

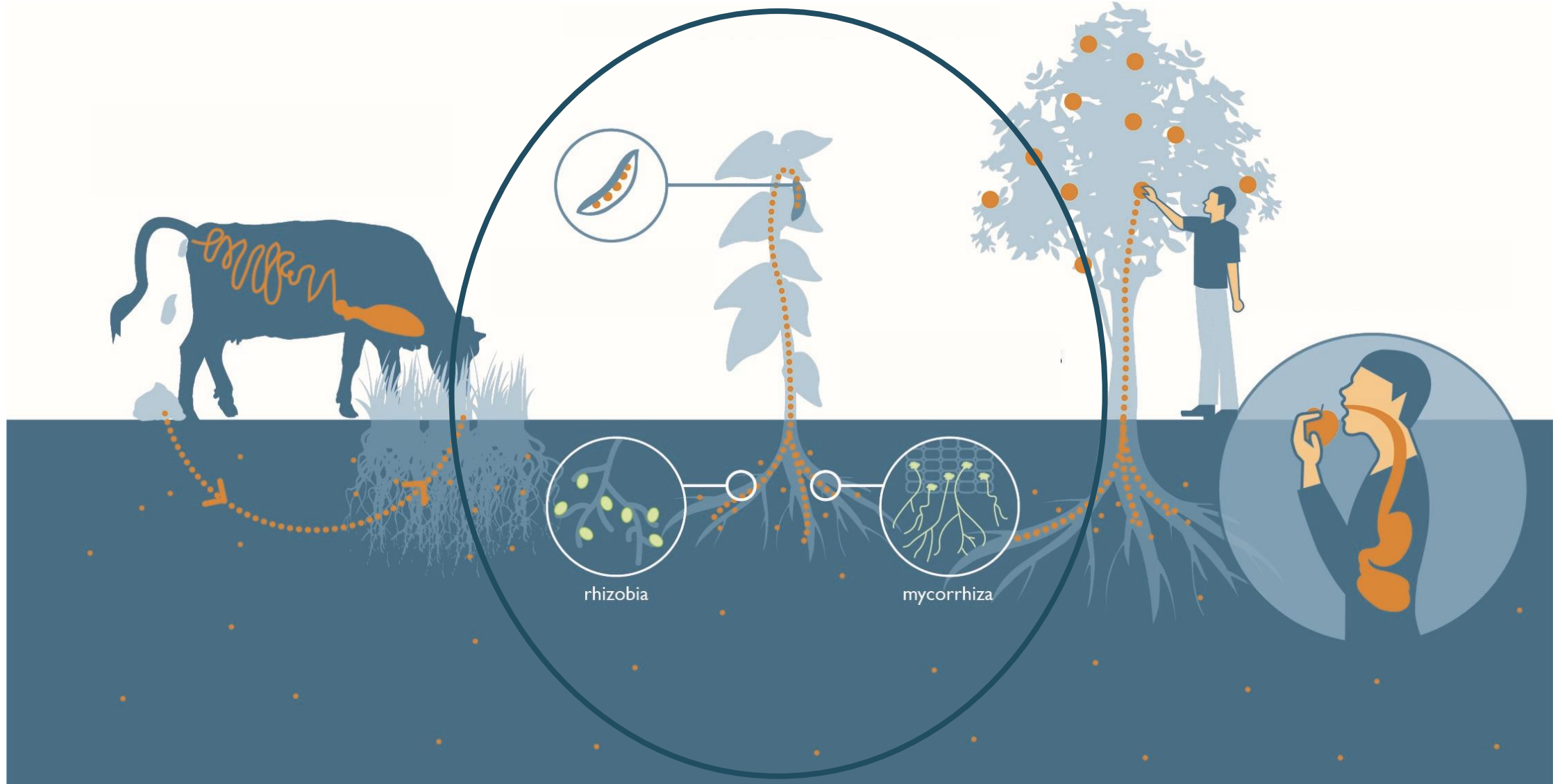


Fördert die Mikrobendiversität die pflanzliche Resistenz? Mögliche Rolle von Wurzel-assoziierten Mikrobiomen bei der Züchtung

