

Feinkörnige Leguminosen im (Ackerbau-)Betrieb - Wer hat, der kann!

Katharina Weihrauch, Futterbau- und Grünlandberatung, Bioland e.V.
Ackerbautagung Sachsen-Anhalt 21. und 28.11.2024

Darum geht`s

1. Argumente für Futterbau im Ackerbaubetrieb
 - Feldhygiene
 - Bodengesundheit
 - Vorfruchtwert
2. Wohin mit dem Aufwuchs?
 - Biogas
 - Cut and Carry
 - Saatgutvermehrung
3. Praxistipps für den erfolgreichen Anbau



Resistente Gräser – Was nun?



Mehrjähriges Ackerfutter!

- Schnittzeitpunkt zum Blühbeginn der (Un-)Gräser, um erneute Samenbildung zu vermeiden.
- Je größer das Samenpotential im Boden, umso länger die Standdauer der Kultur
- Mischungen mit mittlerem und spätem Deutschem Weidelgras erhöhen die Konkurrenz
- Bei kurzer Standdauer frischem Standort statt Luzerne besser Rotklee (t)



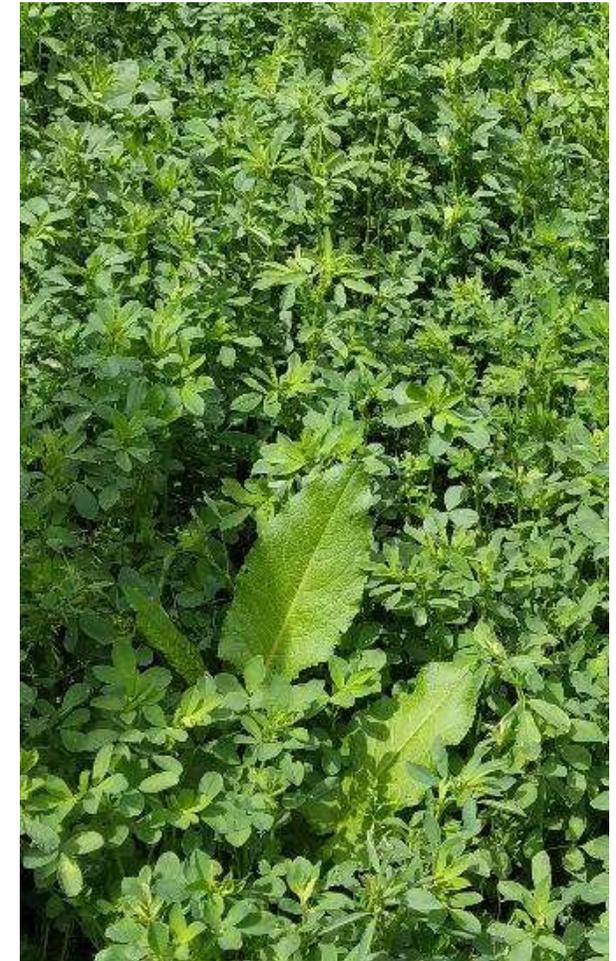
Leguminose ≠ Leguminose



02.12.2024

Wurzelunkräuter aushungern

- Je höher die Schnitthfrequenz, desto besser
- Ampfer und Disteln sind Lichtkeimer → auf trockenem Standort: Luzerne und Knaulgras
- Ca fördert Leguminose und schwächt die Konkurrenzkraft von Pfahlwurzelunkräutern



(Kohlensaurer-)Kalk als Pflanzenschutzmaßnahme



Kalkversuch Weihenstephan: 1978 – 1993, uL pH 5,5 → 6,5

Parameter	Kalk		
	Ohne	Mit	Relativer Faktor
Grobporen	2	4	2,00
Mittelporen	4	7	1,75
Feinporen	20	18	0,89
Wasserfiltration	100	196	1,96
Mikrobielle Aktivität $\mu\text{g C/g}$ TM	127	310	2,44

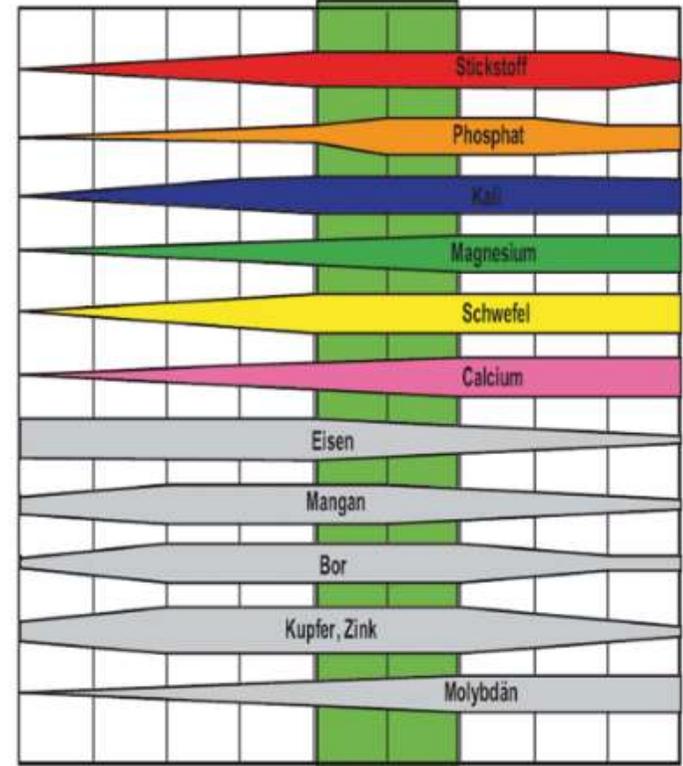
Quelle: Verändert nach Gutser et al., 1997

