

6. Eiweißpflanzen-Workshop

24. Juni 2016, Bernburg

Eiweißquellen für die Versorgung von Mensch und Tier – Wie geht es weiter?



Fütterungsversuch zum Einsatz von Raps- und Sojaextraktionsschrot (LLG, 2011)

Rationen im Fütterungsversuch

Futtermittel	Raps	Raps + Soja
Grobfutter	kg TM/Kuh/Tag	
Grassilage + Maissilage + Stroh	6,5 + 6,0 + 1,0	
Kraftfutter	kg Frischmasse/Kuh/Tag	
Rapsschrot	4,5	1,9
Sojaschrot	-	1,7
Getreide-Mais-Trockenschnitzel	6,9	7,5
Geschütztes Fett	0,29	0,14
Gehalte der Ration	je kg TM	
MJ, NEL	7,2	
Rohprotein / nXP, g	153 / 156	162 / 159

Kooperation: LWK Niedersachsen, Universitäten Hohenheim und Halle/s.

Förderung: UFOP e.V.

Fütterungsversuch zum Einsatz von Raps- und Sojaextraktionsschrot (LLG, 2011)

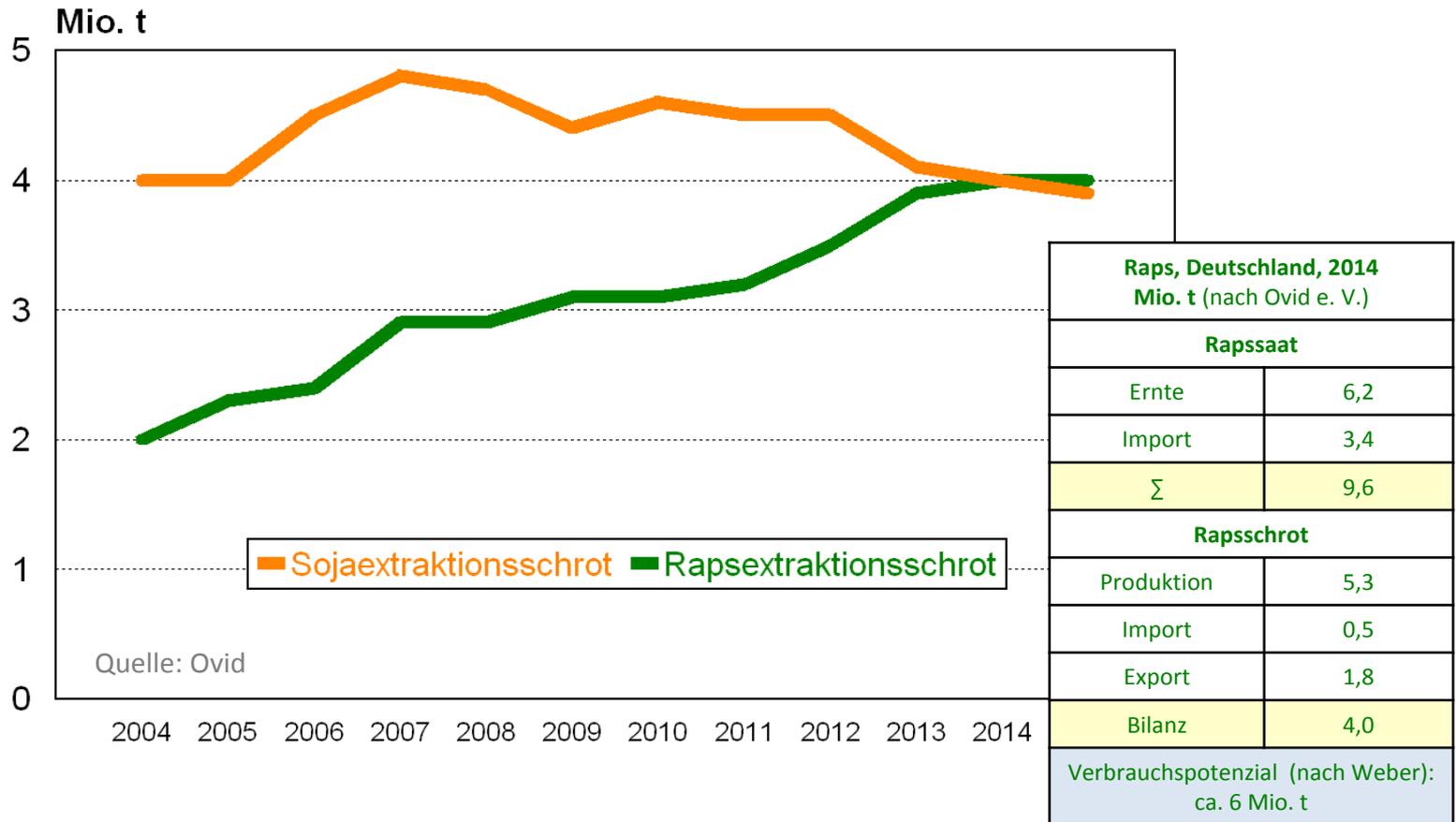
Ausgewählte Ergebnisse

Parameter	Raps	Raps + Soja
TM-Aufnahme, kg/Kuh/Tag	23,6	24,3
Milchmenge, kg/Kuh/Tag	40,7	39,7
Milcheiweißmenge, kg/Kuh/Tag	1,35	1,34
Milchharnstoffgehalt, mg/l	192 ^a	232 ^b

sign. Mittelwertdifferenzen, $p < 0,05$



Entwicklung des Verbrauchs von Extraktionsschroten in Deutschland



Jahr	Rohprotein aus Extraktionsschroten in sächsischen Milchkuhrationen, Referenzbetriebe LfULG, Steinhöfel (2016)	
	Sojaschrot	Rapsschrot
2005	87 %	13 %
2010	70 %	30 %
2015	9 %	91 %

Tabellierte Gehaltswerte von Körnerleguminosen

Futtermittel	MJ NEL	g Rohprotein	% UDP	g nXP	g RNB	g Stärke	g Zucker	g Rohfett
Erbse	8,5	250	15	187	10	478	61	15
Ackerbohnen	8,6	298	15	194	17	422	41	16
Lupine (blau, süß)	8,9	333	20	219	18	101	54	57
Sojabohnen	9,9	400	20	198	32	57	81	203

