

Futterwert diverser Eiweißfuttermittel für Schweine – Raps- und Sojaextraktionsschrot

W. Preißinger¹, H. Lindermayer², G. Propstmeier²

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

² Prof.-Dürrwaechter-Platz 3, 85586 Poing-Grub

¹ Stadtschwarzacher Str. 18, 97359 Schwarzach a. Main-Schwarzenau

1. Einleitung

Sojaextraktionsschrot ist als Haupteisweißfutter mengen- und kostenmäßig ein bedeutender Bestandteil in Schweinerationen. Er liefert auf der einen Seite die wichtigen Muskelbausteine, auf der anderen Seite trägt er wesentliche Stickstoff- und Phosphorfrachten in den Betriebskreislauf ein. In der Praxis stehen unterschiedliche Qualitäten zur Verfügung. Hauptanteil haben dabei die sog. Normalschrote mit Rohproteingehalten von 38 – 44 %, -häufig auch als „43er Ware“ bezeichnet bezugnehmend auf den früheren Normtyp. Große Bedeutung hat auch das „high protein - HP“ Sojaschrot, das etwa 10 % mehr Rohprotein als Normalware enthalten soll. Dazwischen im Rohproteingehalt (46 %) sind die sogenannten Brasil-Schrote einzuordnen. Zahlreiche Analysen (Tabelle 1) mit Feldproben aus bayerischen schweinehaltenden Betrieben deuten an, dass die Unterschiede innerhalb der Qualitätsklassen enorm sein können. Der Trend geht zu mehr Schalenanteil (Rohfaser), der Energiegehalt und die wertgebende Rohproteinfraktion werden entsprechend „verdünnt“.

Tabelle 1: Wesentliche Inhaltsstoffe der Sojaextraktionsschrote des Jahres 2009 aus Bayern

Inhaltsstoffe (bei 88 % T)	(Normtypvorgaben)	Einheit	Sojaextraktionsschrot	
			„43“	„48“
Anzahl		n	66	58
T	(NT/HP>870)	g	873 (863 – 889)	878 (853 – 895)
ME		MJ	13,00	13,84
Rohprotein	(NT>430, HP>480)	g	438 (359 – 505)	470 (396 – 499)
Rohfett	(NT<40, HP<40)	g	30 (21 – 40)	28 (18 – 38)
Rohfaser	(NT<80, HP<50)	g	64 (11 – 105)	48 (8 – 83)
Rohasche		g	65 (57 – 71)	64 (55 – 71)

Bei Rapsextraktionsschrot ist in den letzten Jahren die angefallene Menge stetig gestiegen und ebenso der Einsatz in der Schweinefütterung. Hierzu hat nicht nur die durchgängige Verwendung von 00-Sorten mit weniger Problemen bei der Futteraufnahme, Leistung und Schilddrüsengesundheit beigetragen, sondern auch die relative preisliche Vorzüglichkeit gegenüber Rationen mit Sojaextraktionsschrot.

Aufgrund ihrer Bedeutung sollten im Jahr 2009 stichprobenartig die in Bayerns Schweinerationen verwendeten Qualitäten von Raps- und Sojaextraktionsschrot inhaltlich überprüft und der Futterwert mittels Verdauungsversuchen bei Ferkeln und Mastschweinen gegebenenfalls angepasst werden.

2. Material und Methoden

Die Futteranalysen (Weender, Stärke/Zucker, Aminosäuren, Mineralstoffe) wurden im Futtermittellabor Grub durchgeführt. Bei Rapschrot wurden zusätzlich die Glucosinulatgehalte bestimmt (Weber, 2010).

Die Verdaulichkeiten der Rohnährstoffe wurden mit 2 x 2 männlichen kastrierten Tieren im cross-over-Design an Mastschweinen (ca. 45 kg LM) bzw. Ferkeln (ca. 12 kg LM) im Differenzversuch in der Stoffwechselanlage Grub ermittelt. Die Versuche gliederten sich in 7 Tage Vor- und 7 Tage Sammelperiode. Die Versuchsdauer betrug 2 x 14 Tage.

Die getesteten Futtermischungen sind nachfolgend zusammengestellt.

