

Einsatz der eigenerzeugten Einweißkomponenten in der Rinderfütterung

- Aufbereitung der Ration- Einsatzgrenzen -

Dr. Thomas Jilg

Landwirtschaftliches Zentrum für

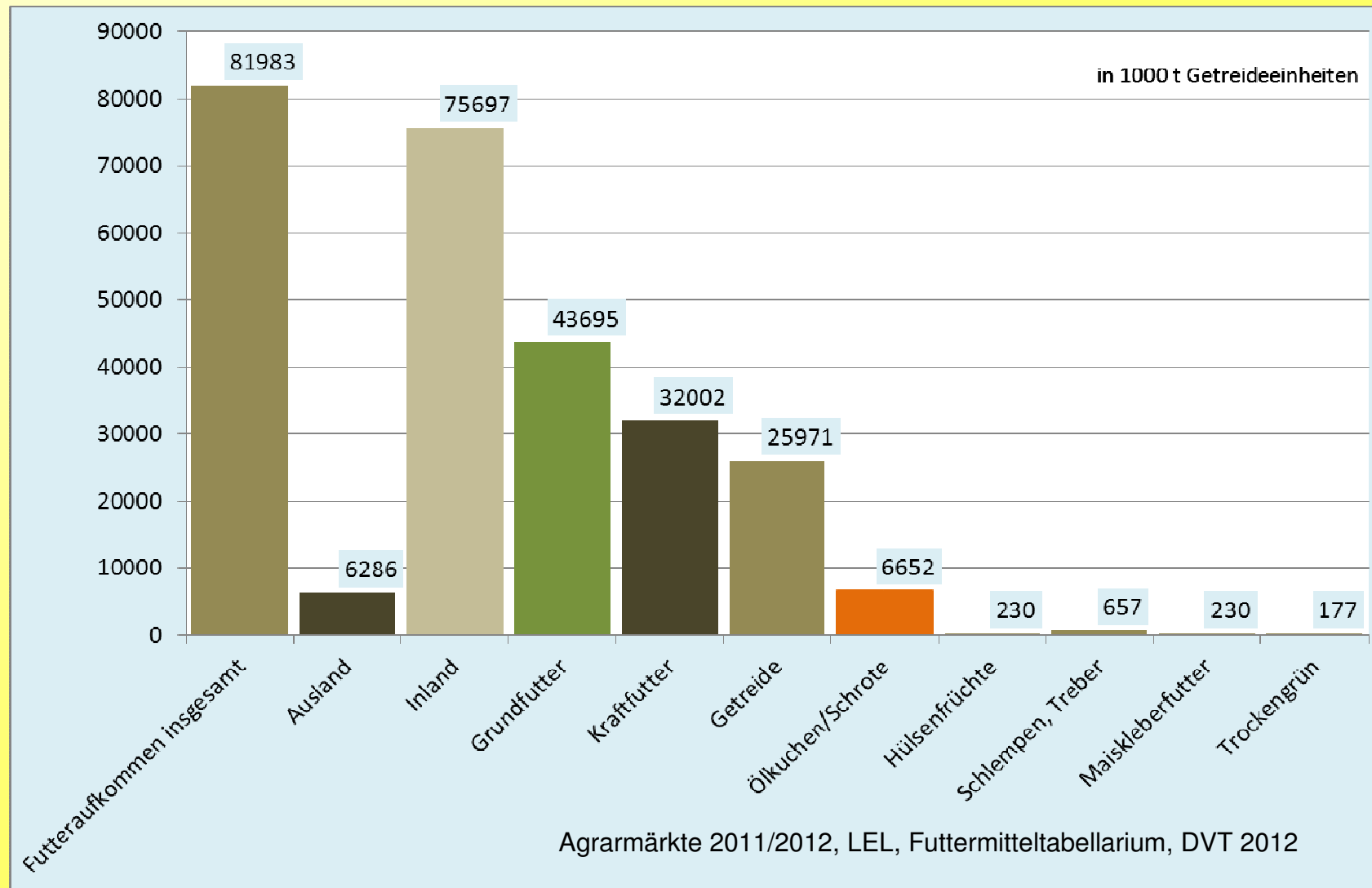
Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild,
Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW), Aulendorf

Tel. 07525/942-302, E-Mail: thomas.jilg@lvvg.bwl.de

Füttern von Körnerleguminosen - warum dieses Thema ?

- Regionale Erzeugung und Verwertung macht Sinn.
- Milchvermarktung aus GVO-freier Fütterung
- Steigerung der Wertschöpfung in der Region.
- Pflanzenbauliche Aspekte
- Nährstoffbilanzen, CO₂-footprint, Energiebilanzen

Futtermittelverbrauch in Deutschland



Alternativen zu GVO - Sojaprodukten

Rapsprodukte

Ackerbohnen

Erbsen

Lupinen

heimische Sojabohnen

} Körnerleguminosen

Sonstige Ölsaaten (z.B. Sonnenblumen)

Biertreber

Trockenschlempen

Grünland

Ackerfutter – Luzerne, Klee gras, Zweit- und Zwischenfrüchte

Trockengrün,

Harnstoff (Futterzusatz)

Eiweißfuttermittel - Alternativen - Nährstoffgehalte

	Rohprotein (XP)	UDP	nXP	Energie (NEL)	Einordnung
	g/kg TM	%	g/kg TM	MJ/kg TM	
Ackerbohnen	270	15	189	8,6	Samen
Erbsen	220	15	181	8,5	
Sojabohnen	400	20	189	9,9	
Sojaextr.schrot	510 -550	30	305	8,4 - 8,5	Produkte der Ölsaaten- verarbeitung
Rapsextr.schrot	400	35	258	7,3	
Rapskuchen	350	20	179	8,6	
Rapsprodukte pansengeschützt	340 -380	60	330	7,3 - 8,4	
Sonnenbl.extr.schrot teilgesch.	380			6,0	
Gras, Grassilage.	140 - 210	15	ca. 135	5,8 - 6,7	Grünland, Ackerfutter
Grünmehl	160 - 190	40	ca. 170	5,2 - 6,4	
Kleegrassilage	160 - 210	15	ca. 145	5,8 - 6,4	
Biertrebersilage	250	40	185	5,7	Nebenprodukte
Schlempen, trokcn	250 -340	45	270	7,5 - 8,8	
Maiskleberfutter	260	25	189	7,7	
Futterharnstoff	2870			-	synth. hergestellt

