Fruchtfolgegrundsätze und Fruchtfolgeeffekte im Biolandbau

Martin Fischl
martin.fischl@lk-noe.at

Landwirtschaftskammer Niederösterreich
NIEDERÖSTERREICHS BAUERN. EINE KAMMER.
Verlass di drauf!

Grundregeln der Fruchtfolgegestaltung …

Brache - Bodengesundung	Winterung	Sommerung	
Blattfrucht	Halmfrucht	Blattfrucht	Halmfrucht
Blattfrucht	Blattfrucht	Halmfrucht	Halmfrucht
Blattfrucht	Halmfrucht	Halmfrucht	Halmfrucht

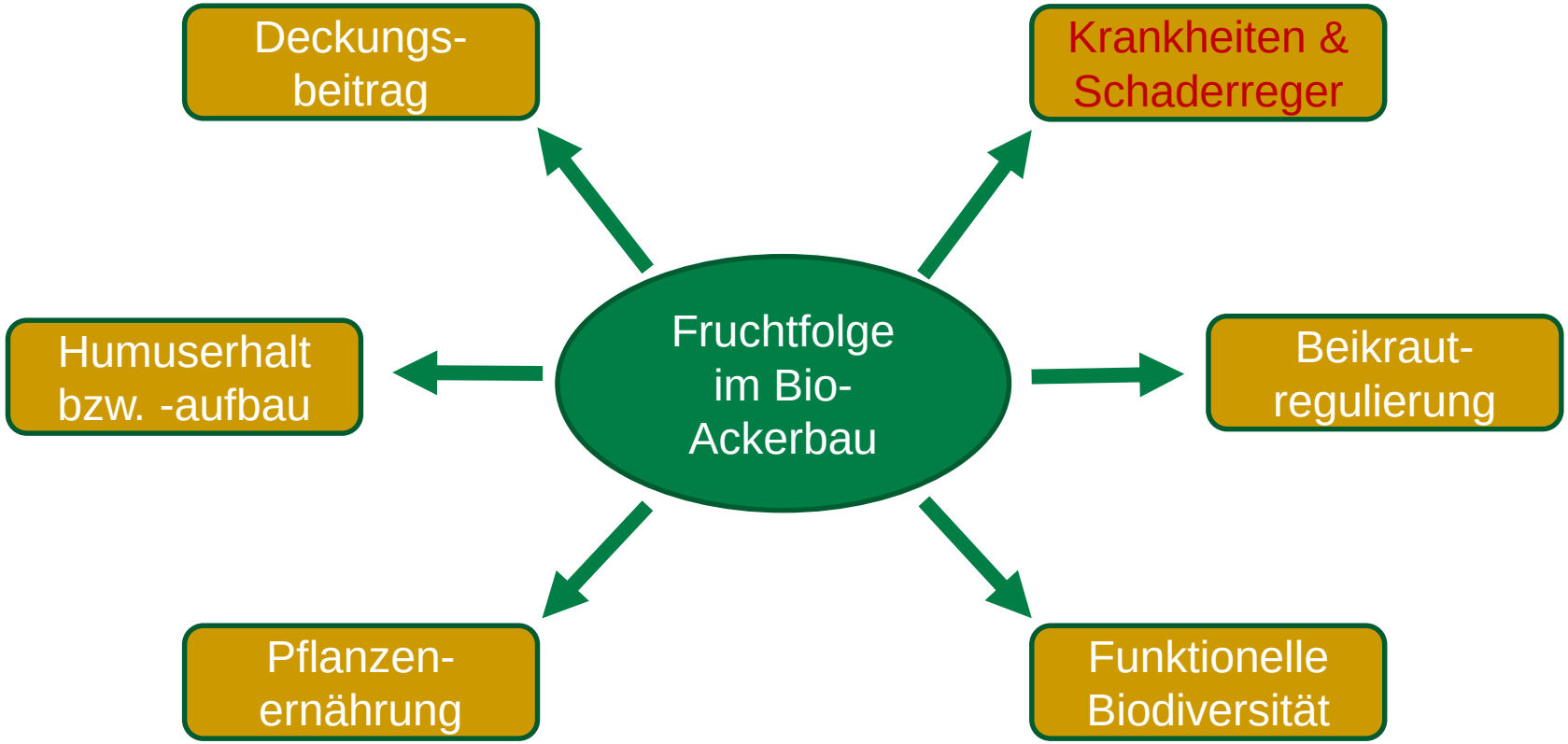
Grundregeln der Fruchtfolgegestaltung im Biolandbau … (Freyer, 2003)

