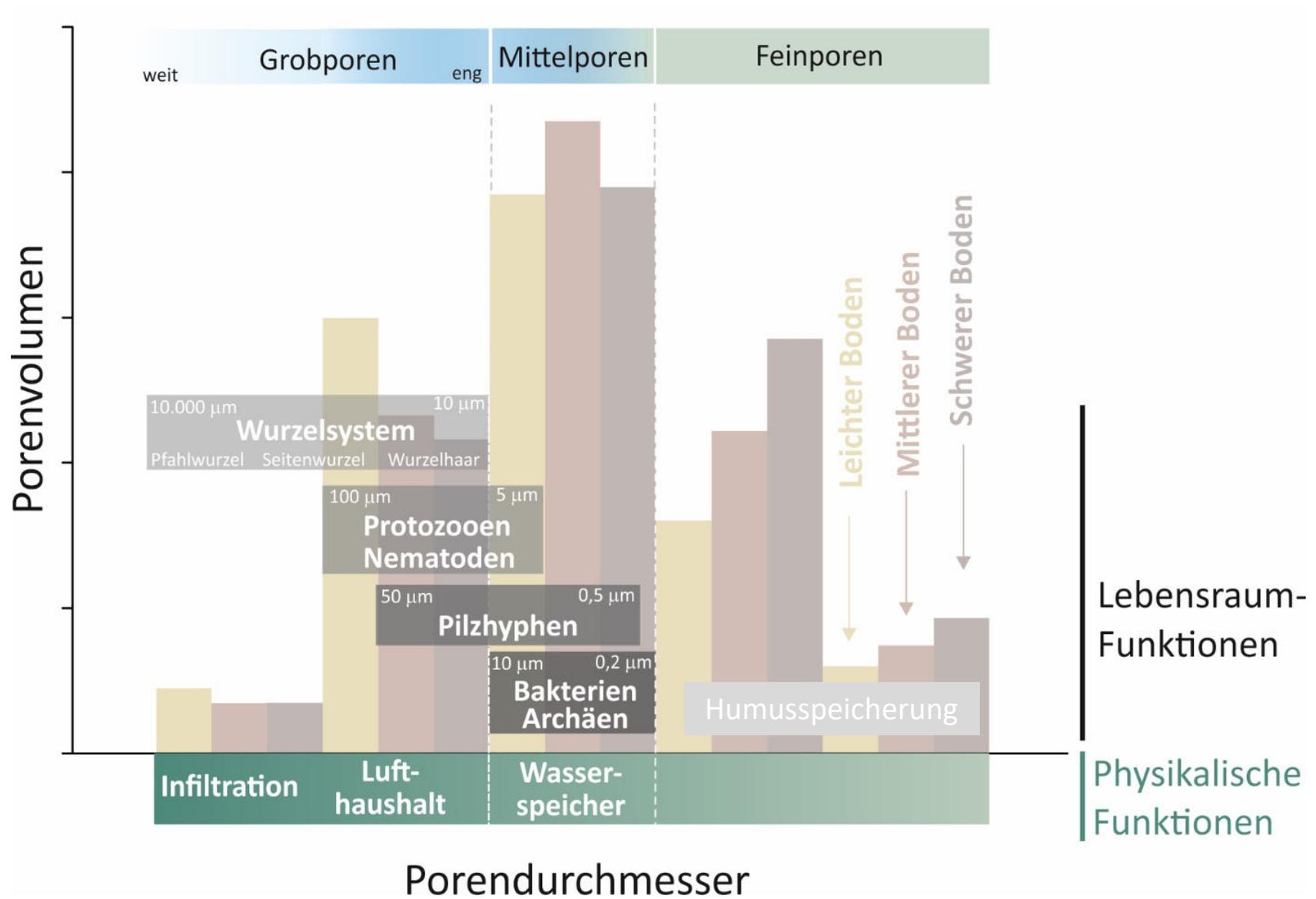
C_{org} über Trockene Verbrennung
ÖNORM L 1050

