

Zwischenfrüchte und ihre **Wurzeln**

Zwischenfrucht Symposium VW Groß-Enzersdorf

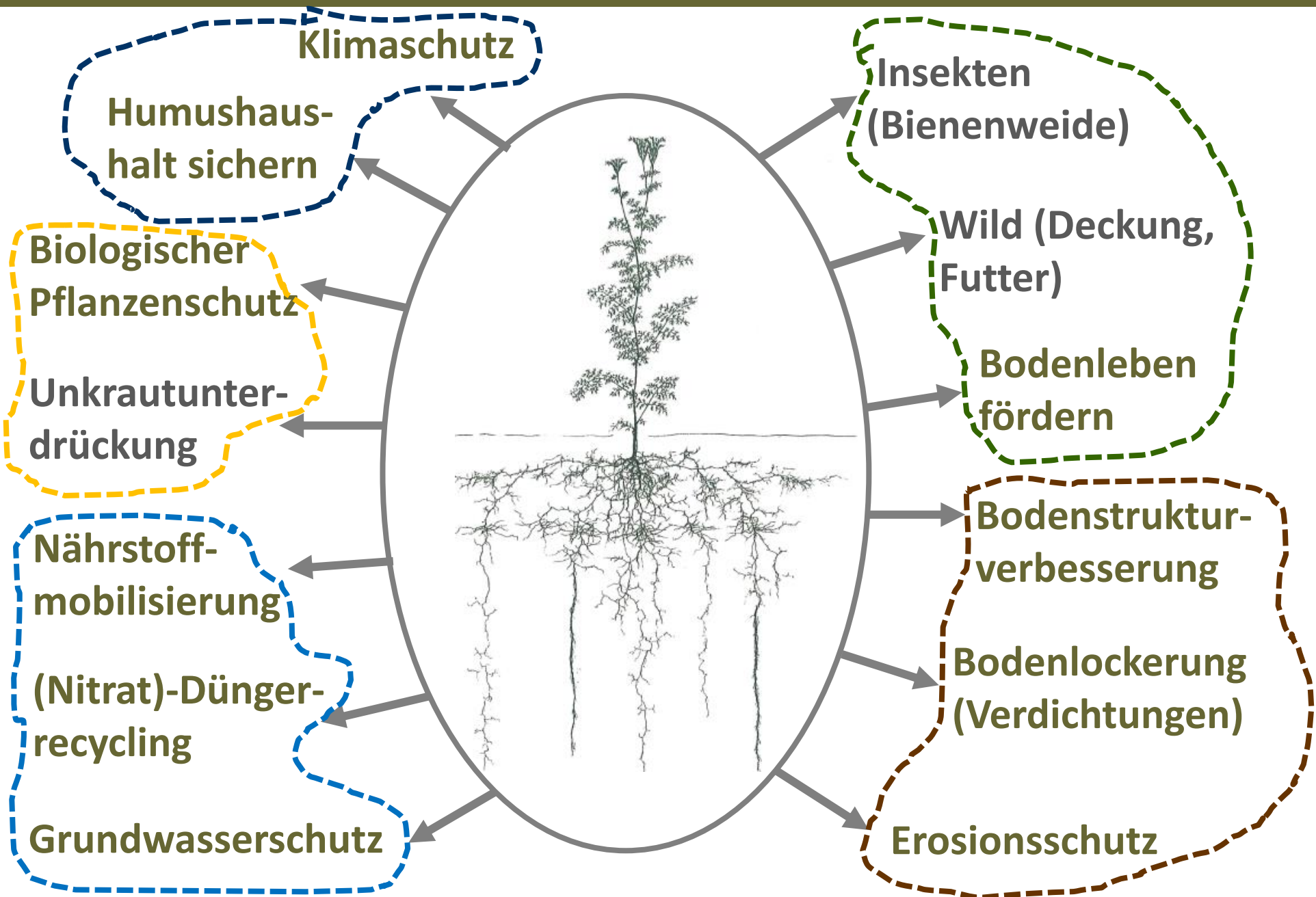
Gernot BODNER

Universität für Bodenkultur Wien

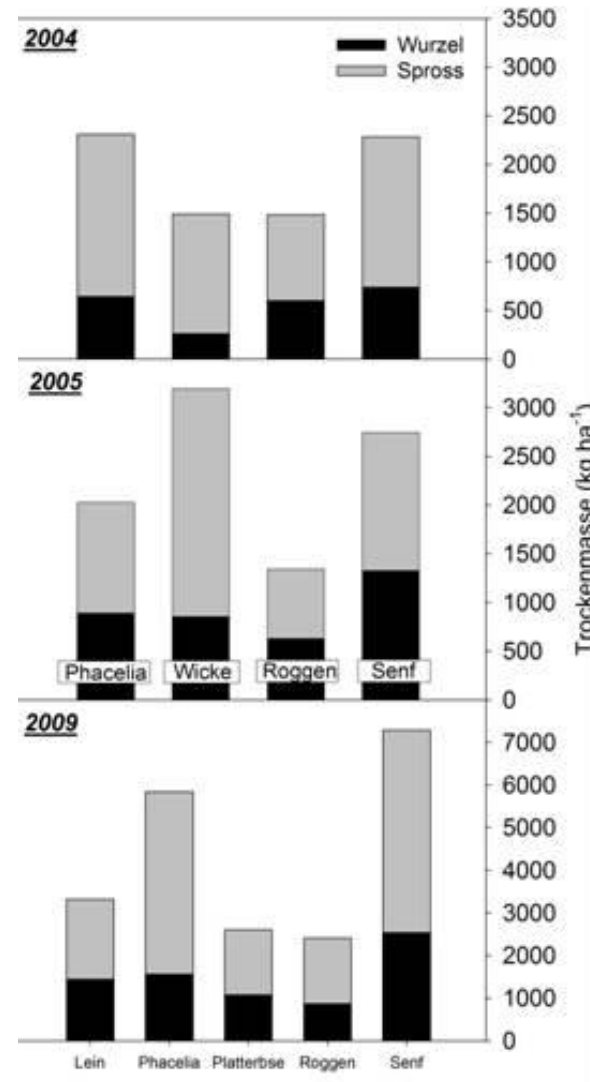