Düngeregime: Wenig N, ausreichend P + K + S +++pH



	pH 4,8 – 5,3	pH 5,4 – 6,0	pH 6,1 – 6,9	pH > 7
Luzerne			◆	
Rotklee		◆		
Inkarnatklee		◆		
Hornklee		◆		
Schwedenklee	◆			
Weißklee	◆			

Sauer -----neutral-----basisch
 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5



optimaler pH-Wert



Quelle: <http://cdvet-themenseiten.de/cdvetagrar/das-gesetz-von-minimum/>

Wechselwirkung zwischen Schwefel und Stickstoff



- Je höher der Rohproteingehalt, desto höher der Schwefel-Bedarf:
→ $XP\% \div 6,25 \div S \leq 12$, sonst Mangel
- Schwefel ist mobil → frühestens ab Februar
- Je höher der Rohproteinertrag, desto höher der N-Ertrag



Quelle: J. Eisert

Parameter	Erg. (TM)	Erg. (FM)	Einheit
Trockenmasse		24,5	%
Rohasche	8,1	2,1	%
Rohprotein	16,7	4,1	%
Rohfett	4,6	1,1	%
Zucker	2,5	0,6	%
ADF om	24,7	6,05	%
NDF om	40,5	9,91	%
ADL	3,45	0,846	%
Gasbildung	46,8	11,5	ml/200mg
pH-Wert		3,55	
Kalium (K)	2,44	0,598	%
Calcium (Ca)	0,476	0,117	%
Phosphor (P)	0,310	0,076	%
Magnesium (Mg)	0,151	0,037	%
Natrium (Na)	0,193	0,047	%
Kupfer (Cu)	7,88	1,93	mg/kg
Zink (Zn)	28,6	7,02	mg/kg
Mangan (Mn)	103	25,3	mg/kg
Eisen (Fe)	803	197	mg/kg
Schwefel (S)	0,228	0,056	%
Chlorid (Cl)	0,299	0,073	%

Erg. (FM) = Werte sind auf analysierte Trockenmasse (24,5%) bezogen.

Stickstoffertrag: Standort- und Witterungsabhängig



Standort	Jahr	N-Ertrag (kg/ha)	
		A9	A8
BEL	2020	371	404
	2021	503	540
RHE	2020	229	243
	2021	357	354
WIL	2020	249	266
	2021	549	577
ZUL	2020	206	228
	2021	437	430

- A9: 66% Luzerne, 17% Lieschgras, 17% Wiesenschwingel
- A8: Luzerne Reinsaat
- 4 Standorte
- Ein trockenes, ein „normales“ Jahr

