



# Gesundenuntersuchung Boden

Eine Diagnose unter den Spitzensportlern im österreichischen Ackerbau

Österreichische Pflanzenschutztag 2024

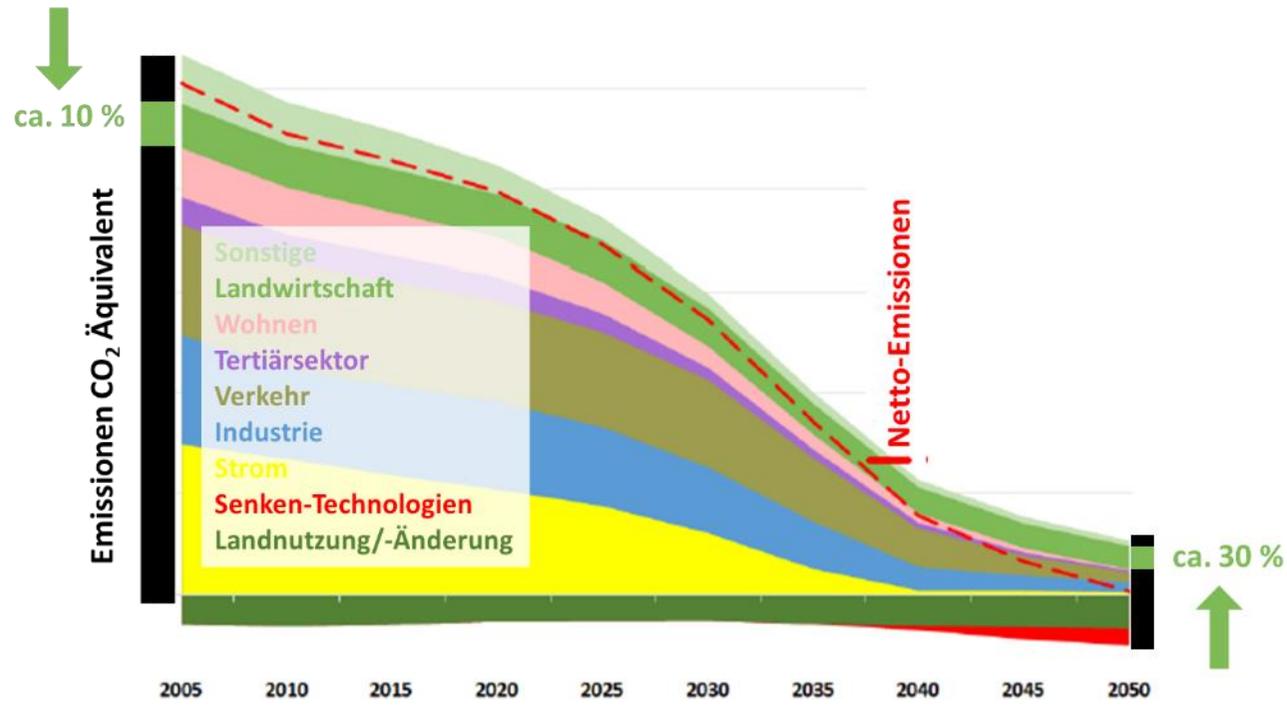
Das **Boden.Pioniere-Team** an der Universität für Bodenkultur Wien

**Gernot BODNER**, Luca BERNARDINI, Magdalena BIEBER, Niklas BRUHNS, Sabine HUBER,  
Juliana JÄGGLE, Axel MENTLER, Ingmar PROHASKA, Christoph ROSINGER, Martin SCHNEIDER,  
Lea WELLINGER, Sebastian WIESER, Katharina KEIBLINGER

# Das „Gesundheitsideal“

Green-Deal Herausforderung für die Landwirtschaft

Heute Umsetzung ?? 2050



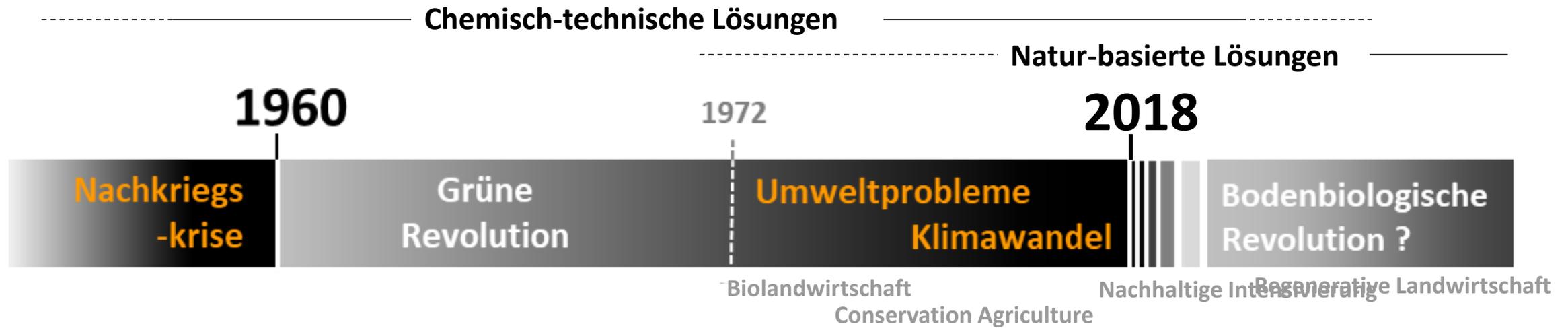
Quelle: Europäische Kommission, KOM(2018) 773.



- ↪ Agroforestry
- ↪ Aufforstung
- ↪ Außernutzen-Stellung
- ↪ Reduzierte Bearbeitung und Zwischenfrucht

Sinn, Gefahr, Realismus ???

