



Humus

Schutz des Klimas und der Biodiversität

Das **Humus-Team** an der Universität für Bodenkultur Wien

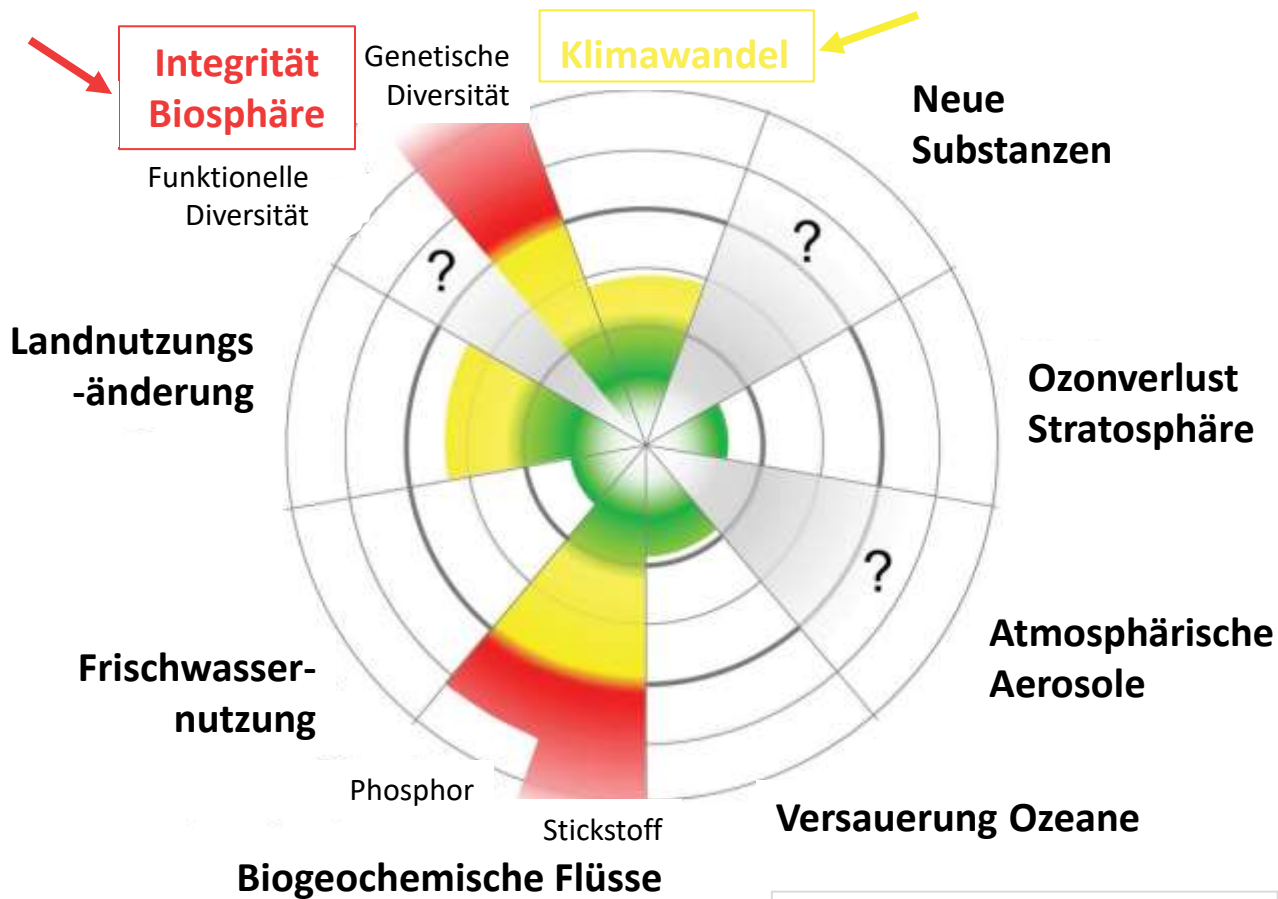
Gernot BODNER, Christoph ROSINGER, Axel MENTLER, Sabine HUBER, Orracha SAE-TUN, Sebastian WIESER, Luca BERNARDINI, Magdalena BIEBER, Katharina KEIBLINGER

Anthropozän

Welche Richtung gibt der Mensch der Erde ?

Mensch zentraler Einflussfaktoren auf biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse auf der Erde

Globale planetare Grenzen...



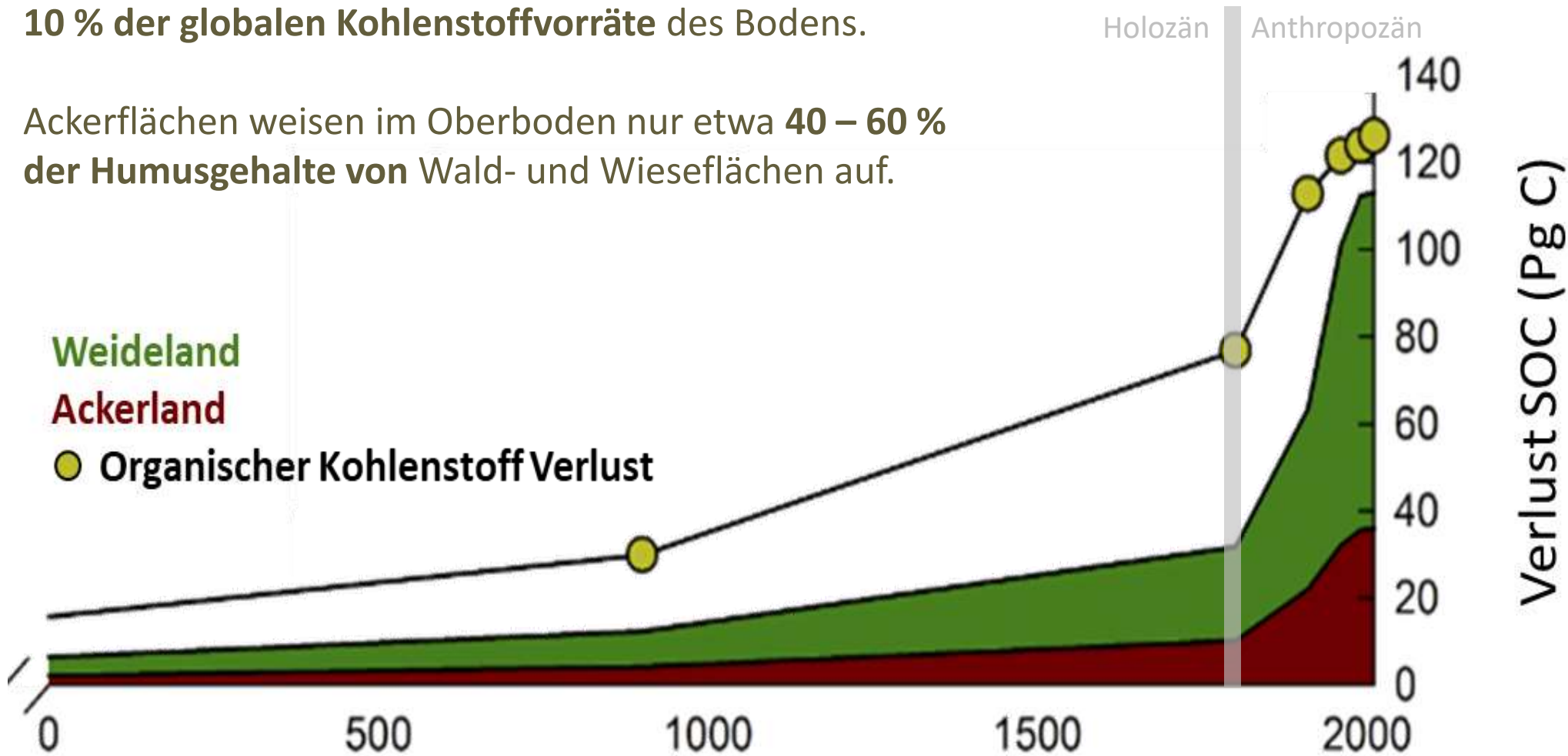
...viele liegt am Boden

- Biogeochemische Flüsse**
Transformations- und Speicherfunktion von Stoffen
- Biosphäre** ←
Lebensraumfunktion für (Mikro)organismen und Pflanzen(wurzeln)
- Landnutzungsänderung**
Produktionsfunktion von Lebens- und Futtermittel sowie Energie
- Klimawandel** ←
Quelle/Senke von Treibhausgasen
- Frischwassernutzung**
Speicher- und Filterfunktion im Wasserkreislauf
- Neue Substanzen**
Pestizide, Mikroplastik
- Aerosole**
Verlust von Boden durch Wind

Bodenhumus im Anthropozän

Die historischen Humusverluste belaufen sich auf etwa **10 % der globalen Kohlenstoffvorräte** des Bodens.

