



Mikrobielle Biostimulanzien – Möglichkeiten, Grenzen und Alternativen

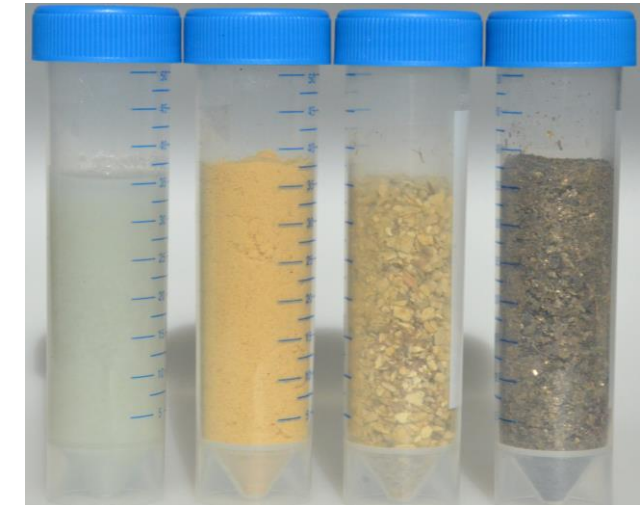
Sarah Symanczik, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)

IVA Symposium, 18.9.2024

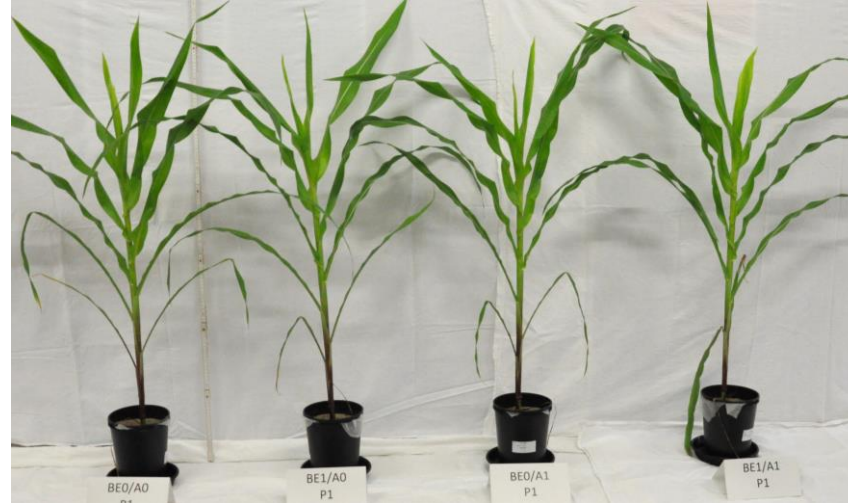
Anwendungen von mikrobiellen Präparaten – Präparate auf dem Markt

Beispiel: Anzahl Produkte in der FiBL Betriebsmittelliste

Kategorie	2019	2024
<u>Düngemittel</u>		
Bodenzusatzstoffe	2	9
Pflanzenzusatzstoffe	6	28
Mikroorganismen	49	60
<u>Biokontrollprodukte</u>		
Bakterizide/Fungizide	10	13
Insektizide	19	45



Projekt Biofactor



**Screening Experimente
(4 Wochen)**

**Validierungs-Experimente
(8 Wochen)**

**Feldversuche
(17-27 Wochen)**

Biofector @ FiBL – Testing across scales

Screening



Validierung



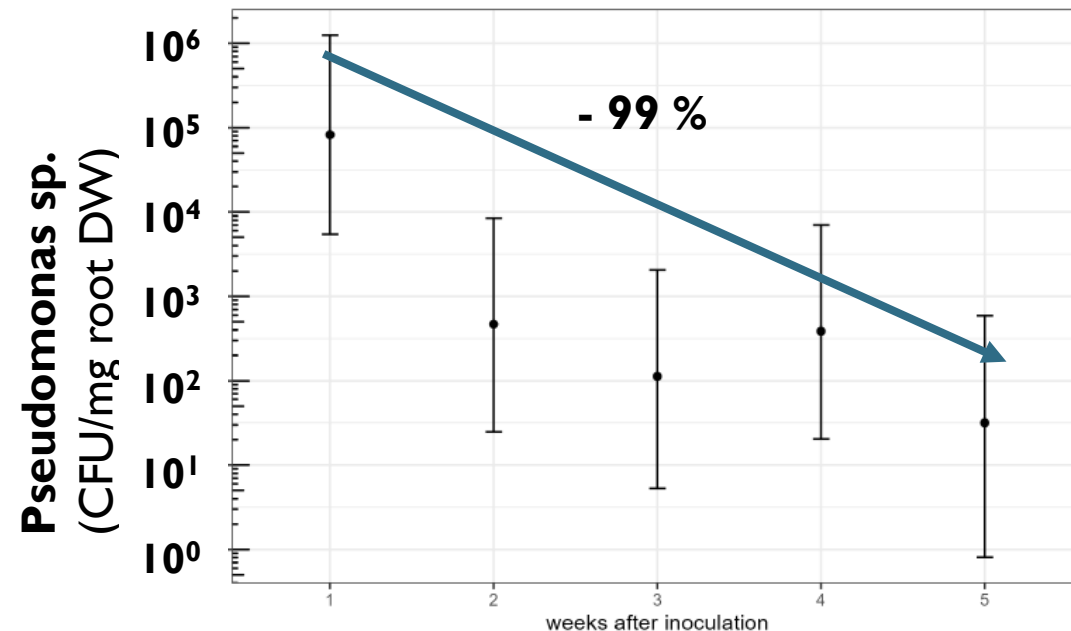
Feld



- Geringe wachstumsfördernde Wirkung nach 4 Wochen
- Keine Wirksamkeit nach 8 Wochen und unter Feldbedingungen