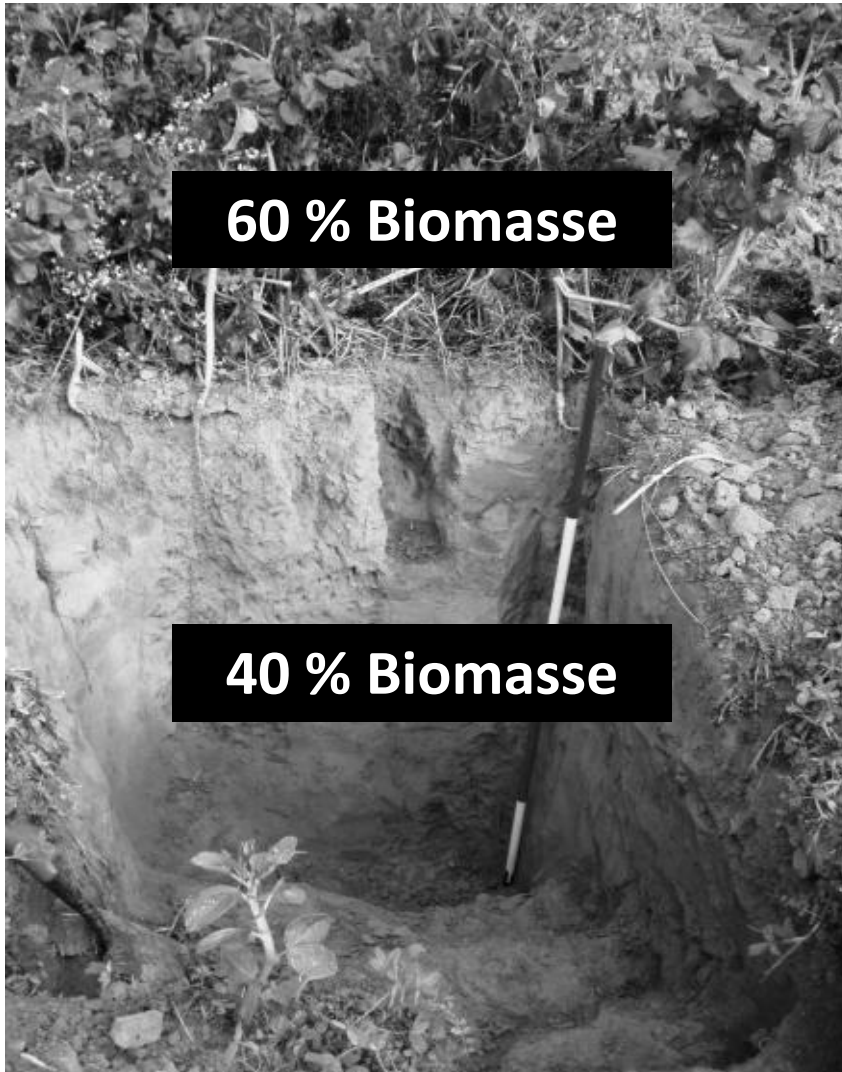
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

Abteilung Pflanzenbau

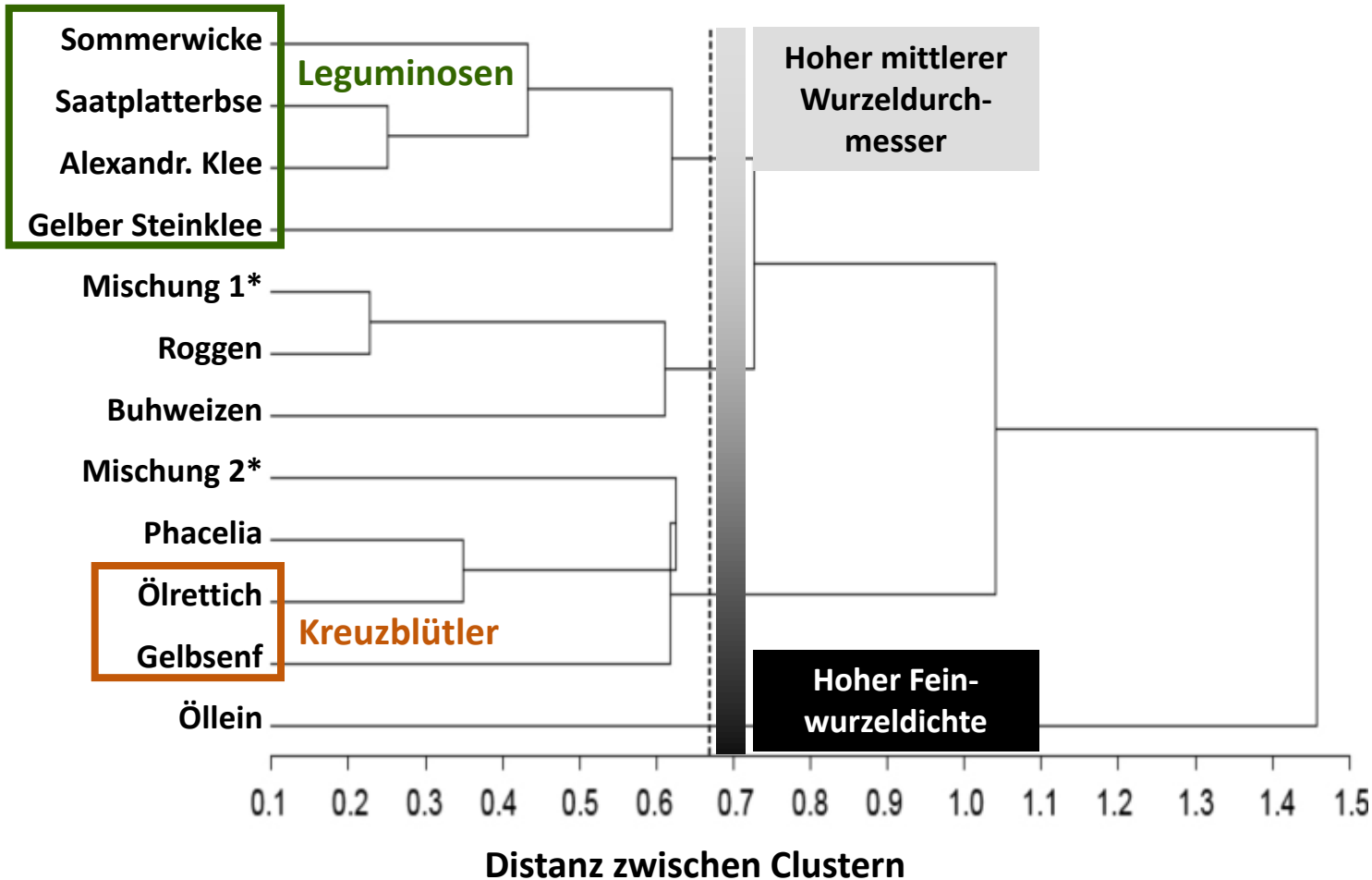
Arbeitsgruppe Pflanzliche Produktionsökologie