# Das „Gesundheitsideal“ im zeitlichen Wandel



**Jeder Zeit ihre Bodenfunktion**



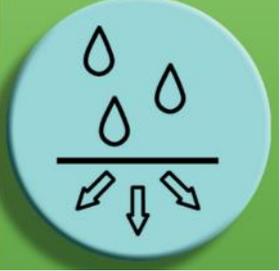
**Produktionsfunktion**



**Nährstofffunktion**



**Wasserfunktion**



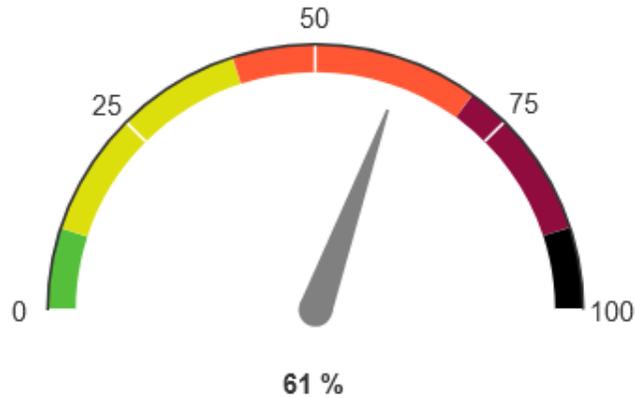
**Klimafunktion**



**Biodiversitätsfunktion**



## Diagnostik „von oben“



<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/esdacviewer/euso-dashboard/>

## Degradierete Böden in der EU

### Bodengefährdungen

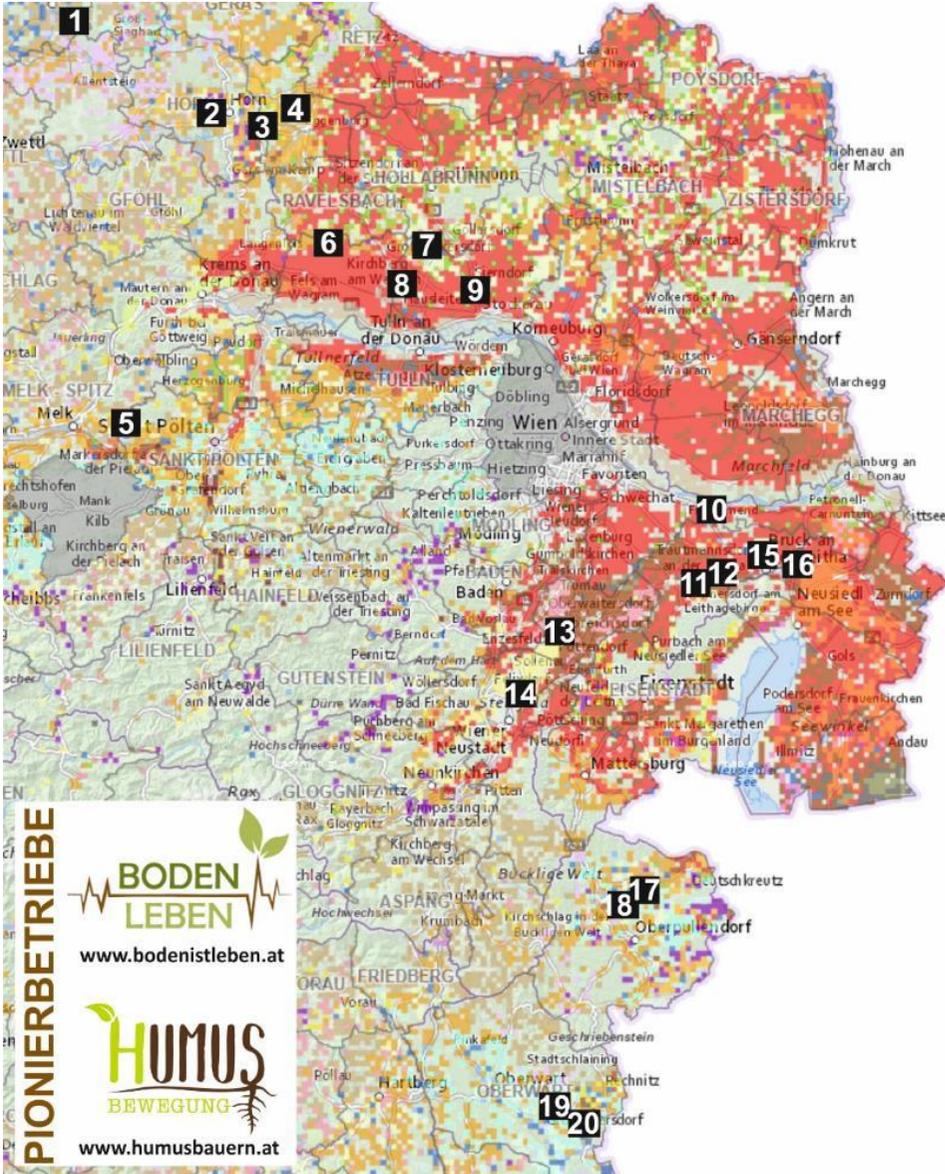
- Humusverlust
- Nährstoffverluste
- Bodenversauerung
- Bodenerosion
- Bodenverdichtung
- Bodenbiodiversitätsverlust
- Bodenversiegelung
- Bodenverschmutzung



Umsetzungsstrategien  
(z.B. Biodiversität, Klimawandelanpassung, Schadstoffvermeidung, Boden)

Umsetzungsinstrumente  
(z.B. GAP, Public Private Partnership, **Leuchtturmbetriebe**)

# Diagnostik am Patienten

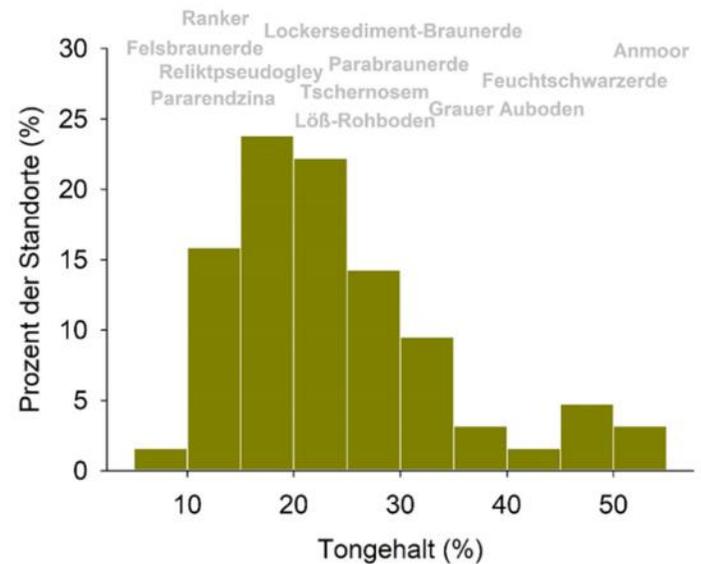


Innovationsvielfalt



Direktsaat, Immergrün, biodiverse Pflanzengesellschaften, konservierende Landwirtschaft, Dammkultur, Agroforst, Untersaaten, regenerativer Ackerbau, Flächen-rotte, Mobgrazing, Planting green,...