Testmischungen mit Sojaextraktionsschrot (Angaben im Trockenfutter):

- Grundration: 95 bzw. 96 % Gerste + 5 bzw. 4 % Mineralfutter bei Ferkeln bzw. Mastschweinen
- Zulageration 1: 80 % Grundration + 20 % Sojaextraktionsschrot „43“
- Zulageration 2: 80 % Grundration + 20 % Sojaextraktionsschrot „48“ (GVO)
- Zulageration 3: 80 % Grundration + 20 % Sojaextraktionsschrot „48“ (Non-GVO)

Testmischungen mit Rapsextraktionsschrot (Angaben im Trockenfutter):

- Grundration: 95 bzw. 96 % Gerste + 5 bzw. 4 % Mineralfutter bei Ferkeln bzw. Mastschweinen
- Zulageration 1: 95 % Grundration + 5 Rapsextraktionsschrot
- Zulageration 2: 90 % Grundration + 10 Rapsextraktionsschrot
- Zulageration 3: 85 % Grundration + 15 Rapsextraktionsschrot

Die Futtervorlagemenge richtete sich nach dem Endverzehr der Vorperiode plus 10% und blieb während der Sammelperiode gleich. Das Futter wurde zweimal am Tag frisch vorgelegt.

3.1 Ergebnisse und Diskussion - Sojaextraktionsschrot

Futterinhaltsstoffe

Die vorliegenden Analysenergebnisse (Tabelle 2) stammen aus zufälligen Feldproben von schweinehaltenden Betrieben Bayerns inkl. jeweils 3 Versuchsproben.

Tabelle 2: Wesentliche Inhaltsstoffe der Sojaextraktionsschrote

Inhaltsstoffe (bei 88 %T)	Einheit	Sojaextraktionsschrot				
		„43“-GVO	„48“-GVO	„48“-Non-GVO	„43“-Tabelle	„48“-Tabelle
Anzahl	n	14	13	13	-	-
T	g	871	877	870	880	880
Rohprotein	g	429 (411 – 460)	464 (447 – 487)	448 (432 – 470)	442	481
Lysin	g	27,7 (25 – 31)	29,4 (27 – 32)	28,7 (25 – 31)	26,7	30,1
Lys. i. Rp.	%	6,5	6,3	6,4	6,0	6,3
Methionin	g	6,2	6,6	5,9	5,9	7,0
Met. i. Rp.	%	1,4	1,4	1,3	1,3	1,5
Cystin	g	7,9	8,4	8,1	6,3	7,6
Threonin	g	18,3	19,8	18,8	17,1	19,1
Thr. i. Rp.	%	4,3	4,3	4,2	3,9	4,0
Tryptophan	g	5,8	6,5	6,7	5,9	6,3
Try. i. Rp.	%	1,4	1,4	1,5	1,3	1,3
Rohfett	g	25 (20 – 30)	23 (20 – 26)	22 (17 – 28)	12	11
Rohfaser	g	65 (40 – 85)	48 (37 – 60)	68 (51 – 83)	70	34
Stärke	g	55	46	44	63	63
Zucker	g	70	70	67	92	101
Rohasche	g	63	64	56	59	59
Ca	g	3,8	3,1	2,9	2,7	2,8
P	g	6,0	6,3	5,5	5,7	6,7
Na	g	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3

Gegenüber den Angaben in der Tabelle (Grub 2009), sind die Rohprotein-, Stärke- und Zuckergehalte niedriger, die Rohfaser- und Rohfettgehalte insbesondere bei HP-Ware erhöht. Die Aminosäuregehalte und -konzentrationen der „43er-Ware“ liegen höher, die der „48er-Ware“ niedriger als die entsprechenden Angaben in der Tabelle. Die Streuungen bei den wertgebenden Bestandteilen waren sehr groß. Ständige Analysen und entsprechende Feineinstellungen der Rationen sind deshalb zwingend. Vor allem die HP-Qualitäten erfüllten die Erwartungen nicht. Die Unterschiede zwischen HP-GVO und HP-Non-GVO waren bei der Rohfaser (Non-GVO plus 40 %) hoch. Auch beim Rohprotein (Non-GVO minus 3 %) waren Abstriche zu machen. Da Non-GVO-Ware vorwiegend aus Brasilien kommt, traf die Einstufung „Brasil-Soja“ für den vorgefundenen Standard zu.

