

Ökologie von Bodenmikroorganismen – Einfluss des pflanzenbaulichen Managements auf das Bodenmikrobiom und die Pflanzen- und Bodengesundheit

Doreen Babin

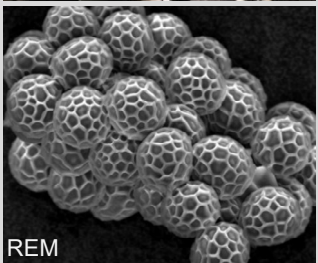
Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik



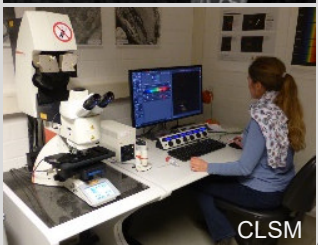
Mikroskopie



TEM

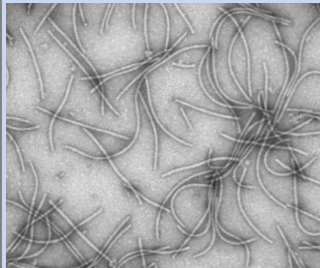


REM



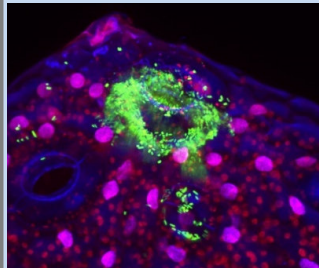
CLSM

Virologie



NRL

Bakteriologie

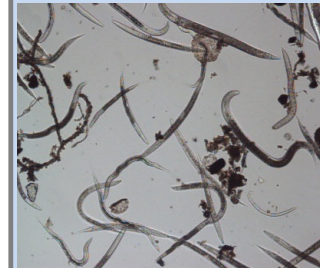


Mykologie



NRL

Nematologie



Epidemiologie von Schaderregern

Pathogendiagnose

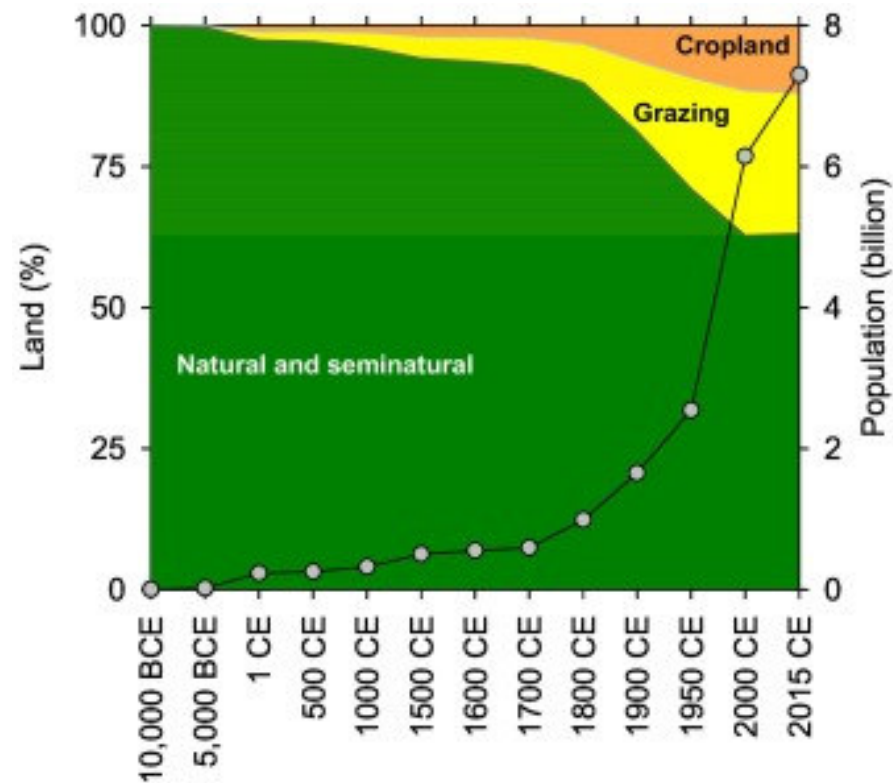
Variabilität pflanzenassoziierter Organismen

Mikrobiom von Kulturpflanzen

Aufgaben

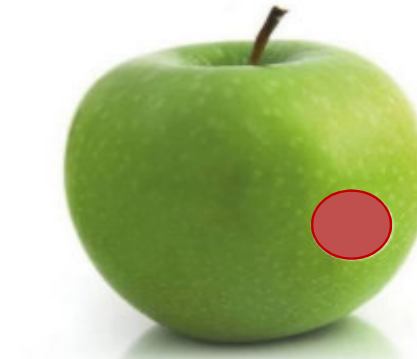


Boden ist essentiell für die Pflanzenproduktion



Kopittke et al. 2019

Weltweit verfügbare landwirtschaftliche Fläche

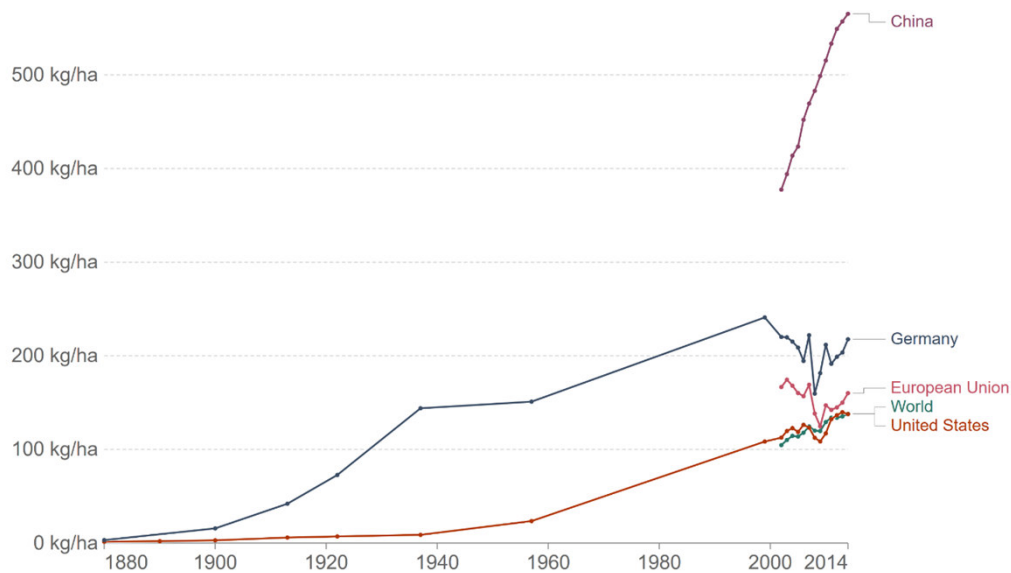


CroLife America

Grüne Revolution



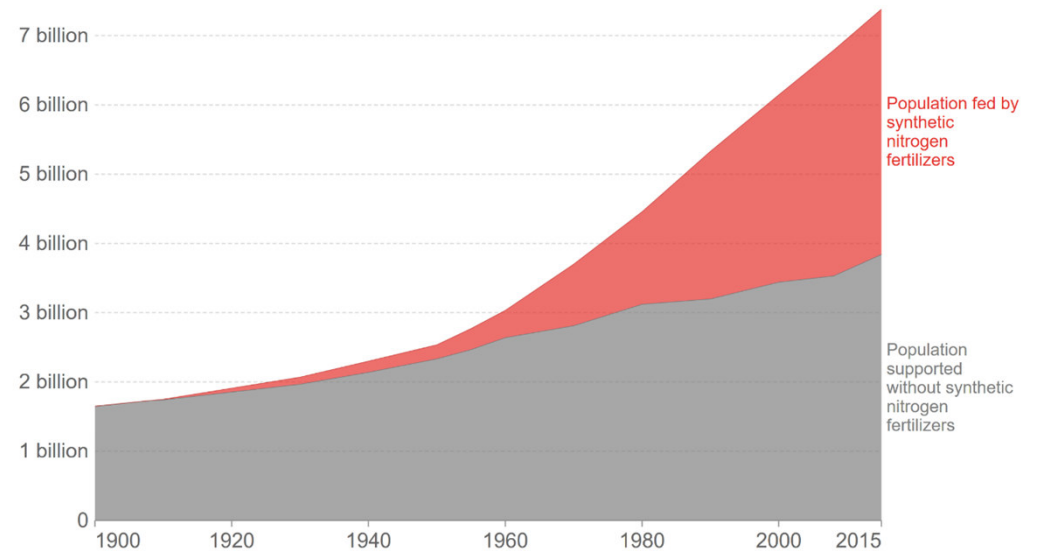
Düngerausbringungsmenge 1880-2014



Source: World Bank and Federico (2008)