Ackerflächen weisen im Oberboden nur etwa **40 – 60 % der Humusgehalte** von Wald- und Wieseflächen auf.

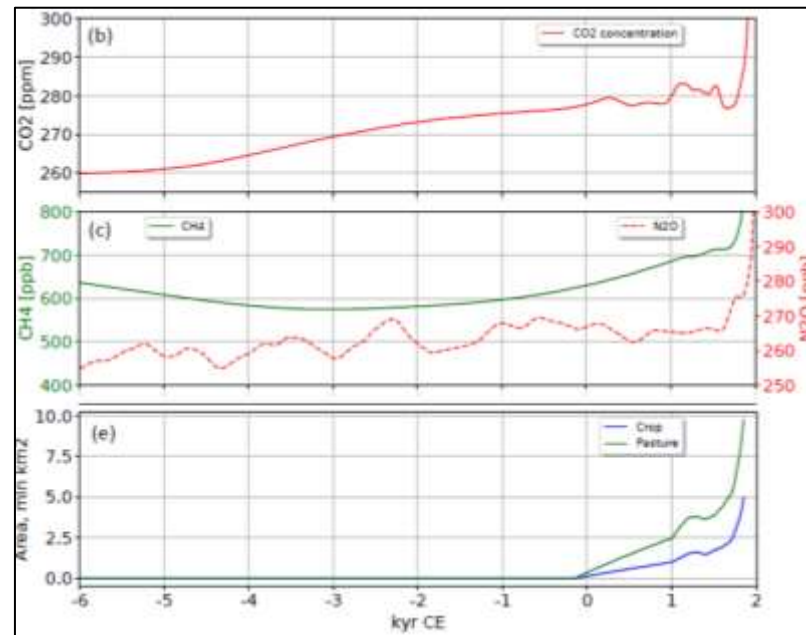


Sanderman et al., 2017, PNAS



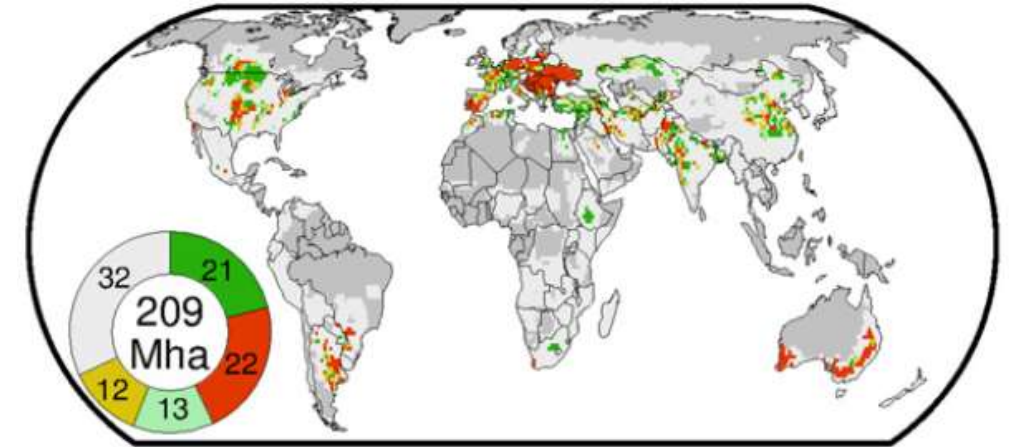
Konsequenzen

1. Klimaschutzkonsequenz



Bodennutzung wird mit menschlicher Landnutzung seit ca. 2000 BCE zu einer CO₂-Quelle, verstärkt seit 1850.

2. Anpassungskonsequenz



Ertragsvariabilität Weizen 1981-2010

Sign. Zunahme, nicht. sign. Zunahme

Sign. Abnahme, nicht sign. Abnahme

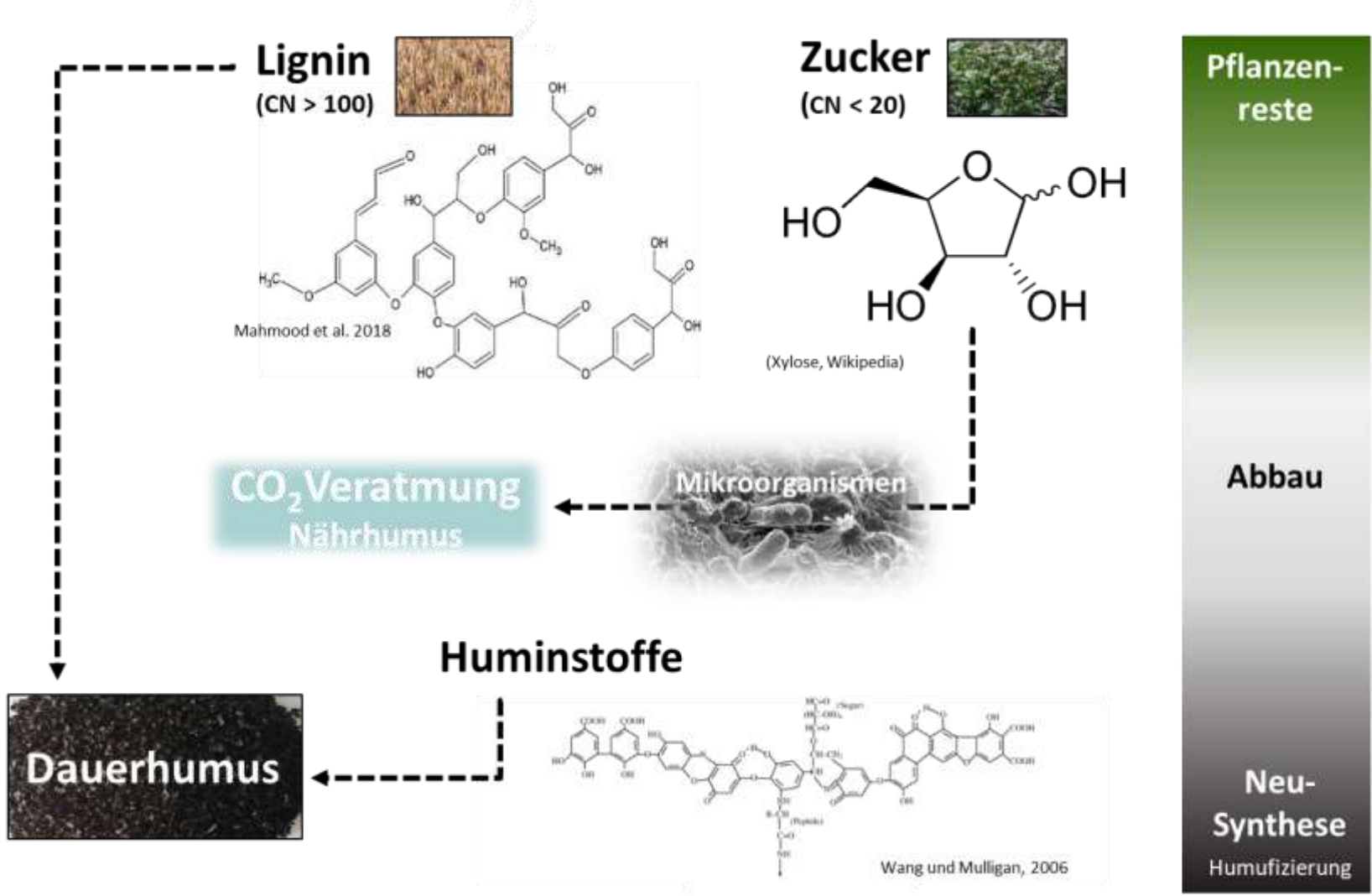
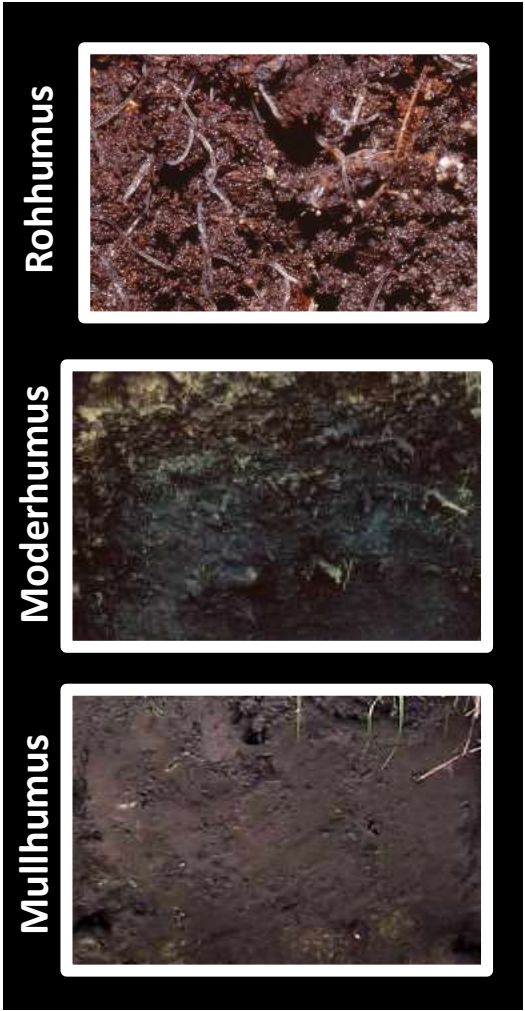
Variabilität der Erträge von Weizen zeigt besonders in Teilen Europas deutliche Zunahme.

