

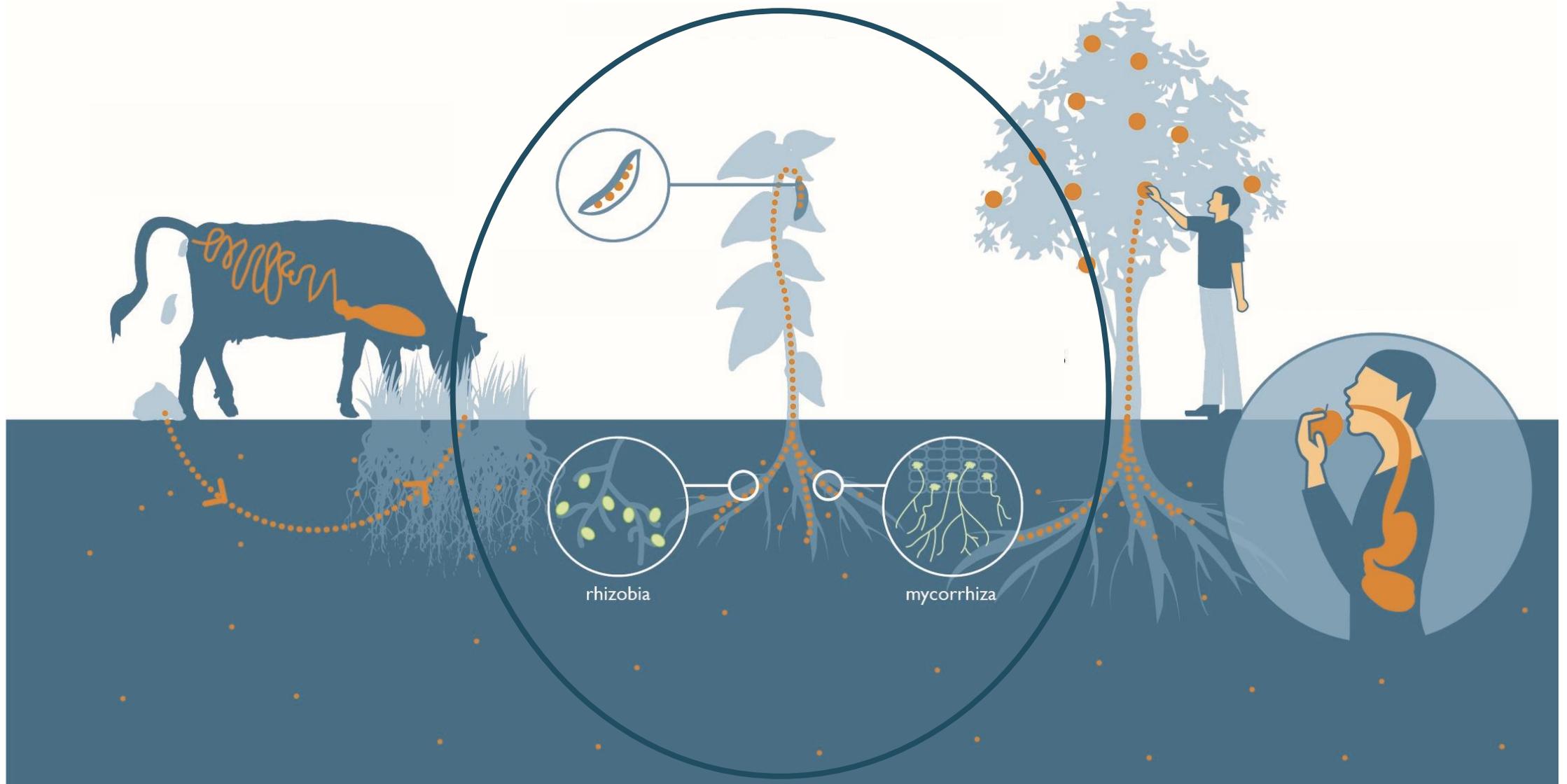


## **Fördert die Mikrobendiversität die pflanzliche Resistenz? Mögliche Rolle von Wurzel-assoziierten Mikrobiomen bei der Züchtung**

11. Nationale Ackerbautagung, 11. Januar 2024

Valentin Gfeller ([valentin.gfeller@fibl.org](mailto:valentin.gfeller@fibl.org)), Michael Schneider, Monika Messmer

# Relevanz des Bodenmikrobioms



# Diversität des Boden Mikrobiom



## Die Böden haben eine enorme Diversität

- Der Boden beherbergt wahrscheinlich über 50 % aller Arten auf der Erde
  - $10^8$  Bakterienarten
  - $10^6$  Pilzarten
  - $10^3$  Archaeenarten
- Es gibt mehr Mikroorganismen in einem Teelöffel Erde als Menschen auf der Welt!



