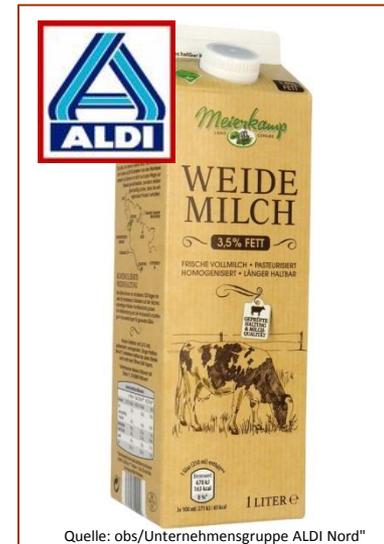
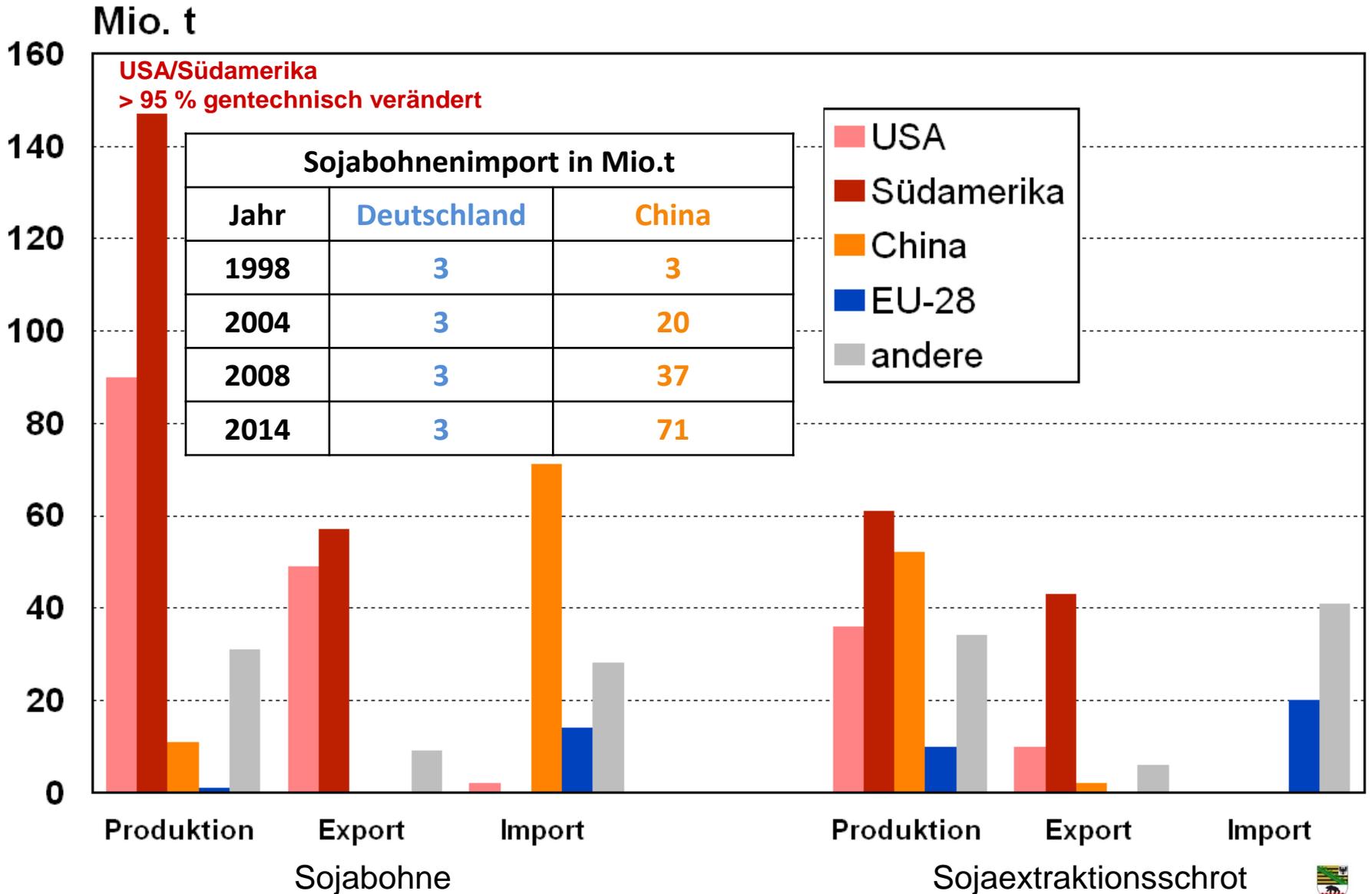


**21. Lichtenwalder Kolloquium und
9. Thüringisch - Sächsisches Kolloquium zur Fütterung
11. und 12.10.2016 in Lichtenwalde und Laasdorf**

