

Mit Zwischenfrüchten und Direktsaat organische P-Reserven mobilisieren

Promotionsprojekt im Rahmen von SoilCare und
“Konservierender Ackerbau”

Moritz Hallama, Prof. Dr. Ellen Kandeler, Prof Dr. Carola Pekrun

EU-Projekt: SoilCare



Hochschule für
Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen

- Laufzeit: 2016-2020 (Horizon 2020)
- Ziel: Untersuchung des Potenzials von **bodenverbessernden Anbausystemen** und standortangepassten Systemen, die positive Folgen auf die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit in Europa haben.
- 28 Partner, 16 Versuchsstandorte





SoilCare: Begründung

- Erträge werden oft durch erhöhte Inputs und Technologie auf hohen Niveau gehalten:
 - Überdeckung von Ertragsminderungen durch sinkende Bodenqualität.
- Erhöhter Aufwand an landwirtschaftlichen Inputs:
 - reduzierte Wirtschaftlichkeit und Umweltfolgen.
- **Bodenverbessernde Massnahmen** durchbrechen Teufelskreis aus Degradation, erhöhten Inputs, Kosten und Umweltschäden.

SoilCare: Stakeholder-Ansatz

- Analyse der **Hindernisse für die Anwendung** fruchtbarkeitssteigernder Massnahmen und geeigneter Förderinstrumente.
 - Ansatz: Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren (Stakeholder)
→ Landwirte, Umweltvereine, Administration, Industrie
 - Die Aufgaben können nur gemeinsam gelöst werden.
-
- **Frage an die Mitglieder des KA-Projekts:**
Wer sollte noch eingeladen werden um zusammen Lösungen zu finden?