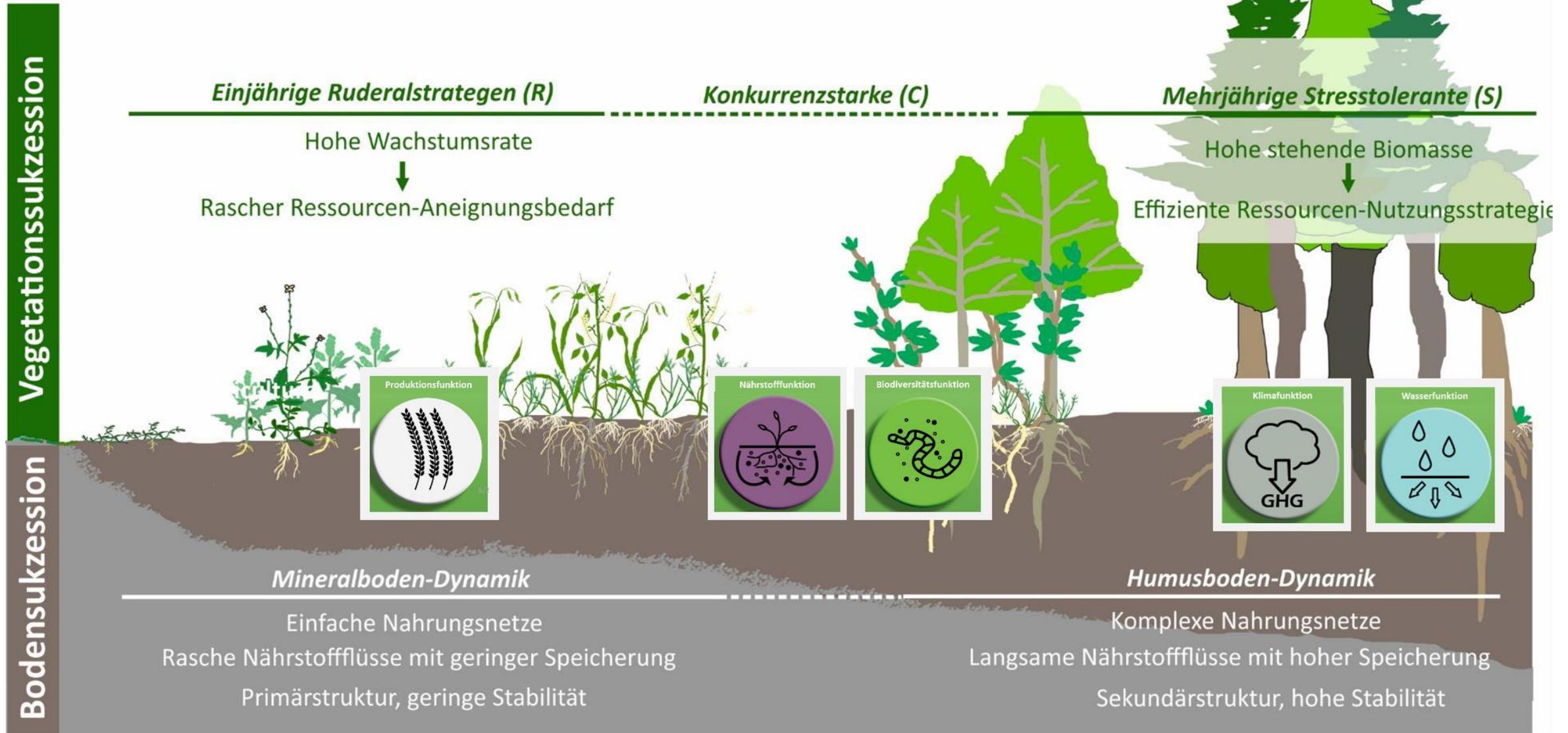
Standortvielfalt



**Boden.Pioniere2050**  
Leuchtturmbetriebsnetzwerk auf > 80 Standorten

# Das Benchmark-Problem

Was ist denn eigentlich gesund ?



Agroökosystem-Design  
extensiver Produktionssysteme

CA RA

Reduzierte Störung

OA RA

Organische Kreisläufe

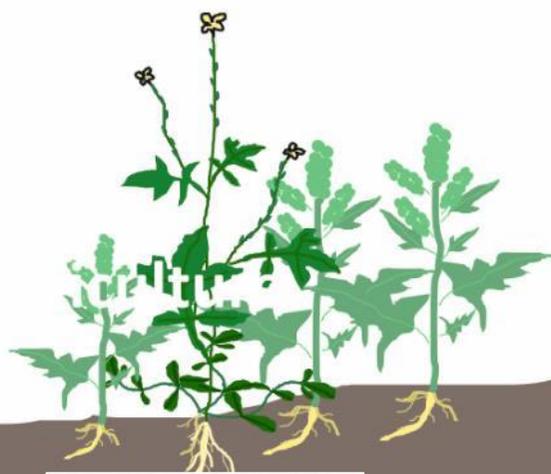
RA OA CA

Diversifizierung

RA OA

Perennialisierung

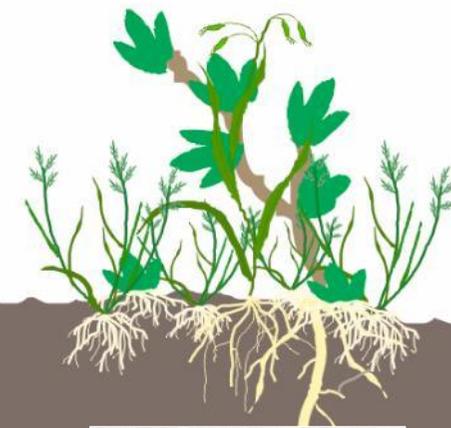
CA ... Konservierende Landwirtschaft  
OA ... Organische Landwirtschaft  
RA ... Regenerative Landwirtschaft