Ackerbohnen, Erbsen ,Lupine, Sojabohne

Gehalte in der TM

Gehalte i.TM	Ackerbohnen	Erbsen	Lupinen, blau	Sojabohnen
MJ NEL/kg	8,61	8,53	8,91	9,9
MJ ME/kg	13,62	13,48	14,19	15,88
Rohprotein, g/kg	300	200 - 250	333	400
Rohfaser, g/kg	89	67	160	62
UDP, %	15	15	20	20
nXP, g/kg	195	177 - 187	212	189
RNB, g/kg	17	3,5 - 10	19	33
Stärke g/kg	420	480	101	57
Fett, g/kg	16	15	57	203
Zucker, g/kg	40	60	54	81
ADF	134	92	157	117
NDF	241	197	222	154
Ca	1,6	0,9	2,4	3,4
P	6,9	5	5,4	7,2
Mg	3,1	1,4	1,5	3,6
Na	0,1	0,09	0,1	0,38
K	14	17	13	18

Erbsenversuch Aulendorf 2004

	Kontrolle	Versuch
Grassilage	26	26
Heu	6	6
Maissilage	22	22
Rapskuchen	10	10
Erbsen	12	
Ebsen Jet-Sploder beh.		13
Gerstenstroh	2	2
Körnermais	4	4
Getreide	8	8
Melasseschnitzel	8	8
LF-Aktiv	1	1
Summe	100	100

Angaben in % der TM

Futter- und Nährstoffaufnahme, Erbsenversuch Aulendorf

	TM- Aufnahm	Rohprotein- Aufnahme	Rohfaser- Aufnahme	Energie- aufnahme	nXP- Aufnahm	RNB
	kg/Tag	g/Tag		MJ NEL/Tag	g/Tag	g N/Tag
Kontrolle n=11	18,7	2890	3357	128,1	2834	5,4 ^a
Versuch n=11	18,9	2948	3364	130	2929	2,6 ^b
Differenz	0,2	58	7	1,9	95	-2,8
a, b Signifikante Unterschiede, p<0,05						

Milchleistung und Milchhaltsstoffe, Erbsenversuch Aulendorf

	Milch- menge kg/Tag	Milch- fett %	Milch- eiweiß %	ECM kg/Tag	Milchharn- stoff mg/100 ml
Kontrolle, n=11	26,0	4,15	3,57	25,6	21,9
Versuch, n=11	26,9	4,09	3,53	26,2	21,7
a, b Signifikante Unterschiede, $p < 0,05$					

Die Behandlung im Jet-Sploder rechnet sich bei Erbsen nicht !

Untersuchungen zur Bewertung und Verwertung von Ackerbohnen und Erbsen beim Wiederkäuer

*H. Steingass, K. Schneider, C. Bissinger und W. Drochner,
Hohenheim*

1. Zerkleinerung von Erbsen

Quetschen oder Schroten ?