Symanczik et al. (2023) Limited effectiveness of selected bioeffectors combined with recycling phosphorus fertilizers for maize cultivation under Swiss farming conditions. Front. Plant Sci. 14:1239393. doi: 10.3389/fpls.2023.1239393

- Tracing Versuch → ineffiziente Etablierung der geimpften Stämme



Biofactor Metastudie

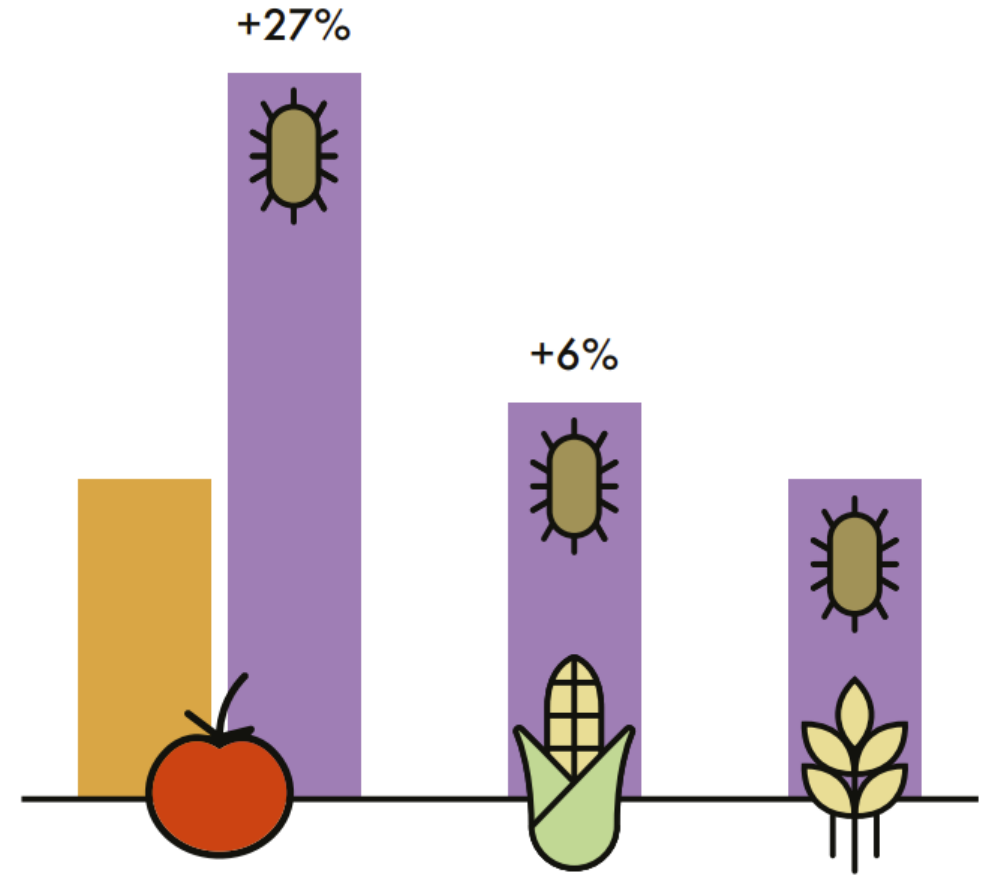
- Ergebnisse auf der Grundlage von 94 Topfversuchen und 47 Feldversuchen
- Auswirkung der Inokulation auf Ertrag

Effektivität abhängig von

- Kulturpflanze



Nkebiwe et al. (accepted) Effectiveness of bio-effectors on maize, wheat and tomato performance and phosphorus acquisition from greenhouse to field scales in Europe and Israel: a meta-analysis. Front. Plant Sci. 15:1333249. doi: 10.3389/fpls.2024.1333249



Bioeffector Metastudie

Nkebiwe et al. (accepted) Effectiveness of bio-effectors on maize, wheat and tomato performance and phosphorus acquisition from greenhouse to field scales in Europe and Israel: a meta-analysis. Front. Plant Sci. 15:1333249. doi: 10.3389/fpls.2024.1333249

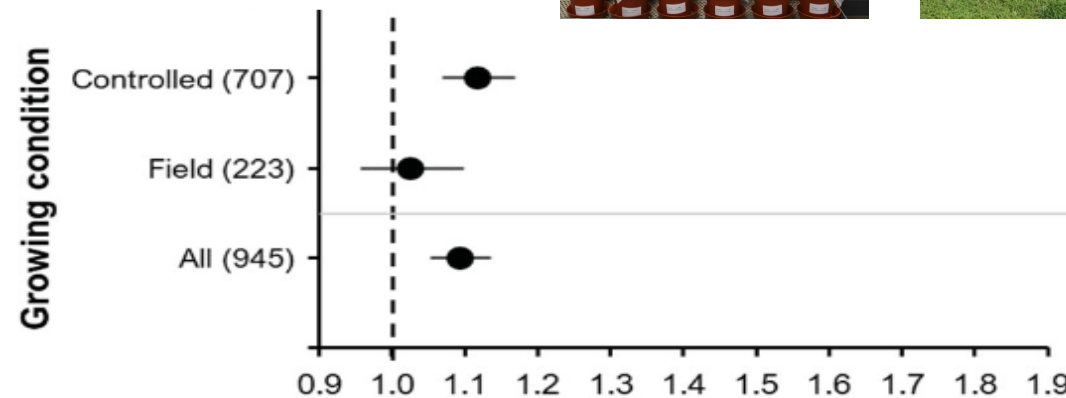
- Ergebnisse auf der Grundlage von 94 Topfversuchen und 47 Feldversuchen
- Auswirkung der Inokulation auf Ertrag