Was ist Humus?

Lateinisch Erde, Boden

Die alte Theorie des Humus als chemisch schwer abbaubarer Makromoleküle

Achard, 1786. Chem. Ann. Freunde Naturlehre, Arzneigel. Haushalt. Manufact. 2

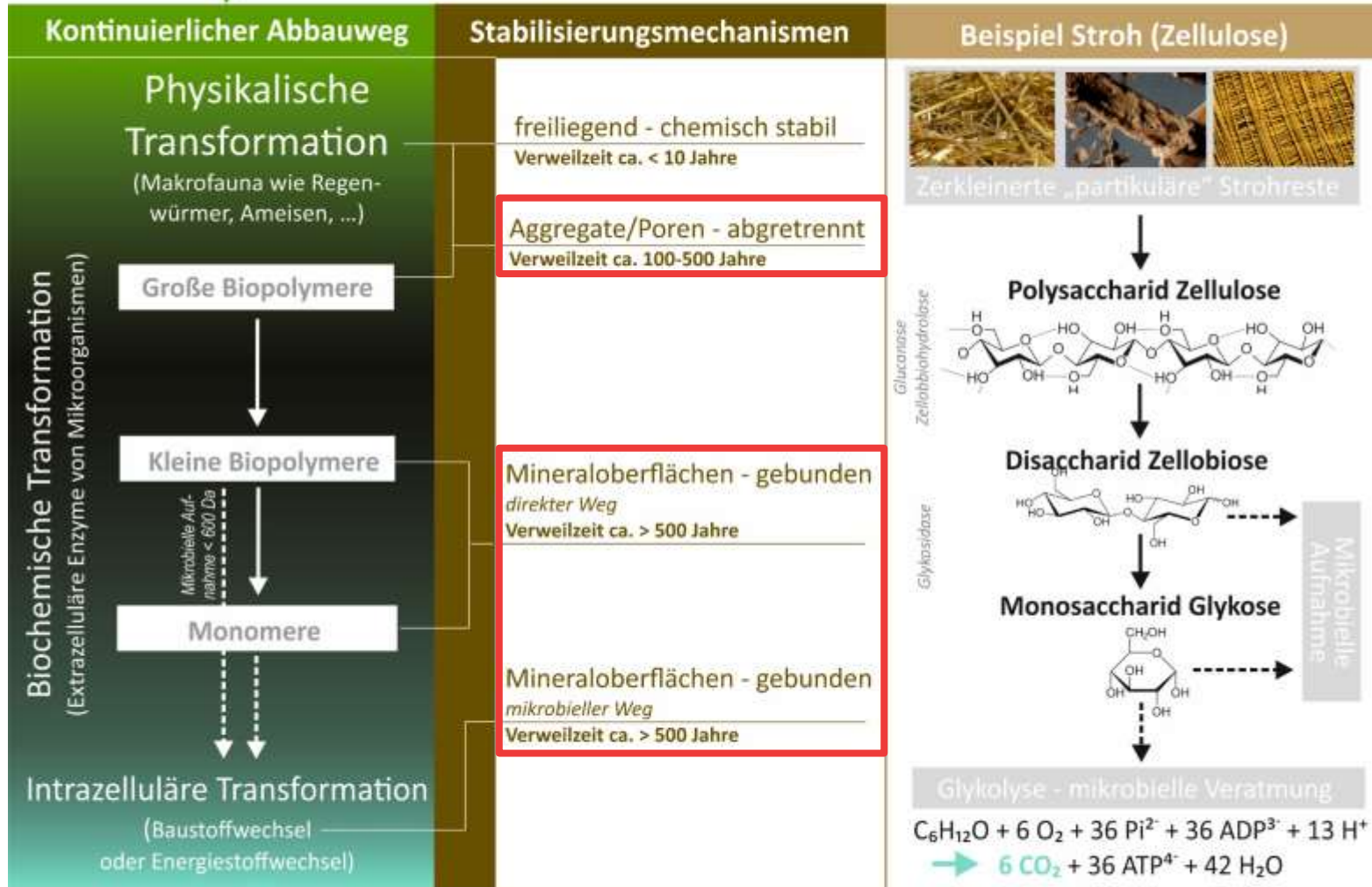


Vielfältige Pflanzenreste

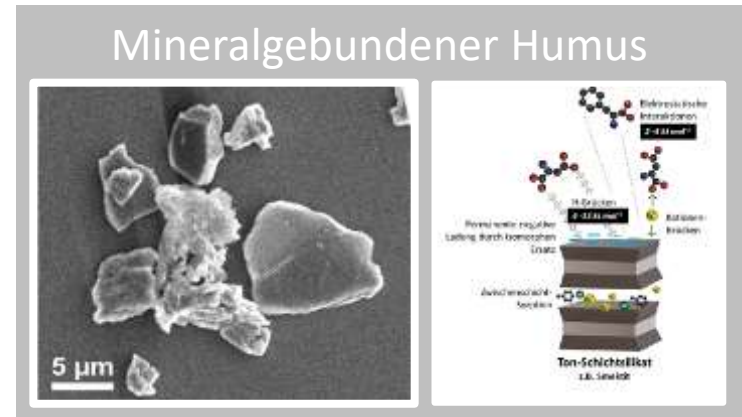
Kohlehydrate, Proteine, Lipide...