Quelle: Glowacki 2024

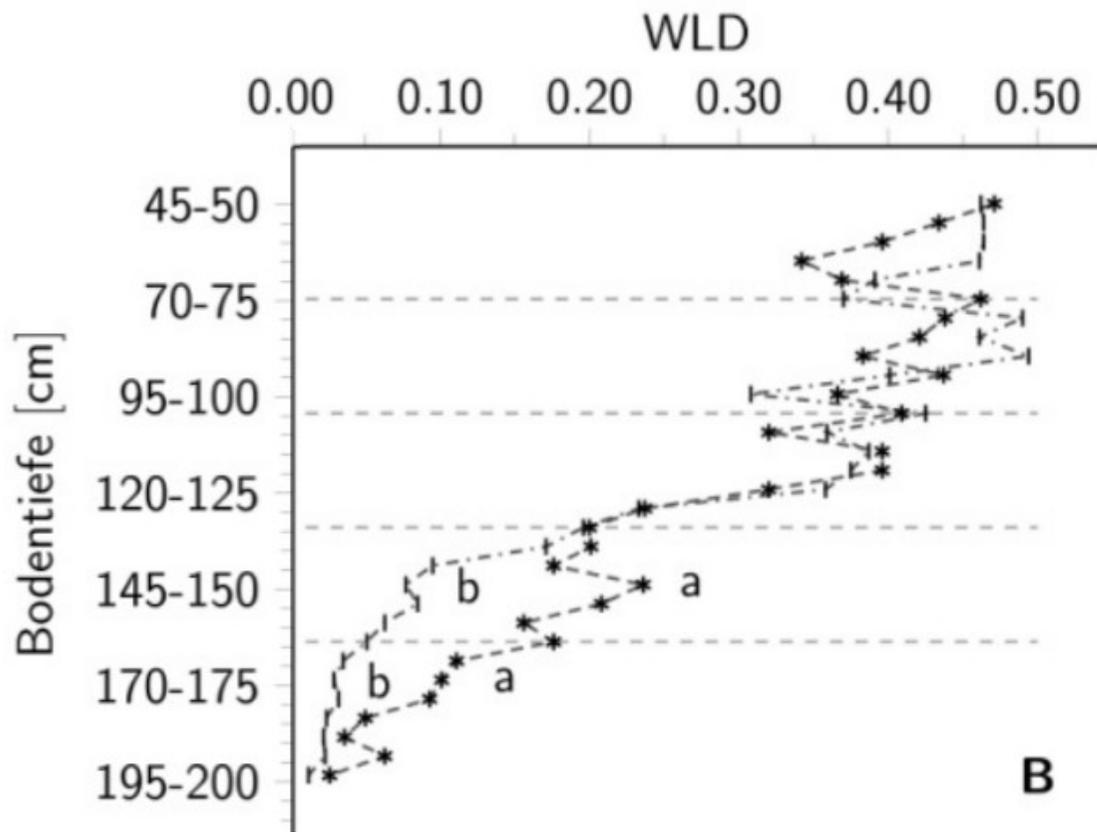
Durchwurzelung schafft Bioporen

- Trockentoleranz: Sommerweizen entzieht nach mehrjähriger Luzerne in Trockenperioden etwa doppelt so viel Wasser (Gaiser et al. 2012)
- Stoffwechselleistung/ Photosyntheserate steigt (Küpper et al. 2012)
- 80 – 90 % der Wurzeln nehmen Kontakt zur Porenwand und dort vorhandenen Nährstoffe auf (Athmann et al. 2013)
- Lockerung tiefliegender Bodenverdichtungen
- Knöllchen werden vornehmlich unter Verdichtungshorizont gebildet → Unterfußdüngung (Athmann et al., 2019)



Effekt auf Wintergerstenwurzel

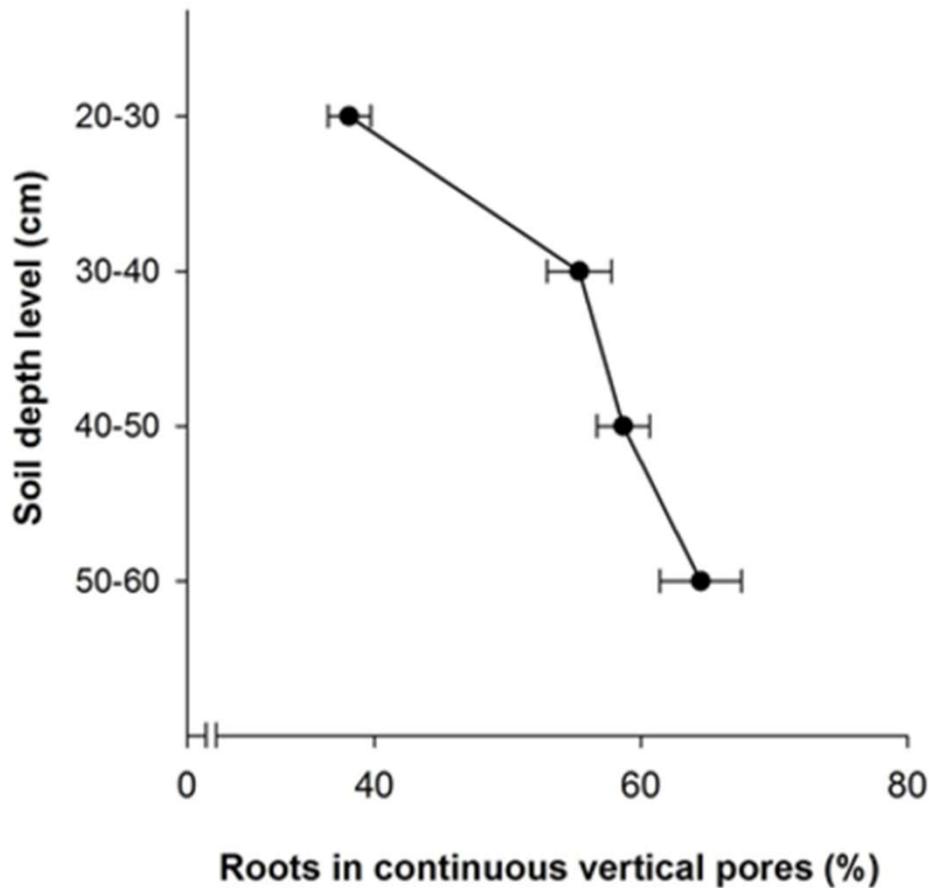
Wurzellängendichte in Abhängigkeit zur Vorfrucht



Quelle: Perkons et al. 2013



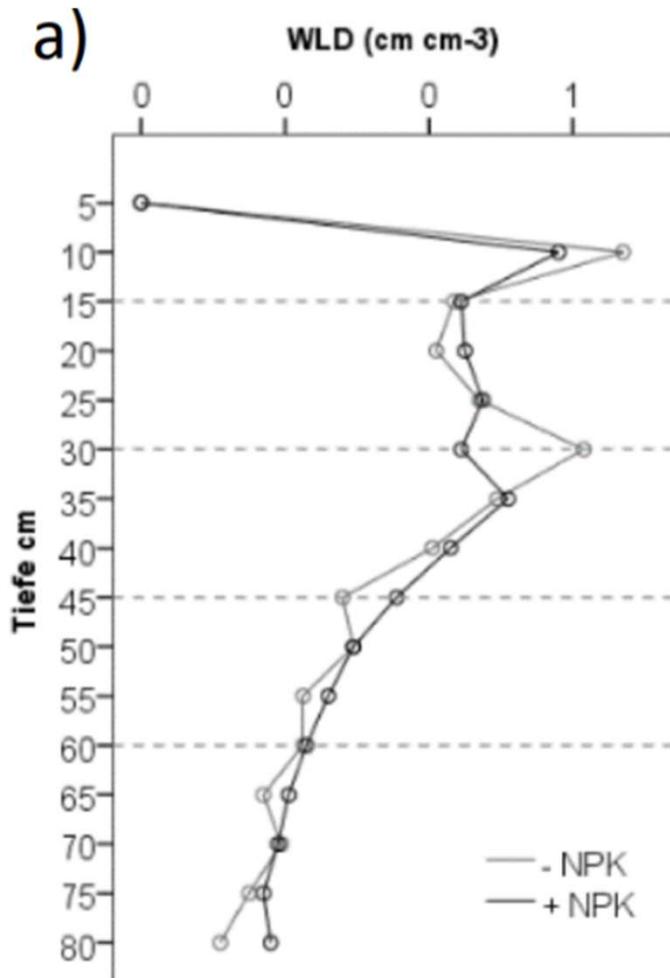
Auch Winterweizen nutzt Bioporen



Wurzelmasse verlagert sich in tiefere Bodenschichten
Aufnahme auswaschungsgefährdeter Nährstoffe
Höhere Trockentoleranz