Verdauungsversuche und Energiegehalte

Die Verdauungsversuche liefen problemlos ab, die Streuungen der Einzeltiere waren gering. Die separate Zusammenstellung für Ferkel und Mastschweine (Tabelle 3) zeigt, dass Ferkel Sojaschrot schlechter als Mastschweine verdauten. Sie hatten vor allem Probleme beim Rohprotein. Folglich ist ein hoher Sojaein-satz bei jungen Ferkeln nicht nur wegen möglicher Allergieprobleme mit Sojaeiweiß zu überdenken. Mit der Rohfaser kamen die Ferkel erstaunlicherweise etwas besser zu recht als die Mastschweine. Die neu ermittelten Verdauungskoeffizienten der organischen Substanz als Sammelgröße für alle organischen Materialien lagen unter denen früherer DLG-Annahmen. Insbesondere die neu bewertete Rohfaserfrakti-on fällt gegenüber der DLG stark ab. Dies kann durch die hohen Schalenanteile aktueller Sojaextrakti-onsschrote (siehe Tabellen 1, 2) verursacht sein und führt natürlich zu Energieeinbußen. Deutliche Unter-schiede in der Verdaulichkeitsbewertung zwischen HP- und NT-Ware werden in der DLG-Tabelle akzep-tiert, traten aber in der aktuellen Untersuchung in dieser Höhe nicht auf. In der Zusammenschau mit den gefundenen hohen Rohfasergehalten ergaben sich für HP-48 nur 14,17 MJ ME/kg T (Ferkel – Non-GVO) bis 15,46 MJ ME/kg T (Mast – GVO). Der Tabellen - HP-Soja (16,21 MJ ME/kg T) ist somit energetisch stark überbewertet und sollte deshalb überdacht werden.

Tabelle 3: Rohnährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalt

Verdaulich-keiten	Ein-heit	Sojaextraktionsschrot							
		„43“ – GVO		„48“ GVO		„48“ Non-GVO		„43“	„48“
		Ferkel	Mast	Ferkel	Mast	Ferkel	Mast	DLG Tabelle 91	
Org. Substanz	%	84	87	83	91	82	91	87	92
Rohprotein	%	85	89	81	90	80	83	85	93
Rohfett	%	44	48	40	37	43	33	44	28
Rohfaser	%	60	55	57	62	55	52	72	61
NfE	%	94	93	95	98	93	99	94	97
ME (frisch)	MJ	13,40	13,71	12,78	13,68	12,04	12,45	13,04	14,43
ME (88 % T)	MJ	13,02	13,35	12,85	13,75	12,25	12,66	13,10	14,26
ME (100 %T)	MJ	14,80	15,17	14,60	15,63	13,92	14,39	14,82	16,21

Wie in Futterbewertungssystemen und Futtermitteltabellen üblich wurden die Verdauungskoeffizienten der Ferkel und Mastschweine zusammengeführt (Tabelle 4). Die Verdauung beim Ferkel wird damit etwas verbessert, die Verdauungsleistung der Mastschweine etwas verschlechtert. Für NT-Soja ergibt sich lediglich ein Handlungsbedarf bei der Rohfaserbewertung. HP-Soja müsste bezüglich der Rohprote-inverdaulichkeit stark nach unten korrigiert werden. Es bieten sich die gemittelten Verdauungskoeffizien-ten aus HP–GVO und HP–Non-GVO, d.h. „48er HP – Mix“ (Tabelle 4) als zukünftige Standardwerte an. Das geprüfte Sojaextraktionsschrot HP–Non-GVO hatte im vorliegenden Verdauungsversuch gegenüber HP–GVO um ca. 3 % weniger Rohprotein und 40 % mehr Rohfaser und gerade bei diesen Fraktionen geringere Verdaulichkeitsleistungen. Somit ergaben sich in der Trockenmasse für HP-Non-GVO 14,21 MJ ME/kg, für HP–GVO 15,19 MJ ME/kg. Die Differenz von 0,98 (ca. 6 %) MJ ME/kg zugunsten von HP–GVO kommt zu einem Drittel aus den Nährstoffunterschieden und zu zwei Dritteln aus den unter-schiedlichen Rohfaser- bzw. Rohproteinverdaulichkeiten.