Standard



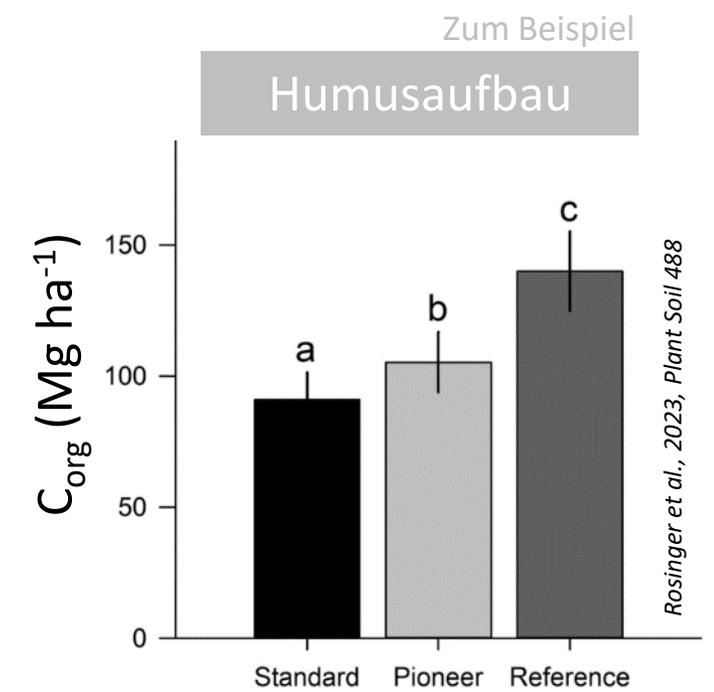
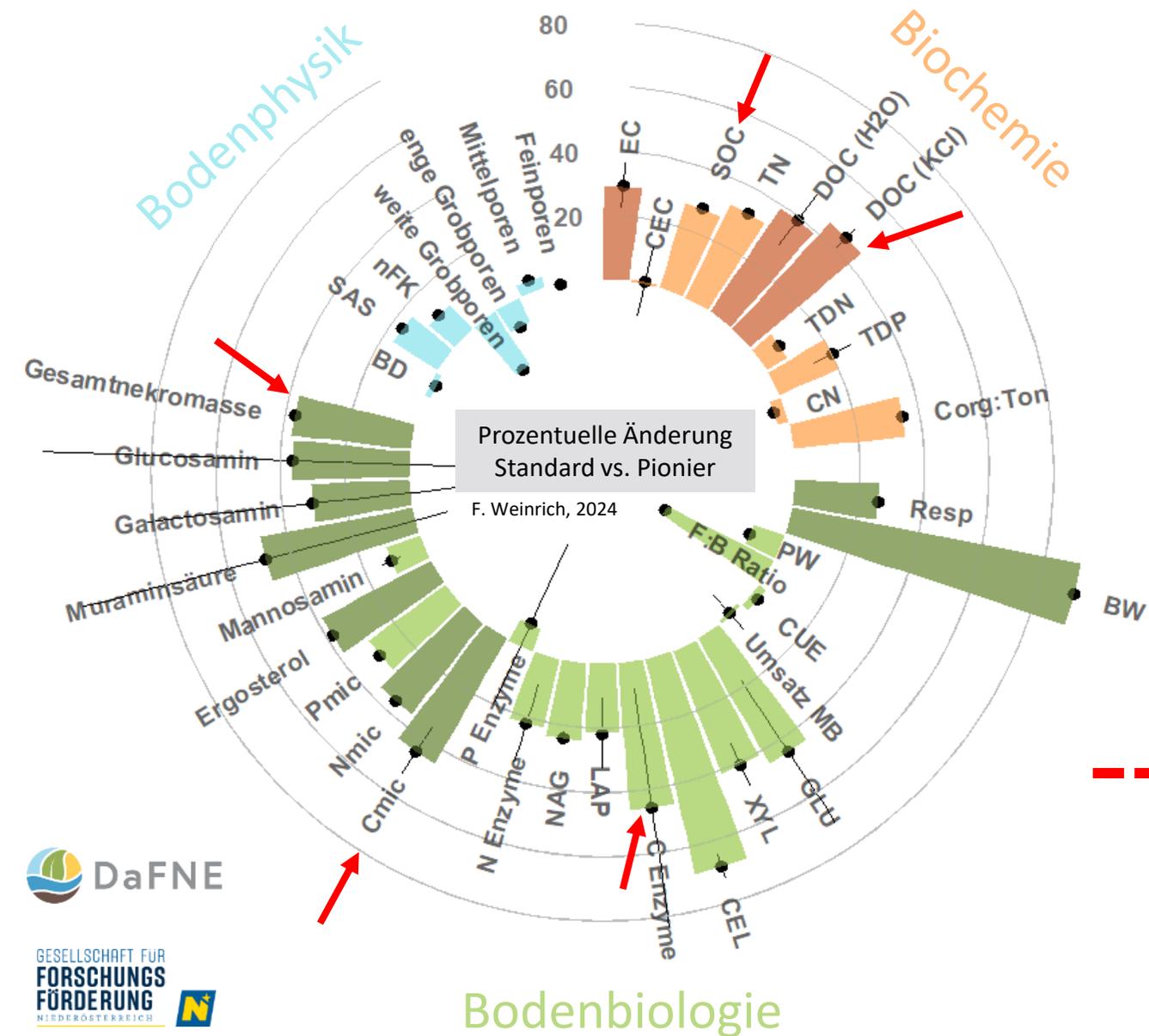
Pionier