Erbsen: Proteinabbau im Pansen bei 12,5 Std. Verweildauer

geschrotet: 81,7 %, gequetscht: 74,3 %

Erbsenanteil an der TMR: 37,4 %

17,8 % Maissilage, 23,2 % Grassilage, 20,6 % Heu/Öhmd, 1 % MF

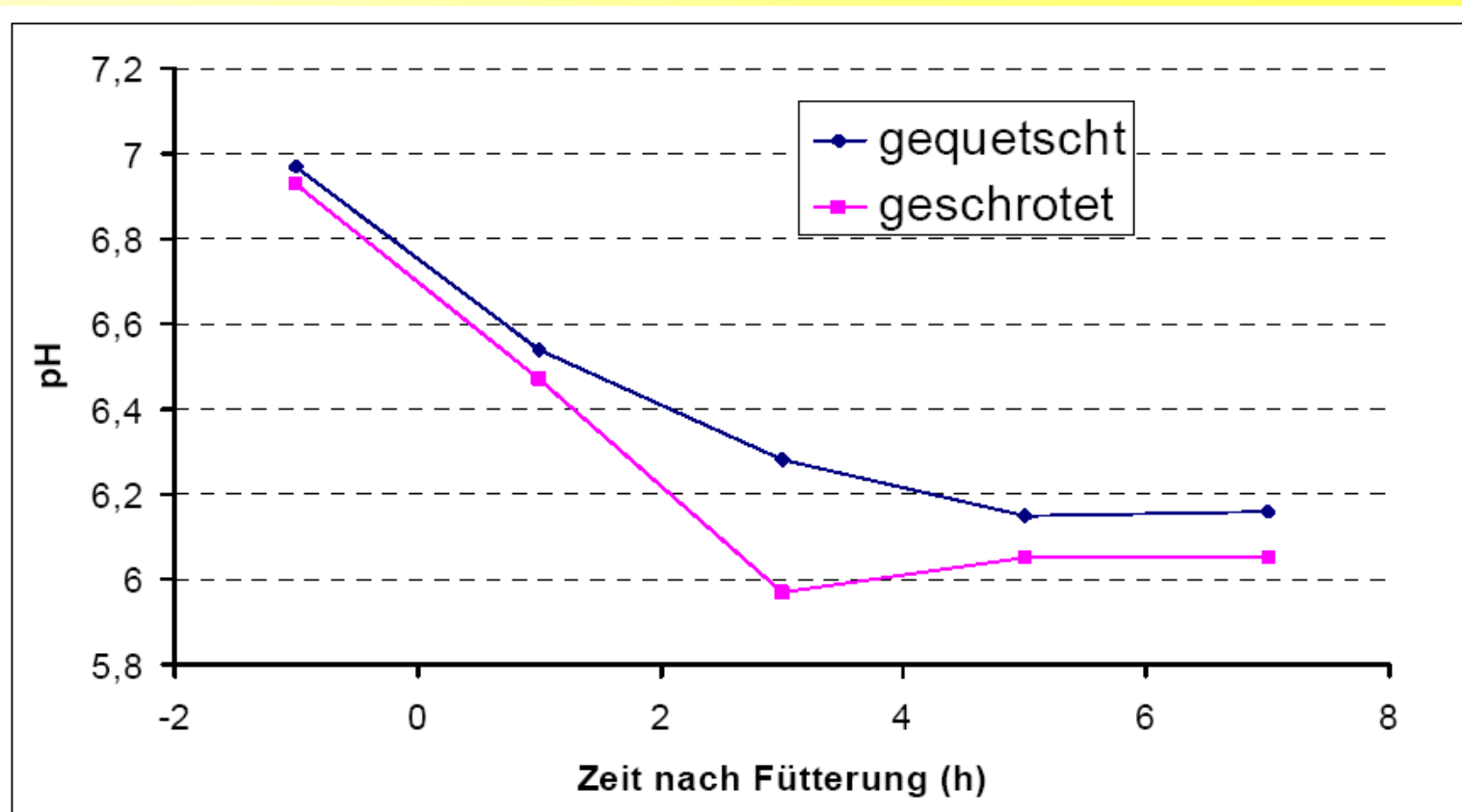


Abbildung 3: Einfluss der Zerkleinerung von Erbsen auf den pH-Verlauf im Pansen

Steingaß et al. 2003

Futteraufnahme und Milchleistung

Tabelle 8: Einfluss der Zerkleinerung auf Futteraufnahme und Milchleistung (je n=28)

	Erbsen		SEM	Sign. (p<0,05)
	gequetscht	geschrotet		
Trockenmasseaufnahme (kg/d)	19,9	20,0	0,2	-
Milchleistung (kg/d)	22,5	22,4	0,2	-
Milchfett (%)	4,52	4,47	0,02	-
Milcheiweiß (%)	3,72	3,73	0,02	-
FECM (kg/d)	24,3	24,1	0,2	-

Steingäß et al. 2003

Untersuchungen zur Bewertung und Verwertung von Ackerbohnen und Erbsen beim Wiederkäuer

2. Thermische Behandlung von Ackerbohnen

Verfahren: Ringspaltextender, Fa. Kahl

Ackerbohnen: Effektiver Proteinabbau bei 12,5 Std.
Verweildauer

roh:76,3 %, expandiert: 76,3 %

Ackerbohnenanteil an der TMR: 25 %

Futteraufnahme und Milchleistung

Tabelle 6: Effekt des Expandierens von Ackerbohnen auf Futteraufnahme und Milchleistung bei Kühen (je n= 28)

	Ackerbohnen		SEM	Sign. (p<0,05)
	roh	expandiert		
Trockenmasseaufnahme (kg/d)	19,3	19,5	0,2	-
Milchleistung (kg/d)	26,6	26,8	0,3	-
Milchfett (%)	3,88	3,78	0,02	*
Milcheiweiß (%)	3,57	3,59	0,02	-
FECM (kg/d)	26,8	26,6	0,3	-
Lebendmasse (kg)	638	643	2	*

Steingäß et al. 2003

Empfehlungen zu Höchstmengen , Besonderheiten

Höchstmengen im KF, %	Ackerbohnen	Erbsen
Kalb	15	20
Aufzucht	25	35
Milchkuh	30	keine (Stärke)
besondere Inhaltsstoffe	Tannine	wenig Tannine Lectine

Sojaprodukte

Gehalte i. TM	Sojabohnen	Sojaextraktionsschrot dampferhitzt	Sojakuchen
MJ NEL/kg	9,9	8,63	8,53
MJ ME/kg	15,88	13,75	13,75
Rohprotein, g/kg	400	510	470
Rohfaser, g/kg	62	67	56
UDP, %	20	30	20
nXP, g/kg	189	293	248
RNB, g/kg	33	35	40
Stärke g/kg	57	69	57
Rohfett, g/kg	203	15	51
Zucker, g/kg	81	108	108
ADF	117	107	94
NDF	154	133	133
Ca	3,4	3,5	3,1
P	7,2	7,4	6,8
Mg	3,6	3,6	3,1
Na	0,38	0,4	0,1
K	18	24	23

Sojaprodukte aus heimischem Anbau

Ergebnisse	i.TM	I Sojabohne	II Sojabohne Jet Sp	III Sojaextr. schrot	IV Sojaextr.schrot formaldehyd- behandelt
Menge Sojaprodukt	kg/Tag	4,0	4,0	3,0	3,3
TM-Verzehr	kg /Tag	17,1	17,0	16,9	17,0
Milchleistung	kg/Tag	23,3 ^a	22,3 ^b	20,9 ^a	19,3 ^b
Milchfett	%	4,1	3,88	3,87	4,03
Milcheiweiß	%	3,08 ^{ab}	2,99 ^a	3,30 ^b	3,20 ^{ab}
Milchharnstoff	mg/100 ml	25,4	27,0	26,8	22,4
Methananteil an Bruttoenergie	%	6,2 ^a	6,4 ^a	7,8 ^b	7,6 ^b

Jilg (1986)

Sojabohnen

ETTLE et al. 2011

		Sojabohne	Sojabohne getoastet
Versuch 1			
Futteraufnahme	kg TM/Tag	19,7	19,4
Sojaextr.schrot		1,0	1,0
Sojabohne	kg TM/Tag	1,6	
Sojabohne getoastet	kg TM/Tag		1,6
Milchleistung	kg/Tag	28,6	28,4
Milchfett	%	3,76	3,72
Milcheiweiß	%	3,49	3,42
Milchharnstoff	mg/100 ml	19	19
ECM	kg/Tag	27,8	27,3

Sojabohnen

Versuche mit Sojabohnen

	TM-Verzehr	ECM ohne Sojabohnen	ECM mit Sojabohnen	Milchfett	Milcheiweiß
Knapp et al. 1991	24 kg	34,9 kg	+ 3 bis 4 kg	gleich	- 0,1
Faldet u. Satter 1991	23 kg	33,4 kg	+ 1,3 /+4,6 kg	gleich	-0,1

Sojakuchen

ETTLE et al. 2011

		Kontrolle	Sojakuchen
Versuch 2			
Futteraufnahme	kg TM/Tag	20,8	20,7
Sojaextr.schrot 3,1 % XL	kg TM/Tag	2,1	
Rapskuchen	kg TM/Tag	1,2	
Sojakuchen 8,8 % XL	kg TM/Tag		3,3
Milchleistung	kg/Tag	29,3	28,7
Milchfett	%	4,05	4,0
Milcheiweiß	%	3,56	3,47
Milchharnstoff	mg/100 ml	20	24
ECM	kg/Tag	29,4	28,5

Sojasilage?