Quelle: Dresemann et al., 2018

Wurzelwachstum ist weniger nährstoffabhängig als Aufwuchs



Quelle: Athmann et al., 2019

Wurzellängendichte von Luzerne,
nach Anbau von nährstoffarmem (-
NPK) bzw. nährstoffreichem
(+NPK) Oberboden

Luzerne und Rotklee auf Grenzstandort?!



Am 05.11.2024
Herbstaussaat im Sep. 2024
25 Bodenpunkte,
Kalkverwitterung, 350 m üNN

Vorfruchtwert großkörniger Leguminosen



Studie	Mehrertrag 1. Folgekultur (dt ha ⁻¹)	Einsparung Stickstoff (kg N ha ⁻¹)	Einsparung Pflanzenschutz- mittel (€ ha ⁻¹)	Einsparung Bodenbearbeitung (€ ha ⁻¹)	Vorfruchtwert (€ ha ⁻¹)
ALBRECHT und GUDDAT (2004)	9,2	5 – 24	k.A.	k.A.	118 – 138
LÜTKE-ENTRUP et al. (2005)	0,5 – 25	0–20	5 – 24	k.A.	98 – 380
VON RICHTHOFEN et al. (2006a)	0,5 – 1	30	35	k.A.	152 – 204
ALPMANN et al. (2013)	6,3	27	k.A.	35	> 244
ALPMANN und SCHÄFER (2014)	5 – 15	5 – 35	0 – 50	20 – 60	127 – 471
PREISSEL et al. (2017)	5 – 15	23 – 31	< 50	70 – 125	160 – 300
ZERHUSEN-BLECHER et al. (2018)	6,6 – 7,5 ^a	28 – 32	k.A.	23 – 42	155 – 188

Quelle: Journal für Kulturpflanzen, 72 (10-11). S. 489–509, 2020, ISSN 1867-0911, DOI: 10.5073/JfK.2020.10-11.01 Verlag Eugen Ulmer KG, Stuttgart

+ Ökoregelung 2: 60 €/ha

Wohin mit dem Aufwuchs?

Bioland

- Biogas
- Cut and Carry
 - Transfermulch
 - Kompost
 - Bokashi
- Saatgutvermehrung



Biogas - Gaserträge NawaRo

Substrat	Trocken- substanz TS [%]	organische TS oTS [%TS]	spezifischer Gasertrag [l/ kg oTS]	Methananteil [%]	Gasertrag [m ³ /t _{Input}]
Futterrüben	15	90	680	51,00	92
Futterrübenblatt	16	83	637	54,00	85
Maissilage (KTBL)	35	96	600	52,00	202
Maissilage Kolbenbildung	18	93	540	52,00	90
Maissilage Teigreife körnerarm	26	95	560	52,00	138
Getreide GPS (KTBL)	40	94	520	52,00	196
Kleegras frisch	16	90	550	54,00	79
Kleegrassilage	35	88	550	54,00	169
Luzerne Grassilage	35	87	520	55,00	158

Quelle: <https://www.archea-biogas.de/mediafiles/10-substrate.pdf>

Cut and Carry - Transfermulch



- Mulchschicht: mind. 80% des Bodens bedecken → Häcksellänge 7 cm
- Material mit weiterem C/N-Verhältnis deckt den Boden länger ab
- Höhere Nährstoffeffizienz durch einarbeiten zur Winterung



Foto: Leitbetriebe Ökologischer Landbau NRW, AOL, Uni Bonn

<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/oekologischer-pflanzenbau/boden-und-duengung/dossier-mulch-nachhaltige-loesungen-fuer-einen-fruchtbaren-boden/was-ist-transfermulch/>

Cut and Carry - Kompost

- Bedarfsgerechte Düngung der „Nehmer-“ Kultur
ABER
- Bis 50% N Verlust durch Ausgasung/-waschung
 - Überdachte Mistplatte
 - Keinesfalls Wenden/ Umsetzen
 - Mischen mit Material mit weitem C/N Verhältnis > 30
Stroh, Hackschnitzel, Grüngutkompost...
 - Verluste werden so auf 20 – 5 % reduziert

Quelle: <https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/naehrstoffmanagement/massnahmen-oekonomisch-bewerten/mit-klee-gras-duengen-nutzungsverfahren-wirtschaftlich-bewerten>



Cut and Carry – Bokashi

→ anaerobe Kompostierung/ Dünger-Silierung



Bokashi

Prüfbericht

Auftrags-Nr.: 216018361 Probeneingang: 23.09.2021
 Tgb.-Nr.: 21/GU/00735 Probennahme: 22.09.2021

Herkunft: Privateinsender
 Betrieb: Bio-Hof Joachim Löber
 Probenehmer: Einsender
 Probenbezeichnung: Kleegrassilage zum Düngen
 Material: Kleegrassilage

Prüfergebnisse

Parameter	Ergebnis	Einheiten
Trockenmasse	34,4	%
Gesamtstickstoff	5,36	kg/t OS
Ammonium-N	0,50	kg/t OS

