



# Rapsextraktionsschrot in der Jungviehmast

Eduard LEHMANN und Mamun BENCHEIKH, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztier(e) (RAP), CH-1725 Posieux

**Rapsextraktionsschrot als Proteinergänzung in Jungviehmastrationen eingesetzt, ergibt gleiche Ergebnisse wie Sojaextraktionsschrot. Die früher oft festgestellten Verzehrdepressionen bei höheren Rapsanteilen in der Ration werden nicht mehr beobachtet. Aufgrund der hohen Abbaubarkeit des Proteins von Rapsextraktionsschrot eignet sich diese Futterkomponente jedoch besser für die Endmastperiode ab 350 kg Lebendgewicht.**

Die erukasäuren- und glukosinolatarmen 00-Rapssorten eröffnen dem Einsatz von Rapsextraktionsschrot neue Perspektiven in der Tierernährung. Nicht zu vernachlässigen ist, dass diese einheimische Proteinquelle eine sehr gute Zusammensetzung der essentiellen Aminosäuren hat. Rapsextraktionsschrot hat aber im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot eine tiefere Nährstoffkonzentration und geringere Verdaulichkeit.

Es ist wichtig, den Einfluss von Rapsextraktionsschrot auf die Zusammensetzung der Ration für Mastmuni zu kennen und abzuklären, in welchem Ausmass Sojaextraktionsschrot durch Rapsextraktionsschrot ersetzt werden kann. An der Forschungsanstalt für Nutztier(e) in Posieux wurden deshalb Munimastversuche durchgeführt.

60 männliche Kälber wurden im Alter von vier bis sechs Wochen mit einem durchschnittlichen Gewicht von 67 kg zugekauft. Am Ende der Aufzucht hatten die Tiere ein mittleres Gewicht von 135 kg und tägliche Zunahmen von 826 g/Tag. Die Tiere wurden aufgrund ihres Gewichtes und des Tageszuwachses in drei gleichwertige Gruppen eingeteilt. In Tabelle 1 sind die Behandlungen und die eingesetzten Futtermittel zusammengestellt. Die Proteinergänzung erfolgte in der ersten Gruppe mit Sojaextraktionsschrot (100 %). In der Gruppe 2 wurde während der Anfangsmast die Ergänzung mit 70 % Soja/Maiskleber- und 30 % Rapsprotein sowie während der Ausmastphase mit 30 % Soja/Maiskleber- und 70 % Rapsprotein durchgeführt. Bei der Gruppe 3 berechnete man nach jeder Wägeperiode den Proteinbedarf. Die Tiere erhielten eine dem Bedarf an absorbierbarem Protein Darm (APD) und Rohprotein (RP) entsprechende Ergänzung mit Soja- und Rapsextraktionsschrot.

Die Futteraufnahme wurde täglich und das Gewicht der Tiere alle zwei Wochen erhoben. Den Trockensubstanzgehalt der Silage ermittelte man zweimal je Woche und die Gehalte an Nährstoffen wurden je Wägeperiode bestimmt.

Für die Versuchsauswertung unterteilten wir die Mast in zwei Perioden, die Anfangsmast bis 350 kg und die Endmast ab 350 kg Lebendgewicht. Die Verdaulichkeit der Nährstoffe in der Ration bestimmte man bei 200 kg und 400 kg Lebendgewicht. Die Untersuchungen wurden an drei Tieren je Behandlung durchgeführt. Bei 200 kg Lebendgewicht haben wir nur die Behandlungen 1 und 2 berücksichtigt,

weil die Tiere der Behandlung 3 zu diesem Zeitpunkt die gleiche Ration erhielten wie diejenigen der Behandlung 1. Die Bilanzdauer betrug je Tier 2 x 4 Tage.

