

Stickstoff- und phosphorreduzierte Schweinemast mit Soja- und Rapsextraktionsschrot

(Schweinefütterungsversuch S 80)

Wolfgang Preißinger, Günther Propstmeier, Simone Scherb

1 Einleitung

Ziel der bayerischen Eiweißinitiative ist es, unter anderem auch den Einsatz „heimischer“ Eiweißfuttermittel wie Rapsextraktionsschrot zu fördern. Problematisch beim Rapsextraktionsschrot ist, dass er im Vergleich zu Sojaextraktionsschrot weniger Lysin aufweist. Zudem ist die Dünndarmverdaulichkeit des Lysins im Raps geringer. Aber auch der relativ hohe Phosphorgehalt im Rapsextraktionsschrot wird hinsichtlich der Düngeverordnung als problematisch erachtet. In vorliegender Untersuchung wurden deshalb Rationen mit Sojaextraktionsschrot als alleinigem Eiweißträger und Rationen mit Rapsextraktionsschrot als Haupteiweißquelle miteinander verglichen. In beiden Behandlungsgruppen wurde versucht, die Rohprotein- und Phosphorgehalte in den Rationen möglichst niedrig zu halten. Die Ergänzung mit Phosphor und Aminosäuren erfolgte deshalb über Mineralfutter mit speziell an die Fütterung von Raps- beziehungsweise Sojaextraktionsschrot angepassten Gehalten.

2 Versuchsdurchführung

Der Fütterungsversuch wurde am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum (LVFZ) in Schwarzenau bis zu einem angestrebten Mastendgewicht von etwa 120 kg Lebendmasse (LM) durchgeführt. Für den Versuch wurden 192 Tiere der Rasse Pi x (DL x DE) nach Lebendmasse, Abstammung und Geschlecht ausgewählt und gleichmäßig auf die beiden Behandlungsgruppen „Soja, rohproteinreduziert“ und „Raps, rohproteinreduziert“ aufgeteilt. Die Mast gliederte sich in Anfangsmast (30-60 kg LM), Mittelmast (60-90 kg LM) und Endmast (90-120 kg LM).

Die Futtermischungen wurden in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt. Die Futtermischungen wurden im Labor der Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub nach VDLUFA-Richtlinien durchgeführt (VDLUFA, 2012). Für die Stickstoff- und Phosphorbilanzierung wurden Gehalte für das Schwein von 25,6 g N und 5,1 g P pro kg zugrunde gelegt (DLG, 2014).

In Tabelle 1 sind die Versuchsrationen sowie die kalkulierten Inhaltsstoffe dargestellt. Tabelle 2 zeigt die Inhaltsstoffe der eingesetzten Extraktionsschrote im Vergleich zu den Gruber Tabellenwerten (LfL,

2014). Die analysierten Gehalte im Rapsextraktionsschrot stimmten gut mit den Tabellenwerten überein. Bei den Amionsäuregehalten war er sogar leicht überlegen. Der eingesetzte Sojaextraktionsschrot erreichte bei den Aminosäuregehalten aber auch beim Gehalt an umsetzbarer Energie nicht ganz das Niveau des in der Tabelle angegebenen Vergleichsfutters.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Versuchsrationen und kalkulierte Inhaltsstoffe (880 g TM)

		30-60 kg LM		60-90 kg LM		90-120 kg LM	
		Soja	Raps	Soja	Raps	Soja	Raps
Gerste	%	40	30	40	30	40	30
Weizen	%	44	44	47	47	50,5	52
Sojaextr.-Schrot, HP	%	13	5	10,5	2,5	7,5	--
Raps	%	--	16	--	16	--	14
Pflanzenöl	%	--	2	--	2	--	1,7
Mineralfutter, Soja ¹⁾	%	3	--	2,5	--	2	--
Mineralfutter, Raps ²⁾	%	--	3	--	2,5	--	2,3
ME	MJ	13,14	13,13	13,18	13,18	13,19	13,18
Rohprotein	g	158	165	149	156	137	142
Lysin	g	10,6	10,8	9,3	9,5	8,3	8,3
<i>pcv Lys</i>	g	9,7	9,5	8,5	8,2	7,5	7,2
Methionin und Cystin	g	5,9	6,3	5,6	6,1	5,3	5,6
<i>pcv M+C</i>	g	5,1	5,1	4,7	4,8	4,5	4,5
Threonin	g	6,6	6,8	6,0	6,3	5,4	5,6
<i>pcv Thr</i>	g	5,6	5,6	5,1	5,1	4,6	4,5
Tryptophan	g	2,1	2,2	1,9	2,1	1,8	1,9
<i>pcv Trp</i>	g	1,7	1,7	1,6	1,6	1,4	1,5
Kalzium	g	7,2	7,4	6,2	6,5	5,7	5,9
Phosphor	g	4,2	4,8	4,0	4,7	3,8	4,4
Rohfaser	g	29	43	29	43	28	40
<i>aNDFom</i>	g	163	180	164	181	164	178
<i>ADFom</i>	g	98	108	98	108	98	107
Futterkosten pro dt	€	19,31	20,32	18,31	19,36	17,17	18,13