- Anbauverhältnisse:
  - ≥ 25 – ≤ 30 % Hauptfruchtleguminosen
  - max. 30 % Hackfrüchte
  - max. 70 % Getreide
- Begrünungen wo immer möglich
- Regelmäßiger Wechsel Sommerung/Winterung
- Regelmäßiger Wechsel Halmfrucht/Blattfrucht
- Flachwurzler/Tiefwurzler
- Humusbilanz …
- …

VO(EG) 834/2007

- Art. 5: Erhaltung der Pflanzengesundheit durch […], geeignete Fruchtfolge, […]
- Art.12: Fruchtbarkeit und biologische Aktivität des Bodens müssen durch mehrjährige Fruchtfolge, […], erhalten und gesteigert werden.
- Art. 12: Die Verhütung von Verlusten durch Schädlinge, Krankheiten und Unkräuter hat sich hauptsächlich auf […], Fruchtfolge, […] zu stützen.

Fruchtfolgeeffekte im Biolandbau



Beispiele für empfohlene Anbauabstände (Kahnt 1986; Sattler&Wistinghausen 1989; Heyland 1996; Freyer 2003)

	Jahre
Sonnenblume	7
Klee	6
Zuckerrübe	4 - 6
Körnererbse	6 - 9
Luzerne	6
Lein	7
Hafer, Gerste	3 - 4
Futtererbse	6 - 9
Weizen	2 - 3
Raps	4 - 5

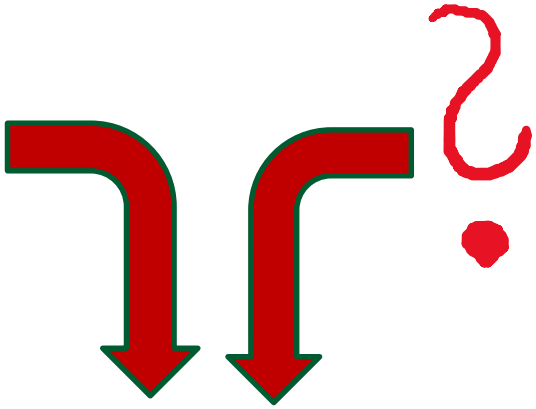
Relativ hohe Selbstverträglichkeit(?) bei Roggen, Mais(?), Soja(?)

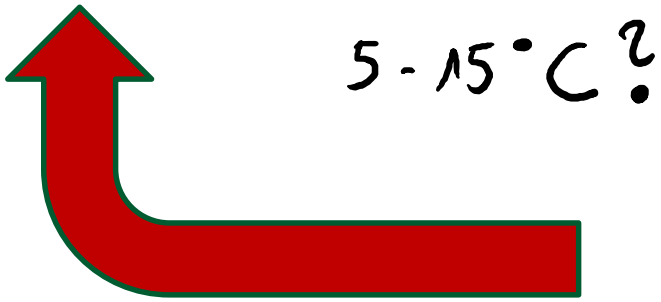
Halmbruchkrankheit (Quelle: Kahnt 1986)

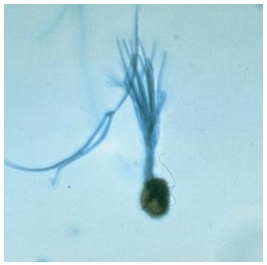
Fruchtfolge A	% kranke Pflanzen	Fruchtfolge B	% kranke Pflanzen
Kartoffel		Kartoffel	
Hafer		Hafer	
Weizen	77,9	Weizen	44,7
Rüben		Klee	
Hafer		Klee	
Wicken		Kartoffel	
Weizen	78,9	Weizen	6,6

Überdauerung bis zu drei Jahren als Mycel auf den Stoppeln → im Herbst/Vorfrühling Sporen durch Wind und Regenspritzer auf junge Getreidepflanzen übertragen → Verbräunungen und Vermorschung der Halmbasis

Weizensteinbrand & Zwergsteinbrand – Fruchtfolgeabstände für Weizen







- Gewöhnlicher Steinbrand: 4 – 5 Jahre
- Zwergsteinbrand: 15 Jahre

Anbauabstände für Körnererbse (Schmidtke, 2015)