OurWorldInData.org/fertilizer-and-pesticides/ • CC BY

Ernährung der Weltbevölkerung durch synthetischen N-Dünger



Source: Erismann et al. (2008); Smil (2002); Stewart (2005)

OurWorldInData.org/how-many-people-does-synthetic-fertilizer-feed/ • CC BY

Intensivierung der Landnutzung ist nicht nachhaltig



Use of soils and their degradation by agricultural intensification



Kopittke et al. 2019

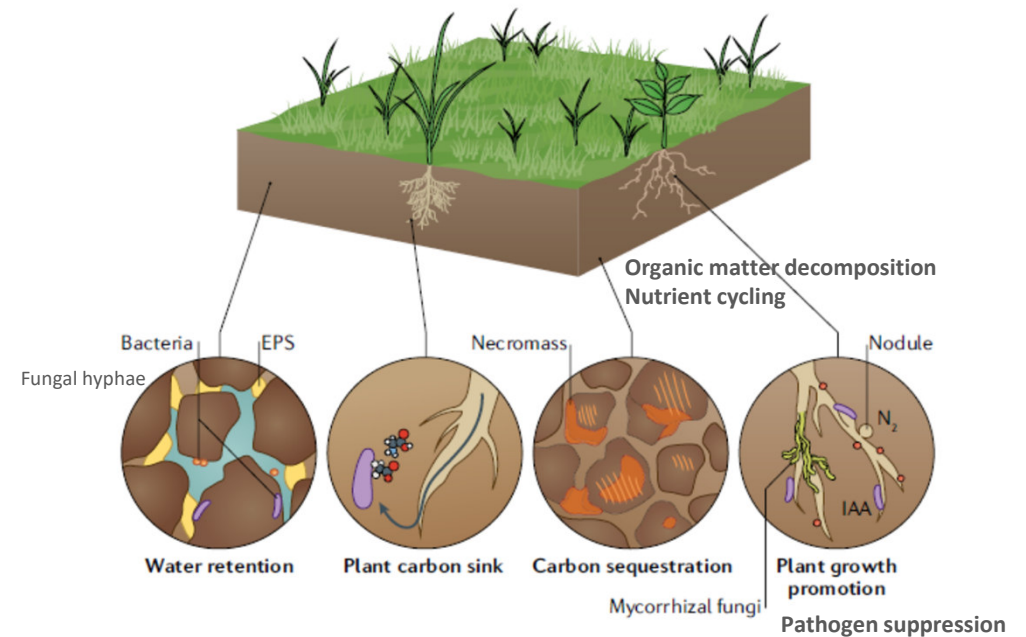
- 33% der Böden sind moderat bis stark degradiert (FAO and ITPS, 2015)
- Ca. 400 Mrd \$/Jahr Kosten aufgrund von Bodenerosion (ELD, 2015)
- Verschlechterung der Bodenqualität in den nächsten 25 Jahren könnte die weltweite Nahrungsmittelproduktivität um 12 % verringern und damit die globale Ernährungssicherheit gefährden (ELD, 2015; Stavi & Lal 2015)

Die Bedeutung des Bodenmikrobioms

Mikrobiom = Gesamtheit aller Mikroorganismen einschließlich deren Gene, Stoffwechselprodukte und Umweltbedingungen



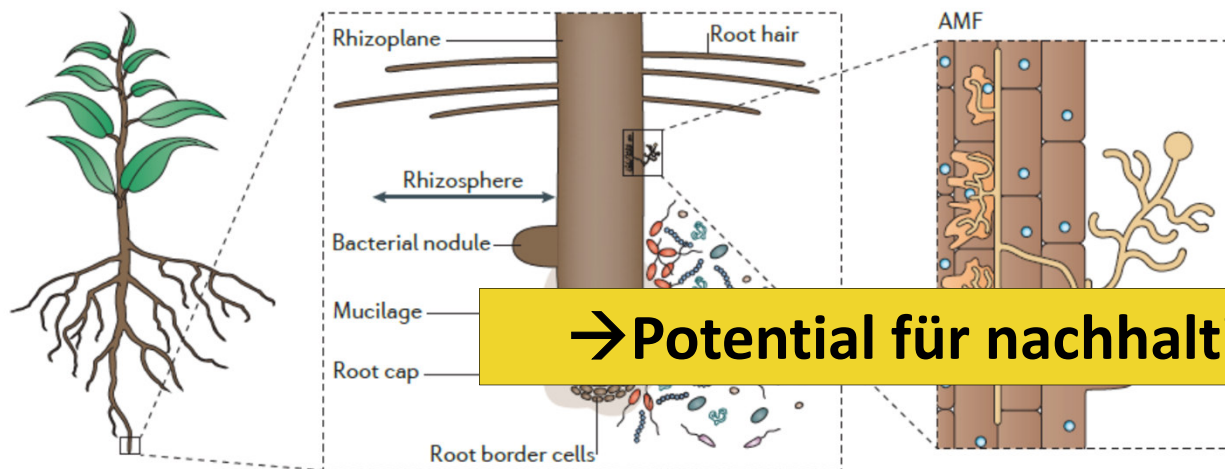
©FAO/Marco Sala



Rhizosphäre – Hotspot im Boden

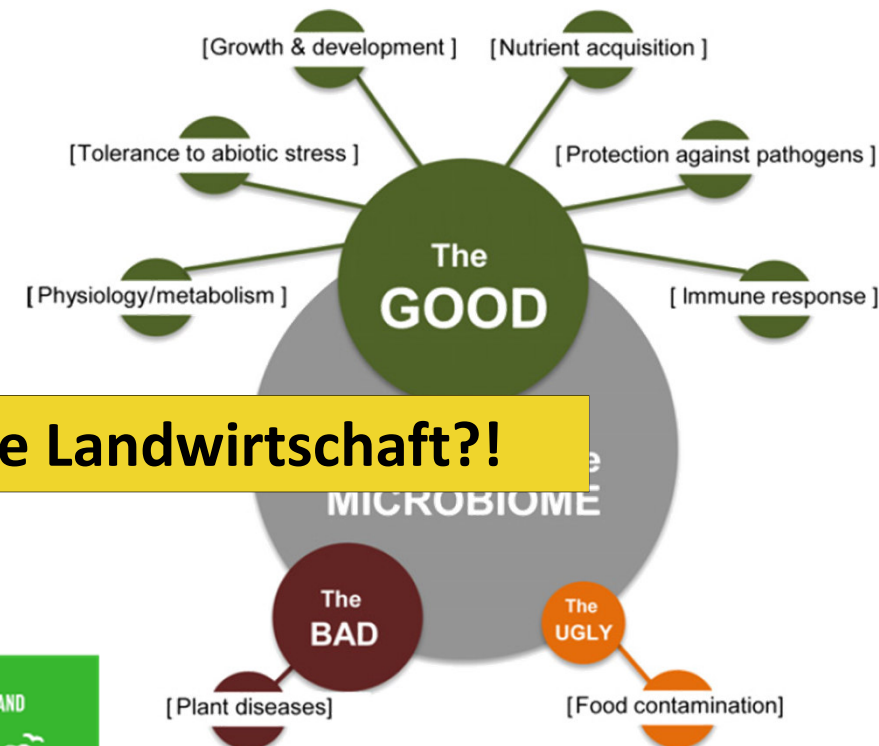


- Rhizosphäre = schmale Bodenzone, die die Wurzeln umgibt und von diesen beeinflusst wird



Philippot et al. 2013

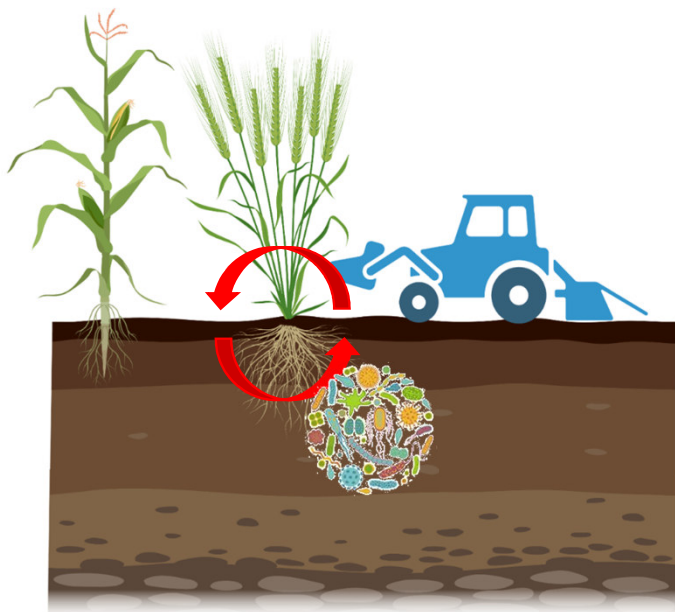
→ Potential für nachhaltige Landwirtschaft?!