¹⁾ 20,5 % Ca, 2,5 % P, 4,5 % Na, 13 % Lys, 2,5 % Met, 4,5 % Thr, 0,3 % Trp + Phytase

²⁾ 18 % Ca, 1 % P, 4,5 % Na, 13 % Lys, 0,5 % Met, 3,5 % Thr, 0,3 % Trp + Phytase

Zur Kalkulation der Futterkosten wurden für Getreide, Soja- und Rapsextraktionsschrot die Notierungen Februar 2017 (BLW, 07/2017) herangezogen. Das Pflanzenöl zum energetischen Ausgleich wurde mit 90 €/dt veranschlagt. Aufgrund der verminderten P-, Ca- und Methioningehalte wurde für das Mineralfutter der Rapsgruppe 8 € pro dt weniger veranschlagt. Die errechneten Kosten pro dt Futter unterschieden sich insbesondere durch die Ölzugabe um etwa einen Euro pro dt.

Tabelle 2: *Analysierte Inhaltsstoffe von Soja- und Rapsextraktionsschrot (880g TM)*

		Rapsextraktionsschrot		Sojaextraktionsschrot (HP)	
		Versuch	Tabelle	Versuch	Tabelle
Rohnährstoffe					
Trockenmasse g/kg FM	g	891	900	875	880
Rohasche	g	67	67	62	59
Rohprotein	g	335	345	469	480
Rohfaser	g	132	126	56	35
Rohfett	g	31	31	28	12
Stärke	g	0	0	62	62
Zucker	g	78	69	100	100
Energiewerte					
Umsetzbare Energie (ME)	MJ	9,85	9,91	13,86	14,12
Mineralstoffe					
Kalzium	g	9,1	7,6	3,8	2,8
Phosphor	g	10,4	11,9	6,1	6,7
Natrium	g	1,0	0,4	0,4	0,3
Magnesium	g	4,4	-	3,1	-
Kalium	g	12,7	13,6	22,2	20,2
Kupfer	mg	7,0	-	15,3	-
Zink	mg	72,6	-	51,0	-
Aminosäuren					
Lysin	g	18,6	17,8	28,6	29,4
Methionin	g	6,7	6,6	6,4	6,5
Threonin	g	15,0	14,6	18,1	18,8
Tryptophan	g	4,6	4,7	6,3	6,5

Die Tiere wurden auf Betonspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren zu Versuchsbeginn im Durchschnitt 74 Tage alt und hatten eine mittlere Lebendmasse (LM) von etwa 29 kg. Pro Behandlungsgruppe wurden jeweils 50 % weibliche und 50 % männliche kastrierte Tiere ausgewählt. Die Fütterung erfolgte am Langtrog mit Sensorsteuerung (Firma Schauer). Die Flüssigfuttermengen wurden für jede Bucht automatisch verwogen. Nach Versuchsende wurden die geschroteten Futtermengen für jede Behandlungsgruppe ermittelt und mit den zugeteilten Mengen auf Plausibilität geprüft. Die Trockenmassen (TM) der Fließfuttermengen wurden wöchentlich überprüft. Die Umstellungen auf Mittel- bzw. Endmast fanden bei allen Tieren zur gleichen Zeit statt. Die Lebendmasse wurde wöchentlich am Einzeltier zur gleichen Zeit erfasst.

Insgesamt mussten 15 Tiere (6 der Soja- und 9 der Rapsgruppe) aus dem Versuch genommen werden, 6 davon wegen Schwanzbeißen. Der Versuch fand bei extremen Außentemperaturen statt. Während des Versuchszeitraums erreichten die Temperaturen an 50 Tagen Maximalwerte über 25°C. An 29 Versuchstagen stiegen die Temperaturen auf über 30°C und an 10 Tagen sogar auf über 35°C (zeitgleich Deutscher Hitzerekord mit 40,3°C im 8 km entfernten Kitzingen). Das Schwanzbeißgeschehen und die damit verbundenen Tieraufälle sind möglicherweise auf diesen lang andauernden Hitzestress zurückzuführen. Ein Tier wurde wegen nicht versuchsbedingtem Minderwachstum (Kümmerer) nicht in die Auswertung mit einbezogen.