11. Nationale Ackerbautagung, 11. Januar 2024

Valentin Gfeller (valentin.gfeller@fibl.org), 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

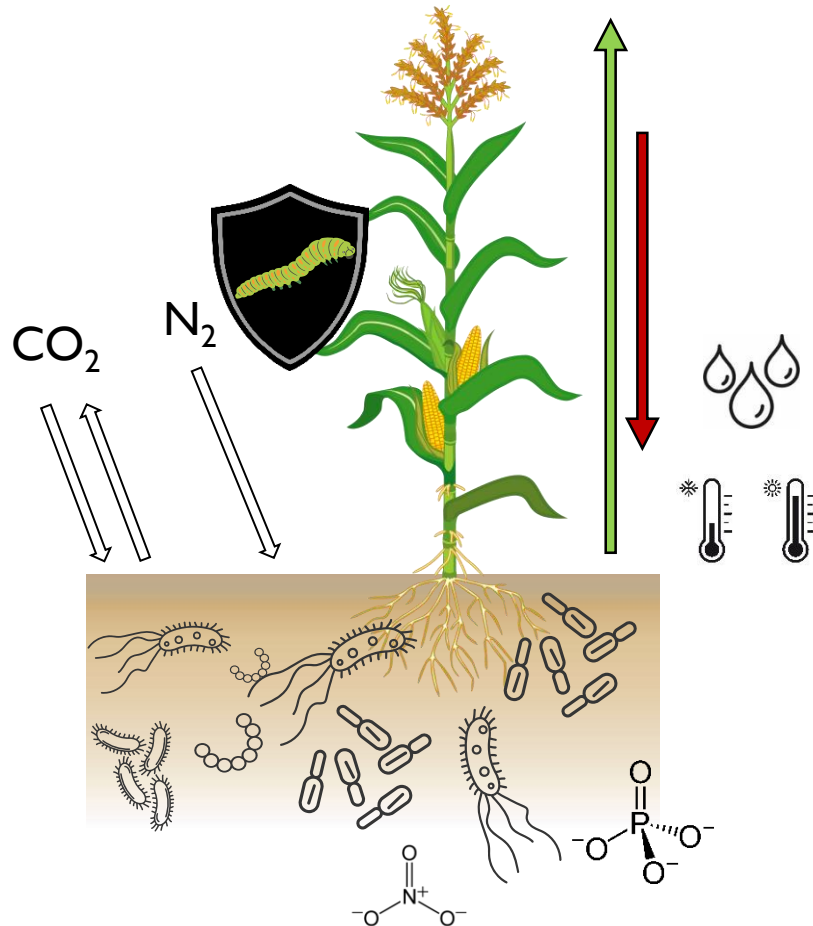
Funktionen des Boden Mikrobioms

- 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

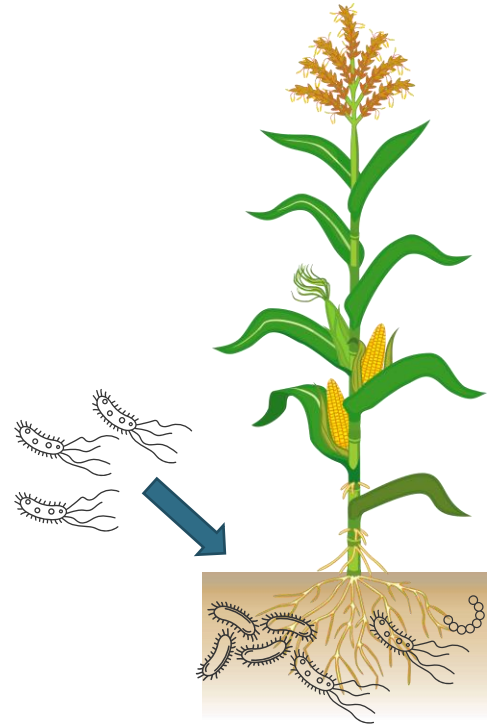


