



Das Bodenmikrobiom und seine Bedeutung für Pflanzengesundheit und Wachstum

Natacha Bodenhausen

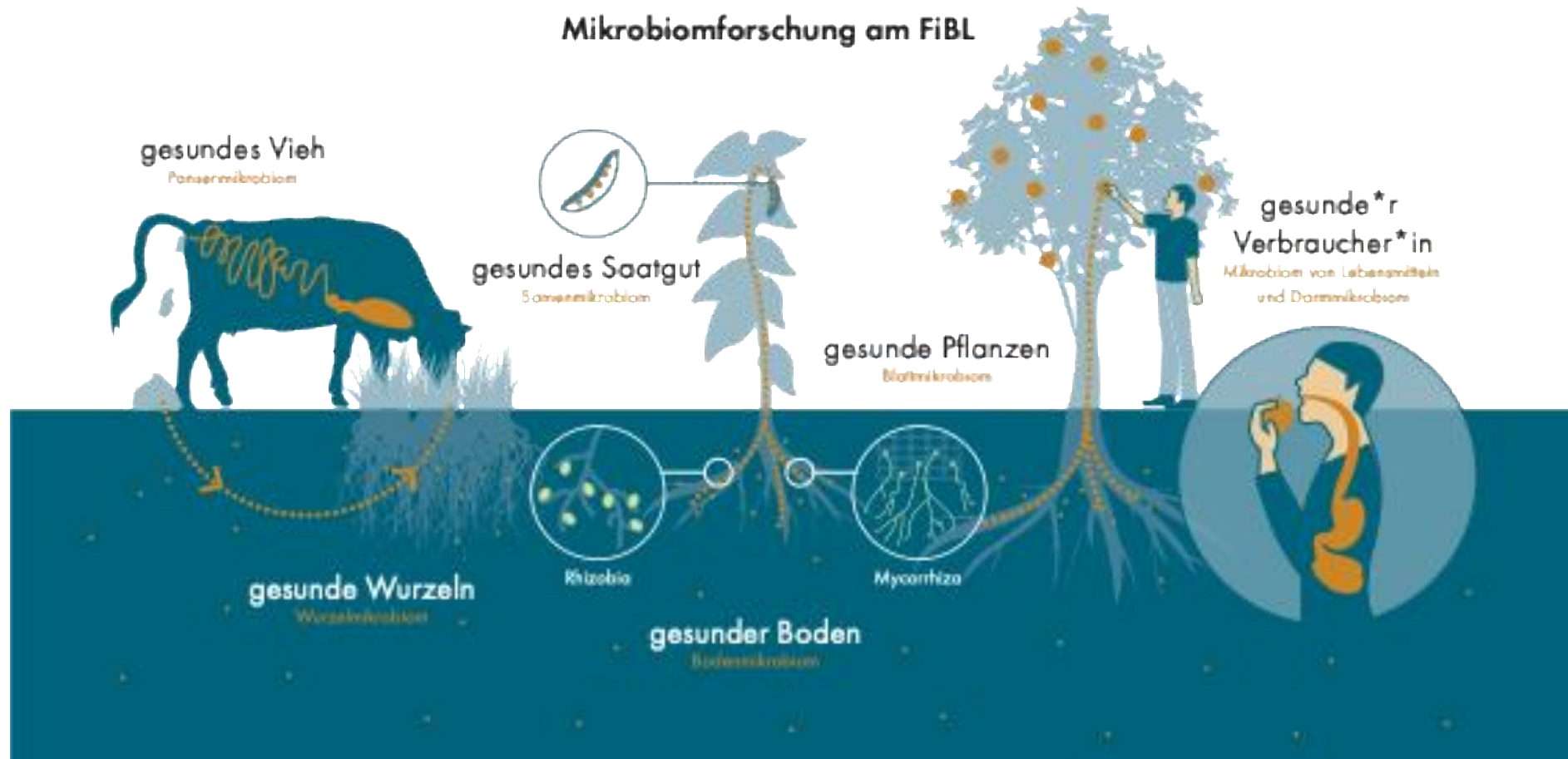
Frühlingsbodentag, Verband Thurgauer Landwirtschaft, Freitag, 27. Februar 2026

FiBL Schweiz in Frick & Lausanne

- Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL
- Gegründet im Jahr 1973
- 320 Mitarbeitenden
- Forschung, Beratung, Weiterbildung und Entwicklungszusammenarbeit



Mikrobiomforschung am FiBL



Das Mikrobiom

Definition

Die Gemeinschaft von Mikroorganismen (Pilzen, Bakterien, Protisten, Bakteriophage), die einen bestimmten Lebensraum besiedelt, sowie deren genetischen Material.