Quelle: verschiedene Futterwerttabellen
(DLG, LK NRW, LfL, UFOP, Ovid u.a.)

Tabellierte Rohproteingehalte (g/kg TM) von Körnerleguminosen und Ergebnisse des UFOP-Monitorings (Weber, 2016)

Futtermittel	Tabelle	Monitoring	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
Erbse (n = 31)	250	227	193	250
Ackerbohnen (n = 49)	298	294	263	332
Lupine blau, süß (n = 19)	333	328	→ 247	→ 392
Sojabohnen (n = 12)	400	368	320	401

Aspekte Anbauwürdigkeit von Körnerleguminosen

Vorteile:

- ✓ Erweiterung der Fruchtfolge
- ✓ Stickstofffixierung: 150 bis 200 kg N₂/ha
- ✓ Vorfruchtwirkung: Mehrertrag der Folgefrucht, Weizen, Triticale ~ 10 bis 15 dt/ha
- ✓ Nutzung im *Greening* ($1 \text{ m}^2 = 0,7 \text{ m}^2$ Ökologische Vorrangfläche)

Probleme:

- ! Nutzungskosten der Fläche (ca. 200 - 600 €/ha, Getreideanbau)
- ! Relativ geringes und schwankendes Ertragsniveau
- ! Vermarktung im Landhandel und/oder Futtermittelindustrie



Verfügbarkeit von Ölschrotten und Körnerleguminosen Eiweißlieferung in Deutschland (2014)

Eiweißfuttermittel	Eiweißfutter Mio. t	Gehalt, Rohprotein	Rohprotein, Mio. t
Sojaex.schrot	4,0	45 %	1,8
Rapsex.schrot	4,0	34 %	1,4
Sonnenblumenex.schrot	0,3	39 %	0,1
Futtererbsen	0,15	22 %	0,03
Ackerbohnen	0,09	27 %	0,02
Lupinen	0,04	30 %	0,01

Anbau Körnerleguminosen in Deutschland:

2013 ca. 70.000 ha

2014 ca. 84.000 ha

2015 ca. 145.000 ha

*Versuch LWK Nordrhein-Westfalen, FH Soest
(Pries et al., 2005)*

Vergleich unbehandelter und behandelter Lupinen in der Milchkuhfütterung
Behandlungsverfahren Verfahren: Toasten = Hydrothermische Behandlung

