Mykorrhiza in der Praxis – Vorstellung der Praxisversuche aus zwei EIP Agri Projekten in Niedersachsen

Dr. Carolin Schneider
Institut für Pflanzenkultur GmbH & Co. KG

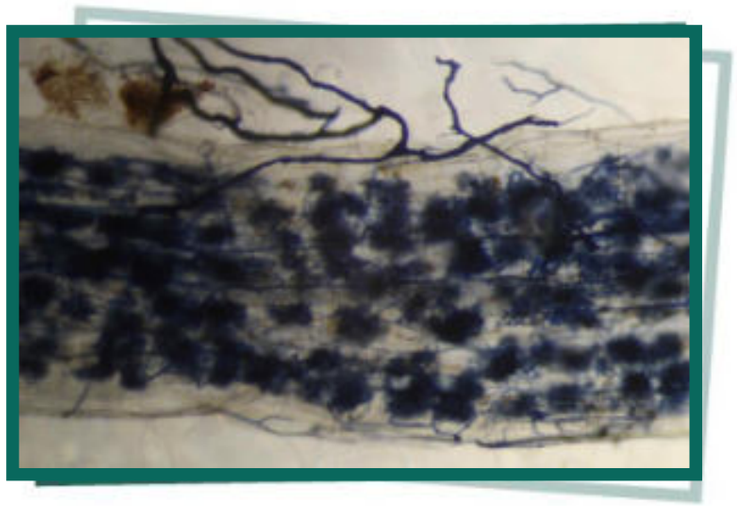
„Die meisten Pflanzen haben keine Wurzeln, sie haben Mykorrhiza“

(Stephen Wilhelm)

- **Mykorrhiza: Was ist das?**

- **Ergebnisse der EIP Agri-Projekte**
  AMF Agri, Precision AMF + BioSeed

- **Anwendung in der Landwirtschaft**



Firmengruppe

INSTITUT FÜR PFLANZENKULTUR

www.pflanzenkultur.de

- *in vitro* Vermehrung von Pflanzen
- Anbauentwicklung für Sonderkulturen
- Effekte von Mykorrhiza auf pharmazeutische Inhaltsstoffe

www.inoq.de

- Kommerzielle Mykorrhizaproduktion
- Produktentwicklung
- Wissenschaftliche Projekte

Knowhow-Transfer von Forschung zu Anwendung

Seit 1995

29 Mitarbeiter,
davon 10 Akademiker

Ausbildungsbetrieb:

Pflanzentechnologe/in

Agrarwirtschaftlich-Technische/r Assistent/in

- 16,5 ha Feldanbau, 20-25 BP
- 1.500 m² Folientunnel
- 11 sterile Arbeitsplätze, Klimakammern
- Labore für Mikro- und Molekularbiologie

EU-Düngeprodukte-Verordnung und Biostimulanzien

- Neue EU-Verordnung ist am 16. Juli 2019 in Kraft getreten
  - Gestaltung eines regulatorischen Rahmens, der für die Vermarktung der Produkte praktikabel ist, Innovationen fördert und Anwender wie Verbraucher schützt

- Implementierungsphase von 3 Jahren
  - Einrichtung von Konformitätsbewertungsstellen
  - Erarbeitung auf nationaler und europäischer Ebene von
    - Qualitätsstandards
    - Nachweismethoden
    - Sicherheitsbewertungen etc.

DIN

cen

Mykorrhizagruppen

Praxis-Bedeutung

Brassicaceen (z.B. Raps, Senf)

Chenopodiaceen (z.B. Zuckerrübe)

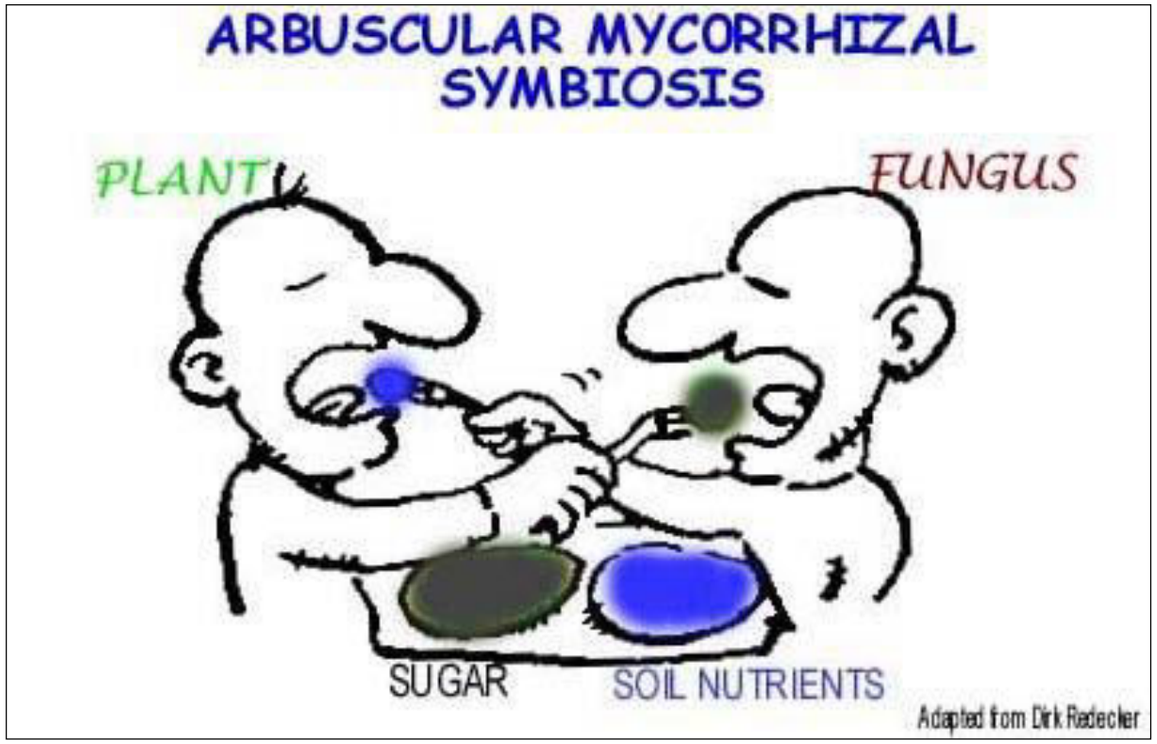
überwiegend Heidekrautgewächse

überwiegend Nadelbäume („Waldbäume“)

Laubbäume, Rasen, Rosen Getreide, Kartoffeln usw.

Was kann Mykorrhiza für Pflanzen leisten?

- vergrößert Wurzeleinzugsbereich
- steigert Stresstoleranz von Pflanzen
- erhöht Nährstoffaufnahme und Wassereffizienz
- erhöht Partikelaggregierung



Produktion von Mykorrhiza im Gewächshaus

Impfung der Jungpflanzen mit Mykorrhiza-Pilzen

↓

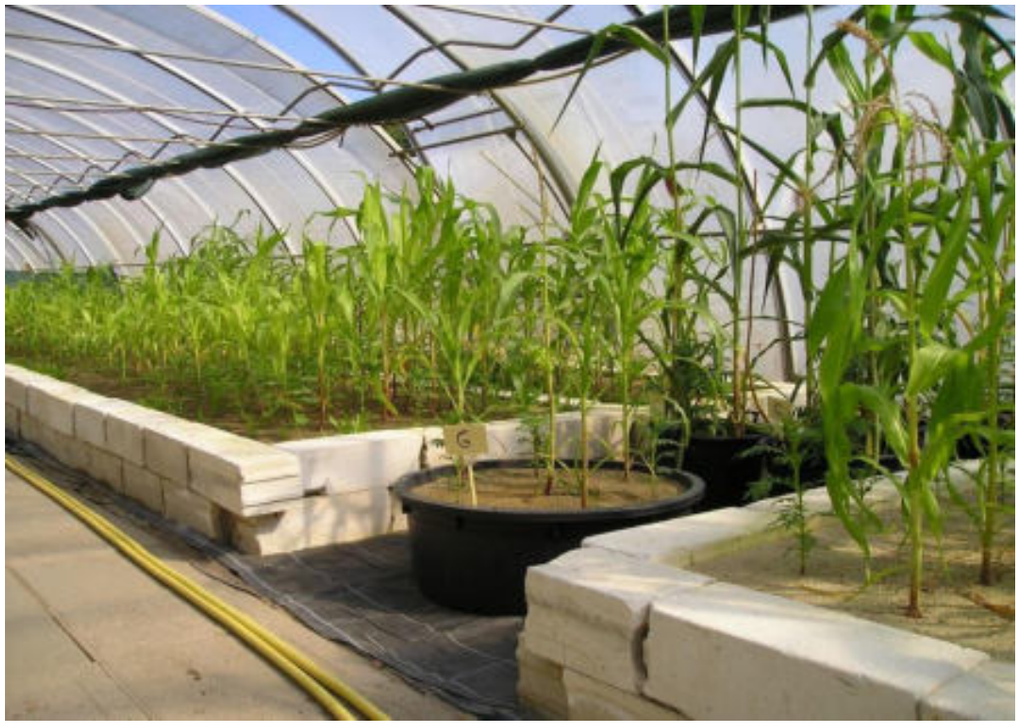
Kultivierung der Pflanzen im Gewächshaus