Zwischenfrucht = Spross + Wurzel



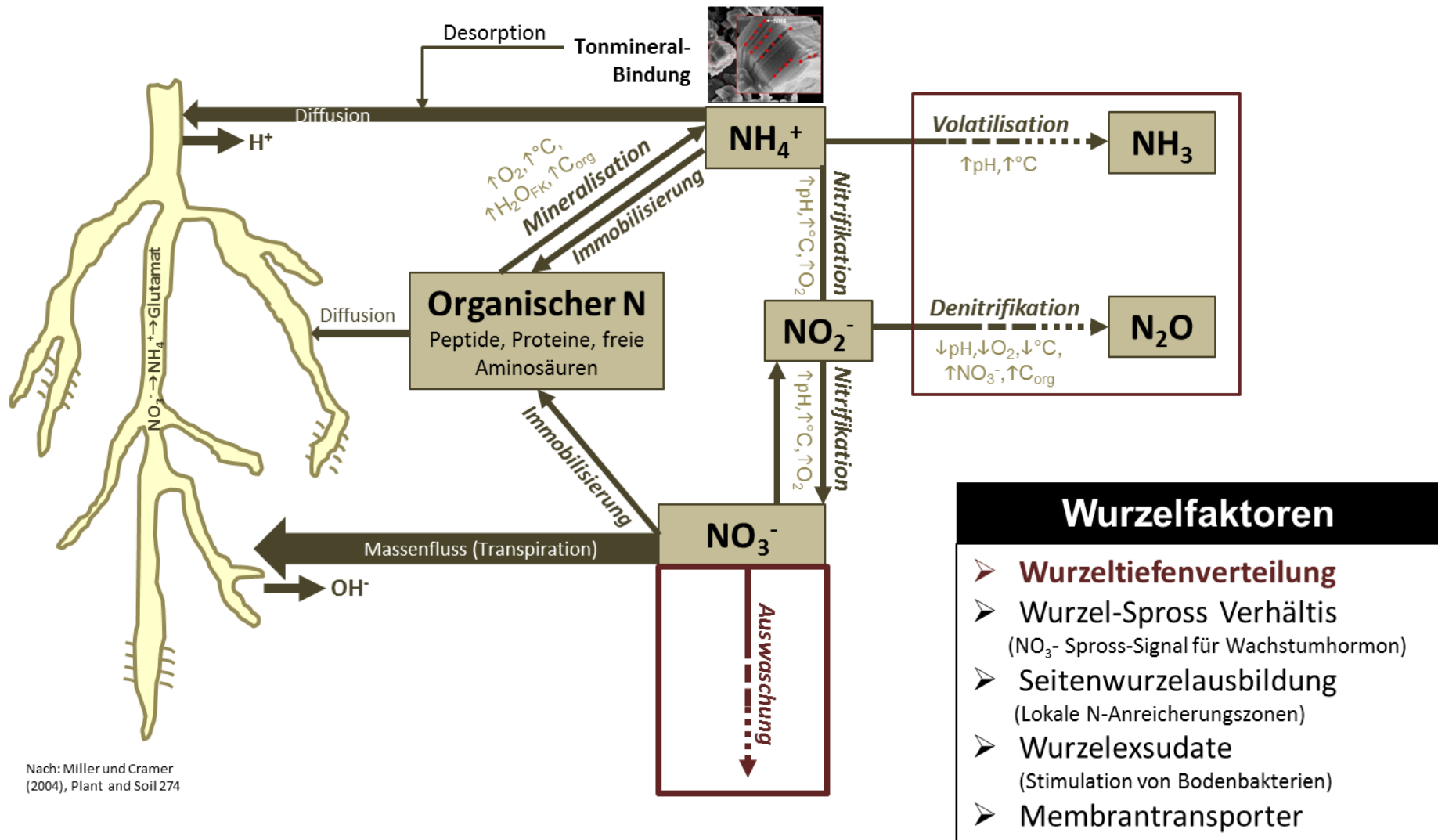
Wurzelsystemklassifizierung Zwischenfrüchte