Beeinflussung des Boden Mikrobioms in der Landwirtschaft



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



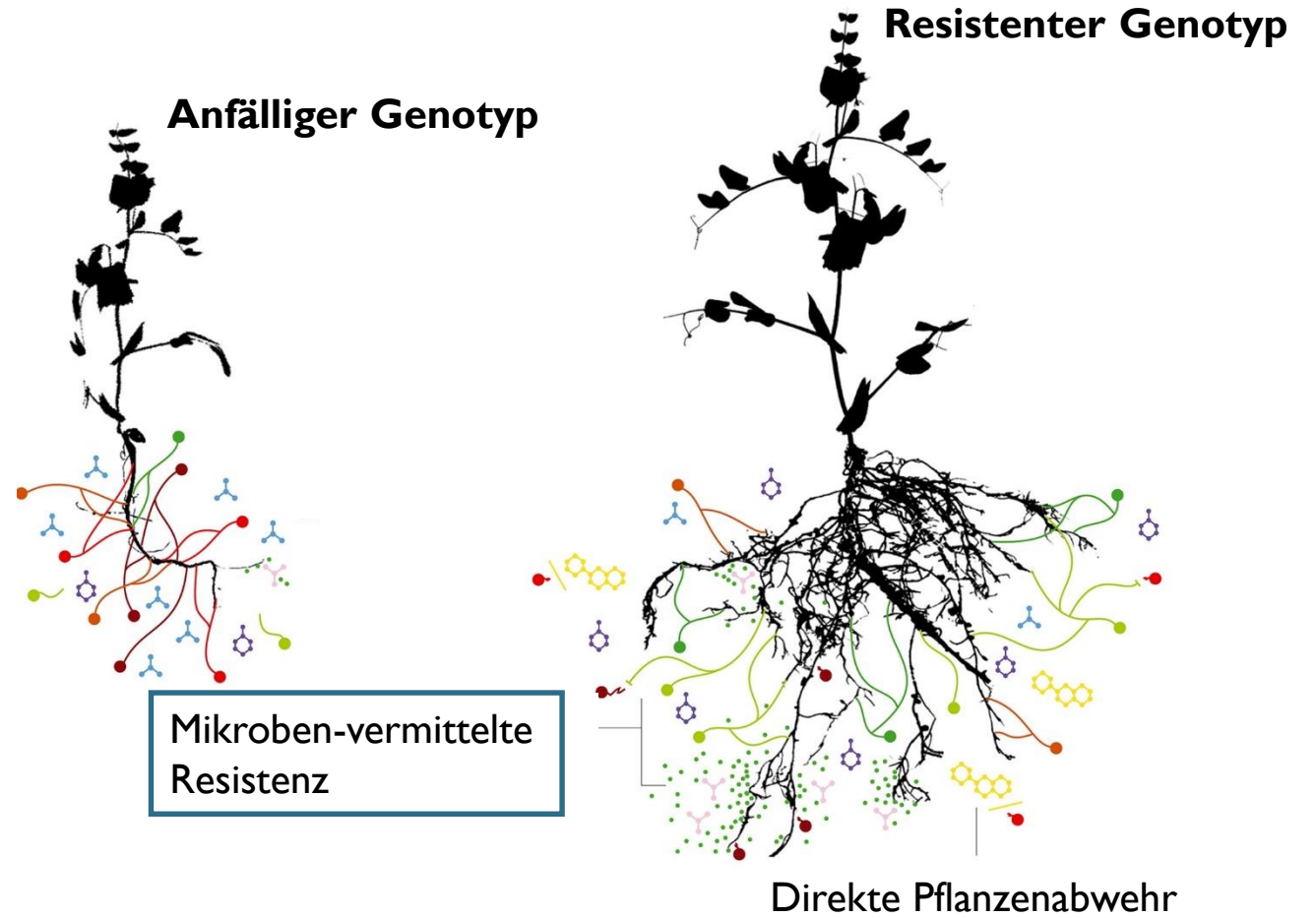
Pythium ultimum



Fusarium solani



Rhizoctonia solani



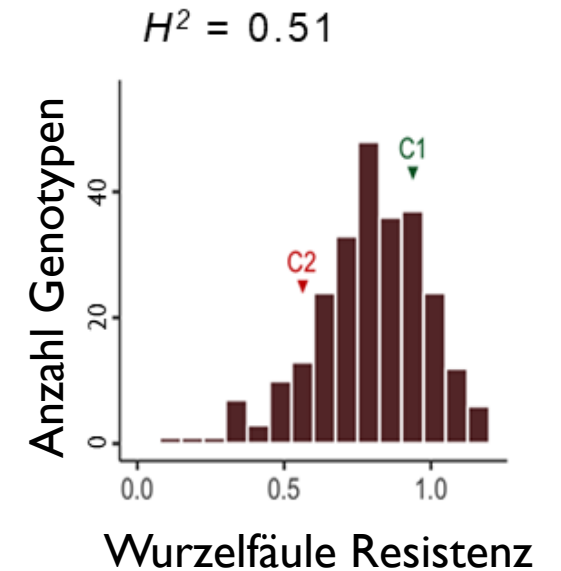
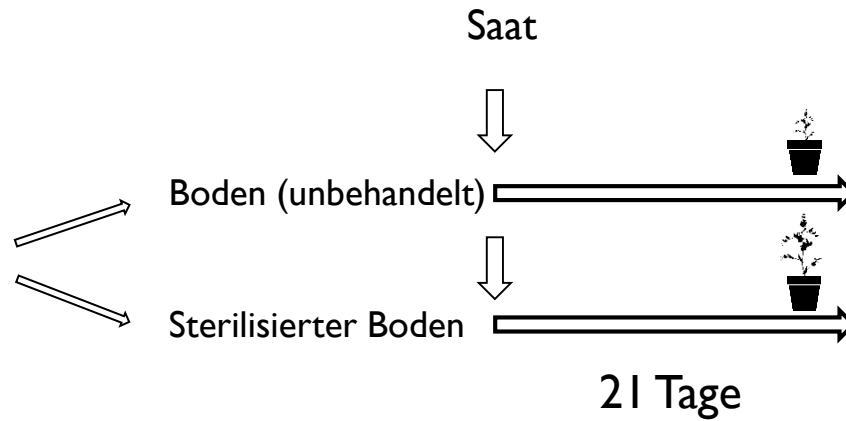
Heritable Variation der Wurzelfäule Resistenz