Rollen beim Menschen

- Verdauung von Nahrung
- Entwicklung des Immunsystems

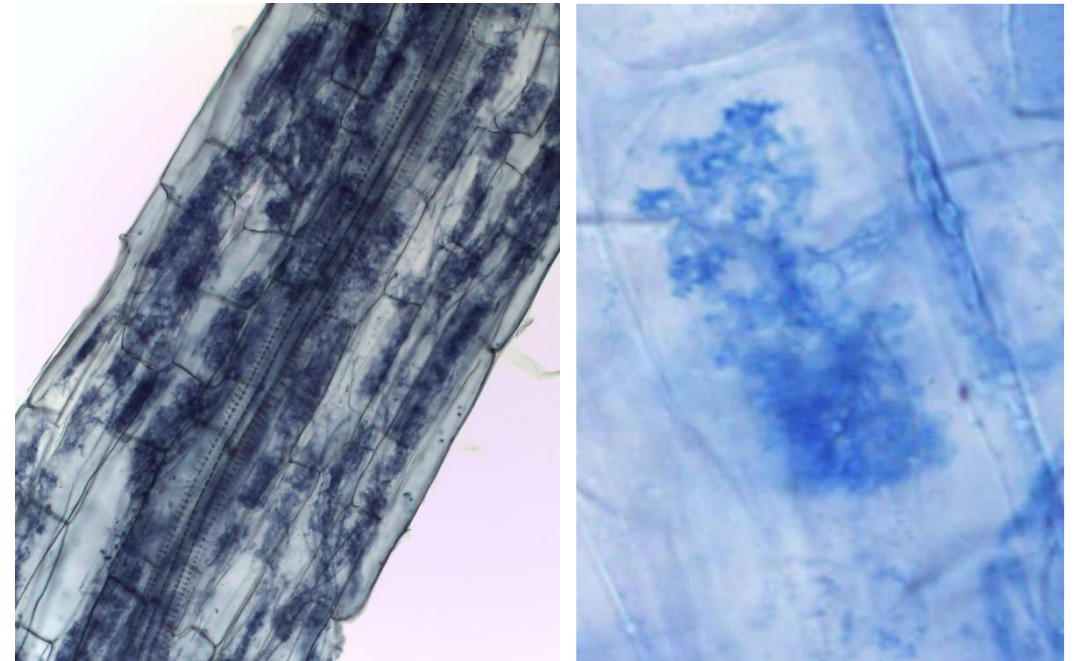


Pflanzliche Symbiosen

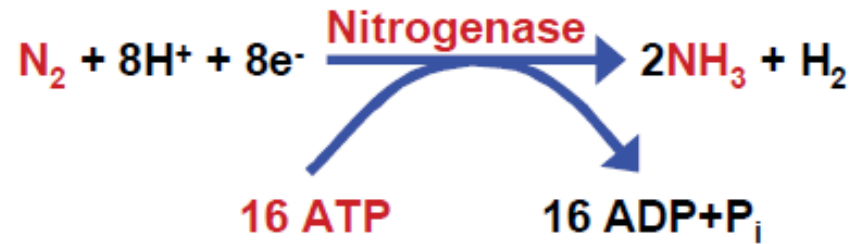
Knöllchensymbiose



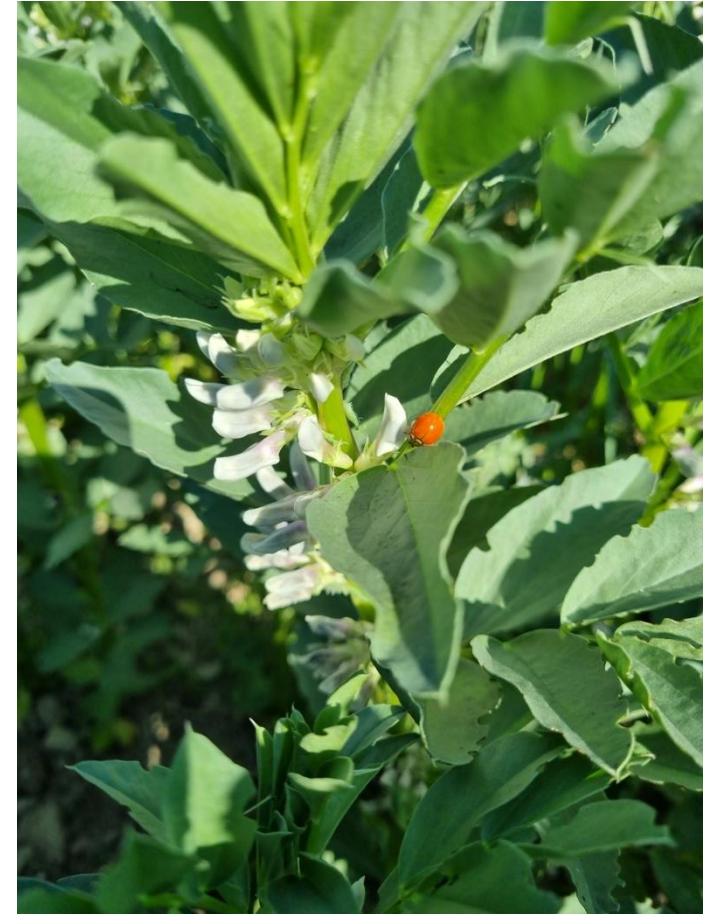
Arbuskuläre Mykorrhiza Pilzen



Stickstofffixierende Bakterien



Leguminosen, z. B Ackerbohnen



Leguminose und ihren Partnern

Aufgrund der Symbiose benötigen die Leguminose keine Stickstoffdüngung.

Erbsen, Bohnen, Klee



Flavia Müller (FiBL)

Rhizobium, in Schweizer Böden verbreitet

Sojabohnen



Hansueli Dierauer (FiBL)

Bradyrhizobium, muss in Europa inokuliert werden

Nitrogenase und Leghämoglobin

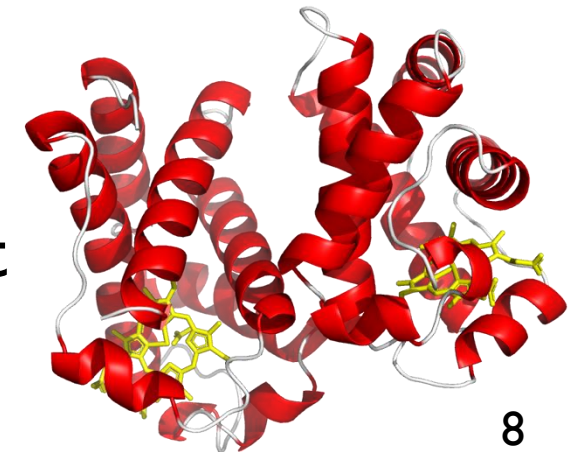
Die Nitrogenase ist extrem sauerstoffempfindlich.

Leghämoglobin

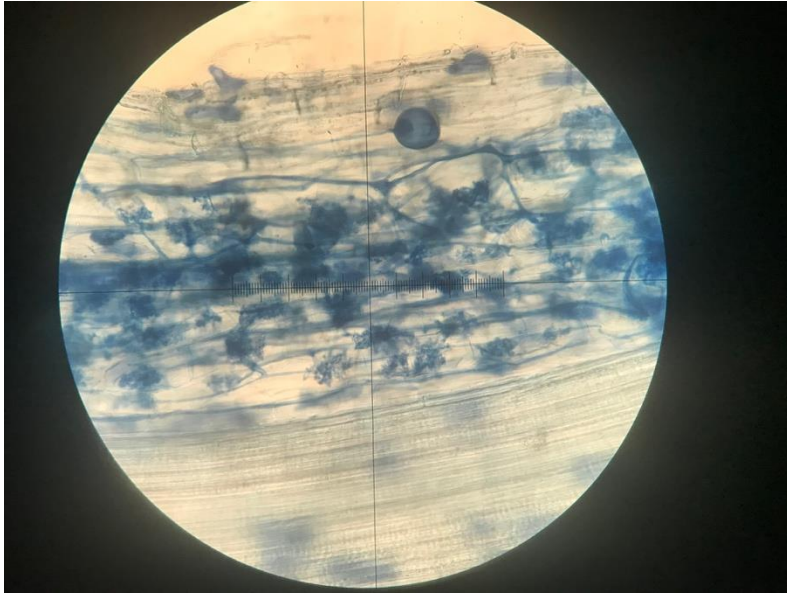
- ähnlich wie Hämoglobin (in roten Blutkörperchen)
- eisenhaltiges Protein
- bindet überschüssiges O_2 , um den Spiegel zu stabilisieren
- aktive Knöllchen färben sich in Gegenwart von O_2 rot