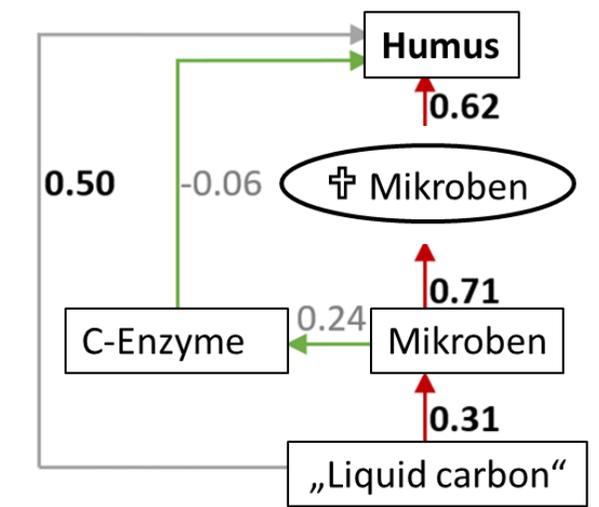
Referenz



# Gesamtdiagnostik der Spitzensportler



Prozesse →



Nach Huber et al., 2025. Geoderma, in press



Bodenbiologie

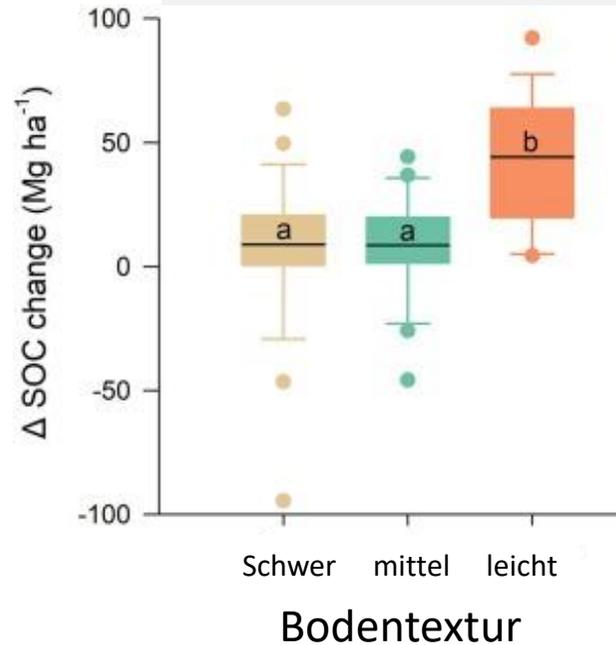
# Die Ernährung als wichtigster Hebel

Bodenernährung = Pflanzliche Primärproduktion

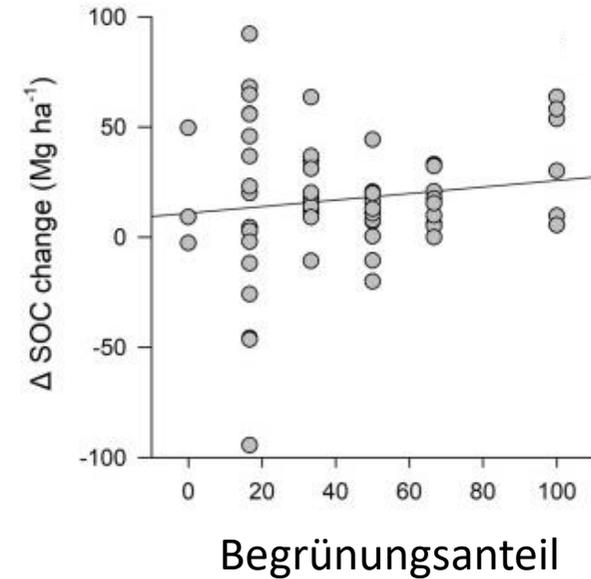
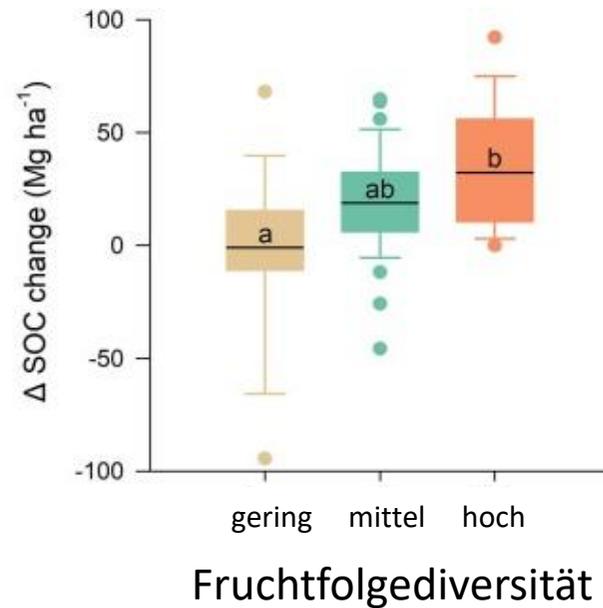


<i>Parameter</i>	<i>Df</i>	<i>F-value</i>	<i>p-value</i>
Intercept	1,45	4.463	0.040
Bodentextur	2,45	19.725	<0.001
Fruchtfolgediversität	2,45	6.458	0.003
Bearbeitungsintensität	2,45	1.600	0.213
Organischer Dünger	2,45	1.202	0.310
Untersaat	4,45	1.762	0.153
Zwischenfrucht	5,45	2.884	0.024