3 Ergebnisse

3.1 Futteranalysen

Die analysierten Inhaltsstoffe der Versuchsrationen sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Die Gehalte an umsetzbarer Energie wurden in Verdauungsversuchen ermittelt (GfE, 2006). Sie lagen ca. 0,4 MJ ME

höher als die nach Mischfutterformel kalkulierten Werte. Die analysierten Werte passten für Schweine mit rund 850 g täglichen Zunahmen (DLG, 2010). Abweichungen nach unten von den Vorgaben der DLG (2010), die jedoch im Rahmen der Analysenspielräume lagen, gab es in der Anfangsmast beim Lysin in der Rapsgruppe und beim Methionin in Sojagruppe sowie in der Mittelmast beim Lysin in der Rapsgruppe.

Tabelle 3: Analytierte Inhaltsstoffe sowie ermittelte Energiegehalte der Versuchsmischungen (880 g TM)

		30-60 kg LM		60-90 kg LM		90-120 kg LM	
		Soja	Raps	Soja	Raps	Soja	Raps
Rohnährstoffe							
TM /kg FM	g	892	893	887	888	880	889
Rohasche	g	49	41	40	40	37	37
Rohprotein	g	167	177	150	157	137	148
Rohfaser	g	30	48	34	46	29	43
Rohfett	g	24	38	22	37	23	40
Stärke	g	464	415	494	465	516	479
Zucker	g	24	31	22	23	20	22
aNDFom	g	112	154	126	142	139	145
ADFom	g	40	74	42	68	42	42
Umsb. Energie (ME) ¹⁾	MJ	13,50	13,55	13,60	13,65	13,74	13,79
Mineralstoffe							
Kalzium	g	7,2	6,6	5,9	6,0	5,9	5,6
Phosphor	g	4,6	4,8	3,4	4,2	3,5	4,1
Natrium	g	2,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2
Magnesium	g	2,3	2,2	1,7	2,1	1,8	2,1
Kalium	g	6,7	6,8	6,1	5,9	5,9	5,8
Aminosäuren							
Lysin	g	10,2	9,7	9,0	8,5	7,8	8,1
Methionin	g	2,8	3,1	2,6	2,4	2,3	2,3
Cystin	g	2,2	3,1	2,5	2,7	2,3	2,7
Threonin	g	6,4	7,4	6,0	5,9	5,4	5,8
Tryptophan	g	2,0	1,9	2,3	2,2	1,6	1,6

¹⁾ aus Verdauungsversuch

3.2 Mastleistungen

Die Mastleistungen sind in Tabelle 4 zusammengestellt, der Verlauf der Lebendmasse und der des Futtermittelsverbrauchs kann den Abbildungen 1 und 2 entnommen werden. Der Mastdurchgang von knapp 29 kg bis ca. 121 kg LM verlief trotz der ungünstigen Umstände (Hitzestress) auf einem noch passablen Niveau. Im Mittel des Versuches gab es bei den täglichen Zunahmen beim Futtermittelsverbrauch und der Energieaufnahme zwischen den Behandlungsgruppen keine statistisch signifikanten Unterschiede. Lediglich beim Futter- und Energieaufwand zeigten sich signifikante Unterschiede zugunsten der Sojagruppe.

Im Gesamtabschnitt konnten in beiden Gruppen jeweils rund 810 g tägliche Zunahmen erzielt werden. Mit knapp 2,50 (Soja) bzw. 2,65 kg (Raps) war jedoch der Futtermittelsverbrauch sehr hoch. In einem vorausgegangenen Versuch ebenfalls mit Rapsextraktionsschrot (Preißinger et al. 2013) wurden im gleichen Stall lediglich 2,25 kg Futter pro Tier und Tag verbraucht. Möglicherweise erhöhten sich aufgrund der extremen Witterung im Sommer 2015 die Futtermittelverluste, zumal insbesondere im 2. Mastabschnitt mit 2,89 (Soja) und 3,05 kg (Raps) ein sehr hoher Futtermittelsverbrauch pro Tier und Tag verzeichnet wurde. Entsprechend hoch war mit 2,75 in der Soja- bzw. 3,17 kg in der Rapsgruppe der Futtermittelaufwand pro kg Zuwachs in diesem Mastabschnitt. Somit war auch insgesamt mit 3,07 (Soja) und 3,31 kg (Raps) der Fut-

teraufwand als sehr hoch einzustufen. Wegen des höheren Futtermittelsverbrauchs und der höheren Kosten pro dt Futter errechneten sich in der Rapsgruppe um 7 Cent höhere Futterkosten pro kg Zuwachs.