# Einführung Boden Mikrobiom

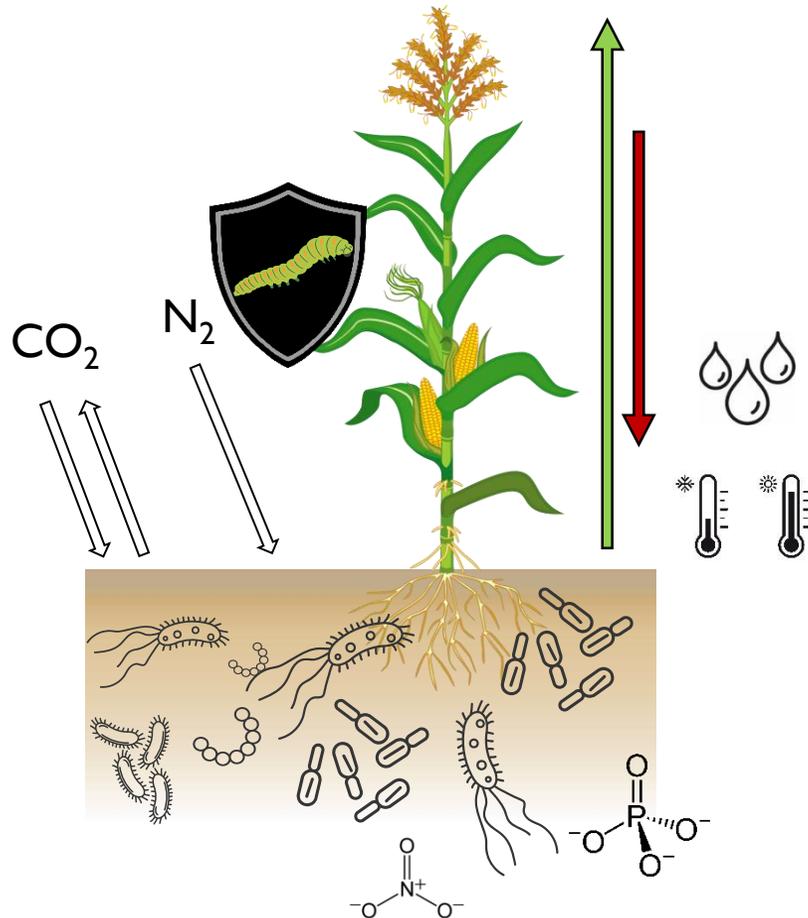
## Funktionen des Boden Mikrobioms

- Klimaregulierung
- Nährstoffkreisläufe
- Regulation des Pflanzenwachstums
- Regulation der Pflanzenresistenz
- Reservoir von Pathogenen

Funktionelle Biodiversität

## Was beeinflusst das Boden Mikrobiom?

- Bodenbeschaffenheit
- Klima
- Wirt (Pflanzenart)
  - Wurzelstoffe
  - Wurzelarchitektur
  - Abwehrstatus der Pflanze

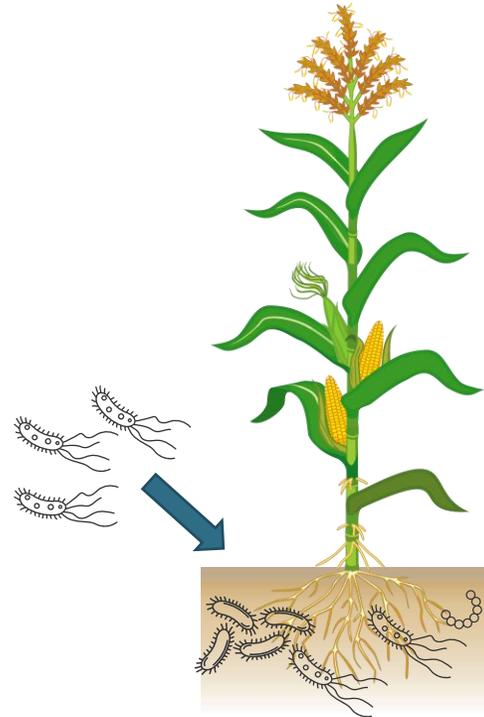


# Beeinflussung des Boden Mikrobioms in der Landwirtschaft



## Bewirtschaftungs- methoden

Fruchtfolge  
Bodenbearbeitung (Pflügen, ...)  
Organische Düngung  
Chemische Inputs