	Sojabohnensilage 36 % der TM	Luzernesilage 36 % der TM	p<
NEL, MJ/kg TM	5,02	6,02	
Rohprotein, % i.TM	18,4	24,4	
Futtermenge, kg TM	23,5	25,1	0,03
Milchmenge, kg/Tag	35,5	37,2	0,002
ECM, kg /Tag	34,3	34,8	0,31
Milchfett, %	3,78	3,58	0,02
Milcheiweiß, %	3,17	3,18	0,76
FKE, kgMilch/kg TM	1,56	1,52	0,34

Vargas-Bello-Pérez et al 2008

Empfehlungen zu Höchstmengen , Besonderheiten

Höchstmengen im KF, %	Sojabohnen	Sojaextraktionsschrot dampferhitzt	Sojakuchen
Kalb	10	o.B.	25
Aufzucht	10	50	30
Milchkuh	30	40	30
besondere Inhaltsstoffe	Trypsininhibitor Lectine Hämagglutinine	keine	Trypsininhibitor Lectine Hämagglutinine

Körnerleguminosen im Vergleich zu Ackerfutter

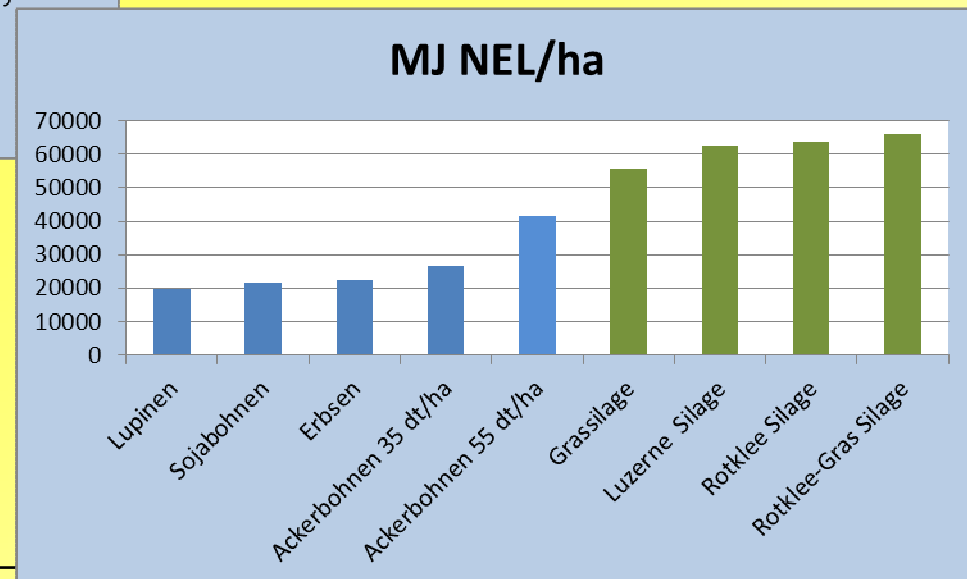
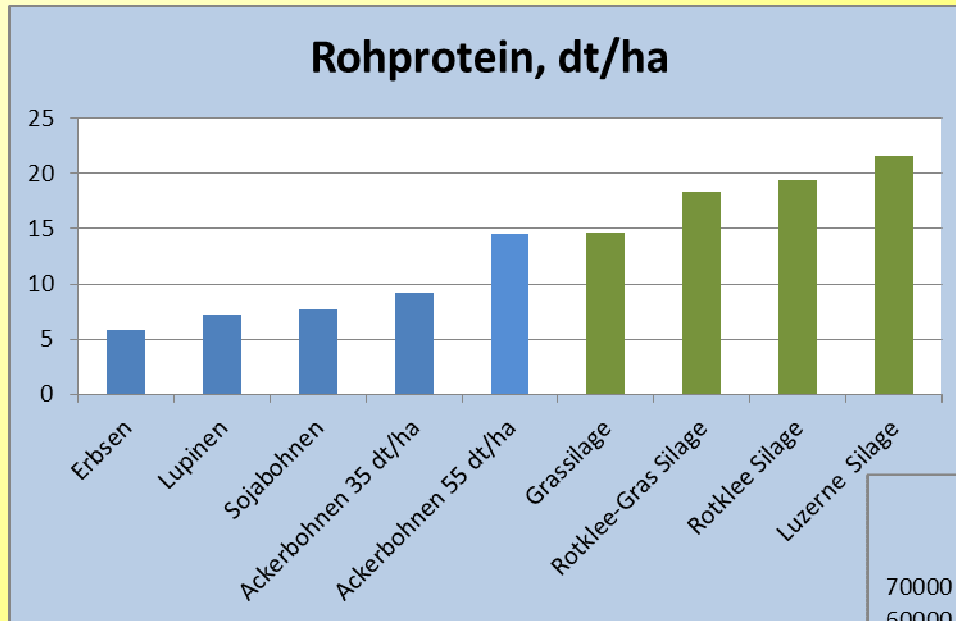
Erträge, Nährstoffgehalte

Futtergrundlage	Netto- Ertrag	Netto- Ertrag	Roh- protein	NEL	Kosten
	dt/ha	dt TM/ha	g/kg TM	MJ/kg TM	€/dt FM ¹⁾ €/dt TM ²⁾
Ackerbohnen	35	31	300	8,6	36,0* ¹⁾
Ackerbohnen	55	48	300	8,6	36,0* ¹⁾
Erbsen	30	26	220	8,5	33,0* ¹⁾
Lupinen	25	22	330	8,9	39,0* ¹⁾
Sojabohnen	25	22	350	9,9	46,8* ¹⁾
Rotklee Silage		108	180	5,9	14,8** ²⁾
Luzerne Silage		108	200	5,8	15,7** ²⁾
Rotklee-Gras Silage		108	170	6,1	12,8** ²⁾
Grassilage		93	158	6,0	15,0** ²⁾