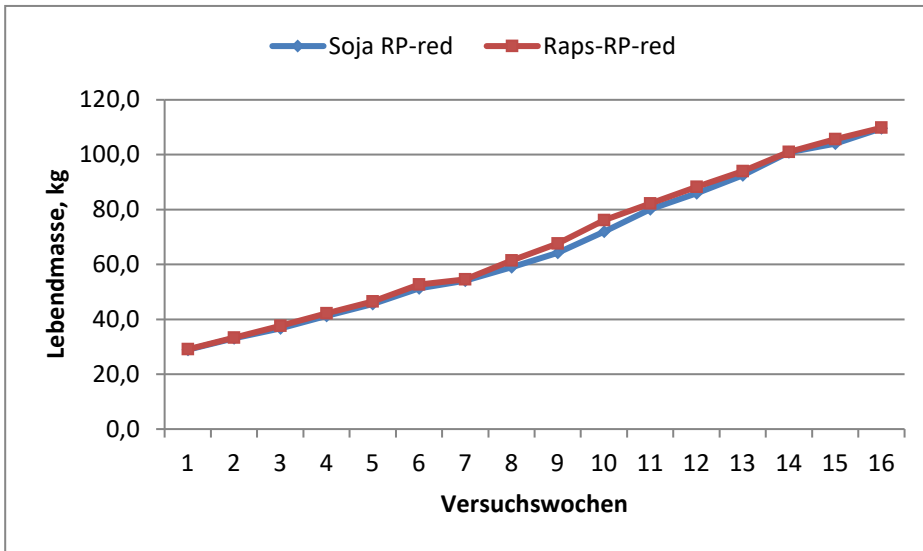


Abbildung 1: Entwicklung der Lebendmasse während des Versuchs

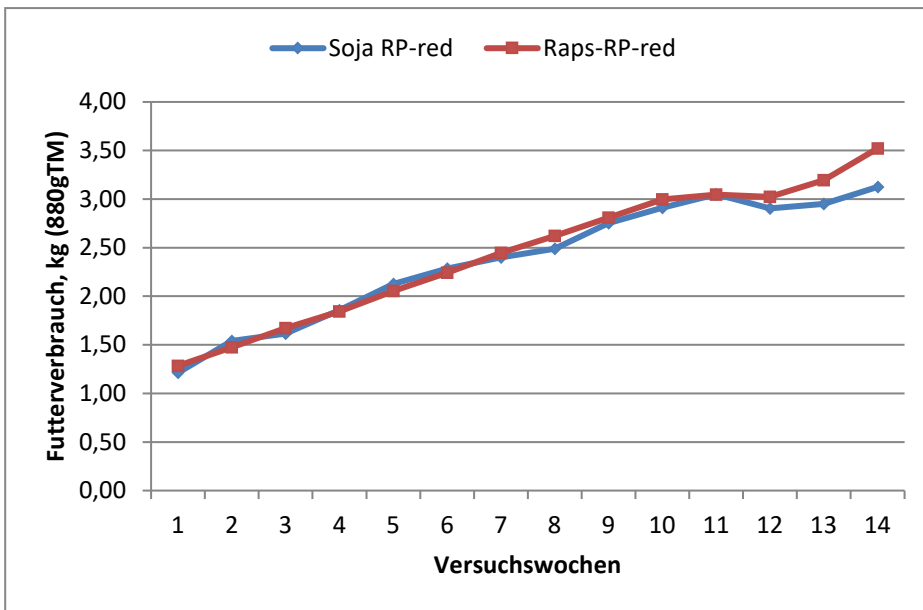


Abbildung 2: Entwicklung des Futtermittelsverbrauchs während des Versuchs

Tabelle 4: Mastleistungen (LSQ-Mittelwerte)