Tabelle 4: Rohnährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte Mittelwerte im Vergleich zur DLG - Tabelle 1991

Verdaulich-keiten	Ein-heit	Sojaextraktionsschrot					
		„43“ - GVO		„48“ - GVO		„48“Non-GVO	„48“
		Mittel	DLG 91	Mittel	DLG 91	Mittel	„HP“ –Mix
Org. Substanz	%	86	87	87	92	87	87
Rohprotein	%	87	85	86	93	82	84
Rohfett	%	46	44	39	28	38	39
Rohfaser	%	60	72	60	61	54	57
NfE	%	94	94	97	97	96	97
ME (88 %T)	MJ	13,23	13,10	13,33	14,26	12,50	12,91
ME (100 %T)	MJ	15,04	14,82	15,19	16,21	14,21	14,67

Dünndarmverdauliche Aminosäuren

Für Sojaextraktionsschrot ohne Qualitätsdifferenzierung und Herkunftsangaben liegen standardisierte Dünndarmverdaulichkeitswerte (GfE 2006) vor. Noch gibt es kein passendes und zertifiziertes Laborverfahren zur Einstufung der aktuellen Probe mit genaueren Erkenntnissen über die „wahre“ Aminosäurelieferung. Zur Näherung wurden Regressionsgleichungen auf Basis des scheinbar verdaulichen Rohprotein-gehaltes (siehe Verdauungsversuch) und den vorhandenen Dünndarmverdaulichkeiten (GfE, 2006) entwickelt. Das Bestimmtheitsmaß ist mit 0,99 sehr hoch (Rutzmoser et al., 2009). Der Vergleich der GVO – Herkünfte (43er-, 48er-Ware) mit der DLG zeigt eine sehr gute Übereinstimmung (Tabelle 5). HP-Non-GVO fällt wegen der niedrigeren scheinbaren Rohproteinverdaulichkeit etwas ab.

Tabelle 5: Dünndarmverdauliches Rohprotein bzw. pcv. Aminosäuren (%)

pcv Aminosäuren	Sojaextraktionsschrot			GfE 2006
	„43“-GVO	„48“-GVO	„48“- Non-GVO	
Rohprotein	(87)¹⁾	(86)¹⁾	(82)¹⁾	85
Lysin	85	85	80	87
Methionin	84	88	85	88
Cystin	79	81	77	79
Threonin	82	82	78	80
Tryptophan	80	80	78	86

¹⁾ scheinbare Rohproteinverdaulichkeit zur Einstufung in die Verdaulichkeitsklassen

3.2 Ergebnisse und Diskussion - Rapsextraktionsschrot

Futterinhaltsstoffe

Die Rapsproben wurden bezüglich Rohnährstoffe zusätzlich auch mittels NIRS- Technik (LUFA-Kassel) im Rahmen des UFOP-Monitorings 2009 untersucht (Weber und Schulze, 2010). Die erhaltenen Durchschnittswerte passen bei der Trockensubstanz, im Rohasche und im Rohproteingehalt relativ gut zusammen. Größere Abweichungen traten beim Rohfaser- (Weender +12%) und v.a. beim Rohfettgehalt (Weender + 108 %) auf. Es ist zu beachten, dass es sich bei Rohfett um eine „kleine“ Fraktion im möglichen Konzentrationsbereich von 1 – 8 % handelt und kleine Analysenausschläge deswegen überproportional wirken. Trotzdem sollte die Vorgehensweise zu diesem Parameter im NIRS-Labor mit dem Referenzverfahren (Petroläther, Soxhlet) überprüft werden. Für die weiteren Angaben und Berechnungen wurden ausschließlich die Gruber Analyseergebnisse herangezogen – ausgenommen Glucosinolate (Tab 6).

Gegenüber Standardfutterwerttabellen (DLG 1991, Gruber Tabelle 2009, Futtermittelkunde 1993) fallen vorliegende Proben mit niedrigeren Rohproteingehalten, höheren Rohfettkonzentrationen und höheren Rohfasergehalten auf. Sie passen relativ gut zu den UFOP-Monitoring von 2008 (Weber und Schulze, 2009) und scheinen den aktuellen Entwicklungsstand bei Rapsextraktionsschrot innerhalb tolerabler Min-/Max-Grenzen abzubilden. Die Lysinkonzentration im Rohprotein wie auch der weiteren Aminosäuren liegt im Schnitt unter den bisher genutzten Durchschnittswerten (Gruber Tabelle 2009) und führt gegenüber dem Haupteiweißträger Sojaextraktionsschrotschrot auch auf Bruttobasis zu einer geringfügigen Abwertung in der Aminosäurelieferung. Rapsschrot enthält generell mehr Rohasche als Sojaschrot und v.a. mehr an Kalzium und an Phosphor. Bei der Rationserstellung bzw. der Mineralfutterauswahl ist darauf zu achten. Die Herstellung pufferarmer Alleinfutter mit geringster Phosphorbelastung der Umwelt wird mit zunehmendem Rapsschrotanteil schwieriger. Ein eventueller Flächenmehrbedarf für eine ausgeglichene P-Bilanz muss Bestandteil der Preiswürdigkeitsberechnung sein.