Mendes et al. 2013



Management des Rhizosphärenmikrobioms

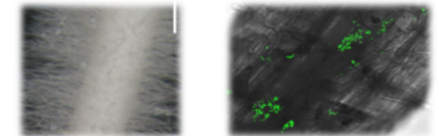


Einflussfaktoren verstehen

Mikrobiom-basierte Lösungen entwickeln



Mechanismen



Agrarökosysteme



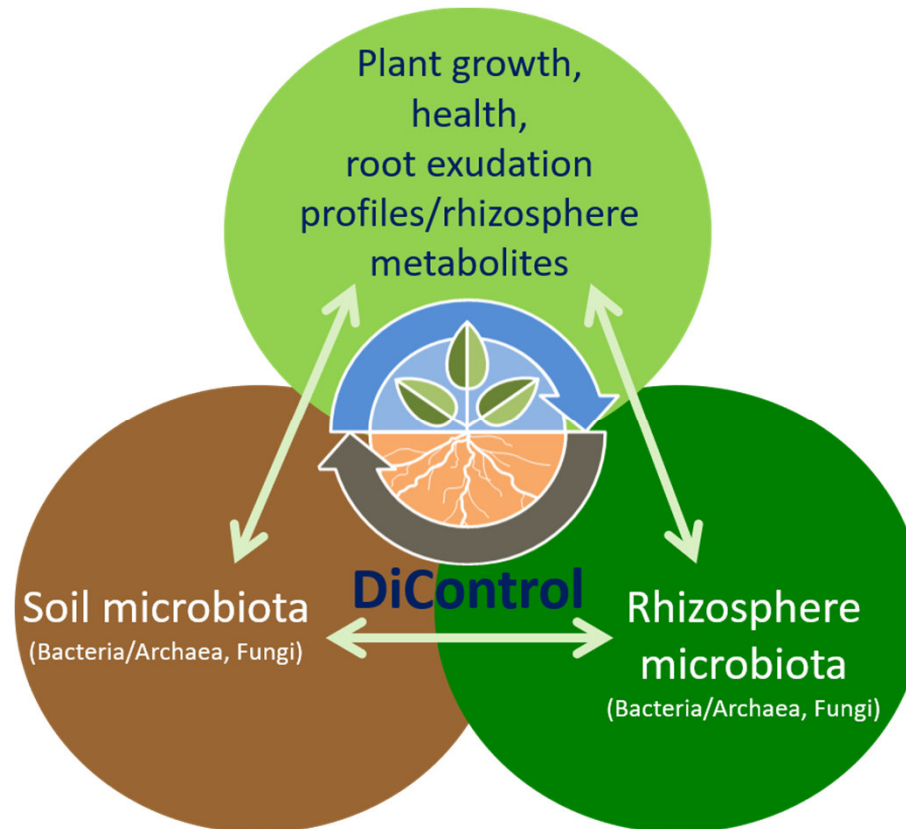
Management



Wie beeinflussen landwirtschaftliche Maßnahmen...