252 Erbsen Linien (Genotypen)

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



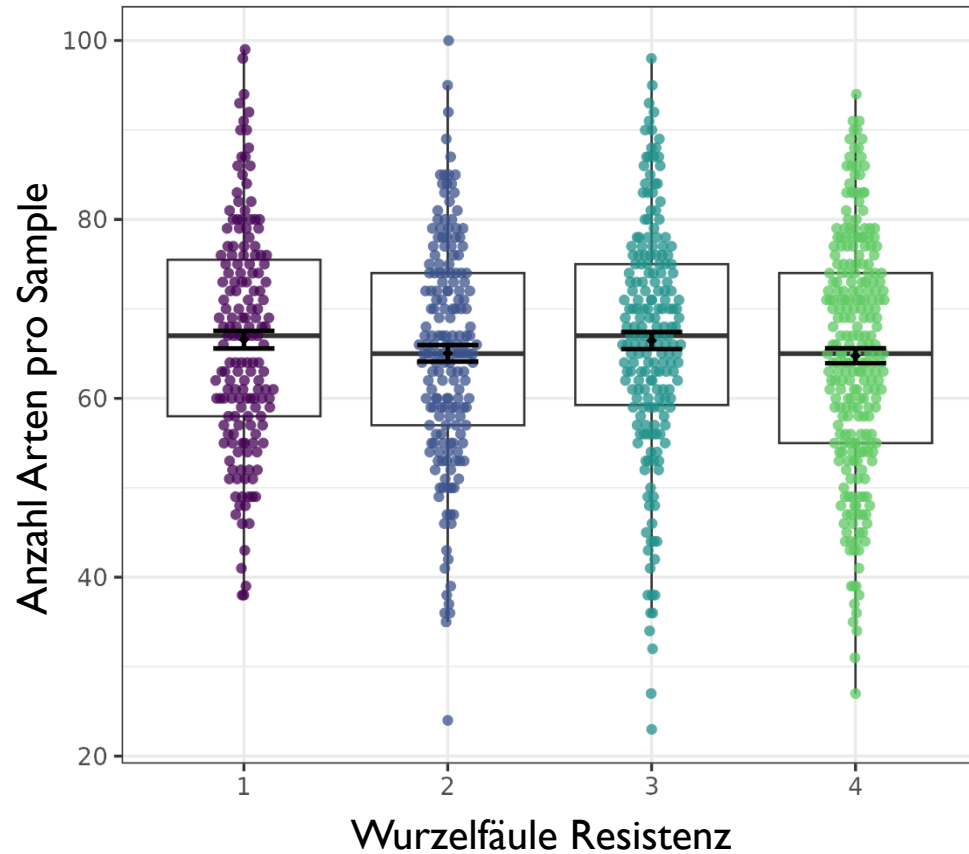
