

**11. LEGUMINOSENTAG IN LUXEMBURG:
Lupine, Linse & Co.
Alternative Eiweißquellen für Mensch und Tier in Luxemburg?**

**Körnerleguminosen richtig nutzen:
Neue Erkenntnisse aus der Forschung & Praxis**



Dr. Gerhard Stalljohann

Gliederung

Futterwerte von KL kritisch prüfen und vergleichen - mit Futteranalysen regelmäßig absichern !!

- **KL - Einsatzempfehlungen – für Rinder, Schweine, Geflügel**
- **Neuere und Orientierung gebende Versuchsergebnisse mit KL-Anteile**

Ackerbohnen - Erbsen – Lupinen - Sojabohnen

Chancen	Grenzen
→ Verfügen über spezielles Eiweißangebot !	→ Geringere Ertragssicherheit !
→ Können zur „Verbesserung“ von Fleischqualitäten beitragen !	→ Fortwährend geringes Angebot am Markt !
→ Erfordern „Können“ !	→ Nur wenig Kenntnisse zur effizienten Nutzung, Ernte, Aufbereitung, Fütterung !

Welche Kriterien sollten aus Sicht der Tierernährung beachtet werden ?

Futterwert !

- Nährstoffe
- Verdaulichkeit
- Sekundäre Inhaltsstoffe

Wirtschaftlichkeit !

- Kosten-Nutzen-Relation

Versuchsergebnisse/ Erfahrungen !

- Empfehlungen zum Einsatzumfang

Einsatzwürdigkeit !

- Preis
- Verfügbarkeit
- Konservierung/Lagerung
- Aufbereitung

Analysenergebnisse von Ackerbohnen 2015

Quelle: UFOP 2015/16

		Fanfare	Divine	Fuego	Gesamt
<i>Journal Nr.</i>		<i>201510168</i>	<i>201510170</i>	<i>2015525781</i>	<i>alle</i>
TS		908	909	901	897
Rohprotein	g	267	304	264	269
Lysin	g	17,1	18,9	18,9	16,3 (13,6 – 18,9)
Met/Cys	g	6	4,8	7,8	5,7
Threonin	g	15,2	12,5	12,3	11,6
Valin	g	10,1	12,2	12,6	11,2
Histidin	g	5,4	5,3	7,4	6,0
Stärke	g	339	371	420	391
aNDFom	g	138	126	140	150
ADFom	g	134	112	113	115
Rohfaser	g	101	81	80	88
ME, EFF GfE 2006	MJ/kg	12,6	13	12,9	12,7

Futterwert von Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen im Vergleich zu Weizen, Soja- bzw. Rapsextr.schroten, für die Schweinefütterung



Eiweißträger:	Roh- protein	Roh- faser	aND Fom	Roh- fett	Stärke/ Zucker	Energie EFF, GfE 2006 MJ/kg, ME	Sekund. Inhalts- stoffe
	g	g	g	g	g		
Ackerbohne	262	78	145	14	407	12,44	+++
Erbse	221	59	106	13	475	13,41	+
Lupine, blau	293	143	223	50	137	13,57	+
Sojabohne getoastet	350	55	150	179	121	15,58	(+)+
Weizen, 2022	98,5	22	106	20	659	13,70	
Sojaextrakt.schr. (43)	432	83	138	15	152	12,74	(+)
Rapsextrakt. schr. (00)	348	139	333	29	71	9,88	(+)

Aminosäuregehalte wichtiger Futtermittel in der Schweinefütterung



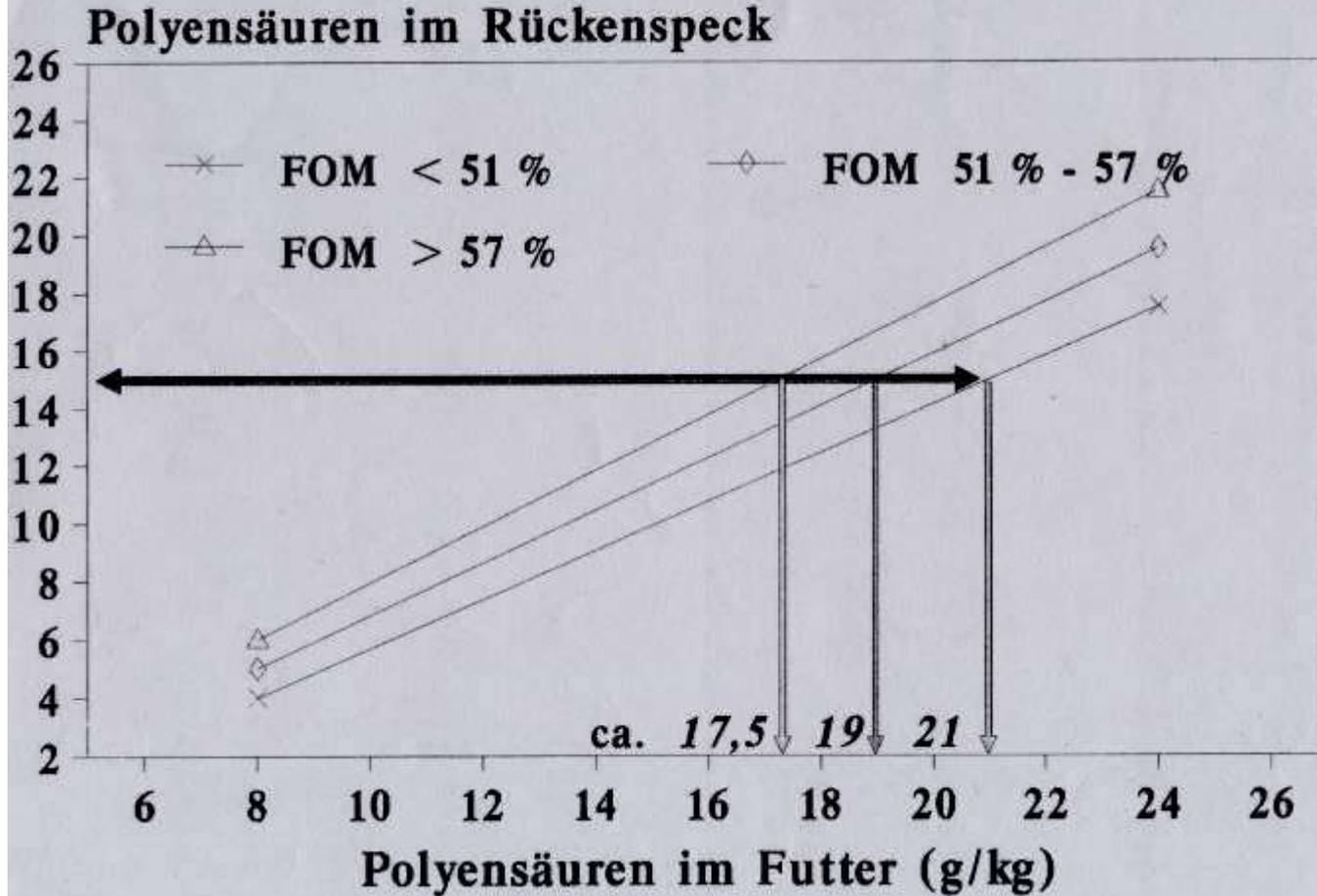
Futtermittel	Gehalte bezogen auf 88 % T			
	Lysin (g)	Met + Cys (g)	Thr (g)	Try (g)
Sojaextr.schr.43	26,8	12,5	16,8	5,6
Rapsextrakt. schr. (00)	19,5	16,0	15,7	4,9
Weizen, Ernte 2022	2,9	3,9	2,9	1,3
Ackerbohnen	16,5	5,3	9,4	2,4
Erbsen	15,5	5,3	8,2	2,0
Lupine, blau	14,6	6,8	10,3	2,6
Lupine, gelb	19,6	10,8	12,8	3,1
Lupine, weiß	15,4	7,6	11,8	2,6
Sojabohne,get.	21,7	10,1	14,0	4,9

Quelle: Rechenmeister für die Schweinefütterung, NRW, 2022

Polyensäuren = mehrfach ungesättigte Fettsäuren insbesondere Linol-, Linolensäure

Futtermittel	Rohfettgehalt g/kg FM	Polyensäuregehalt	
		g/kg	g/kg TM
Ackerbohnen	14	9	10
Backreste (92 % TM)	128	64	70
CCM (60 % TM, 3,5 % XF)	26,5	16	26,5
CCM (64 % TM, 2,5 % XF)	30	18	28
Erbsen	13	8	9
Fischmehl (64)	53	23	25
Gerste	26	15	17
Hafer	47	14	16
Kartoffeln	1	(1)	4
Leinkuchen	62	38	42
Mais	40	22	26
Maniokmehl	6	3	3
Molke	1	(1)	12
Rapsextr.schrot (35% RP)	29	7	8
Rapskuchen	135	21	23
Rapsöl	998	289	290
Rapssamen	459	122	133
Roggen	17	10	12
Sojaextr.schrot (43% RP)	15	7	8
Sojaextr.schrot HP	20		
Sojaöl	998	579	580
Triticale	18	10	11
Weizen	20	11	12
Weizenkleie	38	24	27

