



Pflanzenzüchtung für den Biolandbau

Monika Messmer, Pierre Hohmann, Christine Arncken, Seraina Vonzun, Lukas Wille, Benedikt Haug, Joris Alemade, Matthias Klaiss

monika.messmer@fibl.org

FiBL-Besuch Grossrat Bern, Frick 5. September 2019

Übersicht

- Strategien und Ansätze der ökologischen Pflanzenzüchtung
- Züchtung weisser Lupinen auf Anthraknosetoleranz
- Selektion des Holobionts (Pflanze + Mikroorganismen):
Erforschung der Beziehung zwischen Erbsenmikrobiom und Toleranz gegenüber Bodenmüdigkeit
- Züchtung für Mischkulturen: Erbsen & Gerste
- Züchtung der Soja auf Unkrautunterdrückung
- Partizipative Züchtungsansätze bei Soja

Herausforderung für die Landwirtschaft

Erhöhung und Sicherung der Nahrungsmittelproduktion bei zunehmenden Ansprüchen der Verarbeiter und Konsumenten an die Qualität

Dies soll erreicht werden

- Mit weniger Input und gleichbleibendem Landbedarf
- Trotz zunehmenden Anbauisiken durch mehr extreme Wetterereignisse (Trockenheit, Hitze, Überschwemmung) und weniger vorhersagbaren Wetterlagen
- Und mit weniger negativen Umweltauswirkungen (Nährstoffauswaschung, Treibhausgase, Rückstände, Bedarf an fossilen Brennstoffen)

Ansprüche des Biolandbau an die Sorten

An Ökobetriebe angepasste Sorten, die auch unter low-input Bedingungen ausreichend hohe und vor allem **stabile Erträge** von **hohem Qualitätsniveau** liefern im Sinne eines Beitrags zur nachhaltigen Nahrungsmittelproduktion unter besonderer Berücksichtigung der Bodenfruchtbarkeit

Spezifische Sortenanforderungen:

- Rasche Jugendentwicklung
- Nährstoffeffizienz
- Unkrautunterdrückungsvermögen bzw. Unkrauttoleranz
- Resistenzen gegen samenbürtige Krankheiten
- Ausnutzung von Symbiosen mit Bodenorganismen

Nachbaufähigkeit

Genetische Diversität

Verbot von GVO (inkl. Cytoplasmefusion)

Erhaltung und freier Zugang zu GVO freien genetischen Ressourcen

Bio-Pflanzenzüchtung – neue Konzepte

- › **Züchtung zur Erhöhung Biodiversität**
 - › Composite Cross Populationen / Sortenmischungen
 - › Offenabblühende Populationen statt homogene Hybriden
 - › Züchtung auf Mischkultureignung
 - › Züchtung auf erhöhte funktionelle Biodiversität symbiontischer Mikroorganismen
- › **Partizipative Züchtung / Systemzüchtung**

Vorangetrieben durch Zusammenschluss

 - › der Landwirte
 - › der gesamten Wertschöpfungskette oder
 - › der Gemeinschaft inkl. kommunaler Entscheidungsträger
- › **Wertschätzung & Wertschöpfung**
 - › Neue Modelle der Züchtungsfinanzierung
 - › Ownership und aktive Partizipation der Stakeholder
 - › Saatgut als Gemeingut / Copy Left Seed