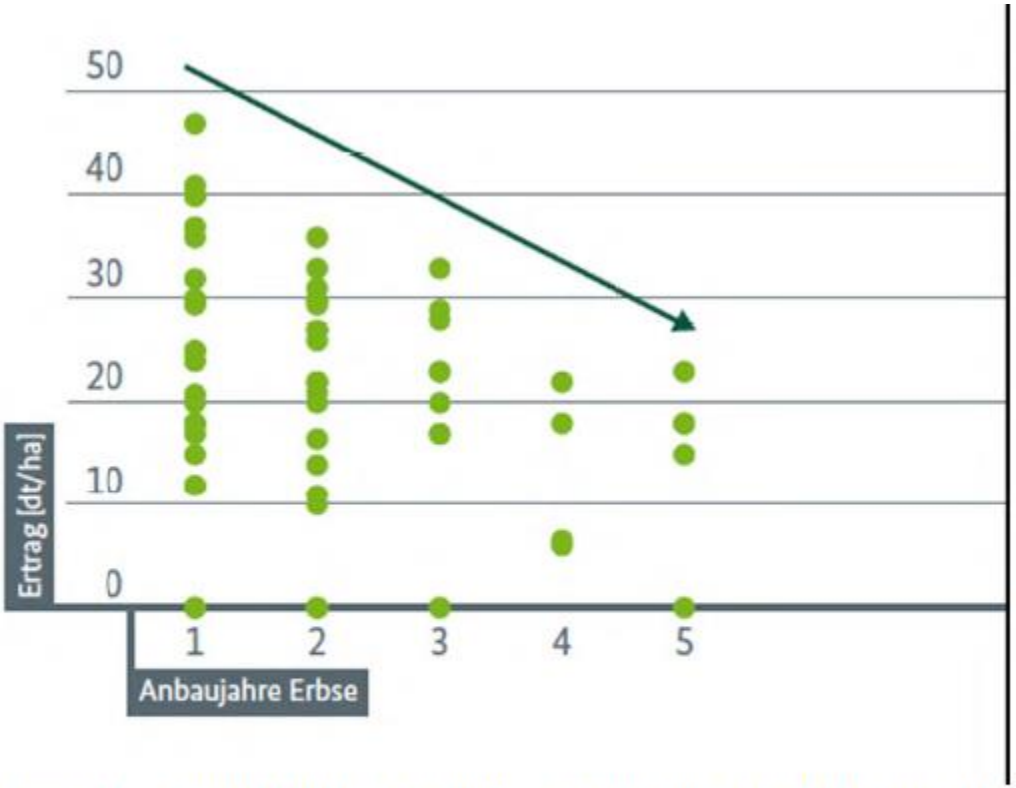


Abb. 5: Kornertrag weißblühender Körnererbse im ökologischen Landbau in Abhängigkeit von der Häufigkeit des Anbaus der Erbse in den zurückliegenden 25 Jahren (Schmidt et al. 2014)

bofru
www.bodenfruchtbarkeit.org

Fußkrankheiten an (Winter-)Körnererbse

Fußkrankheiten an Körnererbse und Ackerbohne

Ackerunkräuter (Holzner & Glauninger, 2005)

Frühreife

Hirtentäschel, Taubnessel, Vogelmiere, Ehrenpreis

Anspruchslose Begleiter

Vergißmeinnicht, Ackerstiefmütterchen

Kraftlackel

Weißer Gänsefuß, Bastardgänsefuß, Stechapfel, Ackersenf, Flughafer (?), Gewöhnlicher Hohlzahn