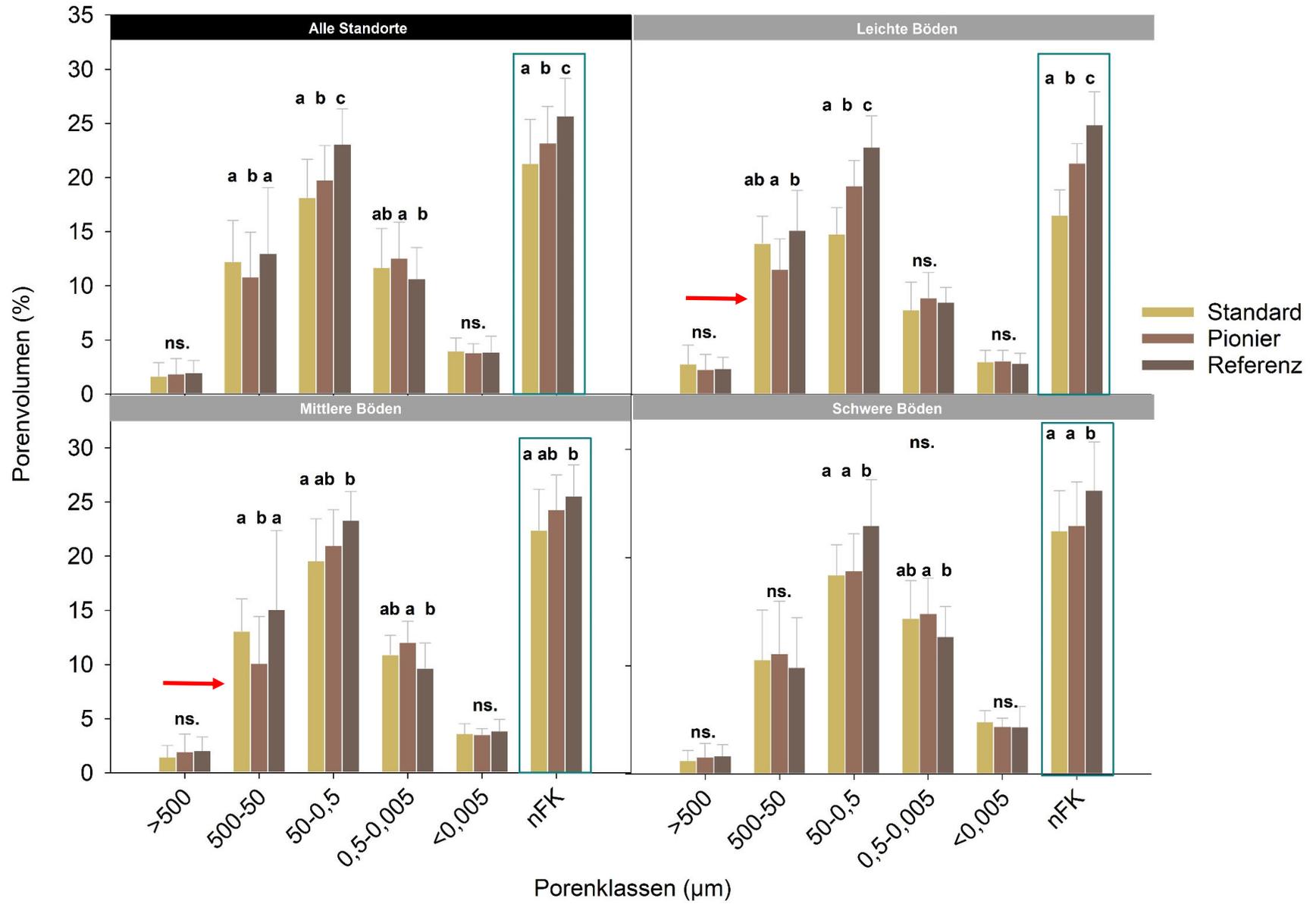
Wasserlösliche organische Substanz:

Wasserextrakt und Photometer nach
BRANDSTETTER et al. (1996)