HelmholtzZentrum münchen
German Research Center for Environmental Health

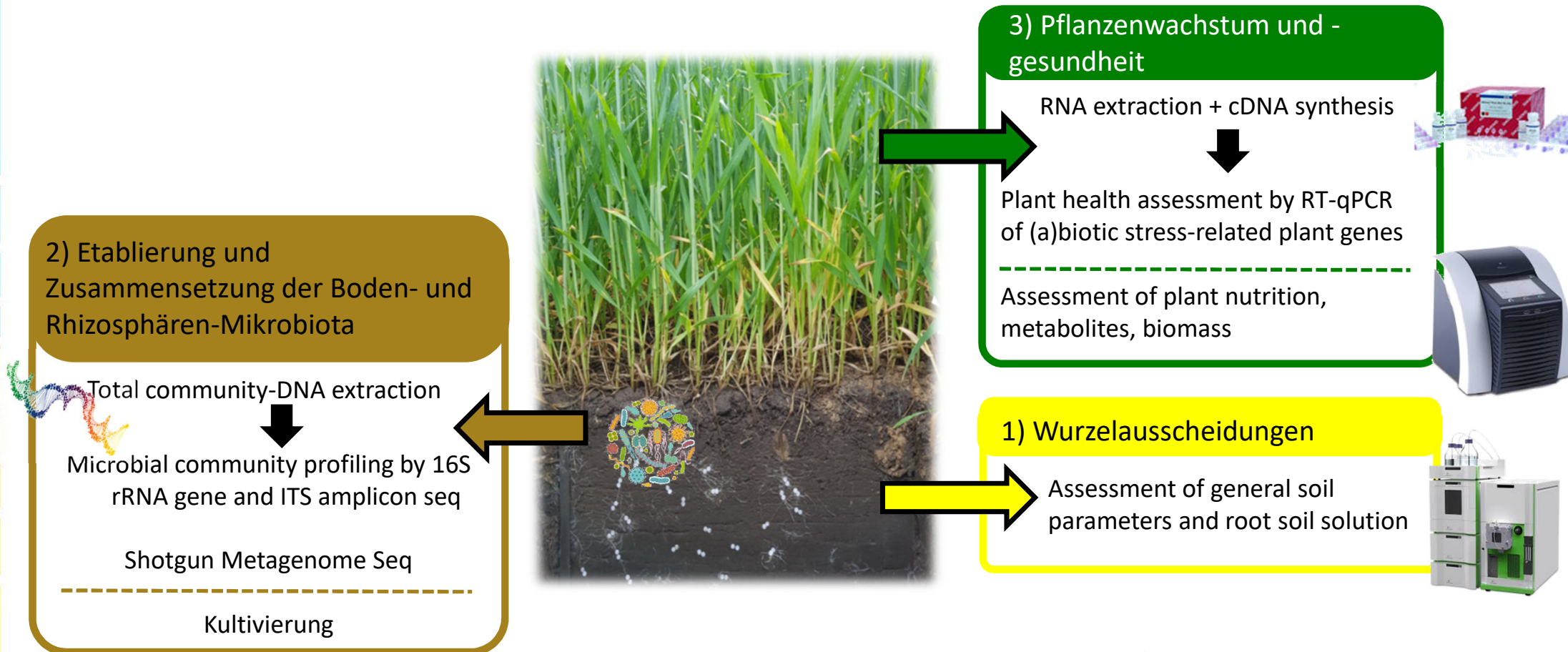


BONARES

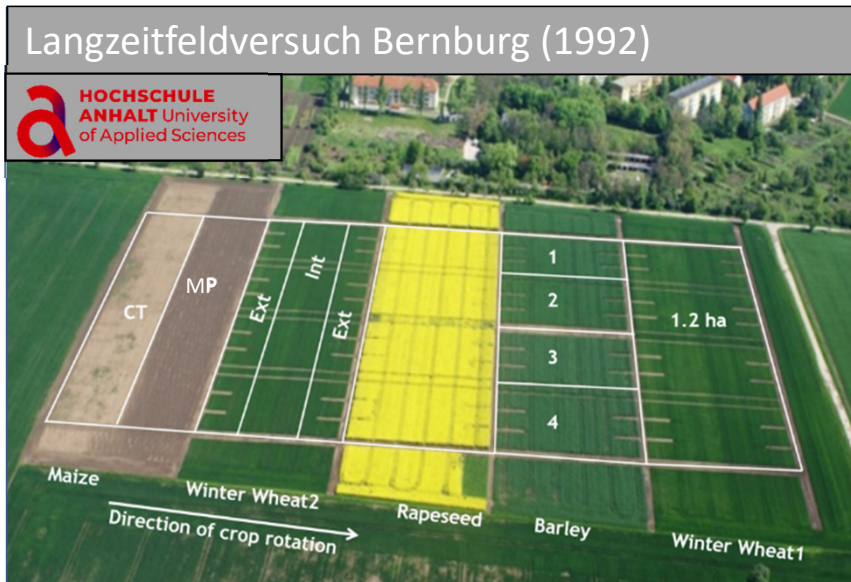


Federal Ministry of Education and Research

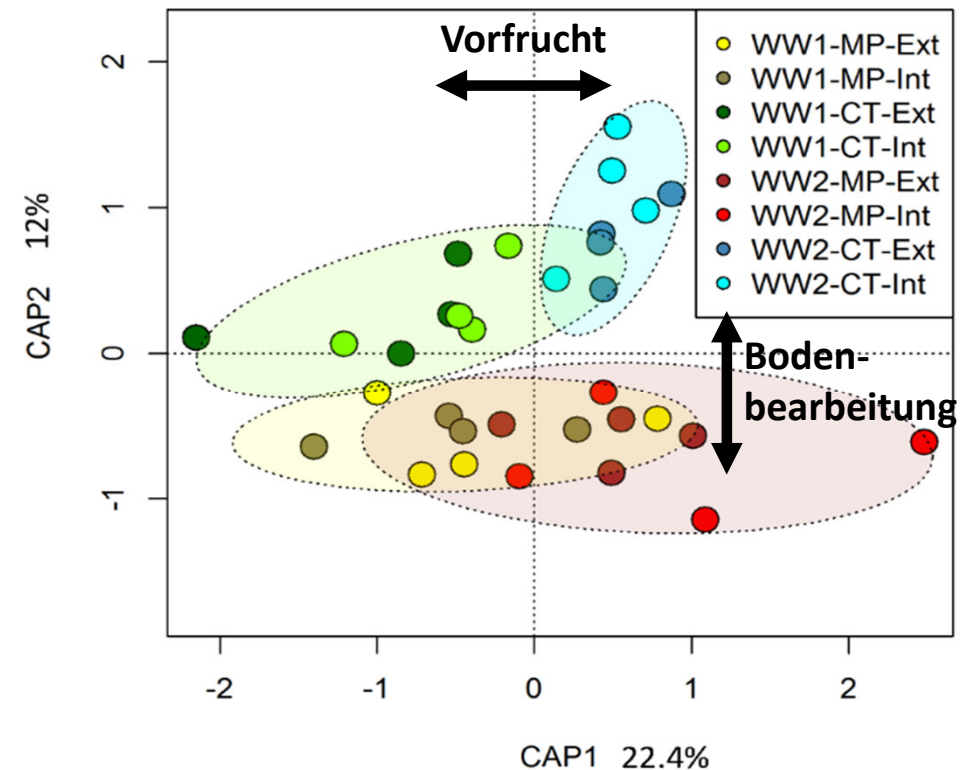
Wie beeinflussen landwirtschaftliche Maßnahmen...



Bodenbearbeitung und Vorfrucht beeinflussen das Bodenmikrobiom

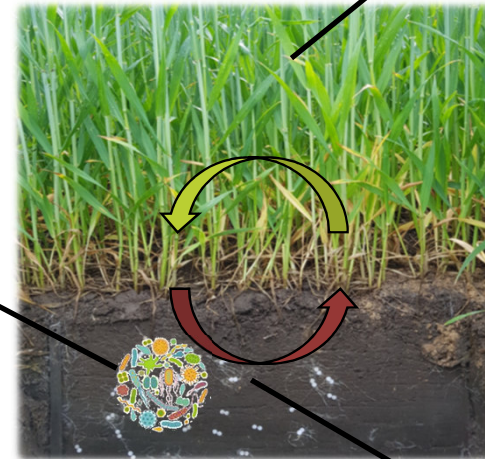
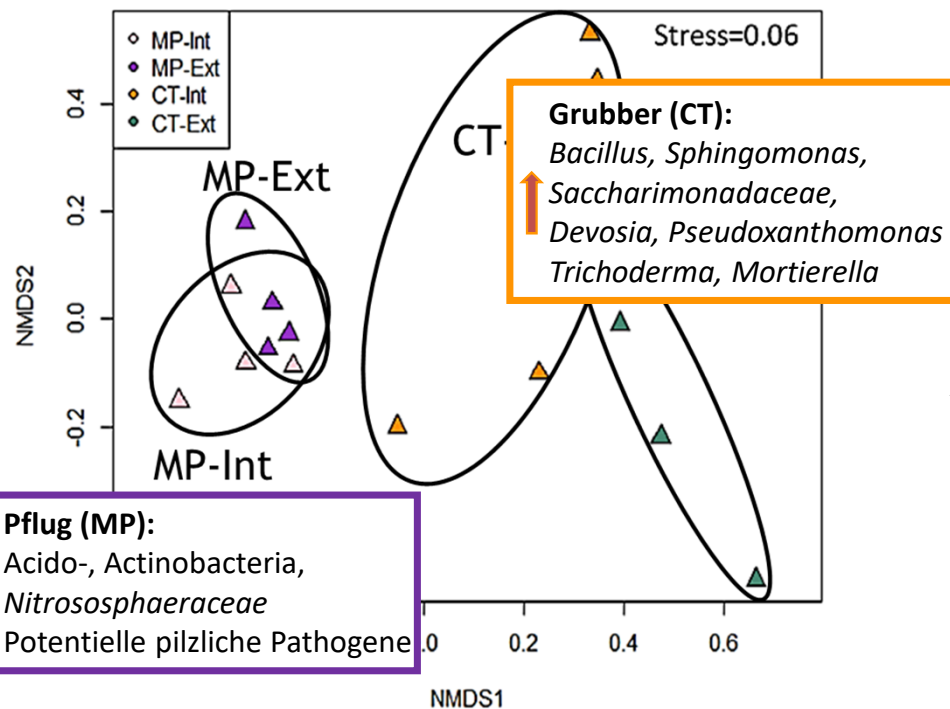


CT... cultivator tillage (Grubber)
 MP...mouldboard plough tillage (Pflug)
 Ext...reduced N-fertilization without fungicides
 (reduzierte N-Düngung ohne Fungizide)
 Int... standard N-fertilization incl. Fungicides
 (konventionelle N-Düngung inkl. Pestizide)



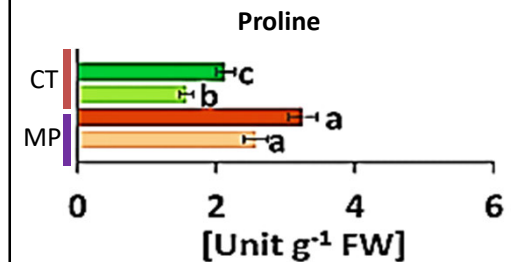
Bodenbearbeitung als Treiber von Mikrobiom-Pflanze- Interaktionen

Rhizosphärenmikrobiom abhängig von Bodenbearbeitung

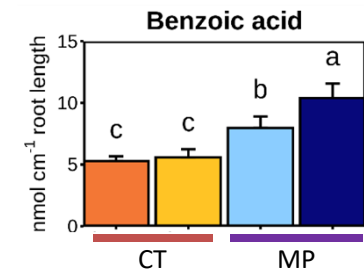


Langzeitfeldversuch seit 1992

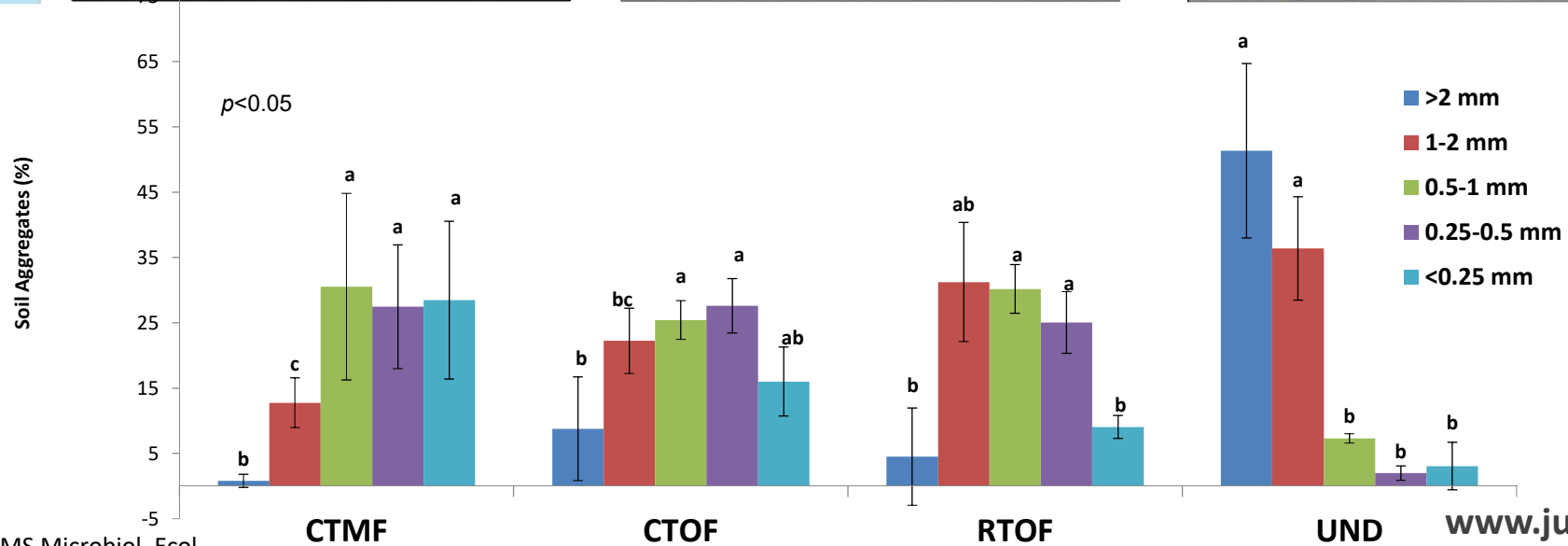
Stressmetabolite abhängig von Bodenbearbeitung



