

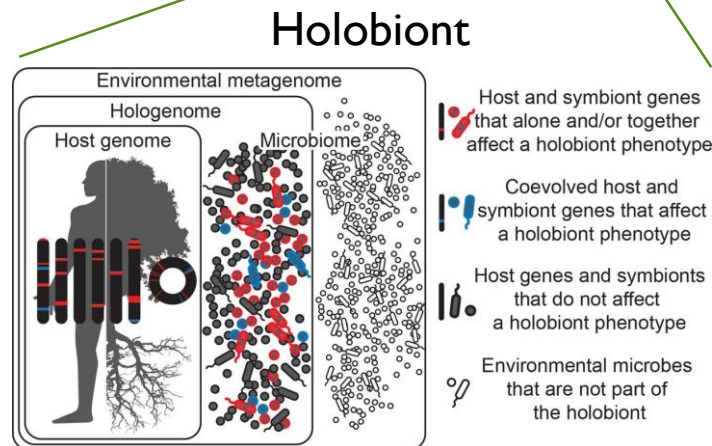
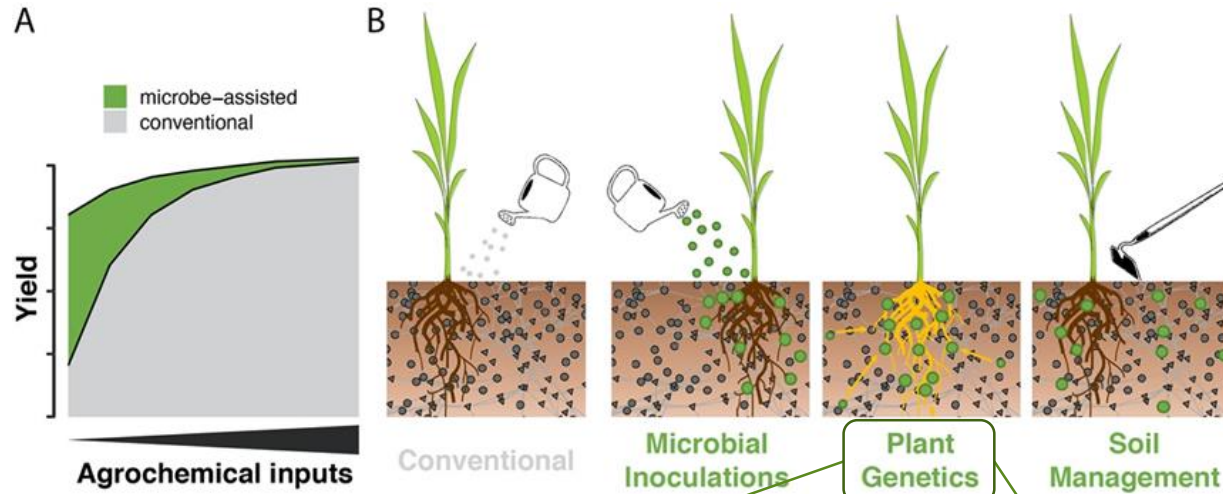


## Holobiont-basierte Pflanzenzüchtung

Pierre Hohmann, Lukas Wille, Monika Messmer

[pierre.hohmann@fibl.org](mailto:pierre.hohmann@fibl.org)

# Mikroorganismen: Erträge halten, Inputs reduzieren



Theis et al. 2016

# Pflanzen-genetik von Pflanze-Mikrobe Interaktionen

Ist die genotypische Variation nutzbar in der Züchtung?

 2019 Keynote Diskussion:

- Jos Raaijmakers: Nützliche Pflanzen-assoziierte Mikrobiome wurden im Laufe der Züchtung bereits indirekt co-selektiert
- Richard Jefferson: Pflanzen-genom-fokussierte Züchtung hat bisher den Einfluss des Mikrobioms auf wichtige Pflanzeigenschaften vernachlässigt
- 5-10% der Variation der Mikrobiomzusammensetzung kann durch den Pflanzen-genotyp erklärt werden