↓

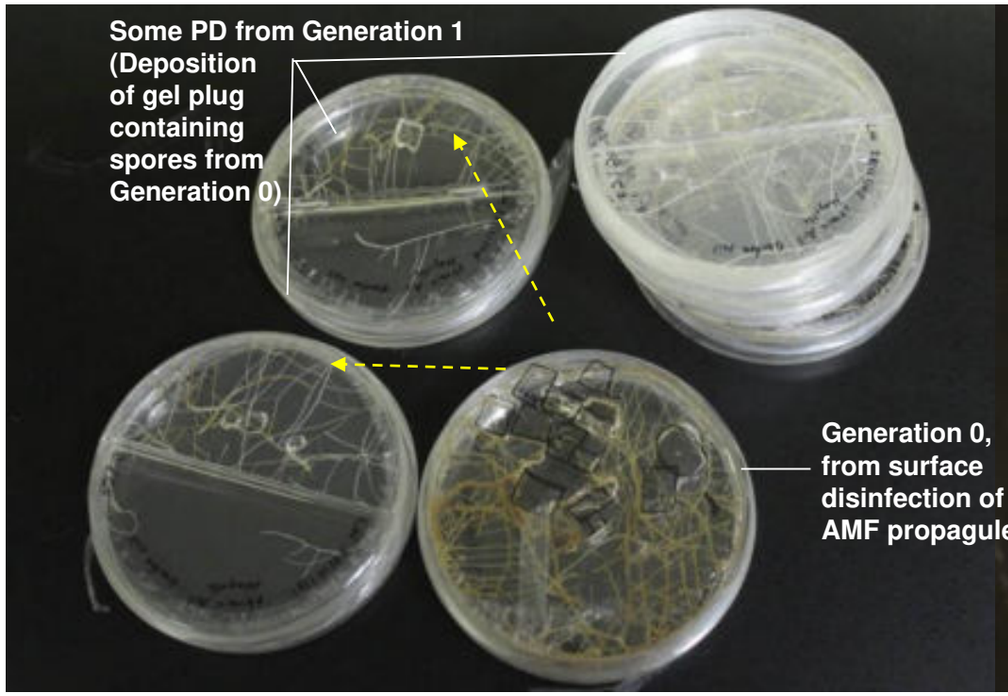
Mykorrhiza-Pilze werden in/an den Wirtspflanzen-Wurzeln vermehrt

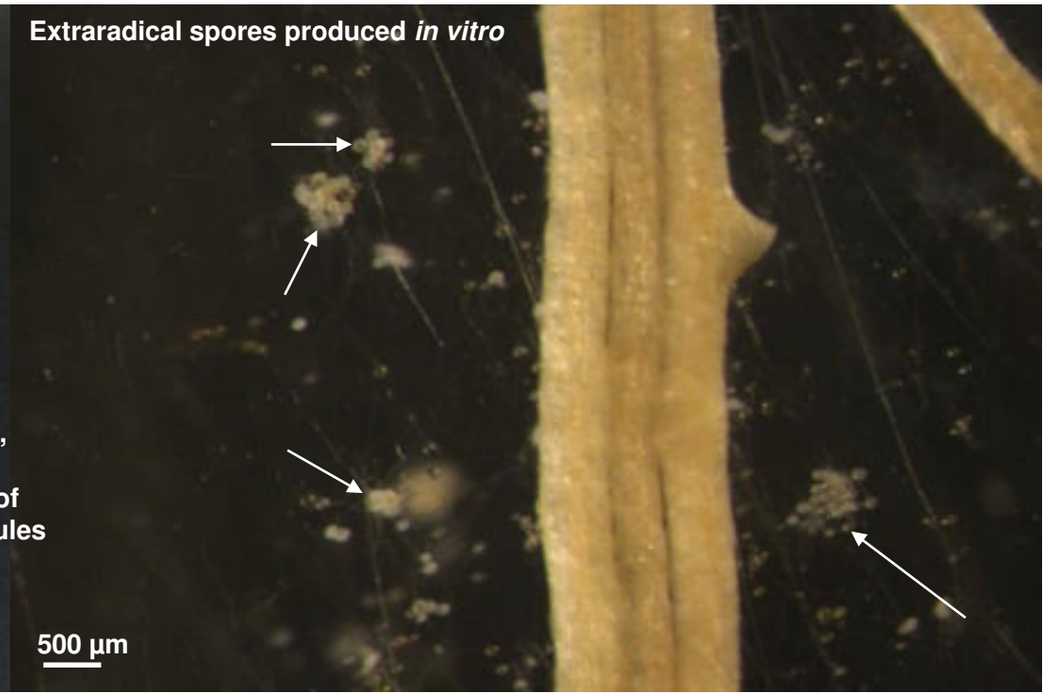
↓

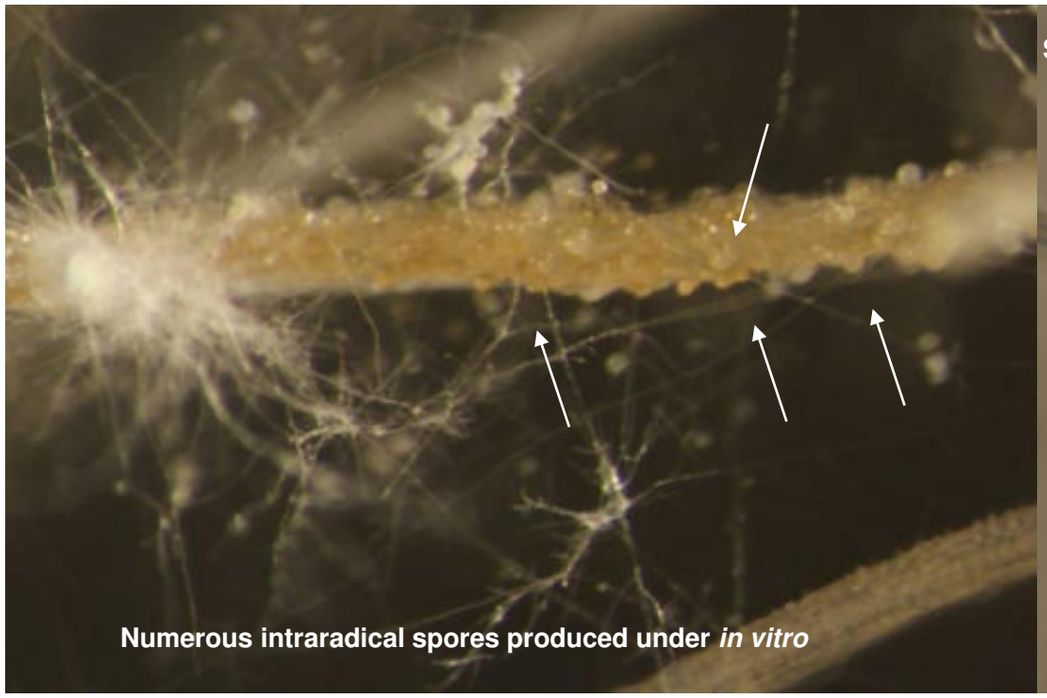
Nach 3 Monaten werden die Substrate + Wurzeln geerntet