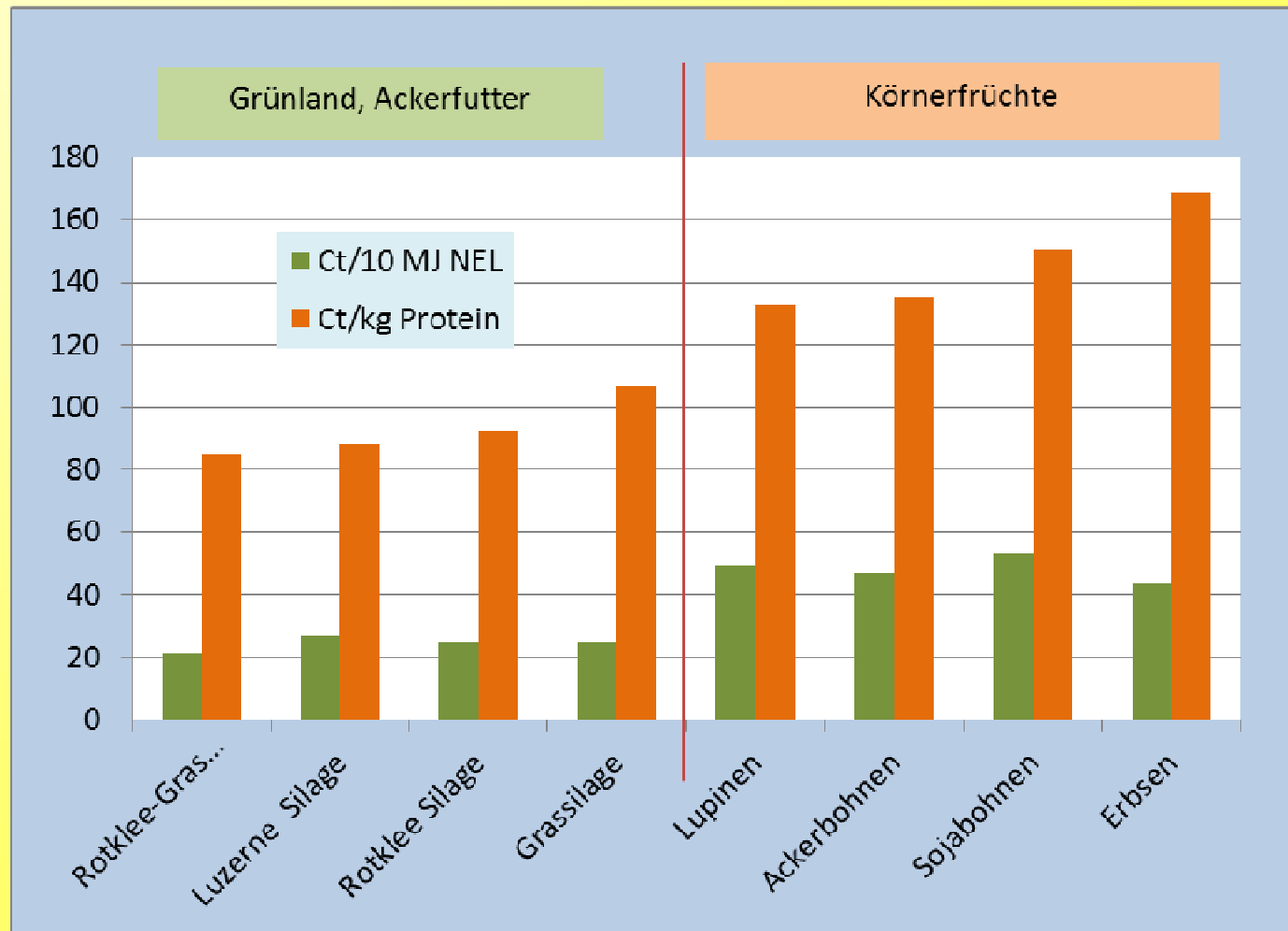
* Substitutionswert bei Ansatz von Gerste (23 €) und Sojaextr.schrot (50 €)

** LEL-Kalkulationsdaten Futterbau 2012

Nährstoffträge pro Hektar



Kosten je Nährstoffeinheit



Wiederkäuereignung

Futtermittel	Maximale Menge kg TM/Tag	Problem-inhaltsstoffe	Erzeugung	Wiederkäuereignung	Bemerkung
Ackerbohnen	3	Bitterstoffe	Region	mäßig	manchmal Akzeptanzprobleme
Sojabohnen	3	Enzymblocker	Import, Region	gut	Fettgehalt der Ration beachten
Erbsen			Region	mäßig	
Gras, Grassilage im Ähren-/ Rispen-sch.	beliebig		Betrieb	sehr gut	typisches Grobfutter, preiswert
Kleegrass	beliebig		Betrieb	sehr gut	typisches Grobfutter, preiswert
Grünmehl	beliebig		Betrieb	sehr gut	hoher UDP- und Carotingehalt, für Rohmilchkäseerzeugung geeignet
Rapsextr.schrot	4	Glucosinolate	Region	gut	
Rapskuchen	2,5	Glucosinolate	Region	gut	Fettgehalt der Ration beachten
Sonnenbl.-extraktionsschrot	3		Region, Import	sehr gut	Geringer Energiegehalt
Sojaextr.schrot dampferhitzt	3		Import	gut	gute Proteinqualität, bessere Verwertung beim Schwein und Geflügel
Biertreber	2,5		Region	sehr gut	nicht immer verfügbar
Schlempen, trocken	2,5	-	Region, Import	sehr gut	Nährstoffgehalte vom Verfahren abhängig
Maiskleberfutter	4		Region, Import	gut	
Harnstoff	max 150 g/Tag		synthetisch	gut	Futterzusatz, Dokumentationspflicht sorgfältig einmischen