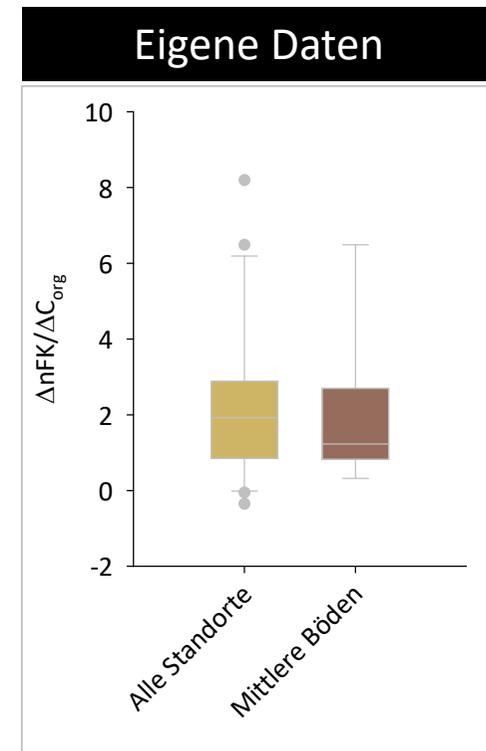
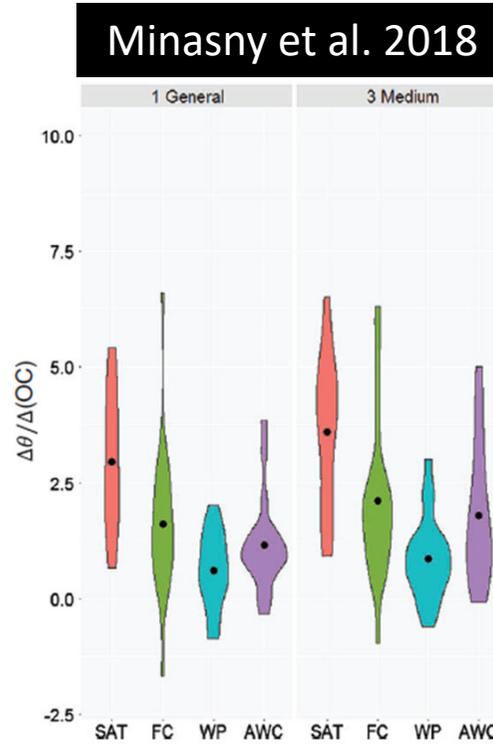
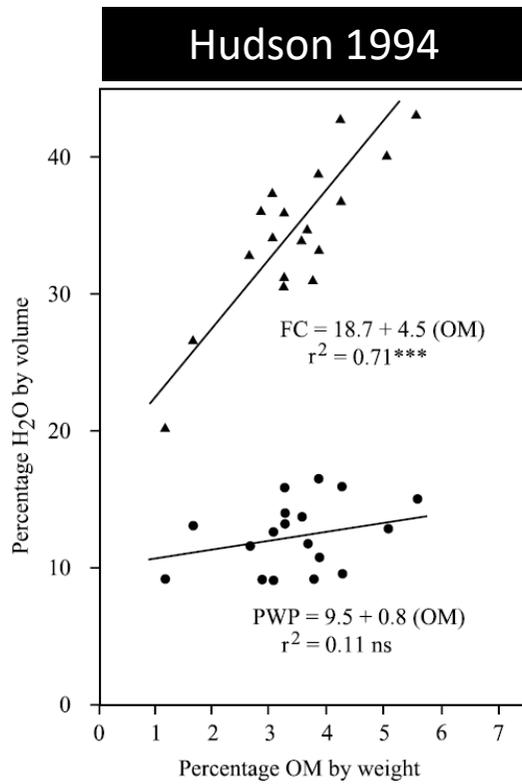
Aggregatstabilität: Tauchsiebung
nach Kemper und Koch (1966)

Mikrobielle Biomasse: Chloroform-
Fumigation-Extraktion (DIN ISO
14240-2)