Der Glucosinolatgehalt ist im Schnitt sehr niedrig ausgefallen und auch der Extremwert liegt weit unter der futtermittelrechtlichen Grenze bzw. unterhalb bedenklicher Werte selbst bei höherem Einsatz bei empfindlichen Tiergruppen (Ferkel) oder in der Flüssigfütterung (Futterverweigerung).

Tabelle 6: Wesentliche Inhaltsstoffe von Rapsextraktionsschrot (n=16) verglichen mit Sojaextraktionsschrot 43

Inhaltsstoffe (bei 88 %T)	Einheit	Rapsextraktionsschrot	Rapsextraktionsschrot		„Soja 43“ (Grub 09)
		Mittelwert	von	bis	
T	g	894	875	904	880
Rohprotein	g	332	318	359	442
Lysin	g	17,1	15,0	19,3	26,7
Lys.i.Rp.	%	5,2	4,5	5,7	5,9
Methionin	g	7,0	6,6	7,6	5,9
Met+Cys	g	15,6	14,3	16,5	12,4
Threonin	g	15,2	14,5	16,5	17,1
Tryptophan	g	5,2	3,8	5,7	5,9
Rohfett	g	40	33	46	12
Rohfaser	g	128	119	140	70
Stärke	g	44	33	53	62
Zucker	g	70	66	75	95
Rohasche	g	67	65	70	59
Ca	g	7,4	6,5	9,3	2,7
P	g	10,7	10,3	11,6	5,7
Na	g	0,6	0,1	0,8	0,3
Glucosinolat	mmol	4,9	2,0	11,0	-

Verdauungsversuche und Energiegehalte

Bei den Verdauungsversuche (Tabelle 7) wurden mit gestaffelten Rapsextraktionsschrotanteilen in der Grundration durchgeführt. Es sollten die praxisüblichen Rationsanteile geprüft werden und etwaige dosisabhängige Futterverweigerungen erkannt werden. Es traten dann während der Sammelperiode keine gerichteten Verzehrunterschiede zwischen den Steigerungen auf. Grundsätzlich sollten aber im Differenzversuch immer die maximal möglichen und physiologisch vertretbaren Anteile an Testfutter eingesetzt werden, um in Einzelfällen Verdaulichkeiten bei geringen Rationsanteilen und kleinen Nährstofffraktionen unter 0 bzw. über 100 % zu vermeiden. Deswegen wurde bei den Ferkeln mit 5 bzw. 10 % Rapsextraktionsschrot jeweils 1 Tier aus der Wertung genommen.

Tabelle 7: Rohnährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte

Verdaulichkeiten	Einheit	Ferkel				Mastschweine			
		5	10	15	Mittel	10	15	20	Mittel
Rapsextr.-Anteil	%								
Org. Substanz	%	66	70	77	71	71	70	72	71
Rohprotein	%	83	77	81	80	81	78	80	80
Rohfett	%	35	32	63	43	61	60	63	61
Rohfaser	%	29	30	40	33	34	33	39	35
NfE	%	68	74	83	75	78	82	82	81
ME (frisch)	MJ	10,30	10,14	11,49	10,62	11,11	11,06	11,35	11,20
ME (88 % T)	MJ	10,13	9,97	11,29	10,43	10,92	10,87	11,16	11,01
ME (100 %T)	MJ	11,51	11,33	12,83	11,86	12,41	12,35	12,68	12,51

Je höher der Testfutteranteil war, desto besser sind die Ferkel mit der Verdauung zurechtgekommen, die scheinbaren Verdaulichkeitswerte stiegen merklich an. Die Mastschweine liegen insbesondere mit der Rohfett- aber auch mit der Kohlenhydratabsorption vorne. Natürlich traten innerhalb der Nährstoff- und Tiergruppen bzw. zwischen Ferkeln und Mastschweinen system- und zufallsbedingte Verschiebungen auf. Die letztendlich erhaltenen mittleren Energiegehalte mit derselben Rapsextraktionscharge im Verdauungsversuch sind insbesondere bei den Mastschweinen eindeutig. Die Ferkel fallen um ca. 0,6 MJ ME/kg T (5 %) erwartungsgemäß etwas ab. Nach dem üblichen Vorgehen wurden die VQ der Ferkel und Mastschweine zusammengeführt (Tabelle 8). Der Vergleich mit der DLG-Tabelle (1991) weist für jede Nährstoffgruppe eine höhere scheinbare Verdaulichkeit aus. Verursacher für die positive Entwicklung hin zu mehr Nährstoffausbeute könnten die Züchtung und der bessere Futteraufschluss im Vergleich von