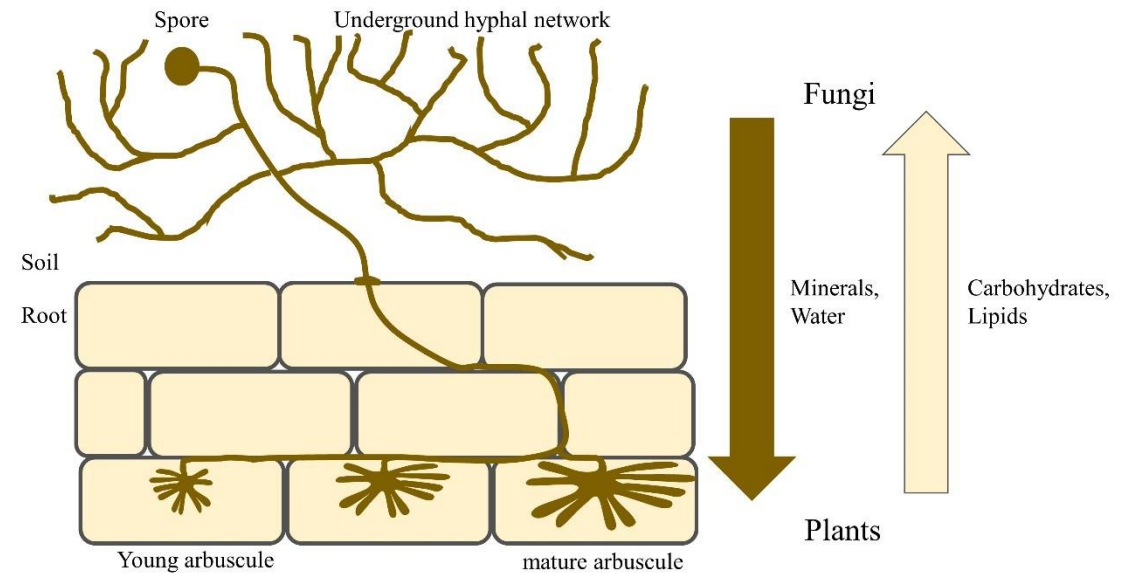
K.-P. Wilbois, FiBL



Arbuskuläre Mykorrhiza Pilze (AM-Pilze)



Julia Hess (Agroscope)



Florence Sessoms

AM-Pilze bilden eine Symbiose mit 80% aller Pflanzenarten

Tomaten, Bohnen, Kartoffeln, Zwiebeln, Zucchini, Karotten, Lauch, Mais, etc



AM-Pilze bilden keine Symbiose mit Brassicaceae und Amaranthaceae / Chenopodiaceae

Kreuzblütlerfamilie

Flavia Müller (FiBL)



Brokkoli, Kohl, Blumenkohl, Rosenkohl, Kohlrabi, Senf und Raps

Fuchsschwanzgewächse, Gänsefußgewächse



Zuckerrübe, Krautstiel /Mangold, Rote Bete und Spinat

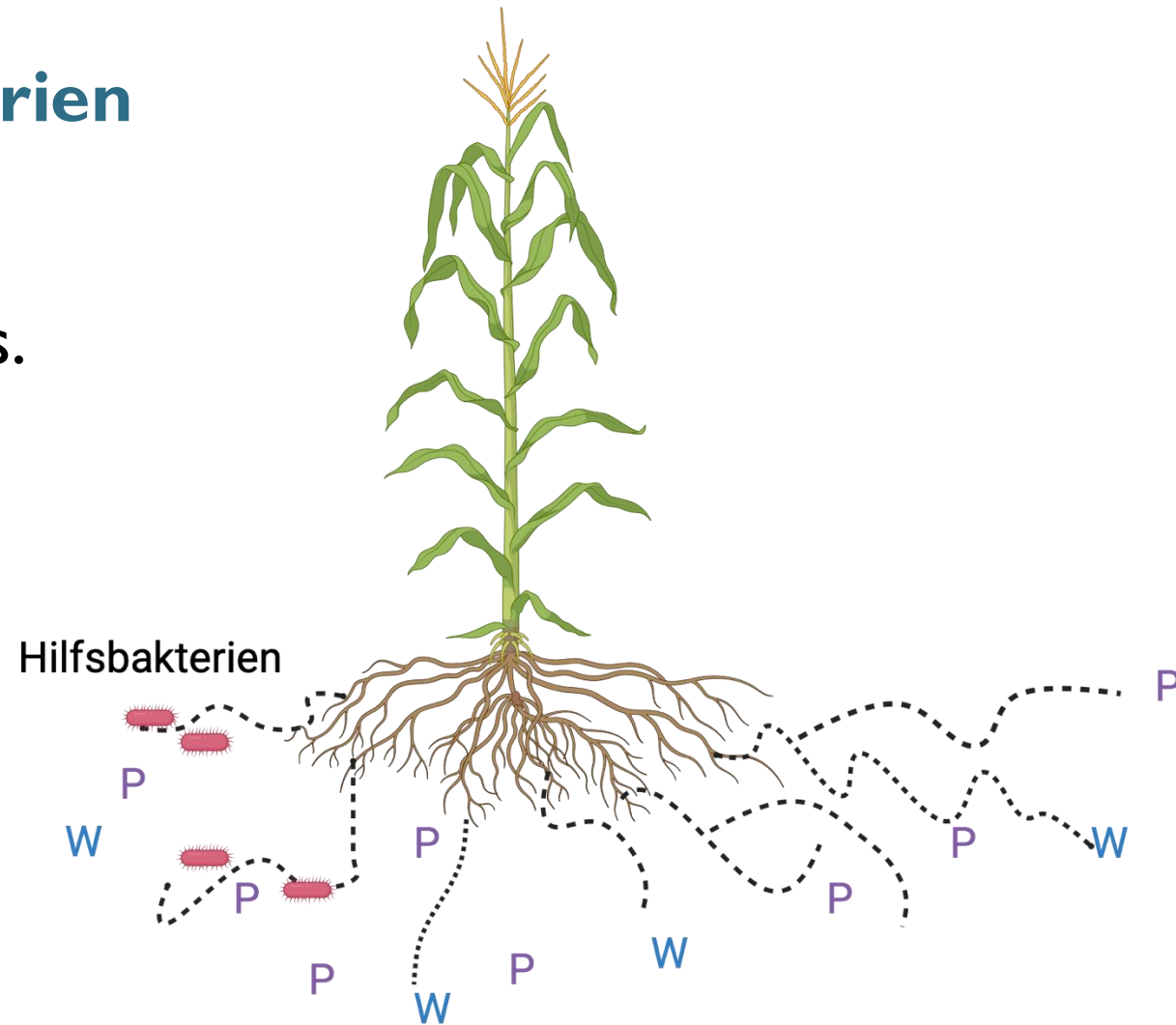
Hansueli Dierauer (FiBL)

Hyphennetzwerk und Hilfsbakterien

Die Pilze breiten sich über ein feines Hyphennetzwerk im Boden aus.

Ihre dünnen Hyphen sind erreichen Bereiche, die für die Pflanzen unzugänglich sind.