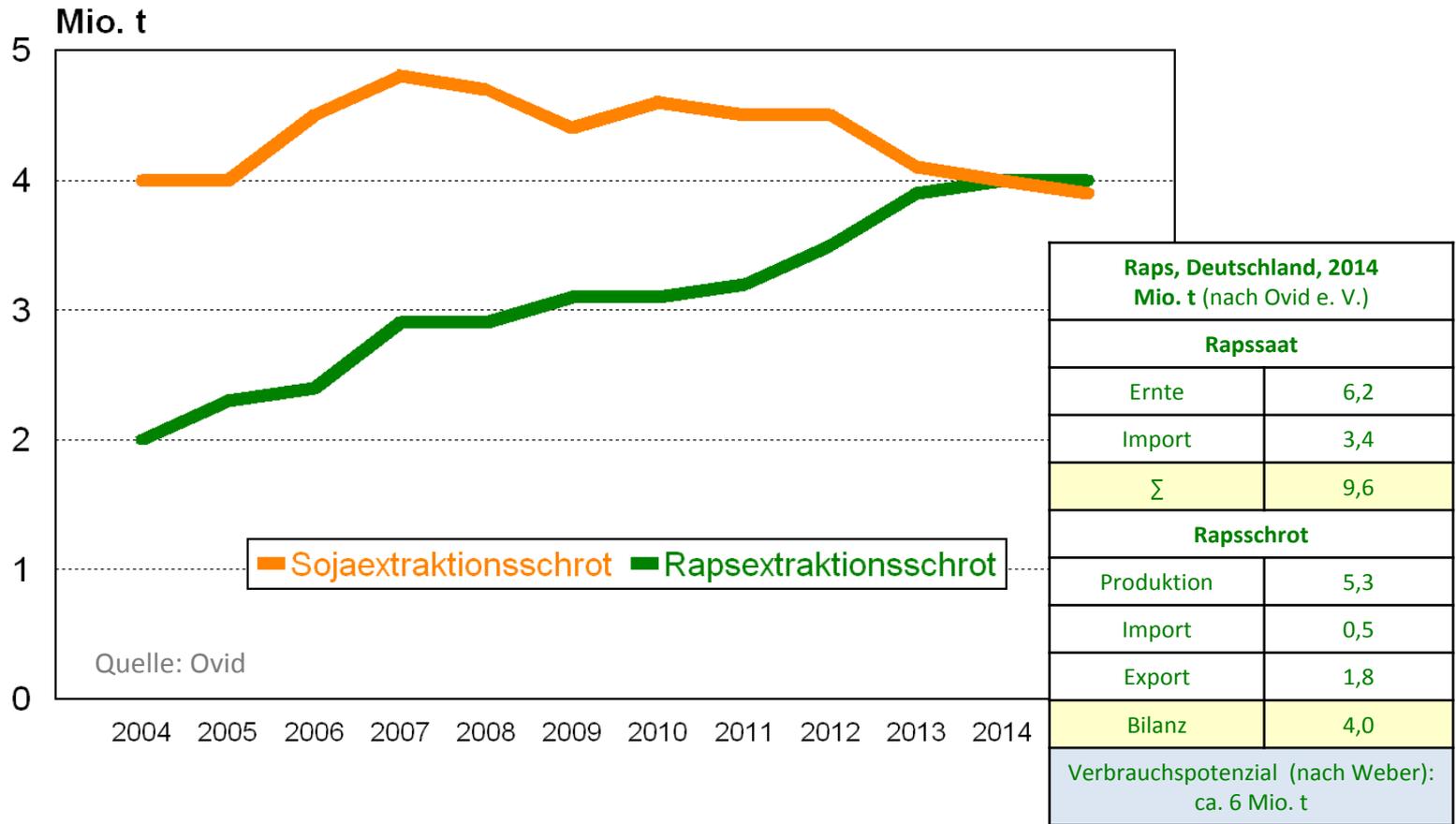
**Futterwert und Fütterung
von einheimischen Körnerleguminosen**



Produktion, Export und Import weltweit von Sojabohnen und Sojaextraktionsschrot (2014)



Entwicklung des Verbrauchs von Extraktionsschrot in Deutschland



Jahr	Rohprotein aus Extraktionsschrot 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.)