Verdauungsversuchen von vor 20 und mehr Jahren sein. Der berechnete Energiegehalt aus den analysierten Rohnährstoffmengen mal ermittelten Verdauungskoeffizienten mal Umrechnungsfaktoren (GfE 2006) liegt gegenüber der DLG – Tabelle um 0,78 MJ ME pro 1 kg Trockenmasse höher. Mit den in der DLG-Tabelle angegebenen Verdaulichkeiten hätten sich wegen der positiven Rohnährstoffverschiebungen 11,5 MJ ME statt 11,90 MJ ME je kg T ergeben. Folglich stammen 0,43 der MJ - Steigerung (55 %) aus der „neuen“ Futterzusammensetzung und 0,35 MJ mehr (45 %) aus der „besseren“ scheinbaren Verdaulichkeit. Es wird empfohlen, weitere Verdauungsversuche zur besseren Absicherung durchzuführen und/oder gegebenenfalls die neuen Werte in aktuelle Futterdatenbanken zu übernehmen.

Tabelle 8: Rohnährstoffverdaulichkeiten und Energiegehalte – Mittelwerte verglichen mit DLG - Tabelle 1991

Verdaulichkeiten	Einheit	Rapsextraktionsschrot	
		Gesamt	DLG 91
Org. Substanz	%	71	67
Rohprotein	%	80	78
Rohfett	%	52	42
Rohfaser	%	34	31
NfE	%	78	70
ME (frisch)	MJ	10,64	9,89
ME (100 %T)	MJ	11,90 (11,62 – 12,17)	11,12

Für den Gesamtdatensatz (14 Feldproben, 2 Verdauungsproben) ergaben sich mit der neuen GfE-Berechnungsformel (2006) und den Verdauungsquotienten der vorliegenden Untersuchung 12,17 MJ ME pro 1 kg Trockenmasse. Zum Vergleich: 11,35 MJ ME/kg T mit den DLG-VQ von 1991. Die „UFOP“-Berechnung aus den NIRS-Analysen (1/2 Rohfett!) hatte 11,46 MJ ME (100 %T) ergeben. Auch hier wird ein abgestimmtes Vorgehen angeregt.

Dünndarmverdauliche Aminosäuren

Für Rapsextraktionsschrot unbekannter Herkunft und Qualität liegen standardisierte Dünndarmverdaulichkeiten einzelner Aminosäuren (GfE 2006) vor. Alternativ werden Schätzwerte für das überprüfte Rapsschrot bekannter Zusammensetzung und aktueller scheinbarer Rohproteinverdaulichkeit herangezogen. Das Bestimmtheitsmaß ist mit 0,99 sehr hoch (Rutzmoser et al., 2009).

Besonders für Sojaextraktionsschrot mit den meisten Bestimmungen aber auch für Rapsextraktionsschrot ergeben sich plausible Werte (Tabelle 9). Rapsschrot schneidet grob um 10 Prozentpunkte in der Dünndarmverdaulichkeit schlechter ab als Sojaschrot. Man braucht somit überproportional (weniger Konzentration und geringere Dünndarmverdaulichkeit) mehr an Raps- als an Sojaschrot für die gleiche Aminosäureausstattung der Ration.

Tabelle 9: Dünndarmverdauliches Rohprotein bzw. pcv. Aminosäuren (%)

pcv Aminosäuren	Rapsextraktionsschrot		Sojaextraktionsschrot 43	
	Berechnet	GfE 06	berechnet	GfE06
Rohprotein	(80)¹⁾	71	(85)¹⁾	85
Lysin	78	73	85	87
Methionin	78	82	87	88
Cystin	70	72	80	79
Threonin	77	69	81	80
Tryptophan	76	68	80	86

¹⁾ scheinbare Rohproteinverdaulichkeit zur Einstufung in die Verdaulichkeitsklassen