Polyensäuregehalt im Speck in Abhängigkeit vom Polyensäuregehalt im Futter



Futterwert von Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot, für die Geflügelfütterung



Eiweißträger:	Roh- protein	Roh- faser	aNDF om	Roh- fett	Stärke/ Zucker	NSP	Energie (AMEN)	Sekund. Inhalts- stoffe
	g	g	g	g	g	g	J/kg OS	
Ackerbohne	260	86	145	14	418	175	10,7	+++
Erbse	200	57	106	13	470	190	11,8	++
Lupine, blau	289	140	223	56	120	389	8,5	+
Sojaextrakt.schr. (44)	440	83	138	15	152		9,9	(+)

Quelle: UFOP Monitoring

Futterwert von Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen für Wiederkäuer



Eiweißträger:	TM	Roh prot	nXP	UDP	RNB	Roh- fett	Roh- faser	Energie		Stär ke	Zuck er
	g	g	g	%	g	g	g	ME	NEL	g	g
Ackerbohne	880	257	170	13	14,6	16	87	12,0	7,6	393	30
Erbse	880	198	160		6,0	18	58	11,9	7,5	471	49
Lupine, blau	880	287	188		16,1	54	138	12,4	7,8	k.A.	47
Weizen, 2022	880	121	155	20	-5,4	18	26	12,3	7,9	590	29
Sojaextrakt.schr. (44)	880	449	260	30	30,3	13	59	12,2	7,7	61	95

Quelle: Futterwerttabelle Rinderfütterung, NRW, 2021

Futterwert der Körnerleguminosen (je kg Trockensubstanz)

		Acker- bohnen	Erbsen	Lupinen*	Rapsextrakt ionsschrot
Energie (NEL)	MJ	8,6	8,5	9,2	7,3
Umsetzbare Energie	MJ	13,6	13,5	14,7	11,0
Stärke	g	443	489	91	62
Zucker	g	32	46	57	88
Rohfett	g	16	15	64	32
Rohprotein	g	295	227	328	381
nXP**	g	206	193	230	253
UDP**	%	23(17)	25(19)	26(19)	35
lösliches Rohprotein	%	55	55	50	34
Rohfaser	g	98	65	159	130
aNDFom	g	153	114	250	287
ADFom	g	120	80	205	231
Verdaulichkeit OS	%	96	96	93	92
Rohasche	g	40	38	40	78
Kalzium	g	1,4	1,1	2,8	8,5
Phosphor	g	40	38	40	78
Magnesium	g	1,6	1,5	1,9	5,7
Natrium	g	0,1	0,2	0,3	0,3
Kalium	g	11	13	9	14
Chlorid	g	1,0	0,9	0,6	0,7
Schwefel	g	2,8	2,3	2,5	8,5
DCAB	mval	102	119	80	133

- blaublühend, ** Passagerate 8%, in () 5 %,
- Quellen: Losand,B., Pries, M., Steingass, H., Bellof, G., Ackerbohnen, Körnerfuttererbsen, Süßlupinen und Sojabohnen in der Rinderfütterung, Praxisinformation UFOP, 2. aktualisierte Auflage, 2020, Durst,L., Freitag, Mechthild, Bellof, G., Futtermittel für landwirtschaftliche Nutztiere , DLD Verlag 2021, Datenbank LKS, Lichtenwalde 2021

In der Tabelle sind zur Orientierung Mittelwerte angegeben, wie sie sich aus Literaturangaben und Untersuchungsbefunden ergeben. Unter praktischen Bedingungen werden die Werte erhebliche Schwankungen durch Sorten, Standort, agrotechnische Maßnahmen, Witterungseinflüsse u.a. zeigen. Deshalb ist es dringend geraten, bei eigenem Anbau die Charge durch eine Futtermitteluntersuchung und bei Zukauf mindestens durch eine qualifizierte Deklaration so zu kennzeichnen, dass eine sachgemäße Rationsberechnung durchgeführt werden kann.

Einsatzempfehlungen für Körnerleguminosen in % bei konventioneller und ökologischer Fütterung für Schweine



Fütterung:	Ackerbohne		Lupine weiß, blau		Erbse	
	Anteil im Alleinfutter					
	Konv.	Ökol.	Konv.	Ökol.	Konv.	Ökol.
Ferkel *						
- bis 15 kg LM	-/5	5/10	-/5	5/10	7,5/15	10/20
- ab 15 kg LM	5/10	10/20	4/8	7,5/15	10/20	15/30
Sauen *						
- tragend	10/15	15/25	7,5/15	10/20	10/15	15/20
- laktierend	-/20	15/30	-/20	15/25	5/25	10/30
Mastschweine *						
- Anfangsmast	8/16	15/30	7,5/15	10/20	7,5/15	15/35
- Mittel-/Endmast	15/30	20/40	10/20	12,5/20	15/30	20/40

*: zweiter Wert für getoastete Partien

Empfehlungen für Höchstanteile an Körnerleguminosen in Alleinfuttermischungen für Legehennen, Broiler oder Mastputen



Tabelle 4: Empfehlungen für Höchstanteile an Körnerleguminosen in Alleinfuttermischungen für Legehennen, Broiler oder Mastputen

Leguminosenart		Legehennen		Masthühner (Broiler)			Mastputen	
		Eipro- duktion	Repro- duktion	Starter (bis 4. LW ¹)	Mast (ab 4. LW)	Aufzucht (P ² 1/P2)	Mast (P3-4)	Mast (P5-7)
Ackerbohnen	bunt	10	5	10	20	5/10	15	15
	weiß	10	5	20	25	15	20	20
Erbsen	weiß	30	30	25	30	10/20	30	25
Blaue Lupinen	alkaloid- arm	10	10	10	15	10/15	25	20
Sojabohnen	wärme- behandelt	15	15	15	15	10	10	10
Sojakuchen	wärme- behandelt, < 10 % Fett	20	20	20	20	20	20	15

¹ LW: Lebenswoche; ² P: Phase.

Quellen: Bellof 2013; Bellof et al. 2013; Jeroch et al. 2016; Halle 2016; ergänzt.

Futtermittelspezifische Restriktionen für Körnerleguminosen bei Rindern



	Ackerbohnen	Erbsen	Lupinen
Milchkühe (650 kg KM)			
kg/Tier u. Tag	4,0	4,0	4,0
% im Mischfutter	40	40	40
Weibliche Jungrinder*			
kg/Tier u. Tag (350 kg KM)	1,0	1,0	1,5
kg/100 kg KM u. Tag	0,30	0,30	0,40
% im Mischfutter	30	30	40
Mastrinder			
kg/Tier u. Tag (450 kg KM)	1,5	2,5	2,0
kg/100 kg KM u. Tag	0,33	0,55	0,45
% im Mischfutter	33	55	45

KM = Körpermasse, * ab 4. Lebensmonat, Quelle: Hoffmann, M., Steinhöfel, O., "Futtermittelspezifische Restriktionen" dlv München 6. Aufl., 2018

Aminosäuregehalte wichtiger Futtermittel in der Legehennenfütterung



Futtermittel	Gehalte bezogen auf 88 % T			
	Lysin (g)	Met + Cys (g)	Thr (g)	Try (g)
Sojaextr.schr.43	27,7	14,1	18,3	5,8
Ackerbohnen	16,9	4,9	9,2	2,3
Erbsen	15,9	5,3	8,2	2,0
Lupinen, weiß	15,9	7,0	11,4	2,7

Quelle: WWF Futtermittelreport

Standardisierte ileale Aminosäurenverdaulichkeit von Eiweißfuttermittel bezogen auf Geflügel

Aminosäure	Ackerbohnen u. Erbsen	Lupinen	Sojabohnen	Sojaschrot	Rapschrot	Sonnenblumenschrot	Maiskleber	DDGS aus Weizen ¹
Lysin	85	87	87	90	80	87	76	79 ¹
Methionin	73	89	88	91	84	92	88	76 ¹
Cystin	65	83	79	82	77	80	78	60 ²
Met. + Cys.	68	85	83	86	80	87	83	67 ¹
Threonin	78	83	82	85	73	82	79	72 ¹
Tryptophan	66	82	86	89	80	87	66	71 ¹
Arginin	87	91	90	93	87	93	86	73 ²
Isoleucin	77	85	86	89	79	89	86	84 ²
Leucin	76	85	86	89	82	88	91	89 ²
Valin	72	84	85	88	79	87	85	81 ²
Histidin	82	89	89	92	85	88	86	80 ²
Phenylalanin	77	85	86	89	83	90	88	88 ²

Sekundäre Inhaltsstoffe in Körnerleguminosen sollten beachtet werden!