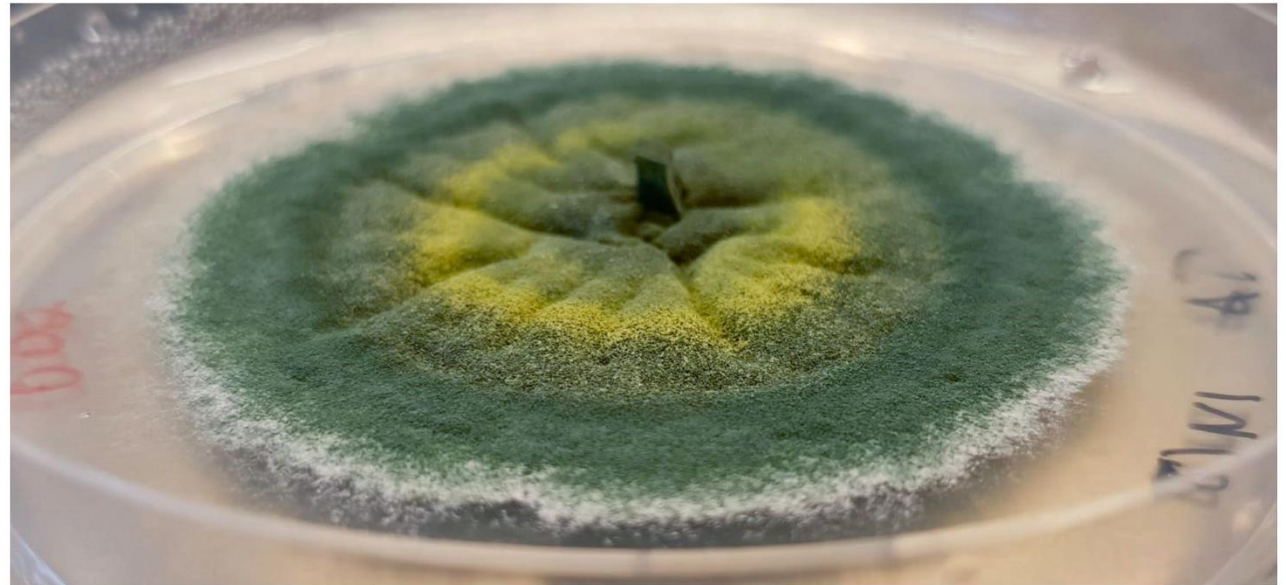
Dabei arbeiten sie oft mit sogenannten Helferbakterien zusammen.



Anderen nützliche Mikroben

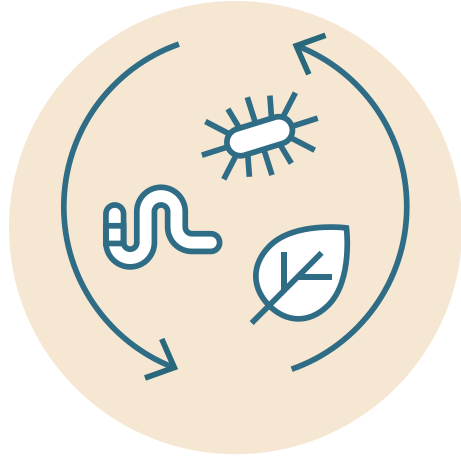
Einige lösen Phosphor mit organischen Säuren (z. B. *Pseudomonas fluorescens*).

Andere bilden Siderophore, um Eisen (Fe^{3+}) für Pflanzen verfügbar zu machen.