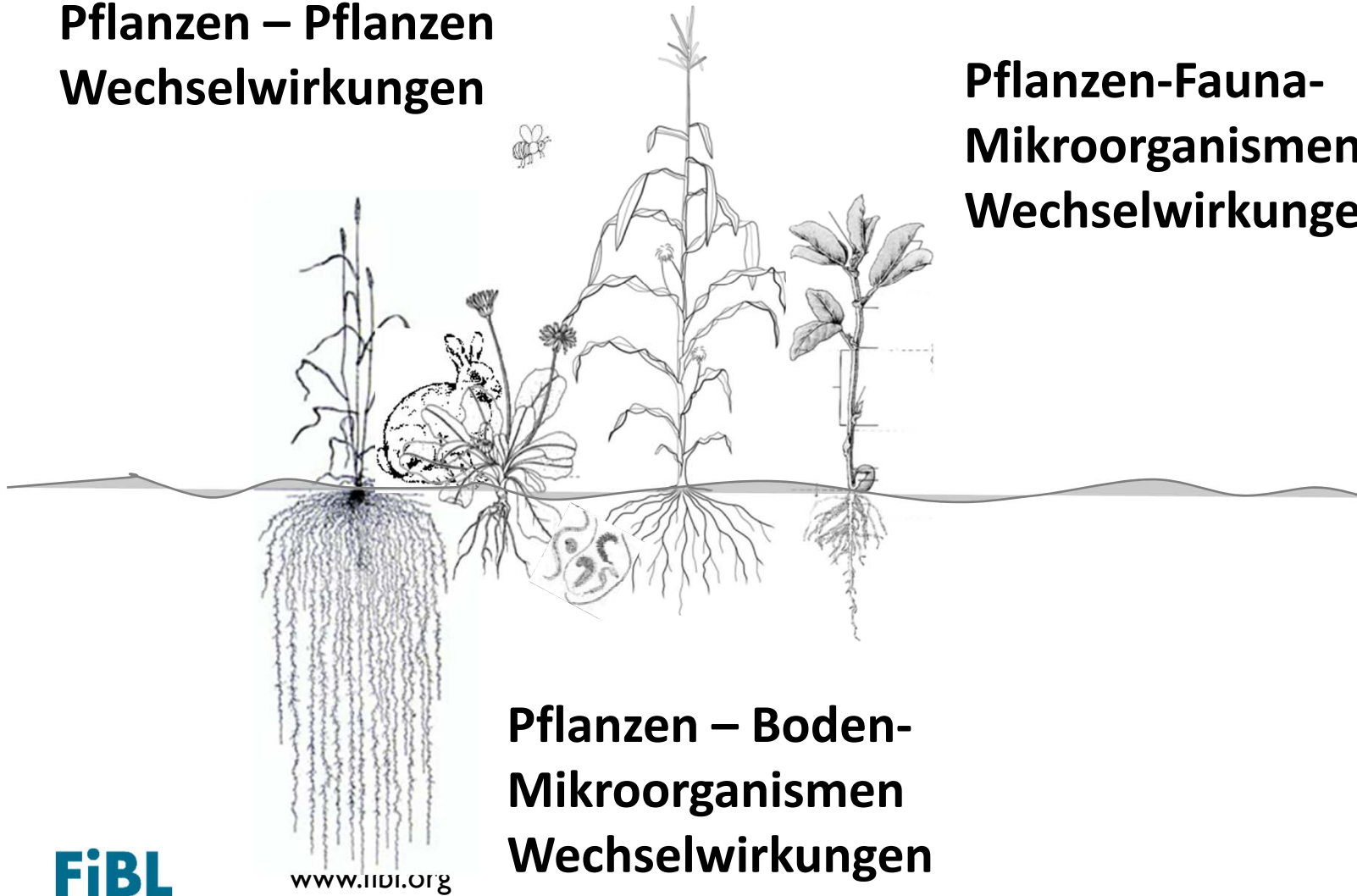
Züchtung auf funktionelle Biodiversität



Züchtung für komplexe Systeme im Biolandbau

**Pflanzen – Pflanzen
Wechselwirkungen**

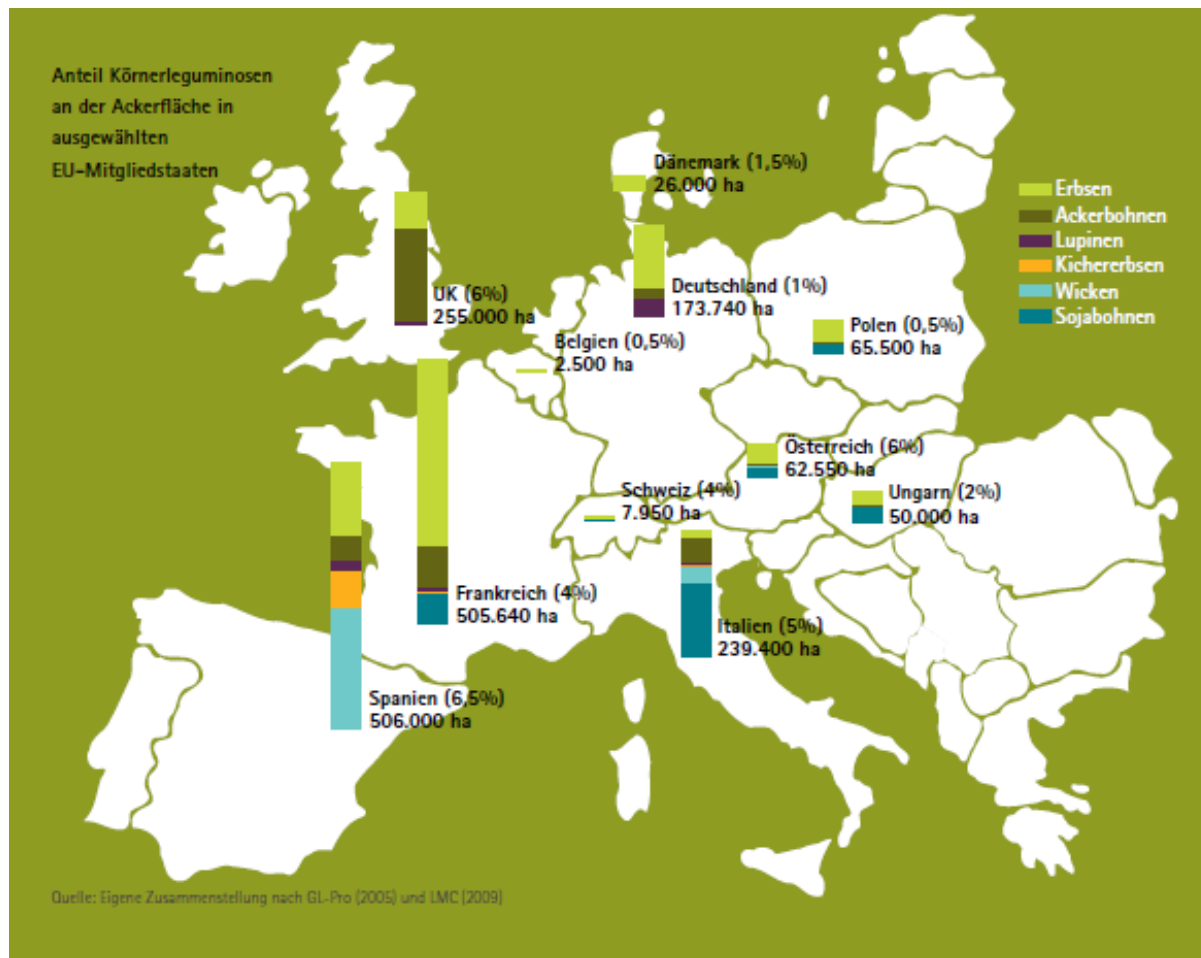
**Pflanzen-Fauna-
Mikroorganismen
Wechselwirkungen**



**Pflanzen – Boden-
Mikroorganismen
Wechselwirkungen**

Weltweit zunehmender Bedarf an Eiweisspflanzen

Weltweit zunehmender Bedarf an Eiweisspflanzen, aber nur geringe Anbauflächen von Körnerleguminosen in der Schweiz (4%) und Europa (2.1%)



Biodynamische Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK) Feldbach

Weizensorten:

- Aszita
- Ataro
- Wiwa
- Scaro
- Tengri
- Clivio



Dinkelsorten:

- Alkor
- Tauro
- Titan
- Samir
- Zürcher Oberländer Rotkorn



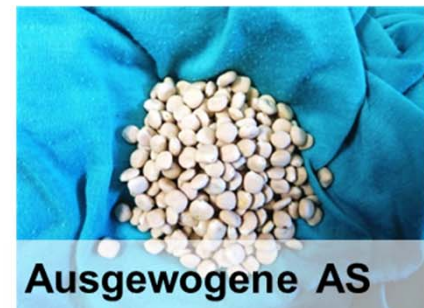
Laufende Züchtungsprogramme:

- Winterweizen
- Winter- und Sommerdinkel
- Triticale
- Offenabblühende Maispopulationen
- Offenabblühende Sonnenblumen
- Sommererbsen