Futterrationen

Futterrationen		Ration 1	Ration 2	Ration 3	Ration 4	Ration 5	Ration 6	Ration 7	Ration 8	Ration 9
	Euro /dt	SES/RES	Abo	Abo Wisan	Abo/Biertreber	Erbsen 35 dt	Erbsen 45 dt	Sojabohnen	MLF	RES
Grassilage 35/6,5/148/4	5,25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Maissilage 35/6,45/131/-8	5,07	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Getreidemix	22,00	4	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	4,5		4
Mineralfutter	80,00	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		0,2
Sojeextr.schrot	50,00	1,5								
Rapsextr.schrot	31,00	1,5	1			1	1			3
Rapsextr.schrot WISAN				1						
Ackerbohnen 35 dt/ha	33,00		2,5	2,5	2					
Erbsen 35 dt/ha	32,00					3,5	3,5			
Erbsen 45 dt/ha	25,00									
Sojabohnen 27 dt/ha	44,00							2,5		
Biertreber	4,20				6					
MLF 18/3	28,00								7	
kg TM		20,4	20,4	20,4	20,6	20,4	20,4	20,4	20,2	20,4
NEL/kg TM		6,94	6,97	6,97	6,9	6,97	6,97	7,15	6,86	6,85
nXP, g/kg TM		163	155	159	152	155	155	150	153	160
Zucker und Stärke, g/kg TM		211	233	233	219	236	236	224	17,3	20,5
RNB		50	30	13	18	30	30	39	18	31
MEW NEL		32,1	32,3	32,3	32,3	32,3	32,3	33,4	31,1	31,6
MEW nXP		32,7	30,8	31,9	30,6	30,9	30,9	29,8	30,1	32,0
Rationskosten, €/Tag		4,33	4,14	4,24	3,92	4,21	3,97	4,32	4,03	4,04
ct/kg MEW Energie		13,5	12,8	13,1	12,1	13,1	12,3	12,9	13,0	12,8
ct/kg MEW Protein		13,2	13,4	13,3	12,8	13,6	12,8	14,5	13,4	12,6
				!	!					!

Was passiert bei Steigerung des Maisanteils und mit Klee gras

Futterrationen	Euro /dt	38 % MS	50 % MS	62 % MS	GS/MS/KGS
Grassilage 35/6,5/148/4	5,25	25	20	15	15
Maissilage 35/6,45/131/-8	5,07	15	20	25	12,5
Kleegrassilage	4,48				12,5
Getreidemix	22,00	3,5	3,5	2,5	4,0
Mineralfutter	80,00	0,2	0,2	0,2	0,2
Sojeextr.schrot	50,00				
Rapsextr.schrot	31,00	1	1	2	1
Rapsextr.schrot WISAN					
Ackerbohnen 35 dt/ha	33,00	2,5	2,5	2,5	2,0
kg TM		20,4	20,4	20,4	20,4
NEL/kg TM		6,97	6,97	6,92	6,98
nXP, g/kg TM		155	153	156	154
Zucker und Stärke, g/kg TM		233	259	25,9	22,5
RNB		30	9	15	33
MEW NEL		32,3	32,2	32	32,3
MEW nXP		30,8	30,5	31,1	30,7
Rationskosten, €/Tag		4,14	4,13	4,21	3,99
ct/kg MEW Energie		12,8	12,8	13,2	12,4
ct/kg MEW Protein		13,4	13,5	13,5	13,0

Zusammenfassung

- Körnerleguminosen Ackerbohnen, Erbsen und Sojabohnen und deren Nachprodukte können problemlos an Milchkühe verfüttert werden.
- Die Erträge haben mehr Einfluss auf die Futterkosten als die Art der Futtermittel.
- Begrenzend wirken UDP, Fett, Stärke, Bitterstoffe. Zur Erhöhung der nXP-Gehalte sind Proteinträger mit > 40 % UDP im Hochleistungssektor angezeigt.
- Alternativen oder Ergänzungen sind Biertreber sowie Getreideschlempen.
- Auf dem Milchviehbetrieb können mit Ackerfutter höhere Proteinerträge und höhere Energieerträge erzielt werden.

Austauschmethode nach Löhr

EXCEL-Anwendung zur Berechnung des Substitutionswertes (Methode Löhr)				
Alternativen zu Sojaschrot	Futterdaten (Frischmasse)		Schattenpreis Gerste/Soja	Aktueller Marktpreis brutto bzw. Vollkosten*
	MJ NEL	Roh- protein		
Ackerbohnen	7,6	264		
Erbsen	7,6	222		27,3
Biertreber	1,60	60		15,7
Grünmehl	5,80	160		
Maiskleberfutter	6,90	231		
Sojabohne	8,8	356		
Trockenschlempe W/G	6,7	337		15,0
Rapsextr.schrot	6,5	356		30,0
Rapskuchen	7,7	311		31,9
Sonnenblumenextr.schr tg	5,3	334		
Sojaextr.schrot	7,68	420		55,0
Gerste	7,19	110		21,2
Sojaextr.schrot	7,68	420	55,00	
Gerste	7,19	110	21,20	
	NEL	XP		
Ackerbohnen	7,6	264	Gehalte des Testfutters	
Gerstenanteil G=		0,535	dt	
Sojaanteil S=		0,488	dt	
		38,2	Euro	