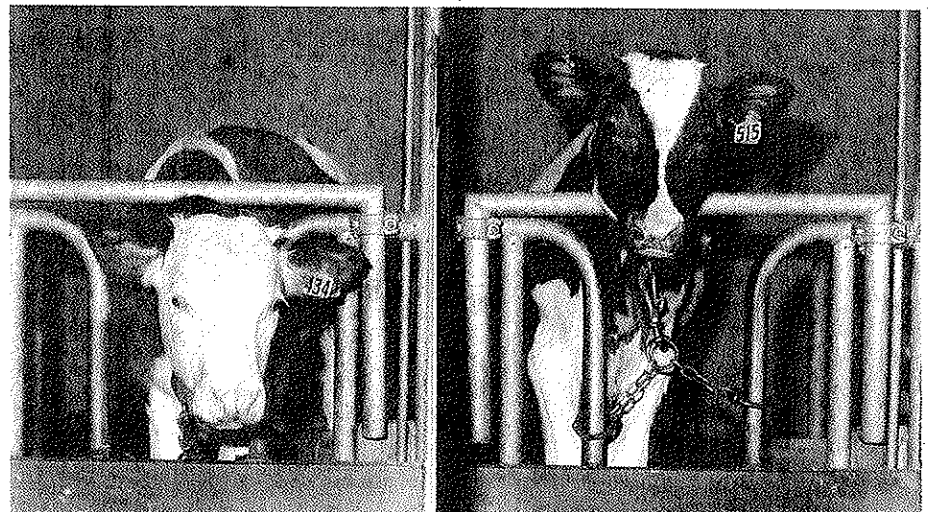
## Masterfolg mit Rapsextraktionsschrot

Die Qualität der Maissilage war gut (6,8 MJ NEV; 72 g APD/kg TS). Die Zusammensetzung variierte während der Mastperiode nur wenig. Die Nährstoffgehalte des Kraftfutters entsprechen den Vorgaben der Futterrezeptur. Die Zusammensetzung des Kraftfutters und die Gehalte der Mastrationen sind in den Tabellen 2, 3 und 4 zusammengestellt.

Vor allem während der Endmastperiode nahmen die Tiere der Behandlung 1 (100 % Soja) leicht erhöhte Mengen an Maissilage auf (Tab. 5). Sie erhielten aber auch etwas weniger Kraftfutter zugeteilt. Diese Diffe-

**Tab. 1. Versuchsbehandlungen**

Behandlungen	Grundfutter	Anteil des Proteins im Kraftfutter %	
		Soja/Maiskleber	Raps
1	} Maissilage	100	
2(a) bis 350 kg LG		70	30
2(b) ab 350 kg LG		30	70
3		Berechnet aufgrund des Protein- und NEV-Bedarfes	



**Gibt es heute Raps- oder Sojaextraktionsschrot? «Eigentlich ist es mir egal; Hauptsache, die Ration ist ausgeglichen».**

**Tab. 2. Zusammensetzung der Kraftfutter**

		Kraftfutter 1	Kraftfutter 2	Kraftfutter 3	Kraftfutter 4
Sojaextraktionsschrot	%	92,0	87,0	19,0	27,0
Rapsextraktionsschrot*	%	–	–	44,0	60,0
Maiskleber	%	–	–	25,0	–
Salz	%	2,4	2,4	2,4	2,4
CaCO <sub>3</sub>	%	4,8	4,8	4,8	5,2
Bikalziumphosphat	%	0,4	0,4	–	–
Prämix	%	0,4	0,5	0,4	0,4
Fett (Alikon)	%	–	5,0	5,0	5,0
APD	g/kg TS	244	231	235	154
NEV	MJ/kg TS	7,7	8,4	8,0	7,6

\*Glukosinolatgehalt: 23 mmol/kg TS

**Tab. 3. Zusammensetzung und Nährstoffgehalt der Futtermastion während der Anfangsmast (bis 350 kg LG)**

	Zusammensetzung (% in der TS)				Gehalte		
	Maissilage	Starfutter	Kraftfutter 1	Kraftfutter 3	NEV MJ	APD g	RP g
Behandlung 1	77	2	21	–	7,0	107	143
Behandlung 2	77	2	–	21	7,1	104	150
Behandlung 3	77	2	21	–	7,0	107	143