Selektion auf Anthraknosetoleranz bei der Weissen Lupine

Potential der Weissen Lupine

- Diversifizierung bei Körnerleguminosen (Bodenmüdigkeit; Schädlinge)
- Gutes Auflaufen auch bei kühlem Frühjahr
- Könnte die „Soja der höheren Lagen“ in der Schweiz werden
- +- standfest, hoher Hülsenansatz
- Bodenstrukturverbesserung, P-Mobilisierung, N-Fixierung
- Leidet nicht unter Hochsommerdürre
- Blütenreiche Kultur in blütenarmer Zeit
- Vielfältig auch für die menschliche Ernährung einsetzbar
- Steigende Nachfrage nach vegetarischen/veganen Produkten



Anthraknose bei der Weissen Lupine

- Erreger *Colletotrichum lupini* (Nirenberg 2002)
- Herkunft Anden, erstes Auftreten in Mitteleuropa 1995
- Übertragung über das Saatgut, Primärinfektion nesterweise
- Sekundärinfektion durch Spritzwasser, Tröpfchen, Verletzungen (z.B. Striegeln), begünstigt bei feucht-warmer Witterung
- Kann zum totalen Ertragsausfall führen → **Kein Anbau in der Schweiz**



Selektion auf Anthraknosetoleranz bei der Weissen Lupine - Ergebnis

Screening von genetischen Ressourcen

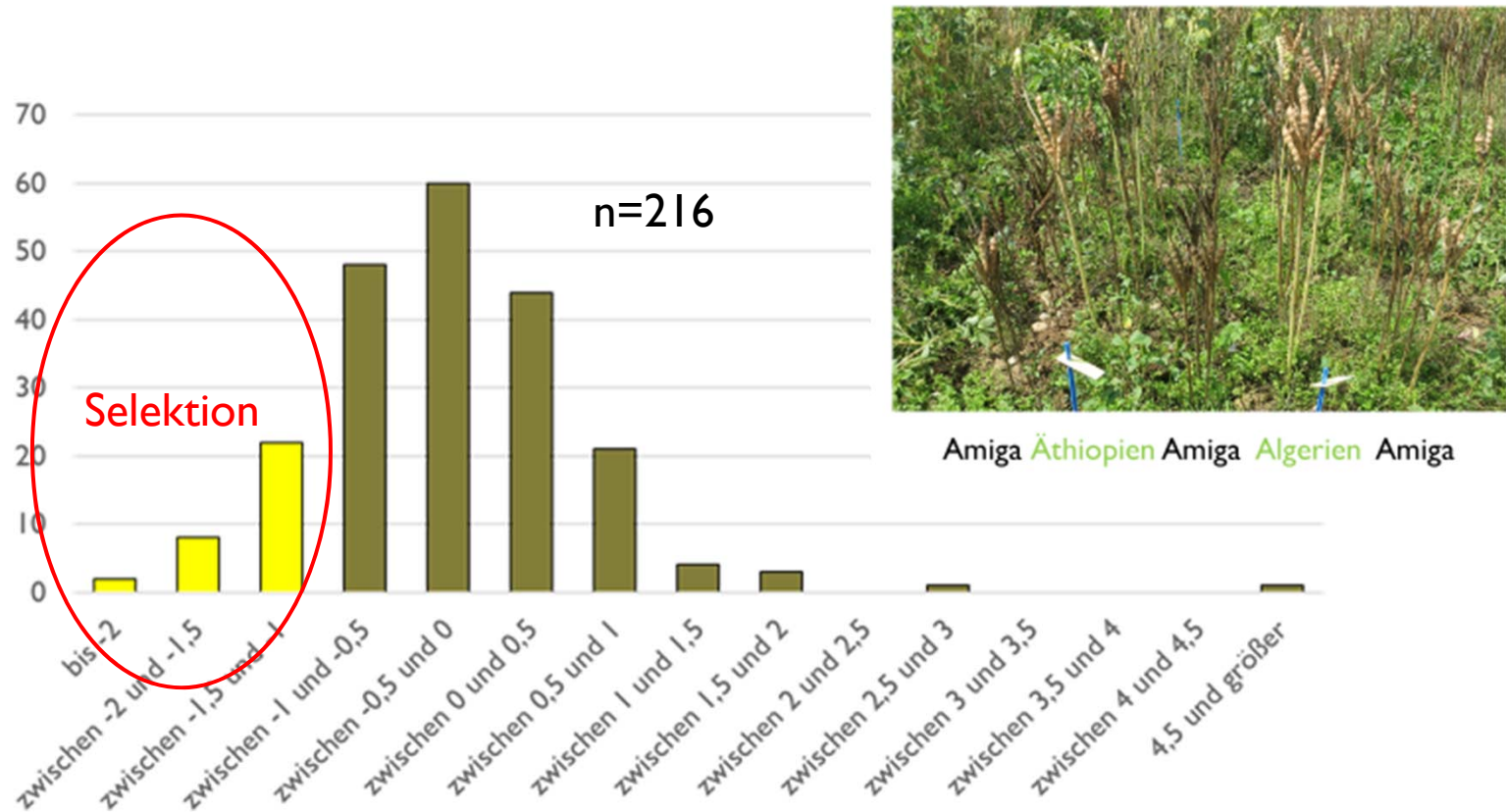
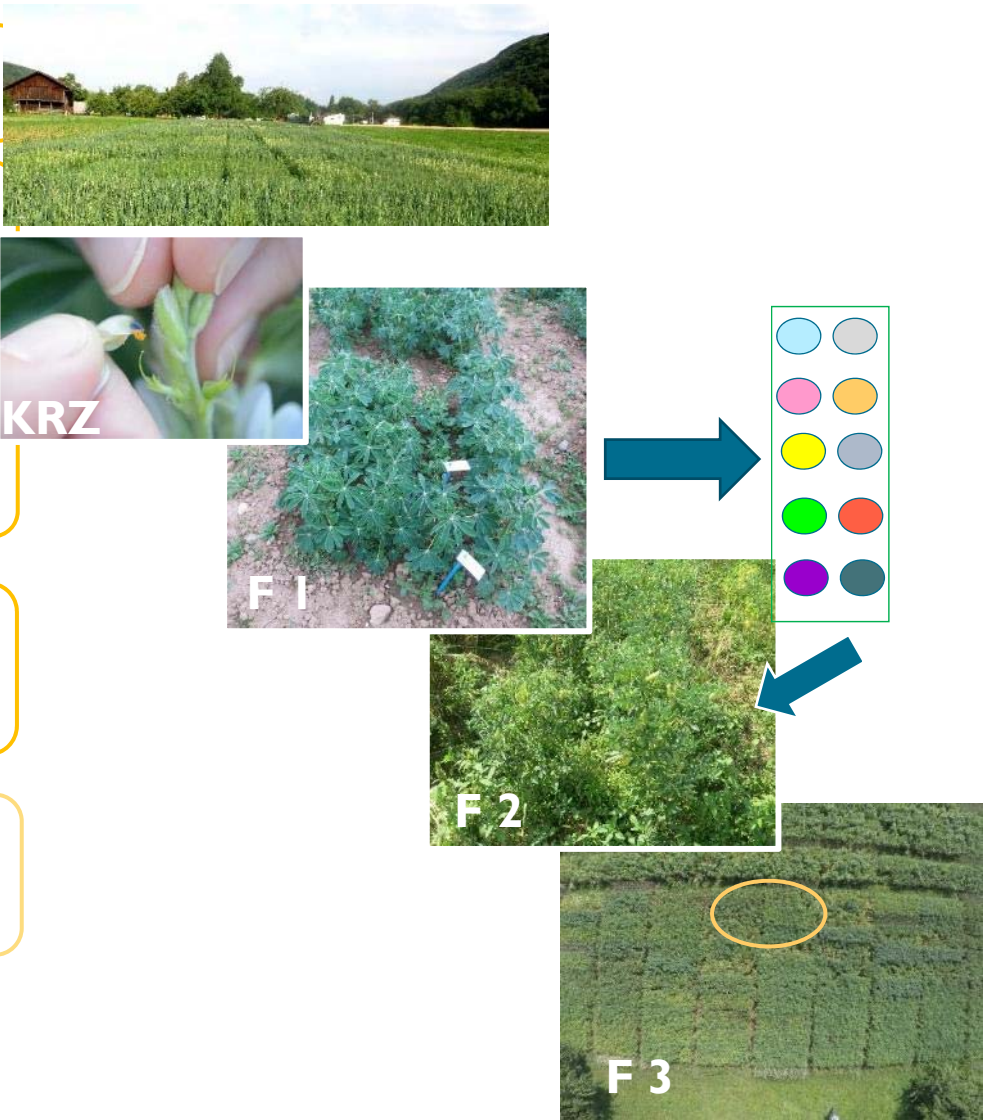