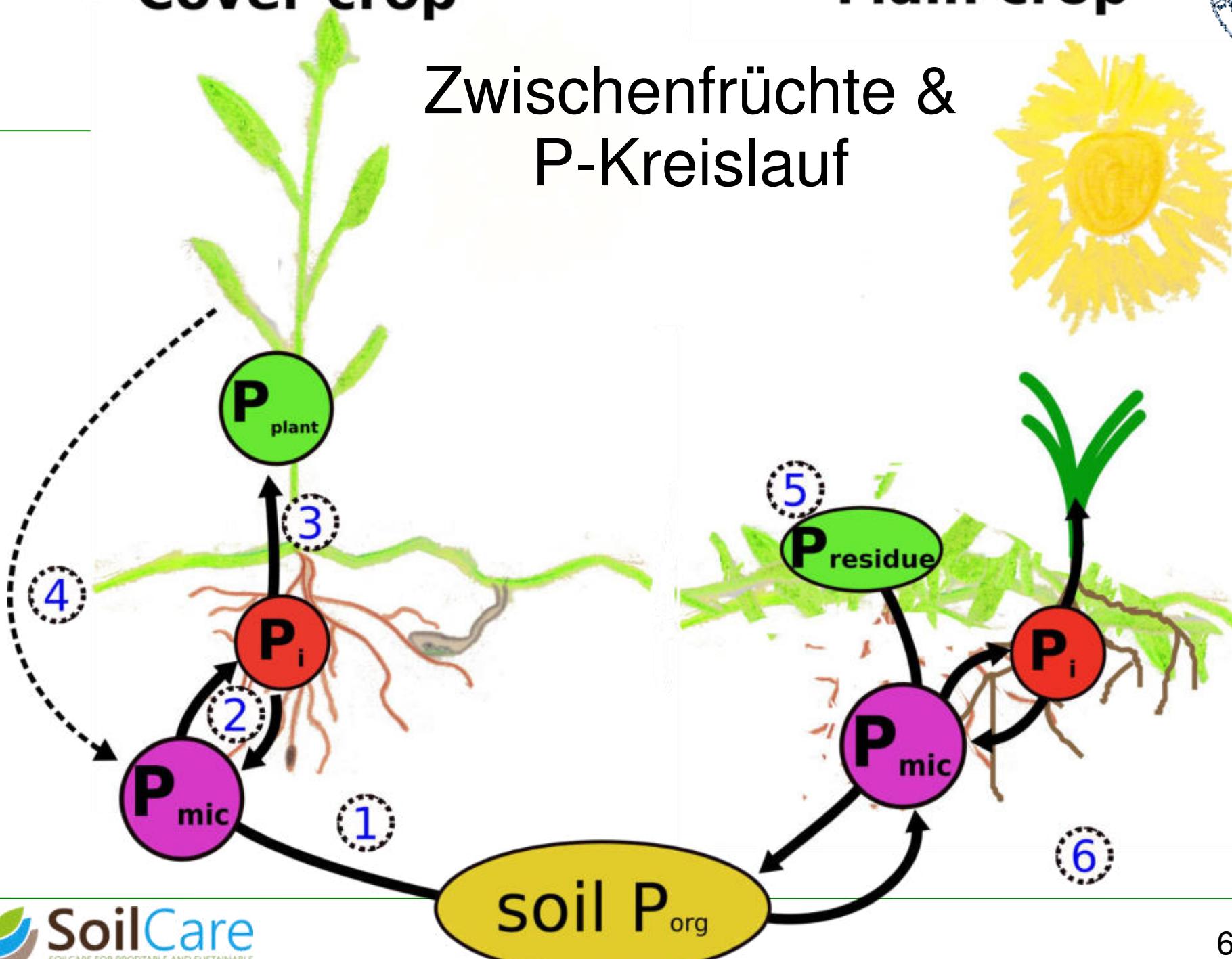
PhD-Projekt

- Phosphordynamiken in landwirtschaftlichen Böden: dominiert von **schwer verfügbarem** organischem und mineralischem P
- Mikrobielle Gemeinschaft: verantwortlich für Nährstoffkreislauf und wichtiger P-Speicher
 - Verfügbarkeit von P kann durch pflanzenbauliche Massnahmen beeinflusst werden
- Ziel meines PhD-Projekts:
Landwirte dabei zu unterstützen, die limitierte Ressource Phosphor mit Konservierendem Ackerbau effizienter zu nutzen.

Cover crop

Main crop

Zwischenfrüchte &
P-Kreislauf



Feldexperiment I: Zwischenfrüchte und Bodenbearbeitung

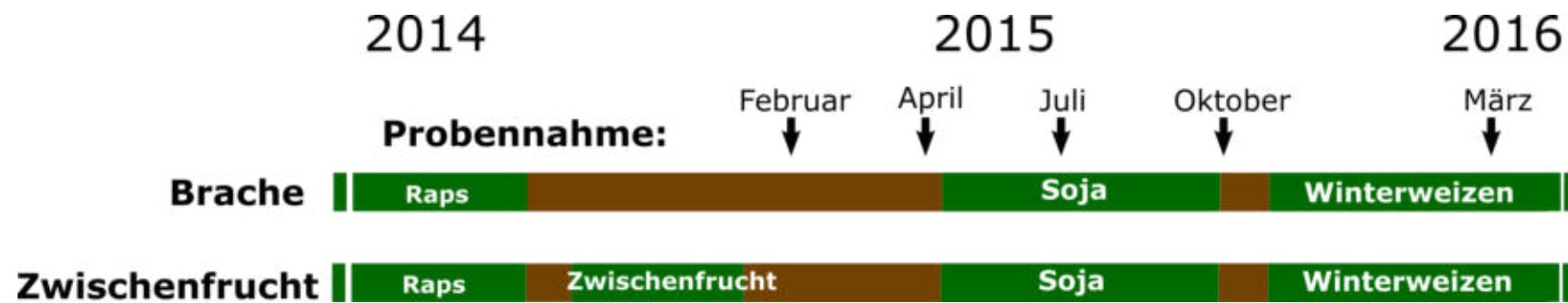
- Frage:

Kann die Verfügbarkeit von Phosphor durch pflanzenbauliche Massnahmen beeinflusst werden?

- Standort: Tachenhausen (toniger Lehm aus Löss)