Wärmeliebende Riesen

Amaranth, Unkrauthirsen

Anspruchsvolle Kleine

Franzosenkraut, schwarzer Nachtschatten,

Flexible

Echte Kamille, Ackerhundskamille, österr. Hundksamille

Unverwüstliche

Ackerkratzdistel, Quecke, Ackerschachtelhalm, stumpfblättriger Ampfer

Wintergetreide - Saatzeiteffekte

Dinkel-Saatzeit: Ende September

Dinkel-Saatzeit: Dritte Oktoberwoche

24.02.2016

„Kraftlackeln“ in der Begrünung

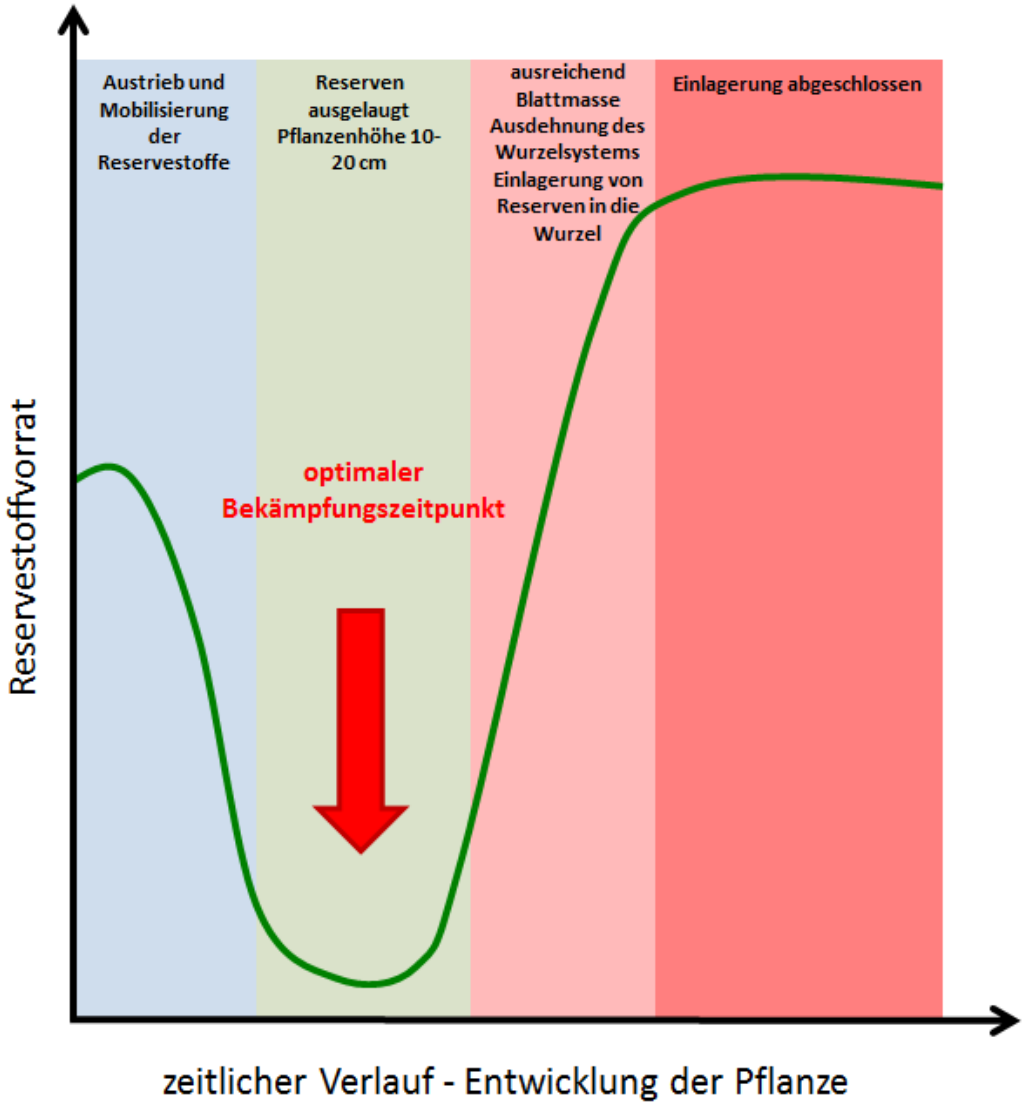
„Kraftlackeln“ in der Begrünung

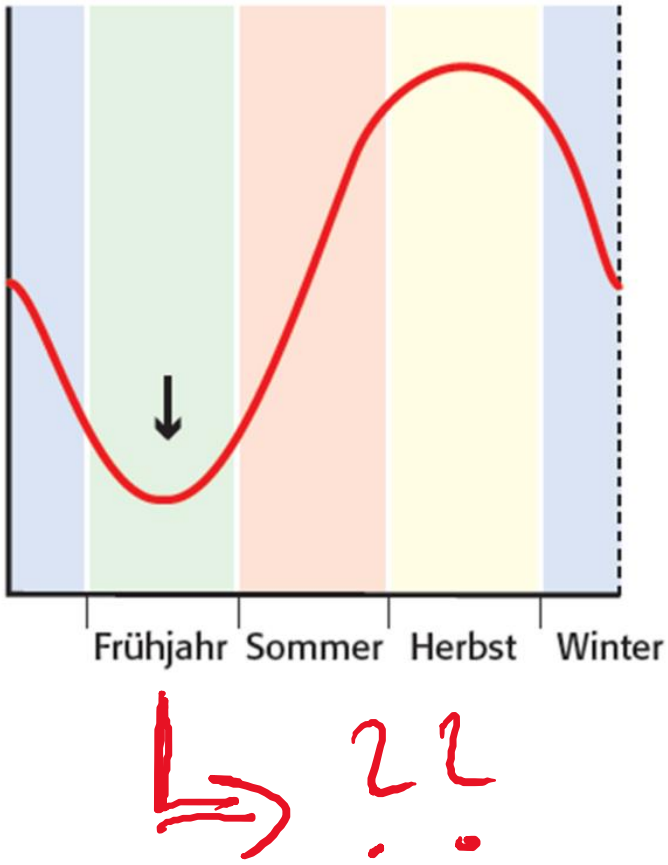
Kraftlackeln in der Folgekultur …

Unverwüstliche …

Unverwüstliche …

Distel – Reservestoffgehalte in der Wurzel





Distel … Fruchtfolgestrategien 2007 – 2011 (Haase, 2012)

Feldversuch in Frankenhausen: Drei Strategien im Vergleich

Praxisüblich	Stoppelhobel	Luzernegrasanbau
2 x Grubber Pflug Kreiselegge + Saat	2-3 x Stoppelhobel Kreiselegge + Saat	3 x Mähen und Abfahren

Ökologische Agrarwissenschaft

Mischkulturen als „Problemlöser“…

Mischkulturen als „Problemlöser“ …

Tiffany

Tiffany & Max

Mischkulturen als „Problemlöser“ …