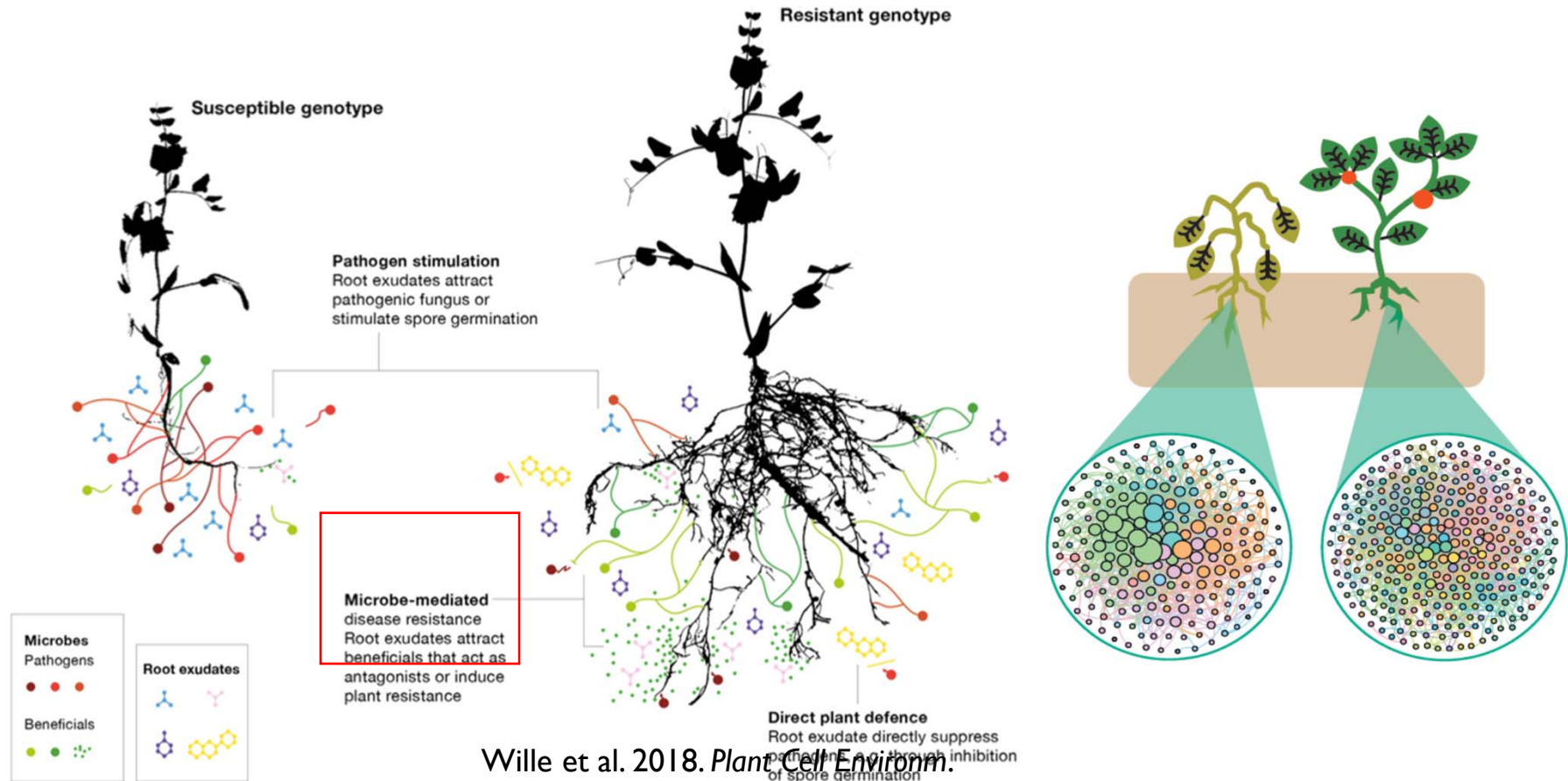
Abb.6.2: Krankheitsbonitur Juli 2017, Verteilung der Notendifferenz zu Amiga bei 216 Genbank-Herkünften. Die meisten Herkünfte sind ähnlich anfällig wie Amiga oder nur unwesentlich besser. Die Ellipse markiert die resistantesten 10%.