Aspekte Anbauwürdigkeit von Körnerleguminosen

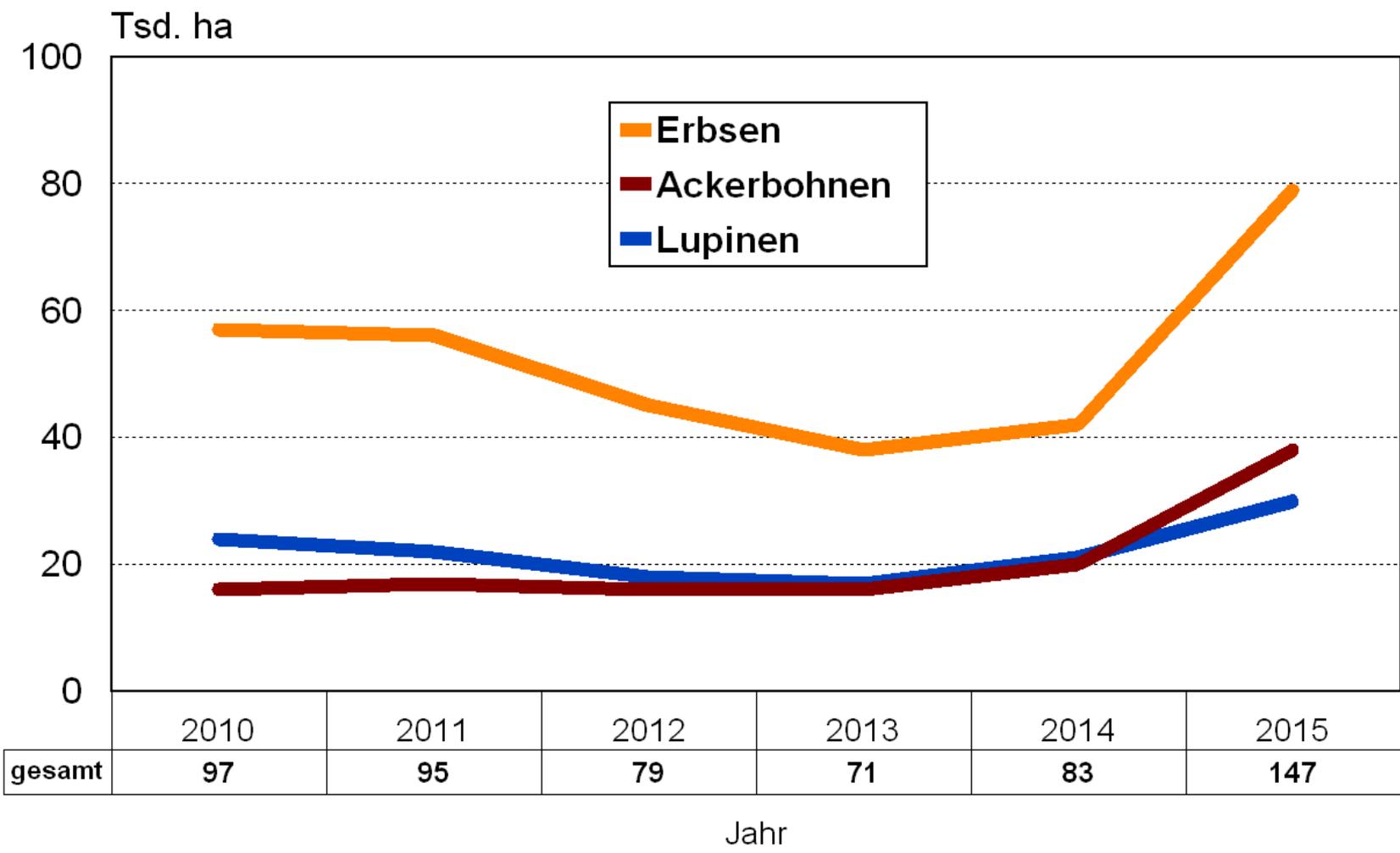
Vorteile:

- 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

Anbaufläche von Körnerleguminosen in Deutschland (ohne Sojabohnen)



Quelle: www.destatis

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

„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.**
- **Logistischer und Kostenaufwand für thermische Behandlung von Körnerleguminosen.**
- **Wirtschaftliche Vorteile bei innerbetrieblicher Verwertung von Körnerleguminosen (Lupinen) sowie direktem Handel zwischen Betrieben, insbesondere bei kleineren Mengen, auch durch Ausschluss möglicher Vermarktungsprobleme (Peters, 2015).**



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



Beschreibung der Zusammenstellung der Gruppen des Fütterungsversuch zum Versuchsbeginn

Parameter	Gruppe			
	Versuch RES + LUP		Kontrolle RES	
	Mittelwert	Stabw	Mittelwert	Stabw
Mehrkalbskühe, n	31		31	
Laktationsnummer	3,6	1,7	3,7	1,6
Laktationstag zum Versuchsbeginn	80	25	82	25
Vorlaktation (MLP)				
Milchmenge, kg	12.133	1.999	12.094	1.741
Milchfettgehalt, %	3,68	0,51	3,66	0,44
Milcheiweißgehalt, %	3,39	0,21	3,40	0,17
Milchmenge vor Versuchsbeginn*, kg	48,6	6,4	48,5	6,3
Körpermasse zum Versuchsbeginn, kg	681	59	686	60
RFD zum Versuchsbeginn, mm	9,2	3,2	10,5	4,6
Erstkalbskühe, n	8		8	
Laktationstag Versuchsbeginn	75	21	74	20
Milchmenge vor Versuchsbeginn*, kg	36,1	3,5	35,9	2,6
Körpermasse zum Versuchsbeginn, kg	559	36	587	45
RFD zum Versuchsbeginn, mm	8,0	2,2	8,1	1,6