		Soja	Raps	Sign. p ¹⁾
ausgewertete Tiere	n	91	85	
Lebendmasse				
Anfangsmast	kg	28,9	29,0	0,922
Mittelmast	kg	64,4	67,3	0,008
Endmast	kg	101,1	101,5	0,786
Ende	kg	120,3	122,3	0,068
Zuwachs				
Anfangsmast	kg	35,4	38,3	0,001
Mittelmast	kg	36,7	34,2	0,003
Endmast	kg	19,2	20,8	0,106
gesamt	kg	91,4	93,3	0,055
Tägliche Zunahmen				
Anfangsmast	g	633	684	0,001
Mittelmast	g	1049	976	0,003
Endmast	g	893	887	0,884
gesamt	g	809	807	0,834
Futtermittelverbrauch/Tag				
Anfangsmast	kg	1,72	1,82	0,272
Mittelmast	kg	2,89	3,05	0,393
Endmast	kg	2,83	3,08	0,228
Gesamt	kg	2,48	2,65	0,255
Futtermittelaufwand kg Futter/kg Zuwachs				
Anfangsmast	kg	2,73	2,65	0,252
Mittelmast	kg	2,75	3,17	0,004
Endmast	kg	3,29	3,73	0,010
gesamt	kg	3,07	3,31	0,016
Energie Aufnahme/Tag				
Anfangsmast	MJ	23,0	23,9	0,410
Mittelmast	MJ	38,4	40,2	0,491
Endmast	MJ	38,4	41,1	0,311
gesamt	MJ	25,6	27,2	0,142
Energie Aufwand/kg Zuwachs				
Anfangsmast	MJ	36,4	34,8	0,102
Mittelmast	MJ	36,7	41,9	0,008
Endmast	MJ	44,6	49,8	0,020
gesamt	MJ	31,7	34,1	0,006

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

Die Schlachtleistungen sind in Tab. 5 zusammengestellt. Mit 97,5 gegenüber 94,7 kg wurden in der Rapsgruppe signifikant höhere Mastendgewichte erzielt. Auf die Ausschachtung (78,9 bzw. 78,8 %), die Fleischfläche (54,6 bzw. 54,2 cm²) und das Fleischmaß (65,3 bzw. 65,7 mm) zeigte die Fütterung keinen signifikanten Effekt. Demgegenüber war bei den Tieren der Rapsgruppe die Fettfläche mit 17,6 gegenüber 16,3 cm² signifikant größer und das Speckmaß mit 16,0 gegenüber 15,1 cm signifikant höher. Der bezahlungsrelevante Parameter Muskelfleischanteil war in der Sojagruppe mit 58,8 gegenüber 58,1 % höher. Der Unterschied ließ sich gerade noch statistisch absichern. Auch der Fleischanteil im Bauch war bei Sojafütterung mit 57,0 gegenüber 56,8 % signifikant erhöht.

Die Ergebnisse zu den Fleischparametern stimmen gut mit der vorausgegangenen Arbeit (Preißinger et al., 2013) überein. Auch dort führte die Raps- gegenüber der Sojafütterung zu höheren Werten bei den Fett- und niedrigeren Werten bei den Fleischparametern.

Tabelle 5: Schlachtleistungen (LSQ-Mittelwerte)

		Soja	Raps	Sign. p ¹⁾
Schlachtgewicht	kg	94,7	97,5	0,004
Ausschlachtung	%	78,9	78,8	0,623
Fleischfläche	cm ²	54,6	54,2	0,761
Fettfläche	cm ²	16,3	17,6	0,010
Fleisch/Fett	1:	30,2	32,8	0,016
Fleischmaß	mm	65,3	65,7	0,671
Speckmaß	mm	15,1	16,0	0,014
Muskelfleisch	%	58,8	58,1	0,047
Fleisch im Bauch	%	57,0	56,8	0,021

¹⁾ Irrtumswahrscheinlichkeit

3.3 Stickstoff- und Phosphor-Ausscheidungen

In Tabelle 6 sind die errechneten Stickstoff- und Phosphor-Ausscheidungen der Versuchsgruppen dargestellt.