Standortschicksal



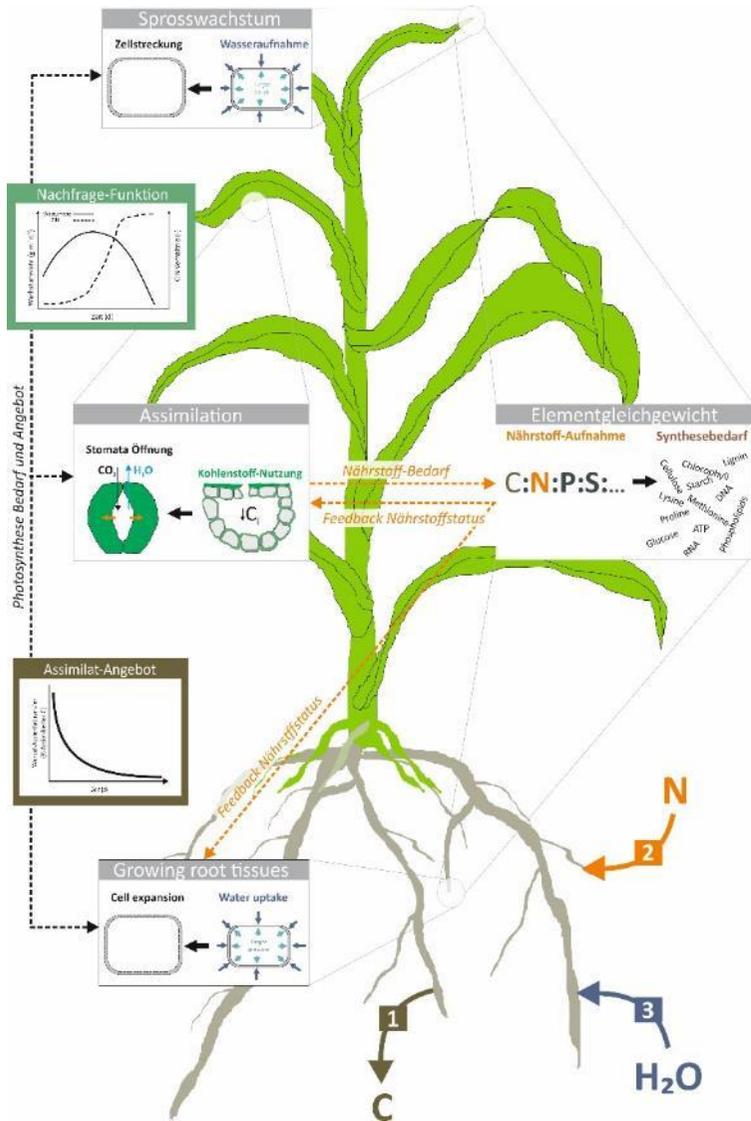
Management-Hebel



Rosinger et al. 2023, Geoderma 433

# Pflanze-Wurzel-Mikrobiom-Boden

Eine Führer durch das „Marktsystem“ Nahrungsnetz



Bodner et al. In preparation

## Handelsströme

Kohlenstoff, Energie ↔ **Nährstoffe**, Wasser  
 Lithoautotrophe „Subsistenz“ → Nahrungsnetz-„Arbeitsteilung“

## Akteure

**Pflanze:** Produzentin mit begrenzter Produktionskapazität  
*Angebots- oder Nachfrage-Regulation*

**Boden:** Rohstoffreservoir und Lagerplatz  
*Lagerkapazität und Zugänglichkeit*

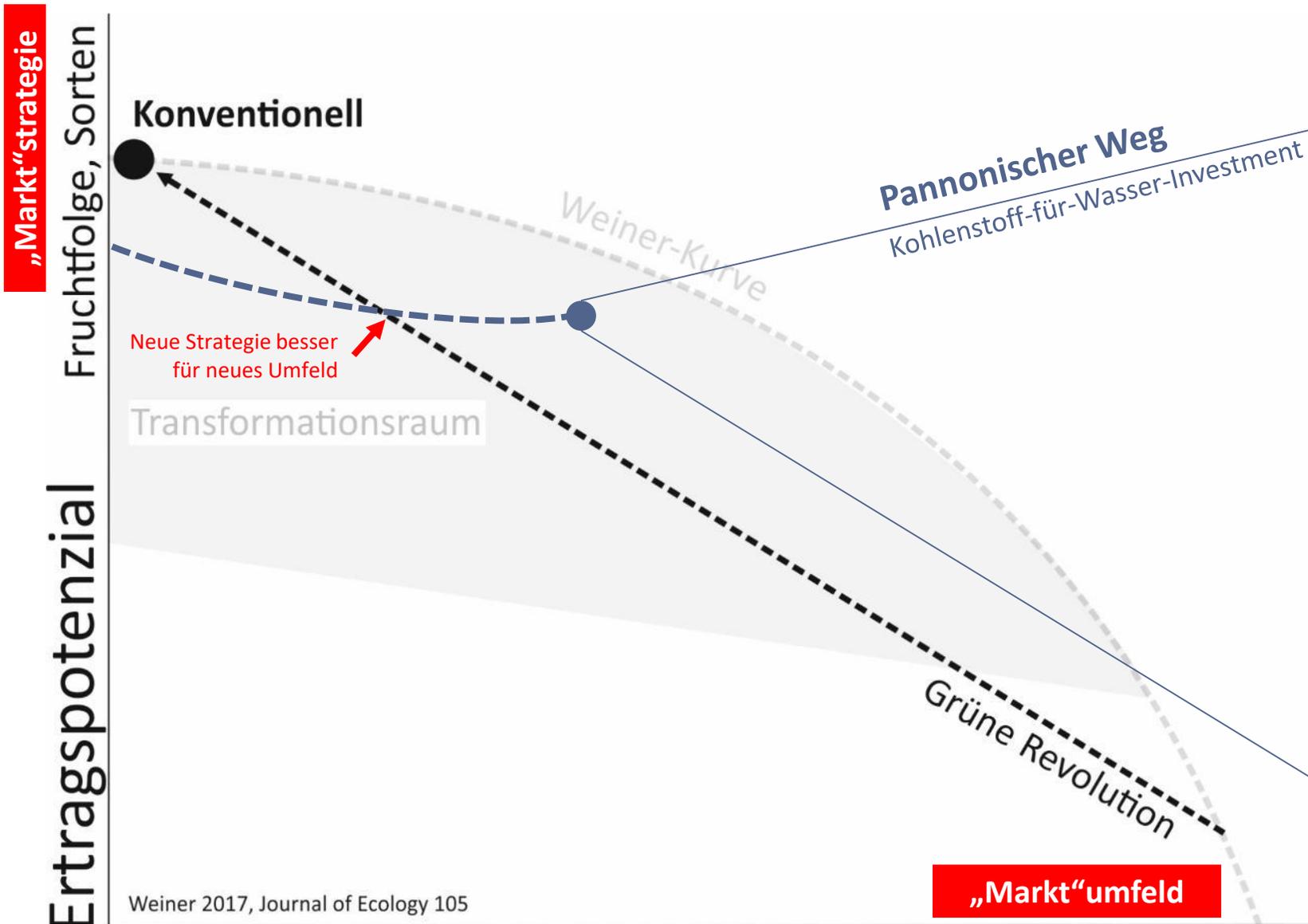
**Mikroorganismen:** Arbeiter und Transporteure  
*Arbeitskräftemangel oder Arbeitsplatzattraktivierung*

## Verhaltenstheorien zu Akteur

Individuelle Nutzenmaximierung (Konkurrenz)



Gruppennutzen-Maximierung (Mutualismus)