Kranker Ackerboden



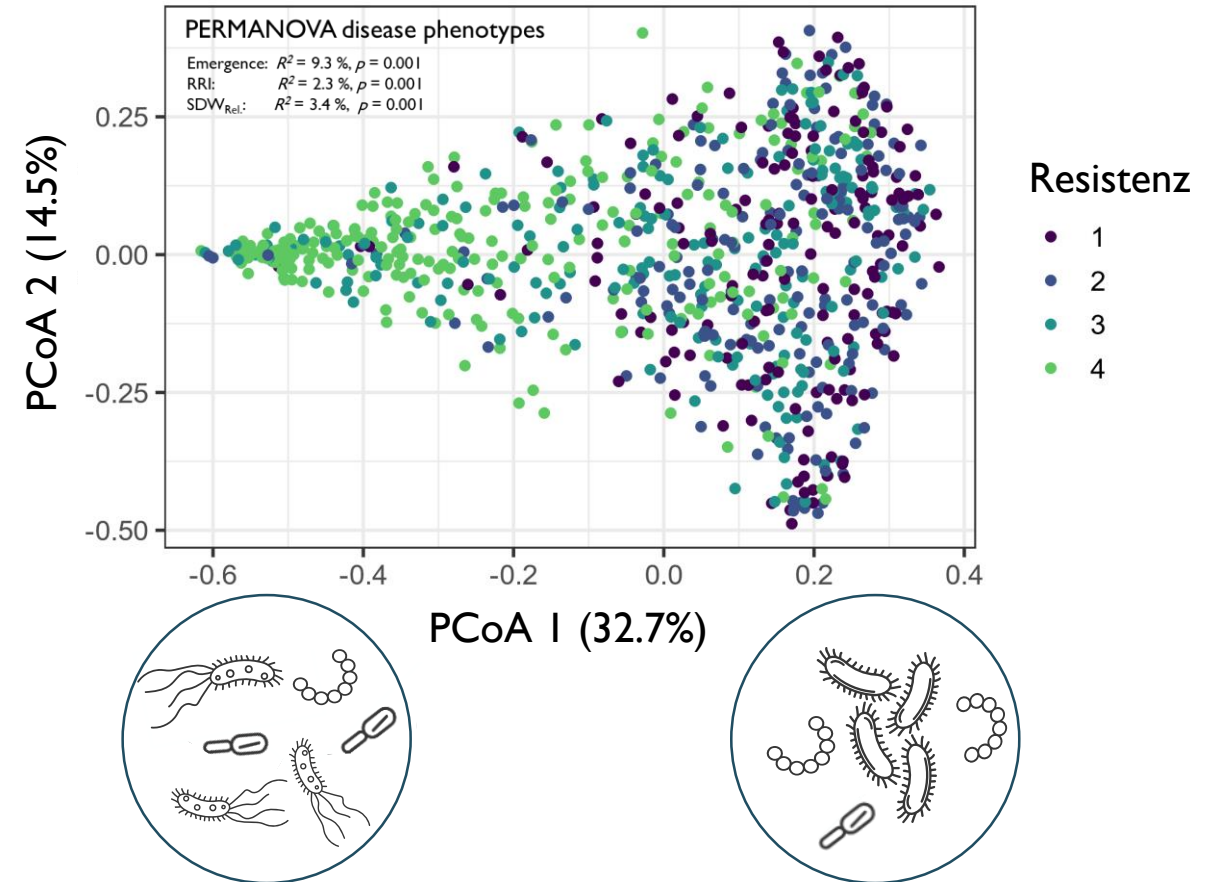
Charakterisierung von Pilzen und Bakterien