Bodner et al. (2013) *Frontiers in Plant Science* 4

*Mischung 1 Landsberger Gemenge; Mischung 2 Gelbsenf, Phacelia, Sommerwicke

„Lückiger“ Stickstoffkreislauf mit Verlustgefahr



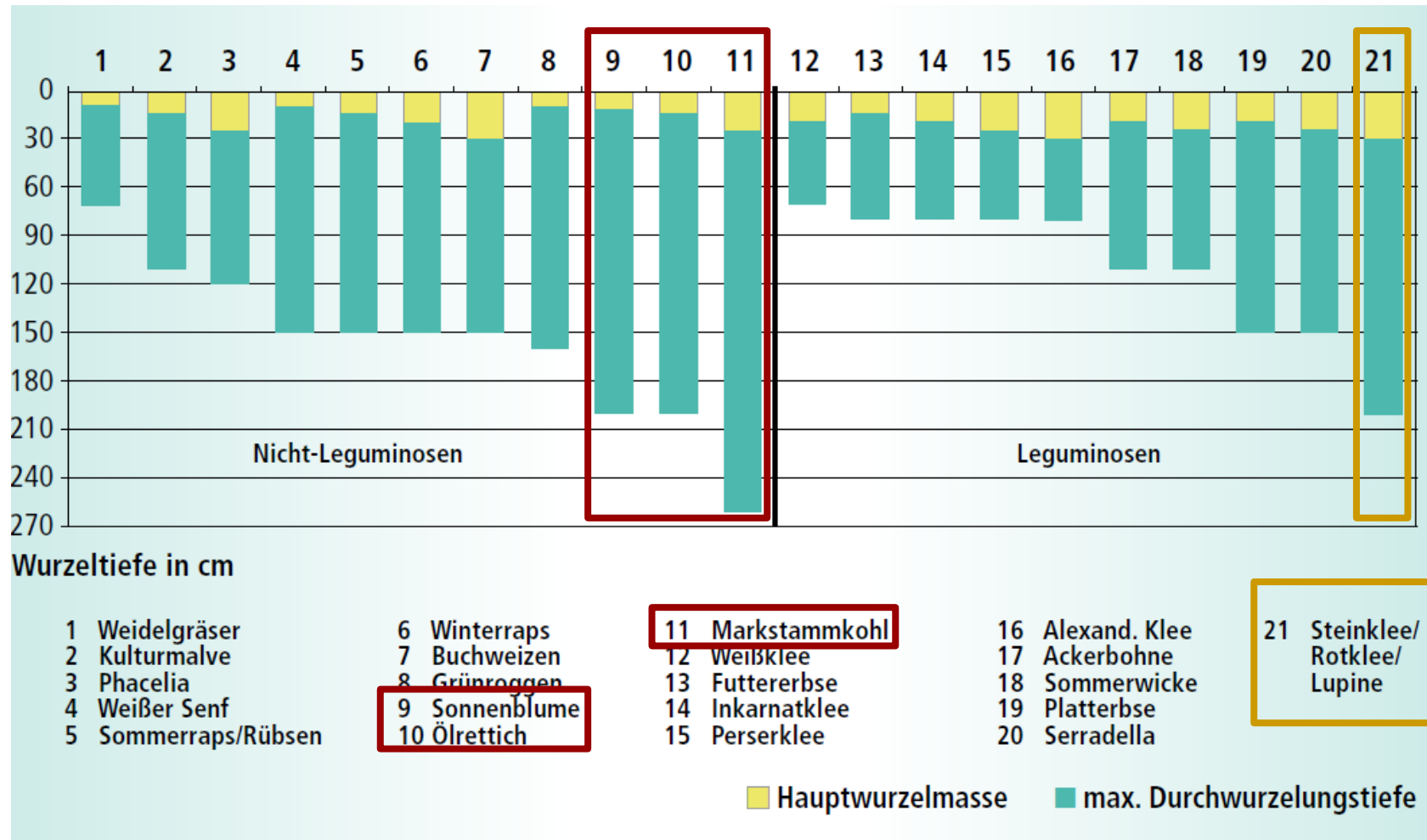
Nach: Miller und Cramer
(2004), Plant and Soil 274

N-Aufnahme ausgewählter Zwischenfrüchte

Zwischenfrucht-Art	Oberirdische Biomasse (dt/ha)	N-Gehalt in der Trockenmasse (%)	N-Aufnahme (kg/ha)
Senf	20-30	2-3	40-90
Ölrettich	30-40	2-3	60-120
Phacelia	20-30	2-3	40-90
Buchweizen	15-20	2-3	30-60
Winterwicke	15-30	4-5	60-150*
Perserklee	12-15	4-5	48-75*

**Neben N-Aufnahme aus dem Bodenvorrat, vor allem symbiontisch gebundener Luftstickstoff*

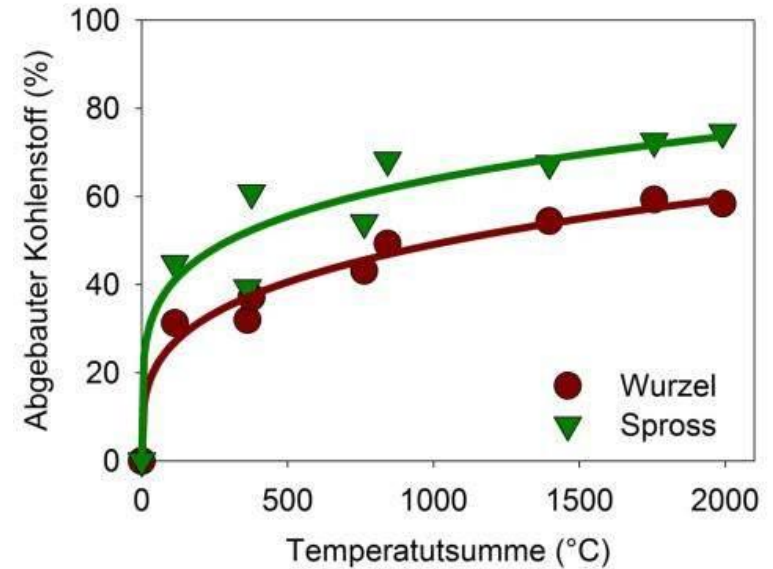
Verlust-Minimierung - Unterbodenerschließung



Quelle: Felgentreu und Engelke, 2010

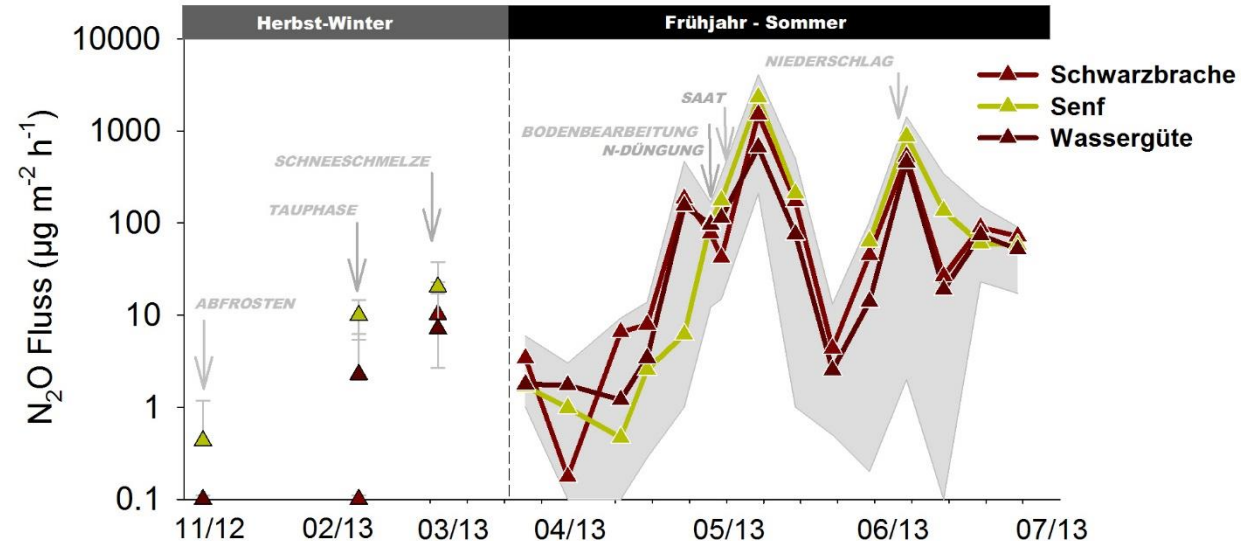
Mineralisierung und N-Freisetzung

Kulturart	CN Verhältnis
Kresse	20:1
Gelbsenf	20:1
Phacelia	15:1
Ölrettich	12:1
Leguminosen	10:1