Quelle: JEROCH et al., 1998

Stoffgruppe	Chemische Verbindung	Wirkung	Vorkommen
Phenolderivate	Tannine	Futteraufnahmesenkung, Hemmung proteolytischer Enzyme, herabgesetzte Proteinverdaulichkeit	Ackerbohnen, Erbsen
Proteine	Lectine	Koagulierung der Erythrozyten, Beeinträchtigung körpereigener Abwehrmechanismen	Phaseolus-Arten, Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen
	Protease-Inhibitoren	trypsinhemmende Wirkung Pankreashypertrophy und -plasie, Wachstumsdepression	Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen
Glucoside	Vicin, Convicin (Pyrimidin-Glucoside)	Störung des Fettstoffwechsels, verminderte Legeleistung und Einzelermasse, Befruchtungs- und Schlupfleistungsdepression	Ackerbohnen, Wicken
	α -Galactoside		Lupinen, Ackerbohnen, Erbsen
	cyanogene Glucoside	Vergiftungserscheinungen durch freigesetzte Blausäure	Wicken, Phaseolus-Arten,
Alkaloide	Sparteine, Lupinin, Lupanin, Hydroxylupanin, Angustifolin	Leberschädigung, Atemlähmung, Futteraufnahmesenkung	Bitterlupinen, nur Spuren in Süßlupinen
Antivitamine		Aktivitätsminderung von Niacin	Ackerbohnen

Fütterungsversuche zum Einsatz von Körner-Leguminosen bei Schweinen

Jahr	Versuch
2000	Fütterungsversuch in der Mast im VBZL Haus Düsse Einsatz heimischer Eiweißfuttermittel in der ökologischen Schweinemast
2010	Fütterungsversuch in der Mast im VBZL Haus Düsse Getoastete Ackerbohnen in der Schweinemast
2014	Fütterungsversuch in der Mast im VBZL Haus Düsse Phasenfuttermischungen für die Schweinemast mit unterschiedlichen Eiweißträgern
2015	Fütterungsversuch in der Mast im VBZL Haus Düsse in Zusammenarbeit mit dem WWF
2015	Versuchsergebnisse der Landwirtschaftskammer Niedersachsen Versuchsreihen mit Ackerbohne, Erbse und Lupine als Eiweißfutter- alternative zu Soja-/Rapsextraktionsschrot
2007 - 2011	Fütterungsversuch im Ökostall im VBZL Haus Düsse Lässt sich durch den Einsatz extrudierter gegenüber getoasteter Ackerbohnen die Gesundheit und Leistung bei Ferkeln nochmals, im Vergleich zu einem vorangegangenen Versuch, steigern?

Fütterungsversuch Haus Düsse 2014

Fütterungsstrategien zur Einsparung von Sojaextraktionsschrotfutter

Versuchsvarianten – Sojaschroteinsatz reduzieren

Varianten	Mastphasen (3-/4-phasig)	Futterkonzept	Futterform	Sojaeinsparpotential (%)
1	28-40-70-120	8 % Lysin i. M. Sojaschrot	Mehl	0
2	28-40-65-90-120	8 % Lysin i. M. Sojaschrot	Mehl	27,5
3	28-40-65-90-120	12 % Lysin i. M. Sojaschrot	Mehl	34
4	28-40-65-90-120	12 % Lysin i. M. Sojaschrot + AB/ER	Mehl	80
5	28-40-65-90-120	12 % Lysin i. M. Sojaschrot + AB/ER Weizenkleie + Probiotika	Mehl	84
6 (=5)	28-40-65-90-120	12 % Lysin i. M. Sojaschrot + AB/ER Weizenkleie + Probiotika	Pellets*	84
7 (=1)	28-40-70-120	8 % Lysin i. M. Sojaschrot	Pellets*	0
8 (=4)	28-40-65-90-120	12 % Lysin i. M. Sojaschrot + AB/ER	Pellets*	80

*gleiches Niveau wie Mehl – Effekt auf Leistung?

Phasenfuttermischungen für die Schweinemast mit unterschiedlichen Eiweißträgern

Variante		V 2 ²⁾				V 3 ³⁾				V 4 und 8 ⁴⁾			
		M-4P-8Lys				M-4P-12Lys				M bzw. P-4P-12Lys-A/E			
Mast ab ... kg LM		25/30	40/45	70/80	90/100	25/30	40/45	70/80	90/100	25/30	40/45	70/80	90/100
Sojaextr.schrot 43	%	25,2	19,5	14,0	12,5	19	14	9,5	8	13	7	1	0
Ackerbohne	%									6	7	8	8,5
Erbse	%									6	7	8	8,5
Gerste		Tägliche Zunahme in g: <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> 868 881 864 / 901 </div>											
Weizen													
Roggen													
Pflanzenöl	%												
Mifu 1 2,0 % P (Lys./Met./Thr.) ⁵⁾	%	3,0	2,8			3,0	2,8			3,0	2,8		
Mifu 2 0,5 % P (Lys./Met./Thr.) ⁵⁾	%			2,2	2,2			2,2	2,2			2,2	2,2
Energie ME	MJ	13,3	13,2	13,3	13,0	13,3	13,3	13,3	13,3	13,2	13,1	13,1	13,1
Rohfaser	g	38	36	33	38	35	33	32	31	44	42	39	38
pcv Lysin	g	9,0	7,9	6,3	6,3	9,0	7,8	6,5	6,2	10,1	8,8	7,1	7,0
Lysin:Met/Cys:Thr 1 :		0,56:0,64: 0,20	0,60:0,65: 0,21	0,60:0,65: 0,22	0,61:0,65: 0,22	0,56:0,63: 0,18	0,59:0,65: 0,18	0,56:0,65: 0,20	0,57:0,65: 0,20	0,55:0,64: 0,17	0,57:0,65: 0,17	0,57:0,65: 0,17	0,56:0,65: 0,17
Rohprotein		181	165	140	140	148	132	121	121	160	143	126	124

²⁾ Variante 2: M-4P-8Lys: 8 % Lys

³⁾ Variante 3: M-4P-12Lys: 12 % Lys

⁴⁾ Variante 4 und 8: M/P-4P-12Lys-A/E: 12% Lysin im Mineralfutter + Ackerbohne/Erbse/ 4-phasig / Mehl/Pellet

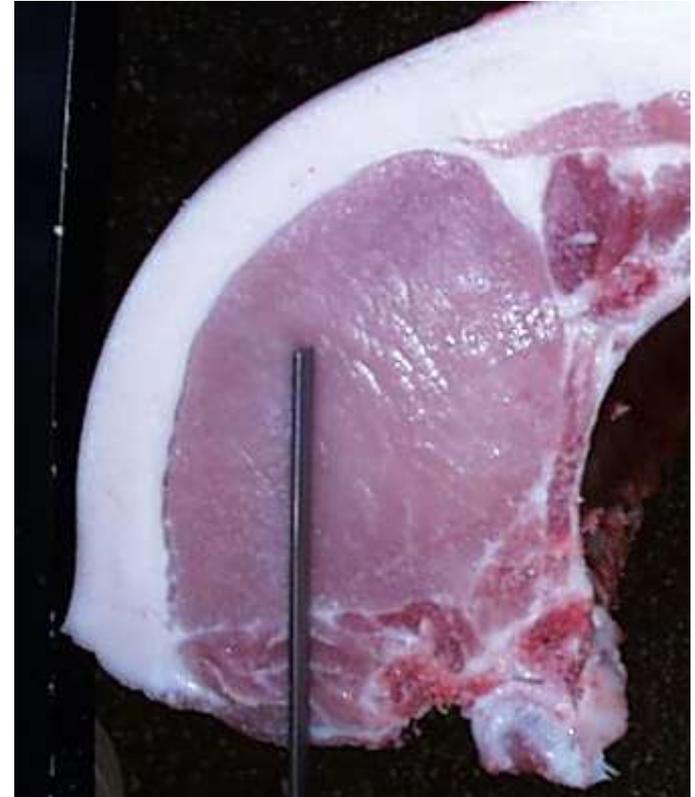
⁵⁾ Mifu: Mineralfutter, kein Ausgleich von Tryptophan

**Empfehlung: → Rohproteingehalt von < 140 g
in den Mischungen ab 90 kg LM möglich**

Qualitäts-Schweinefleisch
erfüttern:

Ökoversuch in Haus Düsse,
2000

**Lässt sich durch eine gezielte
Fütterungsstrategie
der intramuskuläre
Fettgehalt erhöhen?**



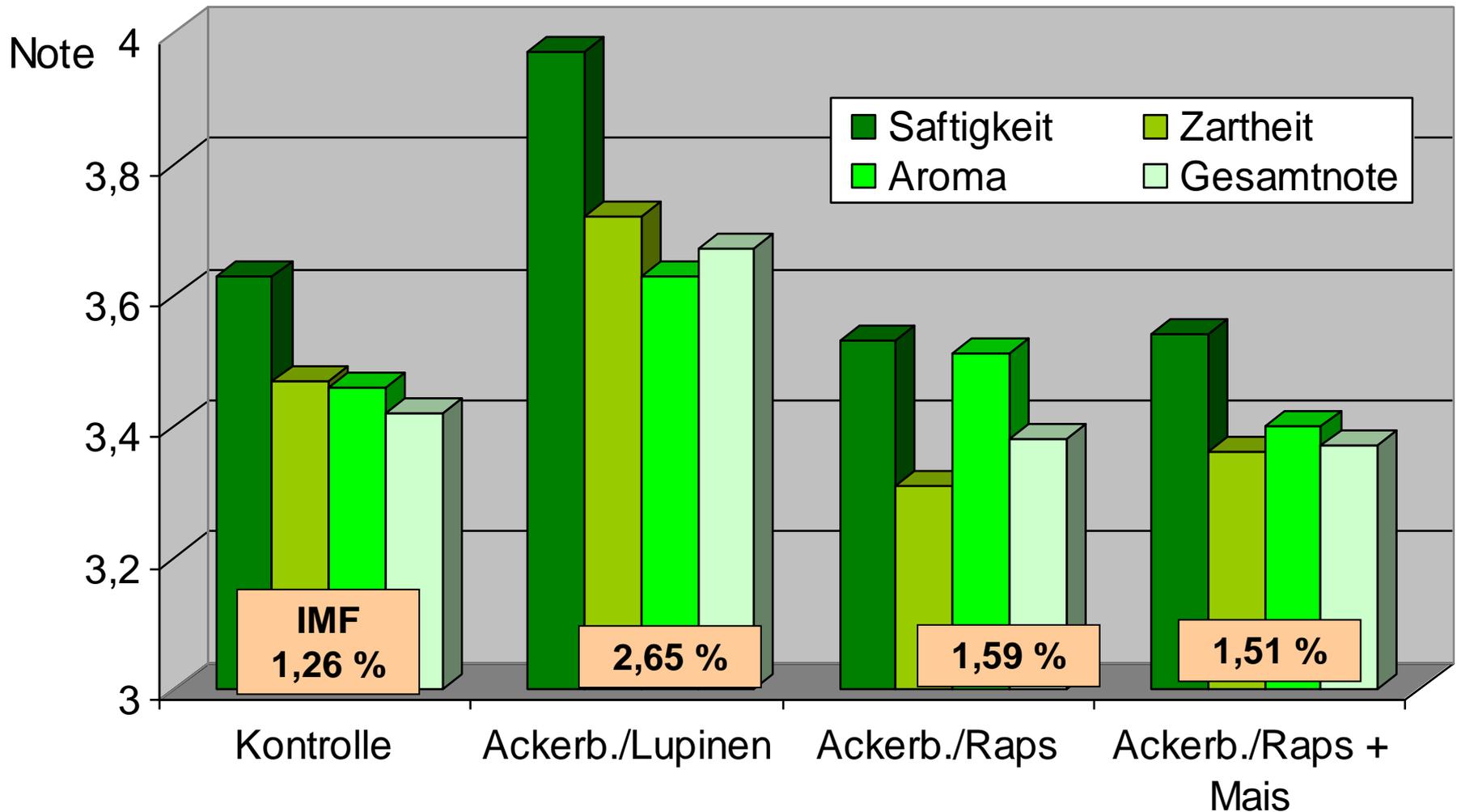
Eingesetzte Futtermischungen im Versuch:

Futterkomponente	Kontrolle		Ackerbohnen/ Lupinen		Ackerbohnen/ Raps		Ackerbohnen/ Raps + Mais	
	VM	EM	VM	EM	VM	EM	VM	EM
Weizen %	42	20,5	40	38	25	40	25	40
Gerste %	42	68,5	10,8	33	43	29	43	29
Eiweißkonzentrat %	16	11	--	--	--	--	--	--
Ackerbohnen %	--	--	30	15	19	26	19	26
Rapsexpeller %	--	--	--	--	5	3	5	3
Lupinen %	--	--	15	12	--	--	--	--
Karoffeleiweiß %	--	--	--	--	5,5	--	5,5	--
Mineralfutter %	--	--	2,5	2	2,5	2	2,5	2
Rapsöl %	--	--	1,7	--	--	--	--	--

Organoleptischer Test von Kotelettproben

(Noten von 1 = schlecht bis 6 = sehr gut)

(Ergebnis ermittelt in der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 2000)



Versuchsergebnisse der Landwirtschaftskammer Niedersachsen zur stark N-/P-reduzierten Fütterungsstrategie mit Körnerleguminosen-Einsatz

Versuchsdurchführungen in der LPA Quakenbrück
3 Versuchsreihen mit Ackerbohne, Erbse und Lupine als Eiweißfutter-
alternative zu Soja-/Rapsextraktionsschrot Kontroll- und Versuchs-
gruppe mit je 60 weibl. bzw. kastrierten Tieren in Einzelhaltung

Mastabschnitte kg LM		30-60	60-90	90-123
Ackerbohlenanteile	%	15	20	25
Erbsenanteile	%	15	20	25
Lupinenanteile	%	15	20	20

Analysierte Gehalte				
ME,	MJ	13,4	13,0	13,0
Rohprotein,	%	17	15,5/16,0	13,5/14,0
Phosphor,	%	0,47/0,55	0,44/0,50	0,47/0,52

Mast- und Schlachtleistungen bei Ackerbohneinsatz (15/20/25 %)

		Ackerbohnen 15/20/25 %	Erbsen 15/20/25 %	Lupinen 15/20/20 %	Kontrolle
Tageszunahmen,	g	952	1.017	967	975
Futtermittel/kg Zuwachs,	kg	2,53	2,63^a	2,57	2,56
Futtermittelverbrauch/Tag,	kg	2,40	2,68	2,48	2,50
Schlachtausbeute,	%	77,5^a	77,3	77,1	77,3
Lachs,	kg	7,3	7,3	7,4	7,4
Indexpunkte/kg,	Pkt.	1,006	0,995	1,022 ^a	1,011 ^b

Fütterungsversuche zum Einsatz von Körner- Leguminosen bei Legehennen



Untersuchungen zum Austauschpotential einheimischer Proteinträger gegenüber Sojaextraktionsschrot bei Legehennen

U. Wüstemann¹, I. Halle², A. Sünder¹ und F. Liebert¹

¹*Georg-August-Universität Göttingen, Tierernährungsphysiologie, Lehrstuhl für Tierernährung, Kellnerweg 6, 37077 Göttingen*

²*Institut für Tierernährung (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Bundesallee 50, Braunschweig*

Material und Methoden

Im Leistungsversuch wurden je 230 Lohmann Brown (LB) und Lohmann Dual (Dual)-Legehennen in 4 Gruppen mit jeweils 5 Abteilen (23 Hennen/Abteil) aufgeteilt. Die Versuchsdauer betrug etwa 6 Legemonate (168 Tage). Die 4 Versuchsgruppen ergaben sich zum einen aus der Versuchsdiät und zum anderen aus den einbezogenen zwei genetischen Herkünften. Die Diät A enthielt 21,6 % SES, die Diät B 12,0 % RES und 35,0 % Erbsen als Proteinquelle.

Für den N-Bilanzversuch wurden 36 Lohmann-Brown-Junghennen in 4 Gruppen mit 9 Tieren aufgestellt. Die Versuchsdauer betrug insgesamt 11 Tage, davon waren 7 Tage Vor- (VP) und 4 Tage Hauptperiode (HP). In den 4 Versuchsgruppen kamen Kombinationen aus SES, RES und Erbsen zum Einsatz:

Diät A: 21,6 % SES,

Diät B: 12,46 % SES, 5,00 % RES und 10,0 % Erbsen

Diät C: 5,86 % SES, 8,00 % RES und 20,0 % Erbsen

Diät D: 12,0 % RES und 35,0 % Erbsen.

Tabelle 1: Futteraufnahme, Futtermittelverwertung und Legeleistung der Legehennen sowie Dotterfarbe im 1. bis 3. Legemonat (Mittelwert \pm Standardabweichung)

Genetik	Diät	Futteraufnahme [g/Tier/d]	Futteraufwand [g/g]	Legeleistung [%]	Eimasseproduktion [g/Tier/Tag]	Einzeleimasse [g]	Dotterfarbe [FFW]
LB	A	130,4 \pm 9,3 ^a	2,3 \pm 0,1	91,3 \pm 3,9	56,5 \pm 2,2 ^a	62,4 \pm 3,7 ^a	12,8 \pm 0,6 ^a
	B	127,7 \pm 1,7 ^a	2,3 \pm 0,1	92,6 \pm 2,4	56,0 \pm 2,3 ^a	60,5 \pm 4,6 ^b	12,8 \pm 0,7 ^a
Dual	A	112,9 \pm 5,2 ^b	2,3 \pm 0,1	88,3 \pm 1,8	49,1 \pm 1,2 ^b	55,6 \pm 4,0 ^c	12,9 \pm 0,7 ^a
	B	117,4 \pm 5,5 ^b	2,4 \pm 0,1	90,3 \pm 1,3	48,8 \pm 1,2 ^b	54,2 \pm 3,9 ^d	13,2 \pm 0,8 ^b

Schlussfolgerungen

Die vorliegende Studie zeigt, dass Sojaextraktionsschrot in der Legehennenfütterung durchaus gegen einheimische Proteinträger wie Rapsextraktionsschrot und Futtererbsen ohne gravierende Leistungseinbußen ausgetauscht werden kann.