**Tab. 4. Zusammensetzung und Nährstoffgehalt der Futtermastion während der Endmast (ab 350 kg LG)**

	Zusammensetzung (% in der TS)					Gehalte		
	Maissilage	Kraftfutter 1	Kraftfutter 2	Kraftfutter 3	Kraftfutter 4	NEV MJ	APD g	RP g
Behandlung 1	81	–	19	–	–	7,1	102	130
Behandlung 2	78	–	5	17	–	7,1	107	131
Behandlung 3	77	–	–	–	23	7,0	91	138

renzen sind nicht signifikant verschieden, sie deuten aber insbesondere während der Endmastperiode auf einen etwas geringeren Appetit hin, wenn Rapsextraktionsschrot eingesetzt wird. Bei Alleinfutter-

Rationen, mit den Kraftfutterkomponenten Soja- und Rapsextraktionsschrot stellen Andersen und Sorensen (1985) keine signifikanten Unterschiede im Trocken-substanzverzehr fest.

**Abkürzungen**

- APD Absorbierbares Protein im Darm
- LG Lebendgewicht
- NEV Nettoenergie Mast (Wachstum)
- RP Rohprotein
- TS Trockensubstanz
- vOS Verdauliche organische Substanz
- vRF Verdauliche Rohfaser
- vRP Verdauliches Rohprotein

Die durchschnittlichen täglichen Zunahmen der drei Versuchsgruppen waren mit 1334, 1351 beziehungsweise 1353 g sehr hoch (Tab. 6). Sie übertrafen die geplanten Zunahmen von 1200 g je Tag. Zwischen den Behandlungen wurden keine gesicherten Unterschiede festgestellt. Der Verlauf des Tageszuwachses folgte dem bekannten Schema: Hohe gleichmässige Zunahmen bis 450 kg Lebendgewicht und anschliessend eine rückläufige Tendenz mit zunehmendem Ausmastgrad. Feichtinger und Leitgeb (1992) beobachteten mit Rapsextraktionsschrot in der Ration eine Steigerung des Tageszuwachses im Gewichtsbereich von 350 bis 550 kg (Tab. 7). Da die Tiere der Rapsgruppen einen besseren Tageszuwachs erreichten, müssen sie die Nährstoffe der Ration etwas besser verwertet haben (Tab. 6) oder das Rapsextraktionsschrot wurde etwas zu tief bewertet.

Die Fütterungsvarianten unseres Versuches hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Energieverwertung (Energieaufnahme/kg Zuwachs). Die erheblichen Un-