## Mikrobielle Inokulation

Durch...  
Saatgutbehandlung  
Ausbringen auf Feld  
Bewässerung



## Auswahl und Züchtung der Kulturpflanzen

Gezielte Auswahl der  
Kultur und Sorte

# Züchtung für Mikrobiom-vermittelte Krankheitsresistenz - Am Beispiel der Bodenmüdigkeit bei Erbse



# Wurzelfäule in Erbsen und mögliche Resistenzmechanismen



*Aphanomyces euteiches*



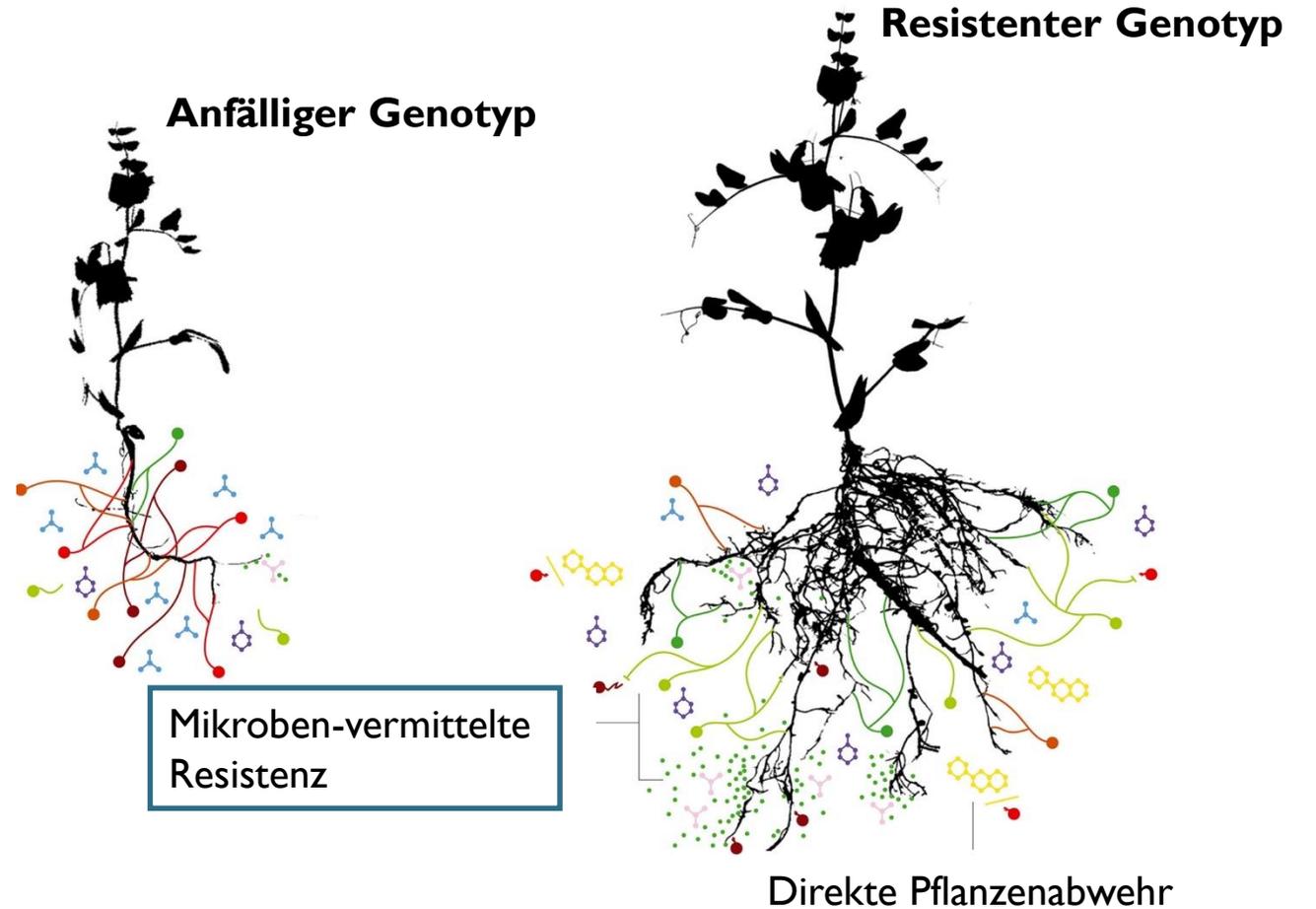
*Pythium ultimum*



*Fusarium solani*



*Rhizoctonia solani*



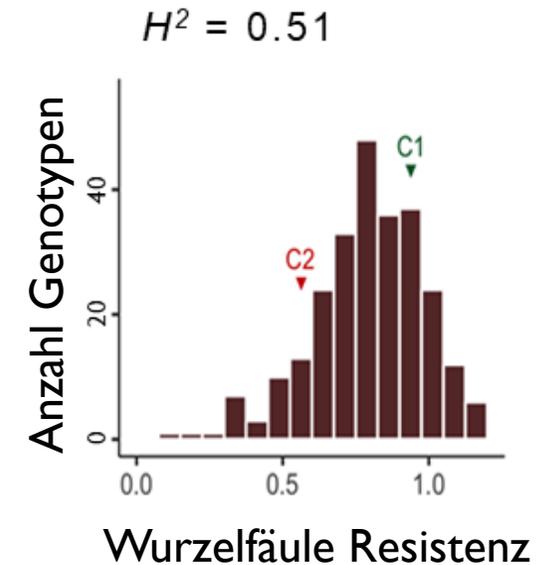
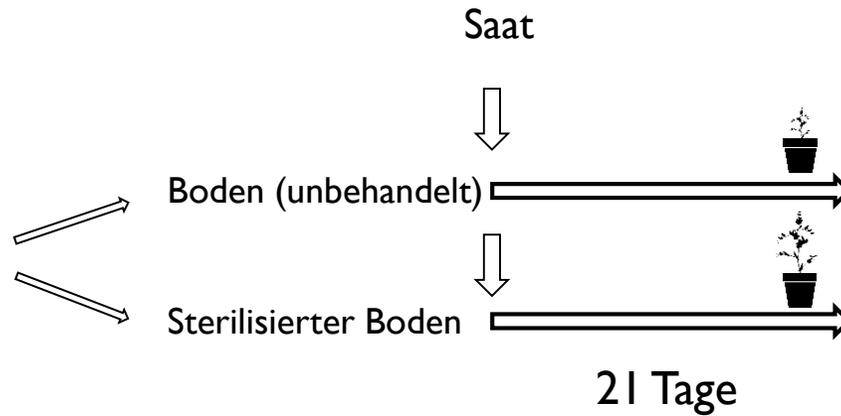
# Heritable Variation der Wurzelfäule Resistenz

## 252 Erbsen Linien (Genotypen)

- 173 Landrassen: USDA Genbank Akzessionen
- 33 registrierte europäische Sorten
- 46 Schweizer Zuchtlinien