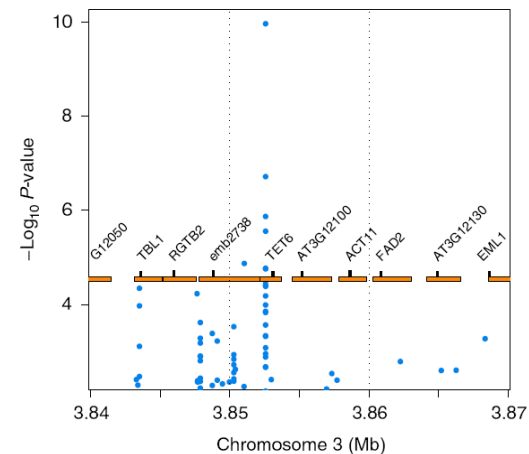
# Pflanzen-genetik von Pflanze-Mikrobe Interaktionen

## Genotypische Variation bei der Interaktion mit dem Mikrobiom

- Kolonisierungserfolg von Symbionten
- Rekrutierung von Mikroben unter Stresssituationen
- Mikroben-vermittelte Krankheitsresistenz
- Priming Effekte (Bereitschaft der Pflanzen auf (a)biotischen Stress zu reagieren)

## Genetische Marker (QTL)

- Komposition des Pflanzenmikrobioms
- Rekrutierung spezifischer mikrobieller Taxa
- Mikroben-induzierte Blattrost Resistenz



Horton et al. 2014

# Züchtung für Pflanze-Mikroben Interaktionen

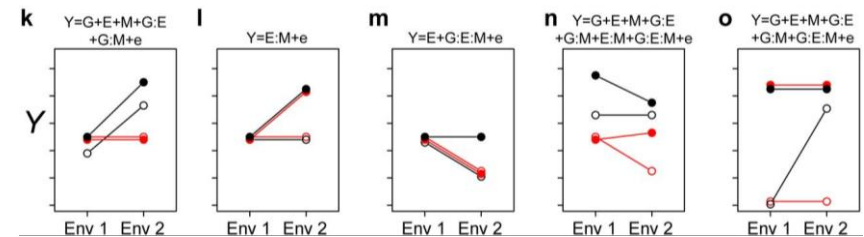
Umwelteeffekte präzisieren:

Von  $G \times E$  zu  $G \times E' \times MB$

**G**: Wirtsgenotyp

**E'**: Klima und physikochemische Bodenumwelt

**MB**: Mikrobiom der Pflanze und/oder Boden



Oyserman et al. 2020

- MB aus E separieren aufgrund dessen dynamischer und sich-entwickelnder Natur
- Nützlicher Rahmen zur Erfassung ökologischer Interaktionen
- Verbesserung der Vorhersagbarkeit der Mikroben-unterstützten Pflanzenzüchtung

# EUCARPIA Workshop zu Pflanze x Mikrobe Züchtung

## Chancen für die Züchtung

- ❖ Ertragsstabilität und Produktivität (reduzierte Inputs)
- ❖ Tools: Hochdurchsatz Phänotypisierung, Machine Learning und Modellierung, Saatgutbehandlungen, genetische Marker, Gen-Editierung
- ❖ Monitoring und Entscheidungshilfen zur Genotypselektion, aber auch für Kulturartenselektion und landwirtschaftliche Praktiken
- ❖ Von kontrollierten Bedingungen aufs Feld  
>> Mitwirkung der Landwirte