Im direkten Vergleich mit den LB-Hennen wiesen die Dual-Hennen nur einen geringfügig höheren Futtermittelaufwand und niedrigere Legeleistung auf. Dagegen waren Einzeleimasse und Eimasseproduktion signifikant erniedrigt – unabhängig von der Proteinquelle.

Trotz nachgewiesener Signifikanz scheint die intensivere Dotterfarbe bei alleiniger Fütterung von RES und Erbsen eher zufälligen Charakters zu sein, da dieser Befund lediglich bei den Dual-Hennen auftrat, bei den LB-Hennen in Abhängigkeit von der Diät keine veränderte Dotterfarbe festzustellen war.

Trotz der angemerkten methodischen Grenzen der Bilanzstudie bleibt festzuhalten, dass Diät D mit einem kompletten Verzicht auf Soja keine Verschlechterung der Proteinverdaulichkeit bewirkte und tendenziell in der Proteinqualität sogar überlegen war. Auch diese Befunde stützen die Ersetzbarkeit von Soja in Legehennenmischungen.

Körnerleguminosen in der konventionellen Milchkuhfütterung

Jana Denißen, Landwirtschaftskammer NRW

ONLINE-SEMINARREIHE

Rinder, Geflügel und Schweine mit
heimischen Körnerleguminosen füttern

3.12.2020

Hintergrund zum Einsatz von heimischen Körnerleguminosen in Milchkurrationen

- zunehmende Forderung des Lebensmitteleinzelhandels nach einer GVO-freien Fütterung und dem häufig damit einhergehenden Verzicht auf Sojaimporte
- Ersatz von SES häufig durch RES, aber begrenzte Verfügbarkeit von RES
- Körnerleguminosen bieten eine Alternative/Ergänzung zum RES-Einsatz

Hintergrund zum Einsatz von heimischen Körnerleguminosen in Milchkuhrationen

- zunehmende Forderung des Lebensmitteleinzelhandels  einer GVO-freien Fütterung und dem häufig damit einhergehenden Verzicht auf Sojaimporte
- Ersatz von SES häufig durch RES, aber begrenzte Verfügbarkeit von RES
- Körnerleguminosen bieten eine Alternative/Ergänzung zum RES-Einsatz

Hintergrund zum Einsatz von heimischen Körnerleguminosen in Milchkurrationen

- zunehmende Forderung des Lebensmitteleinzelhandels nach einer GVO-freien Fütterung und dem häufig damit einhergehenden Verzicht auf Sojaimporte
- Ersatz von SES häufig durch RES, aber begrenzte Verfügbarkeit von RES
- Körnerleguminosen bieten eine Alternative/Ergänzung zum RES-Einsatz
- Ackerbauliche Vorteile:
 - Steigerung der Biodiversität auf den Flächen (Greening)
 - N-Bindung
 - Vorfruchtwirkung

Aktuelle Ergebnisse zum Futterwert heimischer Körnerleguminosen

- Verdaulichkeitsmessung mit je 4 Hammeln gemäß GfE (1991) im VBZL Haus Riswick, Kleve
- Prüfung von Ackerbohne, Sojabohne und Erbse im Hammeltest
- Nasschemische Untersuchung der Futtermittel



Rohnährstoffgehalte und Vergleichswerte der DLG Futterwerttabelle Wiederkäuer 1997 von Sojabohne

		Sojabohne	DLG FWT Sojabohne Samen
TM	g/kg	848	880
Rohasche	g/kg TM	51	54
Rohprotein	g/kg TM	420	398
Rohfett	g/kg TM	232	203
Rohfaser	g/kg TM	51	62
Rohstärke	g/kg TM	49	57
Zucker	g/kg TM	100	81
aNDFom	g/kg TM	115	150
ADFom	g/kg TM	67	123

Rohnährstoffgehalte und Vergleichswerte der DLG Futterwerttabelle Wiederkäuer 1997 von Ackerbohne

		Ackerbohne	DLG FWT Ackerbohne Samen
TM	g/kg	882	880
Rohasche	g/kg TM	39	39
Rohprotein	g/kg TM	303	298
Rohfett	g/kg TM	23	16
Rohfaser	g/kg TM	128	89
Rohstärke	g/kg TM	382	442
Zucker	g/kg TM	52	41
aNDFom	g/kg TM	224	165
ADFom	g/kg TM	156	125

Rohnährstoffgehalte und Vergleichswerte der DLG Futterwerttabelle Wiederkäuer 1997 von Erbse

		Erbse I	Erbse II	DLG FWT Erbse Samen
TM	g/kg	874	832	880
Rohasche	g/kg TM	30	32	34
Rohprotein	g/kg TM	247	228	251
Rohfett	g/kg TM	25	20	15
Rohfaser	g/kg TM	54	59	67
Rohstärke	g/kg TM	524	512	478
Zucker	g/kg TM	47	52	61
aNDFom	g/kg TM	138	151	120
ADFom	g/kg TM	77	151	120

Verdaulichkeiten, Energiegehalte und Vergleichswerte der DLG Futterwerttabelle Wiederkäuer (1997) von Sojabohne

		Sojabohne		DLG FWT Sojabohne Samen
Anzahl Hammel		4	±	
dOS	%	84,7	0,62	86
dXP	%	91,4	0,66	90
dXL	%	72,4	5,04	91
dXF	%	65,5	6,84	69
dNDFom	%	70,1	8,45	
dADFom	%	98,9*	2,49	
NEL	MJ/kg TM	10,67	0,21	9,9
ME	MJ/kg TM	16,97	0,27	15,9

* Werte über 100 % wurden auf 100 % gesetzt

Verdaulichkeiten, Energiegehalte und Vergleichswerte der DLG Futterwerttabelle Wiederkäuer (1997) von Ackerbohne

		Ackerbohne		DLG FWT Ackerbohne Samen
Anzahl Hammel		4	±	
dOS	%	90,5	2,2	91
dXP	%	87,2	1,39	86
dXL	%	78,4	6,85	75
dXF	%	87,9	4,59	86
dNDFom	%	77,4	4,82	
dADFom	%	79,4*	14,65	
NEL	MJ/kg TM	8,62	0,26	8,6
ME	MJ/kg TM	13,67	0,33	13,6

* Werte über 100 % wurden auf 100 % gesetzt

Verdaulichkeiten, Energiegehalte und Vergleichswerte der DLG Futterwerttabelle Wiederkäuer (1997) von Erbse

		Erbse I		Erbse II		DLG FWT Erbse Samen
Anzahl Hammel		4	±	4	±	
dOS	%	93,3	0,98	93,3	1,91	90
dXP	%	88,3	2,96	85,7	1,72	82
dXL	%	74	2,71	77,6	4,03	62
dXF	%	92,2*	7,77	80,3	15,85	78
dNDFom	%	86,7	5,24	86,3	9,29	
dADFom	%	100,0*	0,00	99,7*	0,66	
NEL	MJ/kg TM	9,11	0,11	8,98	0,22	8,5
ME	MJ/kg TM	14,23	0,13	14,03	0,27	13,5

* Werte über 100 % wurden auf 100 % gesetzt

Fazit Verdaulichkeitsmessungen

Ackerbohne:

- Verdaulichkeit und Energiewert auf dem Niveau der Futterwerttabelle

Sojabohne:

- Der Energiewert überschreitet den Tabellenwert um 0,8 MJ NEL/kg TM
- die in der Futterwerttabelle angegebenen Verdaulichkeiten der Nährstoffe werden mit den aktuellen Ergebnissen bestätigt

Erbse:

- Befunde lassen auf eine Unterschätzung der Verdaulichkeit der organischen Masse und des Energiewertes in der Futterwerttabelle schließen
- Mit 9,0 bzw. 9,1 MJ NEL/kg TM wurden die Tabellenwerte deutlich überschritten

Mineralstoffgehalte von Körnerleguminosen

	Ca	P	Na	Mg	K	Cl	S	DCAB ⁵⁾	P/XP
	g/kg TS							meq/kg TS	g/kg
Ackerbohne ¹⁾	1,3	6,1	0,1	1,5	13,2	0,8	1,9	203	20,6
Felderbse ¹⁾	1,1	4,5	0,1	1,5	11,0	0,7	1,9	151	19,8
Süßlupine ¹⁾	2,8	5,1	0,1	1,9	10,3	0,3	2,7	97	15,5
Sojabohnen ¹⁾	2,4	7,5	0,0	2,6	19,8	0,2	3,6	298	18,6
RES²⁾	8,9	11,8	0,6	6,0	14,3	0,2	7,0	-56	29,1
SES³⁾	3,1	7,0	0,23	3,0	24,4	0,4	4,8	324	14,3
Getr.schlempe	1,3	8,9	0,5	3,0	12,5	<0,2	5,5	1⁶⁾	23,4
Sonnenbl.extr.⁴⁾	4,4	11,0	0,2	5,5	14,7	2,2	3,8	47	31,4
Weizen	0,7	3,8	0,17	1,3	4,7	0,9	1,5	14	27,5
Gerste	0,7	4,1	0,86	1,2	5,0	1,1	1,6	6	36,9

(Quelle: Losand)

Mineralstoffgehalte von Körnerleguminosen

- Leguminosen sind Proteinquelle mit geringem P-Gehalt
 - Stallbilanzen, Umsetzung P-reduzierter Fütterungsverfahren
- DCAB-Gehalt zwischen 100 und 300 meq/kg TM
 - Gute Eignung für Rationen für laktierende Kühe

Antinutritive Substanzen?