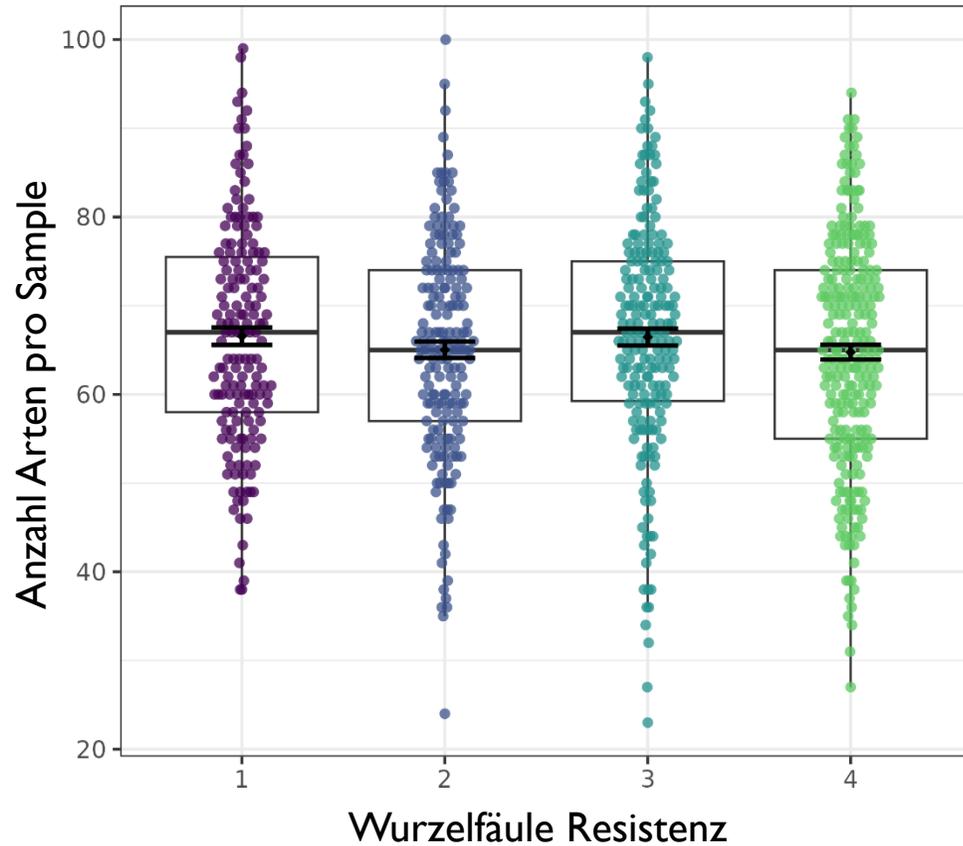
Kranker Ackerboden



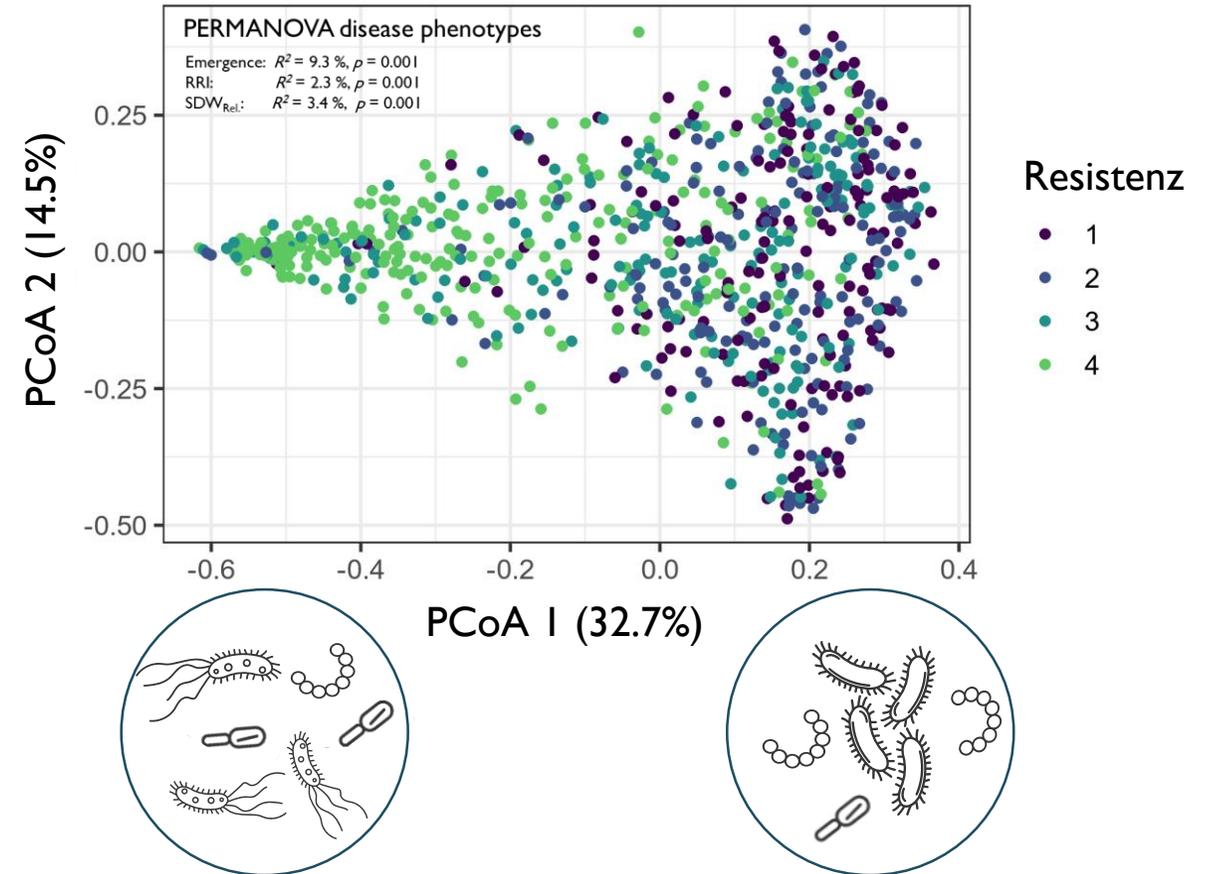
**Charakterisierung von Pilzen und Bakterien**