**Tab. 5. Futterverzehr und Futterverwertung**

	bis 350 kg			350 kg bis Ende			ganzer Versuch		
	Behandlung 1	Behandlung 2	Behandlung 3	Behandlung 1	Behandlung 2	Behandlung 3	Behandlung 1	Behandlung 2	Behandlung 3
<b>Verzehr (kg TS/Tag)</b>									
Maissilage	4,1 (77 %)	4,0 (77 %)	4,1 (77 %)	5,9 (81 %)	5,6 (78 %)	5,7 (77 %)	5,1 (80 %)	4,8 (77 %)	4,9 (78 %)
Sojaextraktionsschrot	1,1 (21 %)	0,3 (6 %)	1,1 (21 %)	1,2 (17 %)	0,7 (10 %)	0,5 (7 %)	1,2 (19 %)	0,5 (8 %)	0,8 (13 %)
Rapsextraktionsschrot	–	0,5 (10 %)	–	–	0,7 (10 %)	1,0 (14 %)	–	0,6 (10 %)	0,5 (8 %)
Maiskleber	–	0,3 (6 %)	–	–	–	–	–	0,2 (3 %)	–
Mineralstoffe und Vitamine	0,1 (2 %)	0,1 (1 %)	0,1 (1 %)	0,2 (2 %)	0,2 (2 %)	0,2 (2 %)	0,1 (1 %)	0,1 (1 %)	0,1 (1 %)
<b>Total</b>	<b>5,3</b>	<b>5,2</b>	<b>5,3</b>	<b>7,3</b>	<b>7,2</b>	<b>7,4</b>	<b>6,4</b>	<b>6,2</b>	<b>6,3</b>
<b>Futterverwertung</b>									
TS (kg/kg Zuwachs)	3,6	3,5	3,6	6,2	5,9	6,2	4,8	4,6	4,7
APD (g/kg Zuwachs)	389 <sup>a</sup>	369 <sup>a</sup>	382 <sup>a</sup>	630 <sup>a</sup>	627 <sup>a</sup>	556 <sup>b</sup>	508 <sup>a</sup>	481 <sup>a</sup>	456 <sup>b</sup>
NEV (MJ/kg Zuwachs)	25,4	25,4	24,9	43,3	41,6	42,6	33,2	32,5	32,8

Werte innerhalb einer Periode mit ungleichen Buchstaben sind signifikant verschieden (p < 0,05).



**Tab. 6. Lebendgewicht und Tageszuwachs**

	bis 350 kg			350 kg bis Ende			ganzer Versuch		
	Behandlung 1	Behandlung 2	Behandlung 3	Behandlung 1	Behandlung 2	Behandlung 3	Behandlung 1	Behandlung 2	Behandlung 3
Anzahl Tiere	20	20	20	20	20	19	20	20	19
Lebendgewicht (kg)									
-Beginn	143	143	143	349	351	349	143	143	143
-Ende	349	351	349	528	525	523	528	525	523
Zuwachs (g/Tag)	1468 <sup>a</sup>	1467 <sup>a</sup>	1490 <sup>a</sup>	1182 <sup>a</sup>	1228 <sup>a</sup>	1210 <sup>a</sup>	1334 <sup>a</sup>	1351 <sup>a</sup>	1353 <sup>a</sup>
Schlachtgewicht (kg)							528	525	527
Schlachtausbeute (%)							54	55	54

Werte innerhalb einer Periode mit ungleichen Buchstaben sind signifikant verschieden ( $p < 0,05$ ).

**Tab. 7. Ergebnisse verschiedener Versuche aus der Literatur**

Grundfutter Typ des Krafftutters	Glukosinolate $\mu\text{mol}/\text{kg TS}$		Verzehr (kg/Tag)			Gewicht Beginn kg	Gewicht Ende kg	Tageszuwachs g/Tag	Schlacht-ausbeute %	Quelle	
	RES	Krafftutter	Krafftutter	RES	total						
Maissilage ad libitum	SES 33% + Gerste 66%	-	-	1,95	-	7,9	188,3	604,5	1239	57	Schwarz und Kirchgessner (1989)
	00-RES 66% + Gerste 33%	43	17	2,15	0,85	7,35	195	599,7	1204	56,7	
	0-RES 66% + Gerste 33%	ub	ub	2,15	0,85	7,29	198,1	576,1	1152	56,4	
Maiskörner, entschält	0-RES 100%	118	104	1,4	1,2	7,89	228	333,8	1230	ub	Lardy und Kerley (1994)
	0-RES 67%+ SES 33%	118	70,3	1,4	0,8	8,11	228	333,8	1230	ub	
	0-RES 33%+ SES 67%	118	35,73	1,4	0,4	8,61	228	341,5	1320	ub	
	SES 100%	-	-	1,4	0	8,53	228	337,2	1270	ub	
Maissilage semi ad libitum	PE 90%	-	-	-	-	7,4 <sup>1</sup>	150	600	1145	56,3	Feichtinger und Leitgeb (1992)
	PE 60%+ 00-RES 20%	-	-	-	-	7,4 <sup>1</sup>	150	600	1192	56,7	
	+ Gerste 10%	7,6	1,5	ub	ub	7,4 <sup>1</sup>	150	600	1209	56,5	
	PE 30% + 00-RES 40%	7,6	3	ub	ub	7,4 <sup>1</sup>	150	600	1208	56,3	
Maissilage ad libitum	00-RES 73,9% + Hafer 18,4%	19,5	14,4	1,86	1,37	8,3	300	608	1418	57,6	Jil und Schwadorf (1994)
	+ Gerste 3,7%	-	-	1,79	-	8,4	300	609	1428	58,5	
	Weizen 53% + Gerste 3,9% + SES 39,1%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Alleinfutter	00-RES 20% vom 28. bis 139. Tag und 00-RES 10% + SES 8% ab 140. Tag	11,5	ub	ub	ub	4,61	50	361	1265	53,3	Andersen und Sørensen (1985)
	00-RES 20% vom 28. bis 139. Tag und 00-RES 10% + SES 16% ab 140. Tag	11,5	ub	ub	ub	4,55	50	361	1270	52,7	