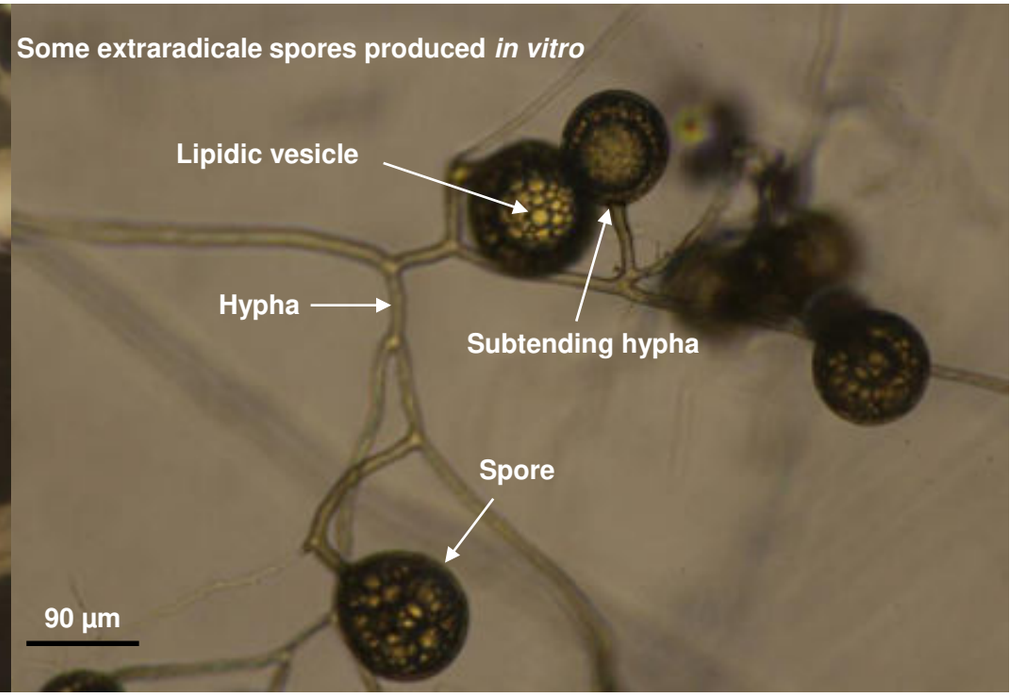


Produktion von Mykorrhiza im Labor





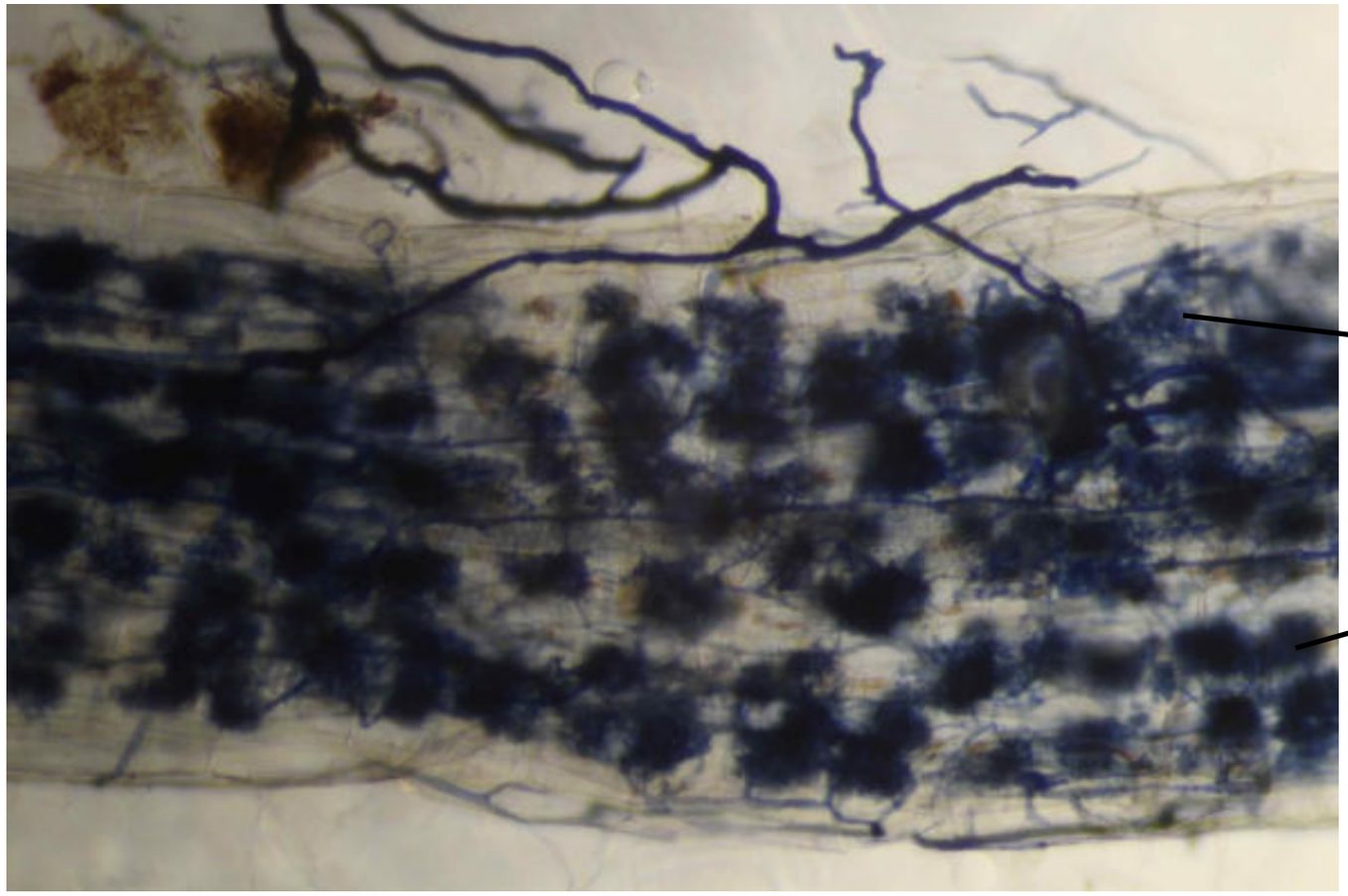




Louis Mercy

Produktion im Gewächshaus

- robustere, größere Sporen
- zahlreiche weitere Bakterien und Pilze
- mehr Mykorrhizapilzarten möglich
- kostengünstige Produktion



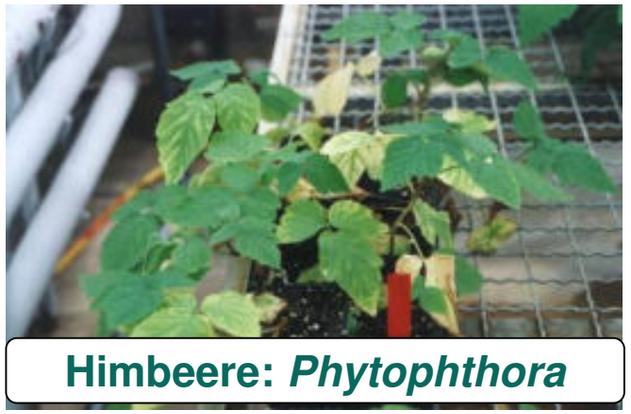
blau angefärbt = Mykorrhizapilz

Wurzel

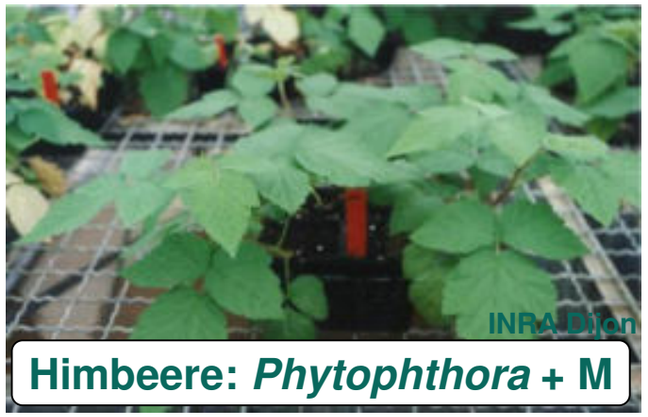
Speicherorgane Arbuskel

Louis Mercy

Effekte von Mykorrhiza



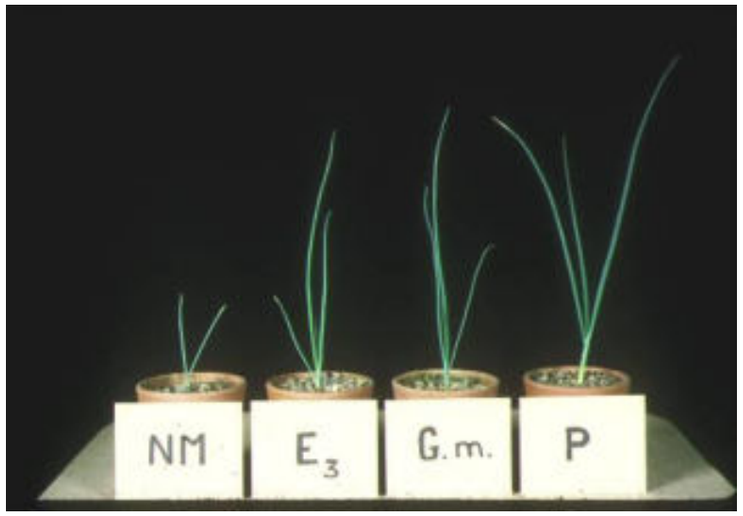
Himbeere: *Phytophthora*



Himbeere: *Phytophthora* + M

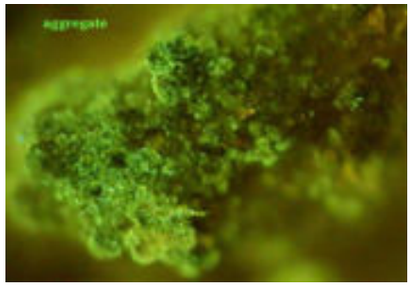
Gesteigerte Resistenz gegen Stress

(z.B. Kälte, Kühle, Hitze, Schwermetalle, Trockenheit, Versalzung, Nährstoffmangel, Pathogene)



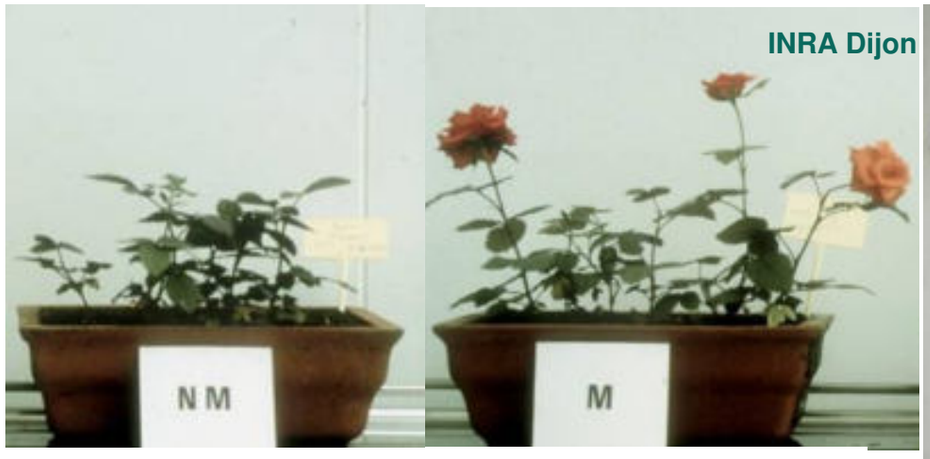
verbesserte Nährstoffaufnahme

NM: nicht mykorrhiziert, E3 and G.m: AMF, P: Phosphatdügung



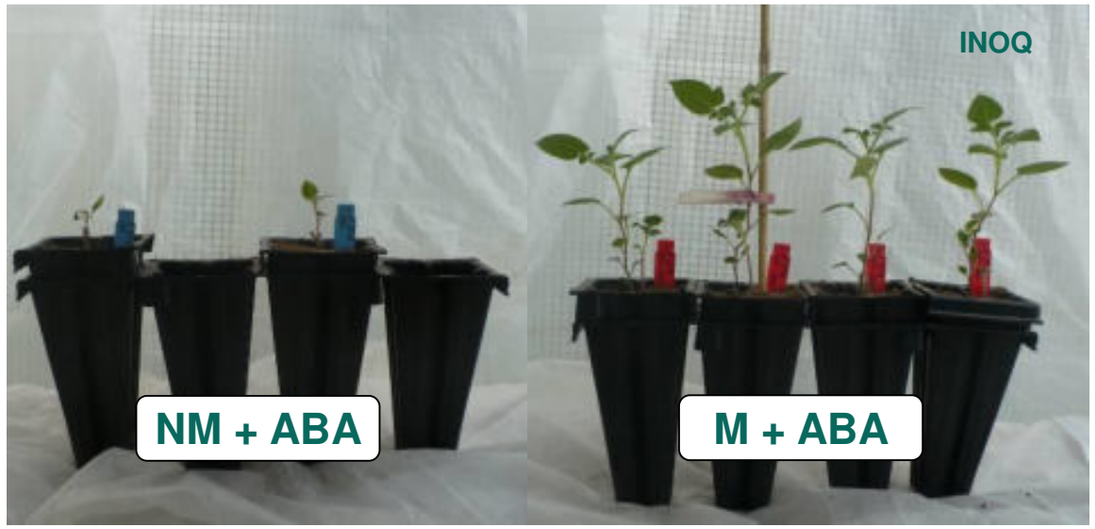
verbesserte Bodenaggregierung

AMF sekretieren Glomalin



verbessertes Pflanzenwachstum

erhöhte Photosyntheserate



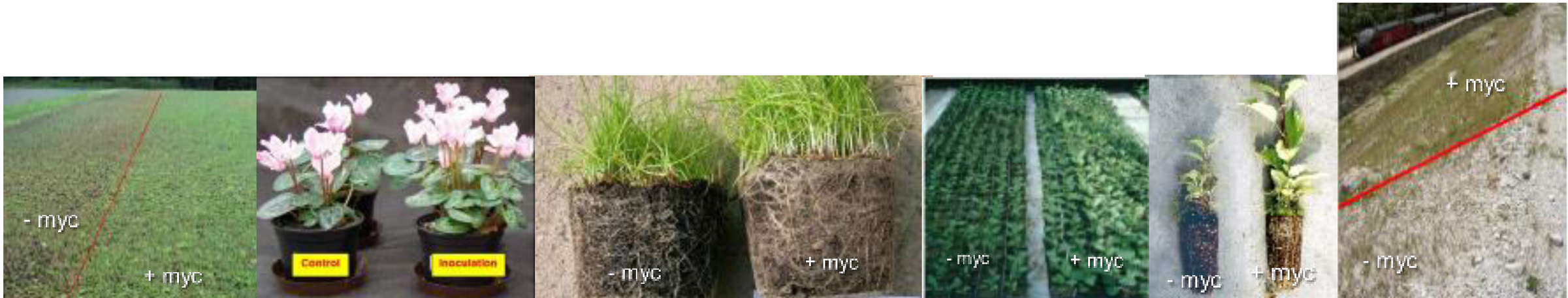
verbesserte Überlebensfähigkeit

Louis Mercy

www.inoq.de

Warum mit Mykorrhiza in die Landwirtschaft?