Die neue Theorie des Humus als Ökosystemeigenschaft

Schmidt et al. 2011, Nature, 478

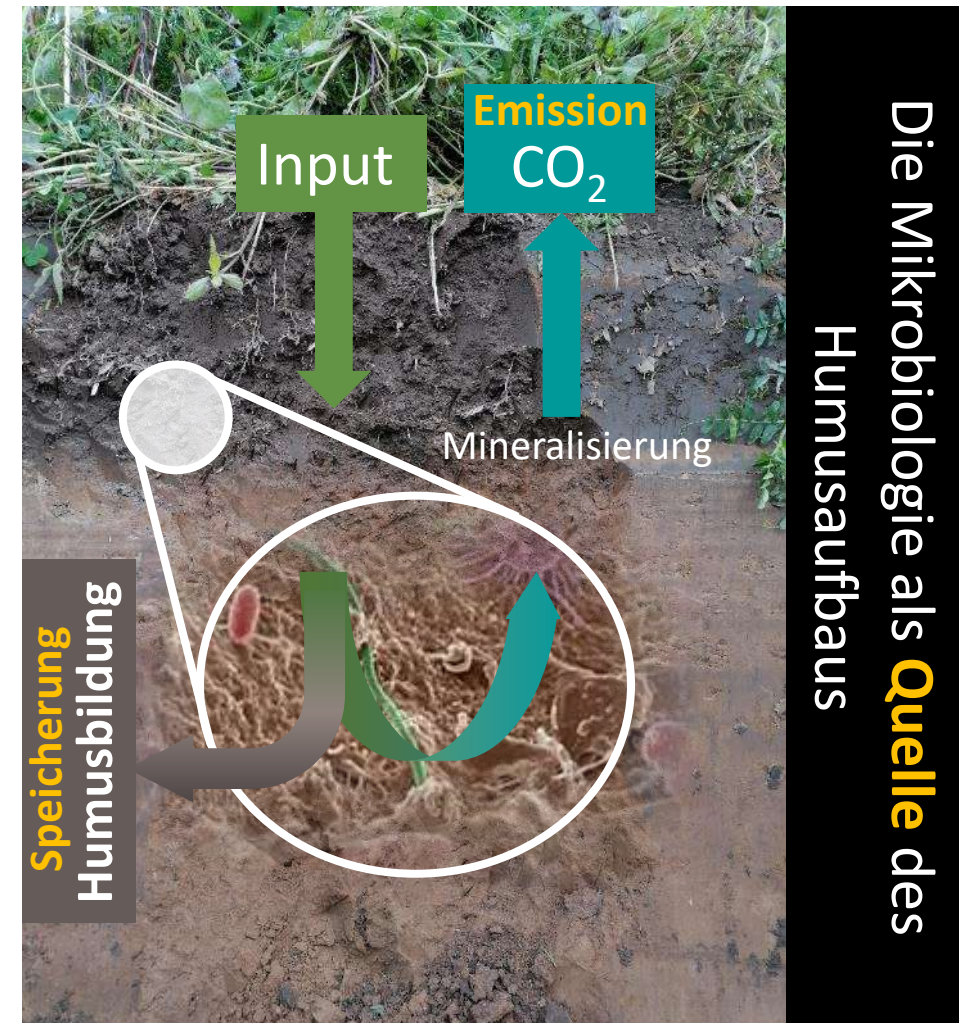
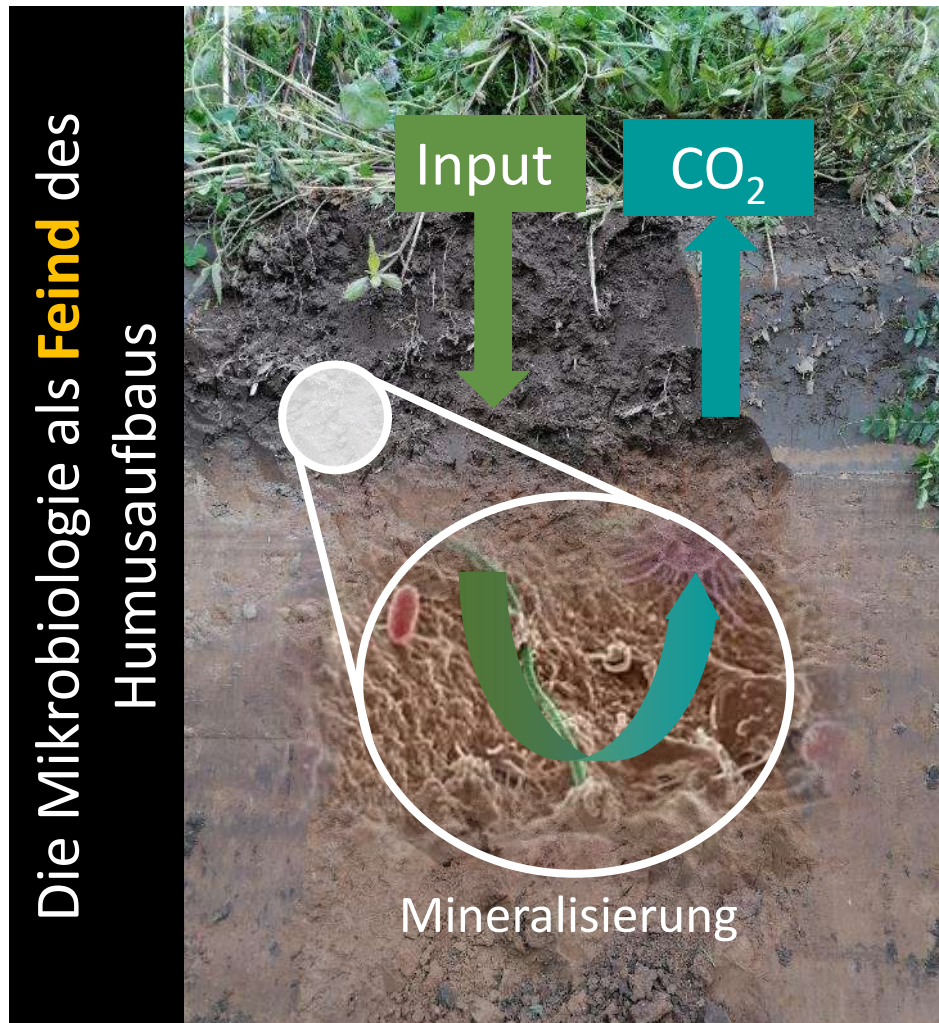


CO₂



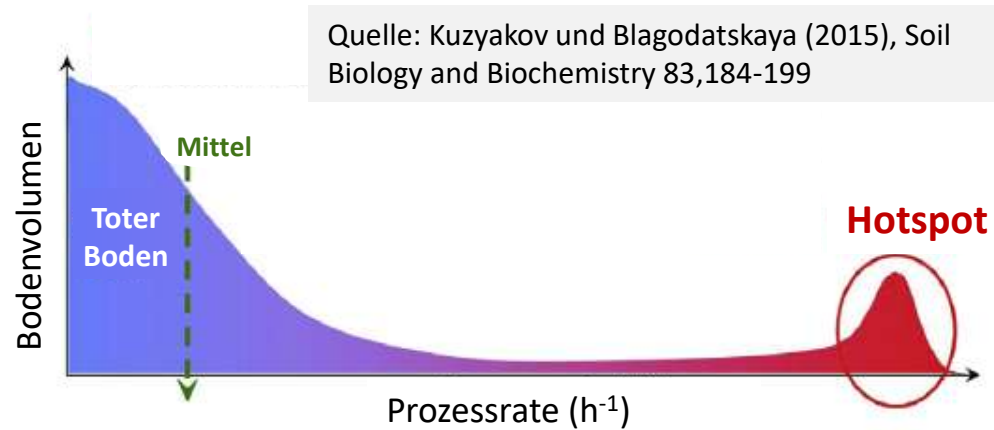
Humusaufbau

... von und für die Mikrobiologie



Humusaufbau

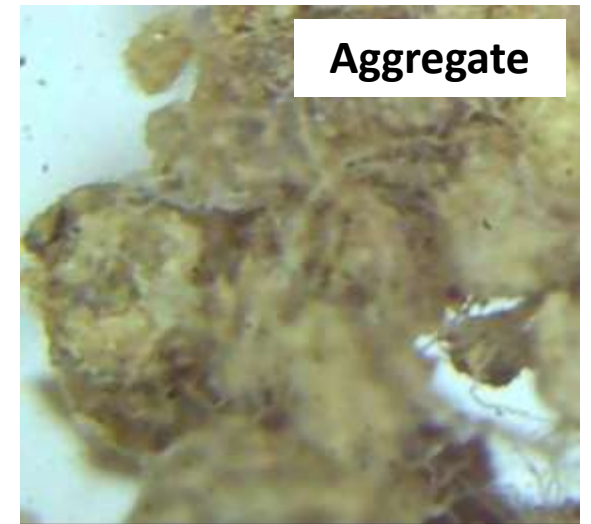
... von und für die Mikrobiologie



	„Toter“ Boden	Hotspots
Relatives Volumen	10...100	1
Prozessrate	1	10...100

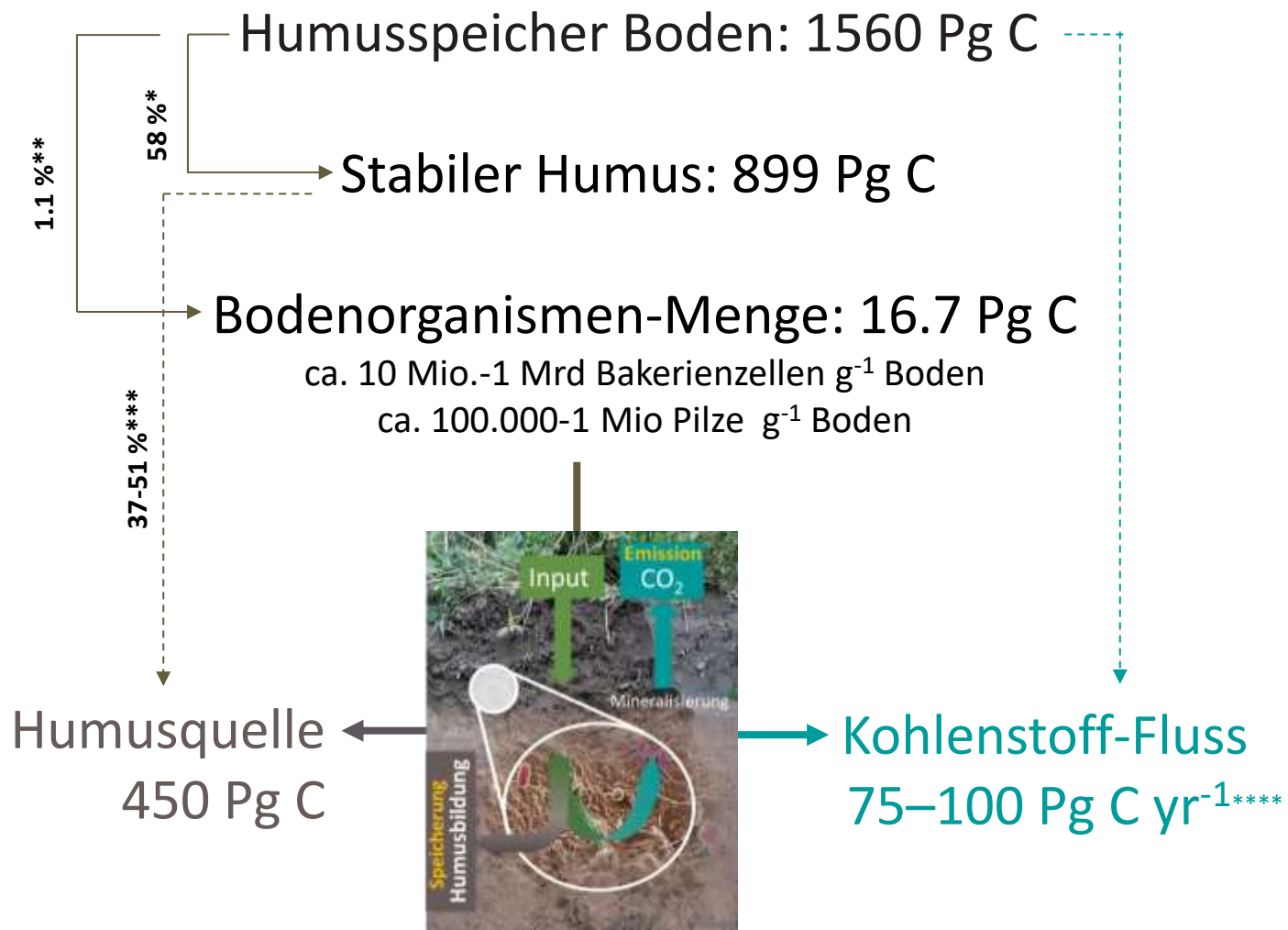
Bodenmikroorganismen leben hochkonzentriert in ca. 1 bis 10 % des Bodenraums und nur etwa zu 10-20 % sind physiologisch aktiv.