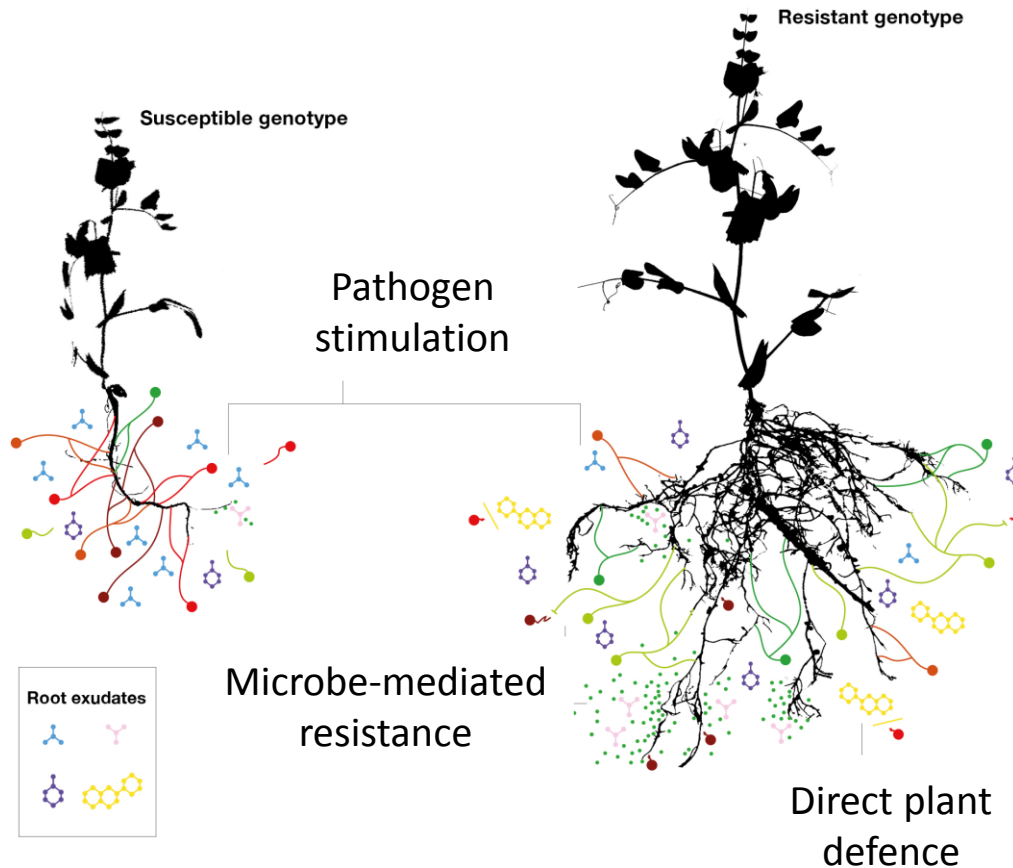


# Resistenzzüchtung der Erbse

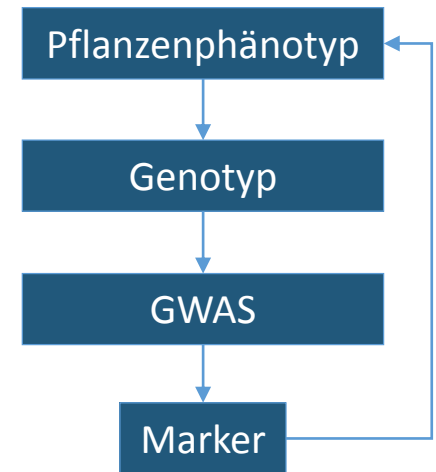
Verbesserung der Krankheitsresistenz durch Selektion an der Pflanze-Boden Verbindung



Lukas Wille



Wille et al. 2018



# Resistenzzüchtung der Erbse

Ein Komplex and Pathogenen befällt die Erbse,  
z.B.:



*Aphanomyces euteiches*



*Pythium ultimum*



*Fusarium solani*



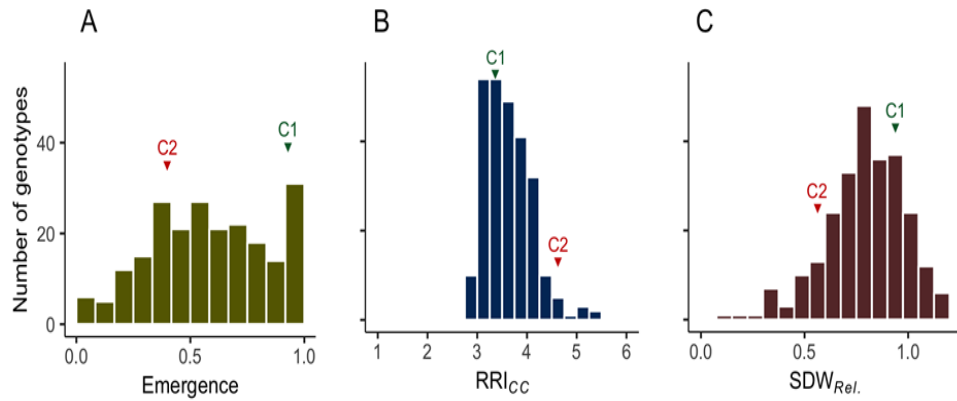
*Rhizoctonia solani*





# Resistenzzüchtung der Erbse

Vererbare Variation der Resistenz gegen einen Wurzelfäule-Komplex



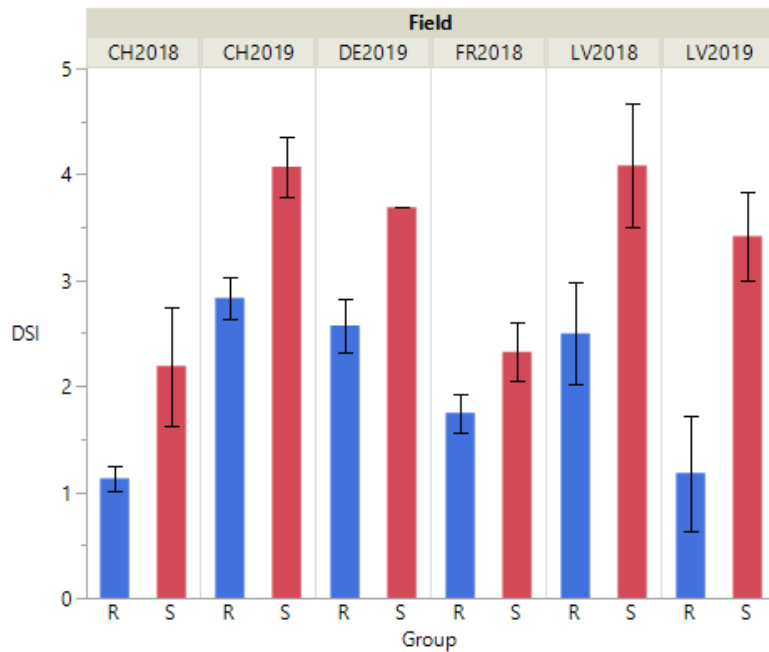
Wille et al. 2020



# Resistenzzüchtung der Erbse

Vererbbare Variation der Resistenz gegen einen Wurzelfäule-Komplex

Validiert in 6 Umwelten



# Resistenzzüchtung der Erbse

Vererbare Variation der Resistenz gegen einen Wurzelfäule-Komplex

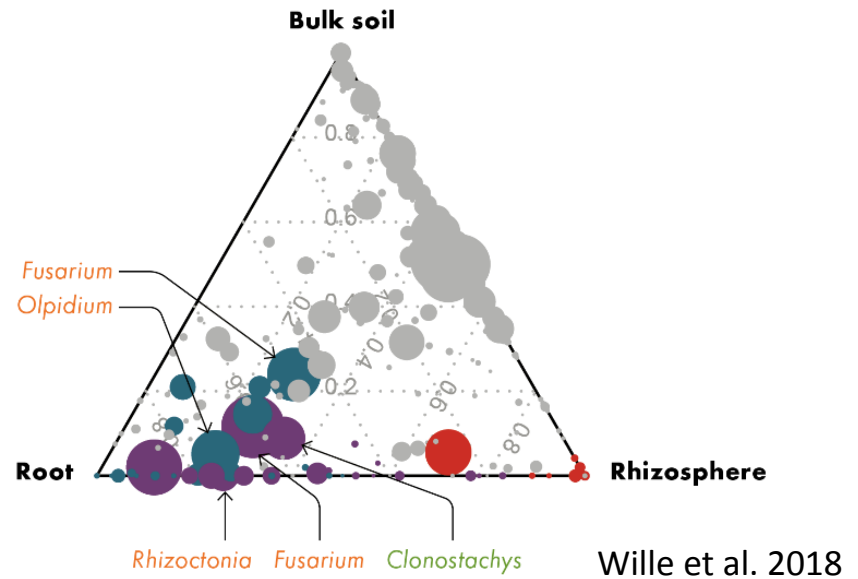
Screenimplementierung bei **gzpk**   
Biodynamische Pflanzenzüchtung