Effektivität abhängig von

- Kulturpflanze
- Wachstumsbedingungen

Ø + 11%

Ø + 2 %



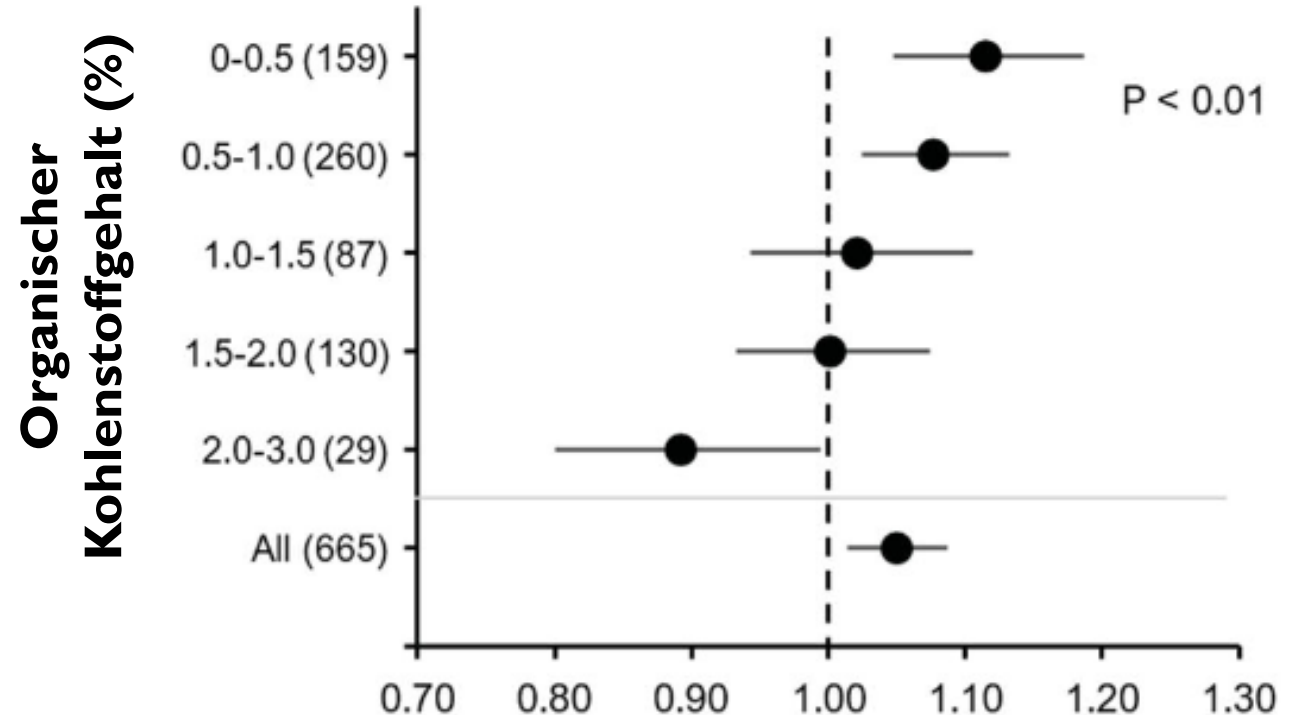
Biofector Metastudie - Main Results

Nkebiwe et al. (accepted) Effectiveness of bio-effectors on maize, wheat and tomato performance and phosphorus acquisition from greenhouse to field scales in Europe and Israel: a meta-analysis. Front. Plant Sci. 15:1333249. doi: 10.3389/fpls.2024.1333249

- Ergebnisse auf der Grundlage von 94 Topfversuchen und 47 Feldversuchen
- Auswirkung der Inokulation auf Ertrag