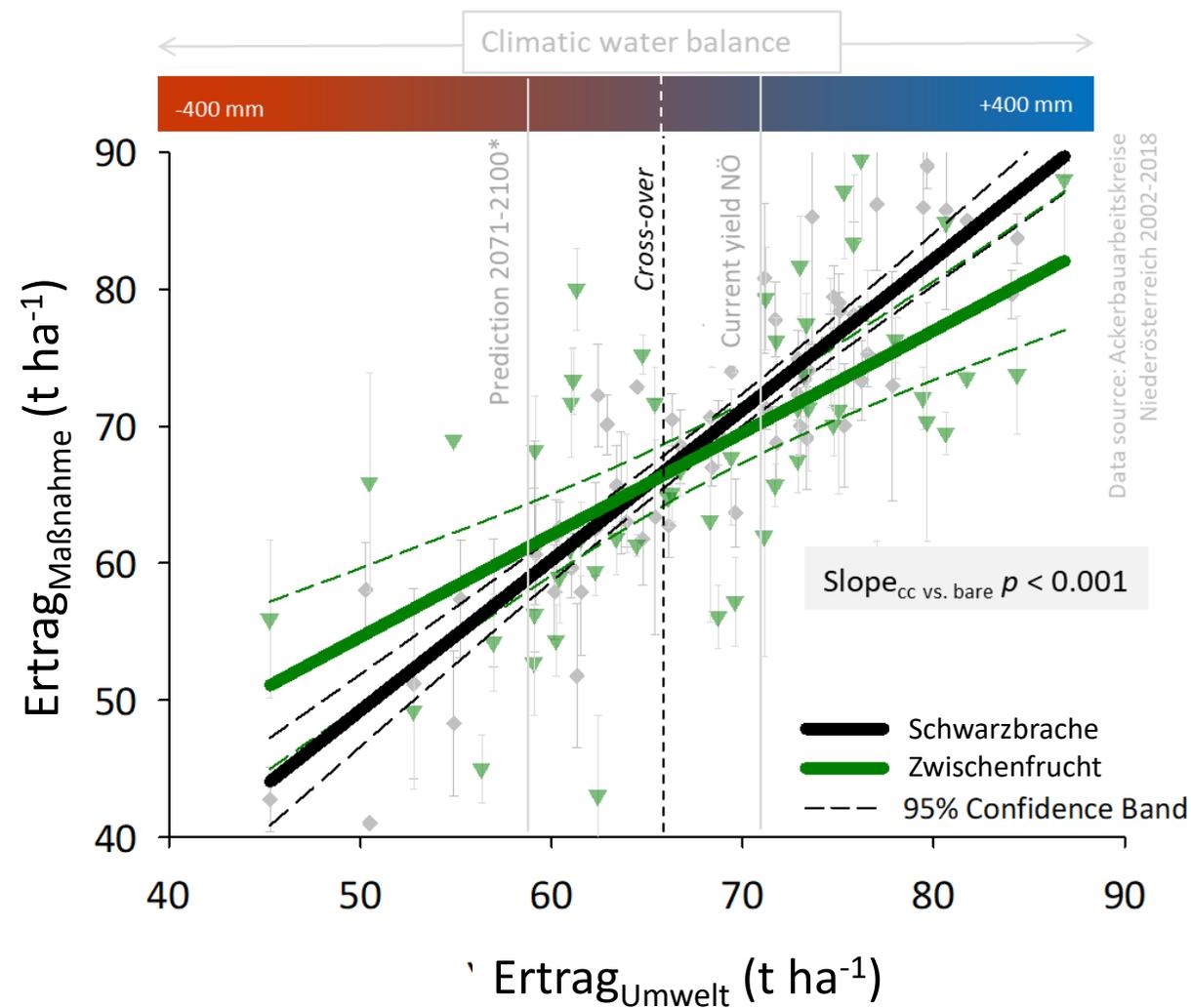
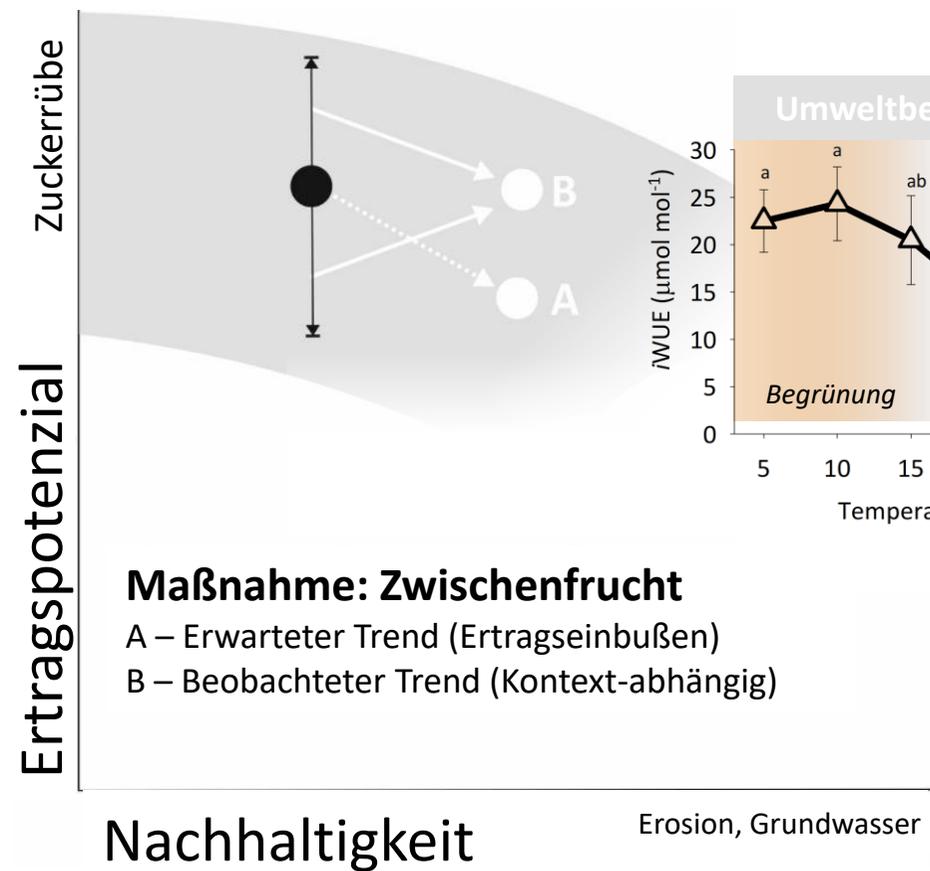