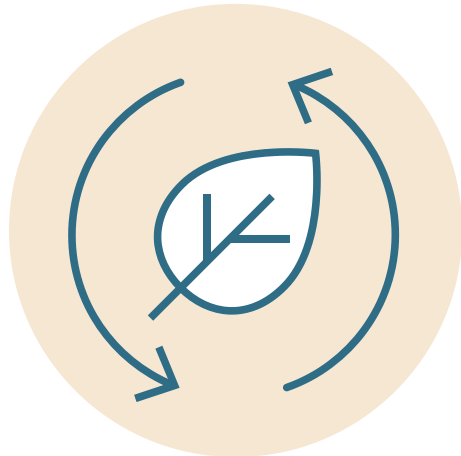


Trichoderma asperelum auf einer Agarplatte

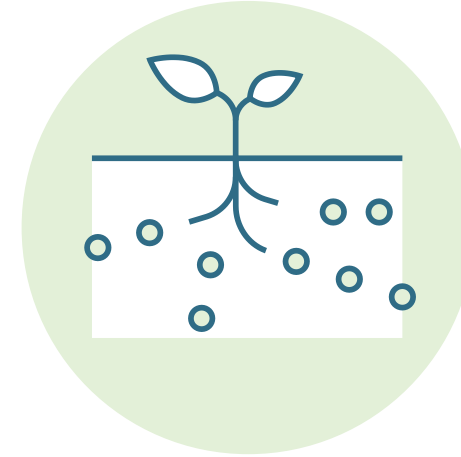
Funktionen des Mikrobioms im Boden



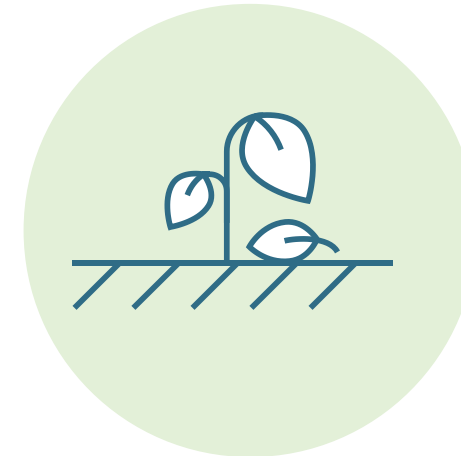
Nährstoffkreisläufe



FiBL Zersetzung / Klimaregulation

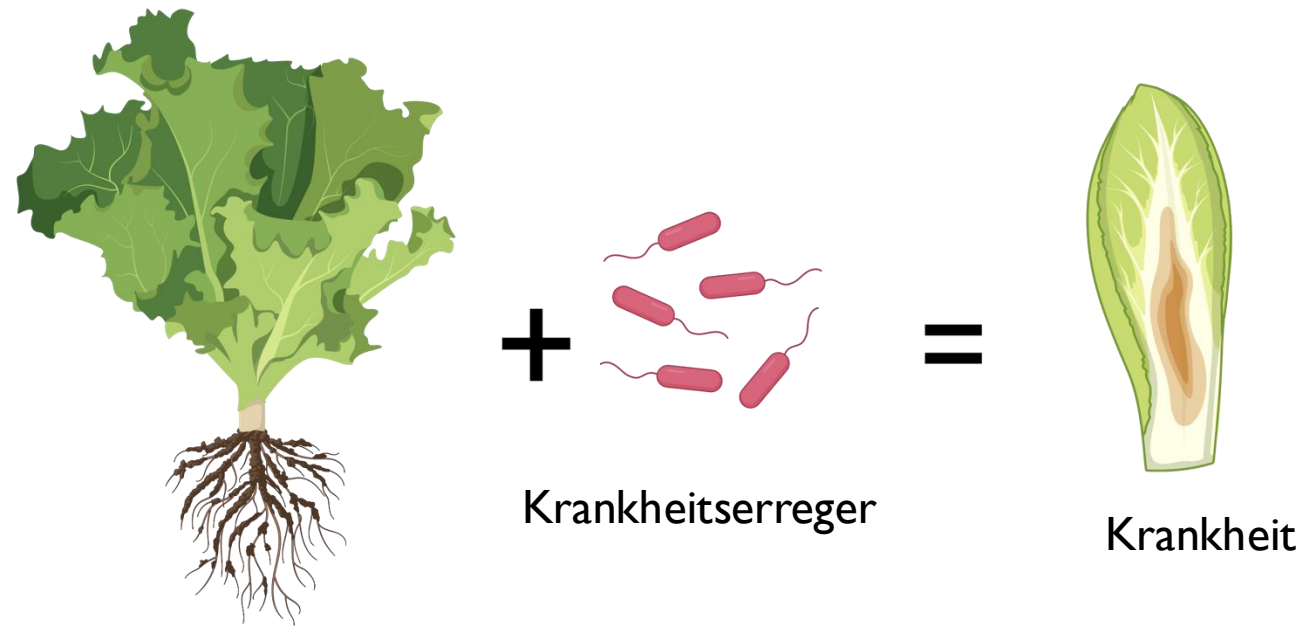


Pflanzenwachstum



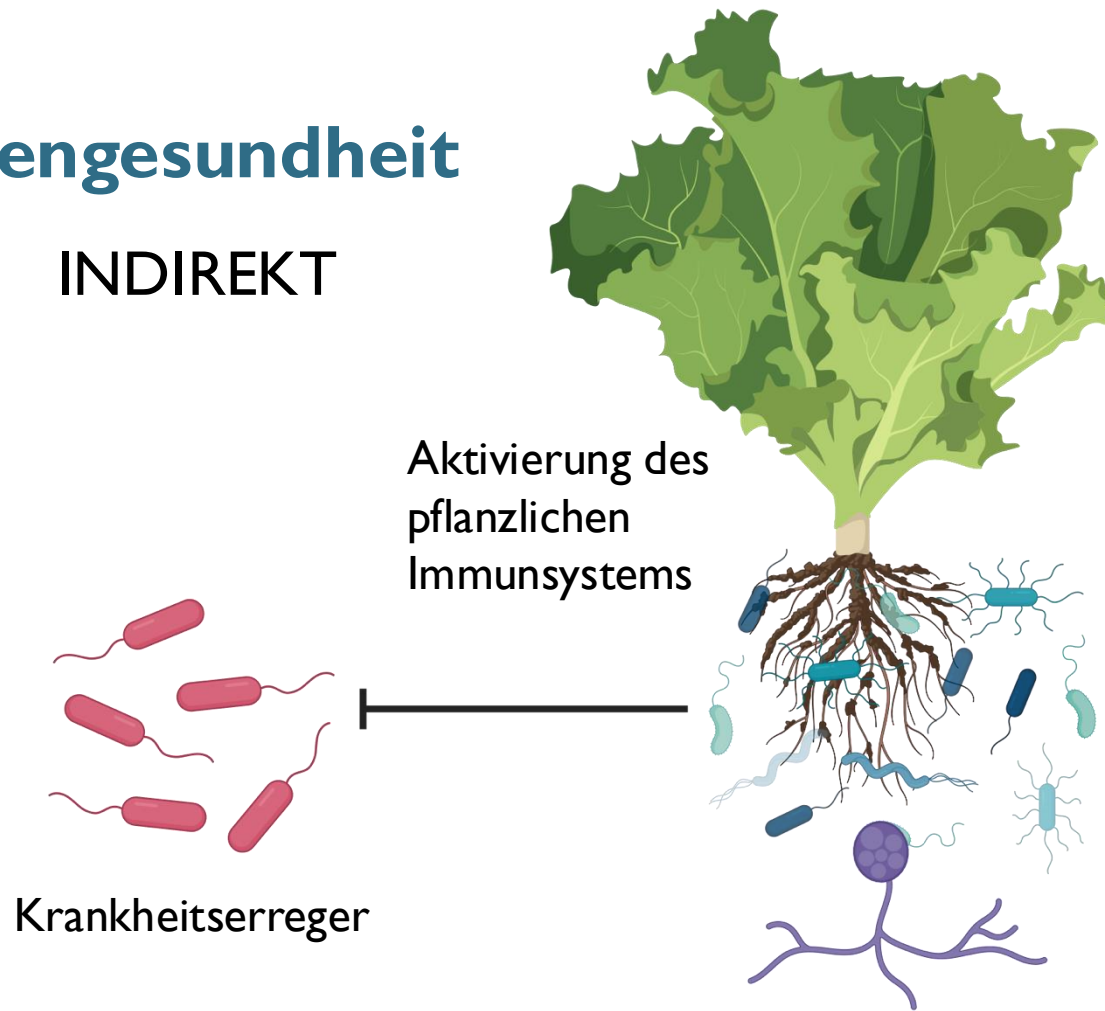
Pflanzengesundheit

Mikroorganismen können zur Gesundheit von Pflanzen beitragen

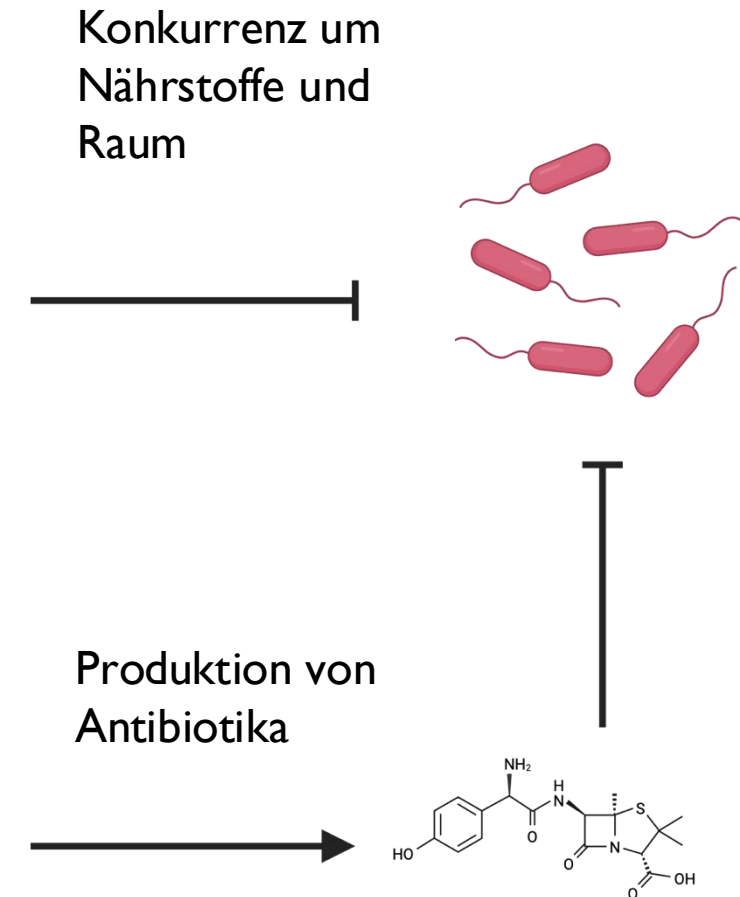


Pflanzengesundheit

INDIREKT



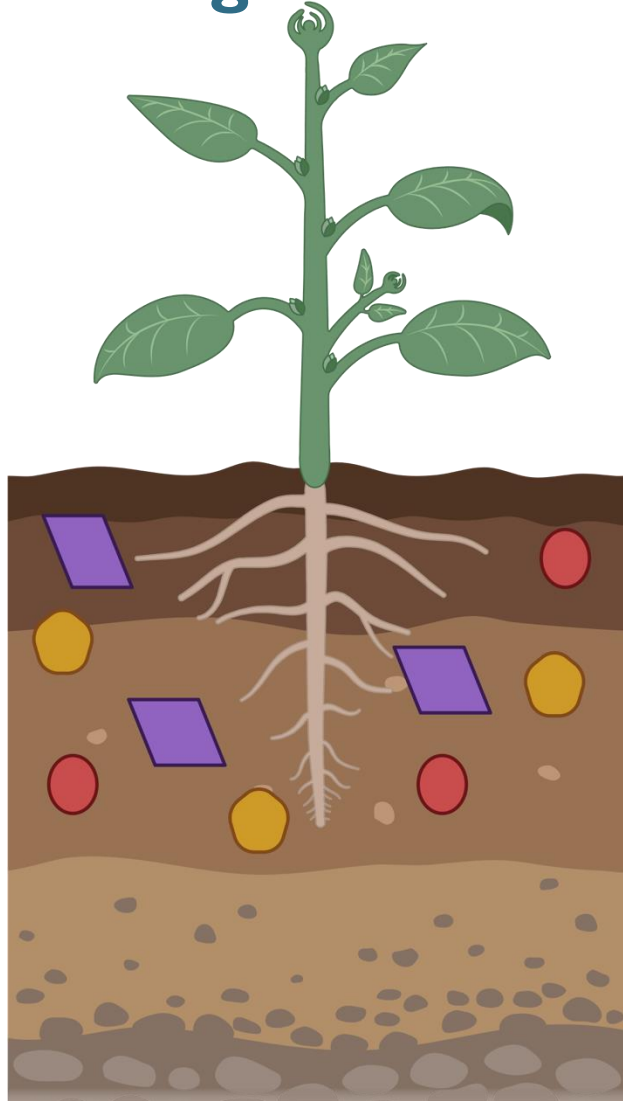
DIREKT



Pflanzen scheiden viele organische Stoffe über ihre Wurzeln aus

Exsudate

- Zucker
- Aminosäuren
- organische Säuren
- Phenole
- Schleimstoffe (Mucilage)



Funktionen der Exsudate

- Signalgebung
- Anlockung von Mikroorganismen
- Nährstoffmobilisierung
- Verbesserung der Bodenstruktur

Wie wir das Mikrobiom im Boden fördern können?