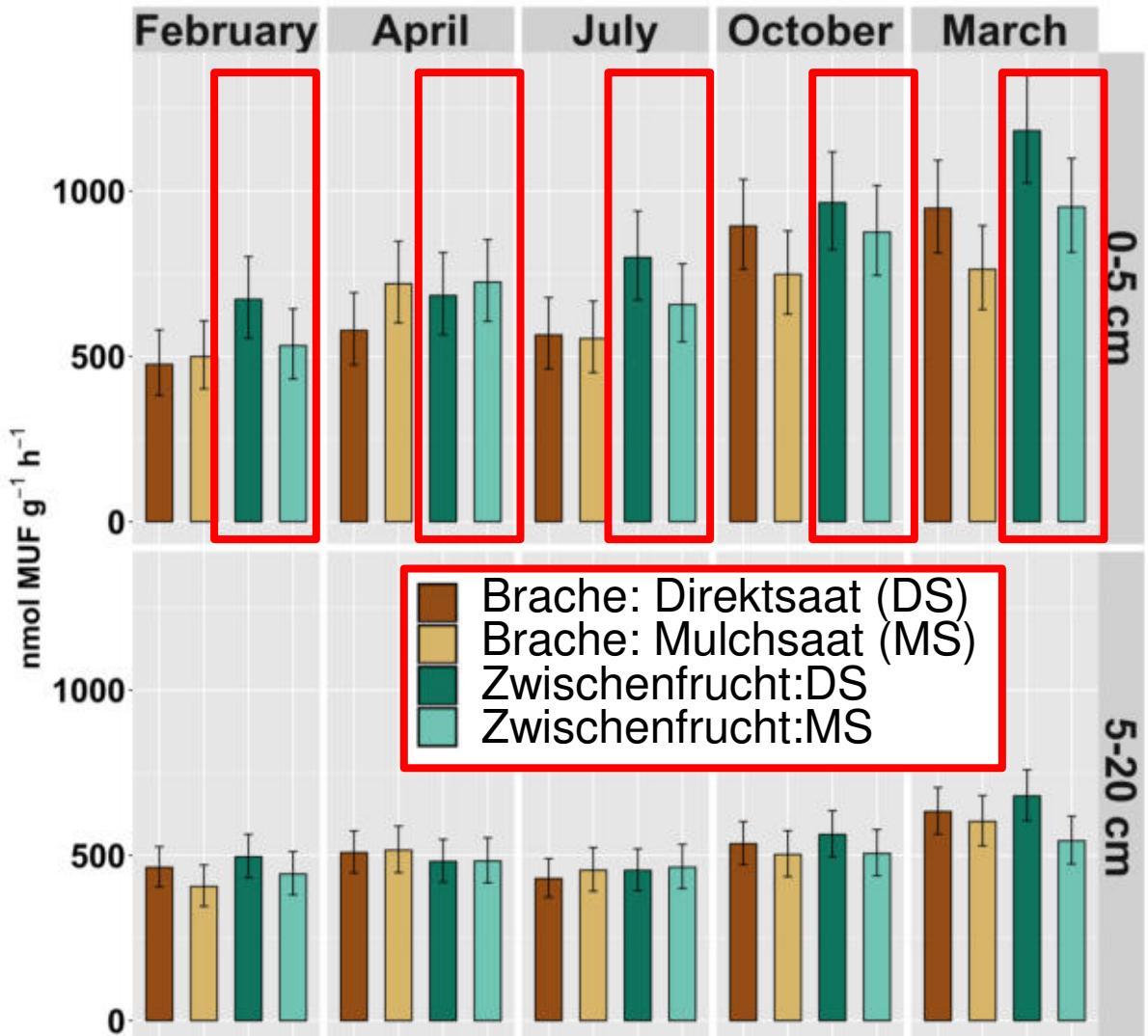
- Faktoren:

- Brache vs. Zwischenfrüchte
- Direktsaat vs. Mulchsaat



Enzymaktivität: P-monoesterase

- Zwischenfrüchte und Direktsaat steigern mikrobielle Aktivität
- Effekt konzentriert sich auf die oberen 5 cm.