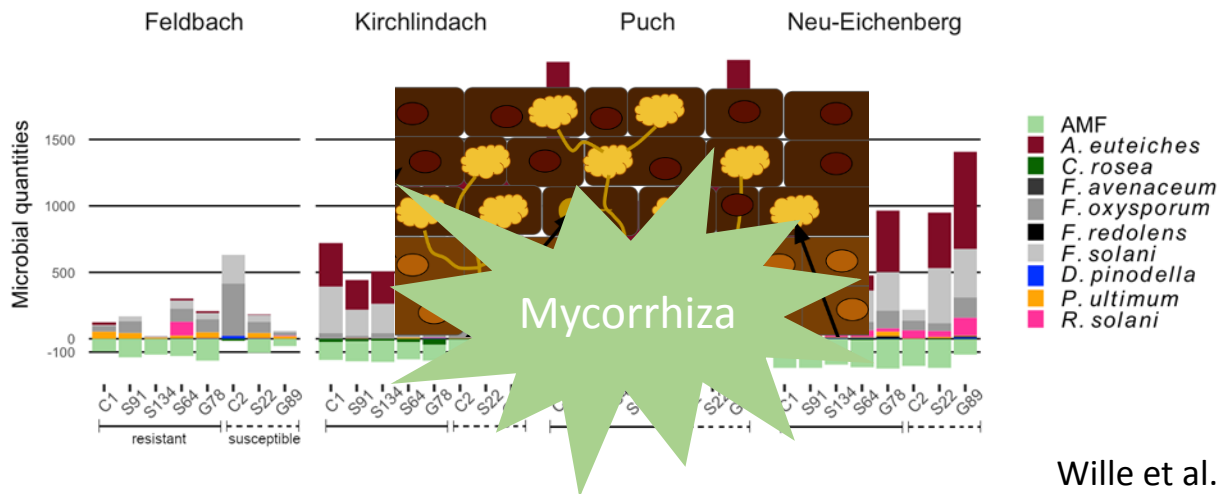
© Christine Schreiner

# Resistenzzüchtung der Erbse

Bestätigung der Komplexität der Erbsen-Wurzelfäule



## Mikrobielle Marker für die Resistenzzüchtung



# Resistenzzüchtung der Erbse

AGRIBIOME – Pflanzenmikrobiom Rekrutierung für überlegene Anbausysteme

Drei Genomweite Assoziationsstudien zur Krankheitsresistenz:

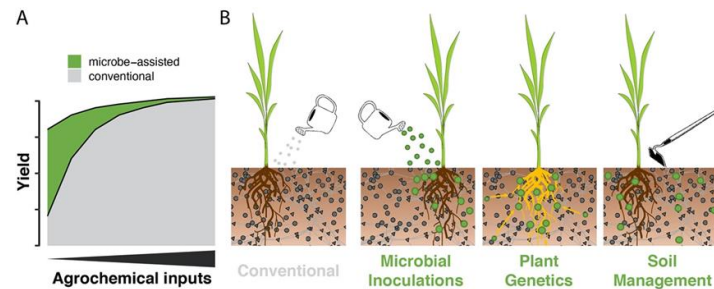
1. Standard Pflanzen-genetische Marker basierend auf Krankheitsphänotyp
2. Erweiterte Pflanzen-genetische Marker für funktionielle Mikrobiomdiversität und Rekrutierung von Schlüsselmikroben
3. Holobiont-genetische Marker: gebündelter Nutzen von Pflanzen- und Mikrobiom-Markern



# Ausblick



## perspective article



## Forschungspriorität:

Identifizierung genetischer Faktoren die nützliche Pflanze-Mikrobiom Interaktionen steuern

## Schlüsselziele:

- Die Lücke zwischen Grundlagenwissen und Anwendung schliessen
- Funktionsweise innerhalb komplexer mikrobieller Gemeinschaften und Holobiont Interaktionen verstehen
- Wirksamkeit besser vorhersagen
- Nützliche Funktionen einzelner Mikroben oder ganzer Mikrobiome mit konkreten Pflanzenmerkmalen in Verbindung bringen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!


# FiBL



Main partner:

**ETH zürich** **INRAE**

**gzpk**  
biodynamische Pflanzenzüchtung

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**AGROSCOPE**

Main Funding:

 Horizon 2020  
European Union Funding  
for Research & Innovation

**STIFTUNG  
MERCATOR  
SCHWEIZ**


 **Ökologische  
Agrarwissenschaften**  
UNIKASSEL

**KWS**  


**AIT**  
AUSTRIAN INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY

  
**MTA ATK**

 **LIVESEED**

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

 **Universität  
Basel**

**PAN**  
POLISH ACADEMY OF SCIENCES

 **Agrolesursu un  
ekonomikas  
institūts**

 **ReMIX**  
Species mixtures for redesigning  
European cropping systems

**WISSENSCHAFT.  
BEWEGEN**  
GEBERT RUF STIFTUNG

 **Ubios**  
Union bio semences