<sup>1</sup> bei 350 kg LG RES: Rapsextraktionsschrot SES: Sojaextraktionsschrot PE: Proteinerbsen ub: unbekannt

terschiede der APD-Verwertung ( $p < 0,05$ ) während der zweiten Mastperiode sind mit den verschiedenen APD-Angeboten je Tier und Tag zu erklären (Ration wurde nach RP ausgeglichen) (Tab. 5).

Die Kriterien für den Schlachtzeitpunkt waren das Gewicht und der Ausmastgrad der Tiere (Tab. 6). Die durchschnittlichen Endgewichte der Versuchsgruppen 1 bis 3 betragen 528, 525 beziehungsweise 527 kg.

## Verdaulichkeit der Nährstoffe

Die eingesetzte Menge Rapsextraktionsschrot hatte keinen erheblichen Einfluss auf die Verdaulichkeit der Ration (Abb. 1). Dies trifft für beide Mastperioden zu.

Bei den beiden Raps-Behandlungen wurde eine etwas geringere Verdaulichkeit gemessen. Die Verdaulichkeit am Tier gemessen ist sehr nahe bei den Werten, die mit den Standardangaben der Einzelkomponenten berechnet wurden (Abb. 2). Eine mögliche gegenseitige Beeinflussung der Futterkomponenten der Ration war auch nicht zu erwarten.

Die geringen Differenzen in der Verdaulichkeit zwischen den Behandlungen lassen sich wie folgt erklären: Der Anteil organische Substanz und Rohfaser von Rapsextraktionsschrot war in der Gesamtration relativ klein. Die Verdaulichkeit der Futterrationen unseres Versuches war tiefer als die im Versuch von Feichtinger und Leitgeb (1992), die zum Teil mehr Krafftutter eingesetzt haben

(Tab. 7). Sie haben mit den Behandlungen 60 % Erbsen/20 % 00-Raps beziehungsweise 30 % Erbsen/40 % 00-Raps Verdaulichkeitskoeffizienten für Rohprotein von 73 und 74 % beziehungsweise für organische Substanz von 81 und 82 % festgestellt. Diese Differenzen zwischen den Behandlungen waren auch in diesem Versuch unbedeutend.

Die durchgesehene Literatur bestätigt die Ergebnisse unserer Untersuchungen (Tab. 7). Die Bedingungen der angegebenen Versuche variieren sehr stark, deshalb sind direkte Vergleiche nur bedingt möglich. In keinem Versuch konnten erhebliche Differenzen bei den untersuchten Parametern zwischen Rapsextraktionsschrot und den Referenz-Futtermitteln aufgezeigt werden.