# Resistenz ist nicht mit Artenvielfalt korreliert, jedoch mit der Zusammensetzung der Mikrogen Gemeinschaften (Beta Diversität)

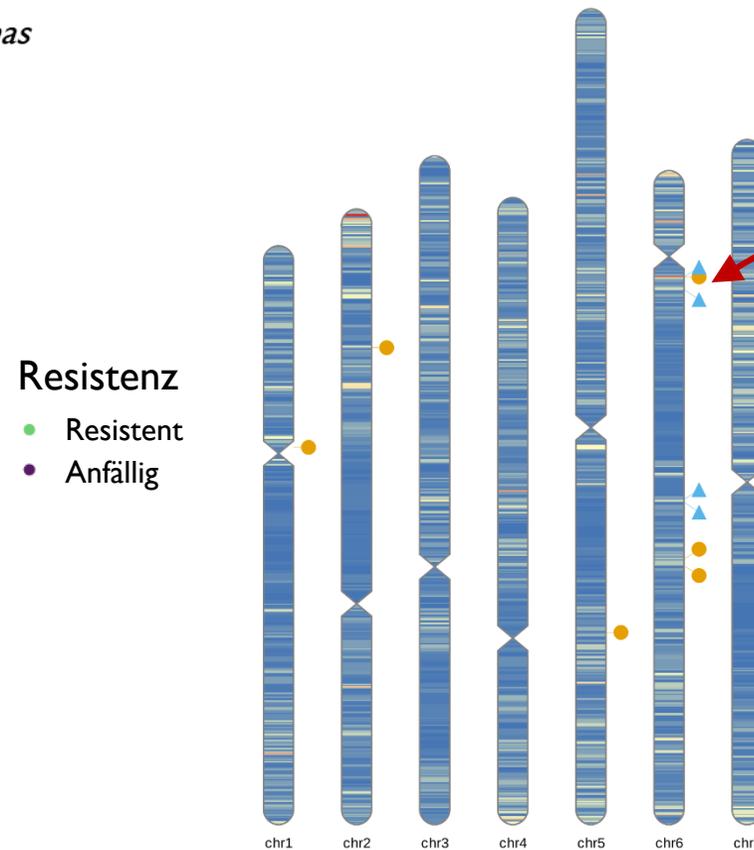
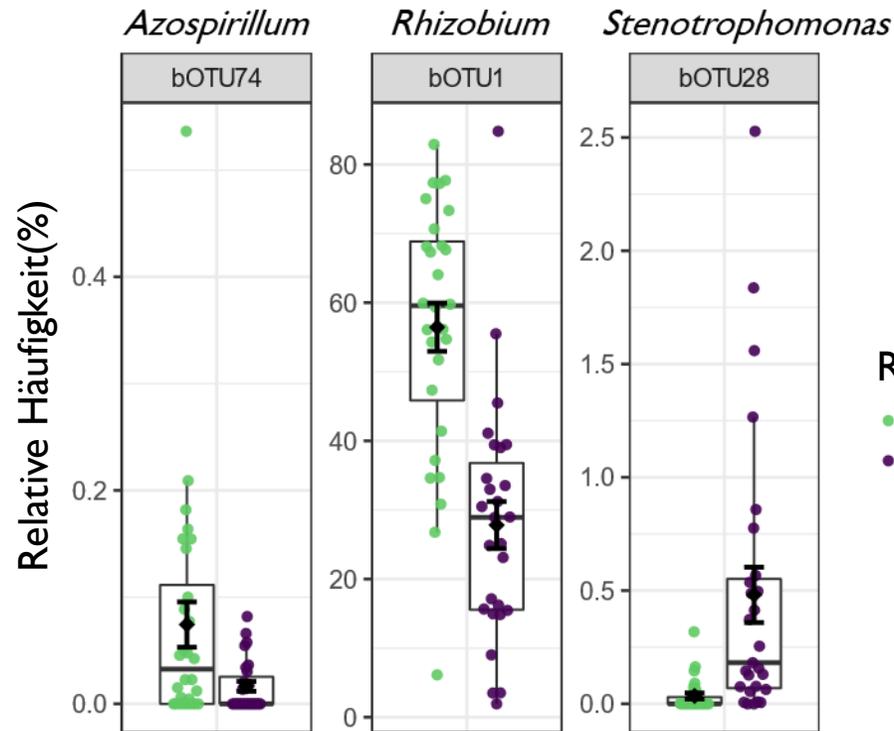
## Artenvielfalt von Pilzen