Tabelle 6: Stickstoff- und Phosphorausscheidung

		Soja	Raps
Stickstoff-Ausscheidung			
pro Schwein	kg	4,05	5,05
pro kg Zuwachs	g	44,30	54,09
Phosphor-Ausscheidung			
pro Schwein	kg	0,54	0,78
pro kg Zuwachs	g	5,94	8,41

3.3.1 Stickstoff

Mit 4,05 kg pro Mastschwein bzw. 44,3 g pro kg Zuwachs lagen die errechneten N-Ausscheidungen in der Sojagruppe zwischen den DLG-Werten für eine 2-Phasenmast mit Vormast und einer 3-Phasenmast mit Vormast. Dort werden Werte von 4,42 bzw. 3,96 kg pro Mastschwein bzw. 49,1 und 44,0 g pro kg Zuwachs für ein Leistungsniveau von 750 g täglichen Zunahmen angegeben. In der Sojagruppe konnte somit trotz ungünstiger Begleitumstände die N-Reduzierung erfolgreich umgesetzt werden. Anders sah es in der Rapsgruppe aus. Wegen des sehr ungünstigeren Futteraufwandes errechneten sich hier Ausscheidungen von 5,05 kg N pro Mastschwein bzw. 54,09 g N pro kg Zuwachs. Diese Werte lagen über den DLG-Werten von 4,61 kg N pro Mastschwein bzw. 51,00 g N pro kg Zuwachs für die Universalmast mit Vormast bei 750 g täglichen Zunahmen. Eine effiziente Stickstoffreduzierung ist bei hohen Einsatzraten von Rapsextraktionsschrot nicht oder nur bedingt möglich, insbesondere wenn ungünstige Rahmenbedingungen herrschen.

3.3.2 Phosphor

In der Sojagruppe lagen die errechneten P-Ausscheidungen mit 0,54 kg pro Mastschwein bzw. 5,94 g pro kg Zuwachs niedriger als die DLG-Werte (DLG, 2014) von 0,68 kg pro Mastschwein bzw. 7,60 g pro kg Zuwachs für eine 3-Phasenmast mit Vormast und einem Leistungsniveau von 750 g täglichen Zunahmen. Mit 0,78 kg pro Mastschwein bzw. 8,41 g pro kg Zuwachs lagen die kalkulierten P-Ausscheidungen in der Rapsgruppe trotz des sehr ungünstigen Futteraufwandes immerhin noch zwischen den DLG-Angaben für eine 2-Phasenmast mit Vormast und einer Universalmast mit Vormast. Hier gibt die DLG bei 750 g täglichen Zunahmen 0,86 bzw. 0,74 kg pro Mastschwein und 9,50 bzw. 8,20 g pro kg Zuwachs an. Zu diskutieren wäre der gänzliche Verzicht auf mineralischen Phosphor bzw. der Verzicht zumindest ab der Mittelmast bei Einsatz von Rapsextraktionsschrot.

4 Zusammenfassung

Der Einsatz von Rapsextraktionsschrot konnte im Vergleich zu Rationen mit abgesenkten Sojaextraktionsschrotgehalten nur wenig überzeugen. Auf das Leistungsniveau hatte die Fütterung zwar keinen Einfluss, jedoch war der Futtermittelverbrauch bei Rapseinsatz wie in vorausgegangenen Versuchen höher und der Einfluss auf die Schlachtparameter insbesondere auf die Parameter des Fleischansatzes eher ungünstig.

Durch Reduzierung des mineralischen P-Gehaltes im Futter lag die Rapsgruppe bei der P-Ausscheidung immerhin noch unter den Angaben der DLG für eine Universalmast mit Vormast bei vergleichbarem Leistungsniveau. Bei der N-Ausscheidung konnte nur die Sojagruppe punkten. Die N-Ausscheidungen lagen dabei gemäß den DLG-Vorgaben zwischen denen einer 2-Phasenmast mit Vormast und einer 3-Phasenmast mit Vormast.

Für Mastverfahren mit starker Senkung der Stickstoff- und Phosphorausscheidung eignet sich Rapsextraktionsschrot nicht bzw. nur bei geringen Einmischraten.

5 Literaturverzeichnis

DLG (2010): Erfolgreiche Mastschweinefütterung, Herausgeber DLG e.V., DLG-Verlag Frankfurt a. Main.

DLG (2014): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere, 2. Auflage, Herausgeber DLG e.V., DLG-Verlag Frankfurt a. Main.

LfL (2014): LfL-Information Futterberechnung für Schweine, 21. Auflage, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft.

GfE (2006): Empfehlungen zur Energie und Nährstoffversorgung von Schweinen. Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere Nr. 10, DLG-Verlag Frankfurt a. Main

VDLUFA-Methodenbuch Band III: Die Untersuchung von Futtermitteln 3. Aufl. 1976, 8. Ergänzungslieferung 2012, VDLUFA-Verlag Darmstadt.

PREIßINGER, W.; H. LINDERMAYER; G. PROPSTMEIER (2013): Schweinemast mit Rapsextraktionsschrot. In Tagungsband 12. BOKU-Symposium Tierernährung, 77 – 82