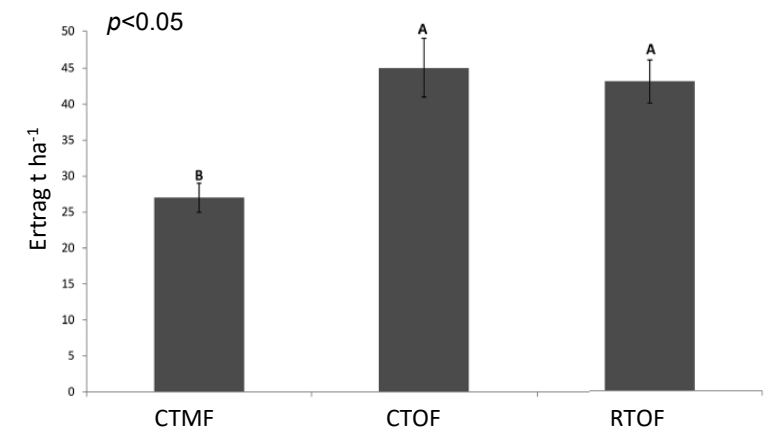
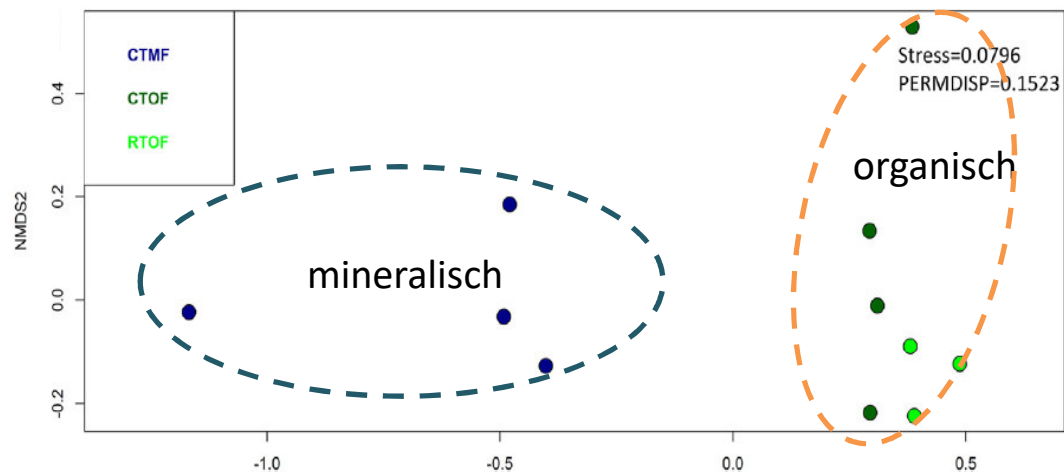
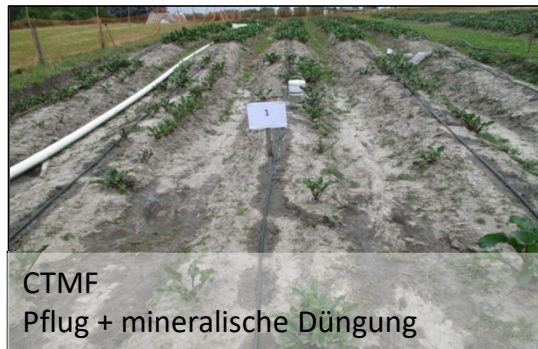
Wurzelexsudation abhängig von Bodenbearbeitung



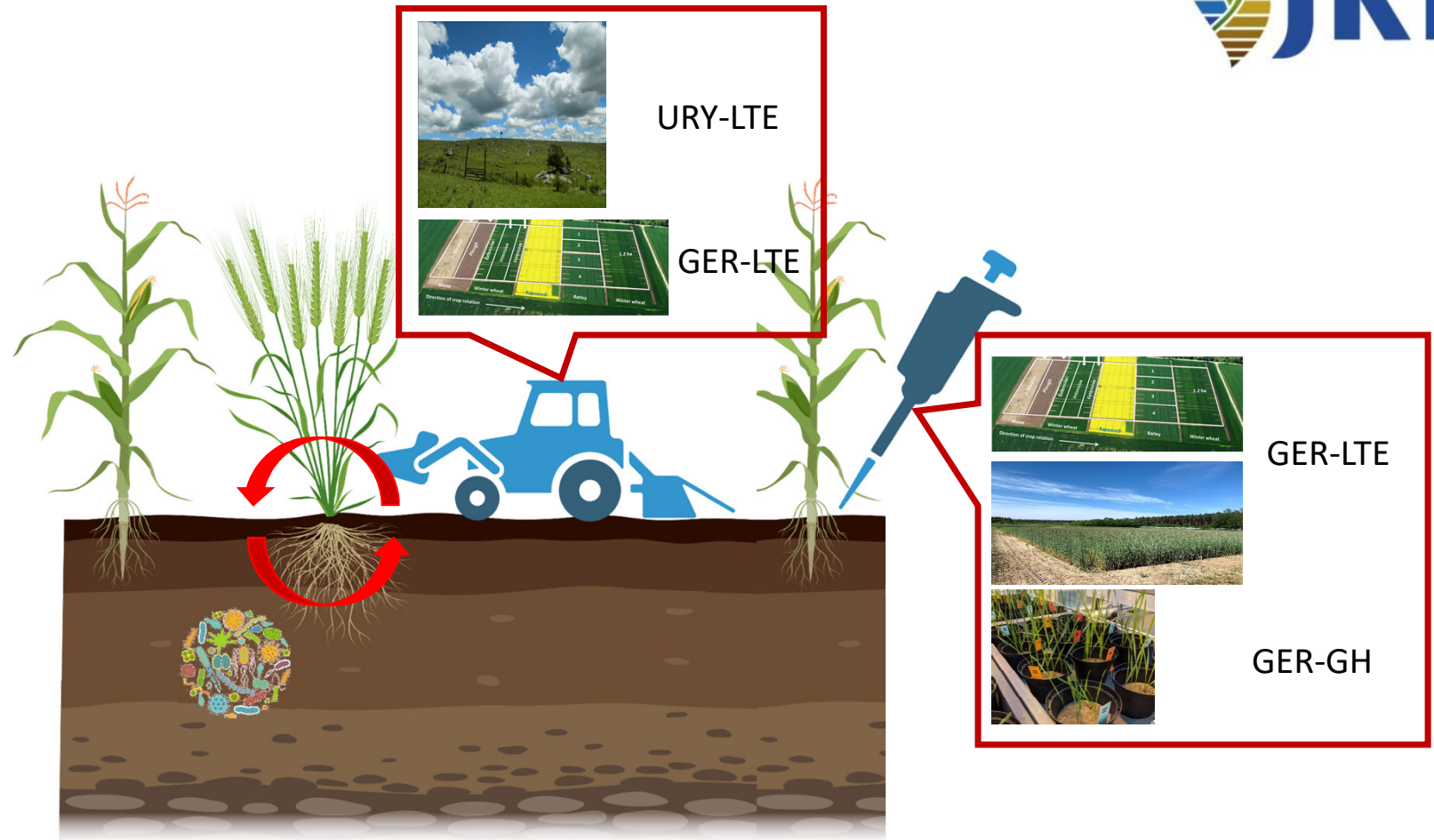
Konservierende Bearbeitung verbessert Bodengesundheit – Rolle des Mikrobioms?



Konservierende Bearbeitung verbessert Bodengesundheit – Rolle des Mikrobioms?