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

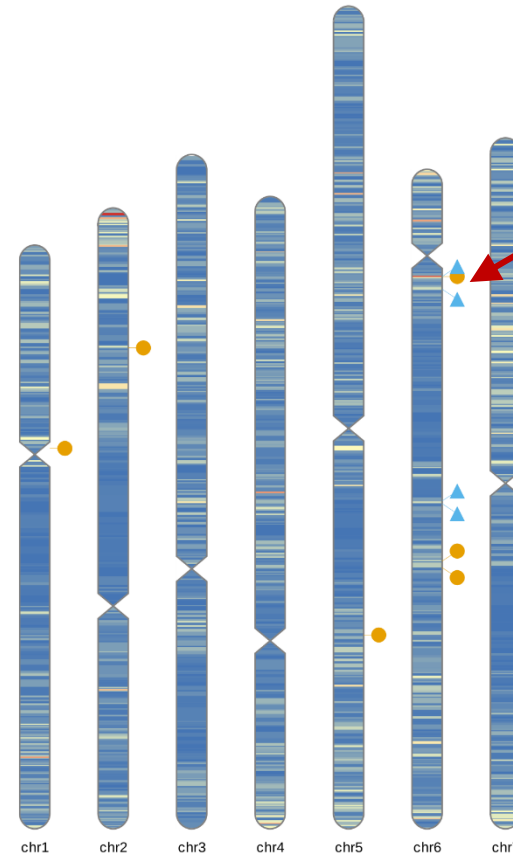
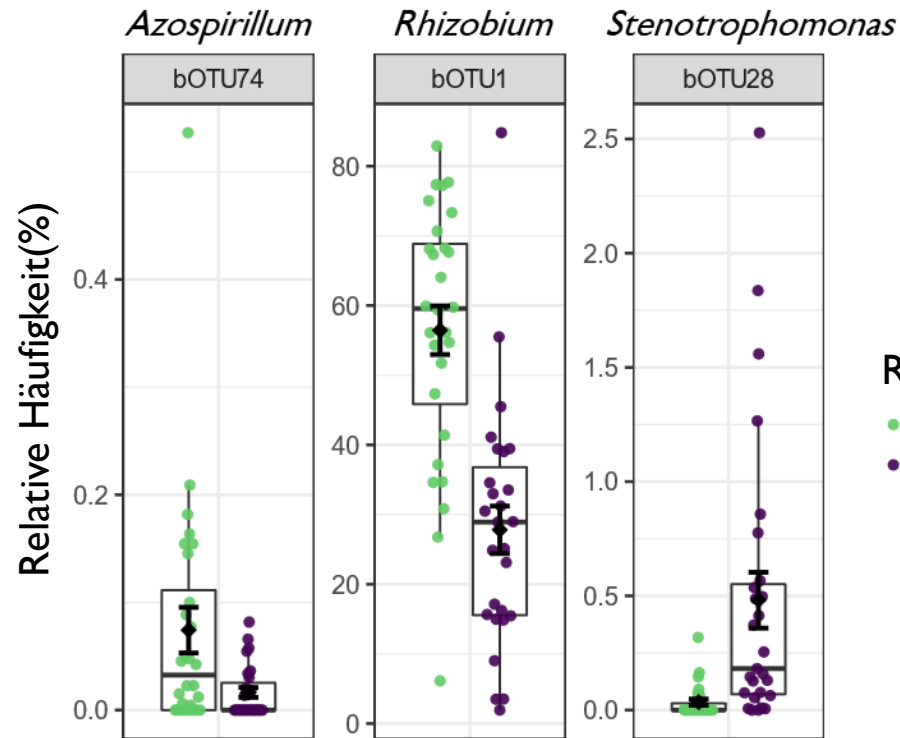
Artenvielfalt von Pilzen