Mikrobielle Hotspots – Gourmettempel im Boden

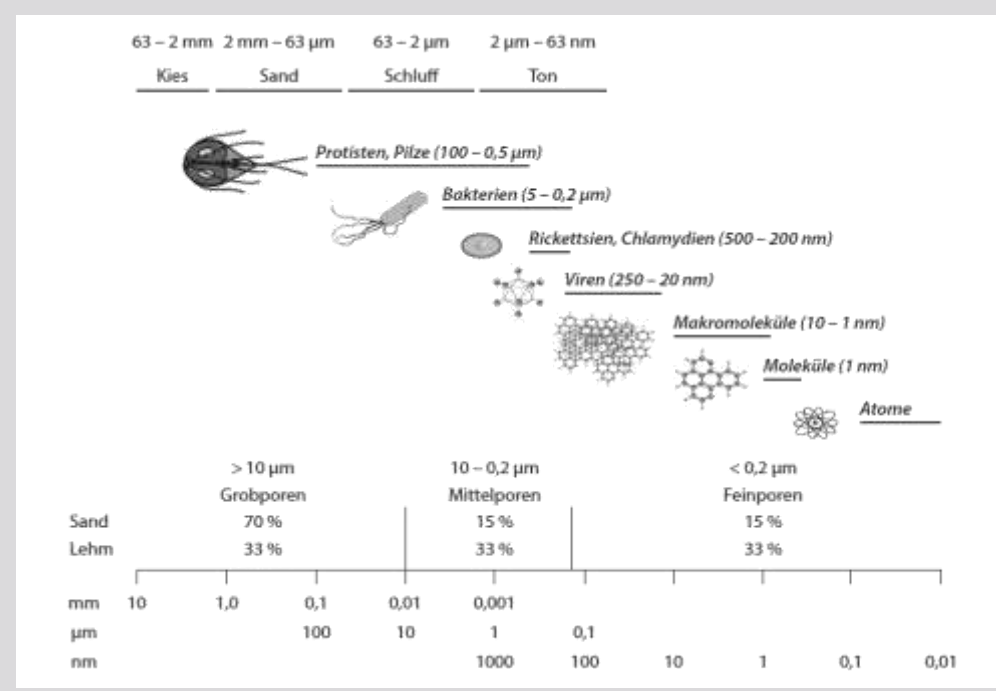
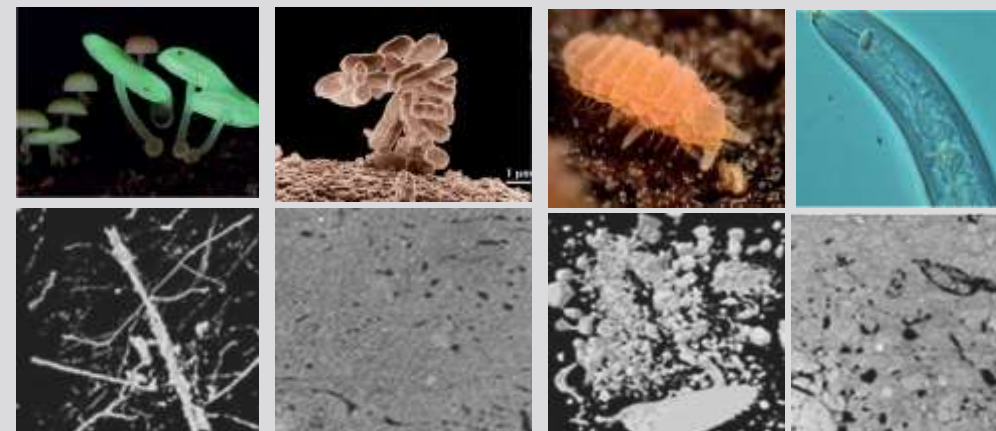


Humus ↔ Klima ↔ Diversität

Zahlen und Zusammenhänge

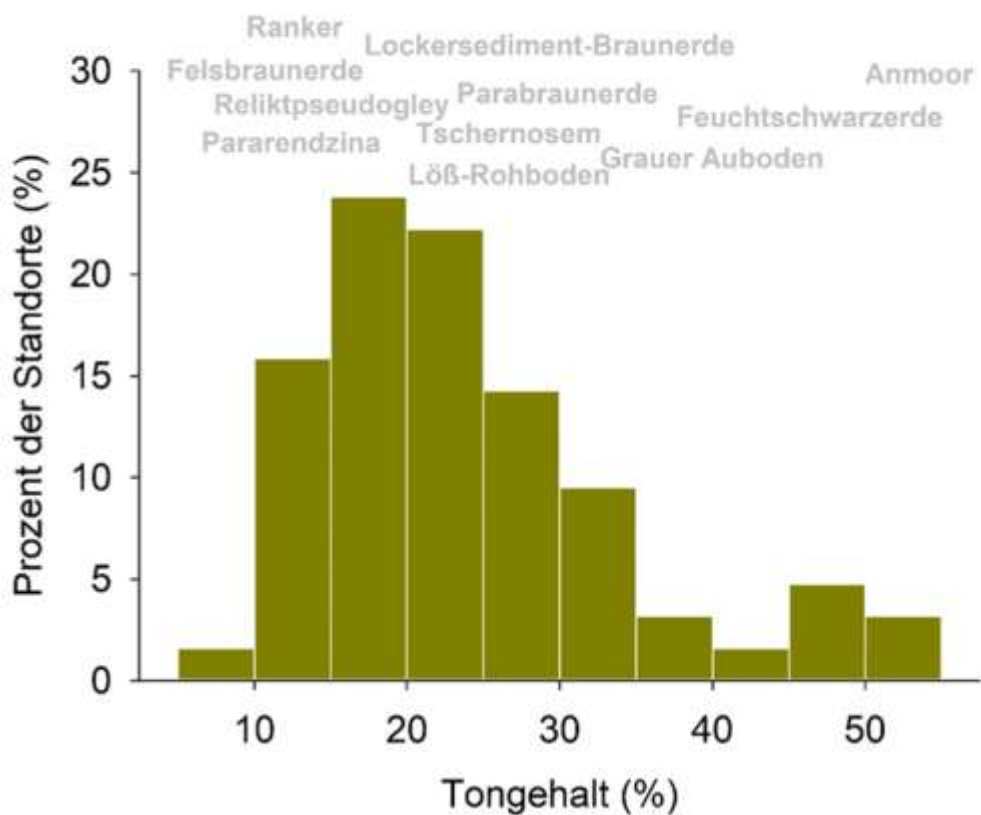


Vielfältige funktionelle Lebensräume



Zahlen aus: *Georgiou et al. 2022, Nature Communications 13; **Xu et al. 2013, Global Ecology and Biogeography 22; ***Wang et al. 2021 Soil Biology and Biochemistry 162; ****Bond-Lamberty and Thomson 2010, Biogeosciences 7

Quellen: Orgiazzi et al. 2016, Global Atlas of Soil Biodiversity; Ivanov et al. 2019, Eurasian Soil Science 52; Scheffer/Schachtschabl, 17. Auflage