Parameter	unbehandelt 3,5 kg/Tier/Tag	behandelt 3,8 kg/Tier/Tag
TM-Aufnahme, kg TM/Tag	18,8	19,5
ECM, kg/Tag	26,1 ^a	28,1 ^b
Milchharnstoffgehalt, mg/l	294	283

Versuch Universität Rostock
(Pieper et al., 2004)

Vergleich behandelte vs. unbehandelte Lupinen in der Milchkuhfütterung
Behandlungsverfahren: Expandieren

Parameter	unbehandelt 3,2 kg/Tier/Tag	behandelt 3,2 kg/Tier/Tag
	Gehaltswerte Lupinen	
UDP, %	11,4	23,6
nXP, g kg TM	175	206
Ergebnisse Fütterungsversuch		
kg ECM/Tag	30,7	32,4

Versuch LLG Sachsen-Anhalt, Martin-Luther-Universität Kalle-Wittenberg
(Engelhard et al., 2006)

Fütterung von behandelten Lupinen in der Milchkuhfütterung

Behandlungsverfahren Verfahren: Toasten = Hydrothermische Behandlung

Parameter	Raps + Lupine behandelt	Raps + Soja	Lupine
kg je Tier/Tag			
Lupine	2,5		4,5
Raps	2,0	2,0	
Soja		2,5	
kg TM/Tag	23,3^a	22,8	21,7^b
kg ECM/Tag	38,1	38,3	35,7

„Rahmenbedingungen für die Versorgung von Milchkühen mit Eiweißfuttermitteln und für die Fütterung von Lupinen“

- **Trend zum Verzicht auf Lebensmitteln aus Produktion mit gentechnisch veränderten Futtermitteln (GVO), insbesondere Sojaextraktionsschrot (SES).**
- **Ersatz von SES in der Rinderfütterung insbesondere durch Rapsextraktionsschrot (RES) möglich und in der Praxis umgesetzt, aber begrenzte/abnehmende RES-Verfügbarkeit.**
- **Körnerleguminosen bieten Alternative zur anteiligen Substitution von SES mit einheimischen und GVO-freien Eiweißfuttermitteln und zur Einsparung von RES.**
- **(Körner)Leguminosen zunehmend im Anbau und steigende Ernten infolge GAP-Reform sowie höherem Stellewert nachhaltiger Landwirtschaft mit verbesserten Fruchtfolgen (BLE, 2013; BfN, 2013; Peters, 2015).**
- **Körnerleguminosen aktuell und mittelfristig eher begrenzt für Fütterung verfügbar, insbesondere Lupinen.**
- **Erhöhung der UDP-/nXP-Gehalte von Körnerleguminosen (Lupinen) durch technische Behandlung (Toasten, Expandieren u.a.), positive Effekte auf Proteinversorgung und Leistung von Milchkühen möglich.**
- **Wirtschaftliche Vorteile bei innerbetrieblicher Verwertung von Körnerleguminosen (Lupinen) sowie direktem Handel zwischen Betrieben, insbesondere bei kleineren Mengen, auch durch Ausschluss möglicher Vermarktungsprobleme (Peters, 2015).**
- **Logistischer und Kostenaufwand für thermische Behandlung von Körnerleguminosen aktuell Problem bei innerbetrieblicher Verwertung und zwischenbetrieblichen Handel.**



Milchviehanlage Iden

Fütterungsversuch

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

Kooperation: LWK Niedersachsen, Universitäten Hohenheim und Halle/S., Förderung: UFOP e.V.



Abteil für Einzeltierfütterungsversuche mit Milchkühen

2 x 39 Milchkühe, Gruppen vergleichbar hinsichtlich Laktationsnummer, Milch-/Eiweißleistung Vorlaktation und Versuchsbeginn, Körpermasse und RFD

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

Blaue Süßlupinen im Fütterungsversuch



Boregine



Regent



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie
Im Neuenheimer Feld 364 • D-69120 Heidelberg

Herrn Thomas Engelhard
Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau
Abt. 3
Lindenstraße 18
39606 Iden

**Institut für Pharmazie und
Molekulare Biotechnologie**

Abt. Biologie

Direktor:
Prof. Dr. Michael Wink

Im Neuenheimer Feld 364
D-69120 Heidelberg
☎ +49 (0)6221 54-4880
☎ +49-(0)6221 54-4884
✉ wink@uni-hd.de

15.06.16

Lupinenanalysen

Sehr geehrter Herr Engelhard

Wir haben die Lupinenproben mittels Kapillar-GLC untersucht und nachfolgendes Ergebnis erhalten:

Alkaloidgehalt:

Lupine Boregine Pr.Nr.4	0,014%
Lupine Regent Pr.Nr.3	0,0115%

Lupanin ist Hauptalkaloid; 13-Hydroxylupanin und Angustifolin sind Nebenalkaloide

Besten Dank für den Auftrag.