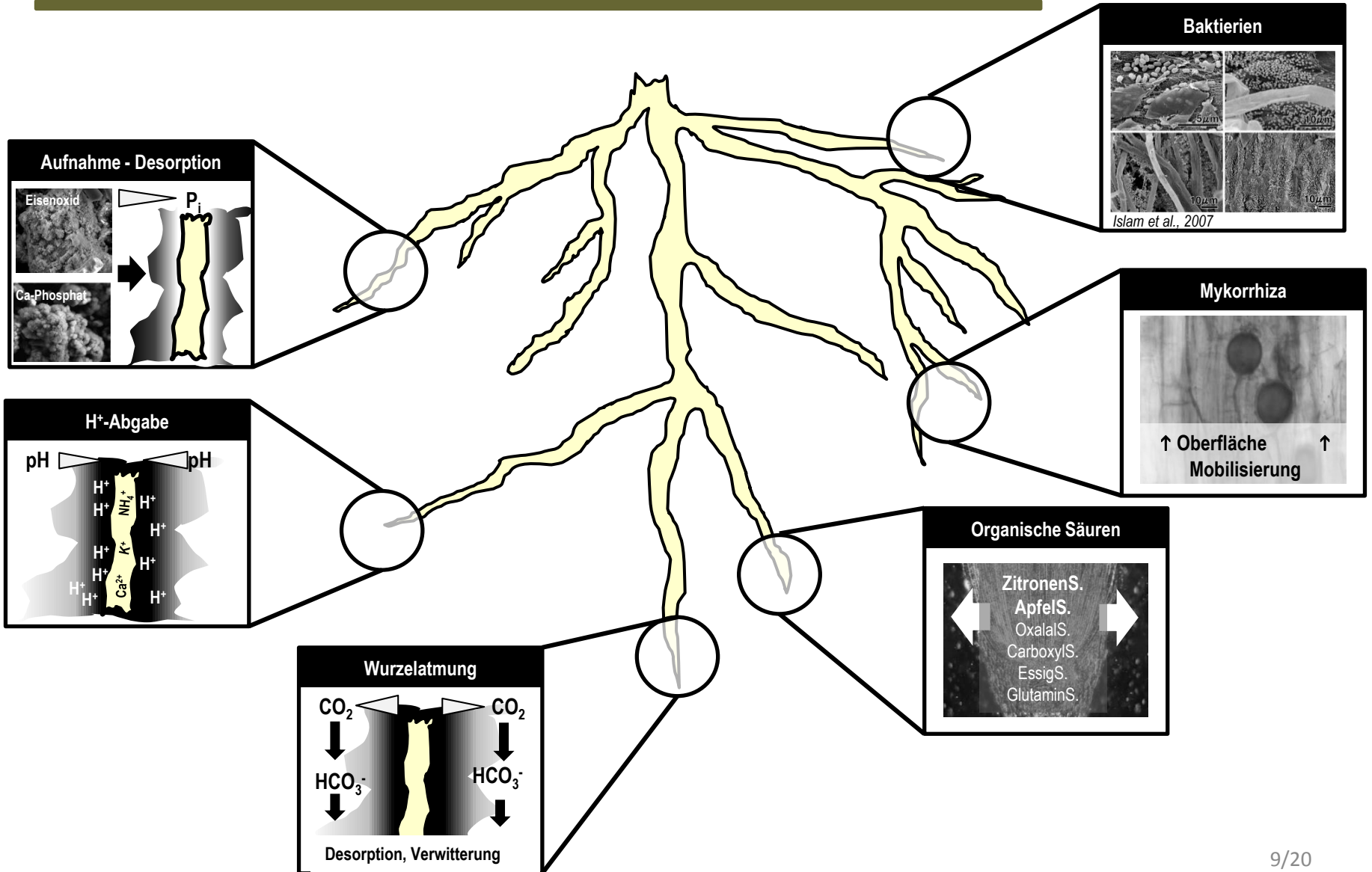


Abbau der Zwischenfrucht

- N-Freisetzung (Ertrag)
- Ausgasungspotential



Wurzelmechanismen der P-Mobilisierung



Phosphor-Mobilisierung durch Zwischenfrüchte

Buchweizen



Starke Ansäuerung
der Rhizosphäre.
Lösung von
Kalziumphosphaten.

Phacelia



Hoher Feinwurzelan-
teil und Mykorrhiza.
Geringer Diffusions-
weg des Phosphors.