Bodenbewirtschaftung

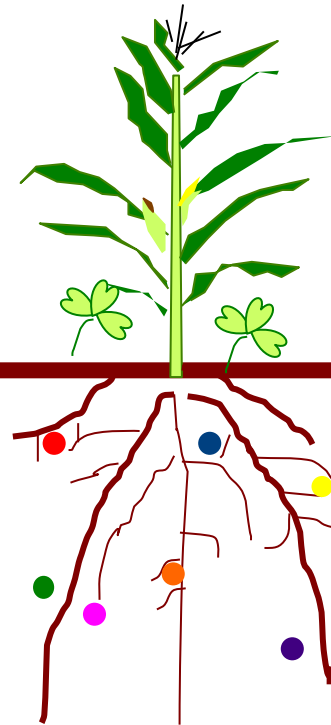
- Minimale Bodenbearbeitung (Low-Till)
- Mulchen

Mikrobiom-Ebene

Inokulation mit nützlichen Bodenorganismen

Pflanzenauswahl

- Erhöhte Kulturpflanzenvielfalt
- Mischkultur
- Agroforst
- Lebende Mulchpflanzen
- Pflanzenzüchtung



Kommerziellen Produkten

Biostimulanzien



Pilze
Trichoderma asperellum



AM-Pilze
Rhizophagus irregularis

Biokontrolle



Bakterien
Bacillus amyloliquefaciens

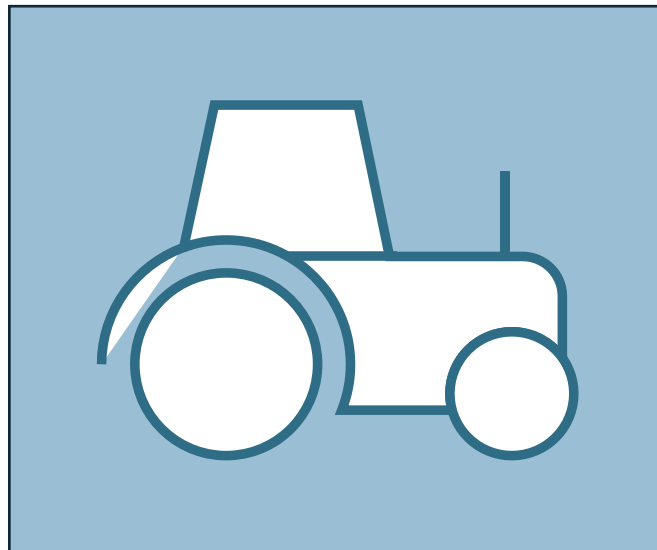


Pilze
Gliocladium catenulatum

Bodenbearbeitung

Hauptfunktionen

- Vorbereitung des Saatbetts
- Unkrautbekämpfung
- Einarbeitung von Ernterückständen
- Bodenbelüftung und Drainage
- Schädlings- und Krankheitsmanagement

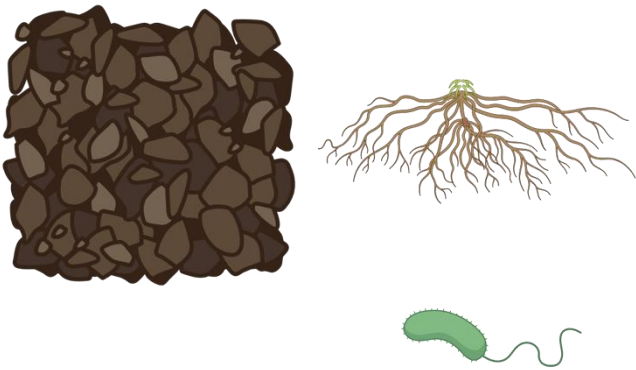


Aber

- Bodenerosion
- Verlust organischer Substanz
- Zerstörung der Bodenstruktur
- Abnahme der Bodenbiodiversität