- In der Wiederkäuerfütterung von nachrangiger Bedeutung
- Im Falle der Tannine ist die Präsenz eher positiv zu werten
 - Eher nicht verzehrsbeschränkend, reduzieren mikrobiellen Abbau im Pansen und erhöhen damit den UDP-Gehalt

Proteinbeständigkeit

- Hohe ruminale Proteinabbaubarkeit

→ Geringe UDP-Gehalte

→ Große Variation zwischen den Leguminosen

	UDP 5 min	UDP 5 max	UDP 8 min	UDP 8 max
	Angaben in %			
Erbse	15	19	20	26
Lupine	12	24	17	33

- Nutzung unterschiedlicher Verfahren zur Reduzierung des Proteinabbaus:

Toasten, Rösten, Extrudieren, Expandieren, Mikronisieren

- Unterschiedliche Auswirkungen:

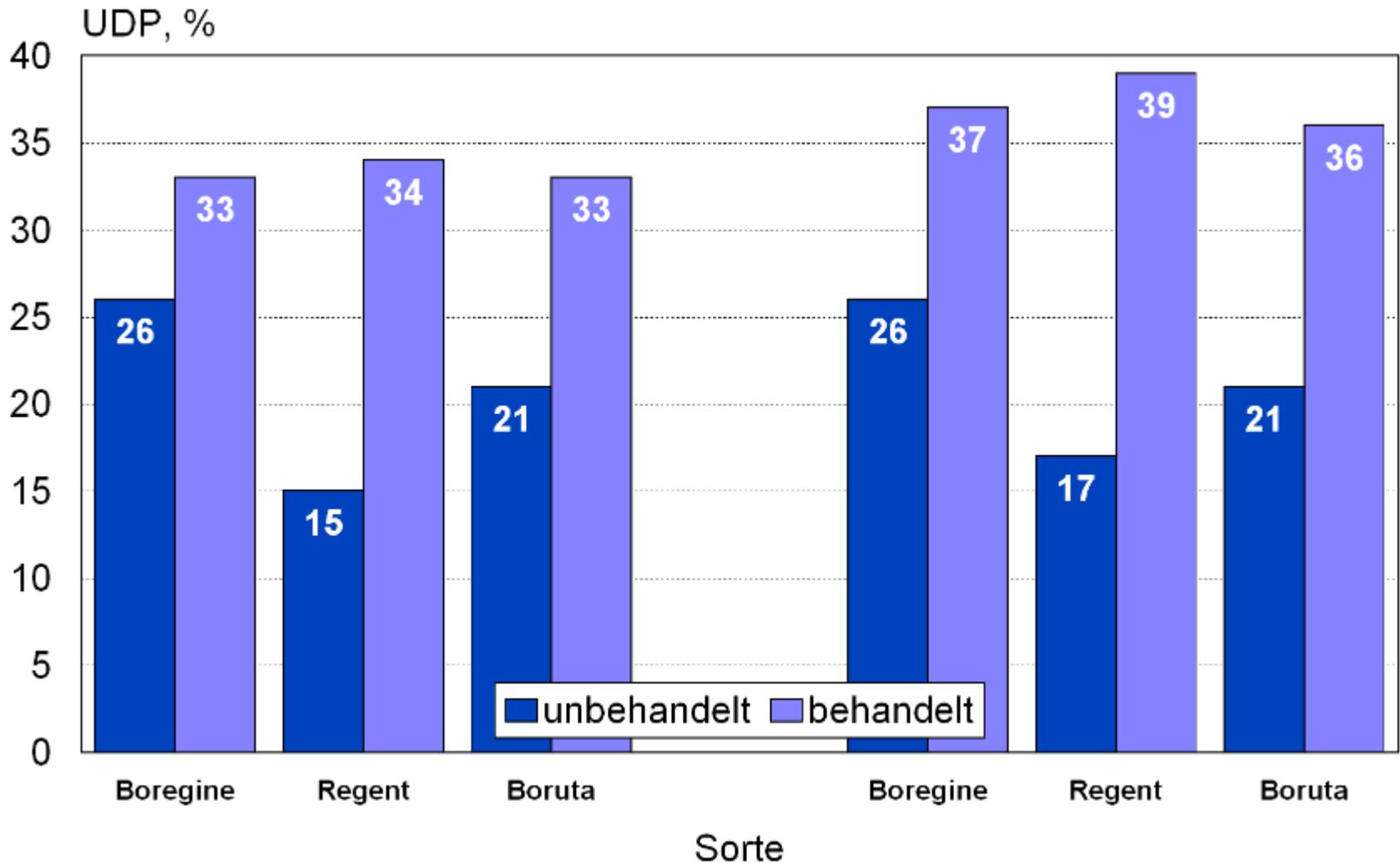
Ackerbohne und Lupine Erhöhung des UDP-Gehaltes um etwa 10 %
(nXP-Steigerung ca 15 g/kg TM)

Wirkung bei Erbse geringer

- Aufschluss von Stärke bei Ackerbohne und Erbse beachten!

UDP-Gehalte von unbehandelten und behandelten Blauen Lupinen unterschiedlicher Sorten

Untersuchungen mittels Rohproteinfraktionierung



Behandlung Boregine und Regent: thermisch mit mobiler Toastanlage, 115 – 120 °C
Behandlung Boruta: hydrothermisch im Werk, > 130 °C, Feuchteconditionierung



Fütterungsversuch
Fütterung von unbehandelten Blauen Lupinen zum anteiligen Ersatz
von Rapsextraktionsschrot in Rationen für Milchkühe mit hoher Milchleistung



Rationszusammensetzungen im Fütterungsversuch

Variante, Ration	Versuch RES + Lupine	Kontrolle RES
	% TM der TMR	
Maissilage + Häckselstroh	20,3 + 6,0	20,3 + 6,0
Grassilage, 1. Schnitt + Luzernesilage	20,7 + 11,3	21,0 + 11,3
Pressschnittsilage + Feuchkornmais	6,0 + 9,6	6,0 + 9,3
Getreide-Mais-Mischung	8,4	10,4
Rapsextraktionsschrot	9,1	16,2
Lupinenschrot (Blaue Lupine)	9,1	-
Mineralfutter, Kalk/Salz (P, Ca, Na angepasst) + Rohglycerin	0,9 + 1,0	0,9 + 1,1
	Gehalt je kg TM	
MJ NEL	7,22	7,11
g Rohprotein/ nXP* / RNB	161/158	162 /160
g Rohfaser / NDF	163 / 299	166 / 301
g Stärke + Zucker	255	249

2,6 kg FM

4,5 kg FM

*nXP-Kalkulationen unter Verwendung tabellierter UDP-Gehalte (DLG)
 Eiweißfuttermittel
 Lupine 20 %, RES 35 %, bei Passagerate 5 %/h

Ergebnisse des Fütterungsversuchs

(Auswertung im Testtagsmodell für Abschnitt 70. bis 220. Laktationstag)

Parameter	Versuch RES + Lupine	Kontrolle RES	<i>p</i> -Wert
Trockenmasseaufnahme , kg/Tier/Tag	25,5	26,1	0,520
Energieaufnahme , MJ NEL/Tier/Tag	184	186	0,825
Rohproteinaufnahme , g/Tier/Tag	4119	4237	0,460
nXP-Aufnahme , g/Tier/Tag	4030	4175	0,358
Milchmenge , kg/Tier/Tag			
Milchfettgehalt , kg/Tier/Tag			
Milchfettgehalt , kg/Tier/Tag			
ECM , kg/Tier/Tag			
Milcheiweißmenge , g/Tier/Tag			
Milchharnstoffgehalt , mg/l			