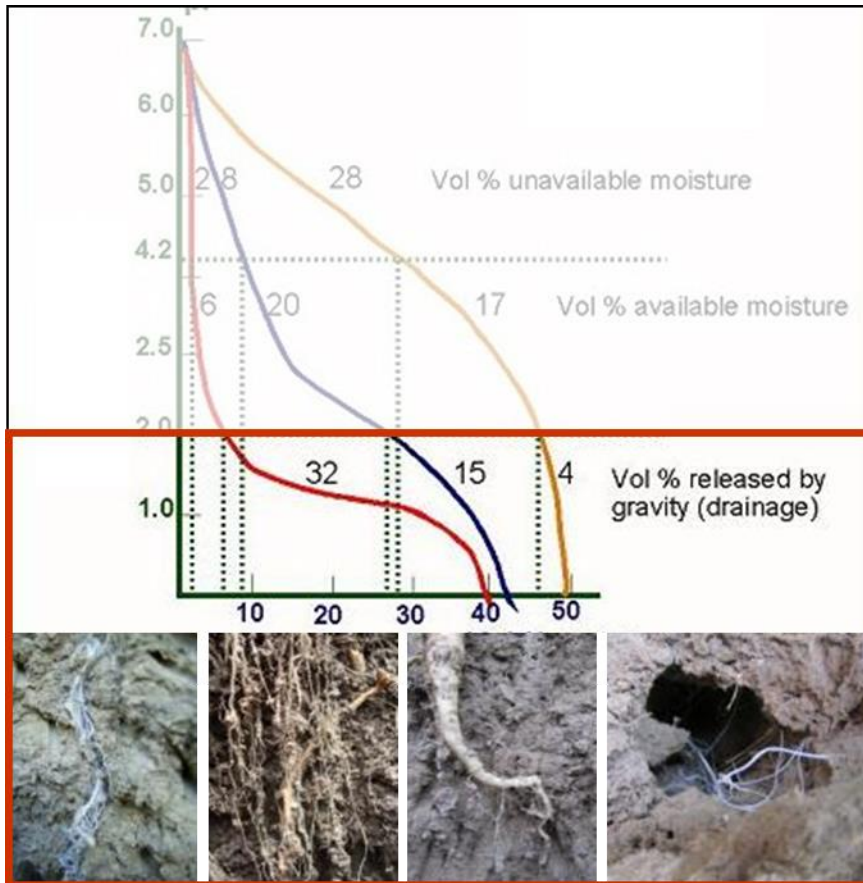
Lupine



Wurzelcluster mit
hoher Exudation.
Desorption von (Fe-)
Phosphaten

Hohe Phosphormobilisierung dieser Kulturen bedeutet **nicht immer** eine **höhere Verfügbarkeit** für die **Folgefucht**. Summe von Wirkungen der Gründüngung kann jedoch P-Versorgung verbessern.

Wurzeln als Biopflug ?



Wurzeffekte auf hydraulische Bodeneigenschaften

Effekt	Quelle
Einwachsen in Poren	Scanlan and Hienz (2008)
Lokale Verdichtung	Whalley et al. (2004)
Bioporenbildung	Wuest (2001) Kautz et al. (2014)
Porenstabilisierung	Bodner et al. (2008)
Hydrophobizität	Read et al. (2003)
Mikrorisse (feucht-trocken)	Young (1998)
Aggregation (Vernetzung, POM, Exudate)	Rasse et al. (2000), Feeney et al. (2004)
Mikrobielle Aktivität	Czarnes et al. (2000)

Hydraulische Eigenschaften

werden von **Wurzeln** im **strukturbeeinflussten** Bereich des Bodens verändert.

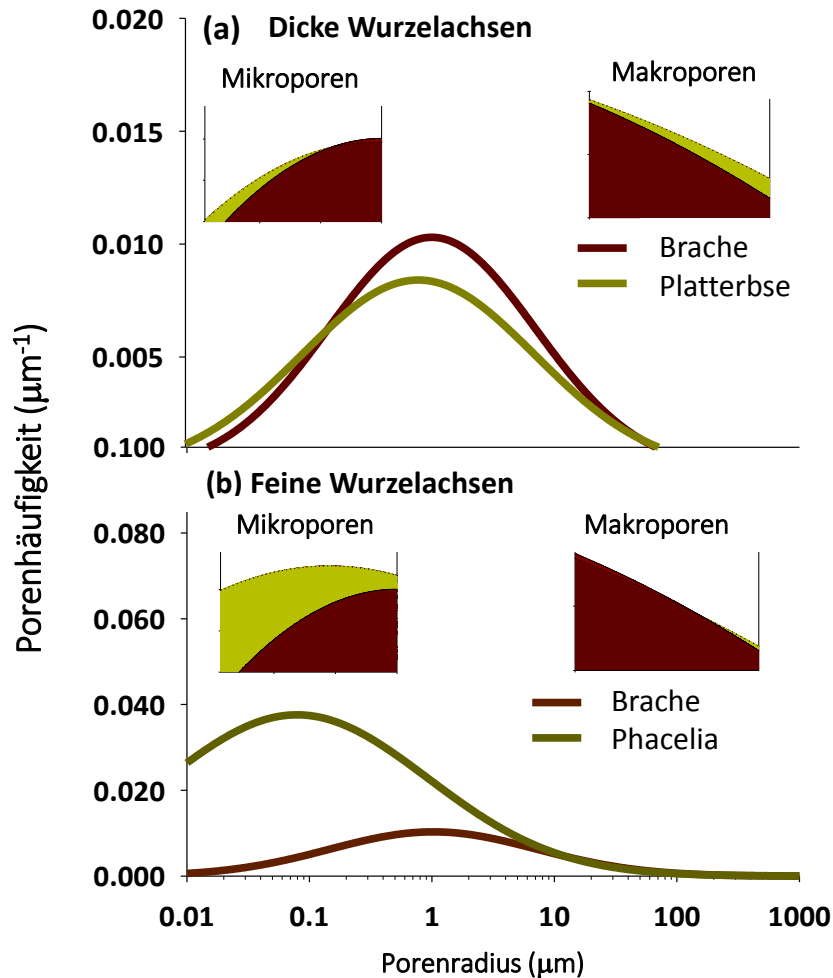
Wurzeln schaffen Bodenporen

Dicke Wurzeln (*Lathyrus sativus*) vs. Schwarzbrache

Makroporen ($r > 37.5 \mu\text{m}$) Volumen + 44 %

Feine Wurzeln (*Phacelia*) vs. Schwarzbrache

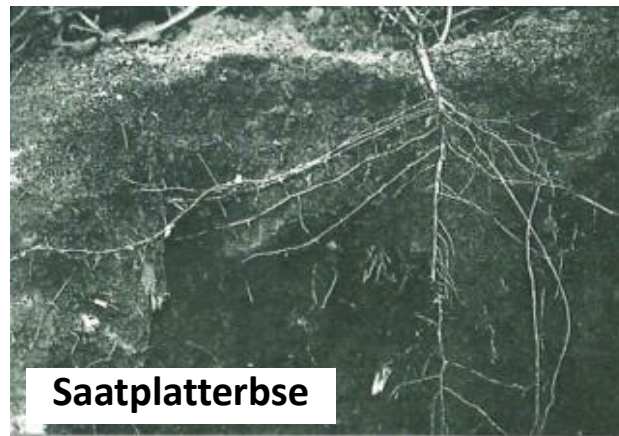
Mikroporen ($r < 15 \mu\text{m}$) Volumen + 45 %