* Ø 7 Tage

Rationszusammensetzungen im Fütterungsversuch

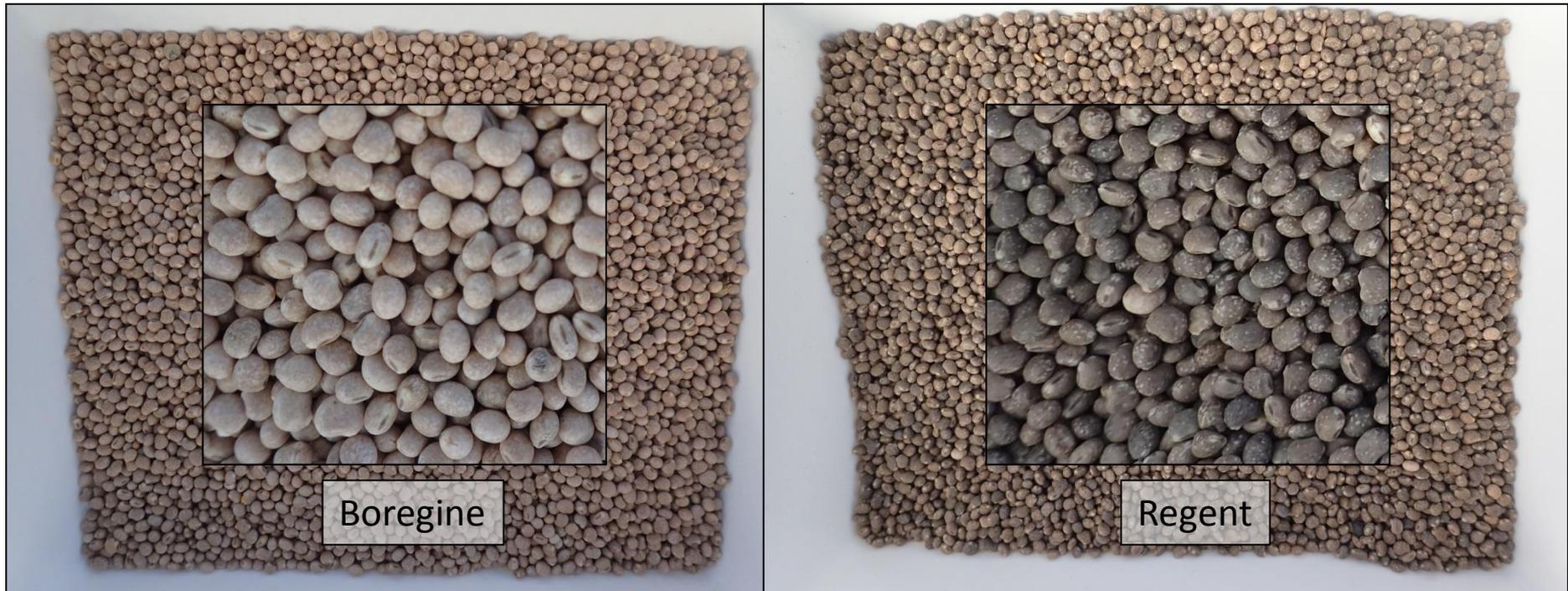
Variante, Ration	Versuch RES + Lupine	Kontrolle RES
	% TM der TMR	
Maissilage + Häckselstroh	20,3 + 6,0	20,3 + 6,0
Grassilage, 1. Schnitt + Luzernesilage	20,7 + 11,3	21,0 + 11,3
Pressschnittsilage + Feuchkornmais	6,0 + 9,6	6,0 + 9,3
Getreide-Mais-Mischung	8,4	10,4
Rapsextraktionsschrot	9,1	16,2
Lupinenschrot (Blaue Lupine)	9,1	-
	2,6 kg FM	4,5 kg FM
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

*nXP-Kalkulationen unter Verwendung tabellierter UDP-Gehalte (DLG)

Eiweißfuttermittel

Lupine 20 %, RES 35 %, bei Passagerate 5 %/h

Blaue Süßlupinen im Fütterungsversuch



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

Ausgewählte Gehaltswerte der TM von Proben der eingesetzten Eiweißfuttermittel

Probe Nr.	NEL, MJ	Rohprotein, g	nXP ^{1,3)} , g	UDP ²⁾ , %	nXP ³⁾ , g	Rohfett, g
Blaue Lupinen (Sorten Boregine und Regent)						
1	8,9	334	219	18	214	65
2	9,0	293 <i>Min.</i>	211	9	189 <i>Min.</i>	70
3	9,0	294	212	7 <i>Min.</i>	185	71 <i>x</i>
4	9,0	363 <i>Max.</i>	226	26	242 <i>Max.</i>	63
5	9,0	311	215	18	211	66
6	9,0	302	213	15	203	72 <i>x</i>
7	9,0	342	221	26 <i>Max.</i>	238	69
8	9,0	310	215	15	204	66
9	8,9	339	219	-	-	63
Mittelwert	9,0	321	217	17	211	67
Stabw	0,0	24	5	7	21	3
Rapsextraktionsschrot (RES)						
1	7,2	389	254	36	257	38
2	7,3	383	253	34 <i>Min.</i>	250 <i>Min.</i>	53
3	7,2	389	254	36	257	39
4	7,4	390 <i>Max.</i>	253	36	260 <i>Max.</i>	56
5	7,5	380 <i>Min.</i>	255	-	-	76 <i>x</i>
Mittelwert	7,3	386	254	35	256	52
Stabw	0,1	4	1	1	4	15

1) nXP-Kalkulation unter Verwendung von Tabellenwerten (DLG) für UDP, Passagerate 5%/h

2) Untersuchung mittels Rohproteinfraktionierung bei LKSmbH, Passagerate 5%/h

3) nXP-Kalkulation unter Verwendung Formel VIa (DLG, 1997) für alle Futtermittelproben, auch bei Rohfett > 70 g/kg TM

Starke Variation der Proteingehalte in Lupinenproben/-chargen, höhere Konstanz in Rapsschrotproben.



