



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN

Zur Wurzelverteilung von Leguminosen im Gemengeanbau

Catharina Meinen

Georg-August-Universität Göttingen
Department für Nutzpflanzenwissenschaften
Abteilung Pflanzenbau

Leguminosen-Getreide-Gemenge



Erbse-Hafer-Gemenge

Was spricht für Gemenge?

- Höhere Erträge als Reinsaat
 - Ertragsstabilität
 - Ertragsqualität
 - Effizientere Nutzung von Wachstumsfaktoren
 - Unkrautunterdrückung
 - Minderung der Lagergefahr
-
- Körner als Kraftfutter
 - Ganzpflanzensilage

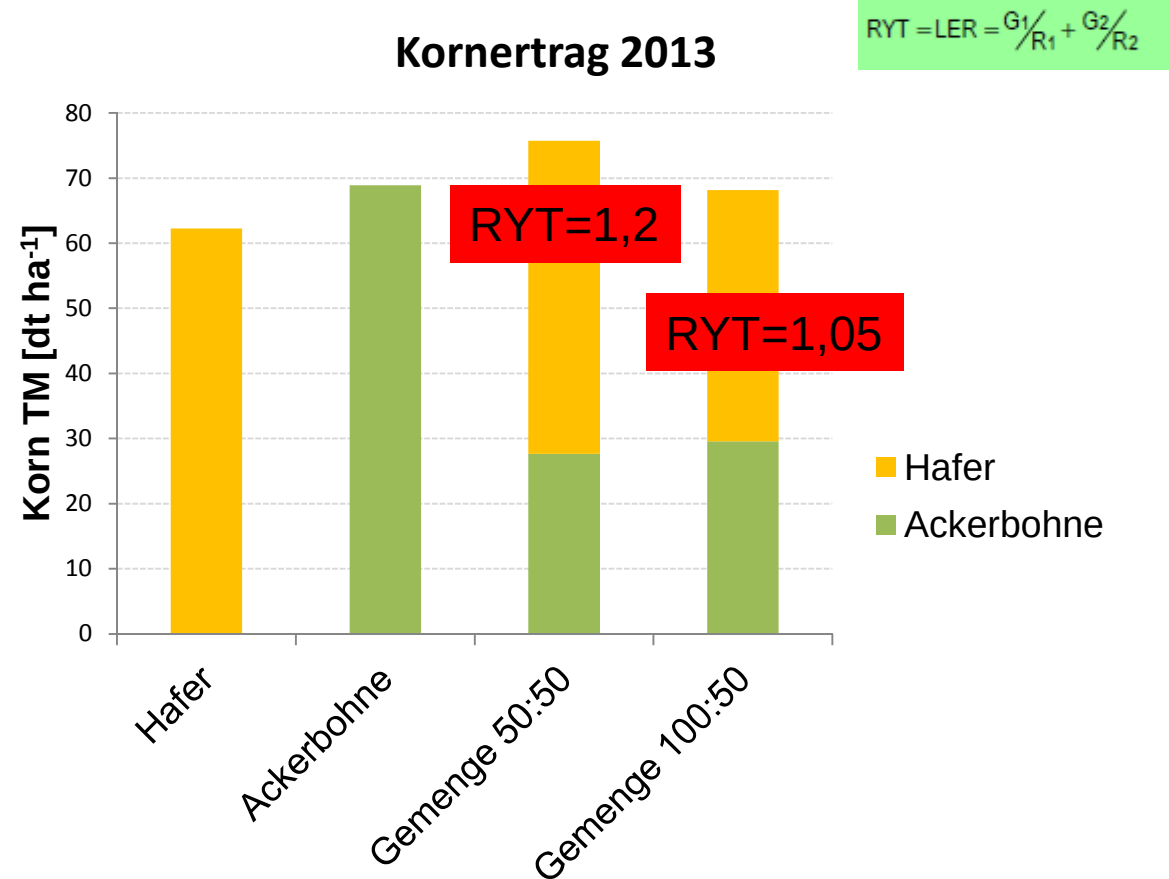


Ackerbohnen-Hafer-Gemenge

Leguminosen-Getreide-Gemenge



Hof & Rauber (2003)



$RYT > 1$ **relativer Mehrertrag**, Komplementäre Nutzung der Wachstumsfaktoren (Nährstoffe, Licht, Wasser)

Leguminosen-Getreide-Gemenge



Ackerbohnen-Hafer-
Gemenge

Wurzelverteilung?