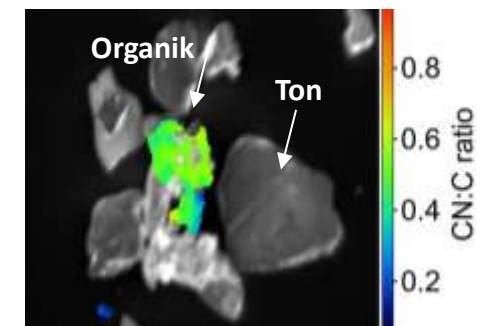
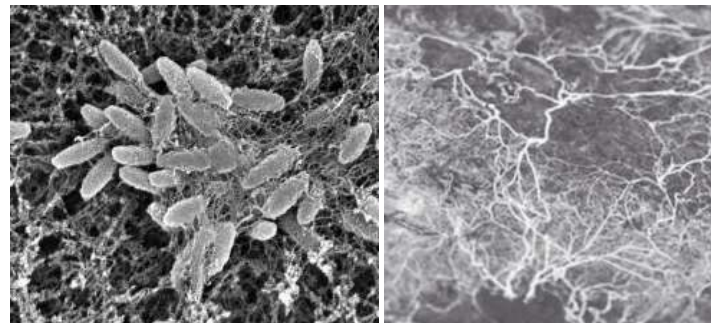
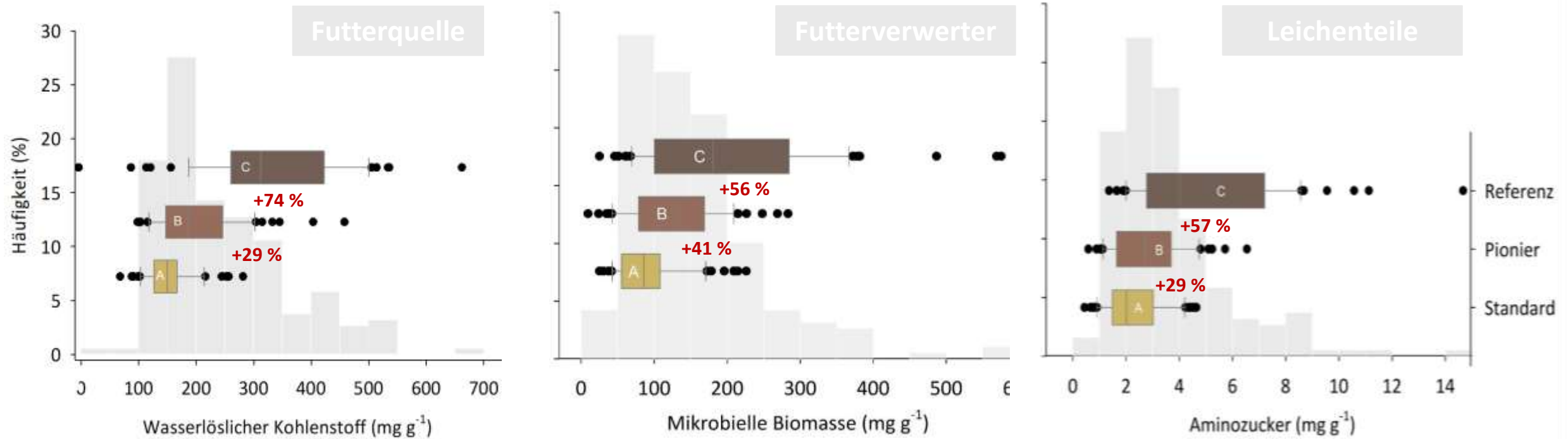
BODEN Pioniere

Mit der neuen Humustheorie auf der Suche nach Bodengesundheitspotenzialen von österreichischen Pionierbetrieben.