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

Komplette Ergebnisse unter

Ergebnisse des Fütterungsversuchs am ZTT Iden

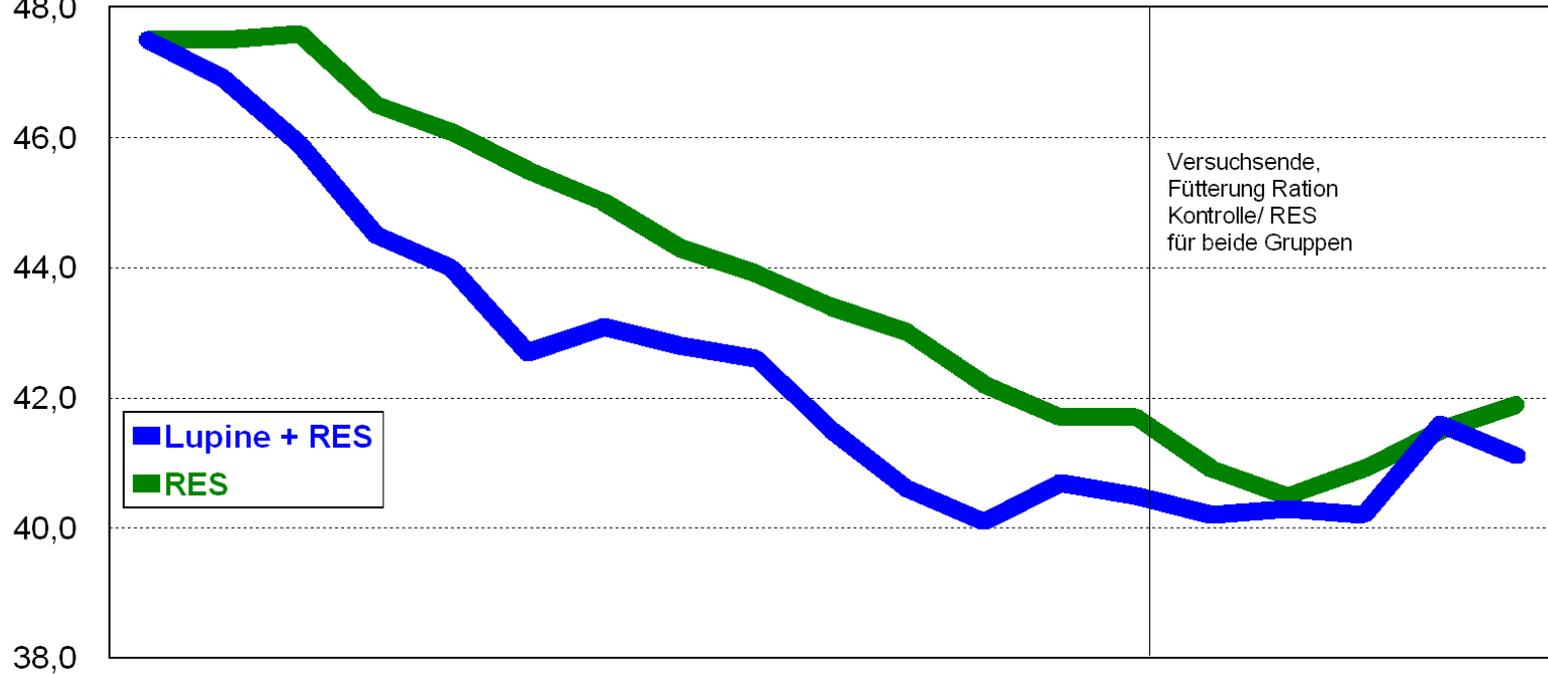
(Auswertung im Testtagsmodell für Abschnitt 70. bis 220. Laktationstag)