Effektivität abhängig von

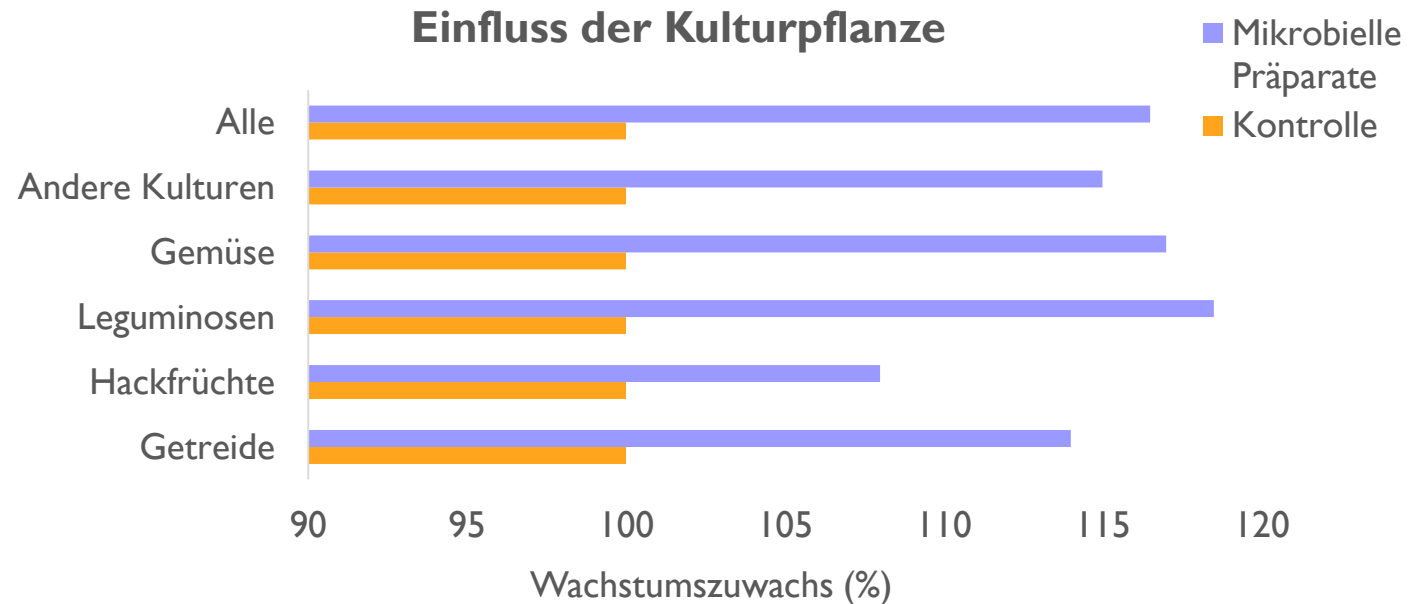
- Kulturpflanze
- Wachstumsbedingungen
- Eigenschaften des Bodens



Schütz et al. (2018) Improving Crop Yield and Nutrient Use Efficiency via Biofertilization—A Global Meta-analysis

Die Wirksamkeit von Biodüngern wird beeinflusst durch

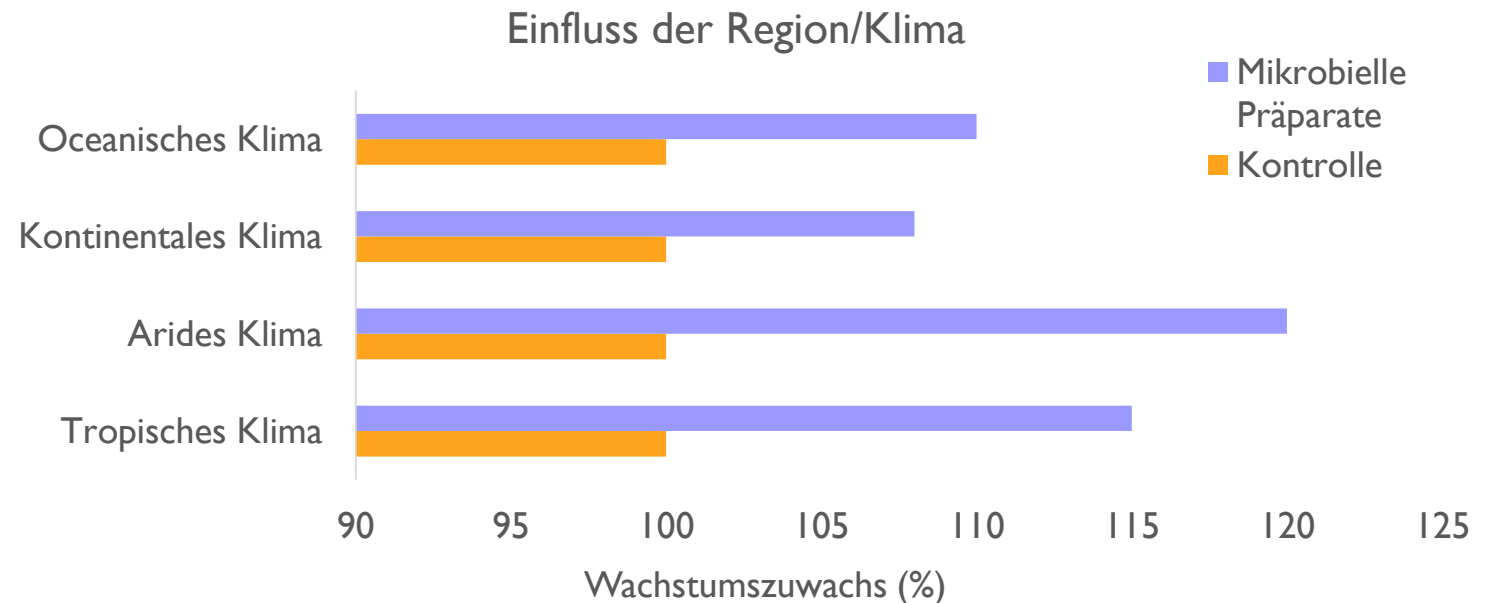
- Kulturpflanze



Schütz et al. (2018) Improving Crop Yield and Nutrient Use Efficiency via Biofertilization—A Global Meta-analysis