Gemeinschaft von Pilzen

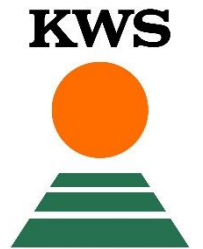


Wurzel Mikroben sind mit der Resistenz gegen Wurzelfäule assoziiert und deren Häufigkeit ist vererbbar



Erbsen Chromosomen

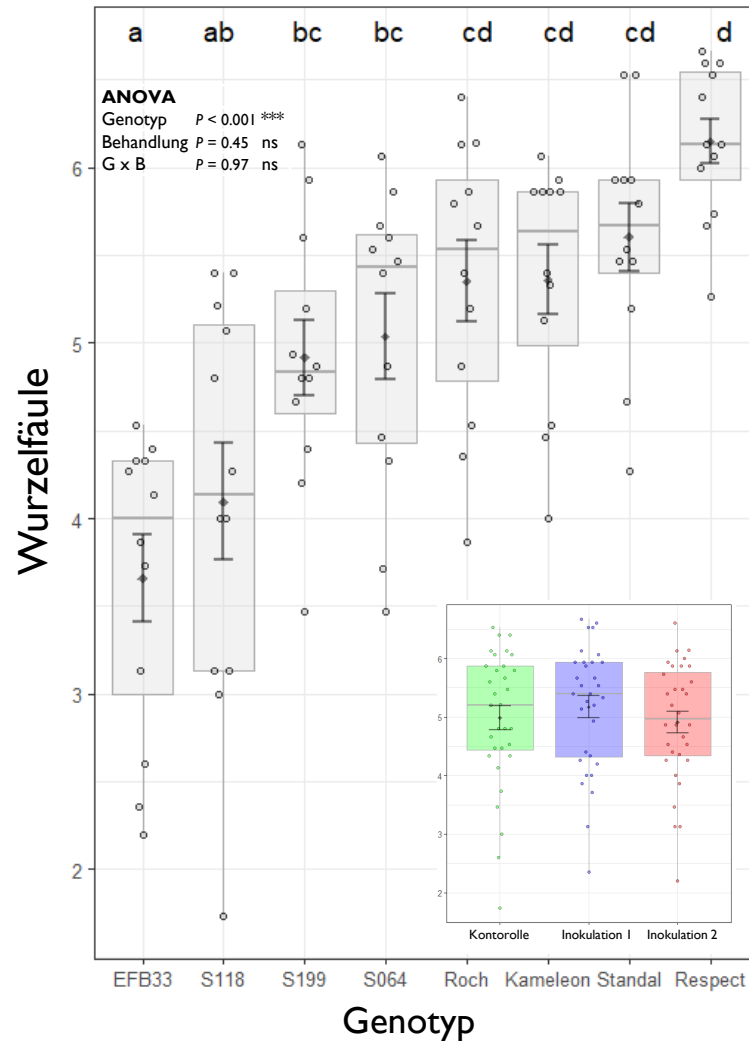
Stärkste Assoziation mit nützlichen Mikroben



→ 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



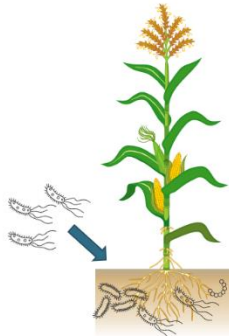
Schlussfolgerungen

- 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



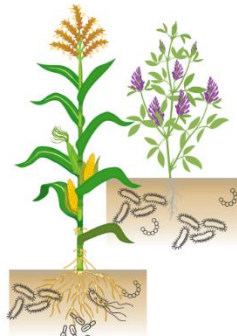
**Bewirtschaftungs-
methoden**

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



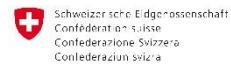
gzpk

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

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

info.suisse@fibl.org
www.fibl.org



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



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**.