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



Versuchsende,
Fütterung Ration
Kontrolle/ RES
für beide Gruppen

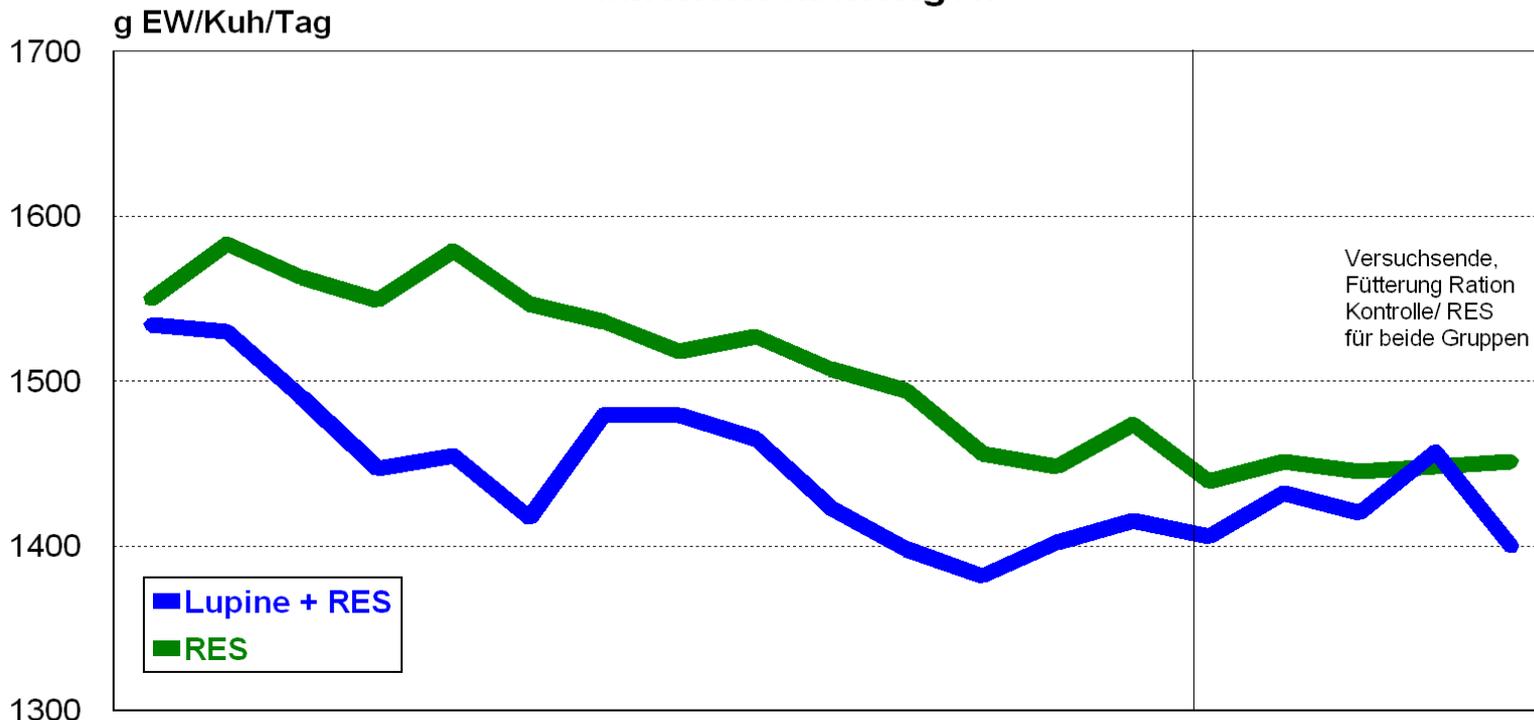
■ Lupine + RES
■ RES

	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

Physikalische Verfahren zur Reduzierung des Proteinabbaus in im Pansen

- **Toasten** (Thermisch, Hydrothermisch, atmosphärischer Druck)
- **Rösten** (Rösttrommel, Flachbettröster, Jet Sploder)
- **Extrudieren** (Verdichtung, Erwärmung)
- **Expandieren** (Wasser/Dampf – Verdichtung, Erwärmung)
- **Mikronisieren** (Strahlungswärme)