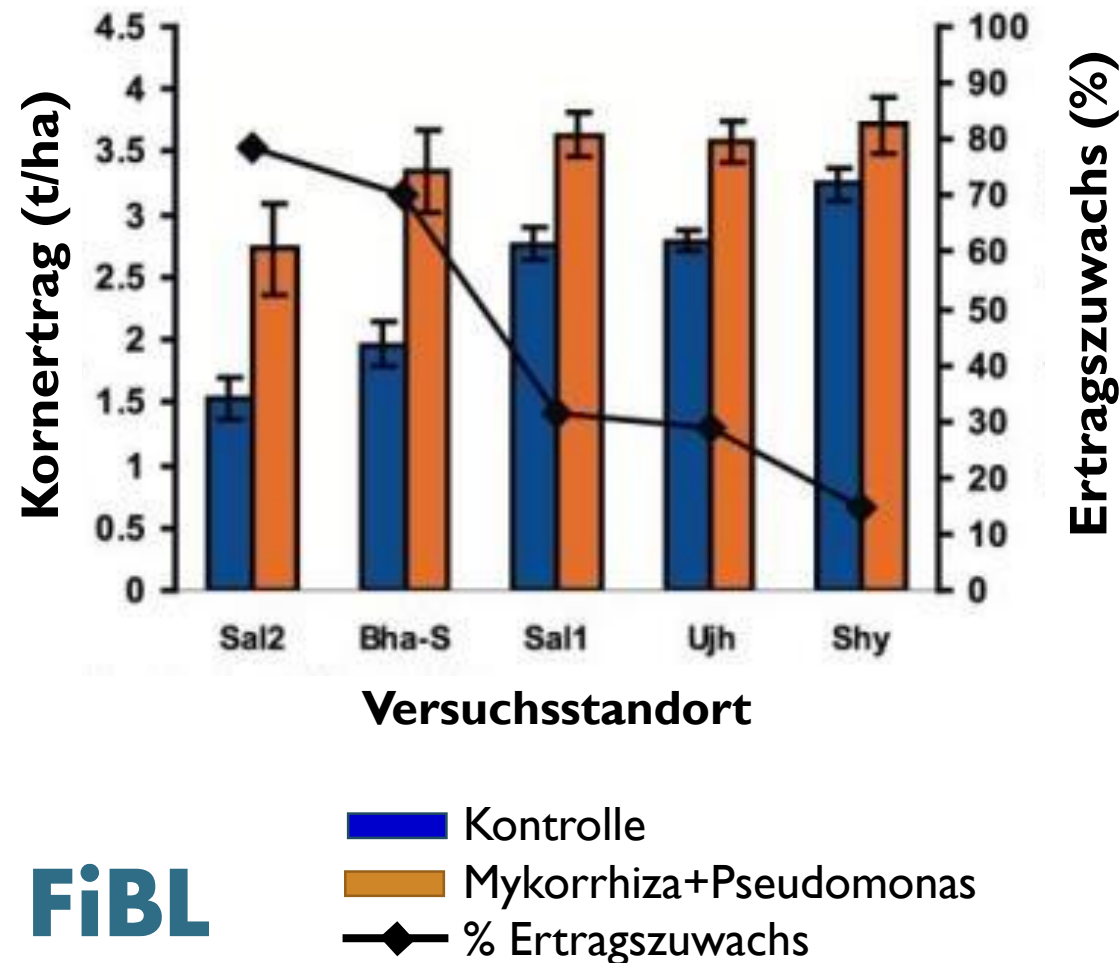
Die Wirksamkeit von Biodüngern wird beeinflusst durch

- Kulturpflanze
- Klimatische Region



Indo-Swiss Projekt – Inokulation mit nützlichen Mikroorganismen

Mäder et al., 2012. Inoculation of root microorganisms for sustainable wheat-rice and wheat-black gram rotations in India. Soil Biol. and Biochem. 43, 609-619.