- auf Artebene?

Positive Interaktionen

- im Wurzelraum?
- z.B. Stickstoff-Transfer
- Nischenbildung?



Feldversuch 2012 Ackerbohne-Hafer-Gemenge

- Reinsaaten:
Sommer-Hafer (Contender), 300 Korn m⁻²
Ackerbohne (Fuego) 40 Korn m⁻²
- Gemenge:
Ackerbohne: 100%, Hafer: 50%

alternierende Reihen
4 Wiederholungen

Wurzelproben zur Ackerbohnenblüte

Wurzeluntersuchung



- **Bohrkern-Methode**
auf und zwischen den Reihen (Blüte)
10 cm Abschnitte
bis 60 cm Bodentiefe



- **Wurzeln**
gewaschen
getrocknet
gemahlen



Fotos: F. Kruse

Fourier Transform Infrarot (FTIR) Spektrometer

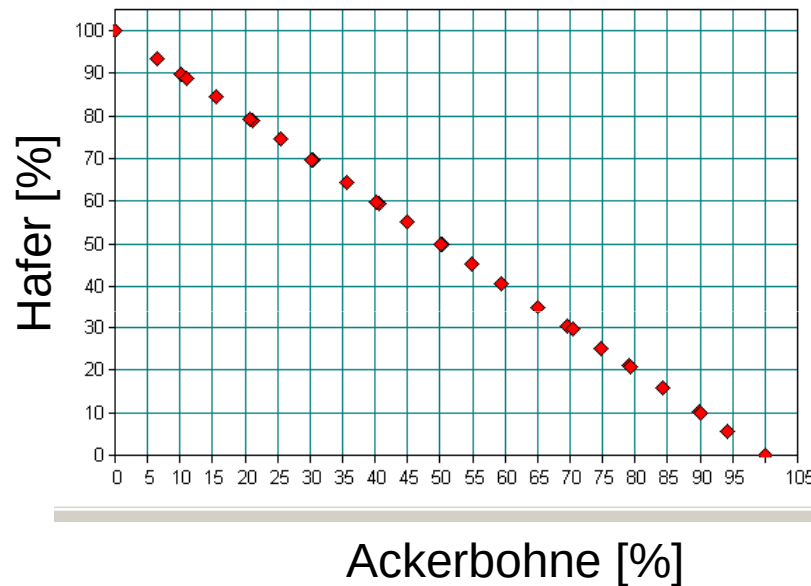
- Industrie
- Mittel-Infrarot
4000-400 Wellenzahl cm^{-1}
(2500–25000 nm Wellenlänge)
- Frische, getrocknete und **gemahlene** Wurzeln
- Clusteranalyse
- Artanteile quantifizieren
mit Hilfe einer Eichreihe