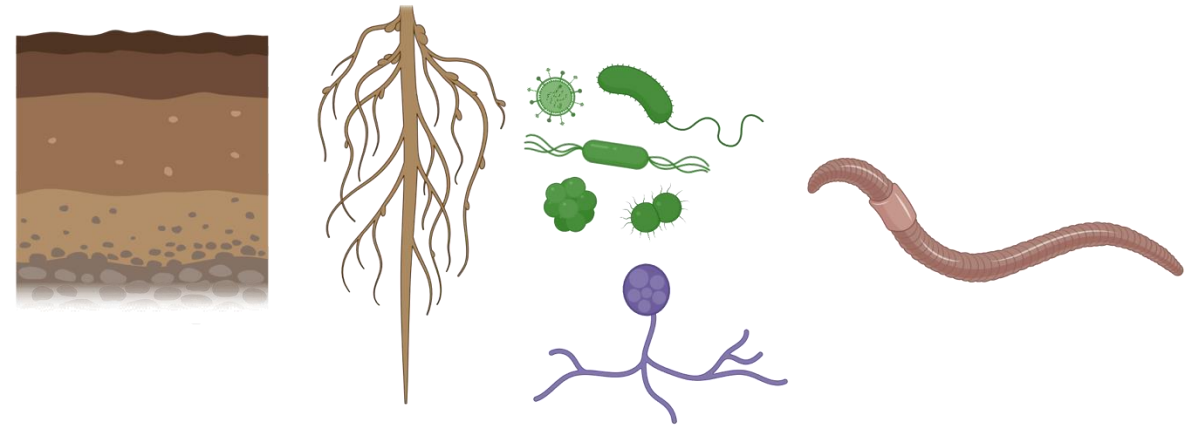
Auswirkungen der Bodenbearbeitung auf das Mikrobiom

intensive Bodenbearbeitung



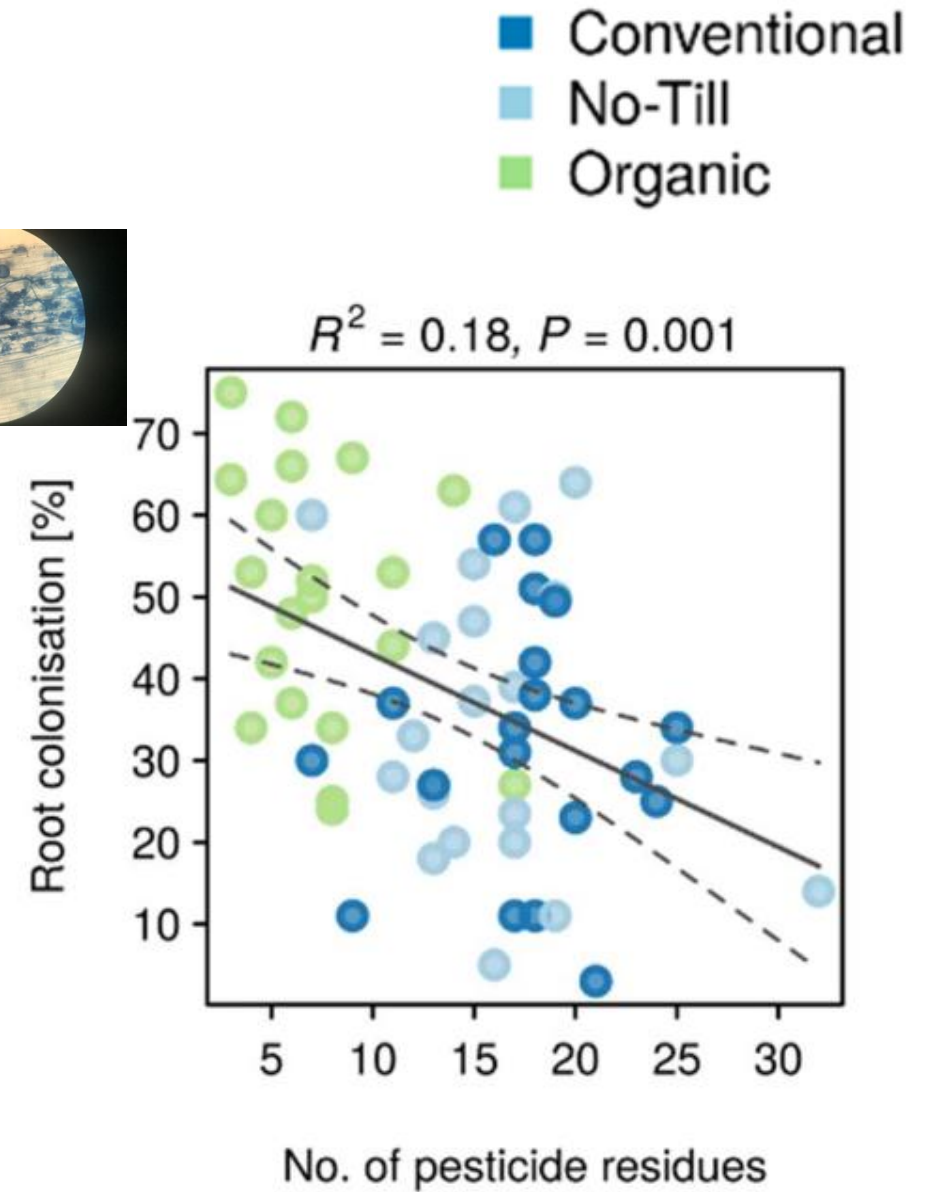
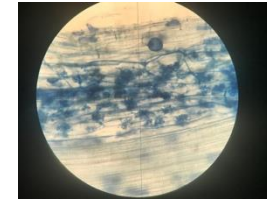
- Zerstörung von Bodenaggregaten
- kurz und flache Wurzeln
- Zerstörung des Myzels

reduzierte Bodenbearbeitung



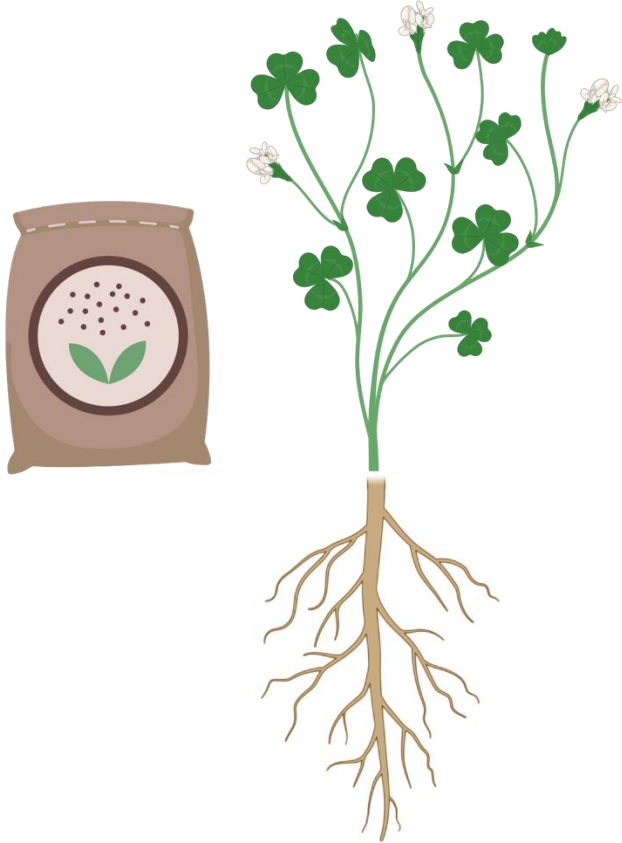
- weniger Störung
- tiefer Wurzel
- höher Kohlenstoffspeicherung
- mehr Mycorrhiza Pilze