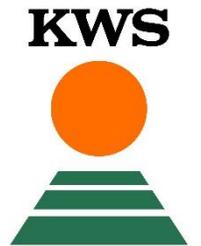
## Gemeinschaft von Pilzen



# Wurzel Mikroben sind mit der Resistenz gegen Wurzelfäule assoziiert und deren Häufigkeit ist vererbbar



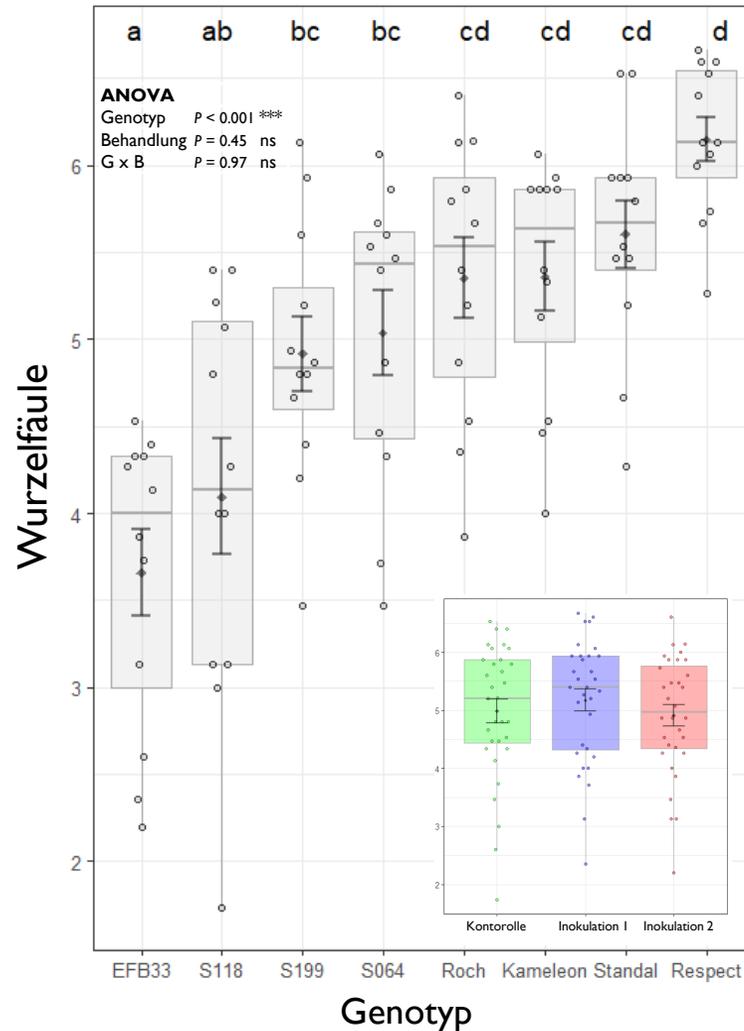
Stärkste Assoziation mit nützlichen Mikroben