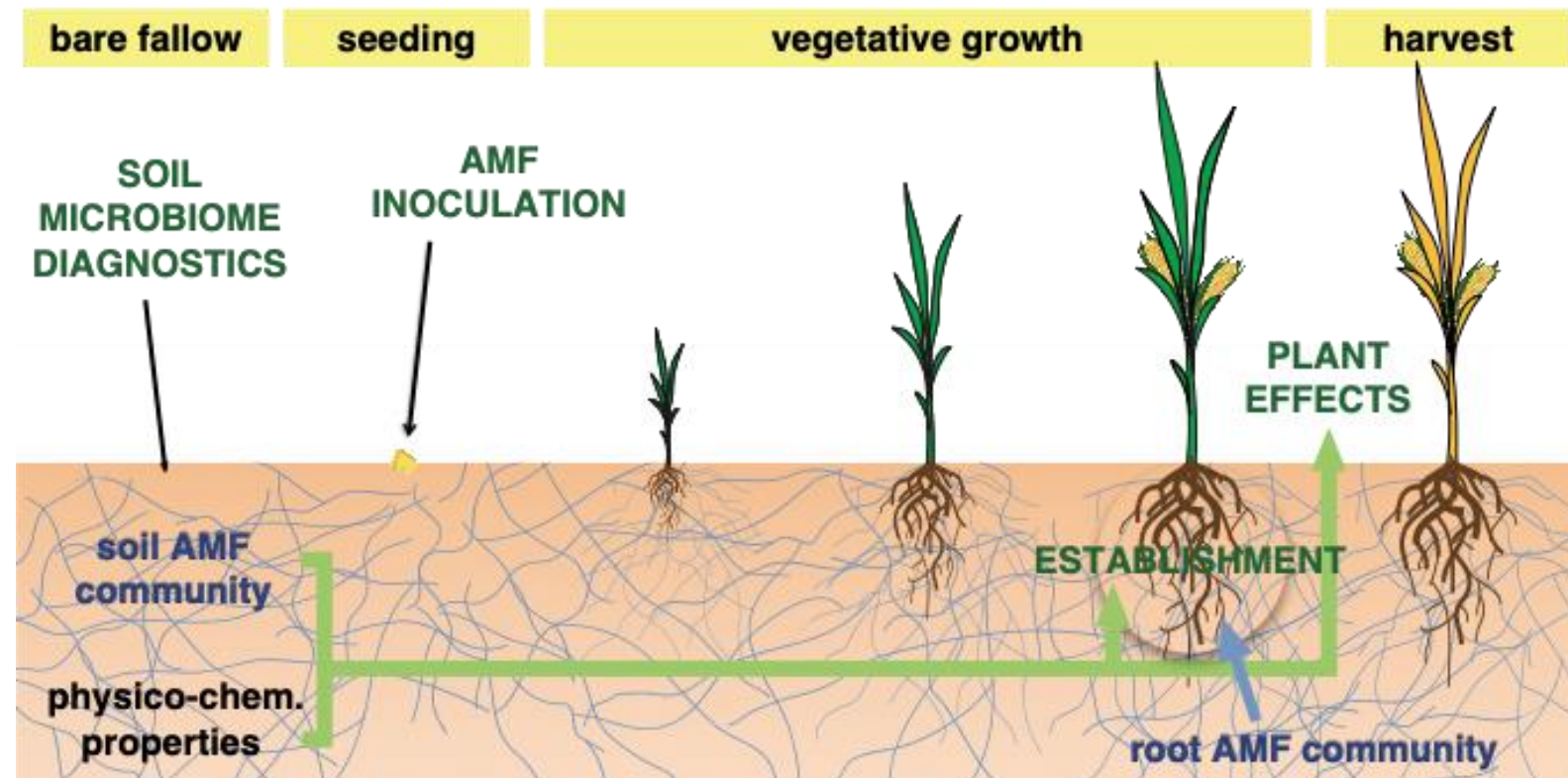
- Ø 41% Ertragssteigerung in Weizen durch Inokulation
- Bis zu 53 % erhöhte Nährstoffaufnahme im Weizenkorn
- Bis zu 95% höhere Phosphornutzungseffizienz im Weizenkorn