Mischkulturen als „Problemlöser“ …

Bonitur am 18.06.2018
Kaum mehr Blattläuse
An 5 Stellen Anzahl der virösen Pflanzen/20 Pflanzen bestimmt

Ackerbohne

Stellen	Viröse Pflanzen
1	13/20
2	4/20
3	19/20
4	19/20
5	15/20
	70% viröse Pflanzen

Ackerbohne-Hafer

Stellen	Viröse Pflanzen
1	11/20
2	4/20
3	2/20
4	8/20
5	5/20
	30% viröse Pflanzen

Grausgruber, 2018

P-, und K-vorräte in mitteleuropäischen Böden (ver. nach Scheller 1998, Lindenthal 2000)

P-vorräte

- 0,02 bis 0,1 % P_T-gehalt
- Entspricht **1.700** bis **3.000** kg P/ha in 0 – 20 cm Bodentiefe
- Geringe Exporte (26 kg P je 50 dt Weizen incl. Stroh, 1 kg P je 1000 Liter Milch)

Kaliumvorräte

- 0,2 bis 3,3 % in mitteleuropäischen Böden
- Entspricht **6.000** bis **99.000** kg K in 0 – 20 cm Bodentiefe

Diese Vorräte sind durch **Königswasseraufschluss** messbar.

EINMAL untersuchen reicht zur grundsätzlichen Standortcharakterisierung!!

WIE können diese Vorräte verfügbar gemacht werden?

Pflanzliche Strategien zur P-mobilisierung (Bodner, 2016)

Buchweizen

Starke Ansäuerung der Rhizosphäre. Lösung von Kalziumphosphaten.