- Anpassung an Klimawandel – Wasser ertragsbegrenzender Faktor
- Endlichkeit der Phophatressourcen
- Notwendigkeit zur Verbesserung der Effizienz mineralischer Düngung (auch Auswaschung) nach DüG/DüMVO
- Stärkung der Pflanzengesundheit und Stresstoleranz
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und Stärkung des Bodenlebens



AMF-Agri + Precision AMF Projektpartner

Netzwerk Agrar & Innovation Niedersachsen

- Michael Cordts, Biolandhof Cordts, Molden – 155 ha Ackerbau
  Mitbegründer der Bio Soja EZG Wendland

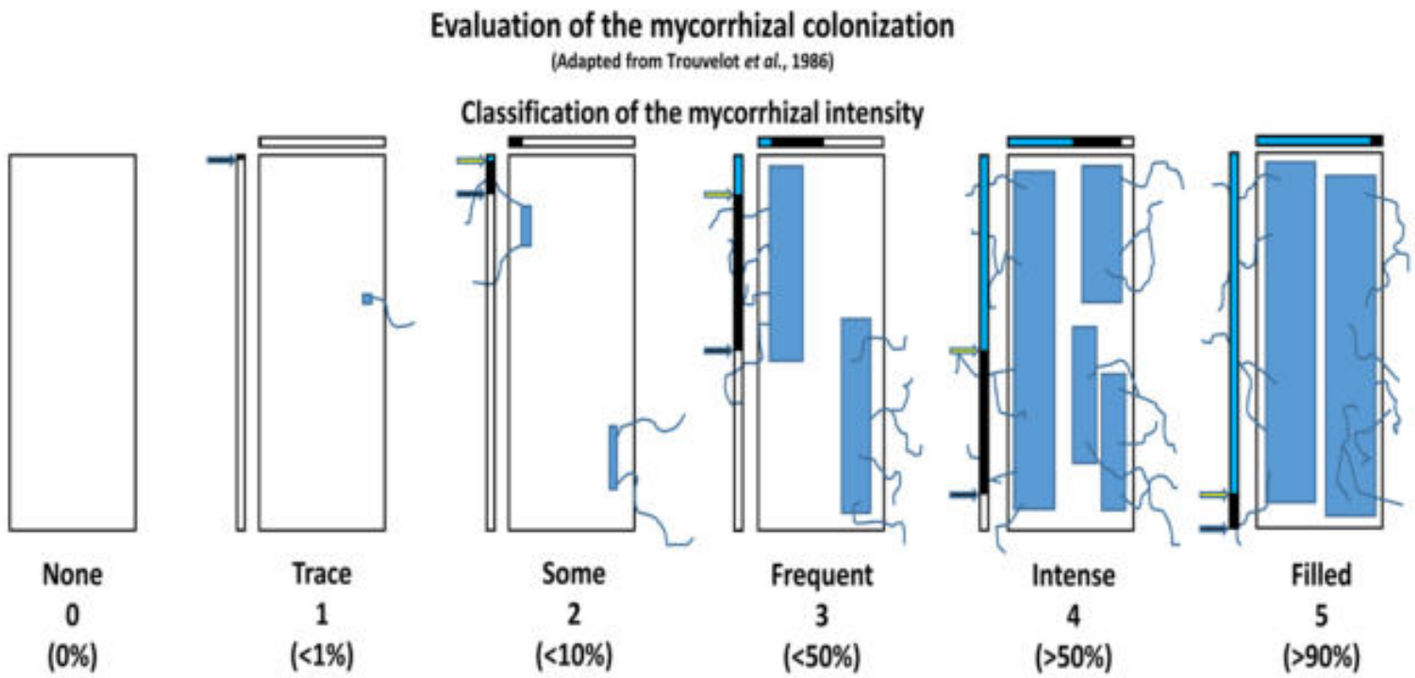
- Bernd Trumann, Hof Trumann, Groß Gaddau – 350 ha Ackerbau konventionell, Schwerpunkt 70 ha Speise- und Stärkekartoffeln

- Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau IGZ - wissenschaftliche Begleitung

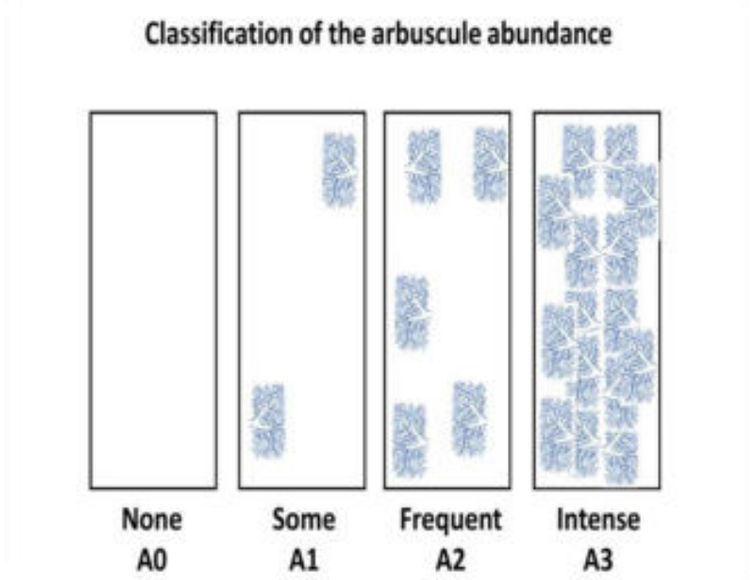
- Institut für Pflanzenkultur e. K. – Projektkoordination

- GKB e.V. - Öffentlichkeitsarbeit

Wie wird der Wurzelbesiedelungsgrad der Mykorrhiza festgestellt?

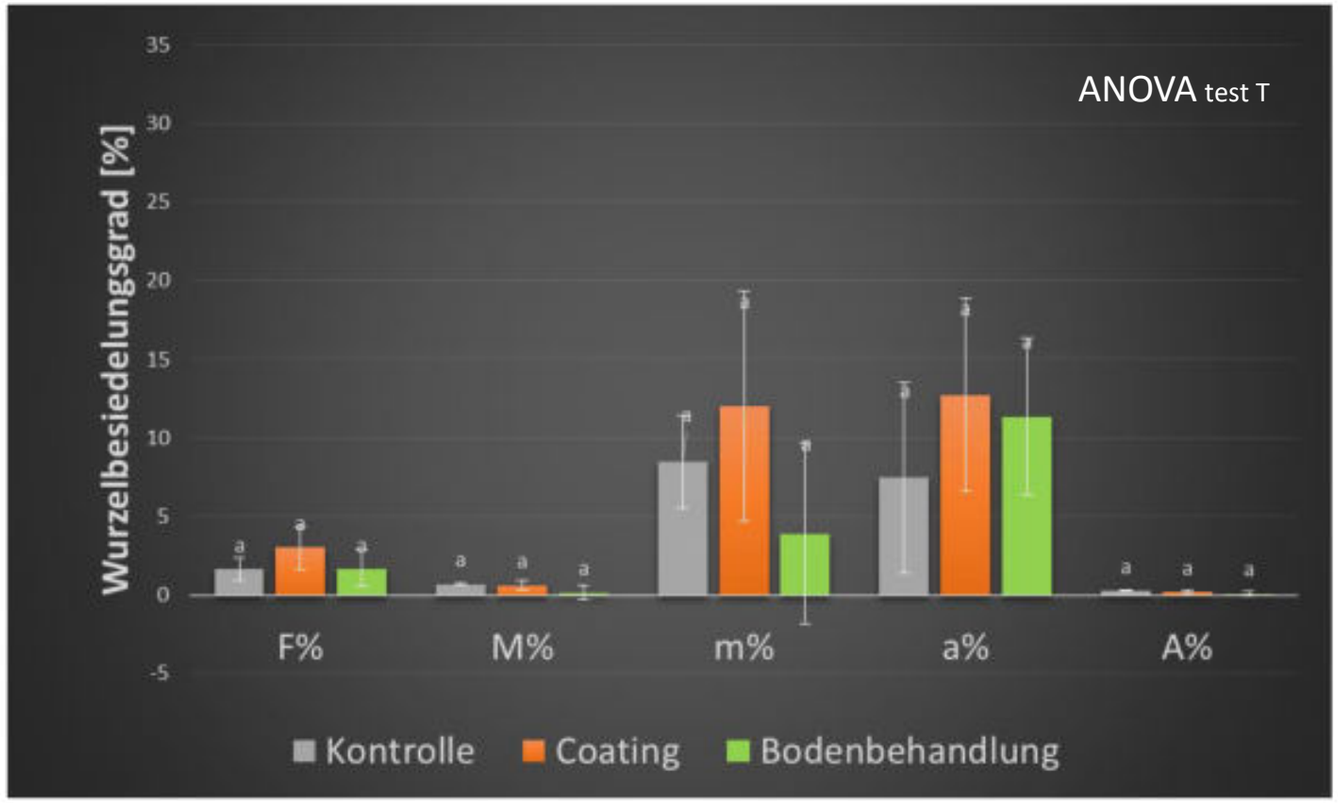


F% : Häufigkeit der Mykorrhiza im Wurzelsystem
M% : Intensität der Wurzelbesiedelung im Wurzelsystem
m% : Intensität der Wurzelbesiedelung in den Wurzelfragmenten
a% : Häufigkeit der Arbuskel in den Wurzelfragmenten
A% : Häufigkeit der Arbuskel im Wurzelsystem



V933 EIP Agri BioSeed Zwischenfrucht konv.