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft und
Gartenbau

Thomas Engelhard, ZTT Iden



Thermische Behandlung von Körnerleguminosen

TLD – Thüringer Landdienste GmbH , mobile Toastanlage

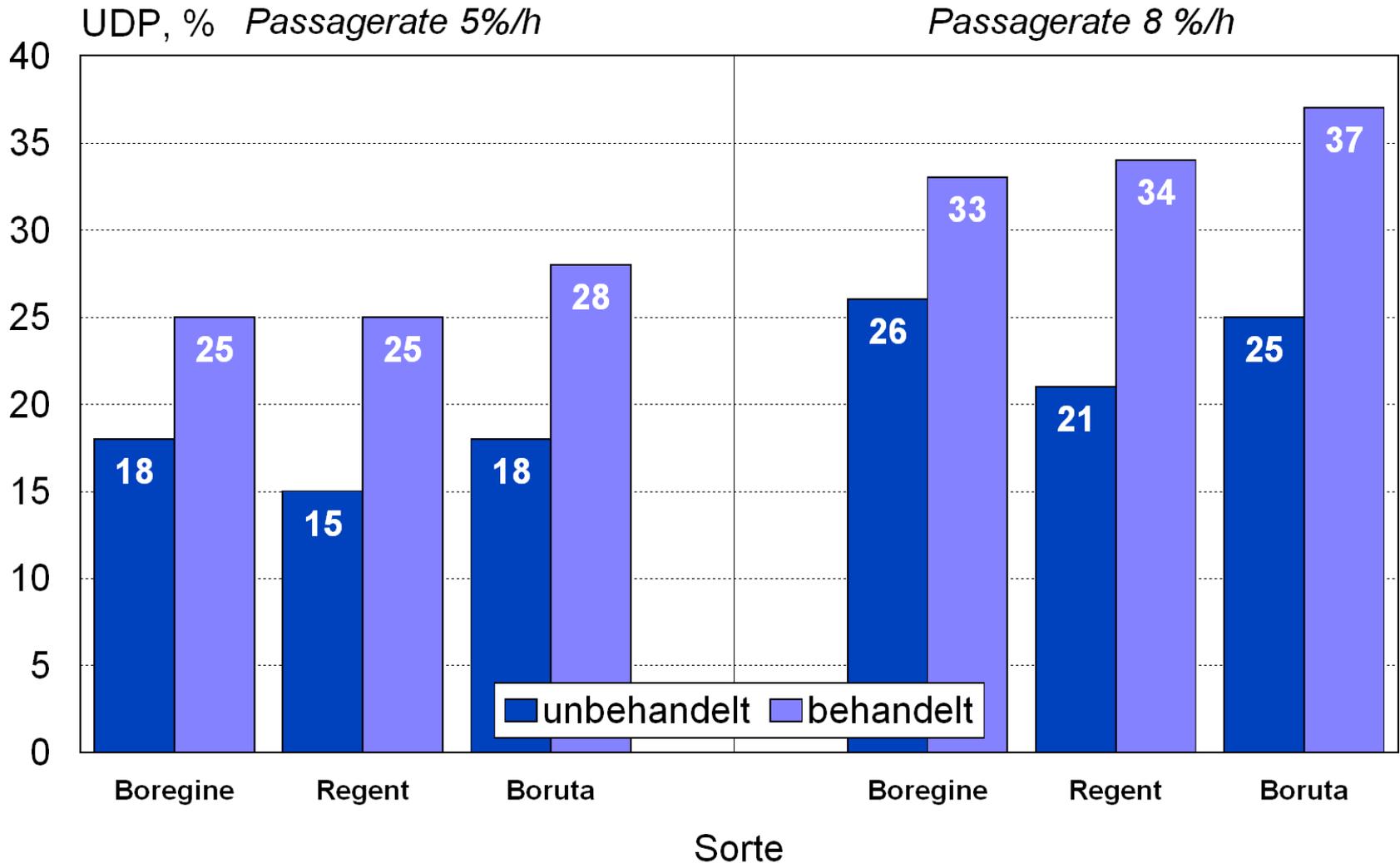




Hydrothermische Behandlung von Körnerleguminosen
Börde-KRAFTKORN-SERVICE GmbH
(LUPI-therm[®], LEGUMI-therm[®], VICIA-therm[®], PISU-therm[®])

UDP-Gehalte von unbehandelten und behandelten Blauen Lupinen unterschiedlicher Sorten

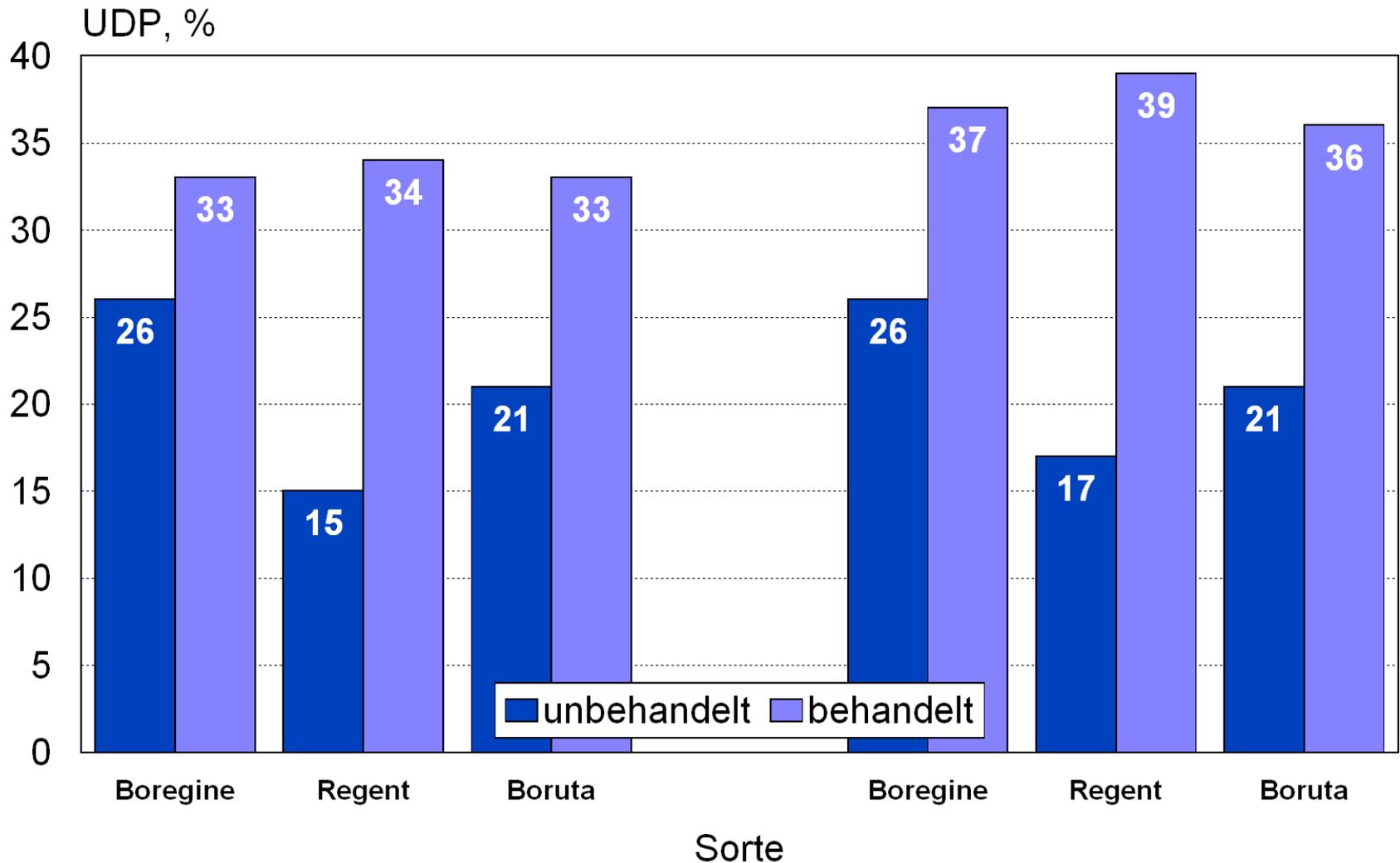
Untersuchungen des ruminalen Rohproteinabbaus *in situ* an Kühen mit großer Pansenfistel