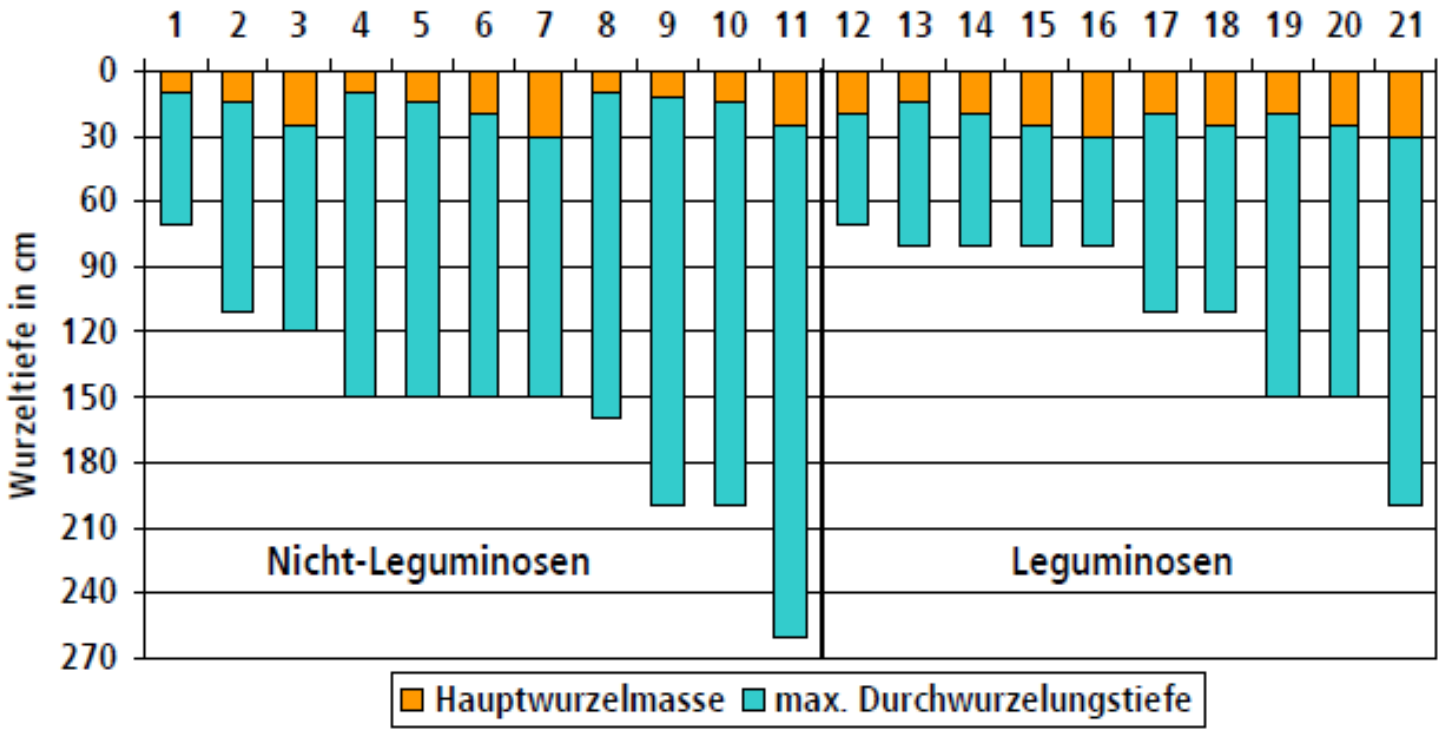
Phacelia

Hoher Feinwurzelanteil und Mykorrhiza. Geringer Diffusionsweg des Phosphors.

Lupine

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

Tiefwurzler können Nährstoffe aus dem Unterboden nutzen …



1 Weidelgräser
2 Kulturmalve
3 Phacelia
4 Weißer Senf
5 Sommerraps/Rübsen
6 Winterraps
7 Buchweizen
8 Grünroggen
9 Sonnenblume
10 Ölrettich
11 Markstammkohl
12 Weißklee
13 Futtererbse
14 Inkarnatklee
15 Perserklee
16 Alexand. Klee
17 Ackerbohne
18 Sommerwicke
19 Platterbse
20 Serradella
21 Steinklee/Rotklee/Lupine