(*) = Parameter sind nicht Bestandteil der Akkreditierung

Mist

Prüfbericht

Auftrags-Nr.: 216003485 Probeneingang: 01.03.2021
 Tgb.-Nr.: 21/GU/01086 Probennahme: 26.02.2021

Herkunft: Privateinsender
 Betrieb: Joachim Löber
 Betrieb: Joachim Löber
 Probenehmer: Auftraggeber
 Probenbezeichnung: Mist
 Material: Mist

Prüfergebnisse

Parameter	Ergebnis	Einheiten
Trockenmasse	35,1	%
Gesamtstickstoff	5,38	kg/t OS
Ammonium-N	0,52	kg/t OS
Phosphor (P2O5)	2,53	kg/t OS
Kalium (K2O)	7,17	kg/t OS

(*) = Parameter sind nicht Bestandteil der Akkreditierung

Umsetzung auf dem Betrieb Löber, Nordhessen

- Gründe für Futterbau im reinen Ackerbaubetrieb:
 - Ampfer-Import nach Futter-Mist-Kooperation
 - (Körner-)Leguminosenmüdigkeit
 - Wenn Distel kommt, muss Klee gras folgen
- 2 Nutzungen (Kosten) Luzerne-Klee-Gras (10% d. AF)
- Mind. 3 Monate Lagerung
- Zusätzlich Pferdemitannahme
- Ausbringung zur Aussaat und als Kopfdüngung
- Mieten-Abdeckung mit Gesteinsmehl (10 cm dick)

02.12.2024



**125 t/ Jahr Diabas
Gesteinsmehl 91% < 0,06 mm
pH 8,7**



Silizium (SiO ₂): 46,6 %	<u>Wichtige Spurenelemente:</u>
Tonerde (Al ₂ O ₃): 13,4 %	Kobalt: 45,5 mg/kg
Eisen (Fe ₂ O ₃): 12,7 %	Kupfer: 34,2 mg/kg
Calcium (CaO): 7,3 %	Molybdän: 2,7 mg/kg
Magnesium (MgO): 6,5 %	Selen: 55 mg/kg
Natrium (Na ₂ O): 3,5 %	Zink: 121,6 mg/kg
Kaliumoxid (K ₂ O): 0,5 %	
Phosphor (P ₂ O ₅): 0,5 %	



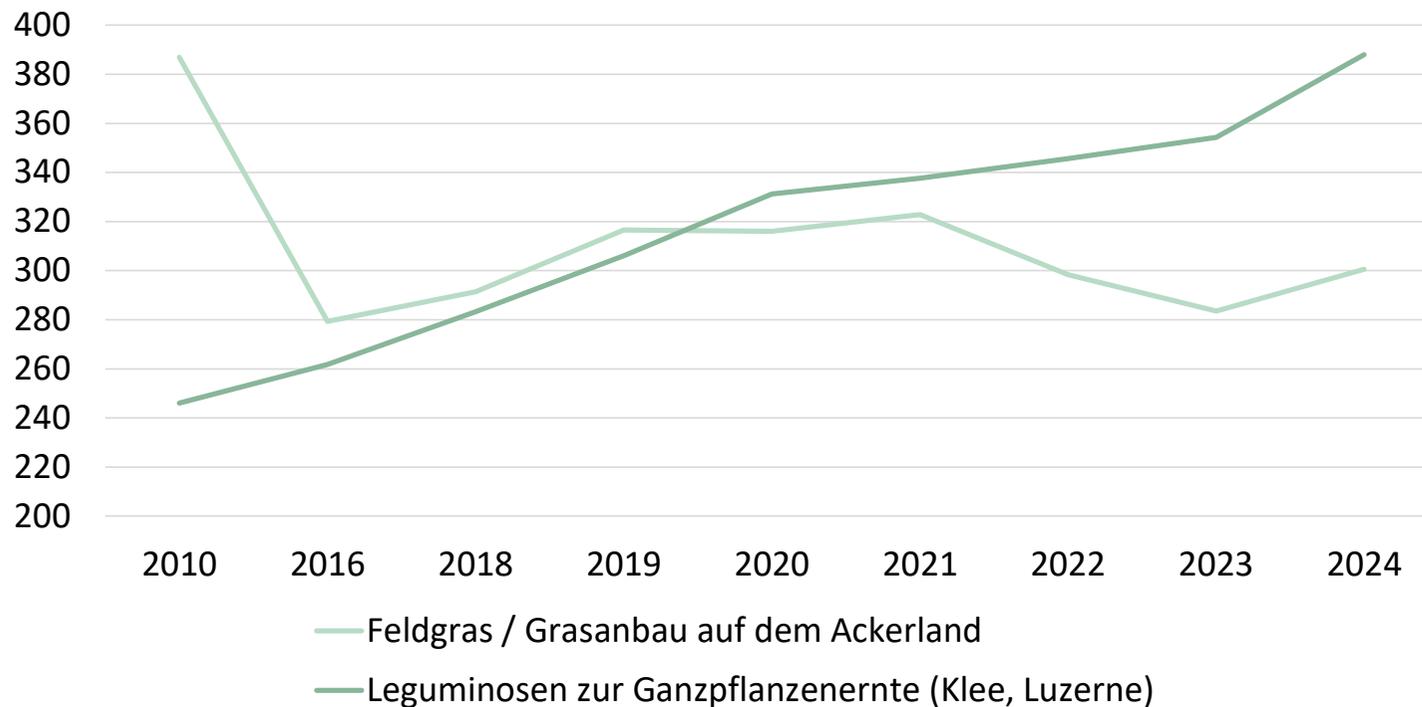
Die Gleiche Mischung - je nach Schlag mehr Weißklee, Rotklee oder Weidelgras