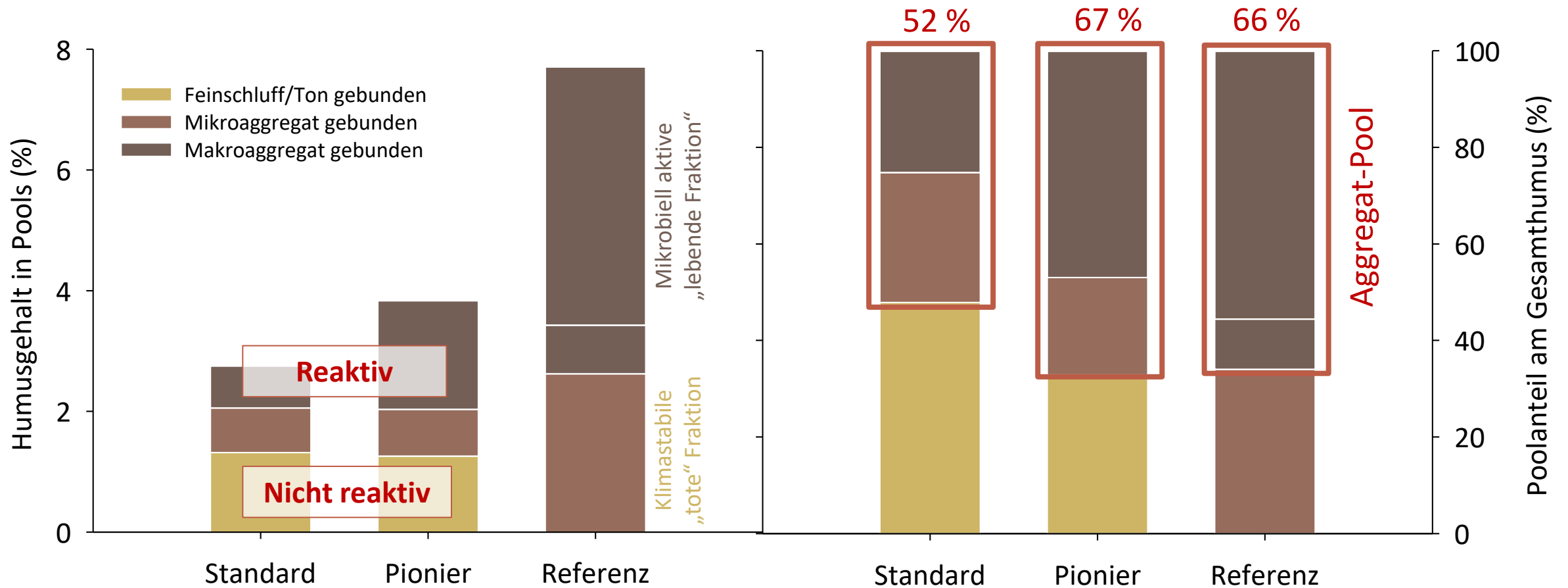


Die „Kohlenstoff-Pumpe“ bei der Arbeit

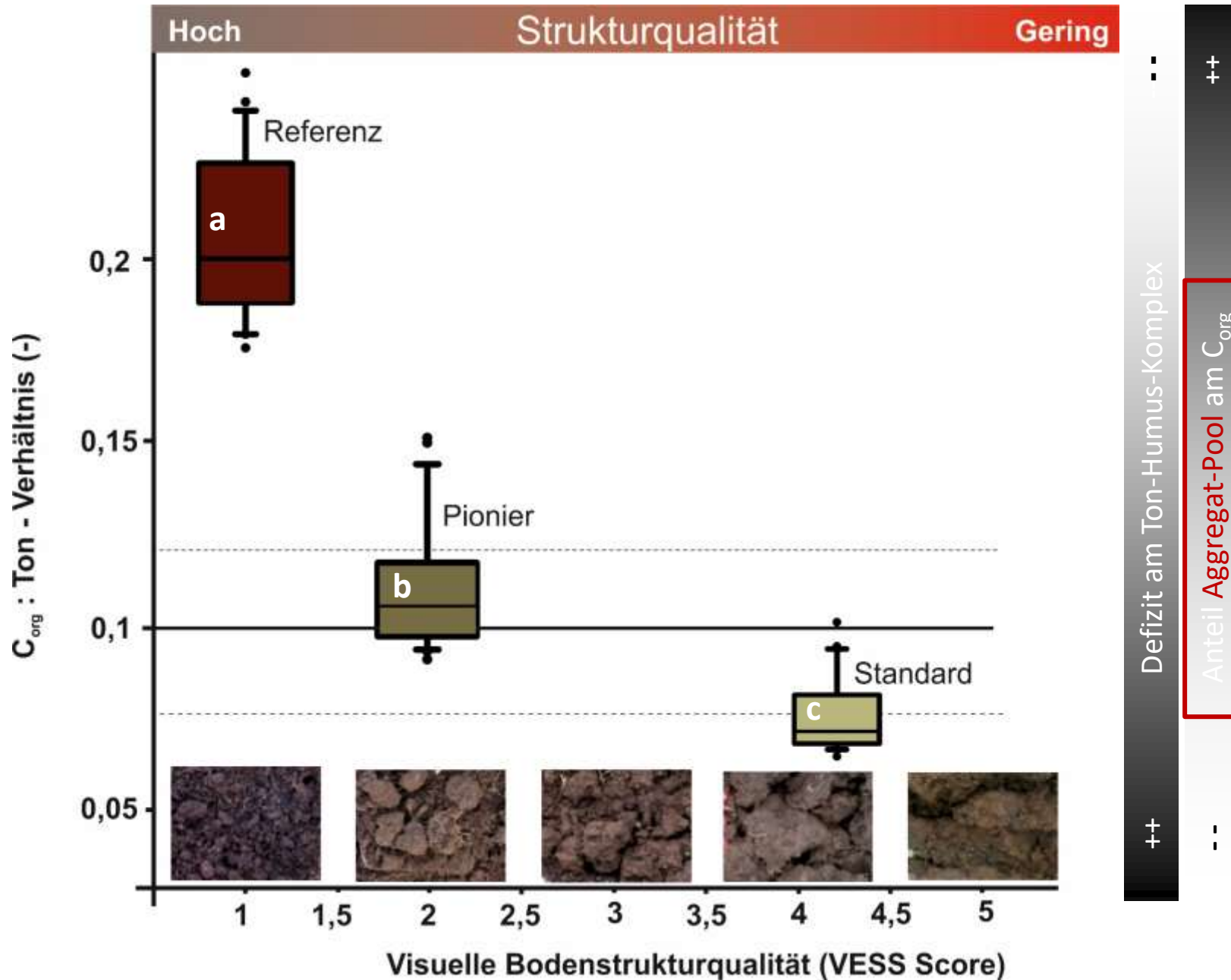
„La Grande Bouffe“ im Boden



Humussteigerung: Klimarelevanz < Bodengesundheitsrelevanz



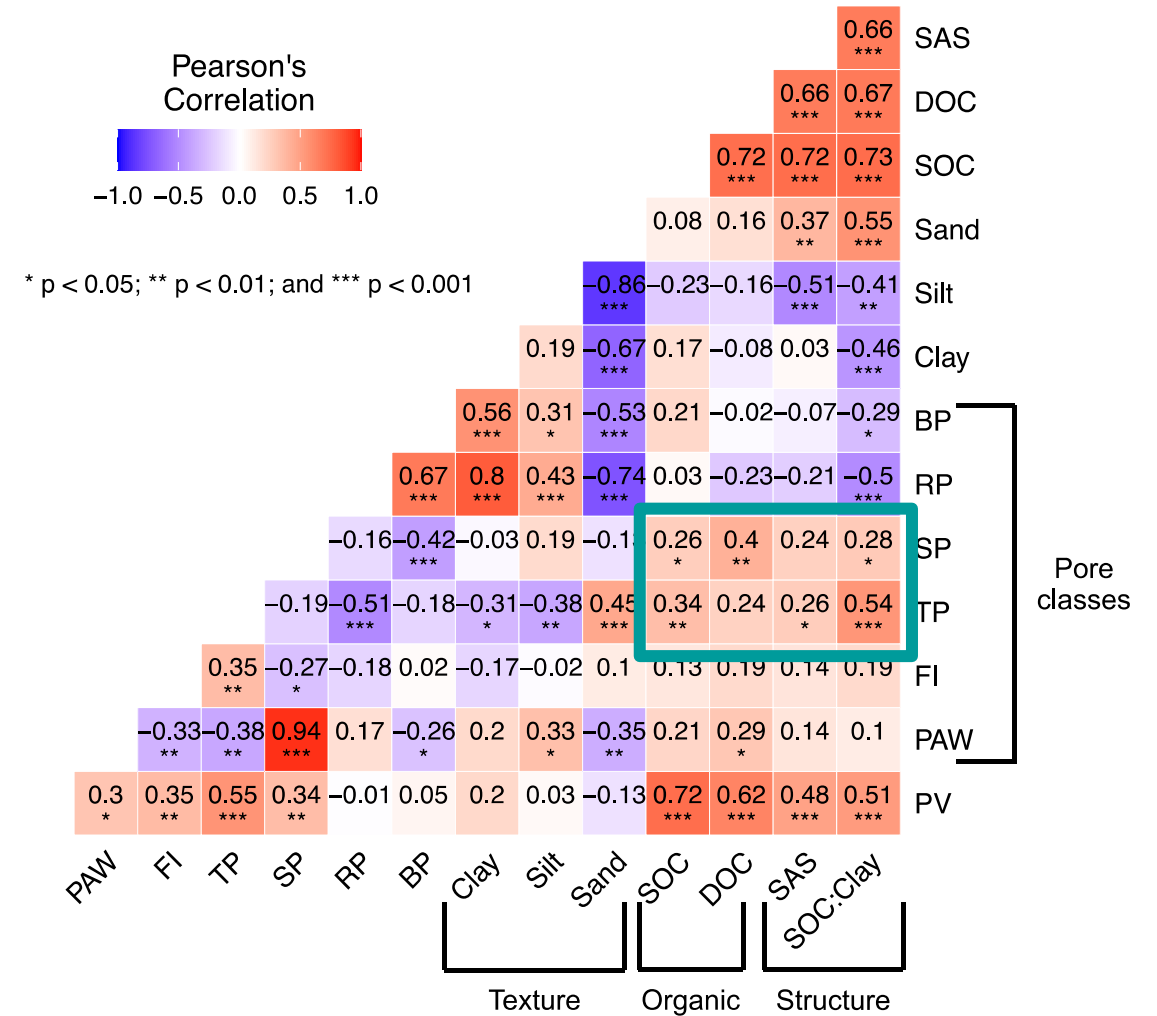
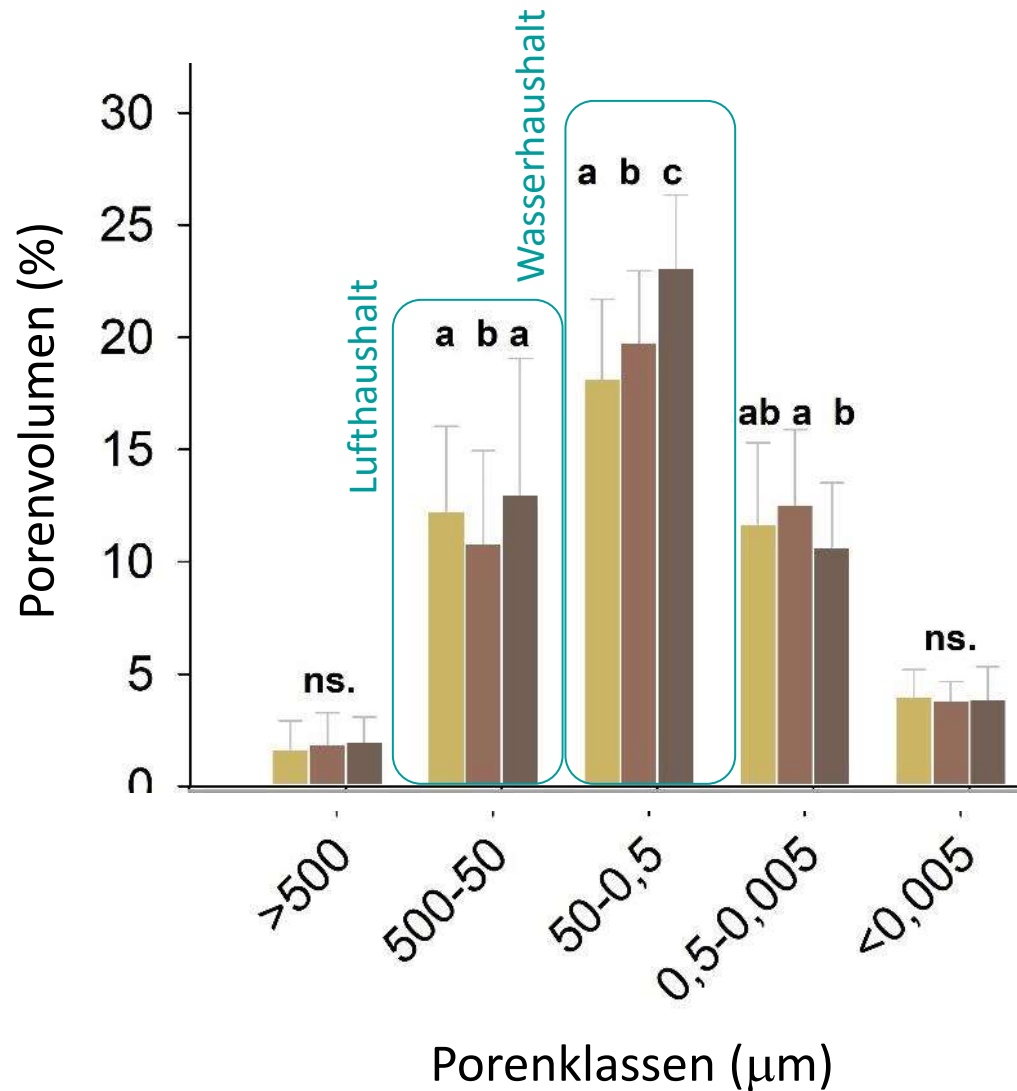
Methode: Niedrigenergie Ultraschall-Dispergierung;
Daten für Oberboden 0-10 cm, Masterarbeit David Luger, 2021