Luftstickstoffbindung durch Futterleguminosen

Untersuchungsergebnisse schwanken stark

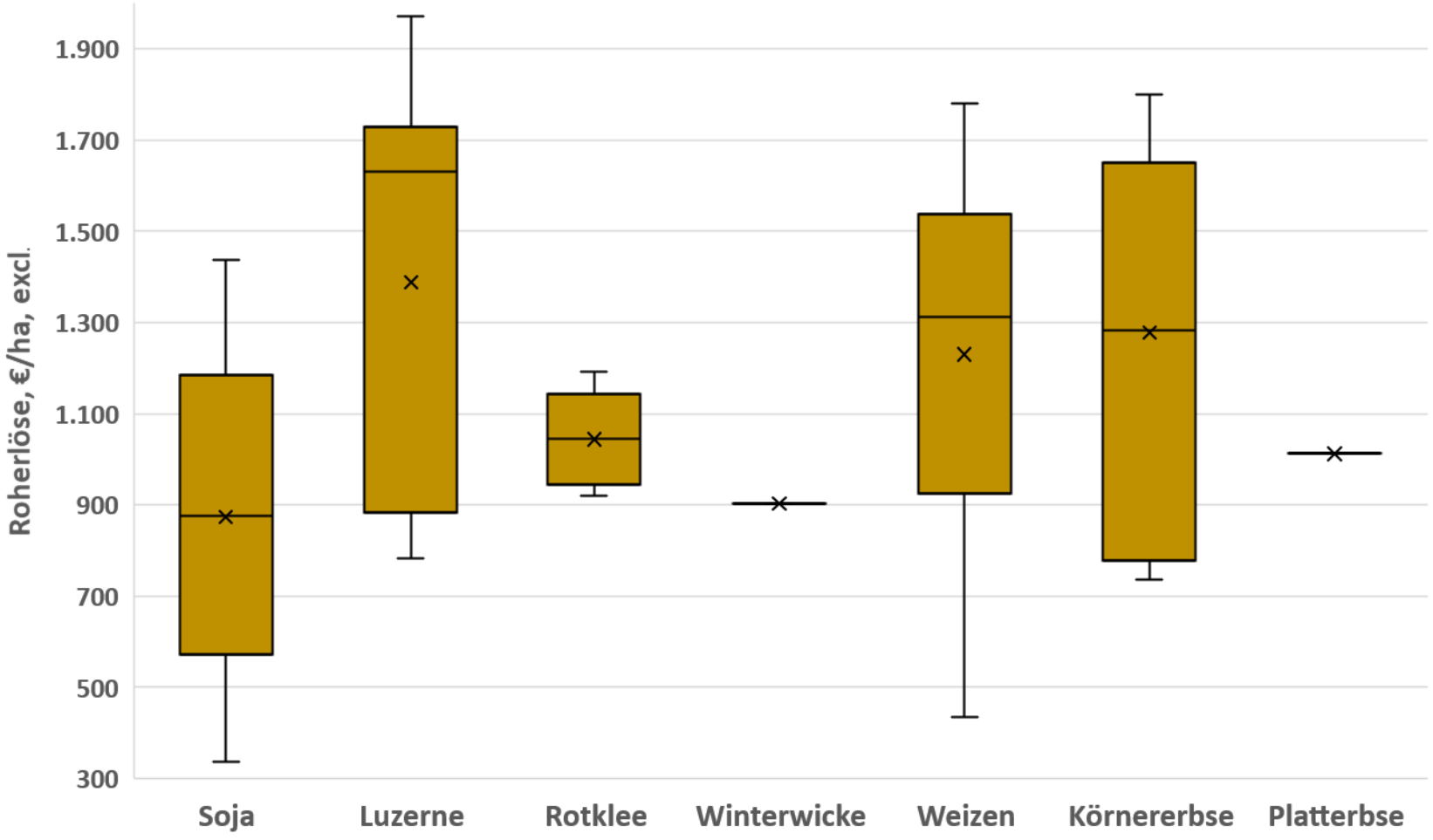
- **Loges et al. (1997): 300 – 400 kg / ha fixierter N_2 durch zweijähriges Rotkleegras (67 % Rotklee, 33 % Gras)**
- **Mayer & Heß (1997): 350 kg / ha fixierter N_2 durch Kleegras**
- **Pietsch et al. (2006): 160 – 280 kg N/ha und Jahr gemessen (2000 bis 2005)**

Luftstickstoffbindung durch Körnerleguminosen (Mayer, 1997)

- **N_2-Bindungsleistung schwankt stark infolge von Bodenwasserhaushalt und Bodennitratgehalt**
- **Flächensalden werden stark vom Ernteindex beeinflusst**