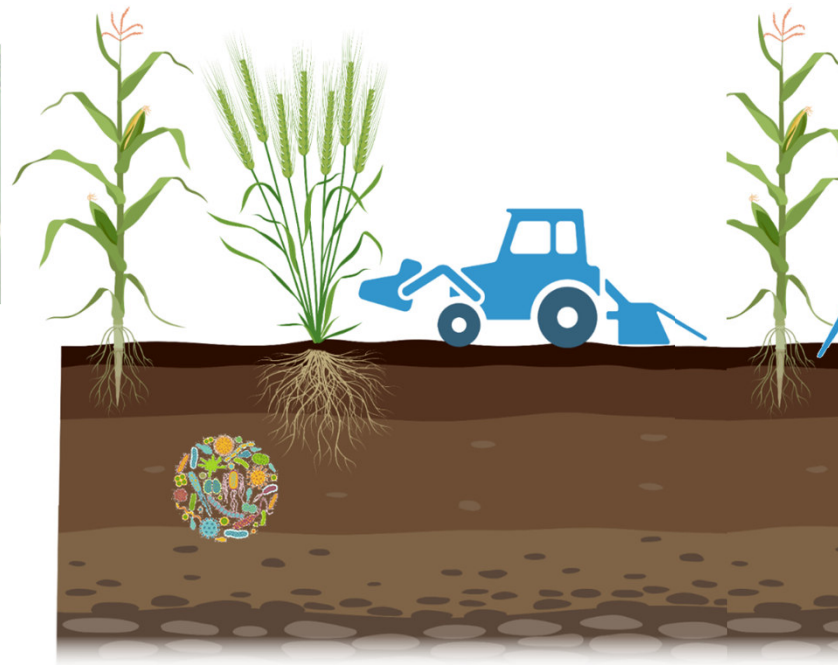
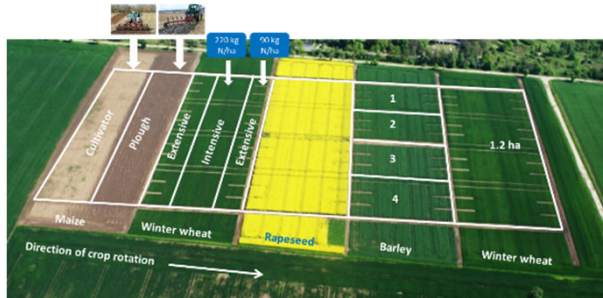


Mikrobiom - Managementoptionen

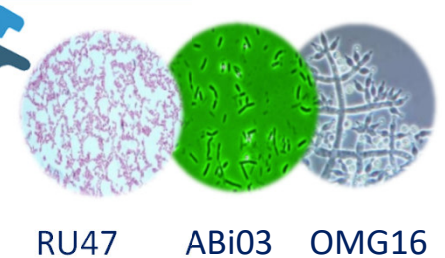




Inokulation mit nützlichen Mikroorganismen



Konsortium nützlicher
Mikroorganismen



RU47

ABi03

OMG16

**Hypothese: Landwirtschaftliche Bearbeitung beeinflusst
Effizienz der Inokula**



Versuchsdurchführung



1st Inoculation

± BM consortium



2nd Inoculation

± BM consortium

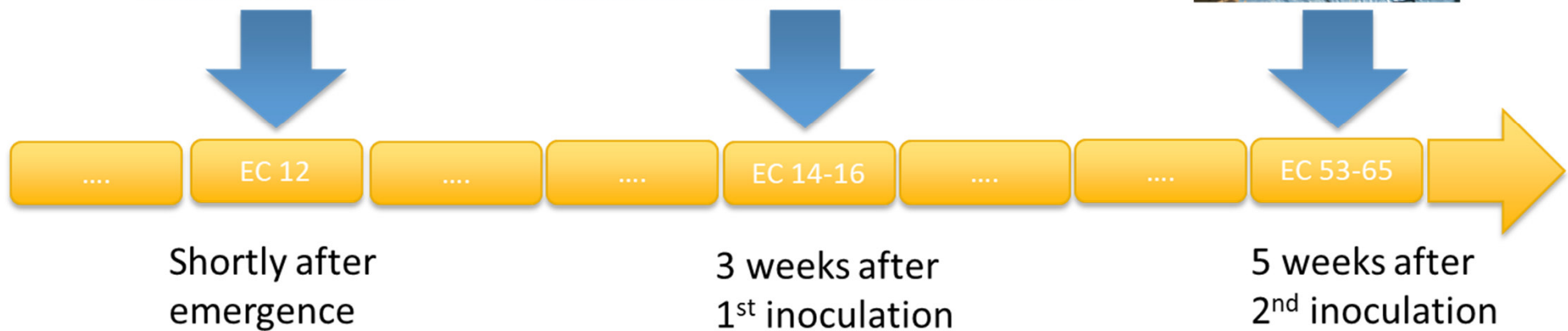


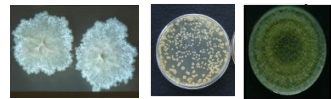
RW Installation

CT-Int/ CT-Ext



Sampling





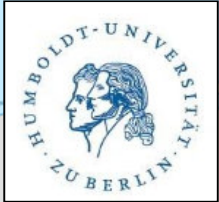
- *Bacillus atrophaeus* ABi03
- *Pseudomonas* sp. RU47
- *Trichoderma harzianum* OMG16

Inokulation verbessert Pflanzenwachstum unabhängig von
landwirtschaftlicher Bearbeitung



Feldversuch Thyrow – Vergleich Düngungsstrategien

Seit 2005



Thyrow

Konventionell ($N_{\min}$ & Pestizide)

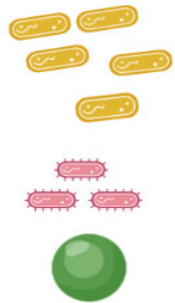


Ökologischer Landbau (N_{org} & keine Pestizide)



min: mineral, org: organic

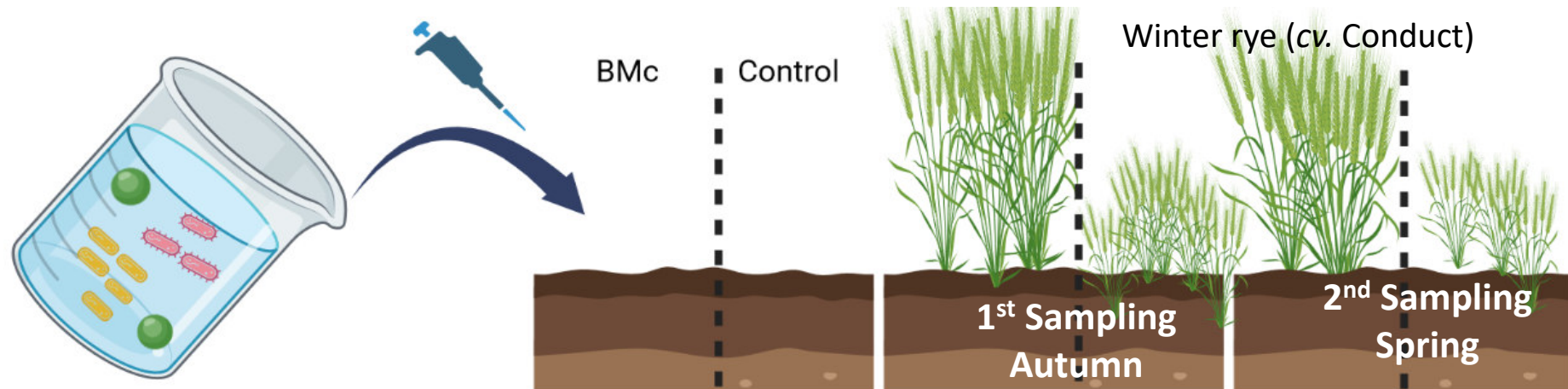
Einfluss der Düngungsstrategie auf die Effizienz pflanzennützlicher Inokula



Pseudomonas sp. RU47 (in house collection)