Entwicklung einer breiten Population zur Erhöhung der Resilienz der wessenen Lupine

- 2014 • **Screening** von Sorten & genetischen Ressourcen
- 2015 • **Kreuzungen:** 22 KRZ zwischen 14 Eltern
- 2016 • **F1:** Feldanbau und Selektion von 10 Genotypen, Mischung zu gleichen Anteilen
- 2017 • **F2:** Feldanbau der F2 als CCPI
- 2018 • **F3:** Feldanbau der CCP I in Mellikon



Resistenzzüchtung am Holobiont = Pflanze + Mikroorganismen



Resistenz gegen Bodenmüdigkeit verursacht durch bodenbürtige Pathogene bei der Erbse

- Pathogen-Komplexe befallen die Erbse im Feld



Aphanomyces euteiches



Pythium ultimum



Fusarium solani



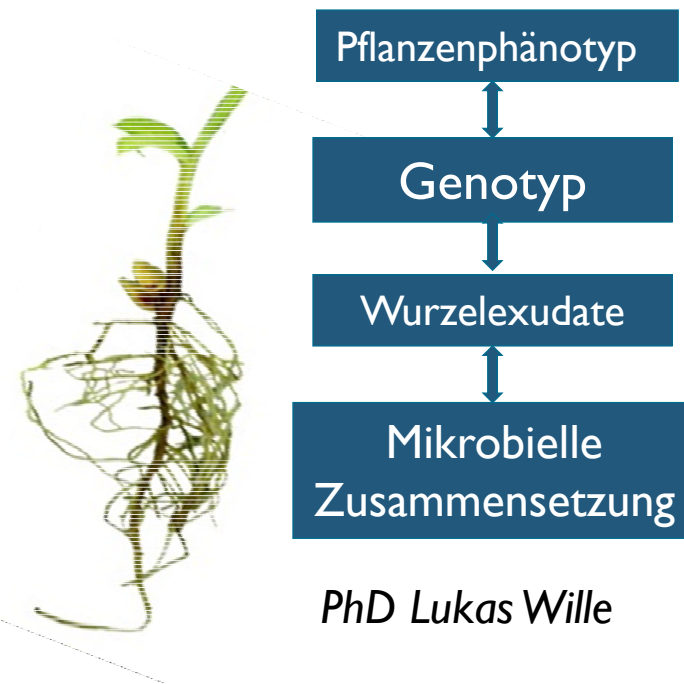
Rhizoctonia solani



Selektion auf Erbse – Bodenmikrobiom

Wechselwirkung zur Erhöhung der Resilienz

- Screening von 300 Erbsen auf Leguminosensmüdigkeit
- Auswahl von resistenten und anfälligen Erbsenlinien
- Validierung im Feld (2-4 Standorte, 2 Jahre)
- Entwicklung Screening-Tool für Züchter
- Quantifizierung der wichtigsten Pathogene und mikrobiellen Antagonisten (z.B. Mykorrhiza) in der Rhizosphäre der Erbse
- Quantifizierung ausgewählter Wurzelexudate (z.B. Flavonoide)
- Untersuchung der Gesamtheit der Mikrobengemeinschaft im Wurzelraum



Reduktion der Ausbreitung von Krankheiten und Schädlingen durch Züchtung auf Mischkultureignung

- Erhöhung des Ertrags pro Fläche durch komplementäre Ressourcennutzung
- Geringere Ausbreitung von Krankheiten, mehr Leguminosen in der Fruchtfolge möglich
- Reduktion des Anbaurisikos durch Kompensation der Mischungspartner
- Bessere Stickstoff-Versorgung in der Nachfolgekultur, kein Unkrautdurchwuchs



Testen verschiedener Selektionsstrategien für die Züchtung auf Mischkultureignung bei Erbse – Gerste

PhD Benedikt Haug



ReMIX Projekt 2017-2021:
Redesigning European cropping systems based on species MIXtures

Soja-Züchtung entlang der Wertschöpfungskette

COOP Projekt 2016 - 2018: Projekt **Biospeisesoja Schweiz (B3S)**
Klaiss et al, FiBL CH

BLW Projekt 2017-2021: **Selektion auf Unkrautunterdrückung**
in konv. Züchtung und partizipative Züchtung durch Bio-Landwirte,
Messmer et al., FiBL CH