Keine sign. Mittelwertdifferenzen zwischen den Gruppen/Varianten

Ergebnisse des Fütterungsversuchs

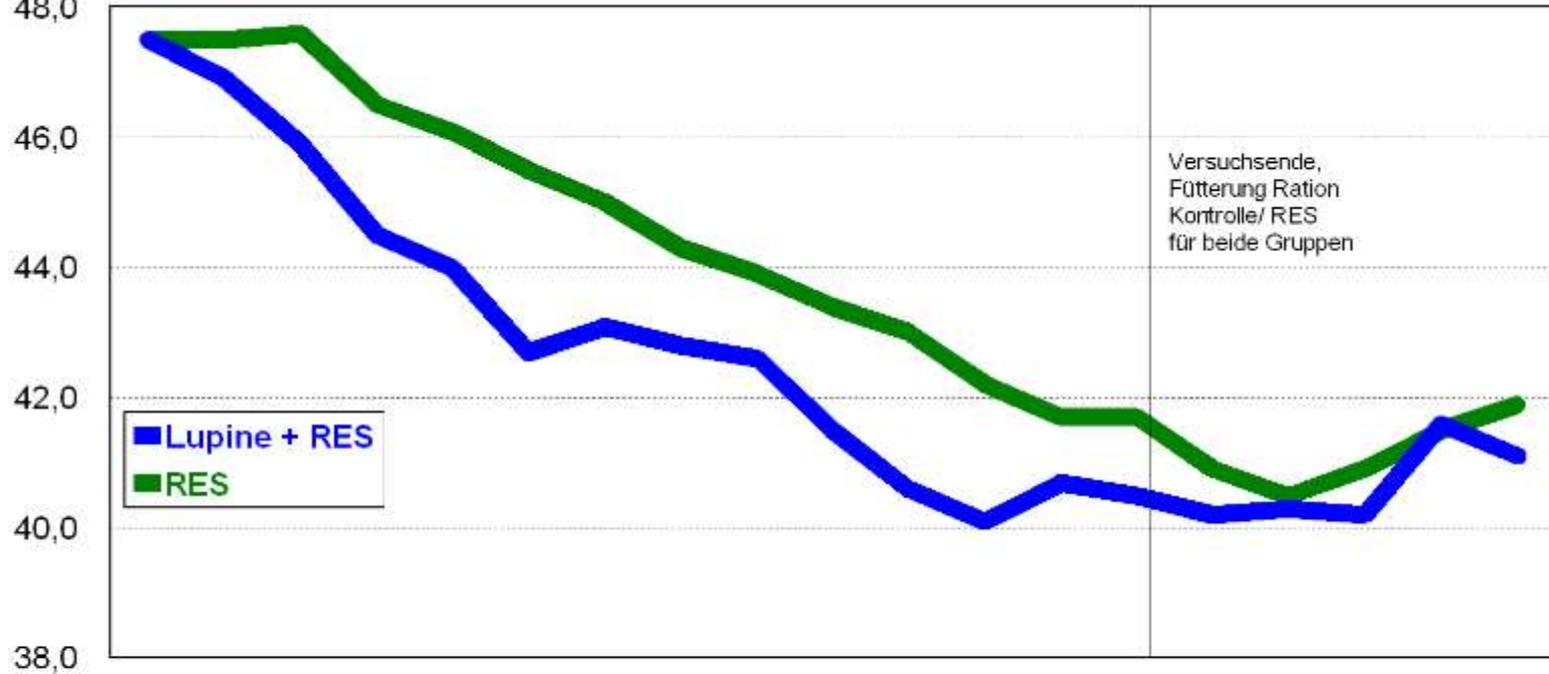
(Auswertung im Testtagsmodell für Abschnitt 70. bis 220. Laktationstag)

Parameter	Versuch RES + Lupine	Kontrolle RES	<i>p</i> -Wert
Trockenmasseaufnahme , kg/Tier/Tag	25,5	26,1	0,520
Energieaufnahme , MJ NEL/Tier/Tag	184	186	0,825
Rohproteinaufnahme , g/Tier/Tag	4119	4237	0,460
nXP-Aufnahme , g/Tier/Tag	4030	4175	0,358
Milchmenge , kg/Tier/Tag	42,7	44,4	0,337
Milchfettgehalt , kg/Tier/Tag	3,67	3,55	0,312
Milchfettgehalt , kg/Tier/Tag	3,43	3,45	0,645
ECM , kg/Tier/Tag	40,6	42,0	0,269
Milcheiweißmenge , g/Tier/Tag	1442	1530	0,068
Milchharnstoffgehalt , mg/l	198	192	0,286

Keine sign. Mittelwertdifferenzen zwischen den Gruppen/Varianten

Milchleistungen

kg Milch/Kuh/Tag



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Lupine + RES	47,5	46,9	45,9	44,5	44,0	42,7	43,1	42,8	42,6	41,5	40,6	40,1	40,7	40,5	40,2	40,3	40,2	41,6	41,1
RES	47,5	47,5	47,6	46,5	46,1	45,5	45,0	44,3	43,9	43,4	43,0	42,2	41,7	41,7	40,9	40,5	40,9	41,5	41,9
Differenz	0,0	-0,6	-1,7	-2,0	-2,1	-2,8	-1,9	-1,5	-1,3	-1,9	-2,4	-2,1	-1,0	-1,2	-0,7	-0,2	-0,7	0,1	-0,8

keine signifikanten Mittelwertdifferenzen

Versuchswoche

Versuchsbeschreibung

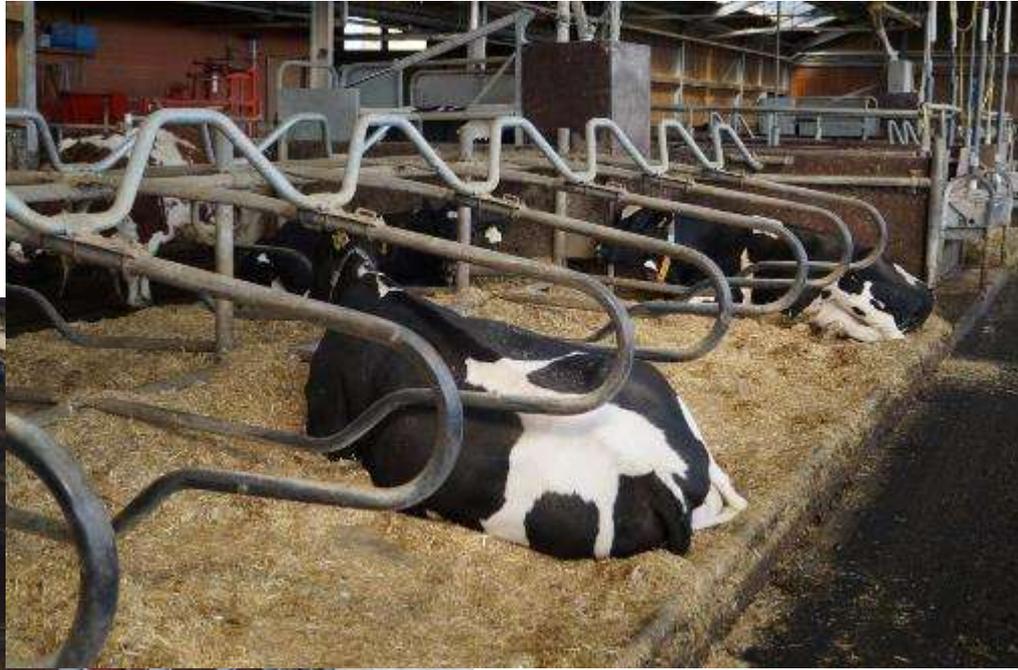
- Hypothese: Die hydrothermische Behandlung von Ackerbohnen ist geeignet, die Versorgung von Milchkühen mit nXP und dadurch ihre Milchleistungsparameter unter ökologischen Bedingungen zu verbessern.

- Versuchszeitraum: 01.12.2016 bis 30.06.2017
 - Stallhaltung: 01.12.2016 bis 23.03.2017
 - Vorweide: 24.03.2017 bis 31.03.2017
 - Weideperiode: 01.04.2017 bis 30.06.2017

- Einteilung der Herde in 2 x 20 Kühe nach Laktationsnummer, Laktationstag sowie Lebendmasse und BCS

Versuchsbeschreibung

- Grundration aus Mais- und Kleeegrassilage (50:50) sowie 2 kg Lupinen je Tier und Tag, in der Weideperiode Reduktion der Kleeegrassilage
- ab März Weidegang auf 8 ha Fläche als Kurzrasenweide
- Leistungs- und versuchsgruppenabhängige Kraftfutter-Zuteilung an zwei Abrufstationen.
- maximal 6 kg je Tier und Tag
- Mischung aus $\frac{1}{3}$ Weizen + $\frac{2}{3}$ Ackerbohne bzw. HTS-Ackerbohne