Bedarf an feinkörnigen Leguminosensaatgut steigt



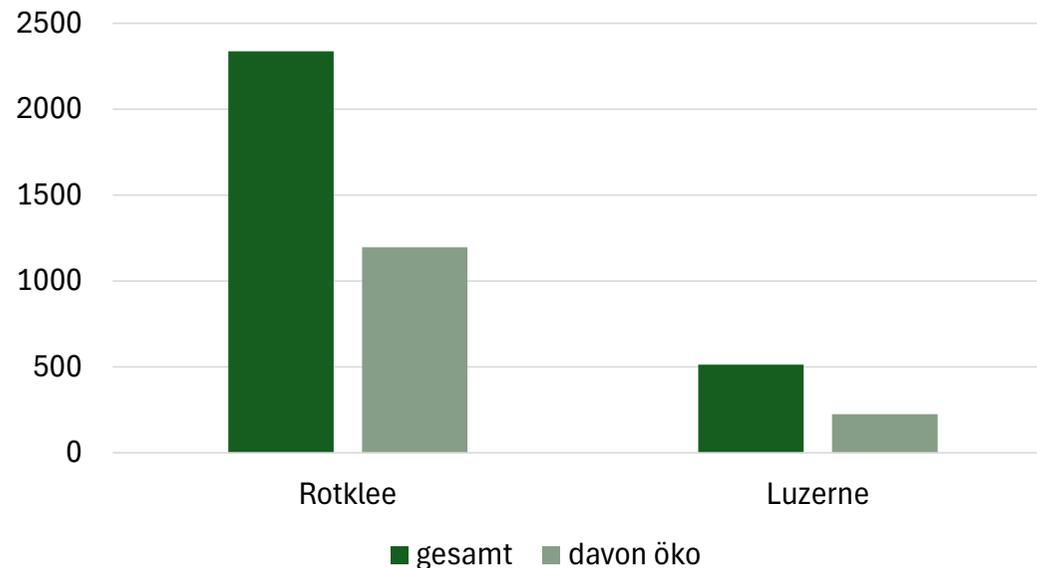
Anbaufläche Feldfutter in 1000 ha



Saatguterzeugung ist Systemrelevant



Vermehrungsfläche in Deutschland



Quelle: <https://www.bundessortenamt.de/bsa/saatgut/statistiken-saatguterzeugung>

- 387.000 ha Anbaufläche ABER nur Saatgutproduktion für
- Rotklee: 28.044 ha
- Luzerne: 6.168 ha

VERMEHRER GESUCHT!

Wir sind ständig auf der Suche nach Saatgutvermehrern für eine lukrative und partnerschaftliche Zusammenarbeit. Wir sind unter anderem an Vermehrungen von Klee, Gräsern, Lupinen, Futtererbsen, Wicken, Rotklee oder Luzerne interessiert. Unser Interesse gilt sowohl für den konventionellen als auch für den Bereich des ökologischen Landbaus. Wenn wir Ihr Interesse geweckt haben und Sie mehr Informationen über die Vermehrung von Saatgut haben möchten, kontaktieren Sie uns!



Wir suchen interessierte Landwirt für die Vermehrung von

- Wiesenschwingel
- Weidelgräser
- Glatt- und Goldhafer
- Rotklee
- Luzerne



Klee-Saatgut-Vermehrer gesucht!

Die Nachfrage und der Bedarf nach qualitativ hochwertigem (Rotklee-)Saatgut sind weiterhin ungebrochen. Wir suchen deshalb nach wie vor Betriebe, die in die Saatgutproduktion von Feinsämereien wie z.B. Rotklee einsteigen möchten. Einen sicheren Absatz der anerkannten Partien können wir u.a. über unsere eigenen Kleegrassmischungen sicherstellen.

Marktgemeinschaft

der Naturland Bauern AG

Wir suchen Vermehrerinnen und Vermehrer

Saatgutvermehrung ist der fundamentale Baustein im Pflanzenbau und stellt die Versorgung mit der ausreichenden Menge an Saatgut für die nächste Anbausaison sicher. Erweitern Sie ihr Betriebsportfolio und machen sich diese Einnahmequelle zunutze. Wir suchen regelmäßig Vermehrungsbetriebe für Weidelgräser, Schwingelarten, Lieschgras, Knaulgras, Rotklee, Luzerne, Ölrettich, Gelbsenf, Phacelia und diverse weitere Arten.

Leistungsstarke Sorten sind alternativlos!

Bioland



Sortenempfehlung

- Basieren auf unabhängigen Versuchen
- Standortangepasst: Niederung / Mittelgebirge
- Ausdauerprüfungen unter Praxisbedingungen für Sorten im Dauergrünland
 - ✓ 3 bis 10 Jahre Prüfdauer
 - ✓ Hunderte Standorte auf Praxisbetrieben
 - ✓ Länderübergreifende Bonitur, statistische Auswertung und Verhandlungen zwischen Officialberatung und Handel
 - ✓ Kennzeichnung durch QSM-Siegel



Bioland

Billiges Saatgut ist teuer!