Direkter Wasserspeicher-Effekt von Humus



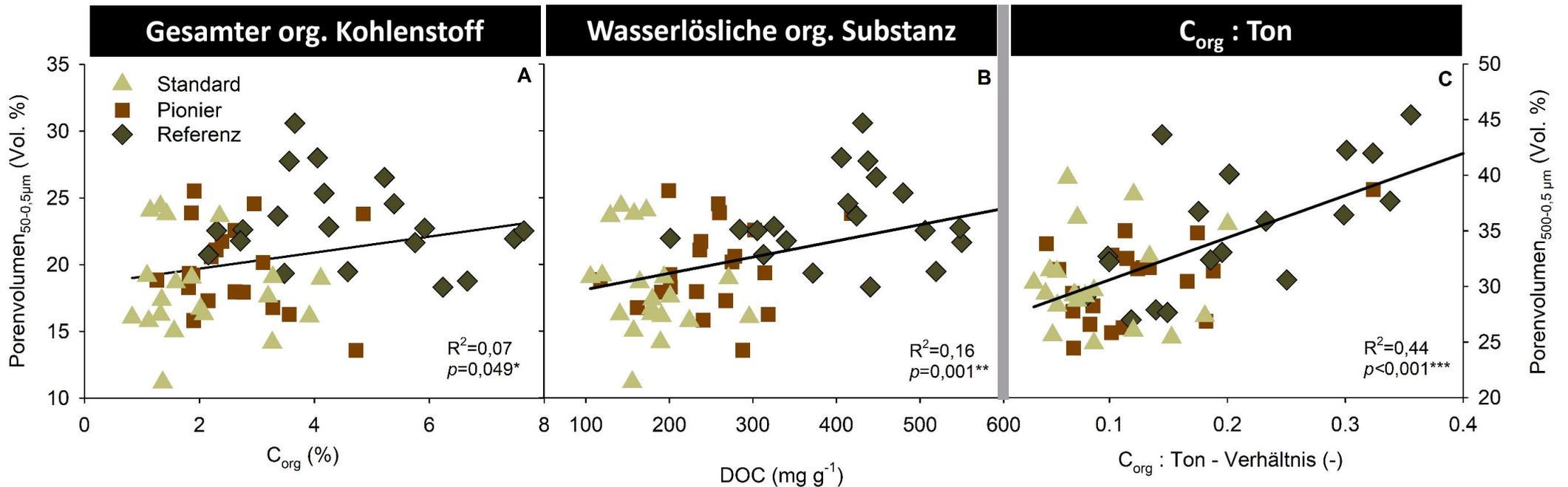
+ 1 % Humus
in 0-30 cm

+ 11 mm nFK

+ 3.1 mm nFK

+ 2.2 mm nFK

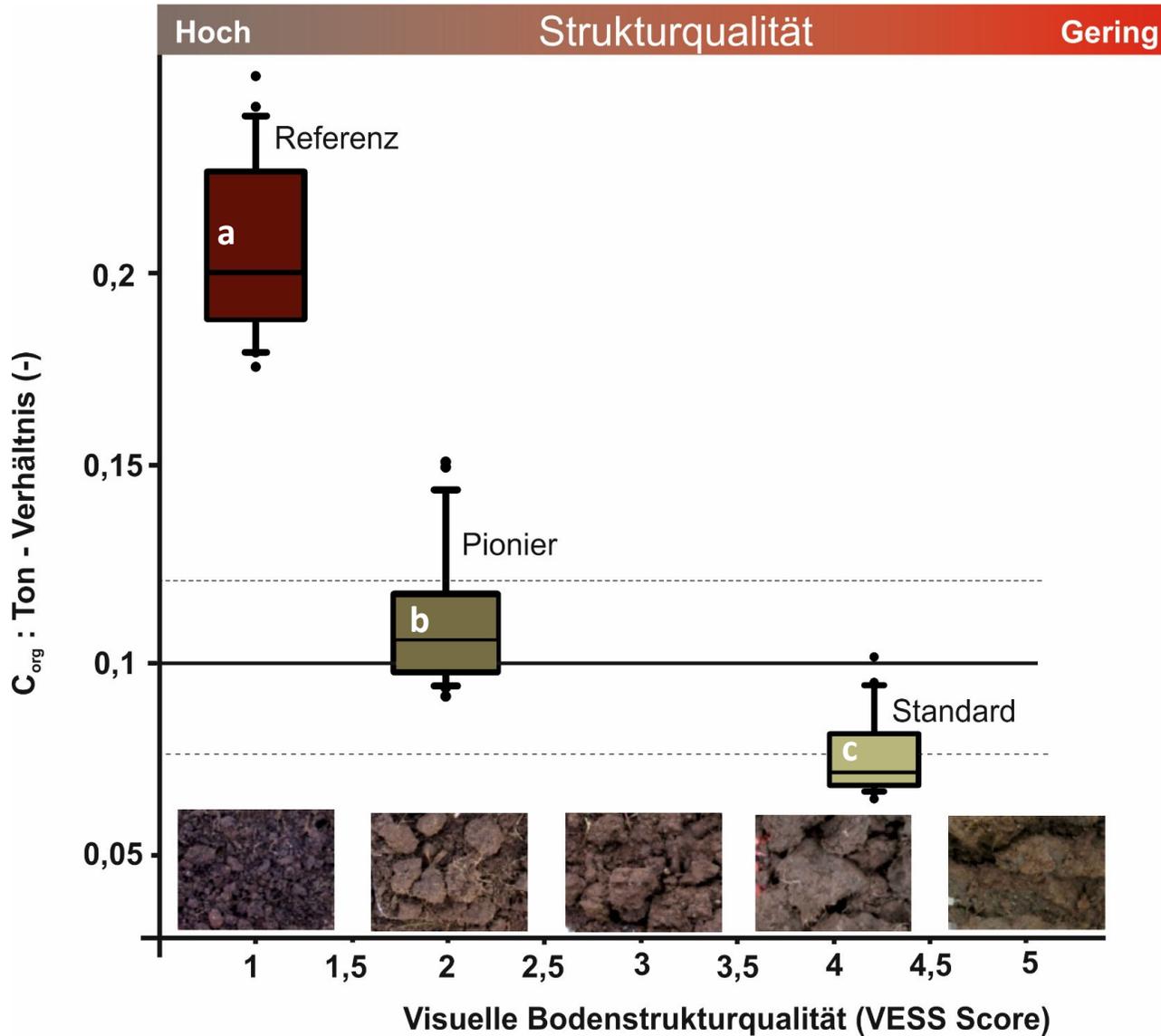
Humus und Porensystem



Gesamthumus

< „funktioneller Humus“