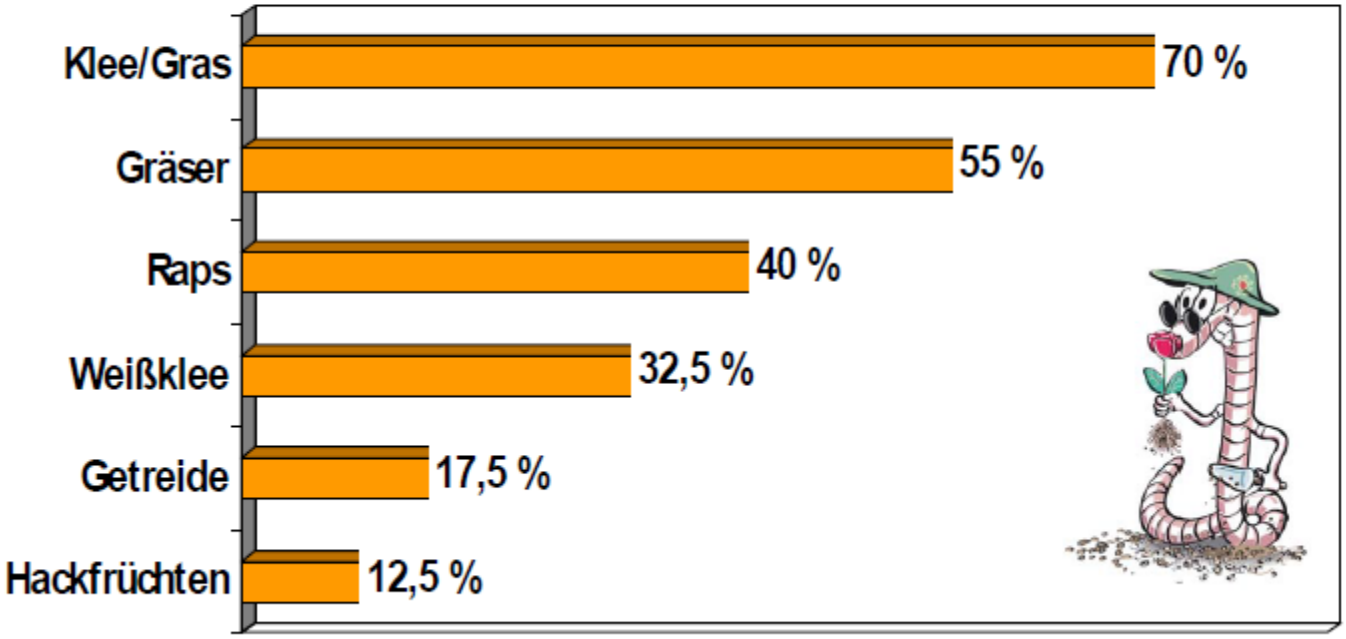
Art	N2 fixiert	N im Korn	Saldo (kg / ha)
Körnererbse	100 - 230	100 - 265	-30 - +20
Ackerbohne	40 - 300	40 - 300	0 - +100
Sojabohne	40 - 250	50 - 200	-100 - +60

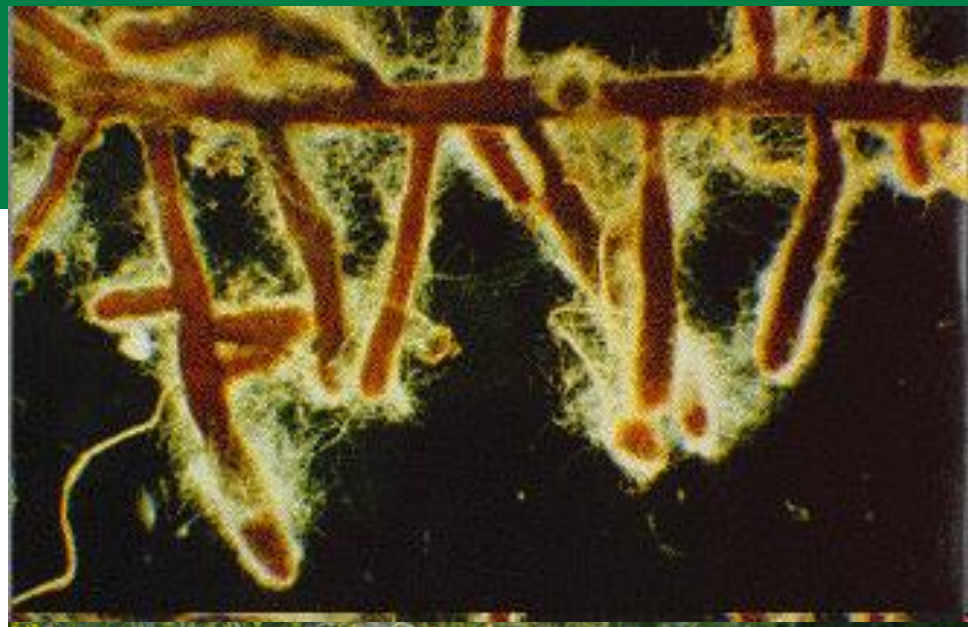
Roherlöse (€/ha, excl. Ust) von Capo nach unterschiedlichen Vorfrüchten (BioNet-Versuchsnetzwerk 2010 – 2017, n=44)



Fruchtfolge und Krümelstruktur (nach Kahnt, 1986)

Wasserbeständige Krümel des Bodens nach dem Anbau von...



Mycorrhiza

- Wurzelsymbionten
- Pilz verbessert Mineralstoffverfügbarkeit (P!) und Bodenstruktur (Glomalin)
- Was **fördert** die Mycorrhizierung?
  - Boden begrünt halten
  - Keine leichtlöslichen Mineraldünger
- Keine Mycorrhiza bilden:
  - Kreuzblütler (Senf, Leindotter, …)
  - Gänsefußgewächse (Zuckerrübe)