FTIR-ATR-Spektrometer „Alpha“,
Bruker Optics

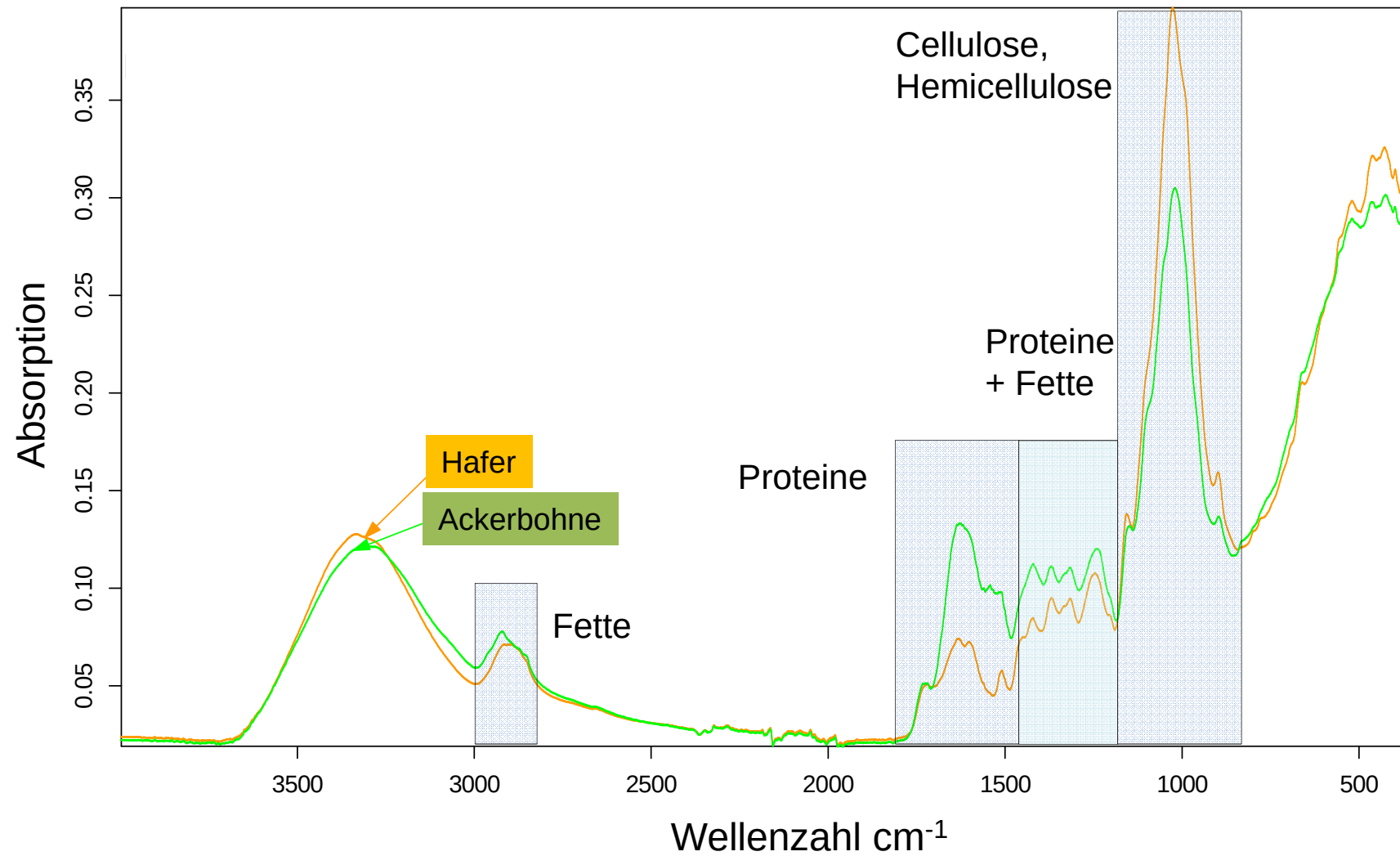
Modellkalibrierung für die Quantifizierung