Ergebnisse: Zwischenfrüchte und Bodenbearbeitung



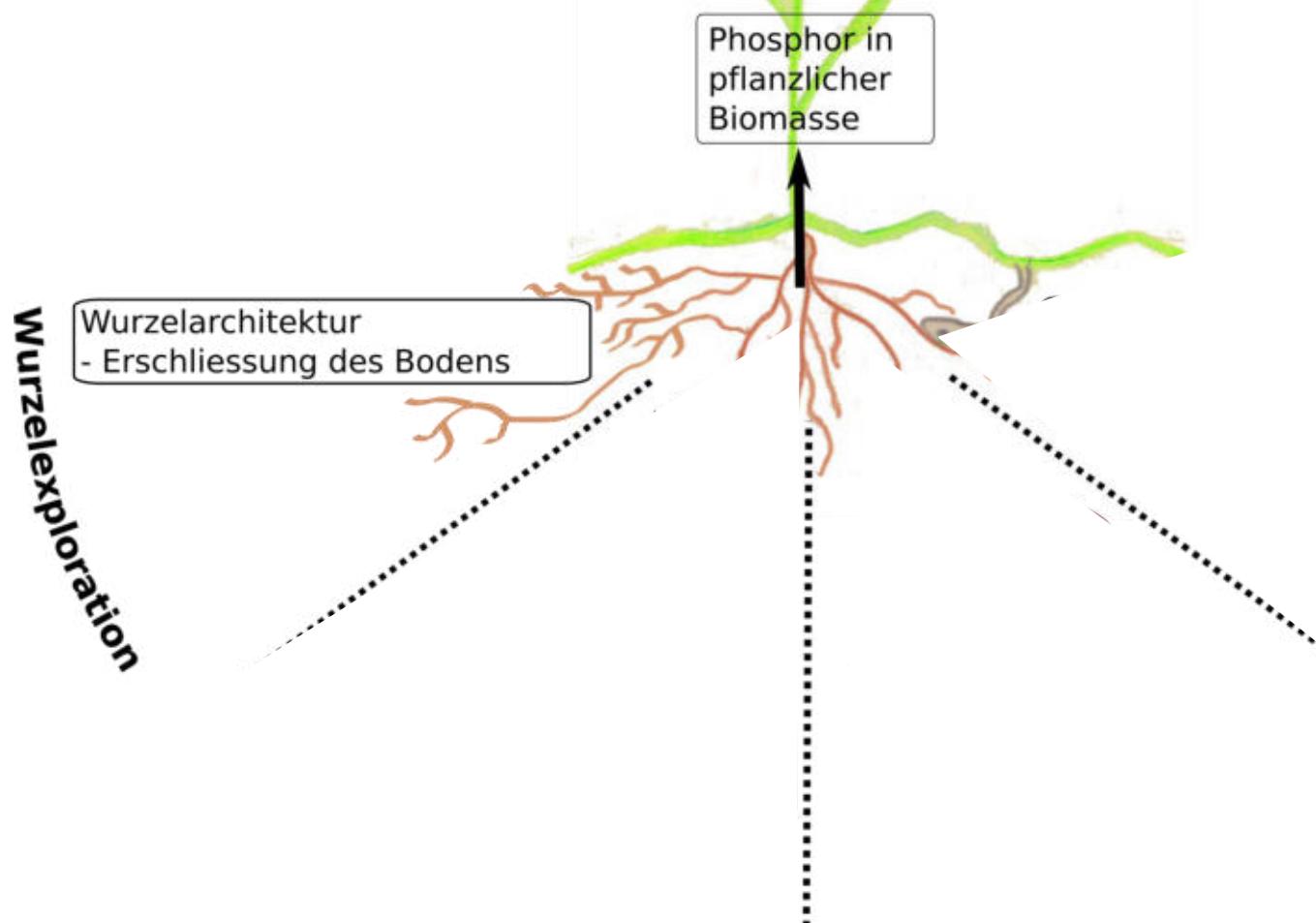
Hochschule für
Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen

- Warum beschleunigen Zwischenfrüchte den P-Kreislauf
- → Veränderung der Mikrobiellen Gemeinschaft (Abundanz und Aktivität)
- Direktsaat: ähnlicher Effekt wie ZF, aber schwächer, synergistischer Effekt konnte nicht nachgewiesen werden.
- Zwischenfruchteffekte noch in der Nachfolgefrucht >1 Jahr später feststellbar

Phosphor-Aquisitions-Mechanismen



Hochschule für
Wirtschaft und Umwelt
Nürtingen-Geislingen



Literatur: Wirkung von Zwischenfrüchten auf Hauptfrucht

| Zwischenfrucht (ZF) | Hauptfrucht (HF) | Wahrscheinlicher Mechanismus | HF: Δ Ertrag | HF: Δ P-Konzentration | HF: Δ P-Aufnahme | Literatur |
|---------------------|----------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|------------------|-----------|
| Buchweizen | Raps, Gerste, Weizen | Mobilisierung | 0 | | 0 | (1) |
| Ackerbohne | Weizen | Mobilisierung | + | + | + | (2); (3) |
| Lupine | Weizen | Mobilisierung | + | + | | (2) |
| Ölrettich | Raps, Gerste, Weizen | ? | 0 | | 0 | (1) |
| Phacelia | Raps, Gerste, Weizen | Mikrobiologie | + | | + | (1) |
| Erbse | Weizen | ? | + | + | | (2) |
| Raps | Soja | ? | - | - | - | (4) |
| Roggen | Soja | Biomasse | + | + | + | (4) |
| Weidelgras | Raps, Gerste, Weizen | Immobilisierung | - | | - | (1) |
| Serradella | Raps, Gerste, Weizen | Mobilisierung / Mikrobiologie | (+) | (+) | 0 | (1) |

Tabelle 1: Wirkung von Zwischenfrüchten auf Folgefrucht; (1): (Eichler-Löbermann et al. 2008); (2): (Nuruzzaman et al. 2005); (3): (Rose et al. 2010); (4): (Takeda et al. 2009); (5) (Maltais-Landry 2015)