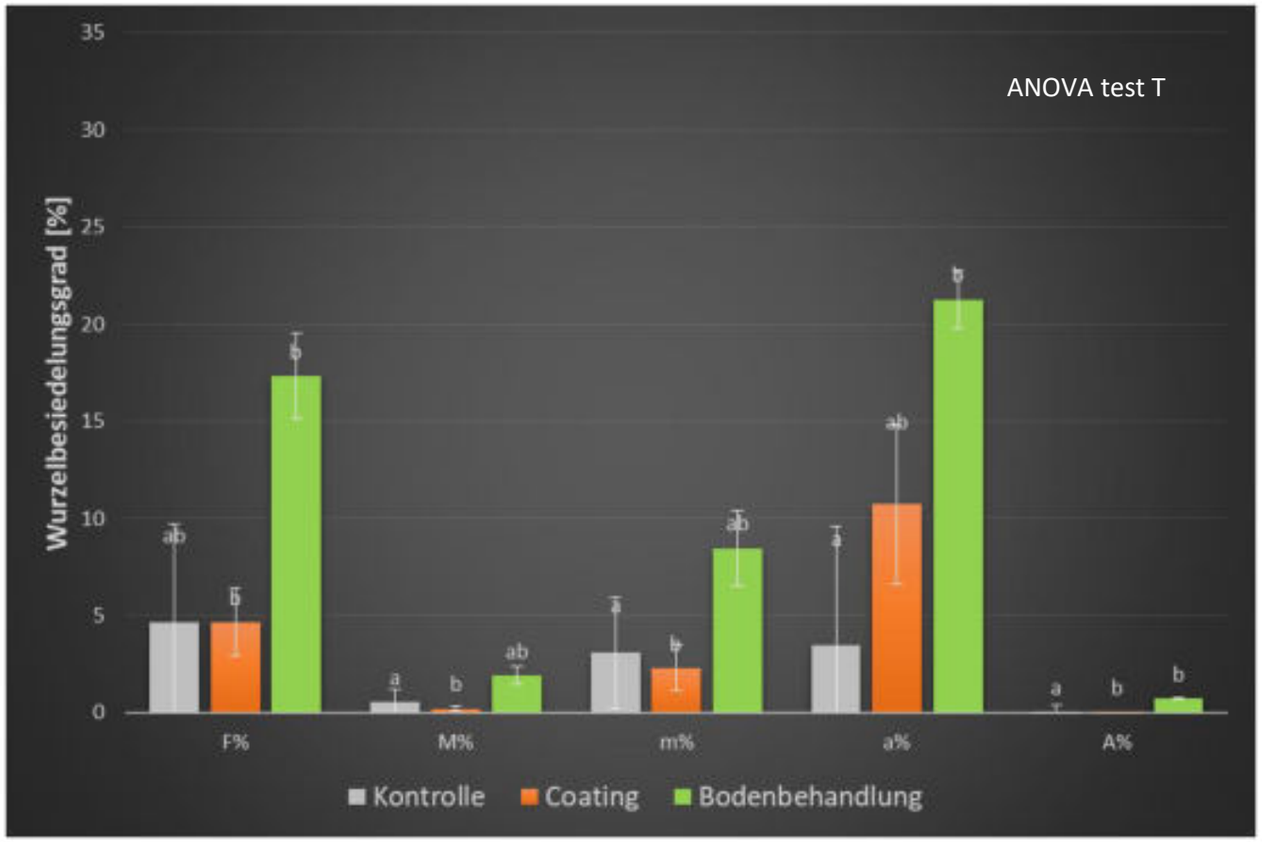
- Coating: 8,5 g/kg Saat Advantage 1, 1.185.143 MU/kg Saatgut, Behandlung von Inkarnatklee, Saatwicke, Phacelia
- Bodenbehandlung: 350 g/ha Advantage 2, 7.639 MU/m², Trägermaterial 40 kg/ha Blähton 0,5-2,5. Direkt vor Zwischenfrucht ausgebracht (Drillmaschine)
- Sorte: Mix MaisPro TR (DSV), 30 kg/ha



- Kein Pflug, keine Düngung
- Keine Variante ausreichend mykorrhiziert, keine signifikanten Unterschiede
- Kontrolle sehr gering mykorrhiziert –typisch für intensiv konventionellen Anbau
- **Behandlung (Coating) ergab keine signifikante Steigerung**

Hans-Joachim Heermann

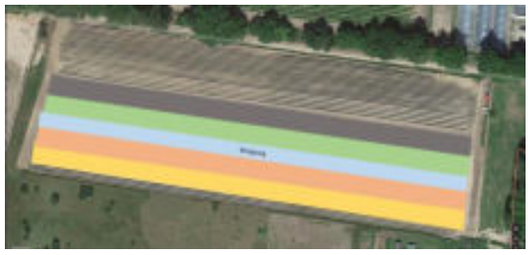
V931 EIP Agri BioSeed Zwischenfrucht konv.



- Coating: 8,5 g/kg Saat Advantage 1, 1.185.143 MU/kg Saatgut, Behandlung von Inkarnatklee, Saatwicke, Phacelia
- Bodenbehandlung: 350 g/ha Advantage, Trägermaterial 40 kg/ha Blähton 0,5-2,5. Direkt vor Zwischenfrucht ausgebracht (Drillmaschine)
- Sorte: Mix MaisPro TR (DSV), 30 kg/ha

- Kein Pflug, keine Düngung
- Varianten Coating und Kontrolle gering mykorrhiziert

- **Variante Bodenbehandlung F% ausreichend mykorrhiziert (Schulnote 4), Steigerung nicht signifikant**