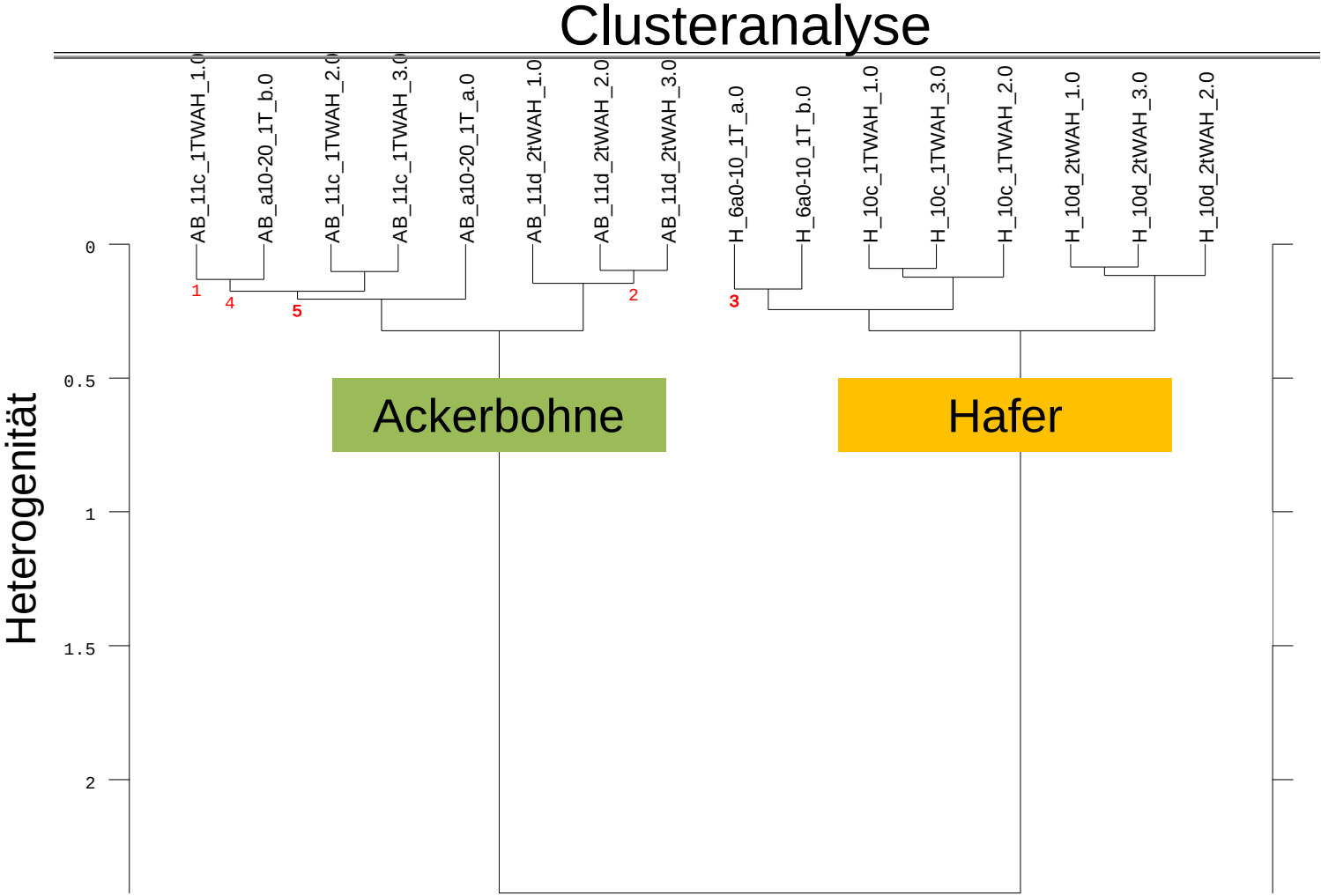
Kalibrationsproben (0-100 %)