< **„Strukturhumus“**



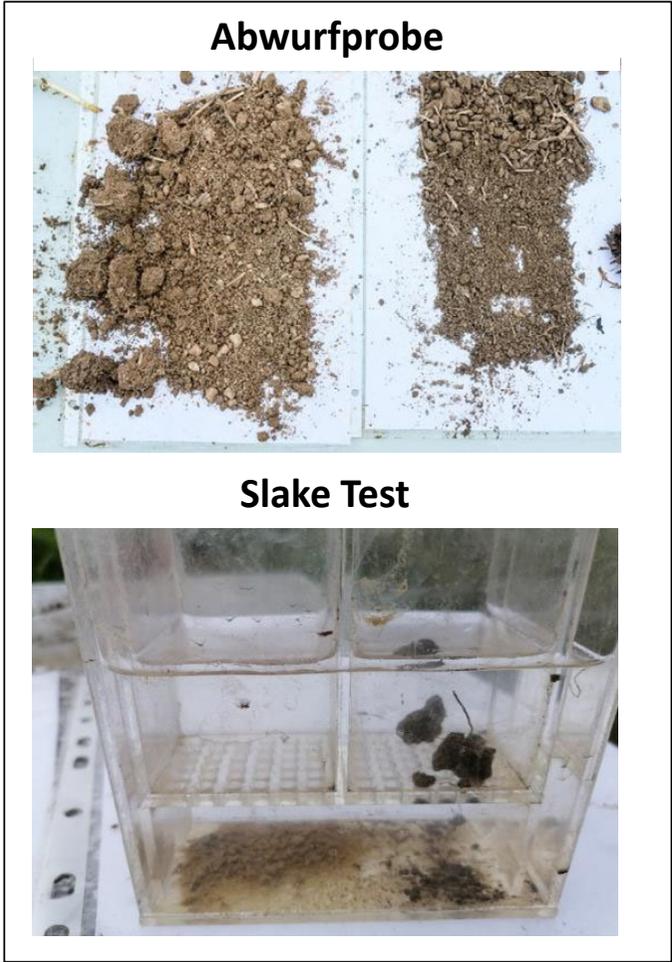
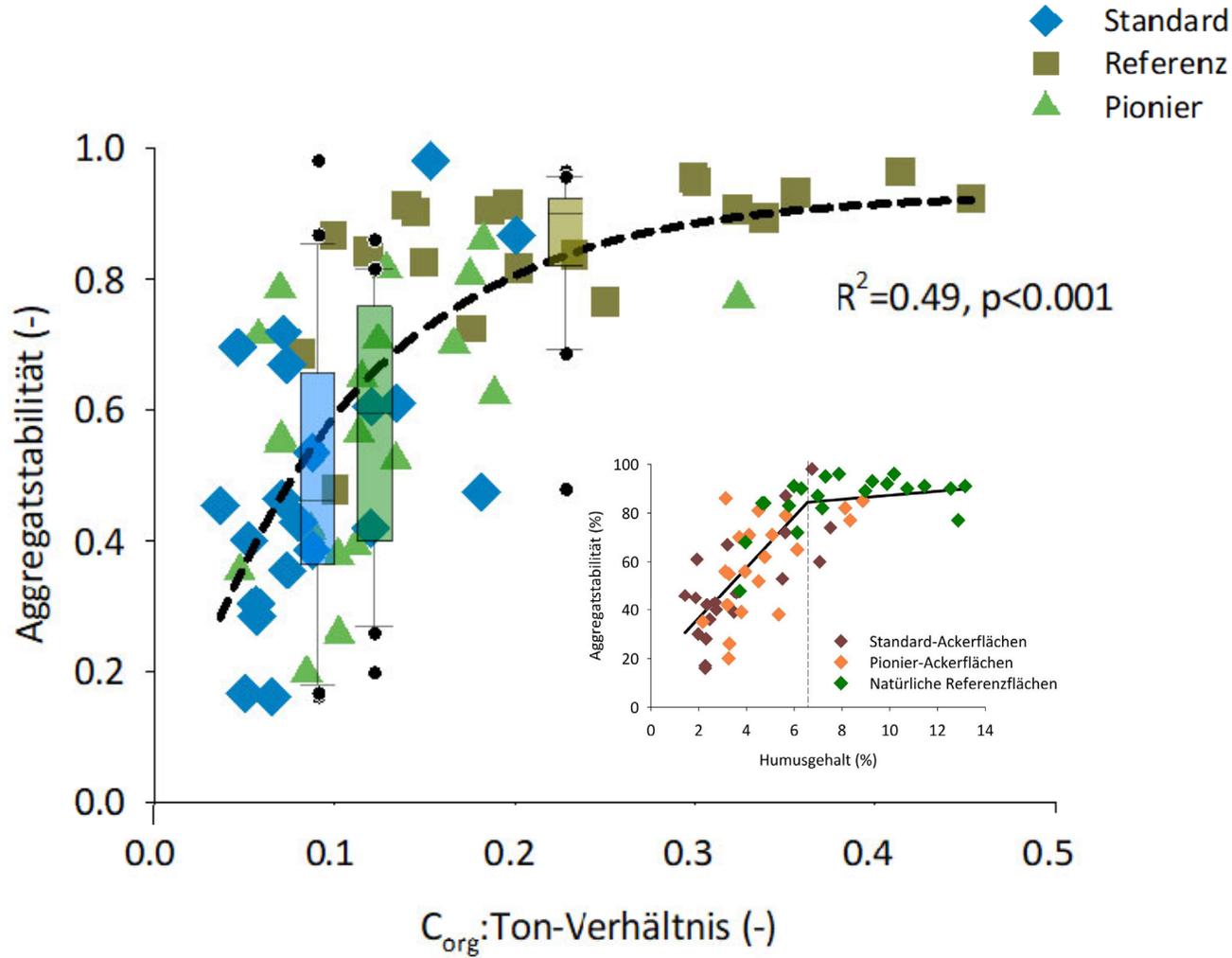
Humus und Bodenstruktur

Das Verhältnis von C_{org} :Ton ist ein Indikator für die Bodenstruktur-qualität mit einer Zielgröße für **gute Strukturqualität bei 0,1** (JOHANNES et al. 2017).

Beispiel ($C_{org} : \text{Ton} = 0.10$)	
Leichter Boden (T 15 %)	Humus 2,6 %
Mittlerer Boden (T 25 %)	Humus 4,3 %
Schwerer Boden (T 30 %)	Humus 5,2 %

Struktur-Humus-Grenzen

Sättigungsgrenze ?