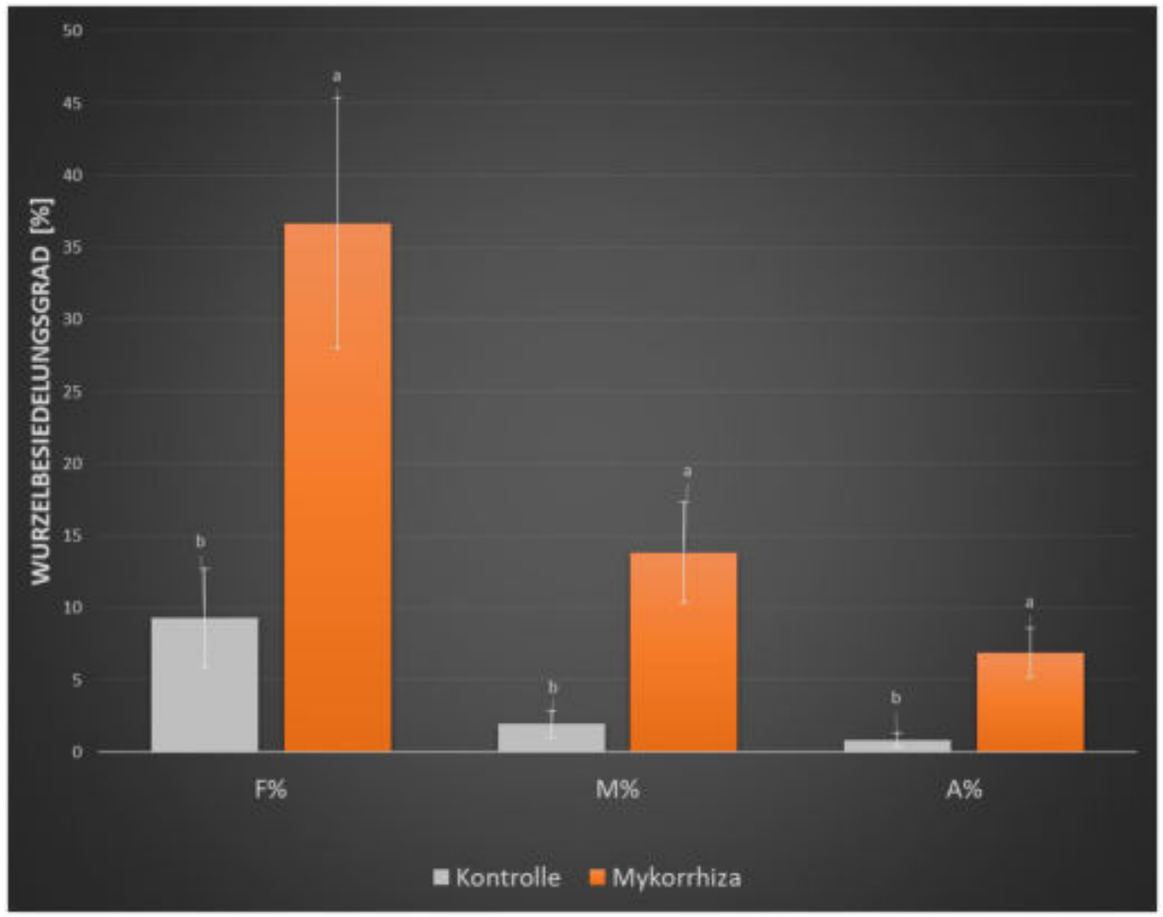


1.200 m²/Parzelle

www.inoq.de

Hans-Joachim Heermann

V641 EIP Agri Soja kbA

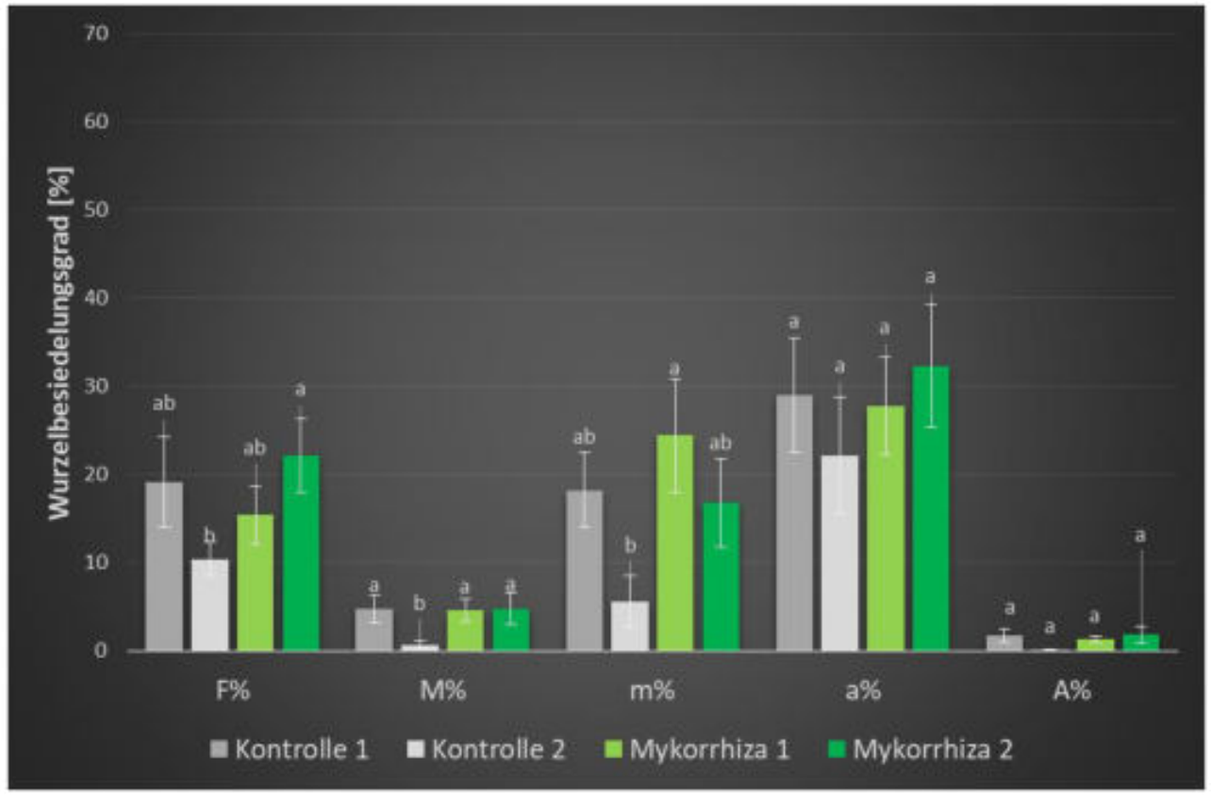


- **Signifikante Steigerung der Mykorrhizierung durch Behandlung**

Hans-Joachim Heermann

V928 Pellets Zwischenfrucht konv.

ANOVA test T



Ausbringung in Saatmischung

Bestand am 19.10.

- Zwischenfruchtmischung ohne Kreuzblütler, pfluglos bestellt
- Mykorrhizierung in allen Varianten da und aktiv, Arbuskel sind vorhanden
- Bewertung (F%): ausreichend (Schulnote 4)
- Steigerung der Mykorrhizierung nicht signifikant

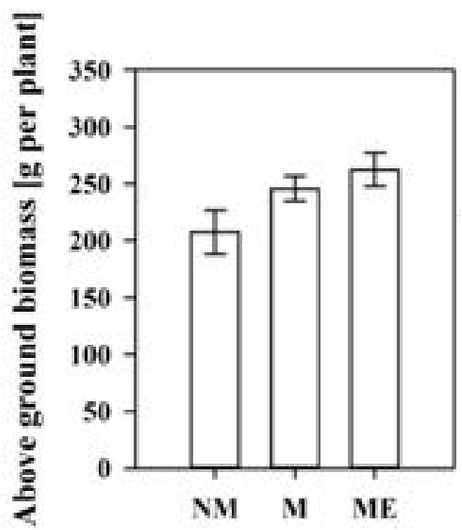
	Herbst-Nmin [kg/ha]	N-Aufnahme [kg/ha]
K	32	23
AMF	21	25

N-Aufnahme nicht in Zwischenfrucht, evtl. Pilz?

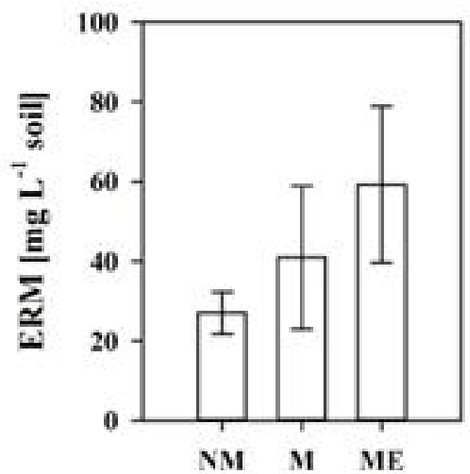
Hans-Joachim Heermann

Pflanzen-Biomasse und Pilz-Biomasse
Körnermais kbA

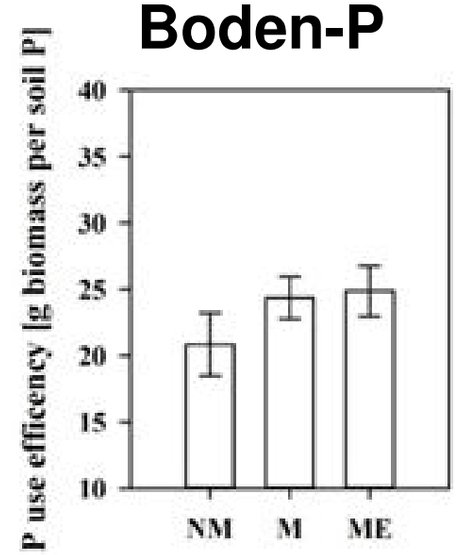
Biomasse g/Pflanze



Pilzmyzel ng/Boden



P-Effizienz Biomasse Pflanze/ Boden-P



NM = keine Mykorrhiza Zugabe

M = Zugabe Mykorrhiza

ME = Zugabe Mykorrhiza + Effektor

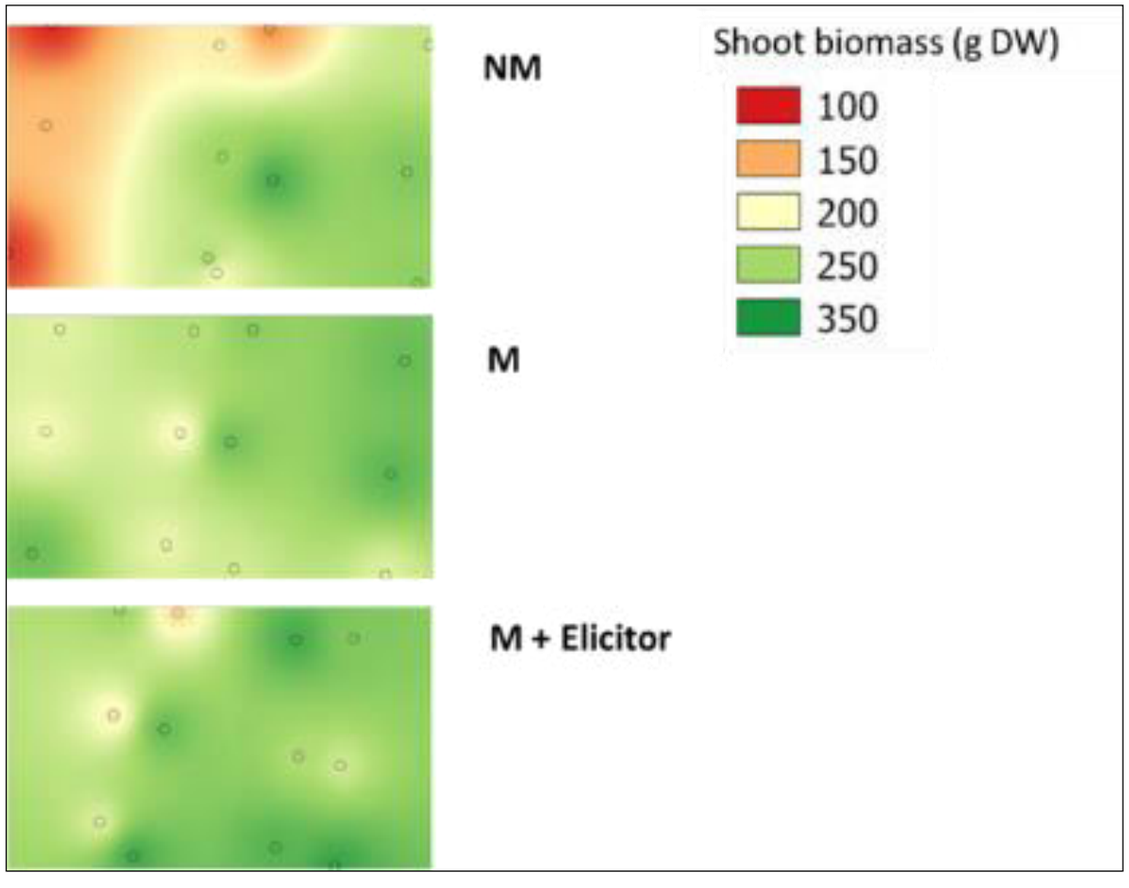
- **Steigerung der oberirdischen Biomasse**
- **Steigerung der pilzlichen Biomasse im Boden**
- **Steigerung der P-Effizienz (verminderte Auswaschung!)**

- **Kornertrag: + 16 % in der Variante ME**

Micha Bitterlich, IGZ

Pflanzen-Biomasse – räumliche Verteilung

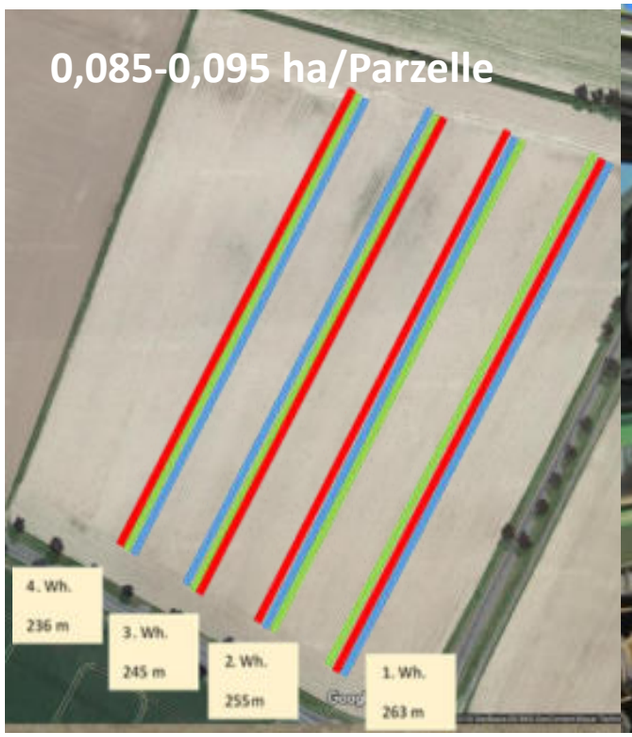
- Steigerung der oberirdischen und extraradikulären Biomasse in den Varianten M und M + Elicitor besonders im mageren Feldteil (niedrige Werte in NM)
- dadurch Ertragsstabilisierung