→ Entwicklung genetischer Marker zur Validierung der Ergebnisse

# Validierung der Mikroben vermittelten Resistenz gegen Wurzelfäule im Feld steht noch aus (Inokulation, Mikrobiomanalysen)

Feldexperiment auf krankem Boden: 8 Genotypen x 3 Behandlungen (Inokulation) x 4 Replikate



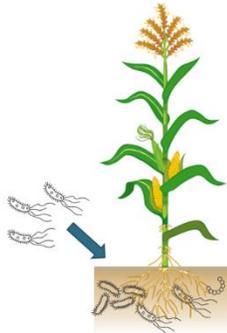
# Schlussfolgerungen

- Die Resistenz gegen Wurzelfäule hängt mit der Mikrogen Gemeinschaft zusammen
- Die Häufigkeit von nützlichen Mikroben in der Wurzel ist vererbbar
- Abiotische Faktoren spielen auch eine sehr wichtige Rolle



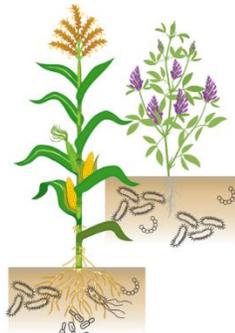
**Bewirtschaftungs-  
methoden**

Fruchtfolge  
Bodenbearbeitung (Pflügen, ...)  
Organische Düngung  
Chemische Inputs



**Mikrobielle  
Inokulation**

Durch...  
Saatgutbehandlung  
Ausbringen auf Feld  
Bewässerung



**Auswahl und Züchtung  
der Kulturpflanzen**

Gezielte Auswahl der  
Kultur sowie Sorte

## Mögliche Nutzen von Mikroben

- Reduktion von Chemikalieneinsatz
- Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Kulturen (biotisch und abiotisch)
- Sanierung degradierter Böden

## Herausforderungen

- Wirksamkeit von Produkten sehr variable
- Überwindung der Kontextabhängigkeit
- Zulassung von Mikroben für Anwendung

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## Partner

**KWS**



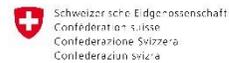
**gzpk** 

**ETH** zürich

**FiBL**

## Förderung

**WISSENSCHAFT.  
BEWEGEN**  
GEBERT RUF STIFTUNG



## Kontakt

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL  
Ackerstrasse 113, Postfach 219  
5070 Frick  
Schweiz

[valentin.gfeller@fibl.org](mailto:valentin.gfeller@fibl.org)

Telefon +41 62 865 72 72  
Fax +41 62 865 72 73

[info.suisse@fibl.org](mailto:info.suisse@fibl.org)  
[www.fibl.org](http://www.fibl.org)



[@valentingfeller](https://twitter.com/valentingfeller)



[www.linkedin.com/in/valentin-gfeller/](https://www.linkedin.com/in/valentin-gfeller/)

## Referenzen

- Anthony M.A., Bender S.F. & Van Der Heijden M.G.A. (2023) Enumerating soil biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **120**, e2304663120.
- Banerjee S. & Van Der Heijden M.G.A. (2023) Soil microbiomes and one health. *Nature Reviews Microbiology* **21**, 6–20.
- Fierer N. (2017) Embracing the unknown: disentangling the complexities of the soil microbiome. *Nature reviews. Microbiology* **15**, 579–590.
- French E., Kaplan I., Iyer-Pascuzzi A., Nakatsu C.H. & Enders L. (2021) Emerging strategies for precision microbiome management in diverse agroecosystems. *Nature Plants* **7**, 256–267.
- Singh B.K., Bardgett R.D., Smith P. & Reay D.S. (2010) Microorganisms and climate change: terrestrial feedbacks and mitigation options. *Nature Reviews Microbiology* **8**, 779–790.
- Trivedi P., Leach J.E., Tringe S.G., Sa T. & Singh B.K. (2020) Plant-microbiome interactions: from community assembly to plant health. *Nature reviews. Microbiology* **18**, 607–621.
- Wille L., Messmer M.M., Bodenhausen N., Studer B. & Hohmann P. (2020) Heritable Variation in Pea for Resistance Against a Root Rot Complex and Its Characterization by Amplicon Sequencing. *Frontiers in Plant Science* **11**.