Mit besten Grüßen

Prof. Dr. M. Wink

Alkaloidgehalte:
Sorte Boregine: 0,014 %
Sorte Regent: 0,011 %

Gering und unbedenklich für die Fütterung
landwirtschaftlicher Nutztiere (nach Jeroch, 1993),
zwischen den Sorten nicht differenziert



SACHSEN-ANHALT
Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden

Ausgewählte analysierte und geschätzte Gehaltswerte sowie unterschiedlich bestimmte und/oder kalkulierte Gehalte an UDP und nXP in den im Fütterungsversuch eingesetzten Eiweißfuttermitteln

Parameter			Tabelle			Rohproteinfraktionierung				
	g XP	MJ NEL	% UDP	g nXP	g RNB	% UDP	g nXP	g RNB	g XF	g XL
Rapsextraktionsschrot unbehandelt, Ölmühle 1 (5 Analysen)										
Mittelwert	386	7,3	35	254	21	35	256	21	142	52
<i>Stabw</i>	4	0,1		1	1	1	4	0	7	15
<i>Min</i>	380	7,2		253	20	34	250	21	133	38
<i>Max</i>	390	7,5		254	22	36	260	21	152	76
Blaue Lupinen unbehandelt, Sorten Boregine und Regent (9 Analysen)										
Mittelwert	321	9,0	20	217	16	17	211	17	98	67
<i>Stabw</i>	24	0,1		5	3	7	21	1	8	3
<i>Min</i>	293	8,9		211	13	7	185	16	88	63
<i>Max</i>	→ 363	9,0		226	22	→ 26	242	19	116	72

Analysen LKSmbH Lichtenwalde

UDP bei Passagerate 5 %/h

Kalkulation nXP für alle Futtermittel mit Formel VIa (Futtermittel ≤ 70 g XL/kg TM)