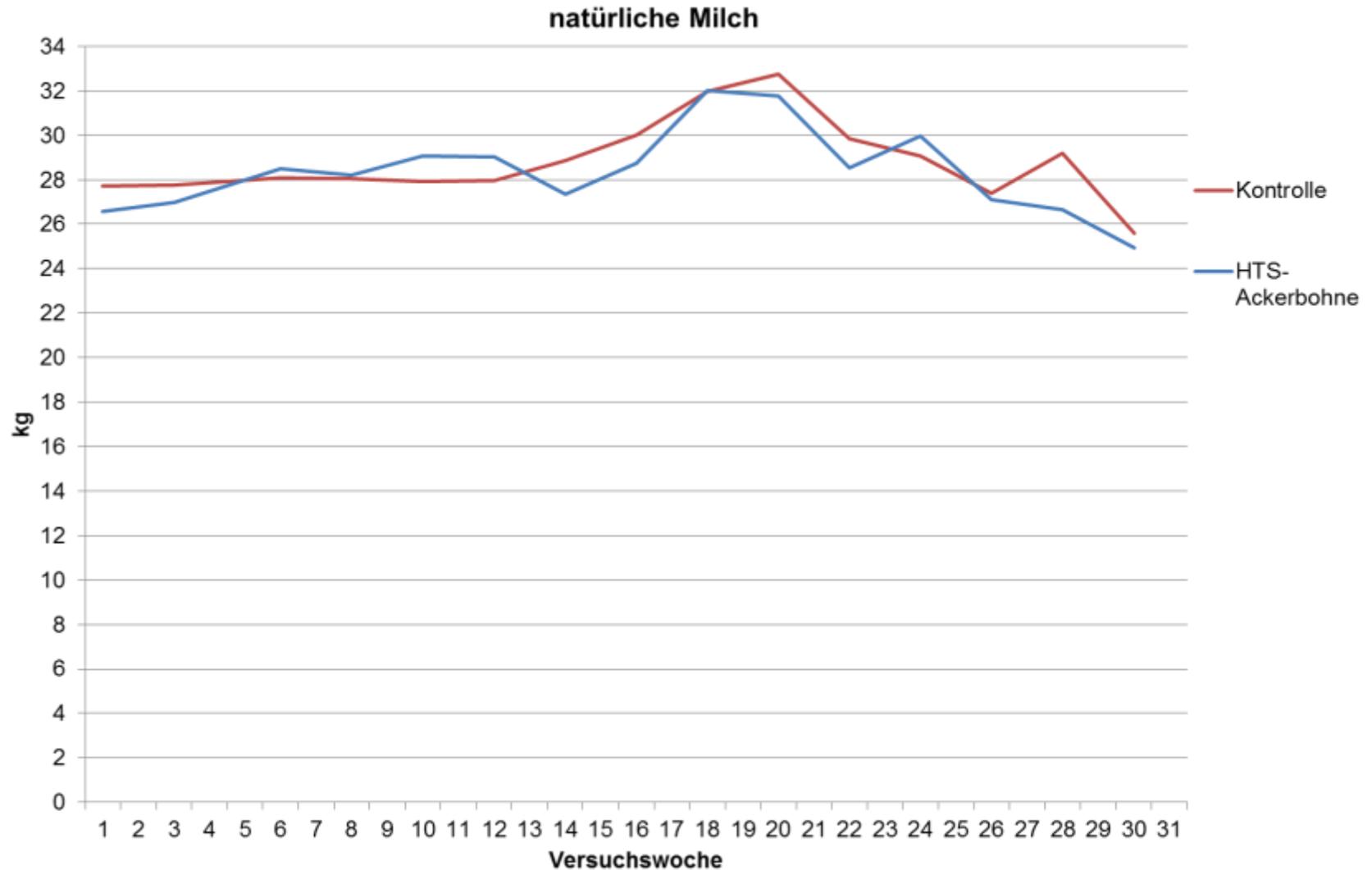


Futteranalysen

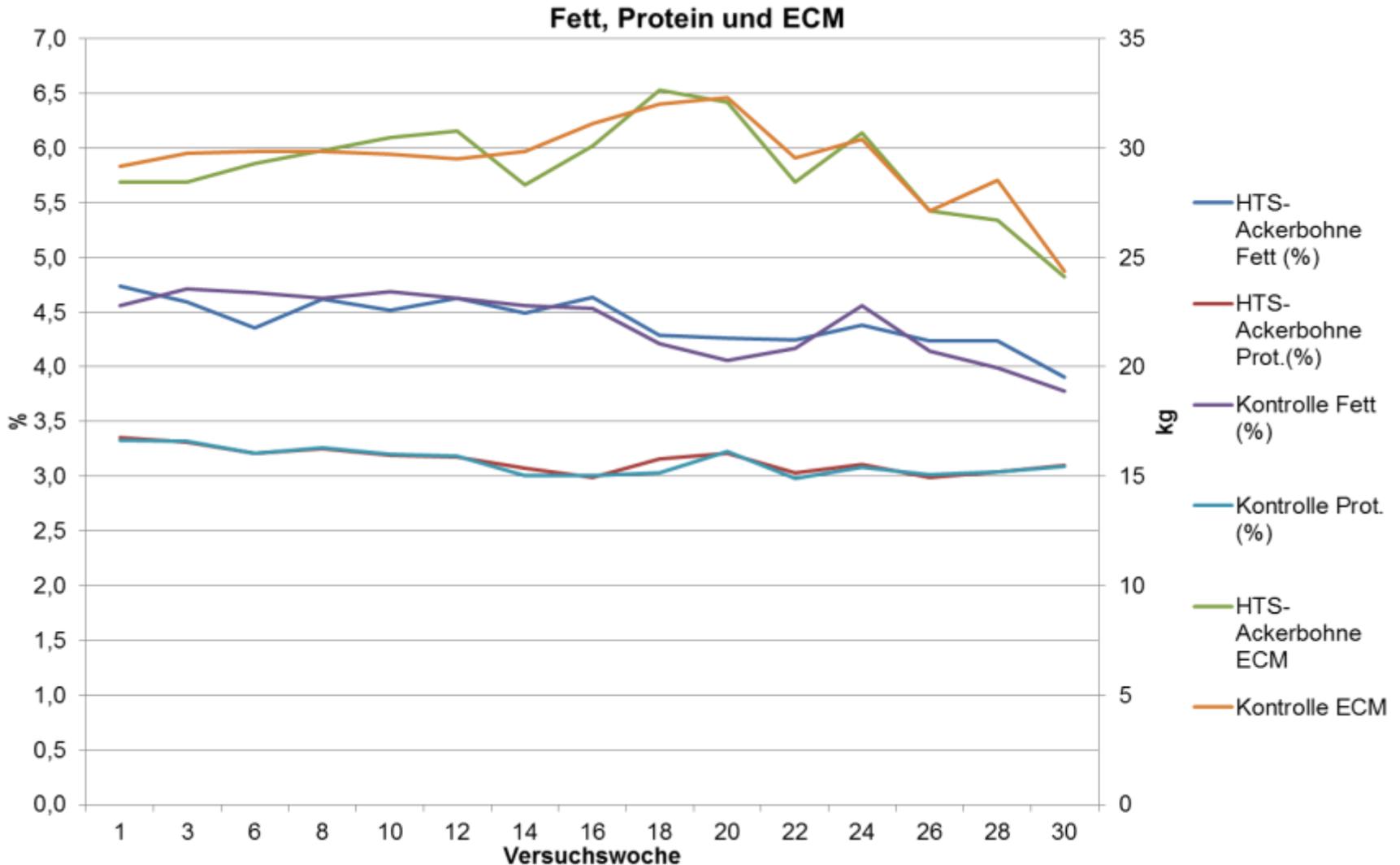
- Inhaltsstoffe der eingesetzten Proteinträger:

Probenbezeichnung	I fld. Nr.	gezogen an	TM / g/kg	XA-T g/kg	XP-T g/kg	XL-T g/kg	XF-T / g/kg	XZ-T / g/kg	XS-T / g/kg	aNDFom -T / g/kg	ADFom -T / g/kg	ADL -T / g/kg	NFC-T g/kg	RNB-T / g N/kg	nXP-T / g/kg (HFT 8 % Passage)	ME-T / MJ/kg	NEL-T / MJ/kg	
														6,8	228	14,	1	8,9
HTS Lupine Öko	1	25.11. 2016	919	37	271	63	111	77	176	280	287	8	349	6,8	228	14,	1	8,9
HTS Ackerbohne Öko	2	25.11. 2016	933	40	303	24	66	26	429	160	115	7	473	13,	5	219	7	8,7
Ackerbohnen 2016	3	25.11. 2016	886	39	299	24	70	40	461	178	190	10	461	17,	6	189	7	8,7

Ergebnisse: Milchmenge



Ergebnisse: Milch Inhaltsstoffe und ECM-Leistung



Ergebnisse: Milchleistungen im Versuchszeitraum

Parameter	Ackerbohnen	HTS Ackerbohnen
Milchmenge, kg	27,8	28,0
Fett, %	4,61	4,54
Protein, %	3,24	3,24
Harnstoff, ppm	134	127
Zellzahl, in T.	98	81
ECM, kg	29,4	29,3

Gesamtfazit

- Hohe Verdaulichkeiten und Futterwerte heimischer Körnerleguminosen
- Große Schwankungen bei den Nährstoffgehalten → Analyse erforderlich
- Körnerleguminosen weisen hohe Protein- und geringe Phosphorgehalte auf
- Proteinqualität unbehandelter Körnerleguminosen ist mäßig
- Thermische Behandlung möglich, aber logistischer und finanzieller Aufwand
- Keine Einsatzbeschränkungen wegen antinutritiver Inhaltsstoffe
- Hohe Leistungen > 40 kg/Tag können beim Einsatz von unbehandelten Lupinen und RES erzielt werden

Einsatz von heimischen Körnerleguminosen abhängig von:

- Preiswürdigkeit
- Betriebliche und regionale Verfügbarkeit, Anbauverhältnisse einschl. Greening
- Milchleistungsniveau, verfügbare, zugelassene und eingesetzte Rationskomponenten

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