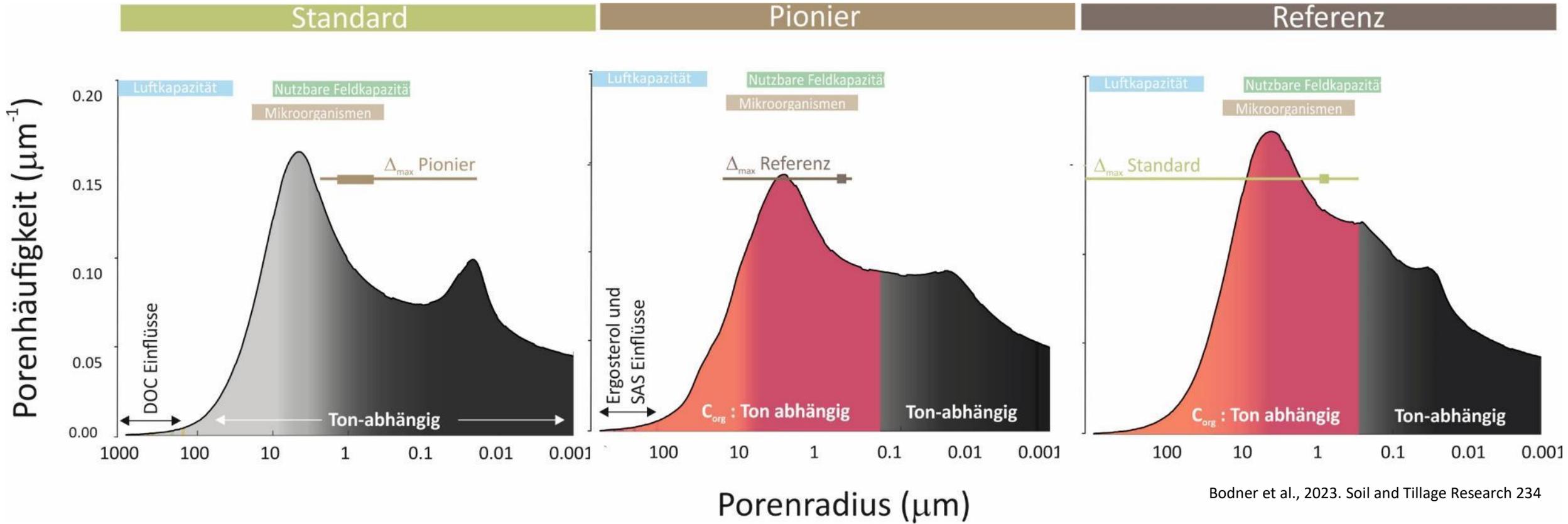
Nachhaltigkeit Wasser, N-Kreislauf, Klima, Biodiversität

# Kohlenstoff-für-Wasser



Von der Konkurrenz zum gegenseitigen Nutzen



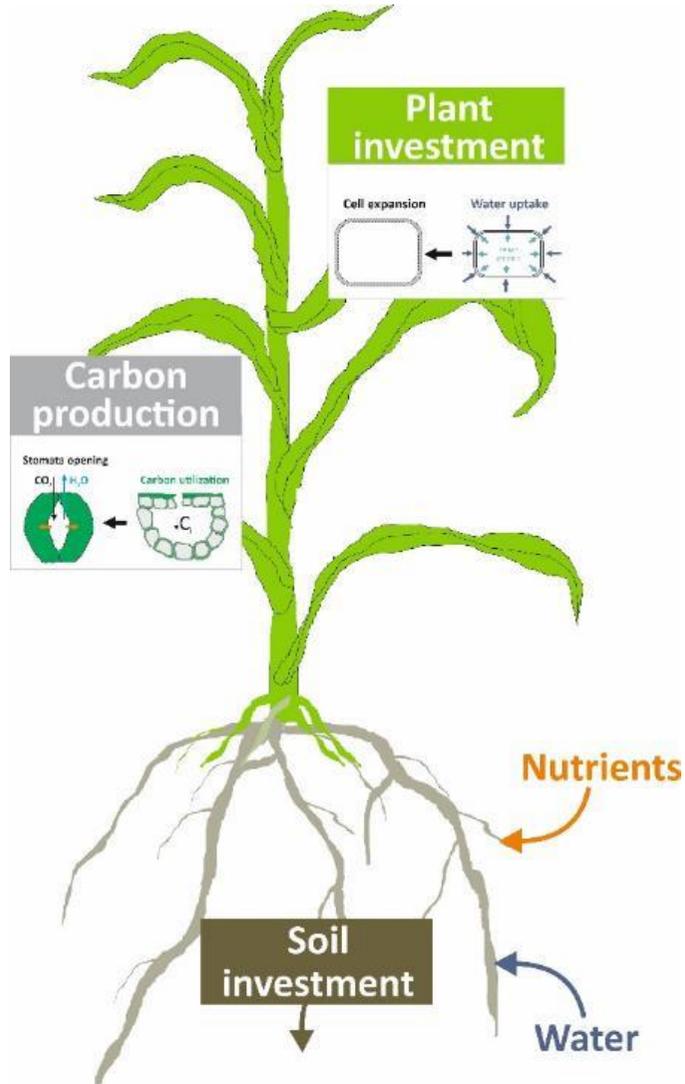


Bodner et al., 2023. Soil and Tillage Research 234

- Zunehmende Bedeutung von **Strukturbildung** (v.a. Humus:Ton-Verhältnis) im Porensystem.
- **Stärkste Veränderung** im Bereich von Porengrößen, die als **Habitat für Mikroorganismen** dienen.
- **Erhöhung der nutzbaren Feldkapazität** zwischen 0,3 % (Tonböden) bis 29,5 % (Sandböden).

# Spitzensport hat seine Kosten

Ein paar Pflanzenschutz-Implikationen



- **„The many little hammers“**

... der gute alte integrierte Pflanzenbau (Fruchtfolge !!!)

- **Die Ökosystem-Sukzession hat eine harte Logik**

...Ackerbau beruht auf sensiblen einjährige (ruderalen) Kulturpflanzen in einer frühen Sukzessionslogik. Das geht ohne „Verteidigung“ schwer.

- **Pflanzenstärkung braucht Energie**

...Sekundäre Metaboliten und diverse Bodenmikrobiome kommen nicht aus „Spaß“ zustande, sondern durch Kohlenstoff-Investment.

- **Neue Strategien** (Mikronährstoffe, Mikroorganismen) verdienen Forschung ohne zu viel Ideologie.

## Das BOKU Boden.Pioniere-Team

Gernot Bodner, Katharina Keiblinger, Christoph Rosinger, Orracha Sae-Tun, Axel Mentler, Luca Bernardini, Magdalena Bieber, Niklas Bruhns, Sabine Huber, Sebastian Wieser, Martin Schneider, Lea Wellinger



Projekte, Publikationen,  
Berichte und mehr zu  
den Aktivitäten der  
BOKU-Boden.Pioniere  
unter:



<https://boku.ac.at/bodenpioniere>

Finanzielle Unterstützung durch