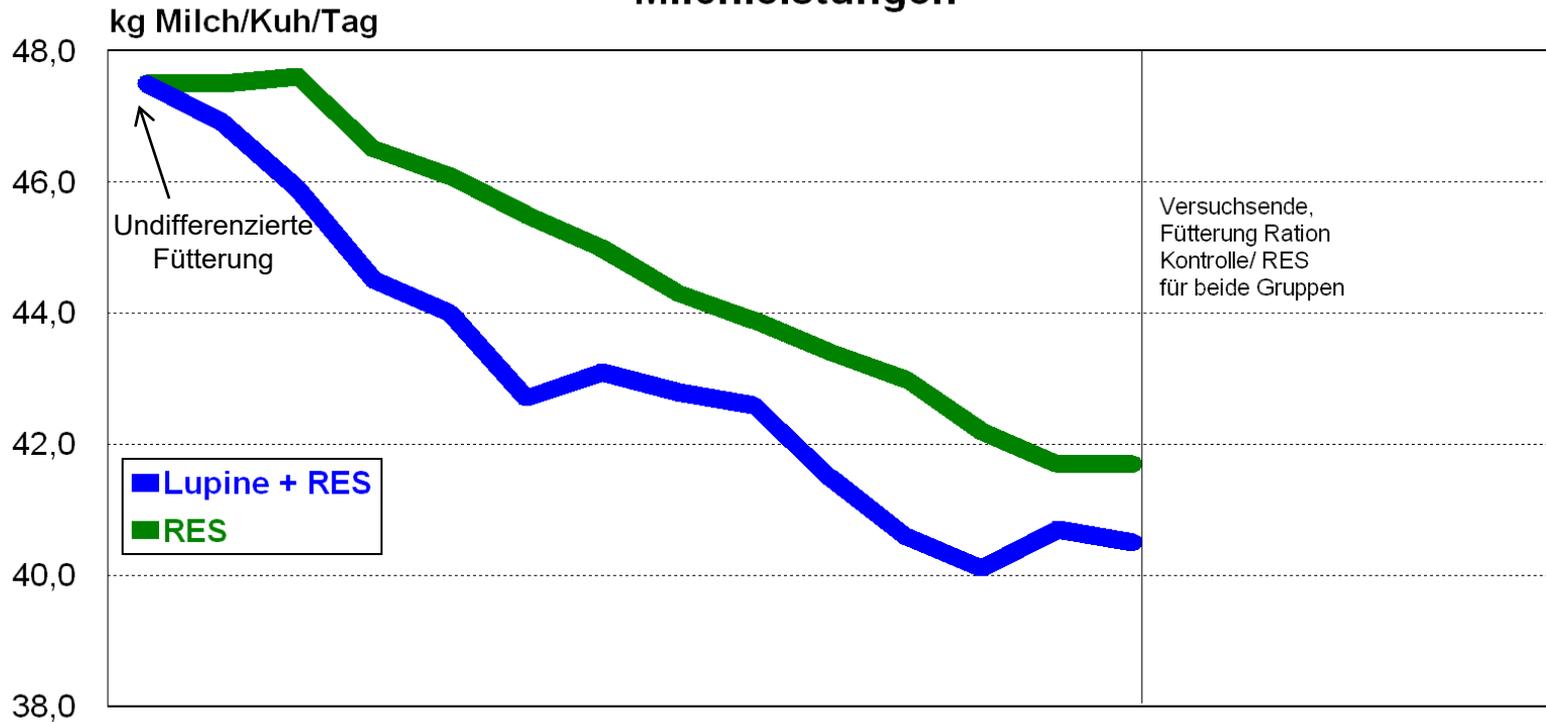
Ergebnisse des Fütterungsversuchs

(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



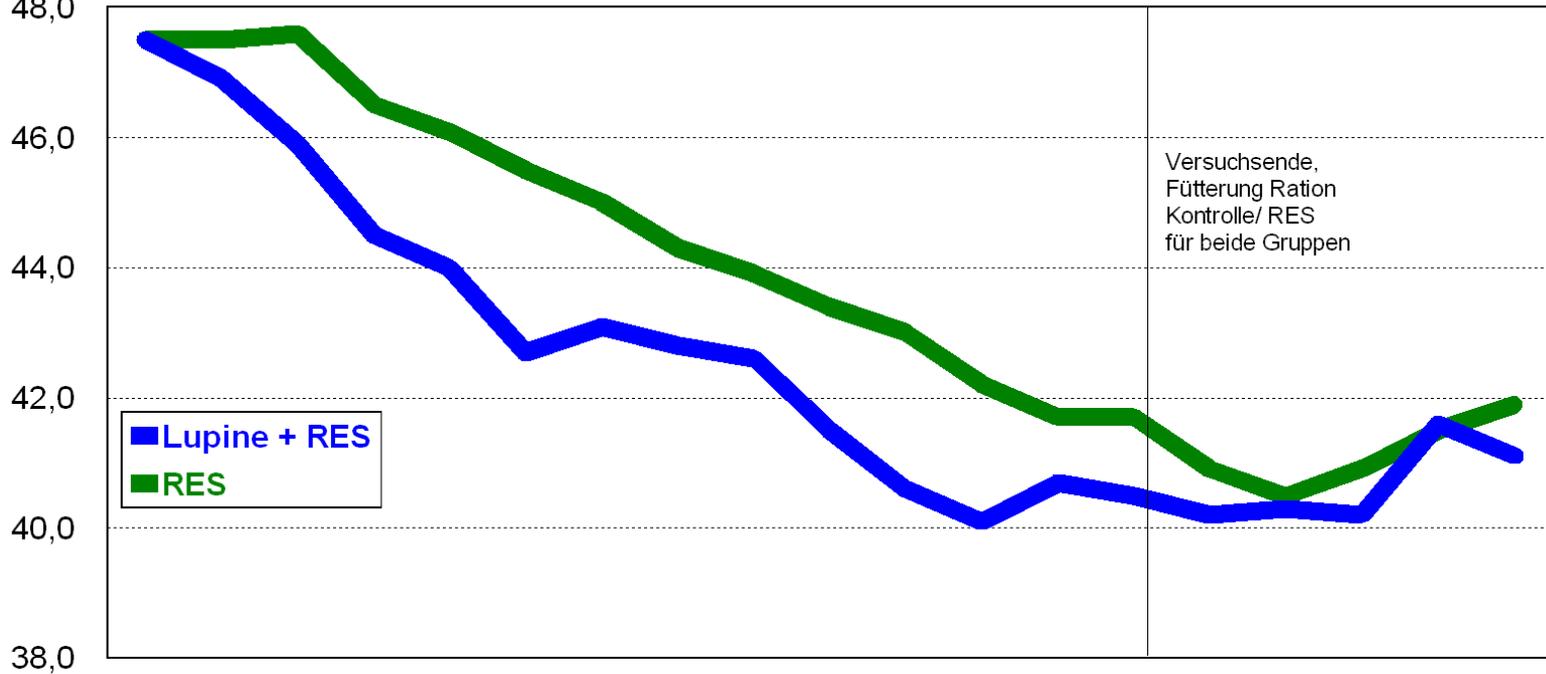
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Lupine + RES	47,5	46,9	45,9	44,5	44,0	42,7	43,1	42,8	42,6	41,5	40,6	40,1	40,7	40,5					
RES	47,5	47,5	47,6	46,5	46,1	45,5	45,0	44,3	43,9	43,4	43,0	42,2	41,7	41,7					
Differenz	0,0	-0,6	-1,7	-2,0	-2,1	-2,8	-1,9	-1,5	-1,3	-1,9	-2,4	-2,1	-1,0	-1,2					