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

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

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
kg ECM/Tag	30,7	32,4

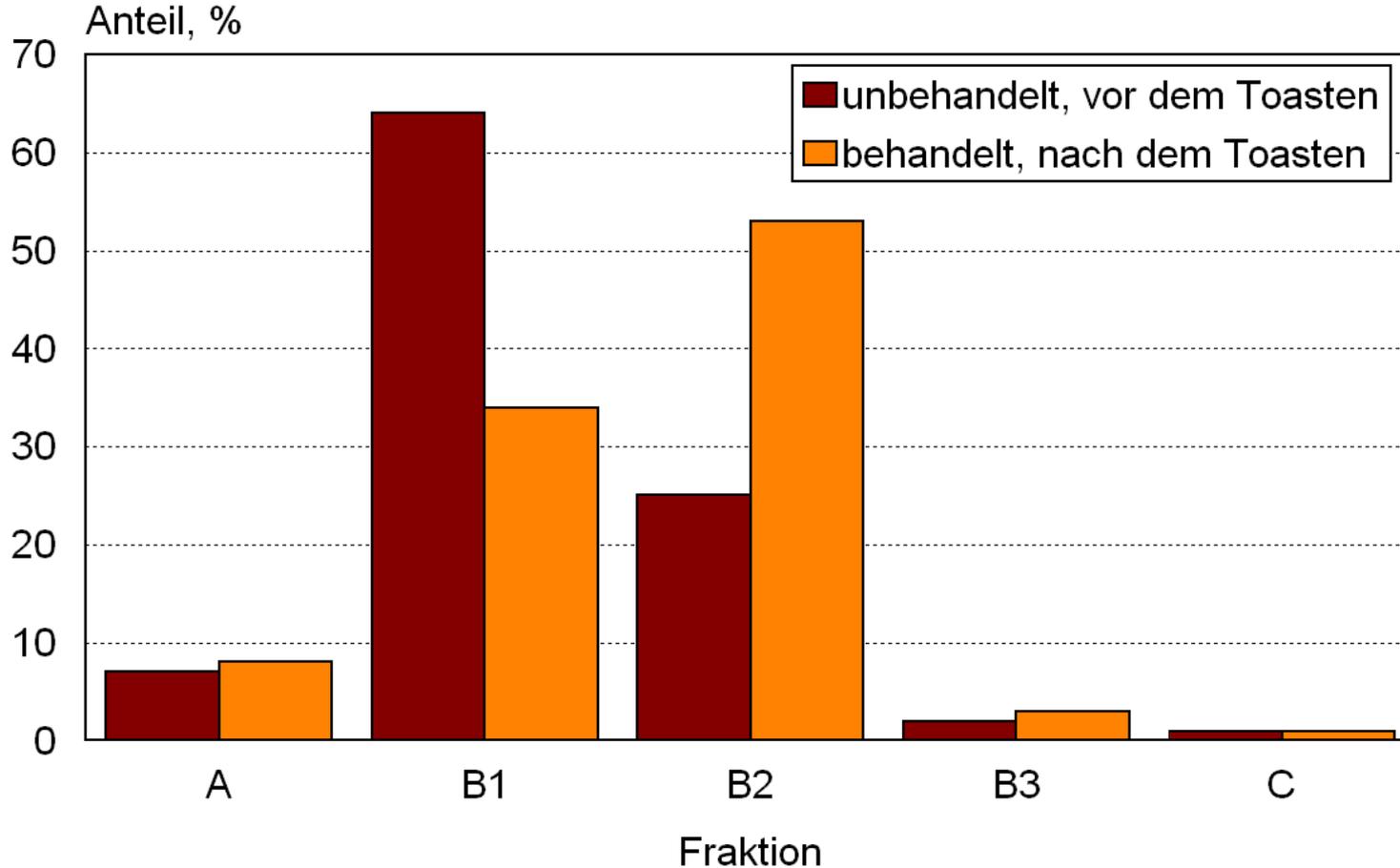


Fütterung von behandelten Lupinen in der Milchkuhfütterung

Behandlungsverfahren Verfahren: Toasten = Hydrothermische Behandlung

Parameter	Raps + Lupine behandelt	Raps + Soja
kg je Tier/Tag		
Lupine	2,5	
Raps	2,0	2,0
Soja		2,5
kg TM/Tag	23,3	22,8
kg ECM/Tag	38,1	38,3

Ergebnisse der Rohproteinfraktionierung von Erbsen vor und nach der thermischen Behandlung in einer mobilen Toastanlage (Hochschule Anhalt, SCHOLZ, 2016)



NPN (Nicht-Protein-N)	Pufferlösliches Reinprotein	Pufferunlösliches Reinprotein	Zellwandgebundenes, lösliches Reinprotein	Zellwandgebundenes, unlösliches Reinprotein
Enzymatischer Abbau				
schnell		variabel bis langsam		kein Abbau



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.

Variierende Rohprotein- und nXP-Gehalte von Blauen Lupinen (wie im Fütterungsversuch) können sich ggf. bei deren Fütterungseinsatz nachteilig auf die Konstanz der Versorgungslage von Kühen auswirken.

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.



Vielen Dank!