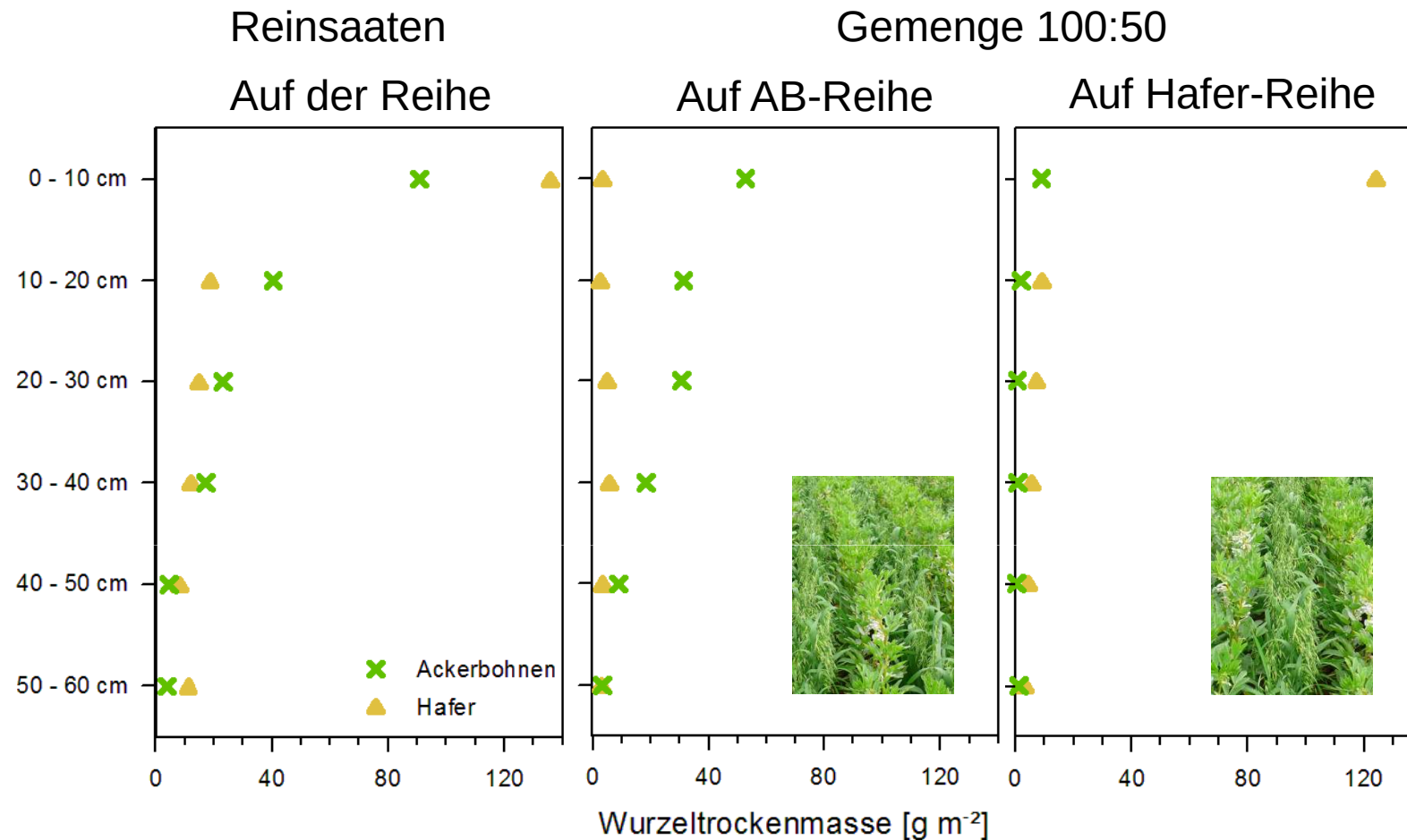
- 30 künstliche Wurzel-Mischungen aus Reinsaaten
- 0-100 % Ackerbohne/Hafer
- 5 % Schritte
- Kalibration- und Validation
- externe Validierung
- Modell zur Quantifizierung von Artanteilen in Wurzelmischungen