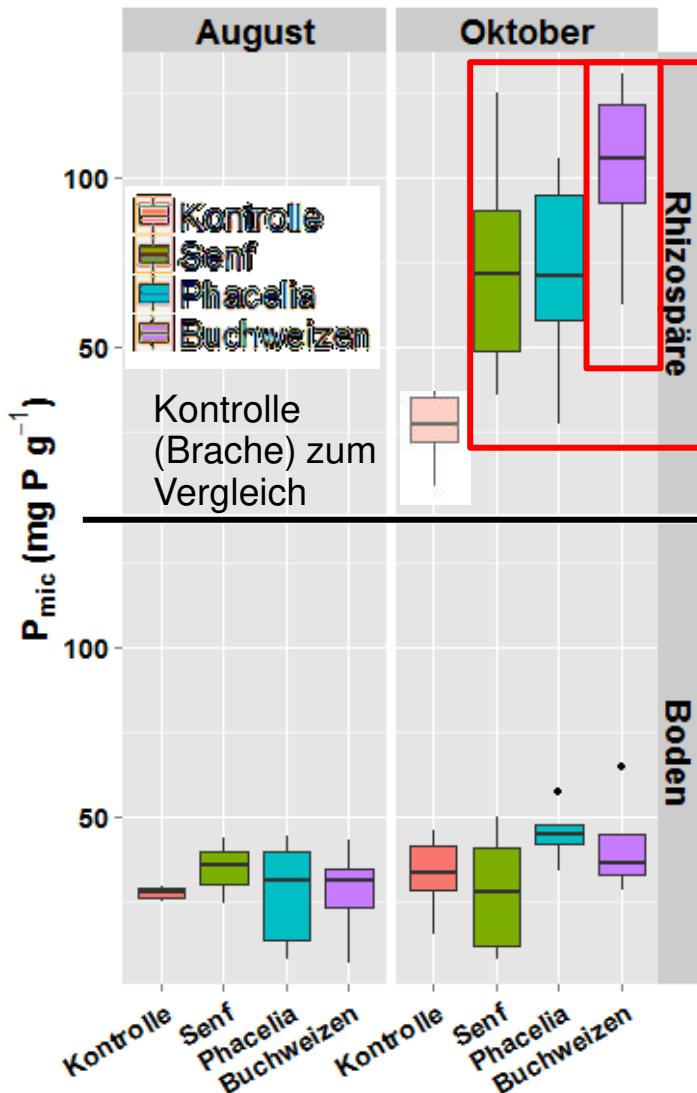
Feldexperiment II: Zwischenfruchtarten im Vergleich

- Fragestellung: Welche Zwischenfruchtarten eignen sich besonders für das Phosphormanagement?
- Einfluss von Zwischenfrüchten in Reinsaat:
 - Senf
 - Phacelia
 - Buchweizen
 - Ramtilkraut (nicht aufgegangen)
 - Kontrolle (Brache)
- Standort: P-armer Schlag von Alfons Bunk (Wendelsheim, Rottenburg), Direktsaat

Mikrobielles Phosphor (vorläufige Ergebnisse)

- Stark erhöhte P_{mic} -Gehalte in Rhizosphäre (3-4 x)
- Buchweizen: höchster Gehalt an mikrobiellem P

Sommer 2017: Effekt auf Sommergerste?





Ausblick

- Zwischenfrüchte und Direktsaat haben messbar positive Auswirkungen auf Nährstoffkreislauf und Pflanzenversorgung.
- Nährstoff/Phosphorversorgung: nur EIN Ziel des Konservierenden Ackerbaus.
→ Systemischer Ansatz
- Wichtiges Ziel: Erosion minimieren (P-Verlust)



Ausblick II

- Standorteigenschaften & Fruchfolge bestimmen Wirkung der Zwischenfrüchte.
- **Standortangepasste Systeme!**
- Mehr praktische Erfahrung nötig, aber Praxis ist der Wissenschaft schon voraus.
 - Je mehr sich unsere Systeme auf natürliche Mechanismen stützen, deshalb wichtiger ist die **Biodiversität**,
 - Pflanzenschutz ist eine zweischneidige Waffe, v. a. bei mikrobiellen Prozessen.

Danksagungen

Dank an:

- Alfons Bunk und Kollegen
- Team von Carola Pekrun an der HfWU
- Doreen Berner (Institut für Bodenkunde Hohenheim)
- Allen Teilnehmern des Projekts konservierender Ackerbau