3. Schlussfolgerung

Die Analyseergebnisse vorliegender Feldproben aus praktischen Betrieben zeigen, dass in der Schweinefütterung bewusst (43er/48er/46er Soja, mit/ohne GVO) und unbewusst (Qualitätsschwankungen) sehr unterschiedliche Sojaqualitäten verfüttert werden. Die großen Nährstoffschwankungen zwischen den Feldproben und die vorgefundenen Abweichungen vom höher deklarierten Soll- zum niedriger analysierten Ist-Gehalt belegen die Bedeutung ständiger und zeitgerechter Futteranalysen. Die Untersuchungskos-

ten stehen in keinem Verhältnis zum möglichen Nutzen. Der Verdauungsversuch ergibt insbesondere für die momentan zu rohfaserreichen 48er-Schrote weit geringere Verdaulichkeiten und Energiegehalte als von der DLG 1991 angegeben. Auch liegen die Verdauungsleistungen der Ferkel für Sojaschrot erheblich niedriger als die der Mastschweine. Folglich sollte gerade bei ganz jungen Tieren oder bei Futterumstellungen ohne entsprechendes Enzymtraining mit dem Sojaschrotanteil in der Ration nicht in den maximalen Bereich gegangen werden. Die gefundenen Unterschiede zwischen 43er – Ware (NT) und 48er – Ware mit und ohne Gentechnik sind auf die Unterschiede im Rohfaser- und Rohproteingehalt und entsprechenden Verschiebungen in der Verdauung daraus zurückzuführen. Deswegen und nicht wegen der Herkunft ergeben sich deutliche Unterschiede im Energiegehalt. Die Dünndarmverdaulichkeit der Aminosäuren kann hinreichend genau geschätzt werden. Beim Sojaeinkauf sollte mehr auf die Herkunftssicherung und die Qualität der gelieferten Ware geachtet werden.

Die überprüften Rapsextraktionsschrotproben (n=16) unterscheiden sich rohnährstoffmäßig wenig von den UFOP-Monitoringergebnissen (2008) aber zum Teil stark von den üblichen Tabellenwerten (weniger Rohprotein, doppelter Rohfettgehalt). Deshalb sollten die Tabellenwerke angepasst werden – auch bezüglich der gefundenen geringeren Aminosäurenkonzentrationen und den hohen Mineralstoffgehalten. Hierzu gehört auch eine Neubewertung der Phosphorverdaulichkeit. Die ermittelten Rohnährstoffverdaulichkeiten liegen im Schnitt um ca. 5 Prozentpunkte höher als in den DLG – Tabellen von 1991. Folglich wird Rapsschrot um etwa 0,5 - 0,7 MJ ME pro kg in gängigen Tabellen zu niedrig angegeben. Hierzu bedarf es einer Nachjustierung, eventuell auf Basis weiterer Untersuchungen.

Die aus den vorliegenden Analysen erkannten Nährstoffverschiebungen und die höheren Energiegehalte aus den Verdaulichkeitsbestimmungen erfordern zusammen mit den geschätzten dünndarmverdaulichen Aminosäurenkonzentrationen eine Neueinstufung des Rapsextraktionsschrotes. Die Bedeutung dieses Nebenproduktes für die Eiweiß- und Aminosäureversorgung der Schweine nimmt zu.

4. Literatur

- DLG, 1991: DLG-Futterwerttabellen –Schweine, 6., erweiterte und völlig neu gestaltete Auflage, DLG-Verlag Frankfurt am Main.
- GfE [Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie] 2006: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen, DLG-Verlag Frankfurt am Main.
- Jeroch, H; G. Flachowsky; F. Weißbach (Hrsg.), 1993: Futtermittelkunde, Gustav- Fischer-Verlag Jena, Stuttgart
- LfL, 2009: Futterberechnung für Schweine, 16. Auflage
- Rutzmoser, K.; H. Lindermayer, G. Propstmeier 2009: Schätzung der Dünndarmverdaulichkeit von Aminosäuren und Anwendung in einem Fütterungsversuch mit Ferkeln. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2009, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 115-118
- Weber, M.; U. Schulze 2009: Ergebnisse des UFOP-Monitoring 2008 zur Qualität von Rapsextraktionsschrot. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2009, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 129-131
- Weber, M.; U. Schulze 2010: UFOP-Monitoring 2009 zur Qualität von Rapsextraktionsschrot. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, Fulda 2010, Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern, Bonn, 22-24