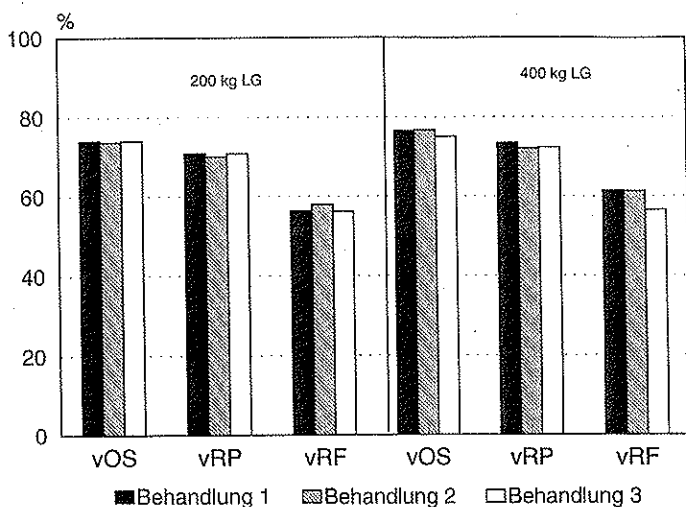


Abb. 1. Gemessene Verdaulichkeit der Nährstoffe.

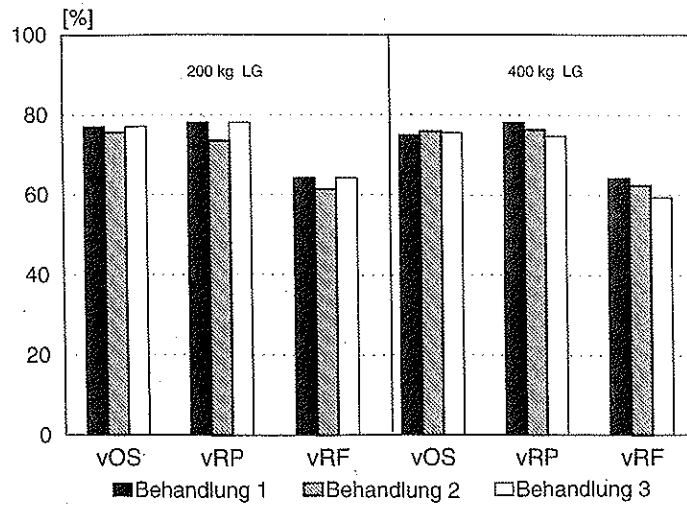


Abb. 2. Berechnete Verdaulichkeit der Nährstoffe.

## Folgerungen

Der Einsatz von Extraktionsschrot von 00-Raps als Proteinergänzung zu einer Mais-silageration hatte keinen grossen Einfluss auf Grundfutter- und Kraftfuttermittelverzehr, die Mastleistung sowie auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz, Rohprotein und Rohfaser der Ration. Die notwendige APD-Konzentration der Mastmuration sinkt mit zunehmendem Lebendgewicht (Abb. 3). Die Konzentration beträgt bei 125 kg Lebendgewicht 131 g APD/kg TS beziehungsweise nur 79 g bei einem Gewicht von 500 kg. Die APD-Ergänzung der Ration ist während der Anfangsmast wesentlich wichtiger als in der Endmast. Mit einem höheren APD-Gehalt (260 g/kg TS) und dem besseren APD/RP-Verhältnis eignet sich Sojaextraktionsschrot für die Anfangsmast besser als Rapsextraktionsschrot (140 g APD/kg TS). Während der Endmast ab 350 kg Lebendgewicht ist Rapsextraktionsschrot mit der hohen Abbaubarkeit des Proteins eine gute Alternative, um Rationen zu ergänzen.

## LITERATUR

Anderßen, H.R. and Sørensen H., 1985. Double low rapeseed meal in diet to young bulls. In: Sorensen, H.: Proc. seminar in the CEC program of research on plant protein improvement, Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publ. 208 - 217.