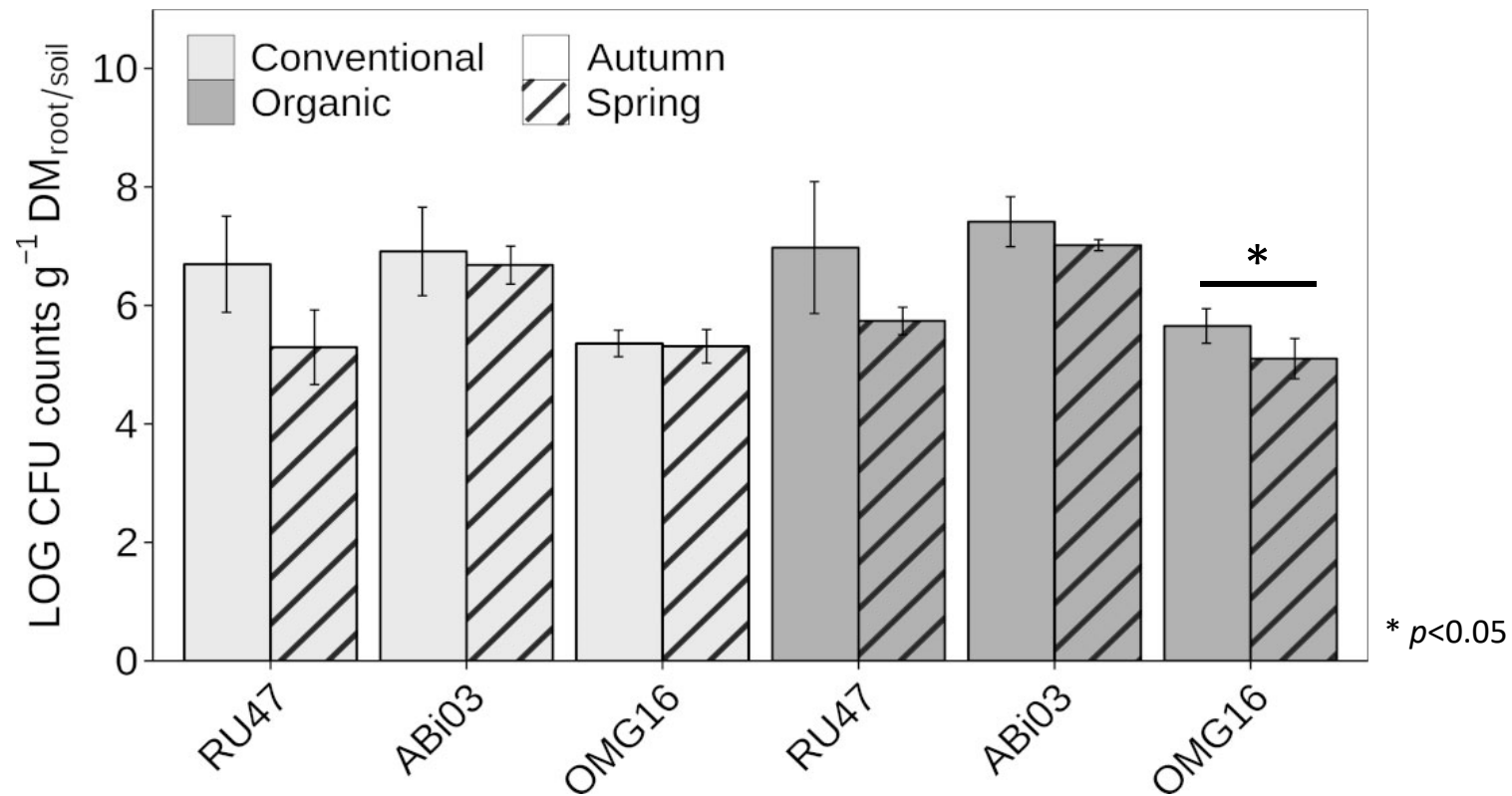
Bacillus atrophaeus ABi03 (ABiTEP GmbH)

Trichoderma harzianum OMG16 (in house collection)

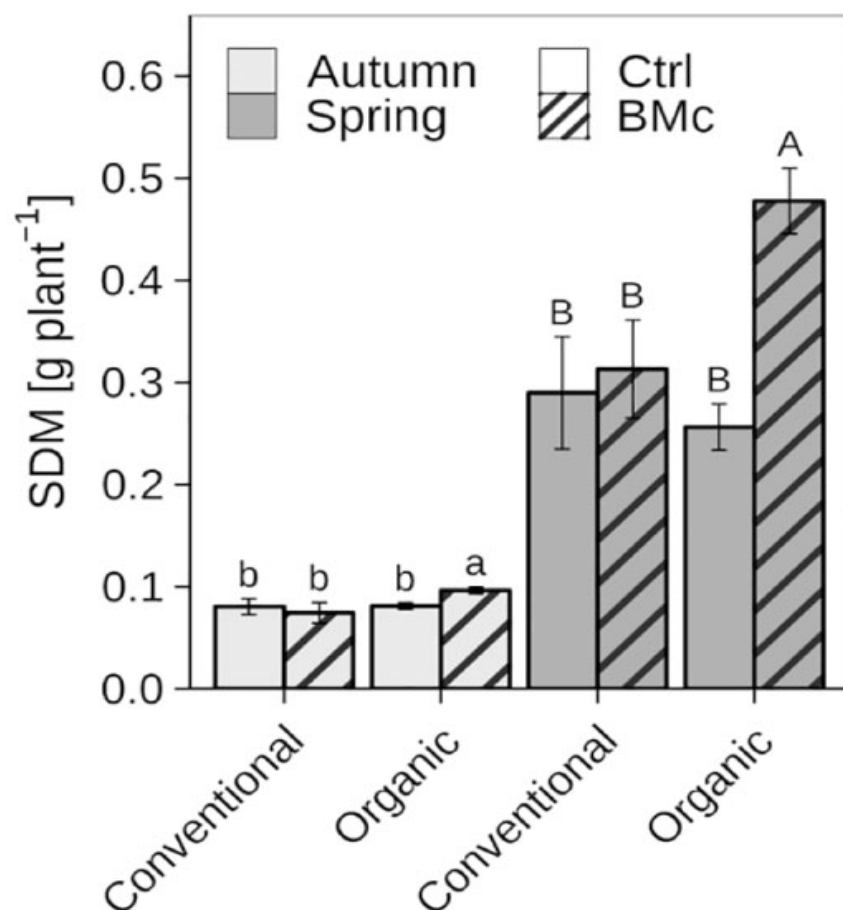


BM: Beneficial Microorganism, BMc: Beneficial Microorganism Consortium

Etablierung der Inokula während Vegetationsperiode



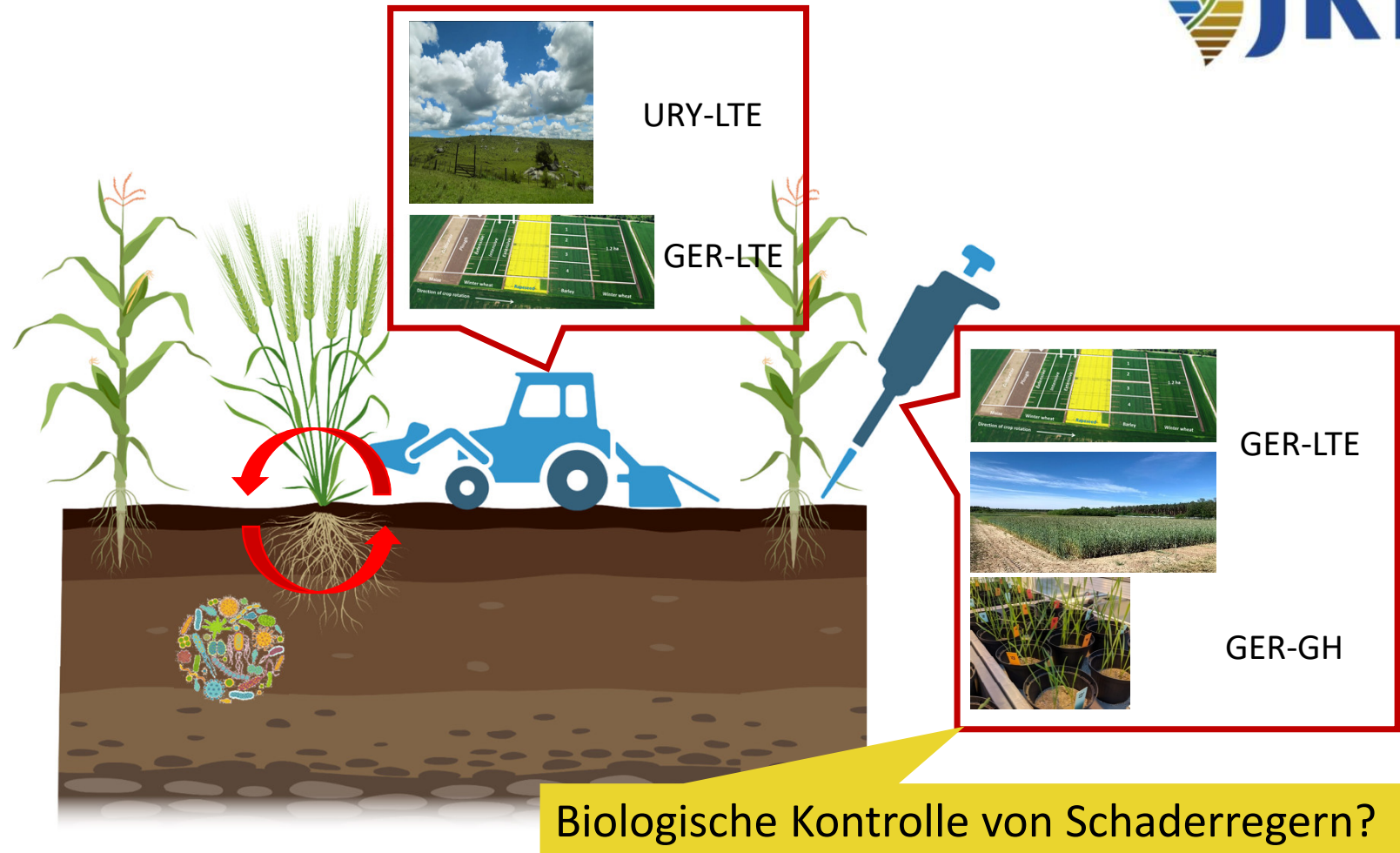
Steigerung des Pflanzenwachstums durch Inokulation