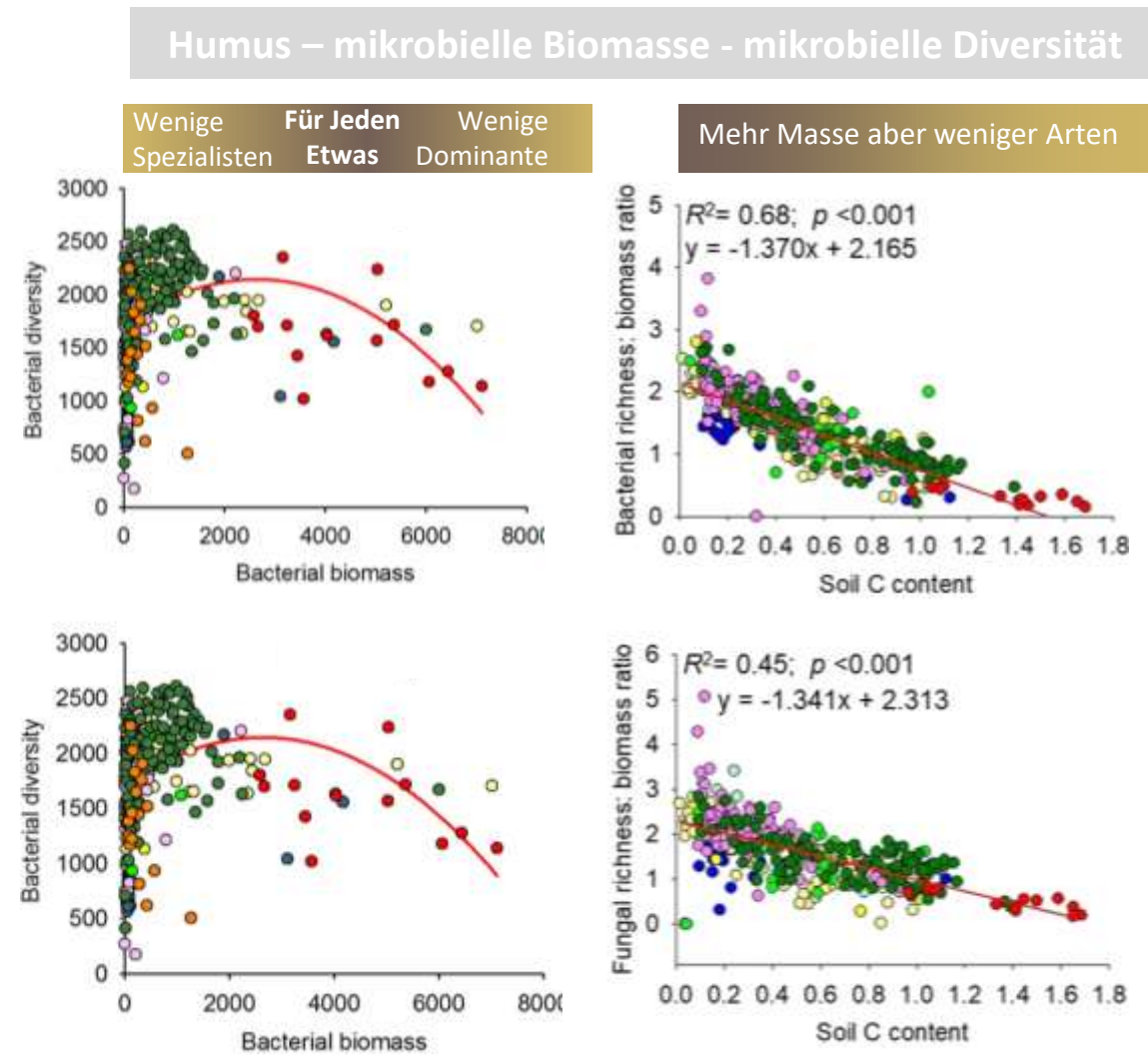
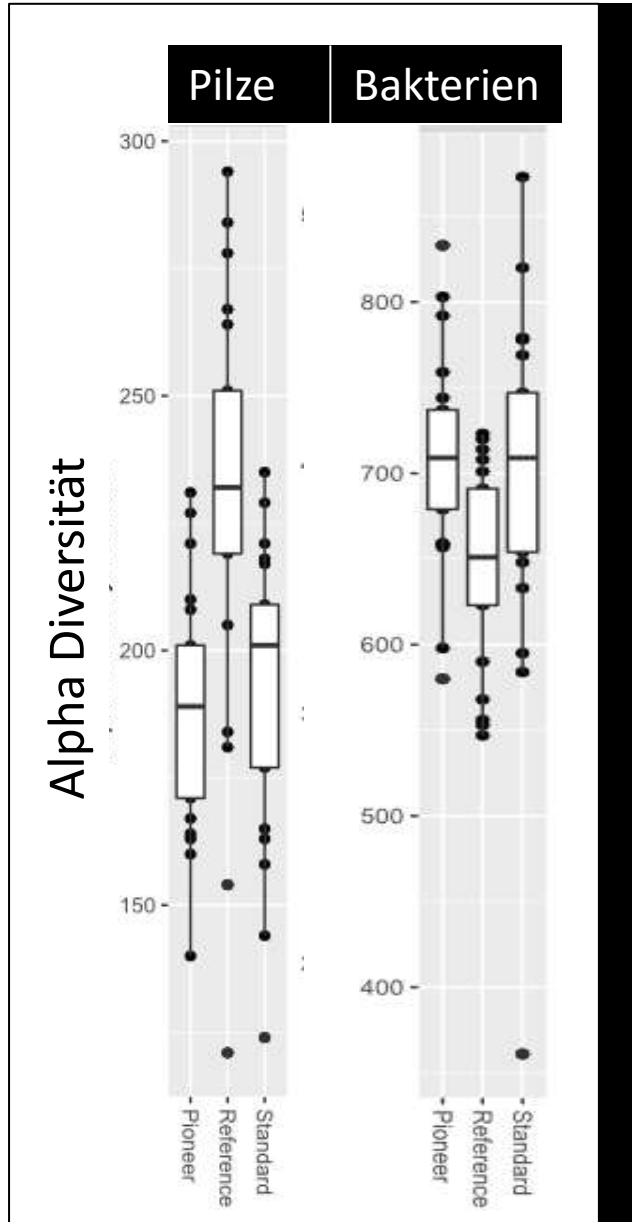
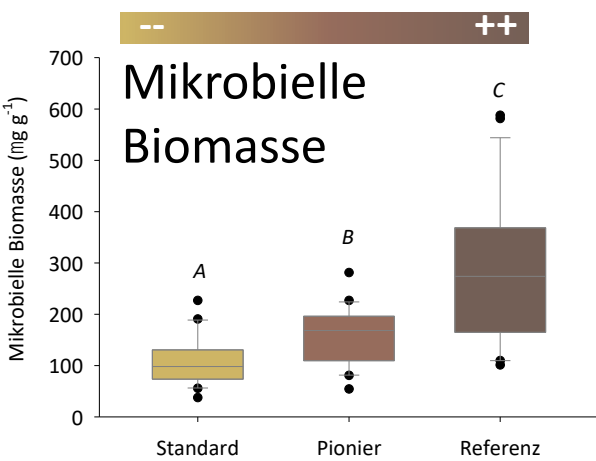
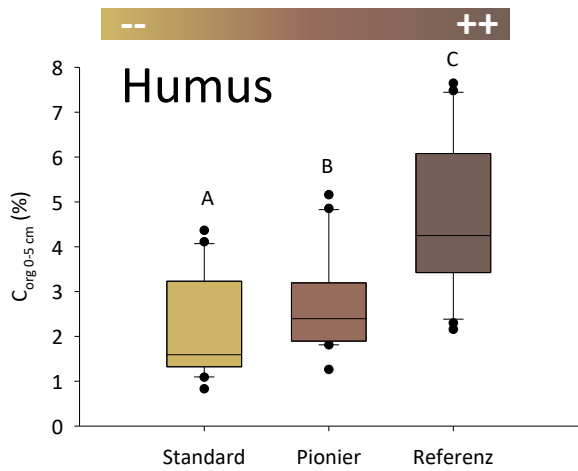
Das Verhältnis von **C_{org}:Ton** ist ein Indikator für die Bodenstrukturqualität mit einer Zielgröße für **gute Strukturqualität bei 0,1** (Johannes et al. 2017).

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

Humussteigerung: Anpassungsrelevanz



Diversität im Boden ... und wohin kann/soll die Landwirtschaft ?



Bastida et al. 2021. The ISME Journal, 15

...zumindest aus landwirtschaftlicher Sicht

Humusaufbau vom Kopf auf die Füße stellen !



- Wichtigstes Humusziel ist die **Bodenbiologie**.
- **Bodenfruchtbarkeitsfunktionen** der organischen Substanz sind **Produkte der Mikrobiologie**.
- **Humusreiche Böden mit beschränkter biologischer Umsetzungsaktivität** (z.B. Moore) können ökologisch wertvoll sein, sind jedoch **kein Vorbild** für landwirtschaftliche Wege zur Bodengesundheit.

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