LAZEW

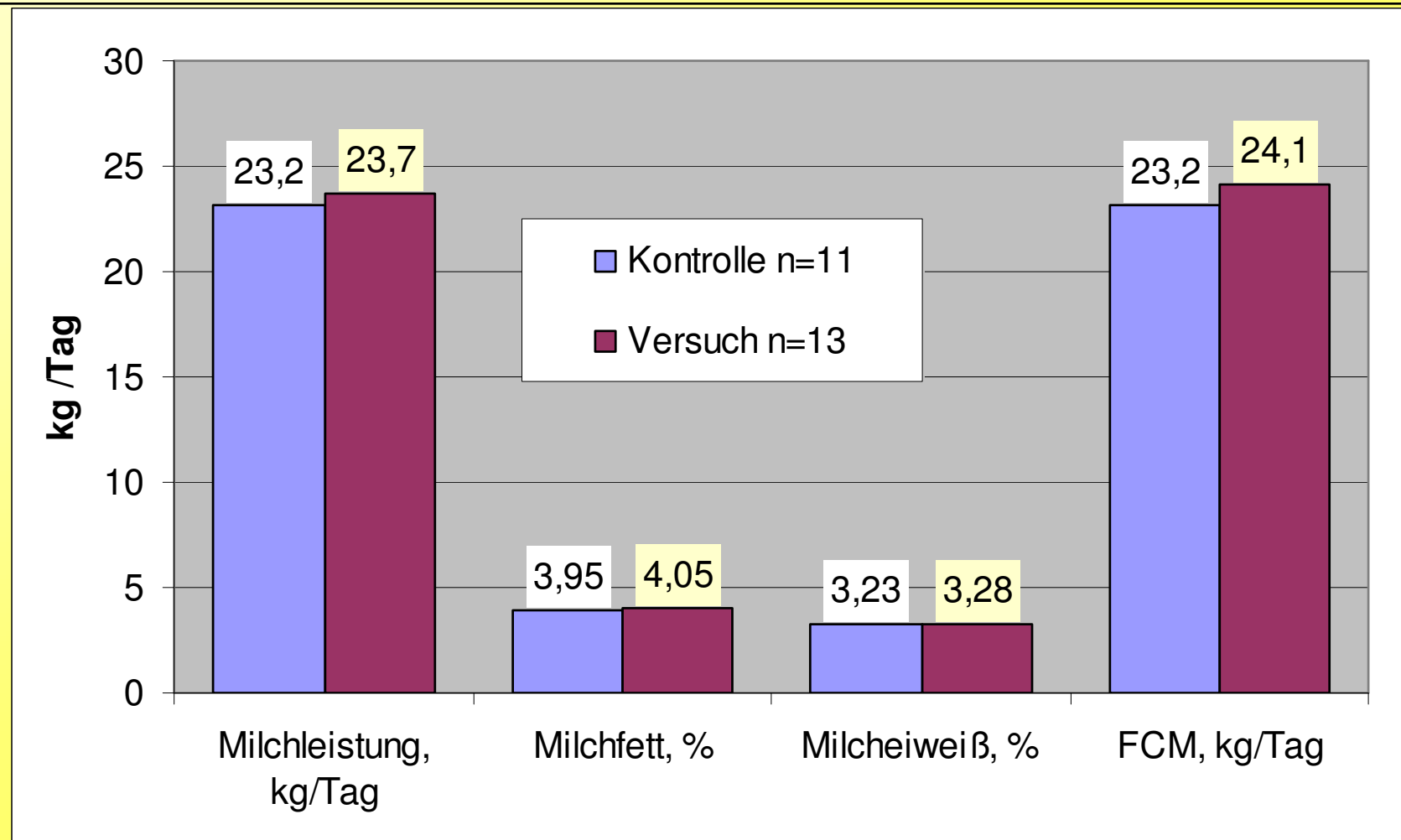
16.11.2012, Seite 30, LVVG / Dr. Jilg

Anwendung



Baden-Württemberg

Rapsexpeller in der Milchviehfütterung



LVVG 1995

Rapsexpeller in der Rinderfütterung

Empfehlungen zu Einsatzmengen:

Milchkühe: -TMR bis 2,5 kg (bei 12 % Fett), Gewöhnung
- im Kraftfutter bis 20 %

Max. 4 % Rohfett in der TM als Limit sehen!

Auf Jodversorgung im Mineralfutter achten!

Lagerdauer: möglichst nicht über 3 Monate

Lagerung im Getreidesilo möglich (läuft nach)

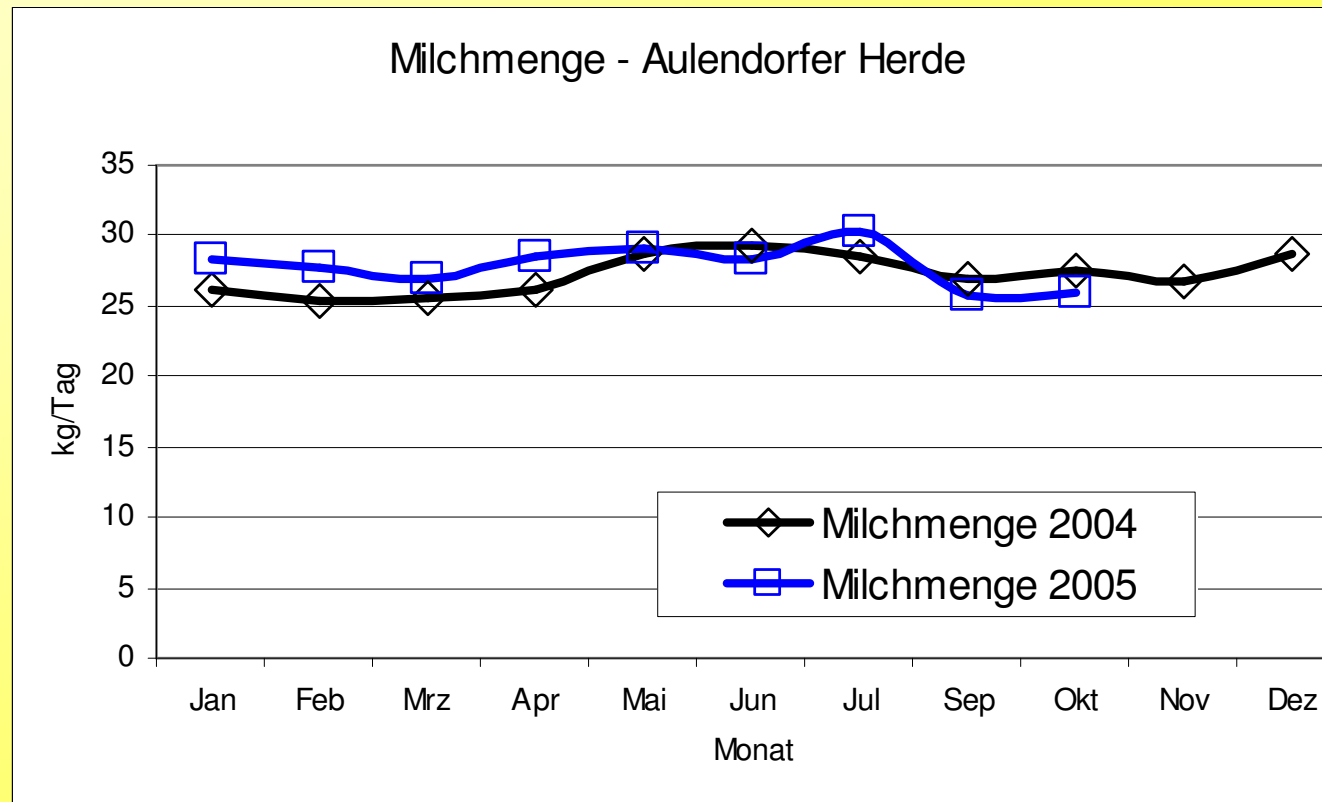
Raproplus ¹⁾ in der Milchviehfütterung (Aulendorf)