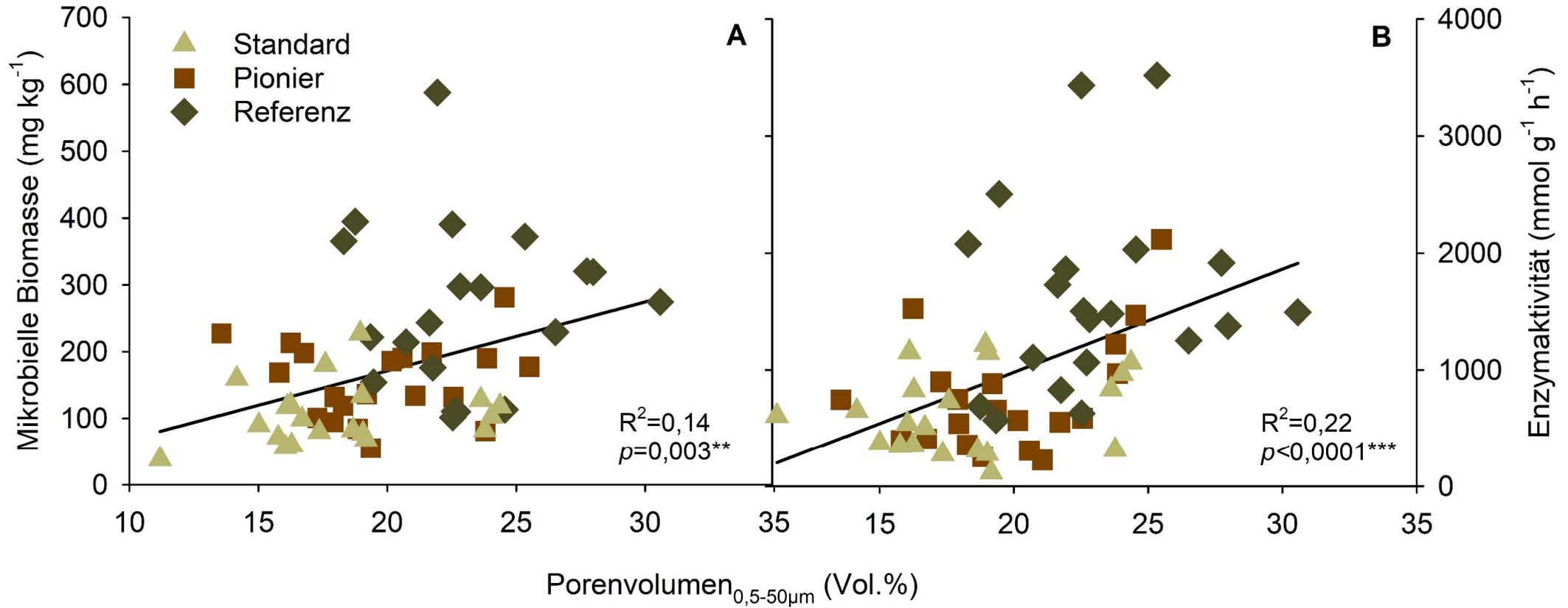


Humus-Sättigungsgrenzen ?



- **Abnehmendes Aufbau-/Stabilisierungspotenzial** mit zunehmendem Humusgehalt
- **Sättigungsprozesse komplex und als Zielpotenziale** (z.B: Hessink-Gleichung, natürliche Referenzen) im Ackerbau tendenziell **wenig sinnvoll**.

Struktur-Mikrobiologie



Schlussfolgerungen

- Pionierbetriebe können durch Systeme mit langer Pflanzendecke, mehr Diversität und schonender Bodenbearbeitung eine **signifikante Strukturverbesserung** erreichen.
- Die bessere Bodenstruktur spiegelt sich in einer Erhöhung von **funktionell wichtigen Porenräumen** für biologische Funktionen sowie den Bodenwasserhaushalt.
- Die **direkte Steigerung** der **nutzbaren Feldkapazität** durch Humusaufbau ist **gering**.
- Hebel zu einer klimawandelangepassten Bewirtschaftung mit verbesserter Trockenresistenz und Erosionsschutz sind Bodenstruktur sowie Schutz der Bodenoberfläche. Damit werden die **managebaren biologischen Elemente** des Bodenaufbaus (Wurzeln, Boden[mikro]organismen) gefördert.

Mit den **Lighthouse-Betrieben** vorwärts zur klassischen Naturwissenschaft:
Grundlagenforschung zur Enträtselung komplexer Agrarökosysteme.

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nutzpflanzenwissenschaften
Institut für Pflanzenbau – Arbeitsgruppe Nutzpflanzenökologie

Priv. Doz. DI Dr. Gernot Bodner

Konrad-Lorenz-Straße 24, A-3430 Tulln
Tel.: +43 1 47654-3331, Fax: +43 1 47654-3300
gernot.bodner@boku.ac.at, www.boku.ac.at



Finanzielle
Unterstützung durch

GESELLSCHAFT FÜR
**FORSCHUNGS
FÖRDERUNG**
NIEDERÖSTERREICH 

UMWELTFONDS

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