- Stärkerer Effekt der Inokulation im ökologischen Landbau
- Inokulationseffekt zu beiden Zeitpunkten sichtbar
- Inokulation veränderte die bakterielle Gemeinschaft in der Rhizosphäre in Abhängigkeit der Düngungsstrategie



Mikrobiom - Managementoptionen

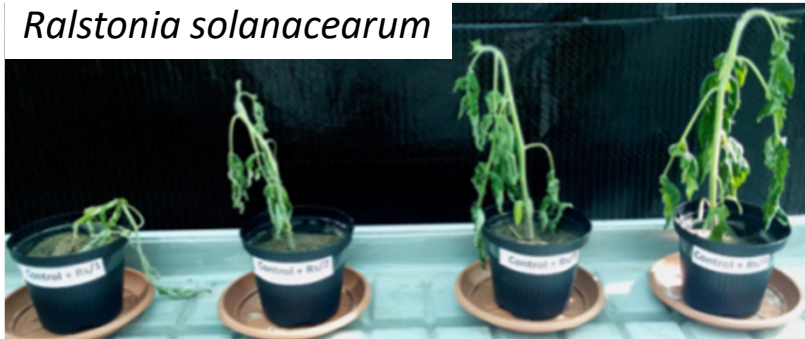


LTE- Long-term field trial
GH- Greenhouse

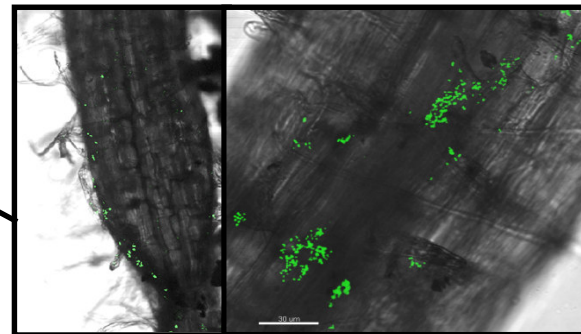
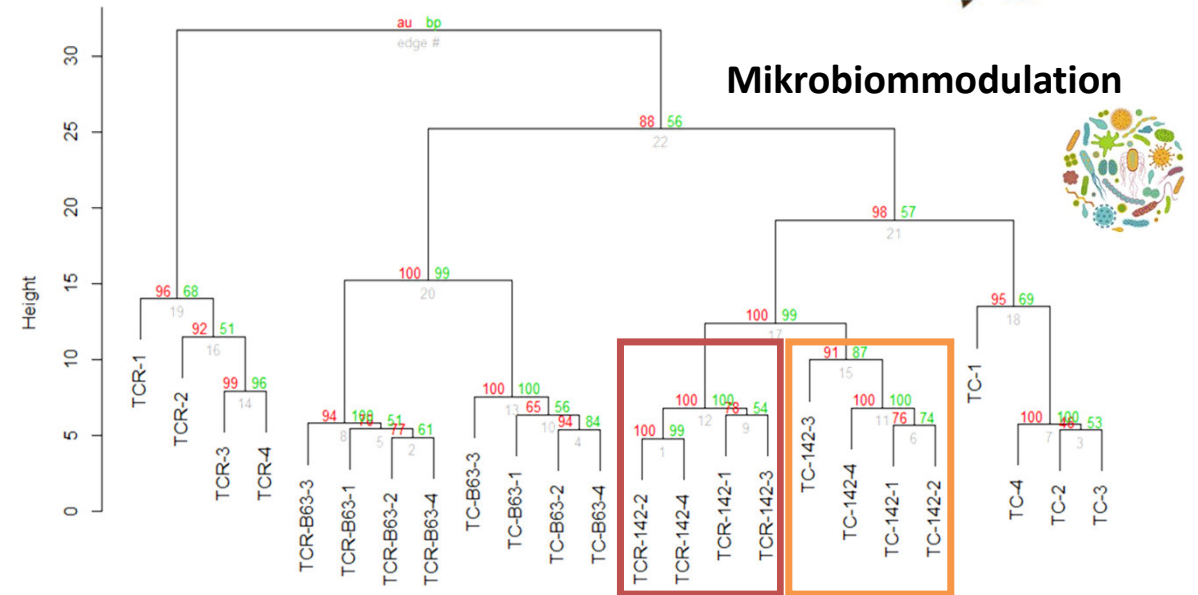
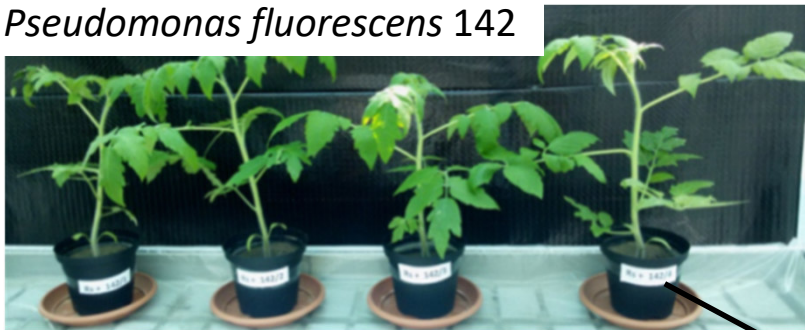
Biologische Kontrolle von bakteriellen Phytopathogenen: *Ralstonia solanacearum* an Tomate



Ralstonia solanacearum



Pseudomonas fluorescens 142

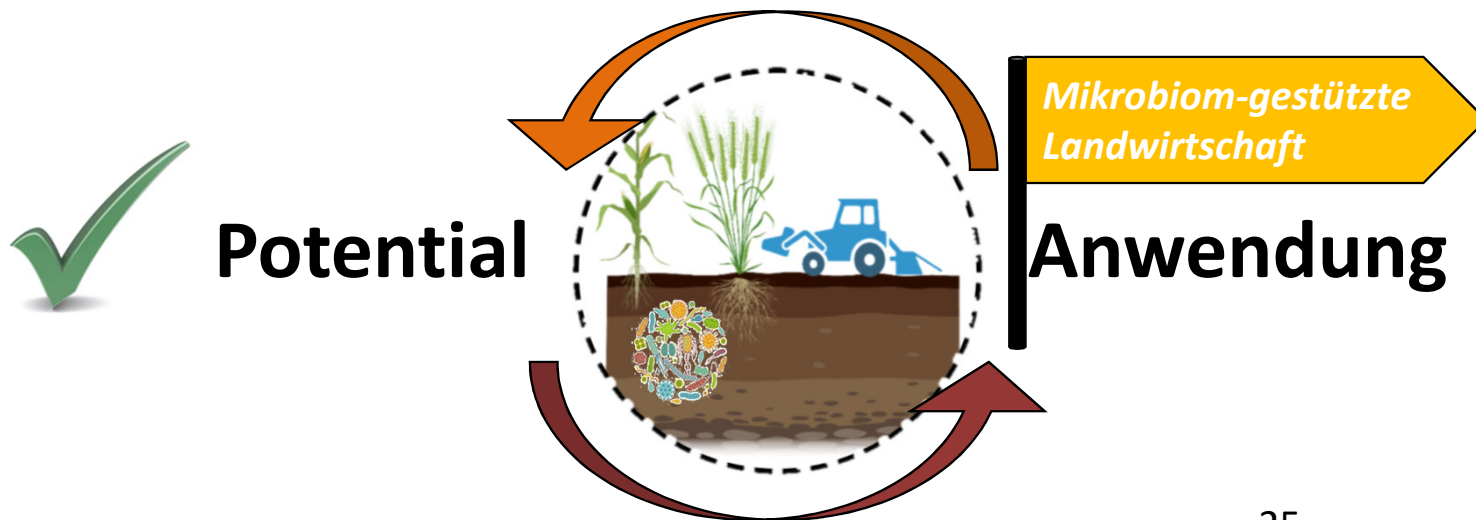


Etablierung Inokulum

Gfp-*P. fluorescens* 142

Zusammenfassung

- Landwirtschaftliches Management als Treiber von Mikrobiom-Pflanze-Interaktionen in der Rhizosphäre
- Inokulation mit pflanzennützlichen Mikroorganismen birgt das Potential Pflanzengesundheit und –wachstum zu verbessern





@DoreenBabin
@AgMicro_Lab

Doreen.babin@julius-kuehn.de

<http://dicontrol.igzev.de/>
<https://www.bonares.de/>
www.rhizowheat.uni-kiel.de



Vielen Dank!



Federal Ministry
of Education
and Research



RhizoWheat



www.julius-kuehn.de