→ Starke Abhängigkeit von Standorte und Bodeneigenschaften

Projekt AMF Inokulierung

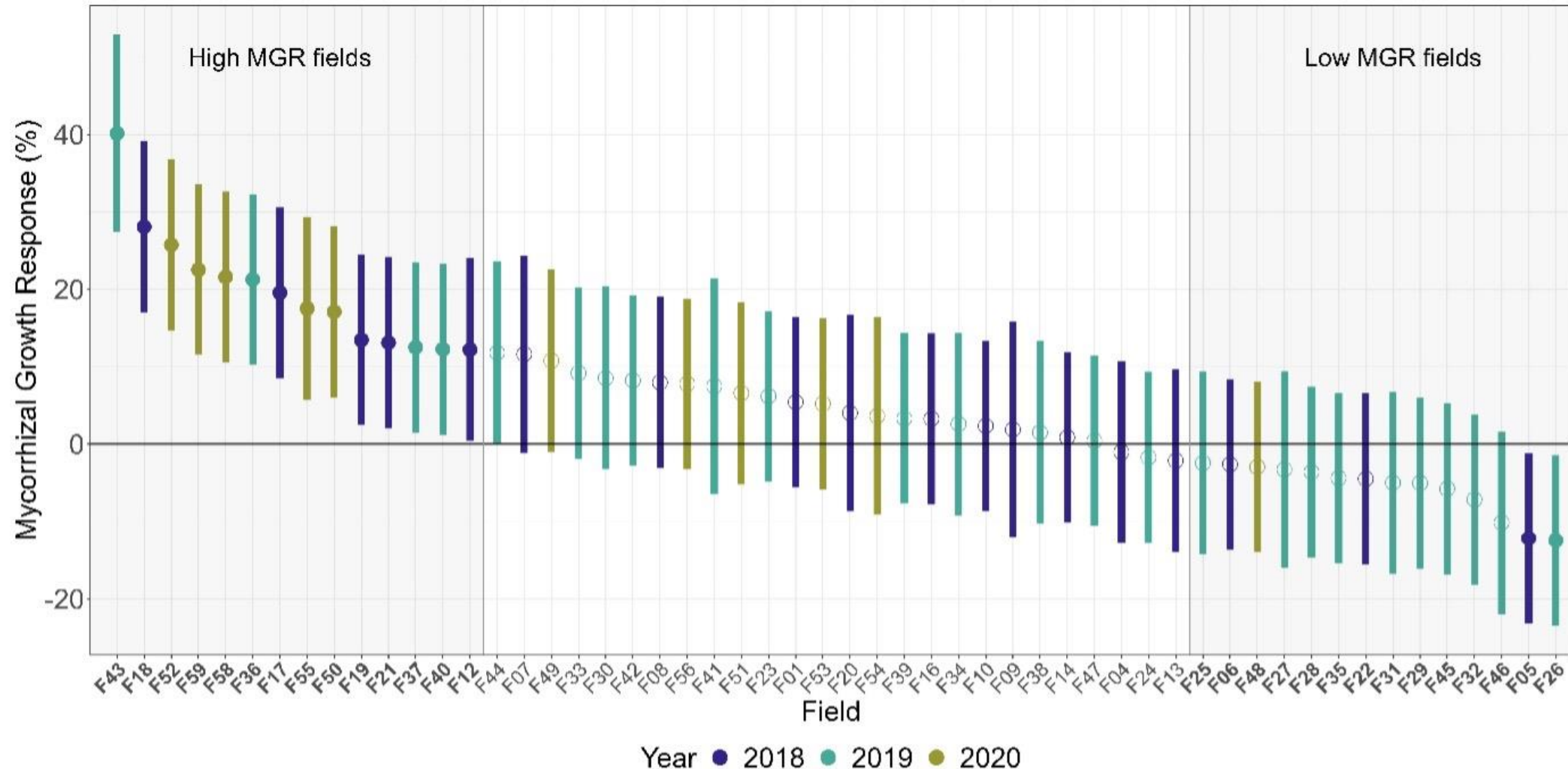
**WISSENSCHAFT.
BEWEGEN**
GEBERT RÜF STIFTUNG

- Inokulation von 50 Maisfeldern (konventionell)
- Erhebung von Bodenparametern
- Erhebung Maiswachstum
- Untersuchung der Pilzgemeinschaften in Boden und Wurzel



Projekt AMF Inokulierung

→ 25% aller Felder mit Ertragszuwachs aufgrund der AMF Inokulierung = positive MGR (mycorrhizal growth response)

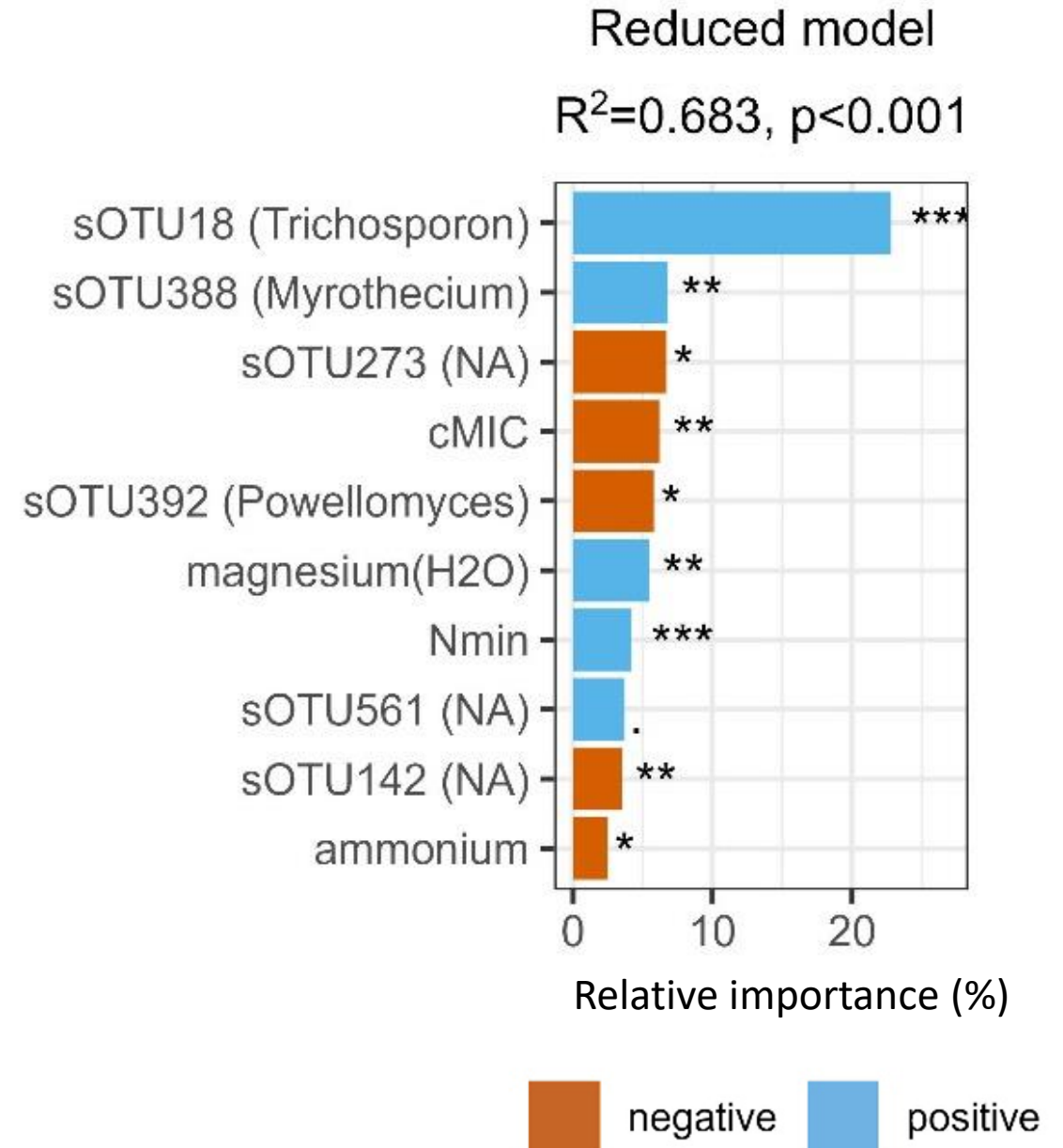


Projekt AMF Inokulierung

Ursachen für die Unterschiede in der Mykorrhiza Wachstumsantwort durch Modellierung :

- Das Mikrobiom erklärt den größten Teil der Variationen in der MGR.
- Bodeneigenschaften sind weniger wichtig

Lutz, S., Bodenhausen, N., Hess, J., Valzano-Held, A., Waelchli, J., Deslandes-Hérol, G., ... & van der Heijden, M. G. (2023). Soil microbiome indicators can predict crop growth response to large-scale inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi. *Nature microbiology*, 8 (12), 2277-2289.