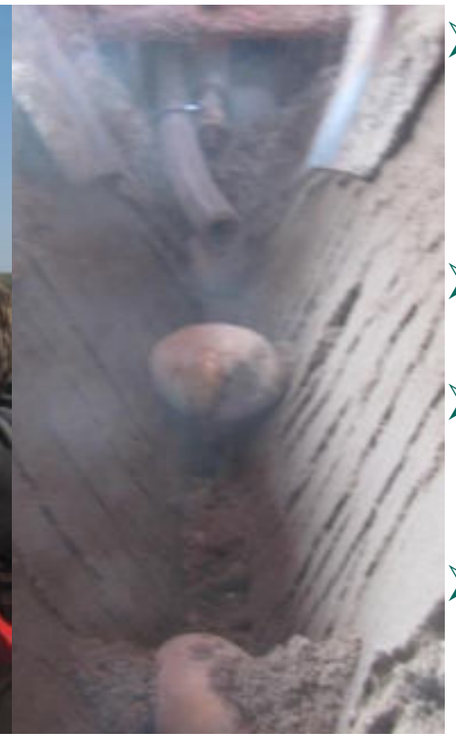


- **Neues Projekt: Aufnahme der Korngrößen**
- **Precision Agriculture**

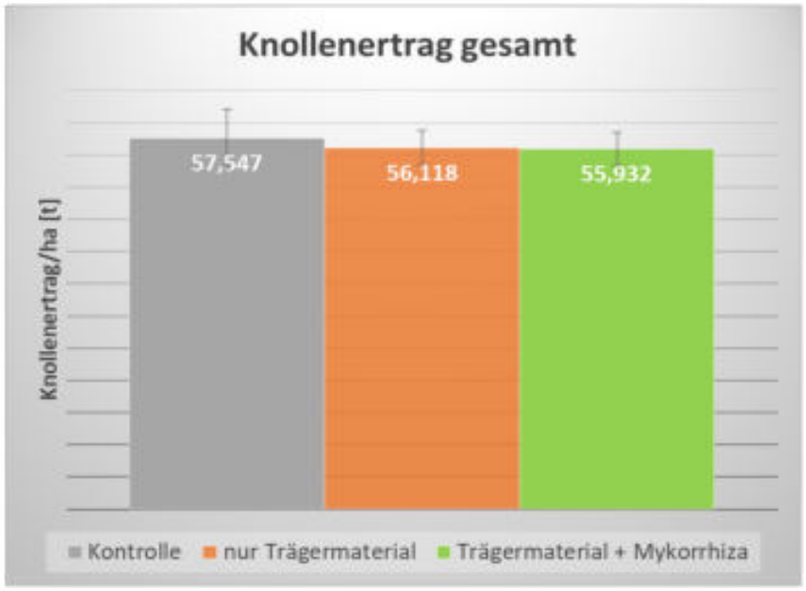
Micha Bitterlich, IGZ

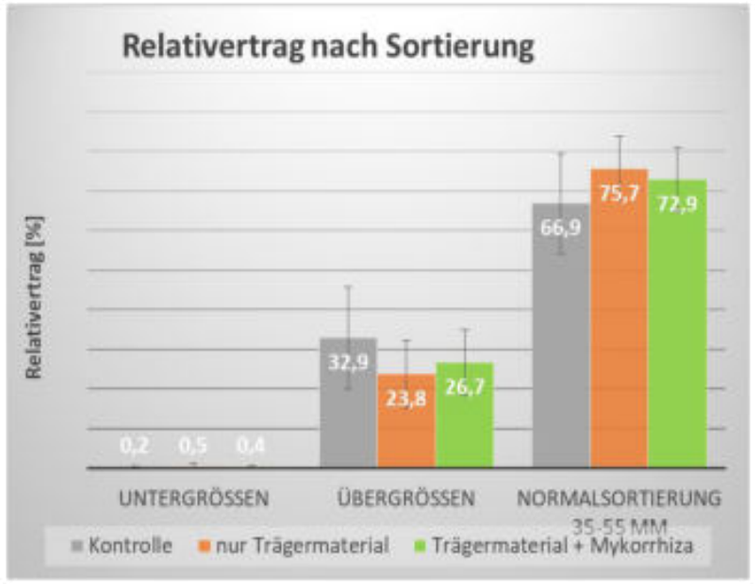
V916 EIP Agri Precision-AMF Speisekartoffeln konv.





- Hoher Anteil (55 %) Ölrettich in der Zwischenfruchtmischung, kein Pflug
- AMF/ha: 286 g Advantage 2, 1.389 MU/Knolle
- AMF-Dosierung per Microstreuer direkt in die Pflanzfurche
- Mineralische Düngung, in einer Gabe/Nährstoff zur Pflanzung:

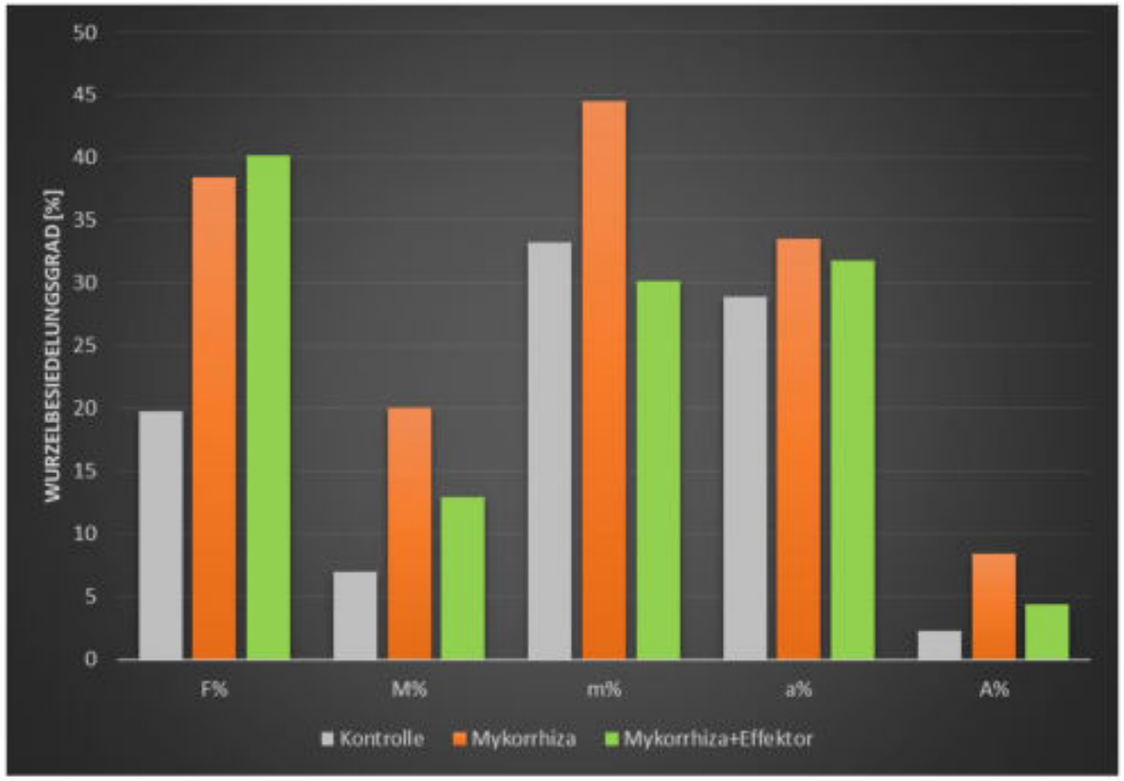


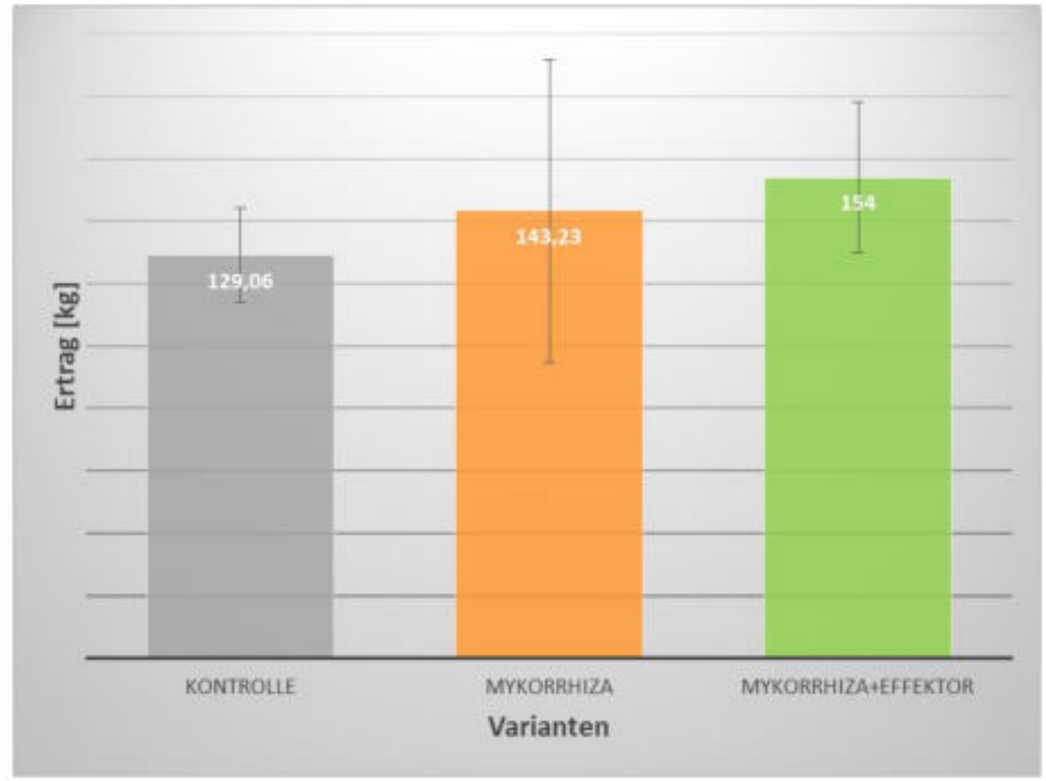


- Feldertrag: 55 t/ha, Sorte Wega
- **Trotz Kultur ohne Pflug + genauer AMF Dosierung keine Mykorrhizierung und keine Wirkung auf den Ertrag**