keine signifikanten Mittelwertdifferenzen

Versuchswoche

Milchleistungen

kg Milch/Kuh/Tag



Versuchsende,
Fütterung Ration
Kontrolle/ RES
für beide Gruppen

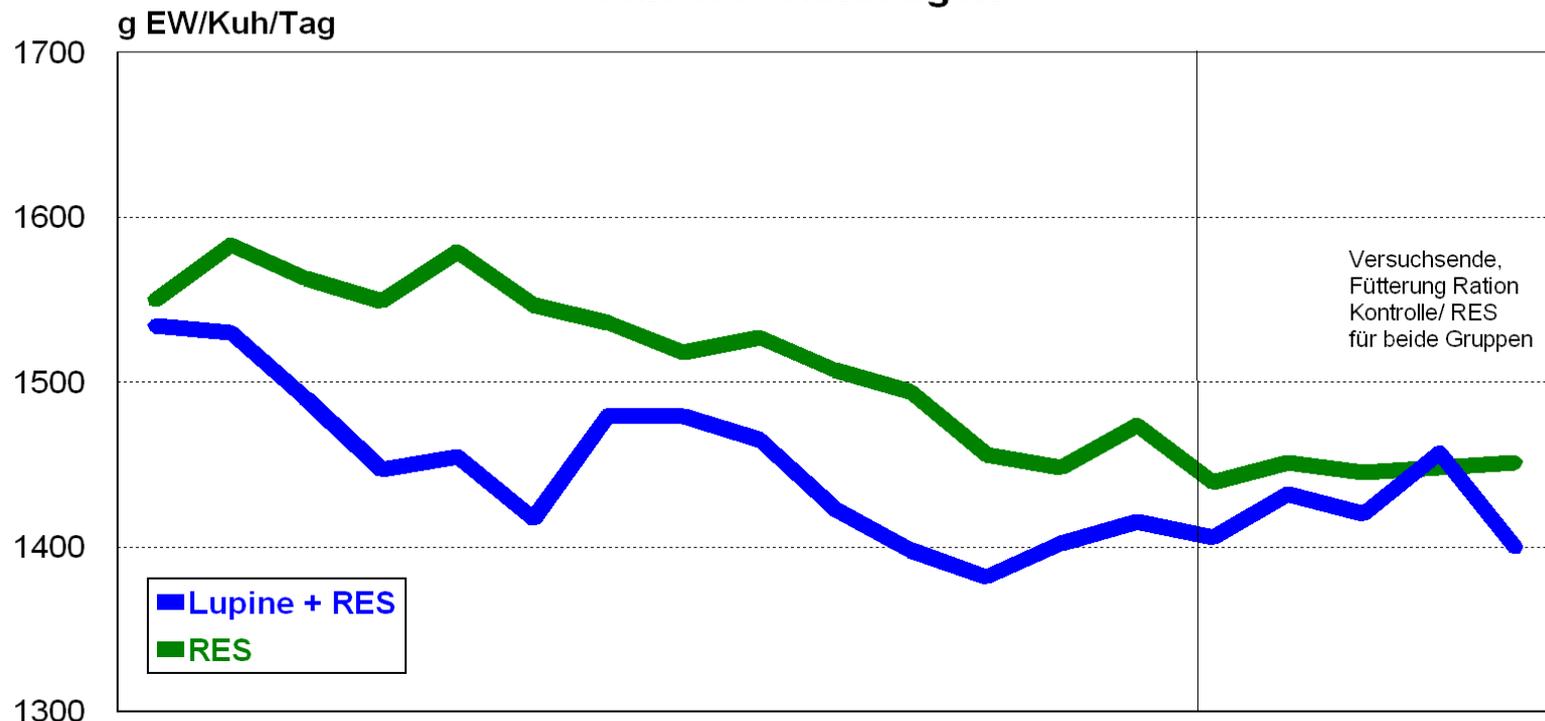
■ Lupine + RES
■ RES

	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

Milcheiweißmengen



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Lupine + RES	1534	1530	1490	1447	1455	1417	1480	1479	1465	1423	1398	1382	1402	1415	1406	1432	1420	1457	1400
RES	1550	1583	1563	1549	1579	1547	1536	1518	1527	1507	1494	1456	1448	1474	1439	1451	1445	1448	1451
Differenz	-16	-53	-73	-102	-124	-130	-56	-39	-62	-84	-96	-74	-46	-59	-33	-19	-25	9	-51

p < 0,10
p < 0,05, sign.

Versuchswoche

Hohe Leistungen (> 40 kg je Kuh und Tag) konnte mit dem Einsatz von RES als alleinigem Eiweißfuttermittel sowie mit einer Kombination von RES und Blauen Lupinen erreicht werden.

Zwischen den Gruppen mit unterschiedlichem Eiweißfuttermiteleinsetz waren keine signifikanten Mittelwertdifferenzen in der Versorgungslage und bei den Leistungen der Tiere zu verzeichnen. Die Verläufe erhobener Leistungsparameter im Versuchszeitraum können als Hinweis auf eine z. T. noch stabilere Versorgungslage und Ausschöpfung des Leistungspotenzials in der Gruppe mit ausschließlichem RES-Einsatz als Eiweißfutter interpretiert werden.

Über den Einsatz von Blauen Lupinen in der Milchkuhfütterung entscheiden die jeweiligen konkreten Rahmenbedingungen, insbesondere

- Preiswürdigkeit
(Einkauf/Verkauf Futtermittel-/Landhandel, Verhältnis zu Extraktionsschrotpreisen),
- Betriebliche und regionale Verfügbarkeit, Anbauverhältnisse einschl. Greening
(innerbetrieblicher Einsatz, zwischenbetrieblicher Handel),
- Milchleistungsniveau, verfügbare, zugelassene und eingesetzte Rationskomponenten.

Eine Möglichkeit zur Erhöhung des UDP-Anteils in Lupinen und des kalkulierten nXP-Gehaltes zur stabileren Proteinversorgung von Hochleistungskühen bleibt die technische/thermische Behandlung. Mögliche positive Effekte wurden in verschiedenen Fütterungsversuchen nachgewiesen.



Untersuchung der Gehalte an UDP in Rapsextraktionsschroten unterschiedlicher Herkunft sowie in Blauen Lupinen unterschiedlicher Sorten, z. T. nach technischer Behandlung (Gefördert durch UFOP e. V. und Ovid e. V.)

- **Rohproteinfraktionierung** (Licitra et. al. 1996; Shannak et al., 2000; LKSmbH Lichtenwalde)

Futtermittel	Sorte	Behandlung	% UDP 5 % PR/h	Kalk. g nXP/ kg TM
Rapsextraktions- schrot	7 unbehandelte und behandelte RES			
Blaue Lupine	Boregine	nein	26	238
		thermisch (mobile Anlage)	33	251
	Regent	nein	15	204
		thermisch (mobile Anlage)	34	248
	Boruta	nein	21	218
		hydrothermisch	33	255

Kalkulation nXP für alle Futtermittel mit Formel VIa (Futtermittel ≤ 70 g XL/kg TM)



Vielen Dank!