FAG, 1994. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. (3. überarb. Aufl.), LmZ, Zollikofen, 328 S.

Feichtinger K. und Leitgeb R., 1992. Einsatz von 00-Rapsextraktionsschrot in der Jungbullenmast. *Züchtungskunde* 64, (1), S. 57 - 65.

Jilg Th. und Schwarzdorf K., 1994. Untersuchungen zum Futterwert von 00-Rapsexpellen und zur Verwendung in der Intensivmast von Fleckviehbullen.

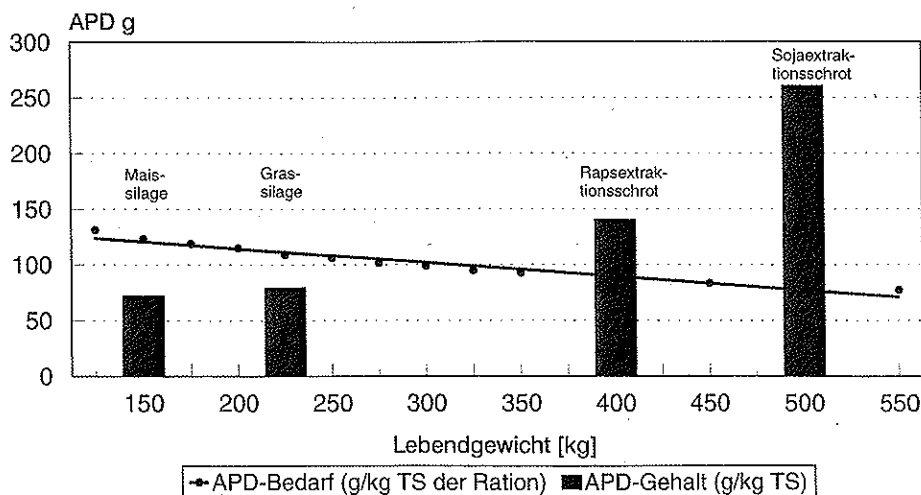


Abb. 3. APD-Bedarf von Mastmuni und APD-Gehalt von Grund- und Kraftfuttermitteln.

Kongressband 1994. *VDLUFA-Schriftenreihe* 38, S. 429 - 432.

Lardy G.P. and Kerley M.S., 1994. Effect of Increasing the Dietary Level of Rapeseed Meal on Intake by Growing Beef Steers. *J. Anim. Sci.* 72: 1936 - 1942.

Schwarz F. J. und Kirchgessner M., 1989. Verfütterung von Samen verschiedener Leguminosen (Ackerbohnen, Erbse, Lupine) und Rapsextraktionsschrot aus 0- und 00-Sorten in der Bullenmast. *Züchtungskunde* 61,(1), 71 - 82.

## RÉSUMÉ

### Tourteau de colza dans l'alimentation animale: effets sur les performances d'engraissement

Le tourteau de colza a été comparé au tourteau de soja comme complément protéique pour ration de taurillons à l'engrais. Deux variantes «colza» et une variante «soja» ont été testées. La comparaison de l'ingestion de fourrage, de l'accroissement journalier du PV, de la digestibilité des rations des trois varian-

tes expérimentales n'a pas révélé de différence significative.

En raison d'une dégradabilité élevée de la matière azotée, le tourteau de colza convient mieux à la ration de la phase finale de l'engraissement (dès 350 kg PV).

## SUMMARY

### Rapeseed meal in animal nutrition: effects on fattening performance of bulls

Rapeseed meal was compared to soya meal as protein supplement in diets for fattening bulls. Two treatments „rape“ and one treatment „soya“ were tested. The comparison of ingestion, daily gain and digestibility of the ration did not reveal any significant differences. Due to a higher protein degradation rapeseed meal better meets the requirements of fattening bulls in the finishing period (as of 350 kg live weight).

**KEY WORDS:** rapeseed meal, fattening bulls, soya meal, protein supplement