Anwendungen von mikrobiellen Präparaten – Potential und Grenzen

Potenzial

- Böden mit geringer Fruchtbarkeit
- Trockene und tropische Klimazonen (Schütz et al. 2017)
- Gewächshausanbau (Mikroben arme Substrate)
- Krankheitsbefallene Böden (Lutz et al. 2023)

Grenzen

- Konkurrenzfähigkeit unter Feldbedingungen
- Wirksamkeit der Mikroorganismen
- Schlechte Produktqualität (Salomon et al. 2022)
- Hohe Investitionen

Anwendungen von mikrobiellen Präparaten – Potential und Grenzen

Erkenntnisse:

- Eher nicht im Ackerbau (ausser bei sehr unfruchtbaren oder krankheitsbelasteten Böden)
- Zuerst auf kleiner Fläche testen

Mehr Infos zum Thema im Faktenblatt
Mikrobielle Biostimulanzien

<https://www.fibl.org/de/shop/1417-mikrobielle-biostimulanzien>

FiBL



Faktenblatt

2022 | Nr. 1417

Mikrobielle Biostimulanzien

Als eine umweltfreundliche Strategie zu einer nachhaltigeren Nutzpflanzenproduktion wird in den letzten Jahren über den Einsatz von organischen Zusatzstoffen, aktiven natürlichen Metaboliten oder nützlichen Mikroben diskutiert. Weltweit gibt es ein steigendes Interesse an dem Einsatz von Wirkstoffen auf mikrobieller Basis und dem gezielten Nutzen ihrer Wechselwirkungen mit den Pflanzen. Nützliche Mikroben können das Wachstum von Pflanzen fördern, indem sie deren Toleranz gegenüber ungünstigen Boden- und Umweltbedingungen erhöhen oder die Speicherkapazitäten der Pflanzen verbessern. Die Entwicklung spezifischer mikrobieller Impfstoffe, so genannter mikrobieller Biostimulanzien, mit positiven Effekten erweist sich jedoch als sehr schwierig. Eine besondere Herausforderung ist die Eignung für landwirtschaftliche Anwendungen unter verschiedenen Umweltbedingungen. Derzeit sind einige im Handel erhältliche mikrobielle Biostimulanzien von minderer Qualität oder kompliziert in der Anwendung. Dies führt zu einem Vertrauensverlust bei den Landwirten und Landwirtinnen. Die Qualitätsverbesserung von Rezepturen auf mikrobieller Basis und die Fortschritte im Verständnis der biologischen Mechanismen haben jedoch kontinuierlich dazu beigetragen, die Effizienz der Anwendungen auf dem Feld zu steigern. Dieses Merkblatt fasst die neuesten Forschungsergebnisse zusammen.



Die Rolle der Mikroorganismen im Boden für die Landwirtschaft

Die Grüne Revolution des zwanzigsten Jahrhunderts ermöglichte einen starken Anstieg der weltweiten Nahrungsmittelproduktion. Sie war vor allem durch zwei Entwicklungen gekennzeichnet: den Einsatz von Chemikalien (wie Pestizide, Herbizide und chemische Düngemittel) und die Verbesserung von Kulturpflanzen durch gezielte Züchtung und genetische Manipulationen. Die durch chemische Düngung erzielten Vorteile sind jedoch mit hohen Belastungen für die Umwelt verbunden. In den letzten Jahren gab es immer lautere Forde-

rungen nach einer Reduzierung von chemischen Produkten in der Landwirtschaft. Die Entwicklung von nachhaltigen Agrar- und Ernährungssystemen sowohl für die Umwelt als auch für die menschliche Gesundheit spielt eine immer größere Rolle. Die Verwendung von Einsatzstoffen auf mikrobieller Basis und die Förderung der mikrobiellen Gemeinschaften als natürliche Methode mit geringen Umweltauswirkungen ist ein vielversprechender Ansatz zur Erreichung dieses Ziels¹.

¹<https://ohtnbo.osu.edu/factsheet/SAG-16>

FiBL

Alternativen: Indirektes Management von Bodenmikroben durch verbesserte Bewirtschaftungsmethoden

Positive Auswirkungen auf die Bodenmikroben durch:

- Vielfältige Fruchtfolgen (mit Leguminosen)
- Organische Düngemittel
- Reduzierte Bodenbearbeitung
- Hohe Pflanzendiversität
- Etc.



Foto: Jacques Fuchs, FiBL

Lori et al. (2017). Organic farming enhances soil microbial abundance and activity—A meta-analysis and meta-regression. *PloS one*, 12(7), e0180442.



Foto: Dominika Kundel, FiBL

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Vielen Dank an alle Kolleginnen und Kollegen der Abteilung
Bodenkunde am FiBL und an die Projektmitarbeitenden