Hans-Joachim Heermann

V592 Körnermais kbA

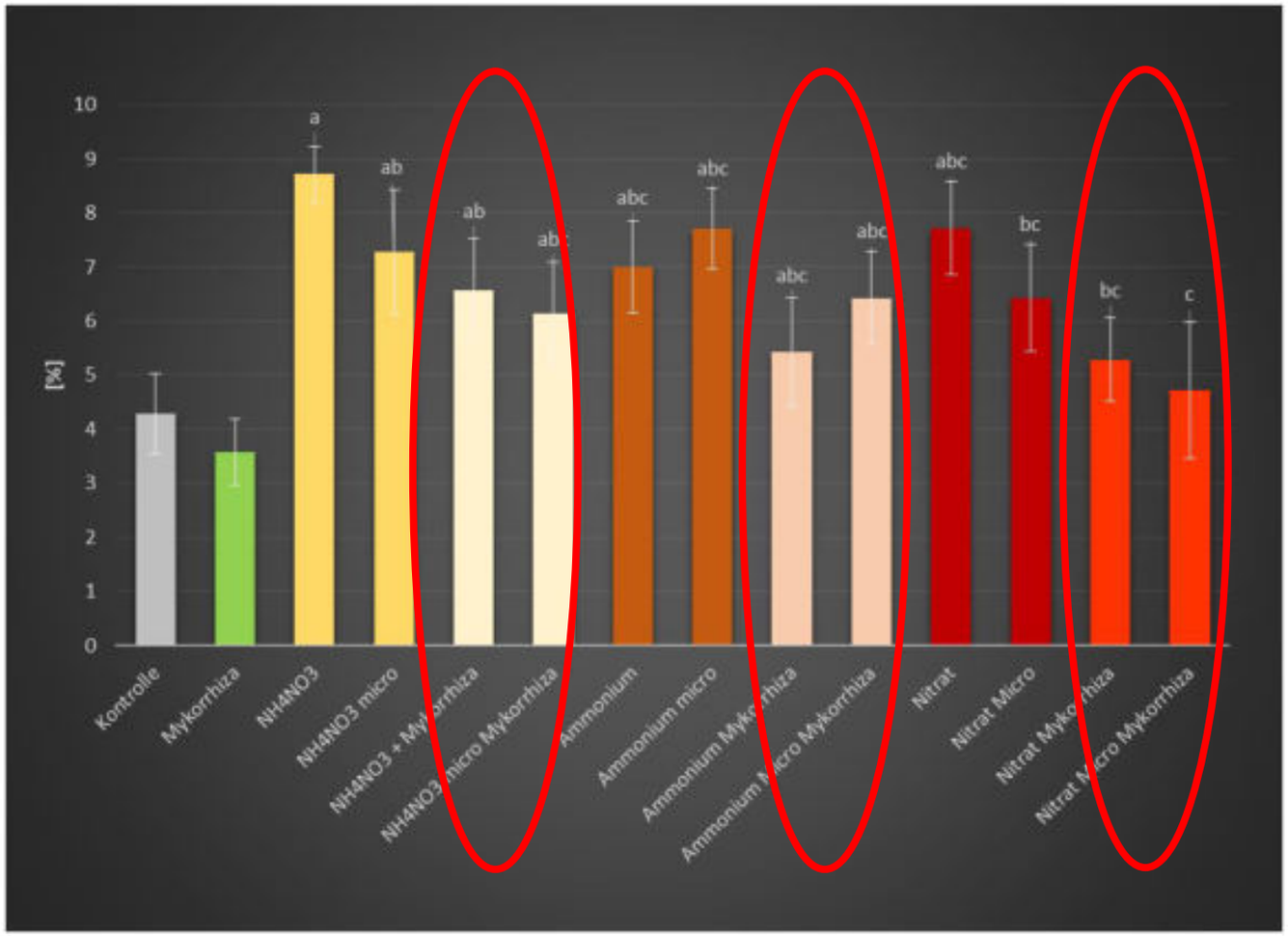




- **Mykorrhizierung (F%) durch Behandlungen gesteigert**
- **Körnerertrag 10 %, bzw. 19 % gesteigert**

Hans-Joachim Heermann

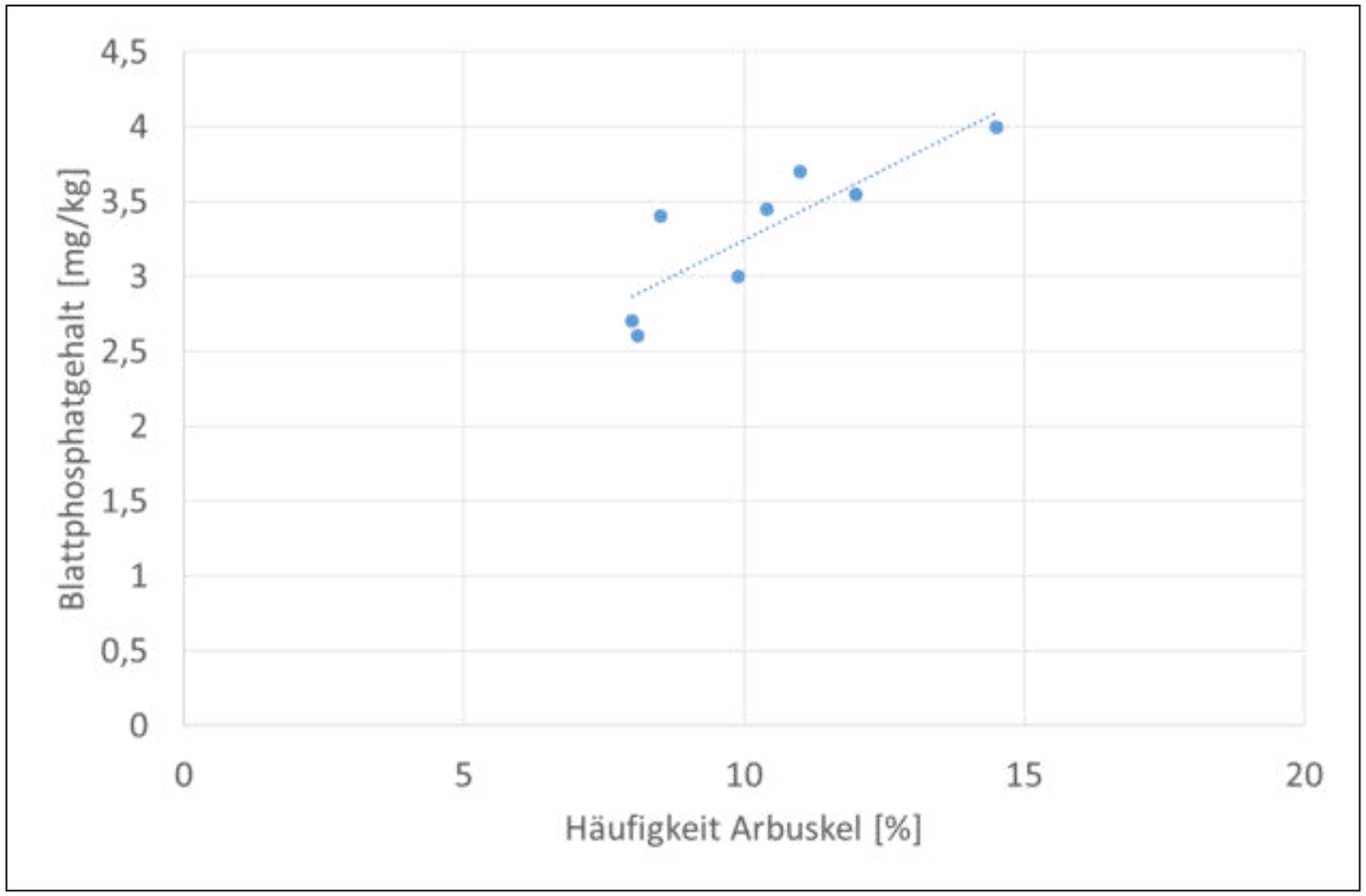
V930 Maiskolben mit Schadpilz *Cladosporium*



- **Verderbanzeigende Mikroorganismen in Futtermitteln**
- **Kombination von angepasster Düngung, Mikroelementen und Mykorrhiza reduziert Schadpilz**

Louis Mercy

Gehalt von Phosphat im Blatt steigt mit dem Auftreten der Arbuskeln Mais



Micha Bitterlich, IGZ

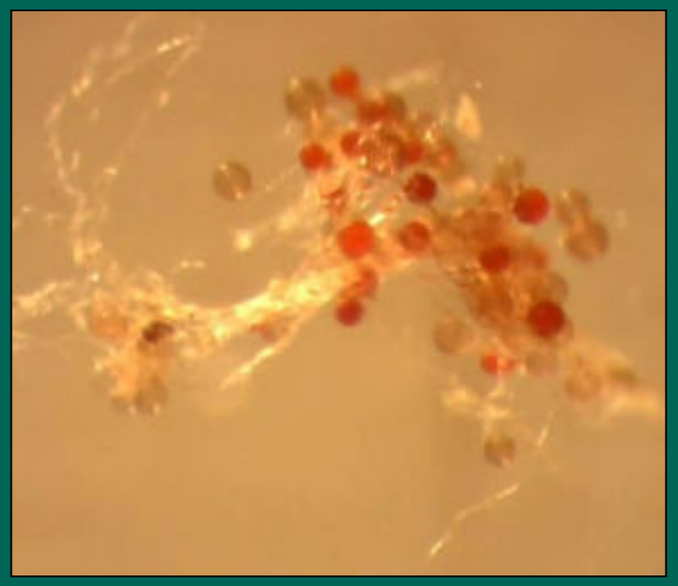
Kosten der Anwendung

Aufwandmenge pro ha:

35 g Advantage in ca. 15 kg Trägermaterial
= mind. 3,15 Millionen Mykorrhizaeinheiten
= ca. 120 €/ha

Ausbringung mit aufgesatteltem Mikrogranulatstreuer oder Zweitank-Drillmaschine

Zusammenfassung Mykorrhiza



AMF Spore Vitalfärbung, L. Mercy

- Aktives Inokulum: ausreichend Mykorrhiza im Produkt, ausreichend Produkt in der Anwendung
- Sparsame Anwendung: Mikrogranulatstreuer, Zwischenfrucht
- Effektoren unterstützen bei hohen P-Gehalten
- Keine Wunder in Ertragssteigerung erwarten, ein Baustein für gesundes Bodenleben

Inoq Campus
Online-Seminare über
Mykorrhiza ab April 2021
www.inoq.de

schneider@inoq.de

Dr. Carolin Schneider (CEO)
Inoq GmbH
Institut für Pflanzenkultur GmbH & Co. KG