20 SL 622 Rotklee WP zweijährig Erträge 2022

Sorte	1. Schnitt			2. Schnitt				3. Schnitt			Summe			
	17.05.2022			22.06.2022				27.07.2022						
	FM dt/ha	TS %	TM dt/ha	FM dt/ha	TS %	TM dt/ha	XP %	FM dt/ha	TS %	TM dt/ha	FM dt/ha	TM dt/ha	TM rel.	
Milvus	232	19	45	95	23	22	20	17	34	6	344	72	99	
Fregata	264	18	48	123	21	26	20	22	32	7	409	81	111	
Harmonie	257	17	44	94	21	20	21	17	34	6	368	70	97	
Columba	214	19	40	102	23	23	20	18	32	6	333	69	95	
BSA	232	19	44	98	23	22	20	18	34	6	348	72	99	
BSA	255	18	45	97	22	21	21	19	34	6	371	73	100	
BSA	252	17	43	94	22	20	21	18	32	6	363	69	95	
BSA	273	15	41	105	20	21	21	21	29	6	399	68	94	
BSA	272	16	43	101	20	20	21	20	32	7	393	70	96	
BSA	254	17	44	101	22	22	21	20	35	7	375	74	101	
Maro	287	16	44	121	19	23	20	21	32	7	428	74	103	
Larus	267	17	45	112	21	24	20	21	31	7	400	75	104	
Diplomat	255	16	41	101	21	21	21	19	34	6	375	68	94	
Tornado	285	15	44	118	20	24	22	24	33	8	427	76	104	
Carbo	277	16	45	123	20	25	20	21	33	7	421	77	106	
Semperina	241	19	45	96	24	23	20	16	34	6	353	73	100	
Loreley	272	17	46	102	21	22	21	18	33	6	391	73	101	
Kallichore	256	17	44	97	22	21	22	17	34	6	369	71	98	
Megalic	246	19	47	86	23	20	21	19	34	6	350	73	101	
Blizard	321	15	48	121	20	24	0	26	32	8	467	80	111	
Titus	305	16	47	118	21	24	21	22	34	7	444	79	109	
BSA	348	17	60	0	0	0	0	0	0	0	348	60	83	
Mittel	266	17	45	100	20	21	19	19	31	6	385	73	100	
Maximaler Ertrag												81		
Minimaler Ertrag												60		

Beispielrechnung Kleegrassilage 35% TS,
25% Ernteverlust, 100 €/t

81 dt TM/ha x 1,65 (TS) x 0,75 (Verlust) ÷ 10 (t) x
100 €/t = **1.002 €/ha/ Jahr**

25% Sortenbedingter Minderertrag = **-250 €/ ha/**
Jahr x 3 Nutzungsjahre x 30 ha = 22.500 € - RP
% - N Vorfruchtwert

**Billiger Rotklee/ Luzerne sind
extra teuer!**

Feinkörnige Legumiosen erfolgreich etablieren



- Probieren geht über studieren!
 - Herbst oder Frühjahr Blank- /Untersaat → Standortbezogene Erfolgsunterschiede
 - Aussaatstärke variieren: bis 50 % Einsparung möglich
 - Auf sandigen Böden nur bei ausreichend Feuchtigkeit anwalzen
 - Flach säen 1-2 cm
 - Nutzungs- / Standortangepasste Sorten- / Mischungswahl



Gute fachliche Praxis: Mäuse-, Fahrschäden und „Rausschneiden“ vermeiden, Luzerne impfen



Pflegeschnitt im Etablierungsjahr unerlässlich!

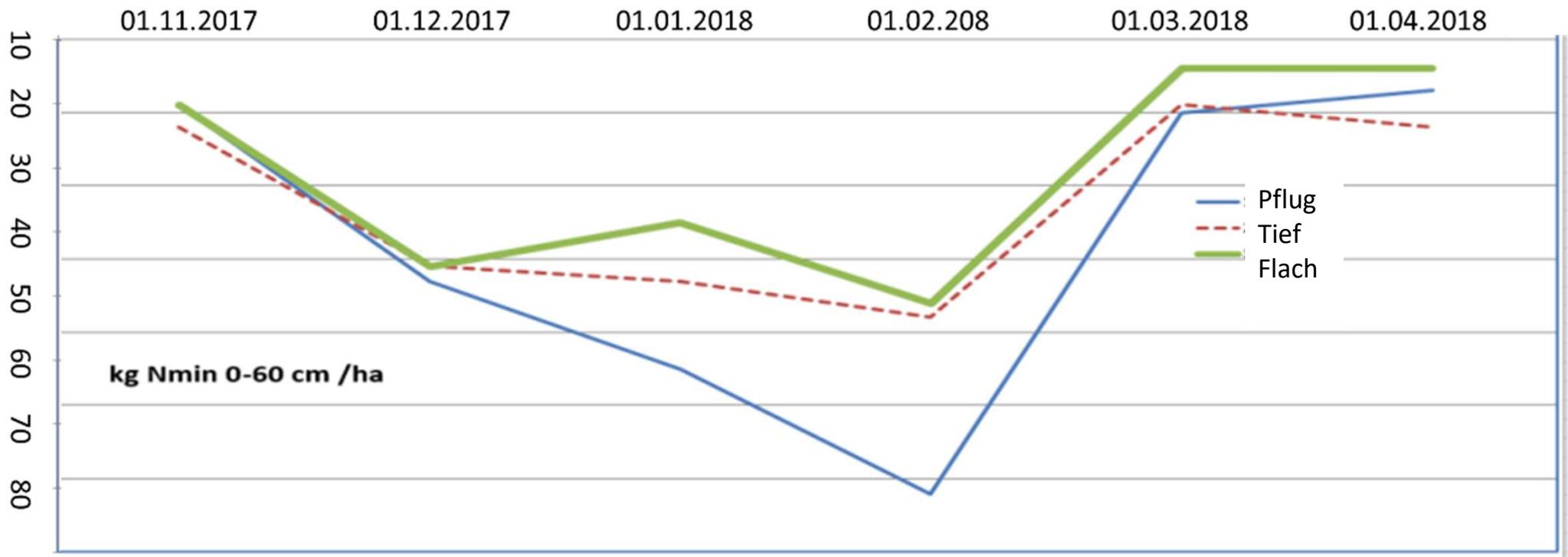


02.12.2024

Bodendruck – kurz und schmerzlos



Bodenbearbeitung und Mineralisierung



Quelle: Gerbaulet 2022

Sauberer Umbruch –

Die Geister, die ich rief, werde ich nun nicht wieder los...