EU LEGVALUE 2017-2021: Fostering sustainable legume-based
farming systems and agri-feed and food chains in the EU, Charles et
al., FiBL CH



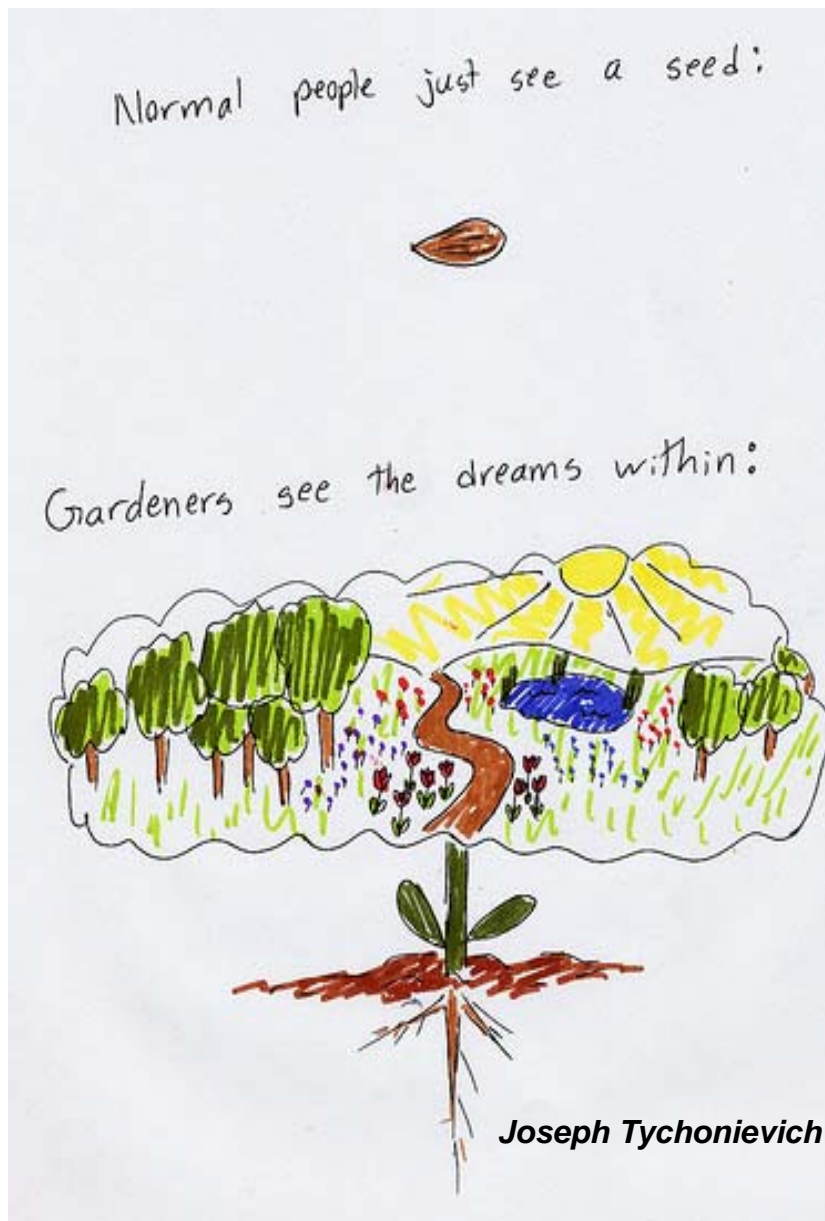
Screening auf Unkrauttoleranz bei Soja

Unkrauteinsaaten 2016-2018



- 1/3 Linse (*Lens culinaris*)
 - 1/2 Lein (*Linum usitatissimum*)
 - 1/6 Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*)
- 2 - 3 fache Kornzahl im Vergleich zu Soja mit 60 pl/m²





Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

www.fibl.org



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

www.eco-pb.org



www.liveseed.eu



www.diversifood.org



www.remix.eu



www.bresov.eu



www.sgf-cotton.org

Twitter @FiBL; @FiBLBreeding
@LIVESEEDeu



www.fibl.org



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 727230 and by the Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI) under contract number 17.00090. The information provided do not necessarily reflect the official views of the EC and the Swiss government. Neither the European Commission/SERI nor any person acting behalf of the Commission/SERI is responsible for the use which might be made of the information provided.