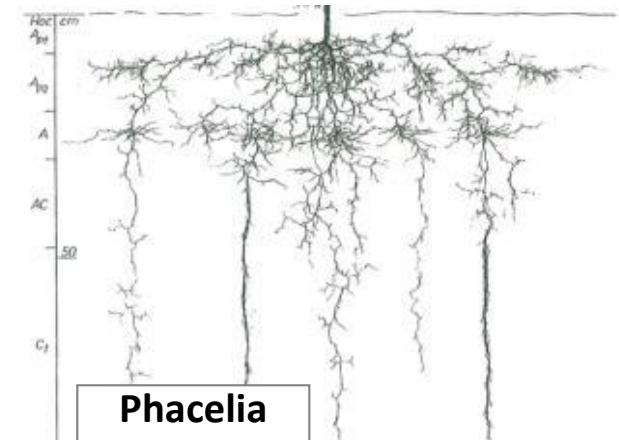
Wurzelmorphologie und Porenraum

Porenvolumen in

	Unbepflanzt	Grobe Wurzeln <i>Saatplatterbse</i>	Feine Wurzeln <i>Phacelia</i>
Mikroporen 1 ($r < 2,5 \mu\text{m}$)	2,3	1,9	5,5
Mikroporen 2 ($2,5 \leq r < 15 \mu\text{m}$)	7,4	6,1	8,6
Mesoporen ($15 \leq r < 37,5 \mu\text{m}$)	6,1	5,5	5,5
Makroporen 1 ($37,5 \leq r < 500 \mu\text{m}$)	14,9	17,8	13,1
Makroporen 2 ($r > 500 \mu\text{m}$)	3,8	9,1	5,2



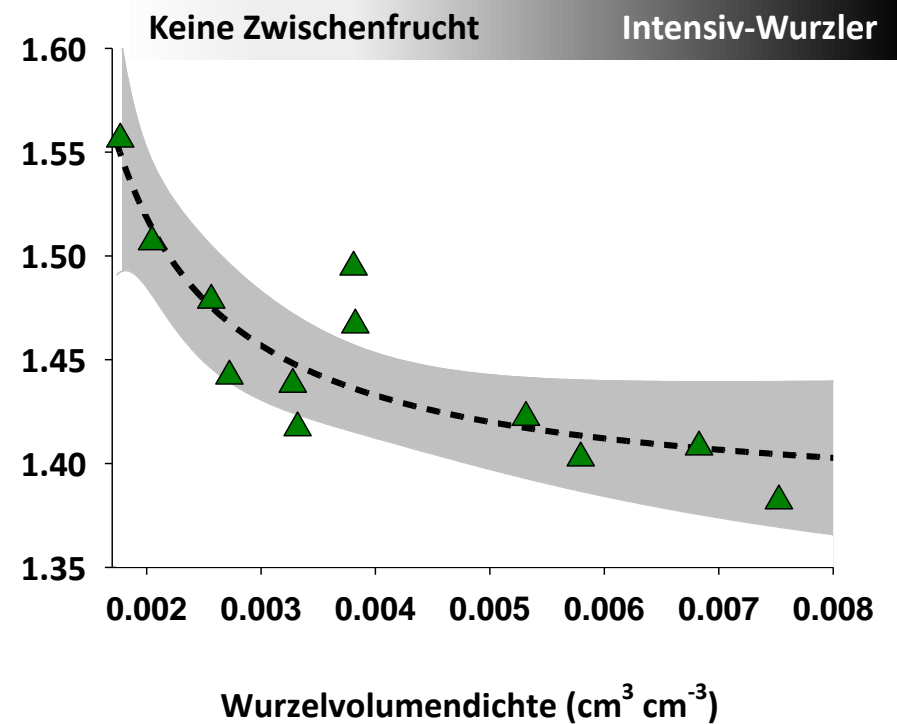
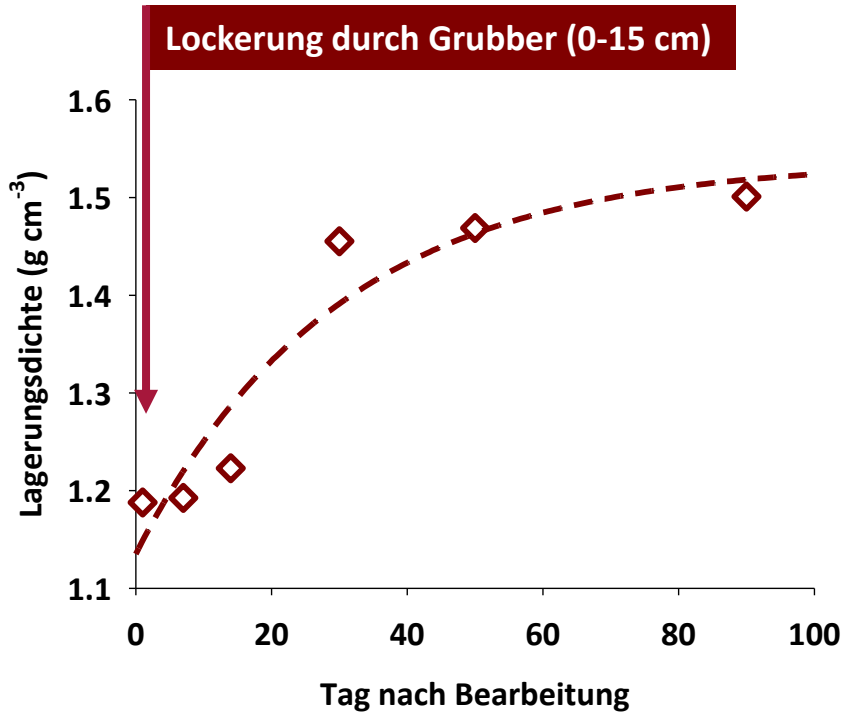
Saatplatterbse