Sauberer Umbruch –

Die Geister, die ich rief, werde ich nun nicht wieder los...



**Dammkulturgerät v. Turiel:
Ziehen, statt schneiden**



Bilder: P. Arndt

Je nach Maschinenausstattung und Bodenart eignen sich unterschiedliche Geräte



Im Zweifel Arbeitsgang wiederholen!



Geohobel



Bilder: P. Arndt

Fazit



- Bei tiefliegenden Bodenverdichtungen und resistenten Unkräutern – Wenn nichts mehr geht: Feinkörnige Leguminosen
- Die Bewertung des Vorfruchtwertes ist komplex (mehrjährig, system-, standortabhängig)
- Kostentreiber bei Cut and Carry sind die Erntekosten → je geringer die Nutzungsfrequenz, umso schlechter der Feldhygieneeffekt → Prioritäten setzen
- Saatgut: Arten und Sorten sollten Betriebsindividuell: Standort, Nutzung, Unkräuter etc.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

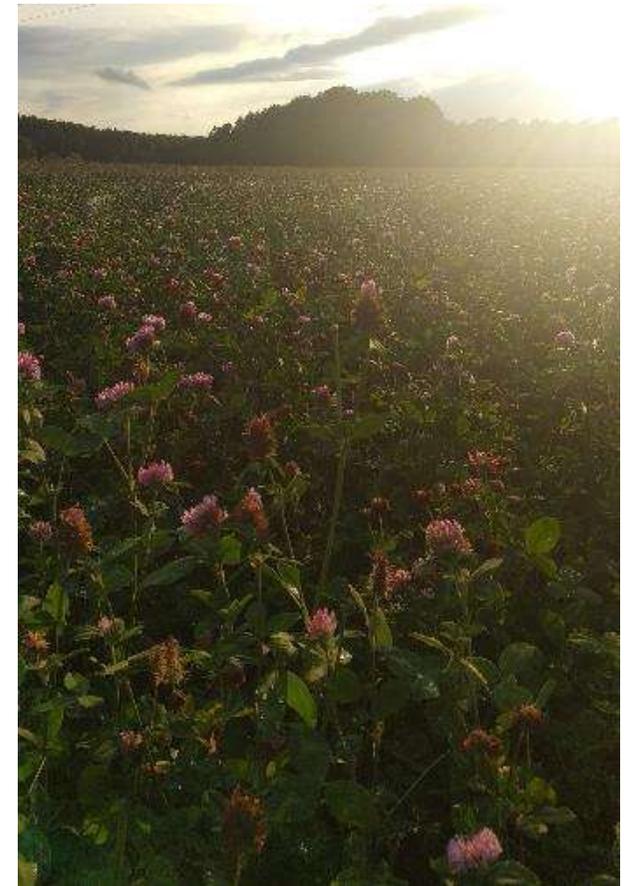


Rinder- und Grünlandberatung Bioland e.V. | Hessen

Katharina Weihrauch

Mobil: +49 1511 7117854

Mail: katharina.weihrauch@bioland.de



Literatur



- Glowacki S. (2024): Feldtag zum Thema Klee gras-Umbruch, Handout LWK NRW, Warstein
- Gaiser, T., U. Perkons, P.M. Küpper, D.U. Puschmann, S. Peth, T. Kautz, J. Pfeifer, F. Ewert, R. Horn and U. Köpke (2012): Evidence of improved water uptake from subsoil by spring wheat following lucerne in a temperate humid climate. *Field Crops Res.* 126: 56-62.
- Küpper, P. M., P. M. Antar, T. Kautz und U. Köpke (2012): Photosynthese- und Transpirationsraten von Sommerweizen und Futtermalve in Abhängigkeit von Feldfutter-Vorfrüchten und deren Anbaudauer. *Mitt. Ges.Pflanzenbauwiss.* 24: 140-141.
- Athmann, M. , T. Kautz, U.Köpke (2013): Charakterisierung des Wurzelwachstums in Bioporen mit in situ Endoskopie. In: WiTa-Tagungsband 2013
- Perkons, U., P. M. Küpper, T. Kautz, T., U. Köpke (2013): Bioporen im Unterboden: Genese und pflanzenbauliche Nutzung. In: WiTa-Tagungsband 2013.
- Kemper R, Bublitz TA, Müller P, Kautz T, Döring TF, Athmann M (2020): Vertical root distribution of different cover crops determined with the profile wall method.
- Dresemann T, Athmann M, Heringer L, Kautz T (2018) Effects of Continuous Vertical Soil Pores on Root and Shoot Growth of Winter Wheat: A Microcosm Study. *Agricultural Sciences* 9: 750-764
- Athmann, Miriam; Kautz, Timo und Köpke, Ulrich (2019) Wurzelwachstum und Nodulation von Luzerne: Einfluss von Bioporendichte im Unterboden und Nährstoffgehalt im Oberboden. Beiträge zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel
- Gerbaulet P. (2022): Leguminosen: Stickstoff binden und halten, 12. Leguminosentag Haus Düsse