FTIR-ATR Spektrum





Ergebnisse



Σ Hafer 200,3 g m⁻²

Σ Bohne 179,8 g m⁻²

Σ Bohne 145,1 g m⁻²

Σ Hafer 22,4 g m⁻²

Σ Hafer 145,0 g m⁻²

Σ Bohne 13,9 g m⁻²

Feldversuch Erbse-Hafer-Gemenge

DFG Projekt Dr. Nicole Legner



Erbse: Respect
100 Körner m⁻²



Hafer: KWS Contender
300 Körner m⁻²



Gemenge:
80 Körner Erbse m⁻²
60 Körner Hafer m⁻²

Wurzelidentifizierung im Feld
Mobiles FTIR-Spektrometer

Wurzeluntersuchung im Feld



Mobiles FTIR-ATR-Spektrometer

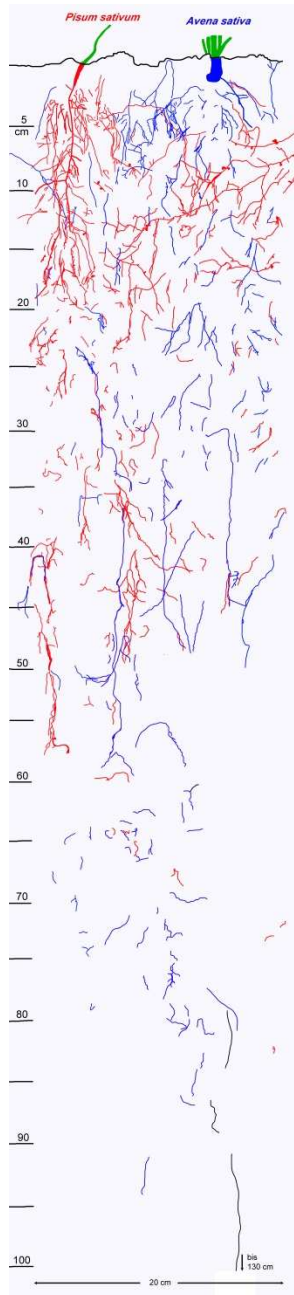
- (1) Ist die Unterscheidung von Erbsen- und Haferwurzeln *in situ* möglich?
- (2) Kann die räumliche Verteilung der Wurzeln beider Gemengepartner erfasst werden?



Scanner



Profilwand
Ausschnitt 5 x 5 cm



Ergebnisse und Fazit

- ✓ Max. Wurzeltiefe Hafer in Reinsaat 135 cm, im Gemenge 100 cm
- ✓ Max. Wurzeltiefe Erbse in Reinsaat und Gemenge ähnlich (85 cm)
- ✓ Aufnahme der räumlichen Verteilung schnell und unkompliziert
- ✓ Entnahme und Messung jeder Gemengewurzel dauert lange, max. 400 Proben pro Tag

Auswertung der *in situ* erzeugten Daten ist schwierig (Wasser-Peak), daher zunächst Auswertung der getrockneten Proben

Räumliche Verteilung der Wurzeln beider Gemengepartner kann erfasst und dargestellt werden

Zusammenfassung und Ausblick

FTIR-ATR-Spektroskopie

- ✓ Artunterscheidung
- ✓ Quantifizierung der Artanteile
- ✓ geringe Probenvorbereitung/Probenmenge
- ✓ auch bei nahverwandten Arten möglich
- ✓ Quantifizierung auch bei Mehr-Art-Systeme möglich (Mais, Hühnerhirse, Flughafer)

Vielversprechende Methode für unterirdische Prozesse

- ✓ Gemengen
- ✓ Nutzpflanze-Unkraut-Interaktion

Vielen Dank



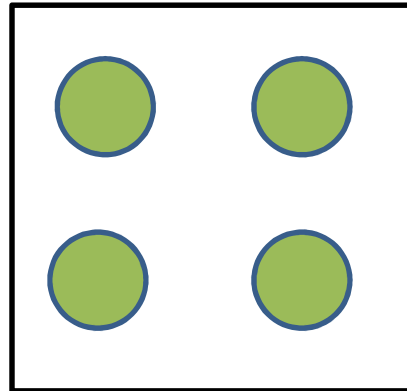
Prof. Rolf Rauber
Dr. Nicole Legner
Christiane Münter
Thomas Seibold
Gabi Kollé
Kerstin Jespersen
Anita Bartlitz

und viele Mitarbeiter
auf dem Feld

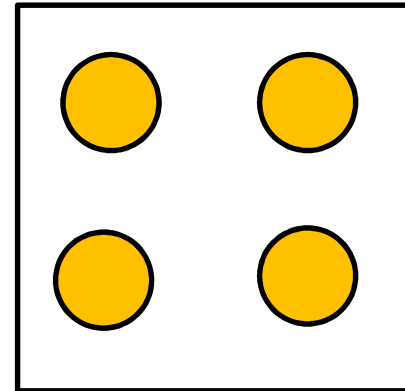
Hintergrund

Gemenge Pflanzenanzahl pro Fläche

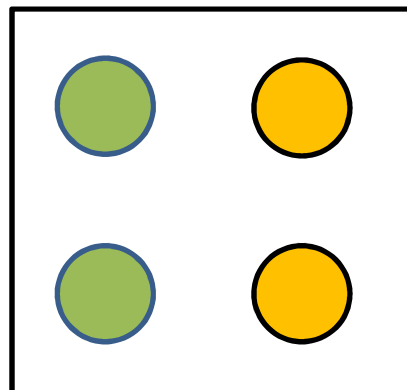
Ackerbohne



Hafer



substitutives
Gemenge
50:50



additives
Gemenge
50:100