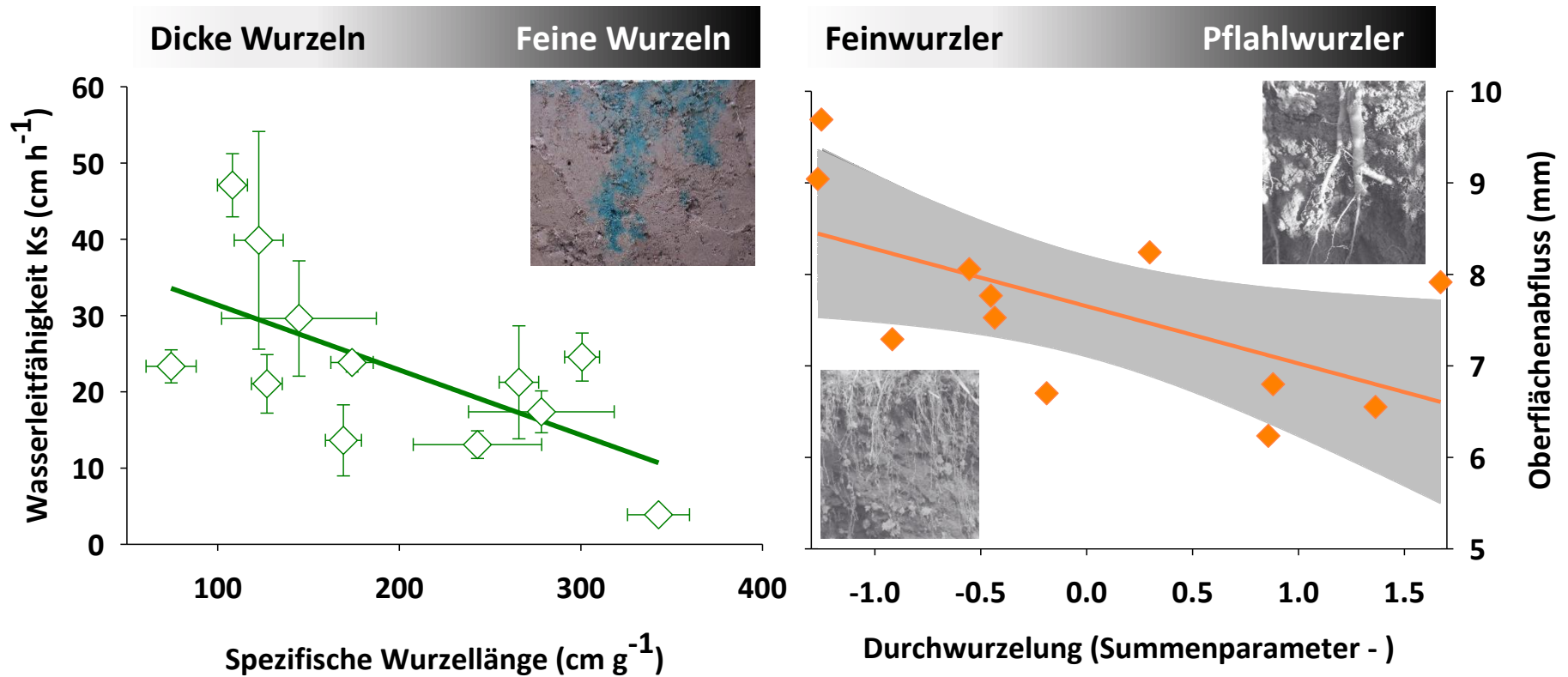
Phacelia

Foto und Zeichnung: Kutschera et al. (2009) Wurzelatlas

Krumenlockerung durch Wurzelverbauung



Regenverdaulichkeit fördern durch Begrünung



Managementvoraussetzungen zur Nutzung der Zwischenfrucht(wurzel)funktionen

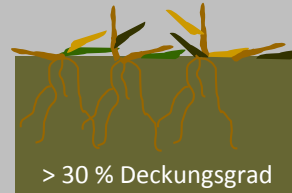
VORAUSSETZUNG 1

Wirksamer Bestand braucht Biomasse



VORAUSSETZUNG 2

Gute Wirkung braucht gute Platzierung



> 30 % Deckungsgrad

Maximaler Oberflächenschutz (Mulchsaat)



15- 30 % Deckungsgrad

Maximale Umsetzung (SEICHT einarbeiten)



0 % Deckungsgrad

Maximale Probleme (Einpflügen)

Gefahr: Luftmangel
⇨ Wurzelbarriere

- (i) Ohne hauptfrucht-
mäßigen Zwischen-
fruchtbestand
- (ii) Ohne durchdachtes
Mulch-Management
- ...
- können die Pflanze die
Erwartungen nicht
erfüllen.

Schlussfolgerung

Zwischenfruchtleistungen sind in erster Linie Leistungen für/über die **(biologische) Bodenfruchtbarkeit**.

Die Kenntnis der **artspezifische Wurzelausprägung** ist damit entscheidend für eine gezielte Nutzung der Zwischenfrucht mit hohem Zielerreichungsgrad.

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nutzpflanzenwissenschaften

Abteilung Pflanzenbau, AG Pflanzliche Produktionsökologie

Priv.-Doz. DI Dr. Gernot Bodner

Konrad-Lorenz-Straße 24, A-3430 Tulln

Tel.: +43 1 47654-95115, Fax: +43 1 47654-95100

gernot.bodner@boku.ac.at, www.boku.ac.at



Bodengesundheit = Bodenfruchtbarkeit = Ertragseffizienz

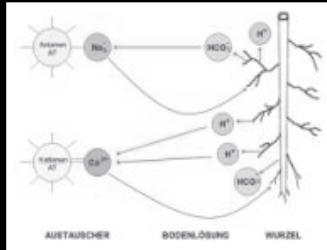
Management zum Erhalt, Verbesserung und Ausnutzung des natürlichen Bodenpotentials



Physikalische Bodenfruchtbarkeit

Boden als poröser Speicherraum für Wasser- und Nährstoffe sowie Wachstumsraum der Pflanzenwurzel

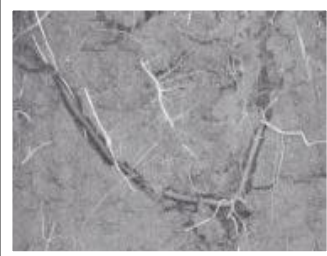
Bodenstruktur, Erosion, Verdichtung



Chemische Bodenfruchtbarkeit

Boden als Speicher von Nährstoffen (Sorptions) und Filter für Schadstoffe

Nährstoffmobilisierung, -recycling, Grundwasserschutz, Humusbilanz



Biologische Bodenfruchtbarkeit

Boden als Lebensraum für Bodentiere und Bodenmikroorganismen (Umsetzungsvorgänge)

Bodenleben, Humus, Bodenstruktur, Pflanzenschutz

Biopflug vs. Streichblechpflug