Bis Januar 2005 wurden 1- 2 kg Rapskuchen und 1 - 2 kg Sojaextraktionsschrot eingesetzt.

Der Sojaextraktionsschrot wurde im Januar 2005 durch Raproplus ersetzt.

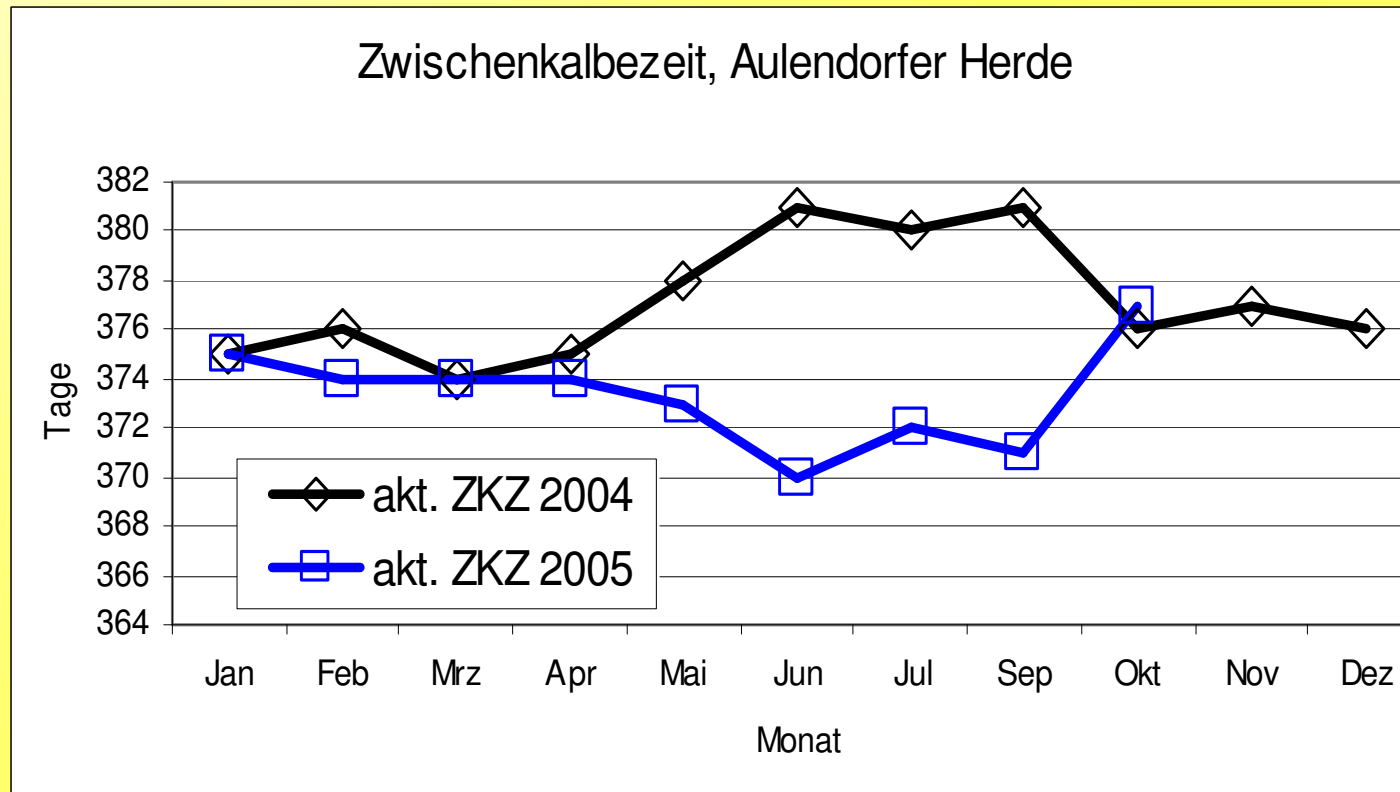
1) druckthermisch behandelt

Rapropus in der Milchviehfütterung seit Januar 2005



Die Milchleistung ist im Jahr 2005 tendenziell höher als 2004, die Inhaltsstoffe sind tendenziell niedriger.

Rapropus in der Milchviehfütterung



Biertreber, Getreideschlempe

Gehalte in TM

	Biertreber	Getreideschlempe aus Bioethanol-herstellung	Maisschlempe aus Bioethanol-herstellung 11,6 % Rohfett
MJ NEL/kg	6,66	7,5	8,3
Rohprotein, g/kg	249	300 (250 - 340)	243
Rohfaser, g/kg	193	70 - 150	75
UDP, %	40	35	25 - 50
nXP, g/kg	185	258	150 bis 200
RNB, g/kg	10	7	7 bis 14

Empfehlung: bis 10 kg Biertreber
bis 2,5 kg Trockenschlempe

Versuche mit Getreide-/Mais-Schlempen

Arbeitsgruppe	Schlempe	Einsatzmenge kg TM	Milch kg/Tag
S.Dunkel TLL	Weizen	2	36
T.Engelhard, Iden	Roggen	3 bis 4	44
M.Urdl Gumpenstein	Weizen Mais	1 bis 2 1 bis 2	26 26
H.J. Alert Köllitsch	Roggen	2 bis 3	31

Keine Unterschiede zu Raps/Soja-Rationen bei gleicher
Versorgung