Pestiziden

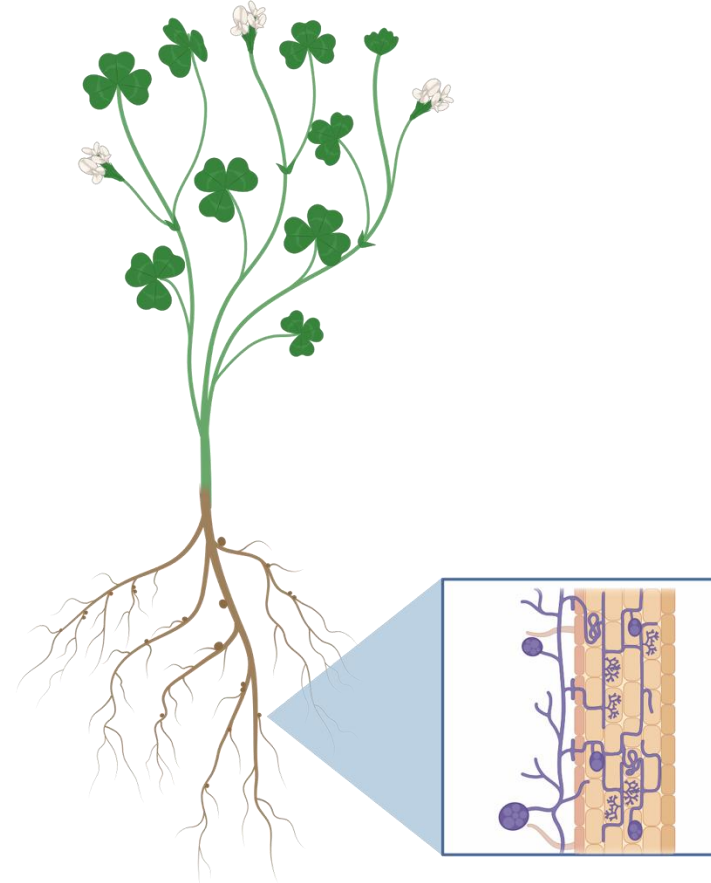


Auswirkungen von übermäßiger Düngung auf mikrobielle Gemeinschaften

zu starke Düngung



gesunder Boden



Drei Grundsätze der konservierenden Landwirtschaft

Minimale
Bodenbearbeitung



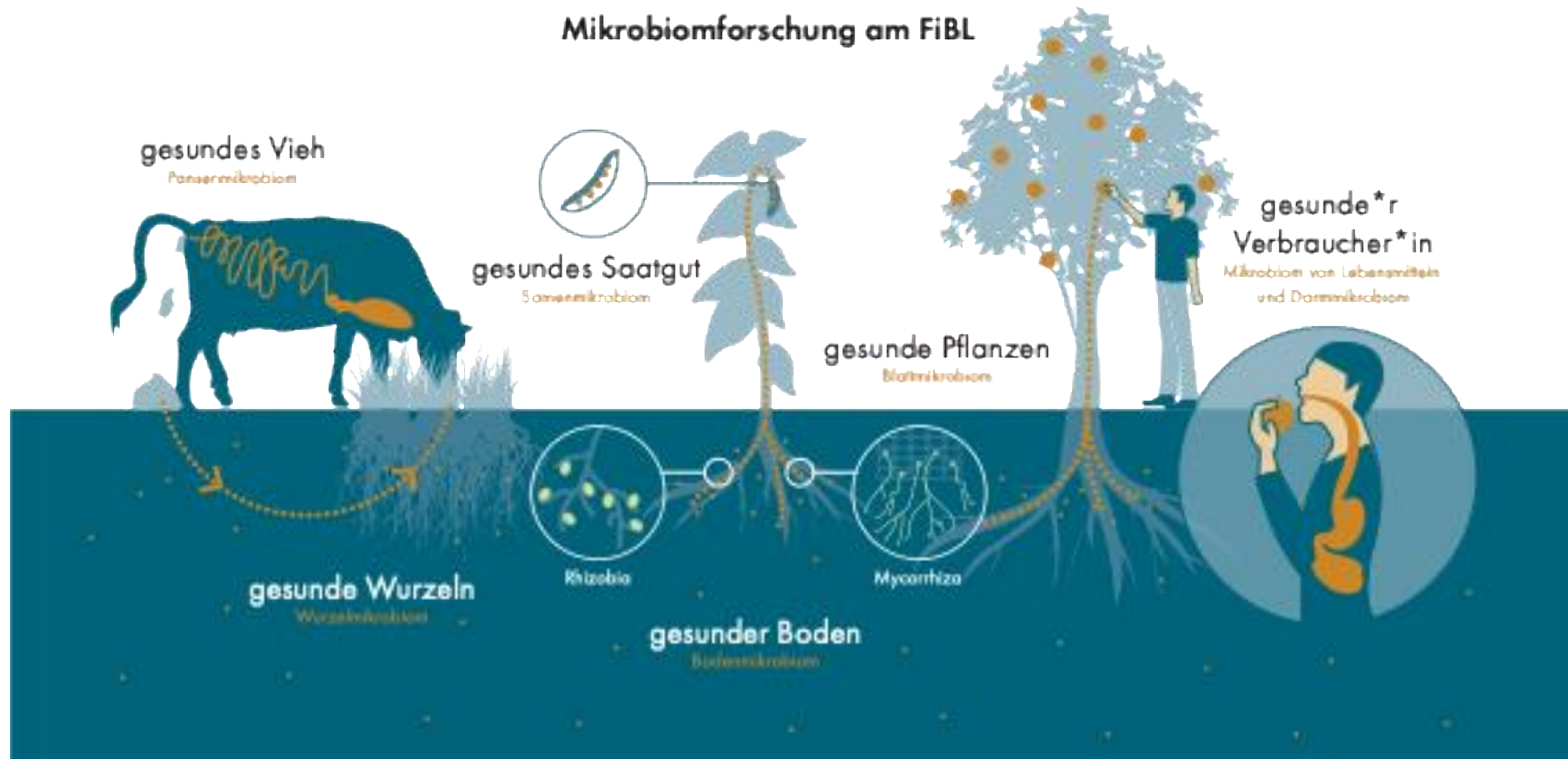
Permanente
Bodenbedeckung



Artenvielfalt



Wir sind alle durch das Mikrobiom miteinander verbunden



Contact

natacha.bodenhausen@fibl.org

Research Institute of Organic Agriculture FiBL
Ackerstrasse 113, Box 219
5070 Frick
Switzerland

Phone +41 62 865 72 99

www.fibl.org